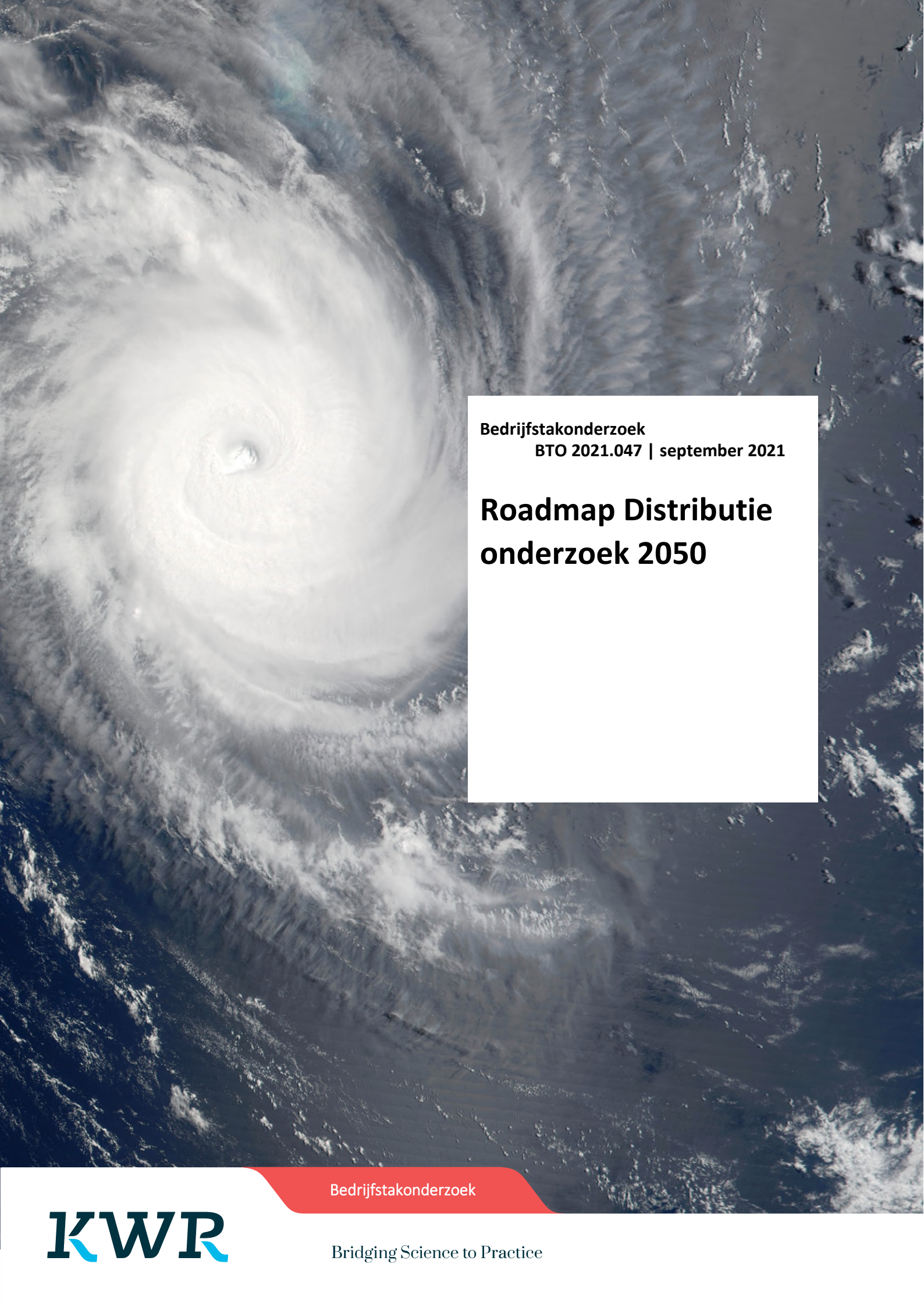




Bedrijfstakonderzoek
BTO 2021.047 | september 2021

Roadmap Distributie onderzoek 2050

Bedrijfstakonderzoek

KWR

Bridging Science to Practice

Rapport

Roadmap Distributie onderzoek 2050

BTO 2021.047 | september 2021

Dit onderzoek is onderdeel van het collectieve Bedrijfstakonderzoek van KWR, de waterbedrijven en Vewin.

Opdrachtnummer

402045-167

Projectmanager

P.M. (Petra) Holzhaus

Opdrachtgever

BTO - Thematisch onderzoek - Distributie

Auteur(s)

dr. ir. E.J.M. (Mirjam) Blokker, dr. ir. K. (Karel) van Laarhoven, ir. P. (Petra) Holzhaus

Kwaliteitsborger(s)

dr. P. (Peter) van Thienen

Verzonden naar

Dit rapport is verspreid onder BTO-participanten.

Een jaar na publicatie is het openbaar.

Sleutelwoorden

drinkwaterdistributie, toekomst

Jaar van publicatie
2021

Meer informatie

dr. ir. E.J.M. (Mirjam) Blokker
T +31 (0)30 60 69 533
E Mirjam.Blokker@kwrwater.nl

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

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

KWR

juni 2021 ©

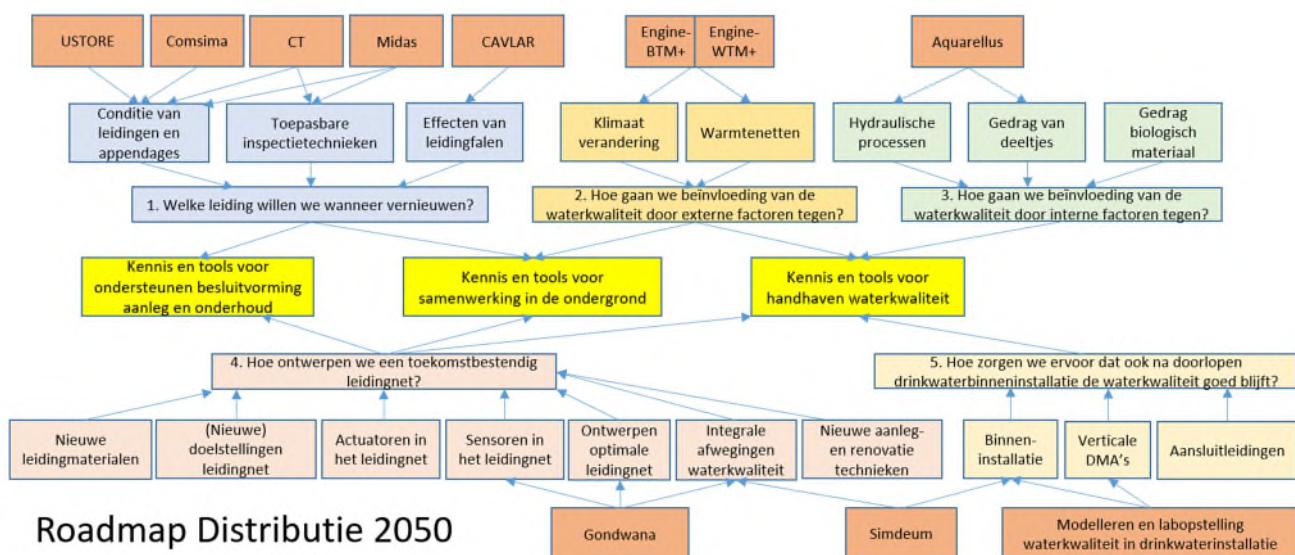
Alle rechten voorbehouden aan KWR. Niets uit deze uitgave mag - zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KWR - worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen,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

Managementsamenvatting

Roadmap Distributie 2050 legt uitdagingen voor de watersector bloot en geeft richting aan onderzoeksvragen

Auteur(s) dr.ir. Mirjam Blokker, dr.ir. Karel van Laarhoven, ir. Petra Holzhaus.

Nieuwe ontwikkelingen brengen uitdagingen met zich mee voor de watersector; vooral samenwerking, klimaatverandering en automatisering lijken de nodige aandacht te vragen, zo blijkt uit een serie workshops die hebben geleid tot een Roadmap Distributie 2050. Deze routekaart is bedoeld om voldoende aandacht te besteden aan nieuwe ontwikkelingen en het onderzoek met betrekking tot het leidingnet up-to-date en innovatief te houden. Een aantal clusters van kennisvragen voor de toekomst is aangescherpt vanuit het perspectief van de praktijk, met beter zicht op de samenhang van externe factoren en stakeholders en met een explicietere formulering van de verschillende aanlegroutes en stappen die daarbij horen. Overkoepelende vragen waarop het toekomstig onderzoek zich zou moeten richten spelen zich af op het gebied van temperaturen en verblijftijd, samenwerking in de ondergrond en het ontwerpen van het leidingnet van de toekomst. De resultaten van de roadmap (zie figuur) zijn vergeleken met het eerdere zesjarenonderzoeksplan uit 2017. Het huidige onderzoek was verkennend van karakter en met de routekaart kunnen drinkwaterbedrijven de nodige veranderingen in hun bedrijfsvoering prioriteren en richting geven aan het (BTO-)onderzoek. Dit leidt tot een effectievere, efficiëntere en duurzame drinkwatervoorziening waarin op tijd ingesprongen kan worden op de veranderingen in de maatschappij.



Figuur 1 Schematische Roadmap 2050

Belang: zicht op juiste onderzoeksrichtingen distributie voor een accuraat leidingnet in2050

De maatschappij en openbare ruimte ontwikkelen zich in korte tijd in nieuwe richtingen, denk aan de energietransitie, kunstmatige intelligentie, verstedelijking, klimaatverandering, ICT-ontwikkelingen die tot steeds meer data en informatie leiden. In het huidige zesjarenplan van de

TG Distributie (Blokker 2017) is hier beperkt bij stilgestaan en zijn de onderzoeken vooral in het verlengde van het huidige beeld gedefinieerd. Om voldoende aandacht te besteden aan nieuwe ontwikkelingen en het onderzoek up-to-date en innovatief te houden, is het belangrijk om dit in de toekomstvisie mee te nemen. Het jaar 2050 lijkt een geschikte tijdshorizon, het jaar waarin de

maatschappij “klimaatadaptief”, “energieneutraal” en “van het gas af” moet zijn. Hoe kunnen we zorgen we dat we tegen die tijd een leidingnet hebben dat op orde is en in lijn met de maatschappelijke verwachtingen?

Aanpak: workshops met waterbedrijven

Tijdens workshops met specialisten van waterbedrijven is onderzocht welke kennis nodig is om nu en in de toekomst de juiste investeringen in de distributie-infrastructuur te kunnen doen. Welke drijfveren zien we, welke uitdagingen komen er op ons af en in welke richting zullen we kennis moeten ontwikkelen. In 10 workshops, waarvan 9 digitaal plaatsvonden vanwege de coronamaatregelen, zijn visiedocumenten en denkmethodes van de waterbedrijven ingezet. Output van de eerste workshops werd meegenomen als input voor de volgende workshops in een iteratief proces. Op basis van de opgehaalde informatie zijn onderzoeksrichtingen op het vlak van waterkwaliteit en temperatuur, onderhoud van het leidingnet en het ontwerp van een leidingnet van de toekomst benoemd, die tijdens een grote afsluitende workshop met 71 deelnemers zijn getoetst.

Resultaten: inzicht in drijfveren voor investeren en kennisbehoeften

Uit de workshops blijkt dat waterbedrijven bereid zijn te investeren in (a) samenwerken in de ondergrond, (b) klanttevredenheid, (c) waterkwantiteit en -kwaliteit en (d) toekomstbestendigheid van het leidingnet. Daarnaast bestaan kennisbehoeften in de volgende drie onderzoeksrichtingen:

- waterkwaliteit en opwarming in het distributienet;
- onderhoud en vervangingen;
- het leidingnet van de toekomst.

Een geactualiseerde roadmap geeft richting aan relevant onderzoek voor de komende jaren.

Toepassing: richting geven aan distributieonderzoek voor de komende jaren

Met een goed zicht op toekomstige kennisbehoeften zullen juist onderzoeksvoorstellen die hieraan bijdragen worden uitgewerkt.

Het Rapport

Dit onderzoek is beschreven in het rapport *Roadmap Distributie 2050* (BTO-2020.xxx).

Actualisering en verdieping van BTO 2018.003

Zesjarenonderzoeksplan thema Distributie

Inhoud

Rapport	2
Managementsamenvatting	3
Inhoud	5
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding en doel	7
1.2 Aanpak en leeswijzer	7
2 Inleiding workshop	9
3 Opbrengsten BTO 2000-2020	11
3.1 Transitie	11
3.2 BTO distributieonderzoek	13
3.3 Onderzoeksagenda 2018-2023	16
4 Drijfveren voor investeringen	18
5 Waterkwaliteit: temperatuur drinkwater	20
5.1 Inleiding	21
5.2 Oplossingsrichtingen	21
5.3 Stappenplan	24
5.3.1 Oplossingsrichting 1: overschrijdingen temperatuurnorm toestaan	24
5.3.2 Oplossingsrichting 2: operationele maatregelen in bestaande leidingnet	24
5.3.3 Oplossingsrichting 3 en 4: overschrijdingen temperatuurnorm voorkomen	24
6 Onderhouden van het leidingnet in een steeds drukkere ondergrond	26
6.1 Inleiding	26
6.2 Oplossingsrichtingen	27
6.3. Stappenplan	
6.3.1 Oplossingsrichting 1. Event based onderhoud	29
6.3.2 Oplossingsrichting 2. Time based onderhoud	29
6.3.3 Oplossingsrichting 3. Conditie based onderhoud	29
6.3.4 Oplossingsrichting 4. Maatschappij gericht onderhoud	30
6.4 Samenvatting	31

7	Leidingnet van de toekomst	32
7.1	Inleiding	34
7.2	Oplossingsrichtingen	34
7.3	Stappenplan	Error! Bookmark not defined.
7.3.1	Oplossingsrichting 0: de digitale kant van het netwerk	Error! Bookmark not defined.
7.3.2	Oplossingsrichting 1: intrinsiek slim netwerk	Error! Bookmark not defined.
7.3.3	Oplossingsrichting 2: (continue) monitoring	Error! Bookmark not defined.
7.4	Samenvatting	37
8	Reflectie en conclusies	39
9	Referenties	43
I	Dunea 3 maart 2020 - Scheveningen	47
II	PWN 13 mei 2020 - Digitaal	53
III	Waterbedrijf Groningen 3 juni 2020 - Digitaal	58
IV	Vitens 8 juni 2020 - Digitaal	63
V	WML 23 juni 2020 – Digitaal	67
VI	Waternet 1 juli 2020 - Digitaal	73
VII	Oasen 7 oktober 2020 – Digitaal	77
VIII	Evides + WMD 12 oktober 2020 – Digitaal	79
IX	Brabant Water 4 november 2020	82
X	Online brainstorm met KWR onderzoekers WIS 2020	78
XI	Watergroep 3 december 2020	82
XII	Afsluitende workshop 16 december 2020	84

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

De maatschappij en openbare ruimte ontwikkelen zich in korte tijd in nieuwe richtingen, denk aan de energietransitie, kunstmatige intelligentie, verstedelijking, klimaatverandering, ICT-ontwikkelingen die tot steeds meer data en informatie leiden. In het huidige zesjarenplan van de TG Distributie (Blokker 2017) is beperkt stilgestaan bij deze nieuwe ontwikkelingen en zijn de onderzoeken vooral in het verlengde van het huidige beeld gedefinieerd. Om voldoende aandacht te besteden aan deze nieuwe ontwikkelingen en het onderzoek up-to-date en innovatief te houden, is het belangrijk om deze ontwikkelingen in de toekomstvisie mee te nemen. Daarvoor is het goed om een stip op de horizon te plaatsen: waar willen we naar toe, en hoe komen we daar. Welk onderzoek is dan nodig en welke implementatie? Het jaar 2050 lijkt een geschikte tijdshorizon, het jaar waarin de maatschappij “klimaatadaptief”, “energieneutraal” en “van het gas af” moet zijn. Hoe kunnen we zorgen we dat we in 2050 een leidingnet hebben dat op orde is en in lijn met de maatschappelijke verwachtingen van dan?

In 2008 is voor het BTO distributie-onderzoek een roadmap opgesteld (Vloerbergh 2008), waarin 5 jaar vooruit werd gekeken. In 2017 is het onderzoeksplan voor de TG Distributie opgesteld met een groep kwartiermakers vanuit de bedrijfstak waarin zes jaar vooruit is gekeken (Blokker 2017). In 2010/2011 is in de PBC Distributie een mindmap opgesteld van distributie met als kern “operational excellence”, wat betekent dat (op vlak van waterkwaliteit, leveringszekerheid en AM), hoe meet je dat (kosten, prestatie, risico) en welke kennis is daarvoor nodig? Welke kennis hebben we al, en welke ontbreekt nog? De mindmap was toe aan een update, m.b.t. wat er al bekend is / wat is al onderzocht, welke nieuwe uitdagingen ons te wachten staan, welke stappen de waterbedrijven moeten zetten en welk onderzoek daarvoor nodig is. Daarbij zijn verschillende drijfveren die beleid bepalen meegenomen, zoals laagste (maatschappelijke) kosten, beste prestatie, adaptief vermogen, transparantie richting de eindgebruiker, etc. (zie ook Blokker et al. 2015). De bedoeling was op zowel strategisch, tactisch als operationeel niveau te kijken.

Het kader voor de workshops is in samenwerking met KWR-collega's met expertise op het vlak van toekomstverkenningen gemaakt. Verder hebben we gebruik gemaakt van de relevante kennis die er al is op dat vlak (energie, klimaat, etc. in 2050; en bijvoorbeeld ook wat de waterbedrijven gedaan hebben zoals Dunea's visie op vitale infrastructuur).

Dit project was verkennend van karakter en heeft geleid tot een roadmap voor drinkwaterdistributie in 2050 die in dit rapport wordt beschreven. Met deze roadmap kunnen de drinkwaterbedrijven benodigde veranderingen in hun bedrijfsvoering prioriteren en richting geven aan het (BTO-) onderzoek. Dit leidt tot een effectievere, efficiëntere en duurzame drinkwatervoorziening waarin op tijd ingesprongen kan worden op de veranderingen in de maatschappij.

1.2 Aanpak en leeswijzer

In (veelal online) workshops hebben we samen met experts van de waterbedrijven de uitdagingen en mogelijke oplossingsrichtingen voor drinkwaterdistributie in kaart gebracht. Dit was een iteratief proces. De opbrengsten van de gehouden workshops (verslagen en tabellen) zijn terug te vinden in de bijlagen, geordend op datum.

De drijfveren voor investeringen in de infrastructuur die uit deze workshops naar boven zijn gekomen zijn in hoofdstuk 4 beschreven. Wanneer en om welke reden wordt een investering gedaan, en biedt een andere aanpak dan in het verleden nieuwe kansen?

De uitdagingen en mogelijke oplossingsrichtingen, zoals we die op basis van de workshops hebben opgesteld zijn beschreven in hoofdstukken 5-7. De pijlers van het onderzoek op het vlak van distributie zijn hierin te herkennen: waterkwaliteit in het leidingnet (met als meest actuele thema de temperatuur van drinkwater), het onderhoud en beheer van het bestaande leidingnet, en het ontwerpen en aanleggen van een toekomstbestendig leidingnet (waarin ook waterkwaliteit en onderhoudbaarheid een rol kunnen spelen).

In het laatste hoofdstuk reflecteren we over de opbrengsten van dit project en vergelijken we de gevonden resultaten met het zesjarenonderzoeksplan Distributie uit 2017.

2 Inleiding workshop

Dit hoofdstuk bevat de dia's die aan het begin van de workshops met de waterbedrijven zijn toegelicht.

In de inleiding is kort geschetst op welke manier we in dit project tot het gezamenlijke onderzoeksplan willen komen.



KWR



2



Onderzoeksagenda Distributie 2018-2023

KWR

Drie onderzoeksrichtingen in het zesjarenplan

- besluitvorming over beheer en vernieuwing leidingen
 - de toestand en toestandsbepaling van verschillende onderdelen van het leidingnet en de impact hiervan op risico en prestaties
- het ontwerp van een toekomstbestendig leidingnet
 - nieuwe materialen, nieuwe ontwerpstructuren of strategieën, real-time bewaking, samenwerken in de ondergrond
- het garanderen van een goede waterkwaliteit in het leidingnet
 - het begrijpen, monitoren en voorspellen van veranderingen van de waterkwaliteit in het distributienet

4

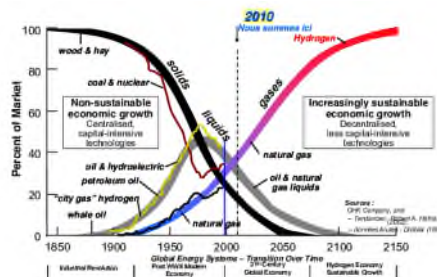
Tabel 1: Inhoud van de onderzoeksrichtingen in het zesjarenplan (2018-2023) met de KWR-acties die erin zijn opgenomen.

De tabel is verdeeld in drie kolommen: 'Onderzoeksrichting', 'Actie', en 'Jaar' (2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023). De acties zijn nummerd van 1 tot 15.

Onderzoeksrichting	Actie	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1. Onderzoek naar de toestand en toestandsbepaling van verschillende onderdelen van het leidingnet en de impact hiervan op risico en prestaties	1. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
	2. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
	3. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
	4. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
	5. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
	6. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
	7. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
2. Het ontwerp van een toekomstbestendig leidingnet	8. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
	9. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
	10. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
	11. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
	12. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
3. Het garanderen van een goede waterkwaliteit in het leidingnet	13. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
	14. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						
	15. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënter en effectiever worden gemeten?						

Opkomend accent: energietransitie en klimaatadaptatie

KWR



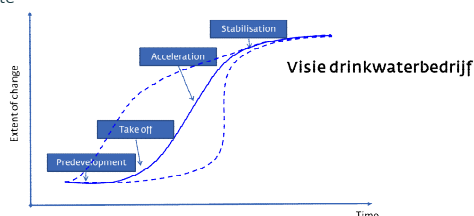
Roadmap voor distributie tot 2050

KWR

Een project om een gezamenlijke visie op de toekomst van drinkwaterdistributie op te stellen.

Hierbij komen ook de onderzoeksvragen en witte vlekken naar voren.

Voldoende ruimte om deze vragen onder te brengen bij te onderzoeksrichtingen in het zesjarenplan



Iteratief proces



KWR

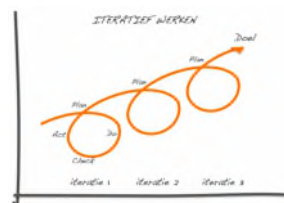
We bouwen de roadmap in een iteratief proces.

We begonnen bij Dunea, waar we gebruik maakten van "bouwstenen visie vitale infrastructuur 2040". Bij PWN werkten we met de toekomstscenario's uit het BTO (infrastructuur van de toekomst); bij Waterbedrijf Groningen met de scenario's "droogte", "pandemie", "voorstelbare toekomst"; Vitens "droogte" en "energietransitie". WML een soort samenvatting.



Nu is Waternet aan de beurt.

Het volgende waterbedrijf (nog onbekend) bouwt voort op uitkomsten van vandaag.



3 Opbrengsten BTO 2000-2020

Dit hoofdstuk bevat de dia's die tijdens de workshops met de waterbedrijven getoond zijn om de deelnemers zicht te geven op trends en ontwikkelingen in het verleden en op de opbrengsten van het bedrijfstak onderzoek in de afgelopen twintig jaar.

3.1 Transities

Perspectief op transities

KWR

Lessen uit het verleden:

- Invloed van samenleving op drinkwaterbedrijf
- Invloed van drinkwaterbedrijf op omgeving
- Transities (eigenschappen)
- Drijfveren voor investeringen

Verkennd onderzoek 2013-2014: drinkwaterinfrastructuur van de toekomst. In **rood toegevoegd** wat ik nu zie dat daarin ontbreekt voor nabije toekomst.



Hoe om te gaan met de onzekere toekomst?

9

Transities in drinkwaterinfrastructuur

KWR

Van bouwbedrijf

naar onderhoudsbedrijf

naar toekomstbestendig bedrijf



Transities in drivers

KWR

Van bouwbedrijf:

- Drinkwaterkwaliteit & Iedereen aangesloten



naar onderhoudsbedrijf

- De markt: kosten
- Milieu, duurzaamheid
- Het individu: klanttevredenheid, klantcomfort



naar toekomstbestendig bedrijf

- Flexibel en robuust
- Samen in de ondergrond
- Maatschappelijke verantwoordelijkheid
- Cyber security en data op orde



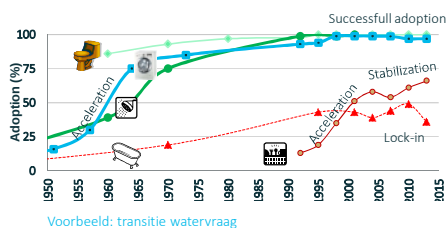
11

Lessen uit het verleden

Transities duren decennia

Sfeer van invloed varieert: zelf aan het stuur / samen optrekken / het je laten overkomen

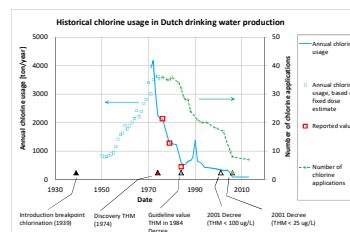
Transitie is niet altijd volledig



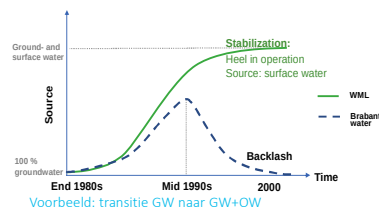
Voorbeeld: transitie watervraag

12

KWR



Voorbeeld: transitie chloordosering



Voorbeeld: transitie GW naar GW+OW

KWR

Trends en ontwikkelingen

Economie: toenemende ruimtedruk boven- en ondergronds

- Klimaatadaptatie, energietransitie en verduurzaming
- Warmtenetten ++
- Elektriciteitsnetten ++
- Gasnetten –
- Aquathermie
- Opwarming van drinkwater
- OLM ++
- Juridificering
- Ruimtelijke druk op buitenbergingen neemt toe

Wat betekenen deze ontwikkelingen voor drinkwaterbedrijf en voor drinkwaterleidingnet?



13

3.2 BTO distributieonderzoek

BTO distributieonderzoek sinds 2000

KWR

Asset Management:

- Vervangingsprognose
- Risicomanagement
- Prestatie-indicatoren
- Leidingdegradatie:
 - Materiaalkennis (AC, GU, PVC)
 - Toestandsbepaling, inspectietechnieken
 - USTORE
 - COMSIMA
- Lek zoeken (meten en model)
- Afsluiters, brandkranen, verbindingen, (watermeters)

Toekomstbestendig netwerk:

- Sensoren:
 - Optimale locaties
 - Backtracing
- Streefstructuren: afweging kosten, druk, waterkwaliteit, veerkracht, ...
- Autonome Inspectierobot (AIR)

Waterkwaliteit:

- Bruin water:
- Temperatuur
- QMRA
- Biofilmgroei

Waterverbruik:

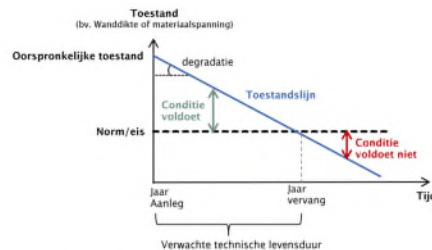
- SIMDEUM
- EDWARD (piekverbruiken)

Over de tijd verschuift de focus:
 leiding → leidingnet → individuele leiding
 reactief → proactief
 beschrijven → begrijpen → oplossingen
 meetgegevens → modellen → meetgegevens + modellen

14

Opbrengsten uit het BTO – asset management

- Prestatie-indicator: OLM (en andere)
- Input voor beslissingsondersteunende software voor vernieuwing leidingnet (Transparant, Rasmariant, Wilco, ...)
- USTORE
- PCD 6 Conditiebepaling voor drinkwaterleidingen (2016)
- PCD 7 Controlemethodiek brandkranen (2019)



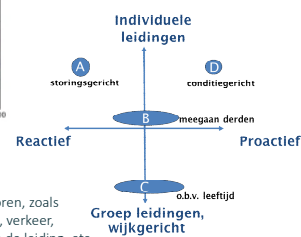
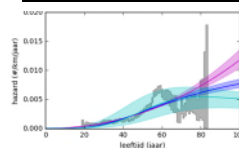
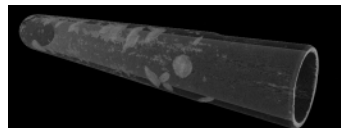
Figuur 1-1. Grafische weergave van de begrippen 'toestand', 'conditie', 'degradatie' en 'technische levensduur' bij aanname van lineaire degradatie (Bron: Beuken and Mesman 2011 en (Mesman and Meerkerk, In voorbereiding). Norm/eis is bv. de benodigde wanddikte of de ontwerpspanning en is een functie van de materiaalkarakteristiek, omgevingsbelasting en veiligheidsfactor.

15

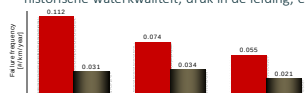
Opbrengsten uit het BTO – AC onderzoek

- Uitloging ~ leidingdegradatie
 - Grote spreiding over lengte en omtrek
- Voorspelling degradatie specifieke leiding
 - o.b.v. data storings, bodemsom, leeftijd, diameter, sterkteklasse, SI, ... → beperkt
 - o.b.v. lokale meting uitloging (fenolftaleine) of gemiddelde (echopulse) → beperkt
 - o.b.v. model (COMSIMA) → redelijk
- Leidingen vervangen op basis van prestatie of kosten(voordeel)?

[Toestandsmetingen] CT-scan



[Degradatie] Allerlei invloedsfactoren, zoals grondsoort, weer, jaar van aanleg, verkeer, historische waterkwaliteit, druk in de leiding, etc.



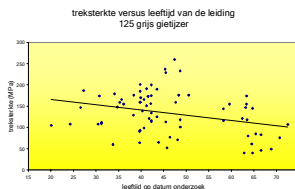
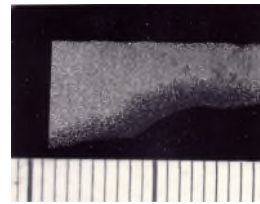
16

Opbrengsten uit het BTO – GIJ onderzoek

- Roest, verpotloding ~ leidingdegradatie
- Grote spreiding over lengte en omtrek buis
- Voorspelling degradatie specifieke leiding
 - o.b.v. data storingen, leeftijd, diameter, sterkteklasse, ... → beperkt
 - o.b.v. lokale meting sterkte → beperkt
 - o.b.v. model (COMSIMA) → ?
- Leidingen vervangen op basis van prestatie of kosten(voordeel)?

17

KWR

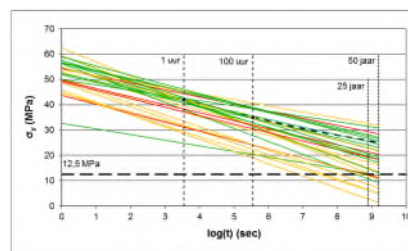
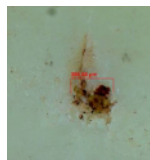


Opbrengsten uit het BTO – PVC onderzoek

- Productie ~ leidingdegradatie ('geen veroudering')
 - Gelering, restsparing, volumerelaxatie
 - Scheurgroei rond insluitingen
- Belasting ~ leidingdegradatie
 - Zettingen (hoekverdraaiing)
 - Aanleg (uitschuiven, puntbelastingen)
- Voorspelling degradatie specifieke leiding
 - o.b.v. data storingen, ... → beperkt (weinig data)
 - o.b.v. exitbeoordeling → beperkt (veel variatie)
 - o.b.v. lokale meting → **N.A.**
 - o.b.v. model (COMSIMA) → ?

18

KWR



Opbrengsten uit het BTO – SIMDEUM

- Inzicht in waterverbruik + scenario's
- Ontwerpregels voor zelfreinigende netten (DiVerDi)
- Consequenties hydraulica en waterkwaliteit (verblijftijd, diffusie en dispersie, interpretatie sensoren, opwerfeling, ...)
- Virtuele proeftuin voor goedkoop onderzoek



19

Opbrengsten uit het BTO - streefstructuren

- Parameters bepaald om ontwerp te beoordelen en te optimaliseren: minimale eisen en randvoorwaarden (aan druk, watervraag nu en in de toekomst, verblijftijd of inhoud leidingnet, ...) → beter ontwerp en goedkoper
- Parameters bepaald om van huidig netwerk naar streefstructuur te komen: focus op storingsfrequentie of op hydraulische eisen
- PCD 3 Richtlijn drinkwaterleidingen buiten gebouwen; Ontwerp, aanleg en beheer (gebaseerd op NEN-EN 805:2000) (2017)

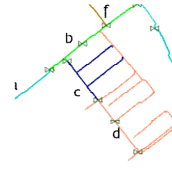
20

KWR

ONTWERP
STREEFSTRUCTUREN



TRANSITIE
STREEFSTRUCTUREN

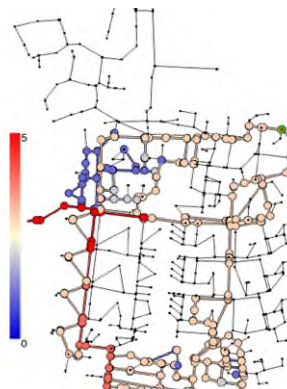


Opbrengsten uit het BTO – sensoren in distributienet

- CST: optimale sensorlocaties
- CST: backtracing van besmetting
- Business case voor sensoren: voor calamiteiten én operationele inzet
- Data: kwaliteit, analyse, machine learning, ...

21

KWR

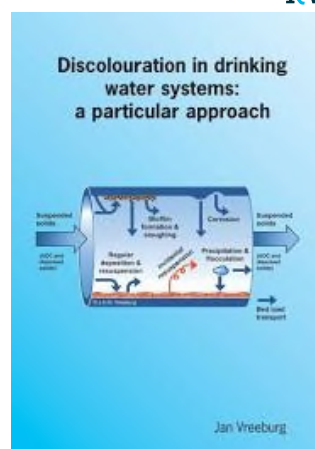


Opbrengsten uit het BTO – bruin water

- Ontwerprichtlijnen voor zelfreinigende netten, plus (excel) ontwerp tools
- Spuimantra: werk vanuit schoonwaterfront, spui met 1,5 m/s, 3 x vervensen
- Aquarellus in ontwikkeling: tool voor de voorspelling van vervuiling over het leidingnet
- PCD 2 Sediment in drinkwaterleidingen. Beoordelen en beheersen (v2015).

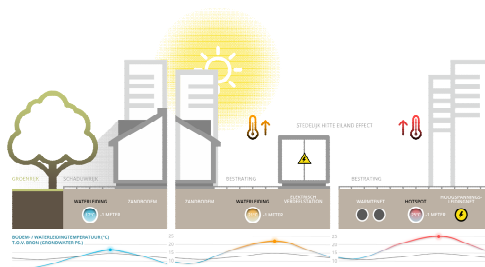
22

KWR



Opbrengsten uit het BTO – temperatuur

- Drinkwaterkwaliteit ~ temperatuur
- Drinkwatertemperatuur (DWT) ~ bodemtemperatuur rond DL; varieert met seizoen, en locatie (tegels, zand, zon/schaduw, boven- en ondergrondse antropogene bronnen)
- DWT overschrijdt soms 25 °C. Onderrapportage (hotspots). Klimaatverandering → meer overschrijdingen.
- Extra “bedreiging” is energietransitie (warmteleidingen elektriciteitskabels).
- Toekomstbestendig leidingnet: afstand elektra / warmtenetten en drinkwater; klimaatadaptatie (inperken stedelijk hitte-eilandeffect).



23

En wat ik nog vergeten ben

- CAVLAR, afsluiters
- Toekomstverkenningen (scenario's voor waterverbruik of leidingfalen, nieuwe materialen, etc.)
- VLPV-methode
- QMRA: meten van indicatoren voor fecale verontreiniging (waar, hoe vaak, hoe, ..., hygiëncode PCD 1-4) – i.s.m. microbiologen.
- Biologische stabiliteit in leidingnet: nog veel onderzoek nodig. *Aeromonas* groeit (ook) in het water. Beperkte uitwisseling van micro-organismen tussen biofilm en water.
- Risicomanagement
- UKNOW
- Ariel
- Toepassing van GIS
- PCD 5 Leidraad permeatie. De toepassing van leidingmaterialen in met organische stoffen verontreinigde bodem (2016)

24

3.3 Onderzoeksagenda 2018-2023

Onderzoeksagenda Distributie 2018

- besluitvorming over beheer en vernieuwing leidingen

1. Ondersteuning besluitvorming over welke leiding wanneer te saneren en beheer overige leidingen?	
a. Wat zijn de dominante degradatiemechanismen van leidingen, m.n. PVC, PE en AC?	
b. Hoe kan de toestand van leidingen efficiënt en effectief worden gemeten?	
c. Hoe kan de toestand en falen van appendages in kaart worden gebracht en wat zijn de effecten van beheer?	
d. Hoe kan een juiste voorspelling van de toestand van leidingen worden verkregen op basis van beschikbare informatie?	
e. Hoe kan een optimale interne afweging worden gemaakt, met focus op prestatie, kosten en risico?	
f. Hoe kunnen specifieke assetmanagement afwegingen worden gemaakt, zoals optimaal afsluiteronderhoud, prestatiemeting voor klanten, risicoafweging in geval van niet meegaan met derden, etc.	

Focus op technische levensduur

Onderzoeksagenda Distributie 2018

KWR

- het ontwerp van een toekomstbestendig leidingnet

2. Ondersteuning besluitvorming over het ontwerpen van een toekomstbestendig distributienet

- | | | | |
|--|--|--|--|
| a. Hoe kan de eigen prioritering voor leidingssanering worden afgestemd in relatie tot samenwerking in de ondergrond, gezamenlijke risico's en maatschappelijke kosten? | | | |
| b. Welke 'nieuwe' materialen en technieken zijn beschikbaar voor reparatie en sanering en wat is daarvan de geprognostiseerde faalfrequentie, degradatie en levensduur? | | | |
| c. Hoe een toekomstbestendig optimaal ontwerp te maken van primaire, secundaire en tertiaire leidingen, in samenhang met een optimale waterkwaliteit en sanering van het leidingnet? | | | |
| d. Hoe kan een wetenschappelijke onderbouwing worden gegeven die drinkwaterbedrijven helpt met het opzetten van een real-time bewaking (hoeveelheden, levering en waterdruk) van het netwerk, afgestemd op klantwensen en met aandacht voor de inzet van afsluiters? | | | |

Focus op
eigen
handelings-
kader

26

Onderzoeksagenda Distributie 2018

KWR

- het garanderen van een goede waterkwaliteit in het leidingnet

3. Ondersteuning besluitvorming voor garanderen van een goede waterkwaliteit in het distributienet

- | | | | |
|---|--|--|--|
| a. Hoe kan een schoonmaakprogramma geoptimaliseerd worden, hoe kunnen hot-spots worden voorspeld met oog op bruinwaterklachten, wat zijn de dominante waterkwaliteitsprocessen en zijn deze te kwantificeren? | | | |
| b. Hoe kan een sensored netwerk het beste worden ingericht en welke dominante waterkwaliteitsprocessen dienen hiervoor beschreven te worden? | | | |
| c. Wat zijn waterkwaliteitsissues met oog op bestaande materialen (m.n. AC en PE), nieuwe materialen, nieuwe ontwerpconcepten en maatschappelijke trends? (temperatuur) | | | |

Variatie in
onderwerpen

27

Trends en ontwikkelingen

KWR

Economie: toenemende ruimtedruk boven- en ondergronds

- Klimaatadaptatie, energietransitie en verduurzaming
- Warmtenetten ++
- Elektriciteitsnetten ++
- Gasnetten –
- Aquathermie
- Opwarming van drinkwater
- OLM ++
- Juridificering
- Ruimtelijke druk op buitenbergingen met toe

Wat betekenen deze
ontwikkelingen voor
onderzoek
drinkwaterdistributie?



28

4 Drijfveren voor investeringen

Op welke gronden beslissen waterleidingbedrijven waar ze in investeren? Wanneer investeren ze in de ontwikkeling van de drinkwaterinfrastructuur? In het verkennend onderzoek “drinkwaterinfrastructuur van de toekomst” (Agudelo-Vera et al. 2015) hebben we gekeken naar drijfveren voor investeringen in drinkwaterinfrastructuur (distributie en productie). De bevindingen kunnen als volgt worden samengevat: In de beginnende jaren (begin 20^e eeuw) lag de focus op “iedereen aansluiten” en “goede waterkwaliteit”. Vanaf jaren zeventig ontstond een balans tussen “lage kosten/kostendekkend”, “milieu” en “klantcomfort”, waarbij de klant dan ook langzaam verandert van aansluiting in klant of burger.

Onder invloed van ontwikkelingen in de maatschappij verschuiven drijfveren, of er komen drijfveren bij. De keuzes die nu gemaakt worden voor langetermijninvesteringen (bijvoorbeeld voor bijv. oplossingen voor ongewenste opwarming van drinkwater) kunnen beïnvloed worden door drijfveren die nu nog beperkt van belang lijken, maar in de toekomst een grote impact hebben. Het is daarom goed om ook de veranderingen in drijfveren te beschouwen.

Een voorbeeld van een maatschappelijke verandering is dat waterbedrijven zich meer bewust worden dat ze een dienst verkopen (toegang tot waswater, kookwater, irrigatiewater, afwaswater, etc.) met een grote maatschappelijke impact (geen ziektes meer door drinken van verontreinigd water uit de dorpspomp); en zich dus niet meer profileren als leverancier van een product (drinkwater). Bij die omslag van denken horen misschien andere drijfveren voor investeringen.

Voor drinkwaterbedrijven zien we de volgende drijfveren voor investeringen:

Iedereen aansluiten op drinkwaternet:

- Het perspectief verschuift mogelijk naar zorgen dat iedereen toegang heeft tot betrouwbaar drinkwater, waarbij ook decentrale oplossingen tot de mogelijkheid behoren.

Goede waterkwaliteit leveren:

- In de drinkwaterwet is vastgelegd aan welke parameters de drinkwaterkwaliteit moet voldoen. Deze wet hoeft niet voor altijd gelijk te blijven. Net zoals het mogelijk is dat er voor bepaalde parameters strengere normen komen, is het ook mogelijk dat in de toekomst de wet ruimte geeft voor het leveren van een alternatieve waterkwaliteit, waarbij lokaal wordt nagezuiverd tot de gewenste kwaliteit
- De definitie hangt samen met het gewenste: wordt er “onberispelijke waterkwaliteit”, “schoon (drink)water” of “gezond water” geleverd?

Voldoende drinkwater leveren onder juiste druk:

- Ook dit is vastgelegd in de drinkwaterwet.

Kosten:

- Over het algemeen wordt de beste oplossing gekozen, waarbij de kosten een randvoorwaarde zijn. Met behulp van optimalisatiealgoritmes kunnen bijv. verschillende gelijkwaardige of zelfs betere oplossingen worden gevonden, waarbij het goedkoopste alternatief dan de voorkeur zal hebben.
- Het is belangrijk om niet alleen de eigen kosten, maar vooral ook de totale maatschappelijke kosten te beschouwen. Wat hier voor pleit is bijv. de energietransitie die zo’n belangrijke maatschappelijke opgave is, dat de kosten voor de levering betrouwbaar drinkwater minder relevant worden. Wat mogelijk tegenwerkt is de focus op kosten in de benchmark.

Klanttevredenheid:

- Onderzoek heeft laten zien dat klanttevredenheid in Nederland anno 2018 sterk bepaald werd door de hardheid van het water (Brouwer en Sjerps 2018). Een belangrijke drijfveer voor investeringen in centrale onthardingsinstallaties is dan ook klanttevredenheid.

Duurzaamheid:

- Voorheen was de focus op milieu, maar duurzaamheid is veelomvattender (people, planet, profit).
- Drinkwaterbedrijven hebben een maatschappelijke verantwoordelijkheid in klimaatadaptatie en de energietransitie i.v.m. energieverbruik van winning, productie en transport/distributie, en i.v.m. vraagstukken van waterbeschikbaarheid en -verdeling. Gekeken wordt ook naar de circulaire economie, en in onderzoek wordt een vertaalslag gemaakt van de UN Sustainable Development Goals naar waterdiensten.
- Klanten (inclusief zakelijke klanten) vragen ook om een duurzaam waterbedrijf (Beuken et al. 2020).

Samenwerken in de ondergrond:

- De omgevingswet is een sterke drijfveer voor samenwerken in de ondergrond aangezien deze wet regionale samenwerking stimuleert. Dit geldt vooral op projectbasis, dus lokaal, maatwerk leveren. Dit kan er mogelijk toe leiden dat in plaats van schaalvergroting op specialisatie (één drinkwaterbedrijf voor een hele provincie, of meerdere provincies) schaalvergroting in de breedte (multi-utility per gemeente of regio) interessant wordt.

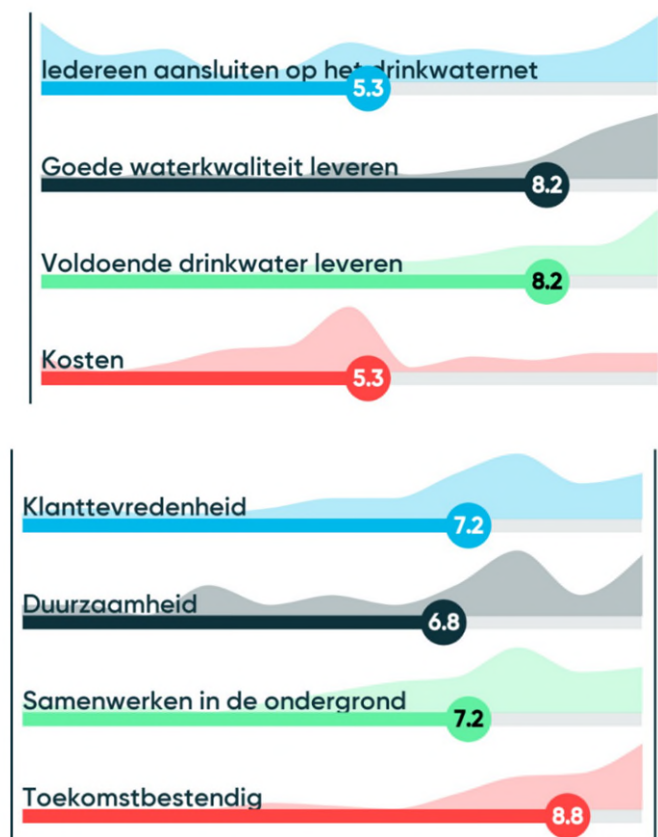
Toekomstbestendige infrastructuur die flexibel, veerkrachtig en robuust is:

- De drinkwatervoorziening moet betrouwbaar zijn en het drinkwaterdistributienet wordt inherent aangelegd met oog op een zeer lange termijn. Dat betekent dat het netwerk op dusdanige manier moet worden ontworpen en aangelegd dat het bij een veelvoud van toekomstige omstandigheden moet kunnen functioneren. Dit kan betekenen dat het netwerk – met oog op deze drijfveer – concessies zal doen aan andere drijfveren zoals kosten en duurzaamheid (duurdere, zwaardere netten met meer grondstoffen in ruil voor betrouwbaarheid).
- Toekomstbestendigheid gaat niet alleen over aanleg en ontwerp, maar ook over het borgen van de nieuwe technologieën die nu langzaam in het net worden opgenomen ('smart networks'). Aandacht is bijvoorbeeld nodig voor cyber-physical security en voor cyber-physical continuity. Dit soort systemen zijn zo complex, en met elkaar verweven (cascading effects), dat het niet vanzelfsprekend is dat er voldoende kennis bij het waterbedrijf is om problemen op te lossen wanneer een (deel van een) systeem faalt.

Externe drijfveren

- Naast de bovenstaande, intrinsieke drijfveren van de drinkwaterbedrijven zelf, worden er ook continu eisen aan de drinkwaterbedrijven gesteld door overheid en maatschappij. Denk wat betreft de overheid bijvoorbeeld aan wet en regelgeving rond privacy en cyber security, klimaatadaptatie, de energietransitie. Denk wat betreft de maatschappij bijvoorbeeld aan verantwoording afleggen aan klant en aandeelhouders, maar bijvoorbeeld ook aan 'technology push'.

Tijdens de afsluitende workshop met vertegenwoordiging van de waterbedrijven in december 2020 is het belang van de verschillende drijfveren door de deelnemers geprioriteerd. Dit leidde tot onderstaande spreiding per drijfveer, zie Figuur 2.



Figuur 2 Weging van verschillende drijfveren door waterbedrijven

5 Waterkwaliteit: temperatuur drinkwater

5.1 Inleiding

De drinkwaterkwaliteit kan veranderen tijdens transport en distributie in het leidingnet. Waterkwaliteitsaspecten die afhangen van de interactie tussen water en leidingwand zijn door het drinkwaterbedrijf te beheersen door aan de ene kant een bepaalde ingaande waterkwaliteit te garanderen, en aan de andere kant een geschikt leidingmateriaal te kiezen. Waterkwaliteitsaspecten die beïnvloed worden door de externe omgeving zijn lastiger te beheersen. In dit kader kan gedacht worden aan opwarming van drinkwater, permeatie van bodemverontreinigende stoffen door de leidingwand, of (microbiologische) besmetting van drinkwater bij werkzaamheden of leidingbreuken. Onder invloed van klimaatverandering, verdere verstedelijking en de energietransitie is opwarming van drinkwater een actueel probleem (en zal dat de komende jaren ook zijn). Drinkwater warmt namelijk verder op door respectievelijk hogere lucht- en bodemtemperaturen (klimaat), meer bovengrondse antropogene warmtebronnen en minder groen (verstedelijking, urban heat island) en meer ondergrondse warmtebronnen (warmtenetten of zwaardere elektriciteitskabels als onderdeel van de energietransitie). Drinkwater mag volgens de wet met een temperatuur van maximaal 25 graden bij de klant worden geleverd. Boven deze temperatuur is er een verhoogde kans op het ontstaan van ongewenste microbiologische activiteit en ontstaan van bijvoorbeeld legionella in het drinkwater.

In dit hoofdstuk worden de oplossingsrichtingen voor de problematiek waterkwaliteit geïdentificeerd en de hierbij behorende onderzoeksvragen benoemd.

5.2 Oplossingsrichtingen

De onderstaande tabel geeft een overzicht van mogelijke oplossingsrichtingen met betrekking tot voorkomen van opwarming van leidingen: accepteren, passende oplossing na overschrijding, proactief maatregelen nemen ter voorkoming van overschrijding als waterbedrijf of in samenwerking met anderen. Uit de discussies in de workshops kwam naar voren dat alle oplossingsrichtingen relevant worden geacht, en naast elkaar kunnen bestaan, maar voor verschillende delen van het leidingnet (nog te saneren / vervangen):

- a) Wanneer de zuiveringsconcepten zodanig zijn dat er geen nagroei meer kan plaatsvinden in het leidingnet, zou een overschrijding van de temperatuurnorm mogelijk niet meer relevant zijn. In dat geval worden geen maatregelen getroffen ter voorkoming of oplossing van een overschrijding. Dit zou mogelijk het geval kunnen zijn bij toepassing van reverse osmosis (R.O.) of bij voldoende restchlor. N.B. er moet dan wel aangetoond worden dat de temperatuur niet relevant is.
- b) In 2050 is nog niet het volledige leidingnet vervangen, en er zijn dus delen van het leidingnet waar oplossingsrichting 3 en 4 (proactief oplossen) geen optie zijn. Het is dus van belang om ook te onderzoeken welke reactieve maatregelen mogelijk zijn.
- c) Omdat uit recent onderzoek is gebleken dat er weinig operationele maatregelen ter beschikking staan, terwijl de kans groot is dat door klimaatverandering, verdere verstedelijking en de energietransitie de drinkwatertemperatuur zal toenemen, is het belangrijk om te onderzoeken welke maatregelen het meest efficiënt zijn ter voorkoming van hogere drinkwatertemperaturen.
- d) Als bij drie, maar bij deze oplossingsrichting geldt dat ook andere stakeholders overtuigd moeten worden van de noodzaak.

Onderstaande tabel (Tabel 1 Oplossingsrichtingen om opwarming van drinkwaterleidingen te voorkómen) beschrijft per oplossingsrichting het meest relevante doel en de belangrijkste drijfveren om voor betreffende oplossingsrichting te kiezen:

Tabel 1 Oplossingsrichtingen om opwarming van drinkwaterleidingen te voorkómen

No table of figures entries found.	Oplossingsrichting	Doel	Drijfveren
1	Accepteren dat er overschrijdingen plaatsvinden. In afstemming met IL&T.	Overschrijdingen hebben geen (wettelijke) consequenties.	Kosten
2	Passende actie uitvoeren (spuien, verleggen, koelen...) na temperatuuroverschrijding. Al dan niet na actief opzoeken van overschrijdingen. Onderzoek is nodig hoe dit zou kunnen.	Naleven van huidige wet- en regelgeving.	Waterkwaliteit
3	Proactief als waterbedrijf maatregelen nemen ter voorkomen van opwarming, bijv. door drinkwaterleidingen dieper te leggen	Voorkomen van problemen in de toekomst, omdat operationele oplossingen niet voorhanden zijn. Met klimaatverandering, verstedelijking en energietransitie voorzien dat vaker overschrijdingen plaatsvinden. Nog onbekende consequenties voor microbiologische waterkwaliteit voorkomen.	Toekomst-bestendig
4	Proactief voorkomen van opwarming in samenwerking met anderen, bijv. door hotspots te vermijden of daar extra te isoleren (bij E-kabel en warmteleidingen)	Als bij 3.	Toekomst-bestendig (Maatschappelijke) kosten

Per oplossingsrichting kan worden bekeken welke instrumenten hierbij van nut kunnen zijn.

Voor onderstaande lijst van mogelijke instrumenten is steeds tussen haakjes aangegeven voor welke oplossingsrichtingen deze instrumenten ingezet zouden kunnen worden.

Tariefdifferentiatie (1): dit kan betekenen dat men een lager tarief betaalt wanneer de temperatuur van het drinkwater hoog is. Dit bevordert het verbruik, daarmee de doorstroming en dan mogelijk beperkt het deels de opwarming. Bovendien kan het bijdragen aan de acceptatie dat er af en toe te warm water wordt geleverd, en men dan de keuze heeft om flessenwater te kopen.

Geen drinkwater (1): waterbedrijven leveren geen drinkwater meer, maar een water dat aan lagere eisen voldoet waarmee gedoucht en gewassen kan worden. Door middel van point-of-use apparatuur kan drinkwater decentraal worden gemaakt. De temperatuureis kan dan (ook) worden losgelaten, en dat scheelt in kosten.

Sensoren inzetten & data verzamelen (2): om reactief te kunnen opereren moet wel gemeten worden om te bepalen wanneer dat nodig is. Continu meten van de temperatuur bij klanten is dan nodig. Denk aan digitale watermeters met temperatuursensor, of een dicht sensornetwerk in het distributienet. Denk hierbij niet alleen aan

de temperatuur, maar ook aan mogelijk negatieve consequenties van hogere temperatuur (hoger risico op bruinwaterklachten, en op microbiologisch minder betrouwbaar drinkwater).

Digital twin (2): als aanvulling op meten kan gewerkt worden met een digitale tweeling, een vorm van kunstmatige intelligentie. Met een beperkt aantal meetlocaties en goede modellen kunnen de temperatuur, bruinwaterrisico en microbiologie op iedere locatie in het leidingnet in beeld gebracht wordt. Op basis van de digitale tweeling kan dan worden besloten tot oplossen van hoge de waterkwaliteitsproblemen.

Klanten toegang geven tot temperatuurdata (1, 2, 3, 4): klanten inzicht geven in de data die beschikbaar is over de temperatuur van het drinkwater kan mogelijk van belang zijn bij bewustwording van de klant dat ofwel het water minder geschikt is voor consumptie (of nog een processtap als koelen, koken of filteren nodig heeft, of dat flessenwater wordt gebruikt), ofwel dat de waterkwaliteit betrouwbaar is. Daarnaast is er minder energie nodig om warm water verder te verwarmen voor (af)was en douche.

(Big) data bijeenbrengen (2, 3): door GIS-data van leidingen en liggingssomstandigheden (zon/schaduw, bodembedekking, afstand tot warmtebronnen, etc.) te combineren kunnen hotspotlocaties worden geïdentificeerd waarna reactie/proactief kan worden opgetreden. Anders dan bij digitale tweeling – waarbij actief meetlocaties gezocht worden ter aanvulling van het model, wordt bij big data uitgegaan van het met elkaar combineren van bestaande databronnen.

Actieve manipulatie van de waterstromen in het drinkwaternet (2): een manier van reactief oplossen van opwarming kan zijn het drinkwater op een andere manier (andere route, andere snelheid) door het leidingnet te laten stromen. Op afstand afdienbare afsluiters en brandkranen kunnen daarbij van nut zijn.

Toepassing van andere leidingmaterialen (3): door te kiezen voor supergoed isolerende leidingen zou de opwarming beperkt kunnen worden. Onderzocht is dat dit soort materialen niet zomaar beschikbaar zijn, of onpraktisch (leidend tot zeer grote diameters) of duur (bijvoorbeeld vacuüm rond de leiding aanbrengen).

Samen in de ondergrond (4): door drinkwaterleidingen op minder warme plekken in de ondergrond aan te leggen (grotere diepte, verder van warmtebronnen, onder gras, in de schaduw) kan worden voorkomen dat drinkwater onnodig opwarmt. Hiervoor is ruimtelijke afstemming nodig met gemeenten en andere netbeheerders.

Warmtewinning (3, 4): door actief warmte te onttrekken aan het drinkwater (ten bate van energie- of warmtelevering) kan lokaal de temperatuur worden verlaagd. Deze oplossing heeft een beperkte ruimtelijke reikwijdte, dus is echt een lokale oplossing. Het alleen of samen doen heeft vooral betrekking op het nuttig gebruik van de warmte. Dit kan het waterbedrijf zelf doen (3) of met een andere partij (4).

Water- en energiebesparing (4): door minder grondstoffen te gebruiken kan worden bijgedragen aan het beperken van klimaatverandering, en daarmee aan de opwarming van het drinkwater. Het is een druppel op de gloeiende plaat, maar wordt hier toch nog even genoemd. Keerzijde hierbij is dat waterbesparing uiteraard leidt tot langere verblijftijden en een vergroting van het probleem van opwarming.

Alternatieve warmtelevering (4): door als drinkwatersector actief bij de dragen aan (onderzoek naar) alternatieven voor warmtenetten (bijv. levering van groen gas, waterstofgas voor ruimteverwarming en warm tapwater) kan de invloed van de energietransitie op de drinkwatertemperatuur worden beperkt.

5.3 Stappenplan

In de volgende paragrafen wordt per beschreven oplossingsrichtingen aangegeven welke stappen in het verkrijgen van kennis gezet zouden kunnen worden om deze oplossingsrichtingen uit te voeren.

5.3.1 Oplossingsrichting 1: overschrijdingen temperatuurnorm toestaan

Wanneer de temperatuur alleen als indicator wordt gezien, waarbij bij overschrijding actie nodig is om niet zozeer de temperatuur aan te pakken, maar om een extra waarborging te geven van de microbiologische veiligheid zijn de volgende zaken van belang:

- A. Welke parameters moeten worden gemeten om aan te tonen dat er geen gevaar is voor de volksgezondheid?
- B. Waar moeten deze parameters worden gemeten? Alleen op het adres met de overschrijding van de temperatuurnorm, of ook bij omringende adressen?
- C. Kunnen deze parameters nog worden beïnvloed door (lokale) zuivering? Een optie is mensen in gebieden met temperatuuroverschrijdingen aan te bevelen het water eerst te koken (en dan in de koelkast te zetten wanneer ze koud water wensen). Alternatief voor het geven van een lokaal kookadvies is inzet van lokale zuivering of desinfectie bijv. door lokaal chloor te doseren of door R.O. toe te passen? N.B. het doseren van chloor kent veel nadelen.

Het verdient aanbeveling om te onderzoeken welke parameters wanneer en waar gemeten moeten worden. De volgende stap is ook te onderzoeken welke maatregelen op basis van deze parameters mogelijk zijn (handelingskader). Dit zou onderzocht worden in het project Verenigd! dat in het laatste kwartaal van 2020 voorlag bij RVO voor een subsidieaanvraag maar helaas niet gehonoreerd is.

5.3.2 Oplossingsrichting 2: operationele maatregelen in bestaande leidingnet

Wanneer drinkwater aan de tap een temperatuur boven de 25 °C heeft, kan de operationele oplossing worden gezocht in A) drinkwater afkoelen en B) drinkwater minder laten opwarmen. Drinkwater afkoelen kan potentieel overal bovenstrooms van de tap worden gedaan (benedenstrooms van de tap kan er ook gekoeld worden, maar dat is dan oplossingsrichting 1), maar hoe verder bovenstrooms er gekoeld wordt, hoe meer tijd er is dat het drinkwater onderweg toch weer opwarmt. Verschillende onderzoeken hebben laten zien dat koelen alleen een lokaal effect heeft; dat betekent dat als operationele maatregel alleen koelen van de aansluitleiding (of in de drinkwaterinstallatie) help om de drinkwatertemperatuur naar beneden te brengen. Dit is ten eerste een kostbare maatregel, ten tweede koel je al het water en vervolgens wordt 60% daarvan weer opgewarmd voor (af)was en persoonlijke hygiëne, en ten derde pakt dit alleen de temperatuur en niet de bovenstroomse temperatuur en het effect daarvan op de microbiologische waterkwaliteit aan. Oftewel de microbiologie die al gegroeid is in het warmere leidingnet haal je er niet mee weg.

- A. Drinkwater minder laten opwarmen kan theoretisch ofwel door de verblijftijd sterk te verkorten waardoor er minder tijd is om op te warmen ofwel door de warmtebron rond de drinkwaterleiding (deels) weg te nemen.
 - Drinkwater warmt in een Ø110 mm PVC leiding in ca. 5-6 uur op tot de omringende bodemtemperatuur. De verblijftijd is meestal langer dan dit, tot meer dan 24 uur. Wanneer de verblijftijd langer is dan de opwarmtijd (v.t./o.t > 1) dan is de temperatuur aan de tap gelijk aan de bodemtemperatuur rond de distributieleidingen. Hierbij moet worden opgemerkt dat de tijd die nodig is voor opwarming (kwadratisch) afhangt van de diameter van de leiding; de verblijftijd (bij gegeven drinkwatervraag) hangt op dezelfde manier af van de diameter van de leiding. Alleen de diameter verkleinen heeft dus geen effect op de verhouding tussen verblijftijd en opwarmtijd (en is ook geen operationele maatregel). Alleen het verkorten van de verblijftijd door extra verbruik te genereren kan ervoor zorgen dat v.t./o.t < 1 wordt. Zorgen dat de verblijftijd in het laatste deel van het distributienet korter dan 3-4 uur is, is niet eenvoudig. Dit vergt een zodanige toename van de watervraag dat de druk op het pompstation flink

omhoog moet (met als gevolg dat een deel van de leidingen een flink hogere druk krijgt te verduren, en mogelijk bezwijkt), en in tijden van warmte is over het algemeen de oproep om juist zuinig om te gaan met drinkwater omwille van watertekorten. In sommige gevallen kan de verblijftijd worden verkort door waterstromen op een andere manier door het leidingnet te sturen, door bijv. een aantal leidingen uit bedrijf te nemen. Meestal betekent dit dat een afweging moet worden gemaakt tussen leveringscontinuïteit en waterkwaliteit.

- Het wegnemen van de warmtebron betekent dat de warmtebron eerst geïdentificeerd moet worden. Wanneer de oorzaak van een hoge drinkwatertemperatuur in een groot deel van het bovenstroomse distributienet ligt (stedelijke omgeving, veel antropogene bronnen, mogelijk beperkte diepteligging) dan is het wegnemen van de warmtebron niet mogelijk als operationele oplossing (in dat geval moet worden gekeken naar oplossingsrichting 3 of 4). Wanneer de oorzaak van een hoge drinkwatertemperatuur een duidelijk aanwijsbare hotspot is (bijv. een kruising van de aansluitleiding met een warmtenet, waarbij het verkorten van de verblijftijd niet helpt) dan kan het verleggen van de leiding of het aanbrengen van extra isolatie een oplossing zijn.

Het verdient aanbeveling om een methodiek te ontwikkelen voor het opsporen van hotspots, zodat deze kunnen worden opgelost. Op basis van de Random Day Time RDT-monsters- die waterbedrijven volgens wettelijke meetprogramma moeten meten - kunnen hotspots niet worden gevonden. Dit omdat er relatief heel weinig metingen worden gedaan van de temperatuur aan de tap, en de kans dat er juist op het moment van meting een normoverschrijding plaats vindt is daardoor nihil. Op basis van GIS-data m.b.t. ligging van leidingen t.o.v. andere antropogene bronnen is het op dit moment ook niet mogelijk om hotspots te vinden, omdat deze data met een te beperkte resolutie beschikbaar is. Een citizenscience project waarbij de hulp van het publiek wordt ingeroepen om op meer momenten en op meer plekken de drinkwatertemperatuur te meten kan mogelijk uitkomst bieden.

5.3.3 Oplossingsrichting 3 en 4: overschrijdingen temperatuurnorm voorkomen

Wanneer drinkwater aan de tap een temperatuur boven de 25 °C dreigt te krijgen, kan een langetermijnoplossing worden gezocht in het zorgen voor een acceptabele bodemtemperatuur rond de drinkwaterleiding (in het distributienet). De volgende mogelijkheden kunnen worden genoemd:

- A. Leidingen aan de "koele" kant van de straat leggen (bijv. niet in de zon, of op voldoende afstand van boven- en ondergrondse antropogene warmtebronnen). Hiervoor moet de hele inrichting van de straat worden beschouwd. N.B. het gaat niet om een lokale oplossing, maar het hele traject van bron (of einde transportleiding) tot tap is van belang.
- B. Leidingen dieper leggen. Dit is duurder (bij aanleg, bij reparatie en bij vervanging, bij na aanleg nieuwe aansluitingen maken), maar heeft naast minder opwarming ook andere voordelen (minder kans op storingen bijv.). Om de kosten bij reparatie en vervanging (en mogelijk ook de OLM) te beperken is het het overwegen waard om een leidingmateriaal (plus verbindingen) te kiezen dat een minimale kans op storingen geeft. Ook kan worden gekeken naar andere aanlegtechnieken zodanig dat bijv. de sleuf niet te breed hoeft te worden (kostenbesparing) en daarnaast de verhoogde kans op storingen aan het begin van de levensduur – die in de huidige storingsregistratie wordt gevonden - niet verhoogd is. Voor dit laatste is wel meer inzicht nodig in de oorzaak van de verhoging van de storingen aan het begin van de levensduur.
- C. Leidingen onder een bodembedekking leggen die verkoelt (evapo-transpiratie door begroeiing bijv. of een isolerende folie tussen bestrating en bodem). In dit geval kunnen leidingen blijven liggen, en wordt alleen de bodembedekking aangepast (in samenwerking met de gemeente).
- D. Leidingen in het grondwater leggen. Onduidelijk is of dit een afkoelende werking heeft, wanneer grondwater in verbinding met het oppervlaktewater staat kan het relatief warm zijn, en met de grote warmtecapaciteit van water kan het ook lang warmte vasthouden (ook na de hittegolf).
- E. Isoleren van de antropogene warmtebronnen.

Isolatie:

- F. Drinkwaterleidingen isoleren. In eerder onderzoek is aangetoond dat isolatie van (alle) leidingen geen oplossing is voor het beperken van de opwarming, omdat er geen isolatiemateriaal is dat met een acceptabele wanddikte kan worden geïsoleerd. Als lokale oplossing bij hotspots zou het mogelijk wel kunnen werken.

Aanbevolen wordt om de herinrichting van de straat aan te grijpen om leidingen op een andere manier aan te leggen (bijv. dieper, in de schaduw, minder storingsgevoelig materiaal). Doe dit volgens de aangepaste NEN 7171, waarin duidelijk zal worden hoe diep leggen nodig is, hoeveel afstand er nodig is tussen drinkwater- en warmwaterleiding, wat het effect is van gras en bomen. Wel zullen rioleringen dan waarschijnlijk ook dieper gelegd moeten worden.

5.4 Samenvatting

Voor zover bekend maken drinkwaterbedrijven op dit moment nog geen andere keuzes voor ontwerp en aanleg van het leidingnet (ook niet bij verzoek tot verleggen van leidingen na verzakking) met het oog op risico op opwarming. Wat moet er gebeuren voordat zij dit wel gaan doen? Genoemd zijn bewustwording van het probleem bij de aandeelhouders van de drinkwaterbedrijven, en inzicht in de extra kosten die dit met zich meebrengt (en of er dan iets aan de WACC (Weighted Average Cost of Capital) gedaan moet worden zodat de waterbedrijven extra kunnen investeren). De bestuurder moet voldoende kennis van de problematiek hebben om er met andere stakeholders over te kunnen praten en besluiten.

In de afsluitende workshop (bijlage XII) zijn een aantal stellingen geponeerd waarop men kon reageren. Hieruit bleek dat 80% van de deelnemers verwacht dat er meer overschrijdingen van de temperatuurnorm van 25 °C zullen zijn, en 5% verwacht van niet. 95% van de aanwezigen zag chloren niet als een oplossing. Bij de ranking van de kennisvragen op relevantie bleek dat de vraag “Wat is het microbiologisch risico van hoge temperaturen in het leidingnet, gegeven lange verblijftijden, en hoe kan dit risico worden beperkt?” niet zo hoog scoorde; andere vragen werden belangrijker geacht. Op de open vraag naar missende kennisvragen werden m.b.t. waterkwaliteit in het algemeen ontharding genoemd en of in de toekomst nog wel drinkwaterkwaliteit geleverd moeten worden (of douchewater). Met betrekking tot hoge temperaturen werd genoemd dat er niet meer onderzoek nodig is naar nagroei in drinkwaterinstallaties.

Ook is een score gegeven hoe belangrijk de verschillende drijfveren voor investeringen worden geacht. Kosten scoorde hier relatief laag; levering van voldoende water en met een goede waterkwaliteit en toekomstbestendigheid scoorden het hoogste. Voor de oplossingsrichtingen die in § 5.2 zijn benoemd blijkt dat oplossingsrichting 1 (accepteren van overschrijdingen) als een minder gewenste richting wordt beschouwd. Uit de uitspraak tegen het chloren van drinkwater blijkt dat oplossingsrichting 2 (curatief oplossen) niet voor de hand ligt (de temperatuur valt curatief niet makkelijk te verlagen, en chloren is geen optie om de microbiologische waterkwaliteit te garanderen). Daarmee liggen oplossingsrichtingen 3 en 4 (preventief oplossen, al dan niet samen met anderen) meer voor de hand als gewenste oplossing. Omdat niet alle leidingen in 2050 al vervangen zijn, zullen oplossingsrichtingen 1 en 2 wel degelijk van belang zijn, maar voor nieuwe leidingen is er een wens om rekening te houden met opwarming. Echter, anno 2020 wordt nog nauwelijks anders ontworpen of aangelegd op basis van temperatuur, maar als we in 2050 dit gerealiseerd willen hebben moet er wel nu mee gestart worden. Tijdens TG Distributie in maart 2021 zijn deze resultaten in een figuur samengevat, zie Figuur 3.

Uit dit project volgen aanbevelingen voor de waterbedrijven, waar ze nu al mee kunnen beginnen, en openstaande kennisvragen. Heel kort samengevat voor het onderwerp temperatuur drinkwater:

Waterbedrijven zouden ...

- a) meer moeten meten:
 - op meer plaatsen, en vaker;
 - temperatuur, en andere waterkwaliteitsparameters;

hotspots in beeld moeten brengen;

de volgende zaken overwegen bij aanleg nieuwe leidingen:

- dieper leggen, eventueel in grondwater;
- aan de schaduwkant van de straat leggen;
- onder gras leggen;
- hotspots vermijden (in horizontale en/of verticale vlak);
- leidingen afschermen van hotspots (lokaal isoleren).

De kennisvragen zijn samengevat als “Wat is het microbiologisch risico van hoge temperaturen in het leidingnet, gegeven lange verblijftijden, en hoe kan dit risico worden beperkt?” Hierbij moet ook drinkwaterinstallatie worden betrokken.



Figuur 3 Sheet uit terugkoppeling Roadmap2050 tijdens TG Distributie op 29 maart 2021

6 Onderhouden van het leidingnet in een steeds drukker ondergrond

6.1 Inleiding

Om toekomstige storingen in het leidingnet te voorkomen – of in ieder geval niet in omvang te laten toenemen – en daarvoor de juiste vervangingsbeslissingen te nemen, moet er voldoende kennis zijn van de technische staat van het leidingnet en van de activiteiten die in de omgeving gaan plaatsvinden. De ondergrond is steeds drukker en er zijn andere spelers die ook in de ondergrond werken. Zowel in tijd (wanneer vervang je een leiding) als in plaats (waar zou een leiding het beste kunnen liggen – afstand tot bomen, warmtebronnen) zullen keuzes gemaakt moeten worden die kunnen afwijken van eigen planning en liggingwensen.

Relevante overwegingen zijn de volgende:

- Er is geen eenduidige landelijke werkwijze ten aanzien van afstemmen van onderhoudsplannen. Op strategisch niveau wordt de noodzaak tot afstemmen wel onderkend. De gemeente lijkt de voor de hand liggende regisseur voor afstemming van plannen.
- Om de ambitie ten aanzien van de energietransitie waar te kunnen maken, zal Nederland in de komende twintig jaar “op de schop gaan”.
- Klanttevredenheid is voor waterbedrijven heel belangrijk. Waterbedrijven willen voorkomen dat er bruinwater in het leidingnet ontstaat door opwerveling van aanwezig sediment. Spuiprogramma’s zijn tijdrovend en hier wordt flink wat water bij gebruikt wat tot onbegrip van de klant kan leiden.
- Het distributienet heeft een aantal onderdelen, de brandkranen en afsluiters, die voor het functioneren draaibaar en bereikbaar moeten zijn.
- Er zijn verschillende vormen van onderhoud waarvoor gekozen kan worden. Deze keuze kan verschillen per bedrijf en binnen een bedrijf per onderdeel van het distributiesysteem.

6.2 Oplossingsrichtingen

Er zijn verschillende manieren om het leidingnet te onderhouden. Deze zijn in een viertal “oplossingsrichtingen” beschreven. Het is duidelijk dat – net als bij de problematiek van opwarming van het leidingnet – verschillende oplossingsrichtingen naast elkaar kunnen bestaan. Hieronder worden de oplossingsrichtingen toegelicht en in onderstaande tabel zijn per oplossingsrichting doel en drijfveren benoemd.

6.2.1 Onderhoud op basis van gebeurtenissen

In dit geval acteert een bedrijf voor de betreffende assets ten aanzien van onderhoud voornamelijk op gebeurtenissen. Dit kan een verandering in de technische staat zijn – bijvoorbeeld na een leidingbreuk wordt de leiding gerepareerd. Het kan na geuite onvrede vanuit de omgeving zijn – bijvoorbeeld na een aantal klachten wordt een wijk gespuid. Of het kan op basis van verandering van de omgeving zijn: als een gemeente aan het werk gaat, worden leidingen vervangen.

Bij onderhoud op basis van gebeurtenissen zijn activiteiten lastig te plannen, de mate van noodzakelijk onderhoud kan variëren; het investeringsniveau hangt af van de activiteiten van derden.

6.2.2 Tijdsafhankelijk onderhoud

Tijdsafhankelijk onderhoud zijn de onderhoudsactiviteiten op basis van vooraf afgesproken frequentie uitgevoerd, waardoor kunnen deze gelijkmatig over het jaar verdeeld worden. Afsluiterscontrole is een goed voorbeeld van onderhoud op basis van tijd. De frequentie van onderhoud is meestal historisch bepaald en kan worden aangepast als deze niet het gewenste effect heeft.

Bij onderhoud op basis van tijd wordt voor vervangingen op basis van historie een inschatting gemaakt van de levensduur van de assets. Vervangingsplannen zijn bij deze vorm van onderhoud gebaseerd op voorkómen van het overschrijden van die ingeschatte levensduur.

Bij onderhoud op basis van tijd speelt een bedrijf vaak op zekerheid. Liever iets te vroeg onderhouden ter voorkoming van problemen, dan te laat te zijn.

6.2.3 Onderhoud op basis van conditie

Het onderhoud op basis van conditie is vooral gericht op het verhogen van de prestatie van het leidingnet door de noodzakelijke onderhoudswerkzaamheden te doen. Deze vorm van onderhoud is data-gestuurd.

Door kennis te hebben van de toestand / conditie van de verschillende assets, kan het juiste onderhoud worden uitgevoerd op basis van deze kennis.

Vervangingsprogramma's worden niet op basis van groepen van assets maar op basis van gemeten conditie van de assets.

6.2.4 Maatschappij gericht onderhoud

Als bij het onderhoud niet alleen gekeken wordt naar de impact voor het waterbedrijf, maar ook naar de impact voor de maatschappij, kun je spreken van maatschappij gericht onderhoud. Afwijken van het optimale vervangingsmoment ten gunste van de mogelijkheid om werkzaamheden te combineren met collega nutsbedrijven of de gemeente – bijvoorbeeld het saneren van leidingen – om de overlast voor de klant te beperken zijn in dit geval geen uitzondering. De klant staat centraal, acties worden ondernomen om de overlast tijdens werkzaamheden te beperken. Duurzaamheid speelt een rol in de onderhoudskeuzes, denk aan waterbesparing op spuiactiviteiten.

Ten aanzien van samenwerking in de ondergrond weegt het maatschappelijk belang zwaarder dan het individuele belang van het waterbedrijf. Het opzetten van multi-utilitybedrijven – en daarmee opgeven van een stukje zeggenschap - behoort tot reële mogelijkheid. Het proactief samenwerken met collega nutsbedrijven en gemeentes, het delen van meerjaren vervangingsplannen voor optimale prioritering van activiteiten in de ondergrond leidt tot minder klant overlast, beter afgewogen plannen en optimalisering van de totale planning van de ondergrond.

Tabel 2 Oplossingsrichtingen voor onderhoud van het leidingnet beschrijft per oplossingsrichting het meest relevante doel en de belangrijkste drijfveren om voor betreffende oplossingsrichting te kiezen:

Tabel 2 Oplossingsrichtingen voor onderhoud van het leidingnet

	Oplossingsrichting	Doel	Mogelijke drijfveren
1	Onderhoud gebaseerd op gebeurtenissen Acteren op basis van verstoringen in het leidingnet of klantklachten; investeren in leidingvervanging bij activiteiten van derden	Economisch meest voordelige oplossing	Kosten
2	Tijdsafhankelijk onderhoud	Bedrijfszekerheid door robuust onderhoudsprogramma op basis van vooraf vastgestelde frequentie of leeftijd van assets	Klanttevredenheid Voldoende drinkwater leveren Voorspelbare kosten
3	Onderhoud op basis van risicoreductie	Gewogen onderhoud waar het nodig is ter voorkomen overlast – kwalitatief en kwantitatief - voor de klant	Kosten Duurzaamheid Klanttevredenheid Voldoende drinkwater leveren
4	Maatschappij gericht onderhoud	In samenwerking met anderen onderhoud tegen laagste maatschappelijke kosten	Toekomstbestendig Duurzaamheid (Maatschappelijke) kosten Klanttevredenheid Samenwerken in de ondergrond

Per oplossingsrichting kan worden bekeken welke instrumenten hierbij van nut kunnen zijn.

Voor onderstaande lijst van mogelijke instrumenten is steeds tussen haakjes aangegeven voor welke oplossingsrichtingen deze instrumenten ingezet zouden kunnen worden.

Storingendatabase (2, 3, 4): Als waterbedrijf is het van belang zowel locatie als frequentie van storingen in de waterleidingen te kennen. Hiermee is er zicht op de zwakkere leidingen in het voorzieningsgebied.

Cavlar (2, 3, 4): Inzet van afsluiter tool Cavlar, waarbij het effect van niet functioneren van individuele afsluiters berekend kan worden en onderhoud hierop kan worden afgestemd. Zowel bij hogere storingsfrequentie als bij streven naar minimale OLM's zijn werkende afsluiters van belang.

Klanttevredenheidsmetingen (2, 3, 4): Dit instrument is van belang om te kunnen toetsen of gekozen onderhoudstrategie het gewenste effect heeft. Bedrijfsnormen kunnen worden aangepast als door deze metingen effectiviteit van onderhoud anders uitpakt dan vooraf voorzien.

USTORE (2, 3, 4): Deze uniforme storingsdatabase is een in te zetten instrument dat kennis over storingskansen in bepaalde cohorten van leidingen geeft. Dit is relevante informatie, te weten uit welke groepen van leidingen met welke storingsfrequentie het voorzieningsgebied bestaat en daarmee een voorspelling te kunnen doen over de saneringsopgave per jaar.

Metten & data verzamelen (3, 4): Meten is weten. Om informatie over technische staat van het leidingnet te kennen, zal gemeten moeten worden. Voorbeelden van te verzamelen data die iets kan zeggen over de technische

staat zijn diepteligging, mate van uitloging en type storingen. Dergelijke data kan vertaald worden naar conditie met behulp van rekensoftware zoals het KSLB of Comsim.

Digital twin (3, 4) als aanvulling op metingen kan gewerkt worden met een digitale tweeling. Met een beperkt aantal meetlocaties en goede modellen kunnen bijvoorbeeld bruinwaterrisico op iedere locatie in het leidingnet in beeld gebracht wordt, waar spuiprogramma's op kunnen worden geoptimaliseerd.

Gondwana (2, 3, 4) Zou ingezet kunnen worden om een blauwdruk te maken van gewenste leidingstructuur (masterplan) die geraadpleegd kan worden bij saneringen en rekening houdend met externe factoren

(Big) data bijeenbrengen (3): combineren databronnen

Samen in de ondergrond (4): door afstemming met gemeenten en andere netbeheerders kunnen gezamenlijke vervangingsplannen gemaakt worden tegen laagst maatschappelijke kosten.

6.3. Stappenplan

In de volgende paragrafen wordt per beschreven oplossingsrichtingen aangegeven welke stappen in het verkrijgen van kennis gezet zouden kunnen worden om deze oplossingsrichtingen uit te voeren.

6.3.1 Oplossingsrichting 1. Onderhoud op basis van gebeurtenissen

Voor dit type onderhoud is het van belang de gebeurtenissen goed in beeld te hebben. Hiervoor kunnen de volgende stappen worden gezet:

- Goede storingsregistratie - Een basis storingsregistratie voor leidingen kan helpen om een keuze gemaakt kan worden over het wel of niet vervangen van een leiding als de straat open gaat. Ook reparatie van appendages zoals afsluiters en brandkranen zal in dit geval plaats vinden op basis van geconstateerd defecten.
- Registratie van leiding-gerelateerde klant uitingen (bruin water, druk) - Bruinwaterklachten waarvan bekend is waardoor ze veroorzaakt zijn, geven informatie over de aanwezigheid van sediment in het leidingnet. Drukklachten geven informatie over dimensionering van het leidingnet in relatie tot de druk vanaf de productielocatie in de huidige situatie.

6.3.2 Oplossingsrichting 2. Tijdsafhankelijk onderhoud

Voor dit type onderhoud moeten per assetgroep keuzes gemaakt worden ten aanzien van de tijdsintervallen tussen de onderhoudsacties:

- Frequenties voor onderhoud assets bepalen (spuien, controle op draaibaarheid en vindbaarheid).
- Groeperen assets met verschillende levensduur of risico. Zo kan risico verkleind worden door afsluiters die bij niet functioneren grote groepen klanten zonder water zetten of waarvan de kans op leidingfalen hoger is vaker te controleren (CAVLAR)
- Door goed te definiëren wat het doel is van het gekozen tijdsinterval voor onderhoud en dit periodiek te toetsen, kan het tijdsinterval hieraan worden aangepast. Hierbij valt te denken aan onder een bepaald aantal OLM's blijven, een maximaal aantal falende afsluiters per tijdsperiode e.a.

6.3.3 Oplossingsrichting 3. Onderhoud op basis van risicoreductie

Als er voldoende informatie over assets aanwezig is om de conditie te kennen – zowel van de asset zelf als van het drinkwater ter plaatse van de asset – kunnen de onderhoudswerkzaamheden hierop worden aangepast. De keuze over het detailniveau waarin deze informatie het beste zou kunnen worden opgehaald en met welke frequentie,

hangt af van het type asset, de kosten van het verkrijgen van de conditiegegevens, de aanpassingsmogelijkheden van het onderhoud van betreffende asset en de risico's van falen:

- Actief metingen doen aan de conditie van leidingen en/of de conditie afleiden uit indirecte data in combinatie met modellen. (Denk aan het meten van en rekenen aan materiaaleigenschappen en veroudering, maar in het geval van waterkwaliteit bijvoorbeeld ook aan het meten van en rekenen aan opwervelingspotentie en sedimentvorming).
- Invloed van drukstoten en drukvariëaties in het leidingnet op de levensduur van leidingen inzichtelijk maken.
- Sensoren plaatsen in het bestaande net die een goede bepaling geven over conditie, waterkwaliteit en/of lekverlies (bijvoorbeeld ook via doorontwikkelen van het autonome, mobiele sensorplatform AIR).
- Sensoren plaatsen in het bestaande net die kunnen worden ingezet bron van als stuur-informatie voor leidingnet beheer (druk, temperatuur), bijvoorbeeld ook via slimme watermeters.
- Data uit sensoren omzetten naar informatie: wat betekent de verkregen data voor het onderhoud?
- Een meer datagedreven vervangingsprogramma: niet alleen op conditiemetingen maar bijvoorbeeld op piekbelasting, temperatuurwisseling of drukvariatie in een leidingsegment.

6.3.4 Oplossingsrichting 4. Maatschappij gericht onderhoud

Om meer maatschappij gericht onderhoud te kunnen uitvoeren, is er - naast voldoende kennis over de staat van eigen assets - kennis nodig van activiteiten van derden in de omgeving van de assets – voor zover deze invloed kunnen hebben op eigen assets. Aangezien bij maatschappij gericht onderhoud de klant heel belangrijk is, zijn stappen die de overlast van onderhoud kunnen beperken heel relevant. In het licht hiervan kunnen de volgende stappen worden gezet:

- aanpassen werkmethodes om leveringsonderbreking te verkorten;
- eigen vervangingsprogramma afstemmen op activiteiten derden (o.a. energietransitie);
- betere vormen van samenwerking met zoeken met andere partijen (gemeentes, collega- nutsbedrijven);
- ruimte terugwinnen door uit gebruik genomen leidingen op te ruimen;
- standaardisering van data om deze beter te kunnen combineren en delen;
- 3-D registratie van leidingen;
- afstemmen activiteiten rondom huisaansluitingen met collega nutsbedrijven en gemeenten;
- inzetten van zelfsturende afsluiters / registrerende afsluiters (aan/uit);
- leidingen bereikbaar houden – bijvoorbeeld door leidingtunnels.

6.4 Samenvatting

Voor de verschillende types onderhoud zijn verschillende stappen mogelijk die het waterbedrijf kan oppakken.

Onderhoud is relevant maar het kunnen motiveren waarom voor bepaalde assets voor een type onderhoud gekozen is, is dat ook. Tijdens de afsluitende workshop van december 2020 (bijlage XII) zijn een aantal stellingen geponeerd waarop men kon reageren. Hieruit bleek dat de noodzaak tot onderhoud ervaren wordt. Negentig procent van de deelnemers verwacht dat zonder onderhoud aan ons leidingnet het lekverlies fors toe zal nemen. Toch vindt maar 58 % van de deelnemers dat de toekomstige drinkwaterschaarste ons dwingt tot reduceren van lekverliezen.

In deze eindworkshop vond slechts 20 % van de deelnemers dat vervanging van leidingen voor 90 % bepaald wordt door derden. Kennisbehoefte ten aanzien van beslissen over onderhoud en vervangingen scoorde met 7,8 heel hoog. In Figuur 4 zijn de resultaten in één overzichtssheet weergegeven.

Uit dit project volgen aanbevelingen voor de waterbedrijven, waar ze nu al mee kunnen beginnen. En openstaande kennisvragen. Heel kort samengevat voor het onderwerp onderhoud:

Waterbedrijven zouden meer moeten meten (3, 4):

- technische staat van leidingen (restwanddikte, hoekverdraaiingen, diepteligging)
- drukvariatie, piekbelasting

Waterbedrijven zouden relevante informatiebronnen moeten koppelen:

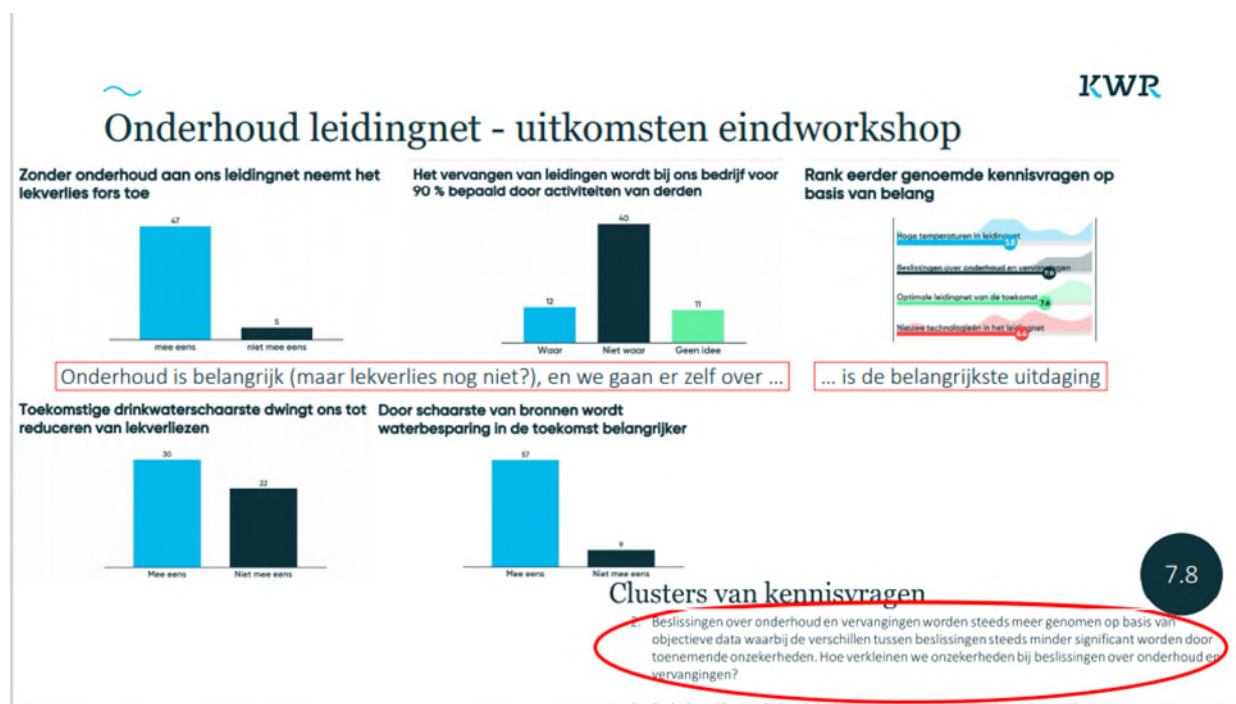
- Koppelen conditiemetingen, storingsinformatie en klantklachten aan het leidinginformatie systeem

Waterbedrijven zouden hun onderhoudsplannen tijdig moeten afstemmen:

- Intensiveren contacten met gemeenten en energiebedrijven

De kennisvragen zijn samengevat als:

- Welke kennis en tools hebben we nodig om de conditie van het leidingnet beter te kennen
- Welke kennis en tools hebben we nodig om klantoverlast op gebied van hoeveelheid water (storingen), druk, bruin water en onderhoud te voorkomen
- Welke tools zouden ingezet kunnen worden voor optimaliseren samenwerking met andere partijen



Figuur 4 Onderhoud Leidingnet volgens deelnemers workshop december 2020

7 Leidingnet van de toekomst

7.1 Inleiding

Hoe moet het leidingnet er in de toekomst uit zien? Deze vraag is des te belangrijker nu de energietransitie en de omgevingswet de activiteit in de grond doen toenemen. Om proactief en vloeiend met derden te kunnen samenwerken en plannen, is een goed beeld nodig van het gewenste toekomstige leidingnet.

Er zijn een aantal brede ontwikkelingen die doen vermoeden dat de omgeving van het leidingnet gaat veranderen. Verstedelijking en klimaatverandering kunnen leiden tot opwarming van het drinkwater, wat nog eens versterkt zal worden door de aanleg van warmtenetten in de daaropvolgende energietransitie. Verstedelijking zorgt ook voor meer en hogere hoogbouw en drukte in de ondergrond, waardoor het leidingnet lastiger is om te bereiken voor onderhoud en om te beschermen tegen externe belastingen. Ook kan de bevolkingssamenstelling en verdeling significant veranderen, wellicht zelfs onder invloed van zeespiegelstijging en klimaatvluchtelingen. Het toekomstige leidingnet zal met die veranderende omgeving mee moeten groeien.

Ook kunnen de eisen die we aan het netwerk stellen gaan veranderen. Levering van bluswater lijkt te gaan verdwijnen. Verstedelijking, technologische ontwikkelingen (bijv. “smart appliances”, slimme apparaten voor slimme woningen), nieuwe industrie (bijvoorbeeld steeds meer datacentra), en klimaatadaptatie voorbij de energietransitie (bijv. hergebruik, lokale bronnen) kunnen ieder bij gaan dragen aan een veranderende watervraag. Het toekomstige leidingnet zal met die veranderende functie mee moeten groeien.

Het toekomstige leidingnet zal niet alleen anders zijn qua structuur en functie. De voortschrijdende technologische ontwikkeling zal er uiteindelijk voor zorgen dat er nieuwe, hightech onderdelen in het leidingnet worden opgenomen. Sensoren zullen drinkwaterbedrijven in veel grotere mate in staat stellen om te zien wat er in het net gebeurt. Actuatoren zullen drinkwaterbedrijven bovendien in staat stellen om op nieuwe manieren in te grijpen in het net. Niet onbelangrijk is dat het publiek en wellicht de overheid de inzet van dit soort technieken zal verwachten.

7.2 Oplossingsrichtingen

De vraag hoe het leidingnet er in de toekomst uit moet zien gaat niet over één concreet probleem. Door de toekomstige vorm van het leidingnet aan te passen kan men tegemoet komen aan veel verschillende kansen en problemen. Eén overkoepelende vraag is echter wat de grondhouding van een drinkwaterbedrijf is ten opzichte van het opnemen van nieuwe elementen in de langetermijnstrategie: terughoudend of vooruitstrevend.

	Oplossingsrichting	Doel	Mogelijke drijfveren
1	Conservatief	Toepassen van technieken en strategieën die bewezen (kosten)effectief en toekomstbestendig zijn.	Kosten, toekomstbestendigheid
2	Innovatief	Ontwikkelen en benutten van nieuwe technieken en strategieën die potentieel veel voordeel kunnen opleveren met oog op verschillende drijfveren.	Klanttevredenheid, duurzaamheid, samenwerken met derden

Hieronder staan enkele instrumenten opgesomd die een rol zouden kunnen spelen in het leidingnet van de toekomst. Het ligt niet voor de hand om deze instrumenten aan één bepaalde oplossingsrichting toe te wijzen.

- (continue) monitoring: Stelt het drinkwaterbedrijf zo snel mogelijk op de hoogte van relevante gebeurtenissen in het leidingnet. Denk aan in-line sensoren, slimme watermeters of inspectierobots. Deze meten zaken als: verbruik, hydraulica, toestand, of waterkwaliteit.
- Actuatoren in het leidingnet: Stelt het drinkwaterbedrijf in staat om zo snel mogelijk of op nieuwe manieren in te grijpen in de functie van het leidingnet. Denk aan automatische afsluiters of reparatierobots die dingen mogelijk maken zoals: verbruik beperken, incidenten isoleren, nachtelijke DMA's, of reparaties.
- Bedrijfsfilosofie voor de inzet van sensoren: technologieën volgen elkaar in rap tempo op en zijn binnen enkele jaren weer achterhaald. Middelen blijven beperkt. Welke oplossingen zijn het waard om te benutten en wat wordt daarvan verwacht? Wat wil je meten?
- Overzicht van beschikbare en toekomstbestendige technologieën: technologieën volgen elkaar in rap tempo op en zijn binnen enkele jaren weer achterhaald. Dat is extreem snel ten opzichte van de tijdschaal waarvoor een leidingnet wordt ontworpen. Welke oplossingen zijn het waard om te benutten en hoe houdt je het overzicht? Wat kán je meten?
- Streefstructuur: een breed gedragen leidingnetontwerp dat op voorhand klaar ligt neemt de noodzaak voor ad-hoc ontwerp projecten weg, bijvoorbeeld in reactie op opgelegde reconstructies of op uitnodiging om mee te gaan met derden. Processen lopen vloeiender en het resulterende net presteert beter dankzij een holistisch ontwerp. Daarin kan onder andere nagedacht worden over:
 - Ontwerpcriteria voor in-line sensoren en actuatoren: technologieën volgen elkaar in rap tempo op en zijn binnen enkele jaren weer achterhaald. Dat is extreem snel ten opzichte van de tijdschaal waarvoor een leidingnet wordt ontworpen. Hoe leg je elektronica in de grond 'voor de eeuwigheid' en/of hoe houd je het net flexibel genoeg om weer van techniek te wisselen?
 - Ontwerpcriteria voor bereikbaarheid voor inspecties: het is vaak lastig en duur om met inspectierobots of handheld inspectietechnieken in de buurt van leidingen te komen. De inspectietechnieken worden erop ontworpen om dit zo gemakkelijk mogelijk te maken, maar het zou ook een optie kunnen zijn om structuren in het net aan te brengen die dit verder faciliteren.
 - Ontwerpcriteria op strategisch niveau om aanleggen en onderhouden in samenhang met derden te ondersteunen: deelaspecten: voorkomen van opwarming; faciliteren warmtewinning uit drinkwater; bevorderen bereikbaarheid voor onderhoud; minimaliseren schade door activiteiten van derden, integrale leidingtunnels (ILT).
 - Een robuust transportnet: zodat men flexibel kan zijn in het ontwerp van het distributienet wat betreft ontwerpen in samenhang met derden en veranderende watervraag.
- Nieuwe leidingmaterialen: er kan voor bepaalde materialen gekozen worden om bepaalde problemen te adresseren. Deelaspecten zijn bijvoorbeeld: isolatie, duurzaamheid/life cycle, anti-(bio)fouling, (zettings)bestendigheid, zelfreparatie, 'flexibele capaciteit', 'flexibele levensduur'.
- Optimalisatie van het leidingnetontwerp: middelen blijven beperkt. Hoe verkrijg je zoveel mogelijk toegevoegde waarde met zo min mogelijk kosten? Hoe kunnen we ons net op grote schaal herontwerpen terwijl de capaciteit minder wordt door pensionering? Mits de ontwerpcriteria van het net

duidelijk onder woorden kunnen worden gebracht, kunnen allerhande optimalisatietechnieken hierbij helpen.

- Optimalisatie van sensorplaatsing: middelen blijven beperkt. Hoe verkrijg je zoveel mogelijk toegevoegde waarde met zo min mogelijk sensoren/kosten? Mits de toegevoegde waarde van sensoren duidelijk onder woorden kan worden gebracht, kunnen allerhande optimalisatietechnieken hierbij helpen.
- Digitale tweeling: een model van het functioneren van het leidingnet (wellicht binnen het grotere drinkwaterproces) – gevoed door meetdata uit het veld – dat kan optreden als digitaal evenbeeld. Dit kan helpen bij training van experts. Ook kan dit helpen om de meetdata te interpoleren naar plaatsen in het net buiten het bereik van de metingen (waardoor er wellicht ook sensoren bespaard kunnen worden). Tenslotte kan dit helpen om afwijkingen (lekken, waterkwaliteitsproblemen, etc.) te detecteren en vooruit in de tijd te extrapoleren, en om de effectiviteit van ingrepen (op afstand) te beoordelen.
- Gedetailleerde asset data: naarmate onderhoud en operatie van het netwerk steeds meer gebaseerd worden op verfijnde rekenmodellen en digitale tweelingen, wordt de invoerdata voor die modellen steeds meer de beperkende factor.
- Pilots en geleidelijk opbouwen: technieken uitproberen vergroot het vertrouwen daarin en helpt bij het aanscherpen van de bedrijfsfilosofie en ontwerpcriteria op dit vlak. Door sensornetwerk en digitale tweeling in samenhang iteratief op te bouwen kan de gewenste functionaliteit worden bereikt zonder veel te grote investeringen.
- Een geautomatiseerd 'smart' leidingnet: door monitoring en ingrijpen op afstand te koppelen aan een geautomatiseerd systeem dat zelf beslist, worden zij een intrinsiek onderdeel van het leidingnet en mag het leidingnet met recht 'smart' genoemd worden.

7.3 Voorbeelden van mogelijke toekomstige ontwikkelingen

Tijdens verschillende workshops hebben drinkwaterbedrijven stappenplannen uitgewerkt voor implementatie van toekomstige veranderingen aan het leidingnet, gebaseerd op lopende ontwikkelingen bij die bedrijven. De stappenplannen en de drijfveren achter deze ontwikkelingen zijn in deze paragraaf samengevat. In de daaropvolgende paragraaf worden hier algemene lessen uit getrokken.

Gestandaardiseerd data management (Evides en WMD)

Driver: kosten/efficiëntie (data makkelijk beschikbaar en integreerbaar, geen continue herhaling van voorbereidende stappen voor het gebruik van de data, cruciaal voor optimale benutting van data en investeringen rond data-acquisitie)

- Er moet uit gezocht worden wat standaardisering precies inhoudt en wat een goed formaat zou zijn en dergelijke, het 'hoe dan?'.
- Er moet hardware aangeschaft en geïnstalleerd worden voor datastromen (netwerk), dataverwerking (rekenkracht) en dataopslag (geheugen).
- Er moet een werkwijze en werkafspraken zijn voor veilig data uitwisselen.
- Iedereen moet de concepten achter de databenutting begrijpen (data science wijsheid) (je hebt systeemkennis nodig om de data betekenis te geven, dus alle experts moeten kunnen blijven meepraten).
- Er moet een overzicht van databronnen komen en iedere databron moet expliciet een 'eigenaar' hebben. Data eigenaren zitten op alle afdelingen, maar daarboven moet waarschijnlijk ook een datamanagement afdeling komen te staan.

- Dit mag geen geïsoleerd ICT project zijn, dit moet een gezamenlijke bedrijfs(- of sector)cultuur worden.

Digital twin (Evides)

Driver 1: 'in control zijn' (digitale tweelingen (DT) zijn de vertaalslag van sensordata naar bruikbare informatie en zijn in wezen dienend aan de sensornetwerken. Daarnaast bieden ze een framework voor voorspelling en extrapolatie)

Driver 2: kosten/efficiëntie (door data te koppelen aan modellen kan worden geïnterpoleerd, zodat minder metingen en sensoren nodig zijn voor dezelfde informatiewinst).

Einddoel: Met behulp van data hebben we optimaal inzicht in ons leidingnetwerk en kunnen we doelgericht, onderbouwd, kosteneffectief en snel handelen. In de gehele asset life cycle hebben we onderdelen gedigitaliseerd en verslimd. Ook geeft deze data de mogelijkheid voor transparantie over en onderbouwing van de prestaties van het leidingnet.

- Eerst moet een digitale tweeling van nauwkeurige asset data worden opgetuigd. Deze is dienend aan alle andere lagen van de digitale tweeling, die afhankelijk zijn van goede invoer en uitgangspunten. Gedetailleerde assetdata kan op veel plaatsen in de organisatie worden gebruikt.
- Voor de andere lagen van de digitale tweeling geldt dat zij pas hoeven te worden opgericht zodra er ook sprake is van een sensornetwerk dat voedende informatie levert. Wel is het verstandig om sensornetwerk en DT in samenhang te ontwerpen.
- De eerst volgende laag in de DT moet de hydraulica zijn (life netwerk model). Aan deze laag kan al worden gewerkt op basis van sensoren voor flow en druk die nu in het net aanwezig zijn.
- Aangezien sensornetwerken/inspectieplatformen en modellen voor conditie nog wat meer in fundamentele ontwikkeling zijn, zal een laag in de DT die conditie en storingen voorspeld pas later volgen. Bouwstenen zijn al aanwezig in de beslissingsondersteunende softwarepakketten.
- Het zelfde geldt voor een laag in de DT die gaat over de ontwikkeling van waterkwaliteit in het net.

Nieuw, vermaasd ontwerpconcept voor tertiair net (Oasen)

Driver: kosten en duurzaamheid (minder diameters in het magazijn, meer capaciteit=minder energieverlies, PE = minder storingen en vervangingen), functie (bluswater maakt vertakt ontwerp onmogelijk).

- Het concept moet meer uitgewerkt worden.
- Er moet uitgezocht worden of het inderdaad de moeite zou lonen om op deze manier energie te besparen.
- Er moet uitgezocht worden welke kwaliteitsissues dit met zich mee zou brengen (nagroeit op PE, pendelzones, bruin water).
- Er zijn al pilots, maar er moet nog wel een goede manier bepaald worden om de prestaties van de pilot/aanpak te beoordelen. Wanneer ben je tevreden en noem je dit een succes?

Multidimensionale streefstructuur (Brabant Water)

Driver 1: toekomstbestendigheid/flexibiliteit (om kunnen gaan met een onzekere toekomst, tegemoet kunnen komen aan veranderende watervraag, ruimte om mee te denken met nieuwe belagen van de omgeving).

Driver 2: 'in control zijn' (is het netwerk in de toekomst nog bereikbaar en beheerbaar, en zijn incidenten nog beheersbaar?)

Einddoel: streefstructuren worden op dit moment opgesteld vanuit een hydraulisch kader en leveren daardoor een voorkeursstructuur op die wordt geprioriteerd op storingen/OLM en vervolgens in de aanleg nog geregeld moet wijken voor de realiteit. In de toekomst is het wenselijk om de streefstructuur op 'meer dimensies' af te stemmen. De voorbeelden hieronder waar aan kan worden gedacht zijn hier op volgorde van urgentie/belang gezet:

1. in de multidimensionale streefstructuur wordt al rekening gehouden met drukte en bereikbaarheid in boven- en ondergrond, dus minder verassingingen bij de aanleg, opwarming voorkomen, etc.;
2. om kunnen gaan met mogelijke toename of afname in watervraag en piekfactoren;
3. om kunnen gaan met mogelijke nieuwe bronnen/productielocaties, gegeven toekomstige schaarste;
4. eigen activiteiten, zoals inspecties, monitoring, onderhoud, of spuien zo goed mogelijk faciliteren in de aanleg- en netwerkstructuur;
5. eigen belangen, zoals onderhoud, reparatie, aanleg, opwarming, nagroei zo goed mogelijk faciliteren via leidingmateriaal;
6. op natuurlijke momenten redundante leidingen aanleggen die in de toekomst bij kunnen springen.

De vraag die centraal staat is wanneer je de keuze kunt maken om een nieuw aspect ook een dominante rol in de streefstructuur te geven (naast hydraulica en leveringeisen). Wanneer heb je genoeg vertrouwen in het belang van een aspect en je kennis daarvan dat je daadwerkelijk kosten gaat maken op je er op voor te bereiden, het daadwerkelijk opneemt in je streefstructuur en daarna dus ook in de grond gaat leggen?

Voor één van de mogelijke aspecten van een multidimensionale streefstructuur – omgaan met drukte in onder- en bovengrond – is dit het stappenplan:

- Er moet worden uitgezocht hoe je om kunt gaan met het delen van data met derden (zenden en ontvangen).
- Er is input nodig van onderzoeken op deelaspecten (bijvoorbeeld opwarmingsproblematiek). Volwassenheid van die input: de aspecten moeten niet alleen wetenschappelijk beschreven zijn, maar ook vertaald naar richtlijnen en een afwegingskader voor botsende richtlijnen.
- Er zijn scenariostudies van toekomstige ontwikkelingen nodig (onderbouwing, spijstudies).
- Er is (gedeelde) geodata nodig van infrastructuur en natuurlijke omgeving, en tools om die data te interpreteren en verwerken.
- Er is tooling nodig voor het (snel/automatisch) inschatten van afwijkingen van het bestaande ontwerp, om de efficiëntste oplossingen te kunnen vinden en in de streefstructuur te kunnen opnemen (bijv. Geowater/Gondwana).
- Er is GIS-tooling nodig voor een ‘levend document streefstructuur’ waarin ook te zien is welke knelpunten met beschikbare data nog open staan.
- Er zijn werkafspraken met derden nodig over niet alleen het delen van data maar vervolgens ook over hoe rekening te houden met elkaar via de gedeelte data.
- De streefstructuur wordt niet meer alleen achter de computer gemaakt; de ontwerper moet bijvoorbeeld ook het veld in, of naar de gemeente, om het tracé te toetsen.
- Werkafspraken/training: een structuur die al is afgestemd met de omgeving heeft ook impact op het werk dat van de projectstuurders wordt gevraagd (minder noodzaak en mogelijk ook minder ruimte voor creatieve adhoc oplossingen).
- Training: een ontwerper moet (nog) meer affiniteit hebben met multicriteria-analyses, GIS en datascience om hier mee in de weer te gaan.

DMA's (Oasen)

Driver: ‘in control zijn’ (oren en ogen van je bedrijfsvoeringscentrum).

- Op dit moment worden er pilots gestart en zijn de eerste pilots al voltooid. Deze stap blijft belangrijk om vertrouwd te raken met de oplossing.
- De eerst volgende stap die moet worden gezet is om de resultaten van de pilots te evalueren zodat kan worden bepaald wat de meerwaarde nu is. Gezien de driver ‘in control zijn’, moeten de DMA's in ieder geval worden beoordeeld op de informatiewinst die ze opleveren.

- Zodra er meer inzicht in de meerwaarde is, moet er een keuze gemaakt worden om wel of niet op grote schaal met deze oplossing door te gaan.
- Als we doorgaan, moet er een afweging (optimalisatie) plaatsvinden van meerwaarde (informatiewinst) versus investering (aantal DMA's, DMA omvang, optimale inbedding in het net).
- Er moet softwaretooling komen om de ruwe druk en flow data te vertalen naar informatie.
- Als we doorgaan, moeten DMA's en de data die daar uit komt worden ingebed in de organisatie door een afdeling er eigenaar van te maken en een aanjager te benoemen en de investeringen op te nemen in de plannen. Ook moet de data vrij beschikbaar gemaakt worden zodat men er mee in de weer kan en successen kunnen worden gedeeld.

Slimme meters (Oasen, Evides, WMD)

Driver: 'in control zijn' (problemen bij de klant meten bij de klant, weten wat er in het netwerk gebeurt).

Kan wellicht in sommige gevallen complementair of substituut zijn voor reguliere in-line sensoren.

Een slimme meter is een digitale meter die via een verbinding met het internet kan worden uitgelezen. De meter meet ten eerste volumestroom, maar biedt ook de mogelijkheid om meer zaken te meten voor het drinkwaterbedrijf (en wellicht voor de klant), zoals druk, temperatuur, egv, pH, zuurstof.

- Er moet ervaring worden opgedaan in pilots. Op die manier raakt men vertrouwd met de oplossing, vindt men waardevolle toepassingen en ontstaat inzicht in de afdelingen en processen die hier baat bij hebben.
- Er is expliciet onderzoek nodig naar de meerwaarde die deze databron kan hebben bij de kalibratie van de netwerkhidraulica (kan meten bij de klant een substituut zijn voor in-line metingen in het primaire/secundaire net?)
- Dan moet de eventuele meerwaarde expliciet onder woorden gebracht worden. Dit hoeft geen monetaire business case te zijn, als maar wel heel duidelijk wordt 'waarvoor je het doet'.
- Er moeten precieze hardware specificaties worden gekozen op basis van de beoogde meerwaarde (type sensoren, maar bijvoorbeeld ook zendfrequentie)
- Deze nieuwe databron heeft veel baat bij gestandaardiseerd data management (zie oplossingsrichting 0).
- Om deze nieuwe databron te kunnen benutten is software tooling voor verwerken en valideren van de ruwe data.
- Om deze nieuwe databron op te kunnen tuigen moeten keuzes gemaakt worden voor hardware (sensor, installatie, communicatie).

7.4 Stappenplan

Hier worden enkele aspecten beschreven die drinkwaterbedrijven kunnen helpen onderweg naar het leidingnet van de toekomst. De stappen zijn voor beide oplossingsrichtingen relevant, hoewel hier en daar zwaartepunten zijn aangegeven. Deze stappen richten zich vooral op de drinkwaterbedrijven zelf, omdat het is geconstateerd dat de kennisvragen vaak ad hoc zijn, gekoppeld aan een bepaalde ontwikkeling. Overkoepelende kennisvragen worden benoemd in de samenvatting.

7.4.1 De driver 'in control zijn'

Een opvallend aspect van de voorbeelden die in de vorige paragraaf zijn uitgewerkt was dat bij veel van die voorbeelden, onafhankelijk van elkaar, de drijfveer 'in control zijn' als leidend naar voren kwam. Deze drijfveer kwam bij de meer oriënterende workshops nog niet naar voren (zie hoofdstuk 4). Op verschillende manieren werd aangegeven dat het van groot belang is om te weten wat er zich in het netwerk afspeelt om een goede service te kunnen blijven leveren. Hogere efficiëntie wordt op termijn voorzien als bijvangst, maar inzetten op deze drijfveer

leidt zelden tot onmiddellijke kostenbesparingen. Het is belangrijk voor waterbedrijven om 'in control zijn' als opzichzelfstaande drijfveer te herkennen om de meerwaarde van een bepaalde ontwikkeling te kunnen identificeren. Dit is extra belangrijk voor drinkwaterbedrijven die kiezen voor de conservatieve houding ten opzichte van ontwikkelingen, omdat 'een sluitende business case' voor hen extra belangrijk is.

7.4.2 Aandacht voor het 'digitale prijskaartje' van het leidingnet van de toekomst

Het lijkt bijna onvermijdelijk dat allerlei in-line sensoren in de toekomst een onderdeel worden van het leidingnet. Het wordt echter ook langzaam duidelijk dat de geproduceerde sensordata niet op zichzelf kan staan: drukmetingen moeten met een hydraulisch model worden gecombineerd om te komen tot de locatie van een lek, restwanddiktemetingen moeten worden gecombineerd met leidingspecificaties om te komen tot een conditie, enzovoorts. Dit geeft twee algemene randvoorwaarden voor het benutten van metingen:

- de beschikbaarheid van rekenmodellen die in staat zijn om de meetwaarden terug te vertalen naar de gebeurtenissen en omstandigheden in het leidingnet waarin de beheerder is geïnteresseerd;
- de beschikbaarheid van informatie over alle modelparameters die een rol spelen in die rekenmodellen. Dit zal veelal assetinformatie en omgevingsdata betreffen. Eén uitdaging is dat deze ondersteunende informatie nauwkeurig genoeg moet zijn om de rekenstappen mogelijk te maken. Een tweede uitdaging is dat deze informatie op een algemeen toegankelijke en gestandaardiseerde manier beschikbaar moet zijn om gebruik in modellen op verschillende plaatsen in de organisatie mogelijk te maken.

Alleen met deze twee factoren kan een sensornetwerk uitgroeien tot een digitale tweeling en zonder deze twee factoren zal het voor een drinkwaterbedrijf moeilijk zijn om een effectieve invulling te geven aan zaken zoals DMA's, slimme watermeters of inspectierobots. Door sensornetwerk, vertaalmodel en de overige benodigde assetinformatie in samenhang, iteratief op te bouwen kan de gewenste functionaliteit worden bereikt zonder veel te grote investeringen.

7.4.3 Van pilot naar brede toepassing

Het is vaak naar voren gekomen dat het van belang is om nieuwe strategieën en technieken eerst uit te proberen in pilots. Op die manier: raakt men vertrouwd met de oplossing; vindt men (onverwachte) waardevolle toepassingen; komen ad hoc kennisvragen en andere randvoorwaarden aan het licht en ontstaat inzicht in de afdelingen en processen die hier baat bij hebben. Op deze manier kennismaken met een techniek zal naar verwachting met name belangrijk zijn voor drinkwaterbedrijven met een conservatieve houding ten opzichte van ontwikkelingen.

Er is echter ook geconstateerd dat pilots zelden uitgroeien tot volwaardig geïmplementeerde toepassing, zelf wanneer de pilot in principe als succesvol ervaren werd. Om een stap verder te komen is het daarom van belang om pilots beter onderbouwd aan te vliegen. Naar verwachting is dit extra van belang voor drinkwaterbedrijven die kiezen voor een innovatieve houding ten opzichte van ontwikkelingen, omdat zij van nature gemakkelijker pilots zullen starten.

Pilots kunnen nuttig zijn voor allerlei technieken en strategieën, zeker niet alleen voor het uitproberen van een bepaalde in-line sensor. Pilots met een bepaalde aanlegmethode (bijv. leidingtunnels), een bepaalde nieuwe werkwijze (bijv. numerieke optimalisatie), een bepaalde ontwerpstrategie (bijv. zelfreinigend) of een totaal nieuw proces (bijv. schouwen van een ontwerp op locatie, samen met derden) kunnen ieder zeer waardevol zijn.

De volgende stappen zijn benoemd als belangrijke onderdelen van een pilot traject:

- benoem op voorhand de verwachte meerwaarde van de techniek of strategie die getest wordt. Dit hoeft geen monetaire business case te zijn, als maar wel heel duidelijk wordt 'waarvoor je het doet';
- benoem op basis van de verwachte meerwaarde expliciete criteria voor succes en benoem hoe deze vastgesteld kunnen worden. Wanneer ben je tevreden en wanneer noem je de pilot een succes;
- plan een tijdspad voor de pilot en plan daarbij expliciete momenten voor evaluatie van de criteria voor succes, in ieder geval aan het eind van de pilot;

- voer de pilot uit. Deel bevindingen en successen gedurende de pilot breed binnen de organisatie, zodat de techniek breed gedragen kan worden en zodat afdelingen die daar onverwacht baat bij hebben aan kunnen haken;
- evalueer de pilot. Benoem of er aan de criteria voor succes is voldaan. Benoem of er onverwachte meerwaarde is gebleken die als alternatief criterium voor succes zou kunnen worden opgevat. Benoem of er ad hoc kennisvragen of randvoorwaarden aan het licht gekomen zijn waaraan moet worden voldaan voordat de pilot kan worden opgeschaald naar toepassing. Deze expliciete evaluatie is (juist) ook van belang wanneer de pilot niet als succes wordt beschouwd;
- maak de keuze om wel of niet over te gaan tot het opschalen van de pilot. Het is belangrijk dat deze keuze geïnformeerd wordt door de experts die betrokken waren bij de opzet en uitvoering, maar ook dat de keuze daadwerkelijk gemaakt wordt door het management;
- indien er wordt gekozen om door te gaan met het opschalen van de pilot naar toepassing, moet de techniek of strategie op een volwaardige manier worden ingebed in de organisatie. Dit betekent in ieder geval dat er investeringen moeten worden begroot die nodig zijn voor de uitrol; dat de uitrol en operatie van de techniek of strategie moet worden ondergebracht bij een afdeling die daar eigenaar van wordt en de werkprocessen gaat definiëren en uitdragen; en dat er een aanjager moet worden benoemd om de uitrol te bewaken. Het is daarbij goed om te benoemen dat pilots veelal door enkele enthousiastelingen worden gedragen, maar dat het voor verdere uitrol essentieel is dat dit breder in de organisatie wordt opgepakt.

7.5 Samenvatting

Tijdens de afsluitende workshop van december 2020 (bijlage XII en Figuur 5) zijn een aantal stellingen geponeerd waarop men kon reageren. Daarnaast gaf 50% van de deelnemers aan dat drinkwaterbedrijven zich als ‘early adopters’ moeten opstellen, waarmee ze een voorkeur uitspraken voor de innovatieve oplossingsrichting. 25% had juist een expliciete voorkeur voor de conservatieve benadering. Onafhankelijk van de voorkeursbenadering is er veel aandacht voor de toekomstige vorm van het leidingnet: ‘toekomstbestendigheid’ bleek de belangrijkste drijfveer voor de deelnemers en het belang de kennisvraag ‘de optimale structuur van het leidingnet’ werd structureel hoog beoordeeld.

In een mind map die werd gegenereerd uit de associaties van de deelnemers met ‘leidingnet van de toekomst’ kwamen de termen ‘sensoren’, ‘slimmer’, en ‘zelfreinigend’ via verschillende termen prominent naar voren. Dit onderstreept dat het leidingnet van de toekomst niet alleen qua structuur anders zal zijn, maar dat het ook een sterke digitale component zal hebben. Dit blijkt ook uit het feit dat 90% van de deelnemers aangaf dat het essentieel is om pilots met sensoren en digitale tweelingen te doorlopen om uit te komen op een toekomstbestendig net.

Uit dit project volgen aanbevelingen voor de waterbedrijven, waar ze nu al mee kunnen beginnen, en openstaande kennisvragen. Heel kort samengevat voor het onderwerp leidingnet van de toekomst zouden drinkwaterbedrijven:

- een verbeterslag moeten doorvoeren in hun assetdata, qua volledigheid, nauwkeurigheid en gestandaardiseerde koppeling van verschillende bronnen, om zo voor te sorteren op de integrale inzet van modellen, digitale tweelingen en meetdata;
- nieuwe ontwikkelingen moeten uitproberen met pilots waarbij criteria voor succes en opvolging bij succes vooraf goed zijn gedefinieerd;

Kennisvragen hebben betrekking op:

- een visie op verschillende doelstellingen van het leidingnet (robuustheid, veerkracht, continuïteit, capaciteit, bereikbaarheid, onderhoudbaarheid, aanstuurbaarheid, benutten van sensoren, samenhang omgeving ...) en een vertaling daarvan naar optimale leidingnetstructuren;

- het vertalen van meetparameters naar bedrijfsdoelstellingen en naar handelingsperspectief om die doelstellingen te verwezenlijken;
- het overzicht van beschikbare technologieën, hun robuustheid en hun toekomstbestendigheid.



Figuur 5 Sheet uit terugkoppeling Roadmap 2050 tijdens TG Distributie op 29 maart 2021

8 Reflectie en conclusies

Het houden van workshops bij alle waterbedrijven – waardoor er veel mensen vanuit de waterbedrijven bij dit project betrokken werden - en vervolgens uit het opgehaalde informatie een roadmap genereren was een bijzonder project in een bijzonder jaar. Waar we het project startten in het “oude normaal” met een fysieke workshop op locatie, is het project via workshops in teams-sessies met break-out rooms met individuele waterbedrijven geëindigd met een goed bezochte interactieve workshop voor alle waterbedrijven waarin een presentatie van de opgehaalde informatie is gegeven en een brede meting van de drivers en onderzoeksrichtingen via Mentimeter is opgehaald.

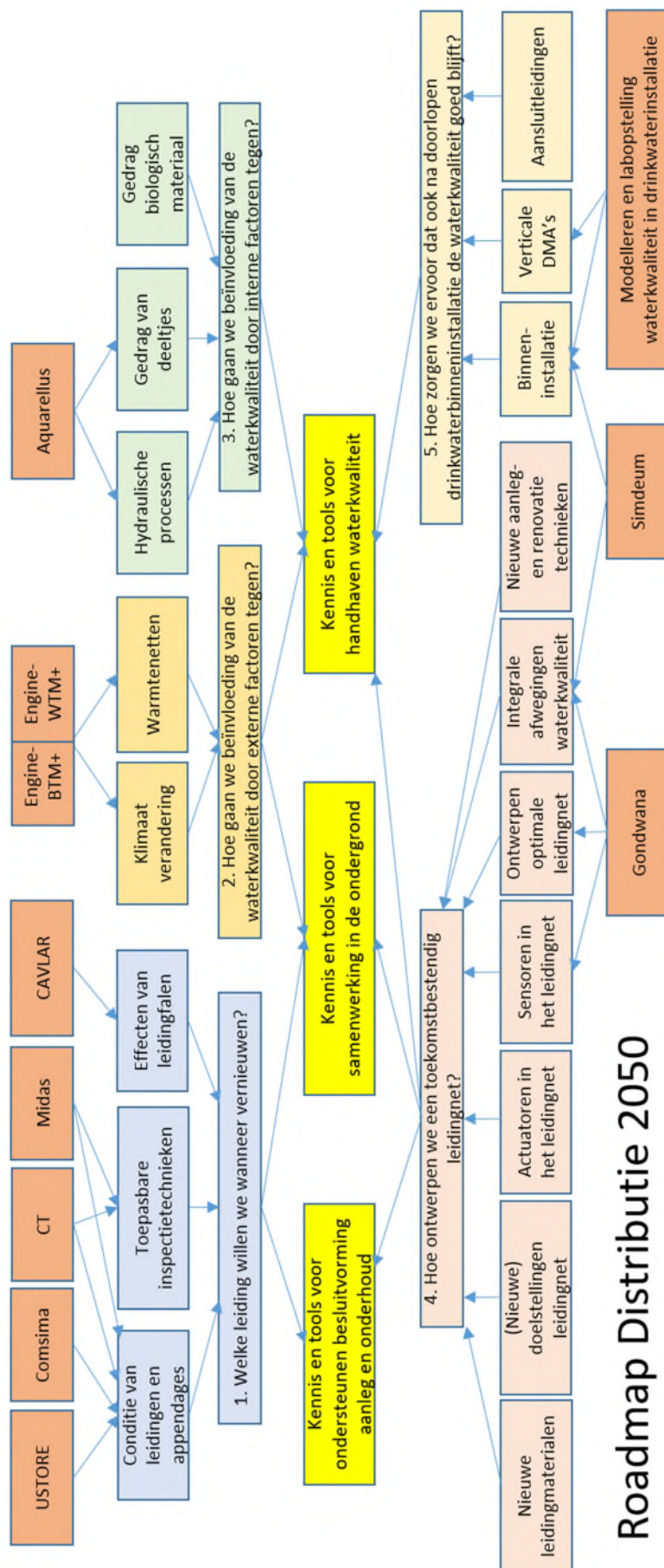
Wat tijdens dit project is opgevallen:

- de dagelijkse operatie van een waterbedrijf heeft weinig kennis van het onderzoek bij KWR;
- veel van de zaken die tijdens de workshops zijn besproken waren in principe bekend. Door deze zaken vanuit veel verschillende invalshoeken met veel verschillende experts te bespreken, konden ze echter veel beter met elkaar in verband worden gebracht en in het grotere perspectief worden geplaatst;
- er is behoorlijk wat gevraagd van de deelnemers van de workshops om los van de dagelijkse operatie na te denken over het toekomstige waterbedrijf en de daarbij behorende kennisvragen;
- een deel van de eerder opgedane kennis vanuit bedrijfstakonderzoek (BTO) was maar bij een beperkte groep binnen de waterbedrijven bekend, met dit project is de kennis bij meer mensen gekomen. Het zou waardevol kunnen zijn om dergelijke brede kennisoverdracht in de toekomst te herhalen, wellicht toegespitst op door te themagroep gekozen onderwerpen;
- door uit alle opgehaalde informatie heldere onderzoeksrichtingen te formuleren, zijn minder frequent genoemde onderzoeksideeën wel in bijlage maar niet in het hoofdrapport terecht gekomen;
- ondanks de verschillende methodieken die zijn ingezet om met een brede blik naar het mogelijke toekomstige waterbedrijf te kijken - zoals bijvoorbeeld scenariodenken – blijkt de actualiteit van alle dag een grote invloed te hebben op de opgehaalde informatie;
- er lijkt wat verdeeldheid binnen de bedrijven rond de fundamentele grondgedachte van een waterbedrijf: het leveren van drinkwater. Sommige collega's lijken in ieder geval bereid te zijn om te overwegen om in de toekomst 'spoelwater' te leveren, sommige collega's lijken er fel op tegen te zijn om dit ook maar te overwegen. Bij het opstellen van de roadmap in de overkoepelende analyse van dit project wordt aangenomen dat er in de toekomst nog steeds drinkwater geleverd wordt.

Opbrengsten van dit project

- Verbreding van de kennis over het BTO onderzoek Distributie van afgelopen jaren binnen alle waterbedrijven.
- Een mooi en compact overzicht van de opgedane kennis in het BTO, zowel in sheets als op video via [20200928 Roadmap 20jr DistributieOnderzoek \(vimeo.com\)](https://vimeo.com/20200928).
- Een aantal clusters van kennisvragen voor de toekomst zijn aangescherpt vanuit het perspectief van de praktijk, met beter zicht op de samenhang van externe factoren en stakeholders en met een explicietere formulering van de verschillende aanvliegroutes en stappen die daar bij horen. Onderstaande zijn de overkoepelende vragen waarop het toekomstig onderzoek zich zou moeten richten:
 - Op het gebied van temperaturen en verblijftijden: wat is het microbiologische risico van hoge temperaturen in het leidingnet, gegeven lange verblijftijden, hoe kan dit risico worden beperkt, welke rol speelt de binneninstallatie?
 - Op het gebied van samenwerking in de ondergrond: hoe kunnen partners in de ondergrond hun vervangingsplannen beter op elkaar afstemmen om tot maatschappelijk verantwoorde keuzes te komen en hoe krijgen we kennis over ons leidingnet op basis waarvan we gewogen beslissingen kunnen nemen over onderhoud en vervangingen?
 - Op het gebied van het ontwerpen van het leidingnet van de toekomst: welke doelen stellen we aan ons toekomstige leidingnet en op basis van welke drijfveren baseren we een leidingnetontwerp voor de komende honderd jaar? Met welke leidingnetstructuren kunnen we die doelstellingen helpen realiseren? Welke meettechnieken en vertalende modellen moeten 'onderdeel van het leidingnet worden' om die doelstellingen te helpen realiseren.

In 2017 is er een zesjarenonderzoeksplan Distributie gemaakt. Het voorliggende project is gestart vanuit de veronderstelling dat het eerdere onderzoek door actuele ontwikkelingen mogelijk niet meer voldeed. De resultaten van de roadmap zijn vergeleken met dit eerdere zesjarenonderzoeksplan. Onderstaande figuur is een aangescherpte versie van het schema uit 2017. Samenwerking, klimaatverandering en automatisering lijken in de workshops nadrukkelijker naar voren te komen. Daarnaast zijn er in tussenliggende periode al een aantal tools/modellen ontwikkeld; deze zijn ingetekend in de rode vakken. Het toekomstige onderzoek kan vanuit dit plaatje worden geprioriteerd, eventueel met extra houvast aan de hoofdstukken 5-7.



9 Referenties

- Agudelo-Vera, C., Blokker, E. J. M., Büscher, C. en Palmen, L. (2015). "Drinkwaterinfrastructuur van de Toekomst - Interactieve sessies met experts van de drinkwaterbedrijven." *BTO 2015.052*, KWR, Nieuwegein.
- Beuken, R. H. S., Koop, S. H. A., Brouwer, S., van Alphen, H. J. en Eijkman, J. (2020). "Onderbouwing van integrale besluitvorming voor assetmanagement." H2O-Online.
- Blokker, E. J. M. (2017). "Zesjaren- onderzoeksplan; thema Distributie." *BTO 2018.003*, KWR, Nieuwegein.
- Blokker, E. J. M., Büscher, C., Palmen, L. en Agudelo-Vera, C. (2015). "Strategische planning van drinkwaterinfrastructuur: een conceptueel kader en bouwstenen voor drinkwaterbedrijven – Nederlandstalige samenvatting bij BTO 2015.048." *BTO 2015.049*, KWR, Nieuwegein.
- Brouwer, S. en Sjerps, R. M. A. (2018). "Klantperspectieven." *BTO 2018.083*, KWR, Nieuwegein.
- Vloerbergh, I. N. (2008). *Waterdistributie van de toekomst; op tijd voorbereid*, Kiwa Water research, Nieuwegein. BTO 2008.022.

I Dunea 3 maart 2020 - Scheveningen

I.1 Samenwerken met partners

Deelnemers Cees Noordam, Ruud van der Kraan, Cor de Graaf, Rob Geers, Hans Meier, Philip Lo, Huig Haasnoot, Dennis Gardien

Onze groep dacht in relatie tot dit thema al gauw aan de samenwerking in de combi. Opdracht was om eerst een beeld te schetsen van hoe de samenwerking met de partners in 2050 zou zijn, in relatie met distributie.

Partners zijn:

- Gemeentes
- Collega nutsbedrijven & CAI-, kabel en telecom bedrijven
- Provincies
- Waterschappen / Hoogheemraadschappen
- En daarnaast natuurlijk **de klant**

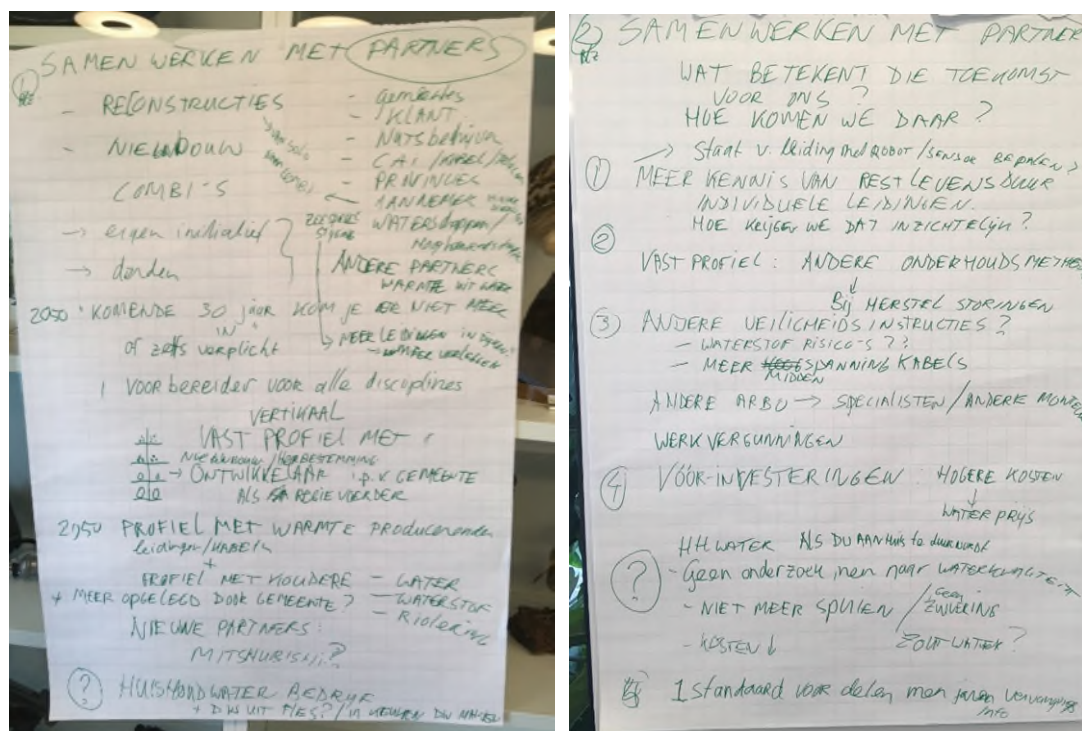
In de toekomst zullen er ook andere partners zijn, bijvoorbeeld in relatie tot warmte uit water.

Grotere rol voor gemeentes?

De druk op de ondergrond zal groter en groter worden. Een aantal gemeentes geeft nu al aan dat – als je als kabel- of leidingeigenaar niet mee gaat bij een reconstructie en kiest om de hoofd – of transportleiding te laten liggen je er de komende tien jaar niet meer in komt. Deze periode zal in 2050 – wanneer er ook nog waterstof- en of warmtenetten in de ondergrond bijgekomen zijn – mogelijk nog langer worden, bijvoorbeeld 30 jaar. Of wellicht gaan gemeentes de kabel- en leidingeigenaren wel verplichten mee te gaan in een reconstructie als hun assets een bepaalde leeftijd hebben?

Leidinggoten of vaste vertikalen profielen in de ondergrond zullen in de toekomst graafschades moeten gaan beperken. Mogelijk komen er aparte profielen voor warmte-producerende leidingen naast profielen voor ‘koude’ leidingen voor water, waterstof en riolering...

De verwachting is dat er in 2050 meer samengewerkt zal worden met bestaande en nieuwe disciplines. Dit is een ontwikkeling die nu al in de combi's zichtbaar is. Naast gas en elektra zal dan ook waterstof en warmtenetten in combi gelegd moeten worden.



Hoe komen we daar?

Na de pauze hebben we nagedacht over wat de geschetste toekomstbeeld voor de waterleidingbedrijven gaat betekenen. En hoe komen we daar, welke vragen moeten daarvoor beantwoord. Lastig, juist omdat er meer scenario's voor de toekomstige ontwikkeling zijn.

Allereerst werd genoemd dat - om de juiste beslissing te kunnen nemen over al dan niet meegaan in een reconstructie – het nóg relevanter wordt om over individuele segmenten van het leidingnet de juiste informatie te hebben ten aanzien van de te verwachten restlevensduur. Als er dan sensoren ontwikkeld zijn, die de staat van de leiding kunnen bepalen, zou dat helpen.

Tweede punt was de constatering dat een vast profiel in de ondergrond mogelijk zal leiden tot andere onderhoudsmethodes. Voor de complexere samenwerking in de ondergrond zal de kennis van de medewerkers van het waterbedrijf – denkt hierbij aan werkvoorbereiders en monteurs - moeten verbreden óf zullen er specialistische werkvoorbereiders en monteurs van een ander bedrijf – bijvoorbeeld ingenieursbureau en / of aannemer – deze werkzaamheden voor de kabel- en leidingbedrijven gaan doen.

Derde genoemde punt was hieraan gerelateerd, bij samenwerking met andere partners zoals waterstofleveranciers, zullen er mogelijk ook andere werk- en veiligheidsinstructies nodig zijn. Aanpassing van bijvoorbeeld Praktijkcodes zou hier het gevolg van kunnen zijn. Ook kan dit effect hebben op eisen voor verkrijgen van werkvergunningen.

De groep constateerde dat als bij samenwerken in de ondergrond de periode waarin je aan het werk mag schaarser wordt – bijvoorbeeld eens in de dertig jaar – dit betekent dat een waterbedrijf vaker mee zal gaan met reconstructies. Dit zal een flink aantal jaren het investeringsbudget voor leidingnet vervanging fors verhogen, wat leidt tot hogere waterprijzen.

Tenslotte spraken we nog over het scenario waarbij Drinkwater zo duur wordt, dat het interessanter is om huishoudwater – een lagere kwaliteit water – bij de huishoudens te leveren. Voor het gebruik van water voor consumptie kunnen consumenten dan een waterzuivering thuis installeren of flessen water kopen. In dat scenario

zal het onderzoek naar drinkwaterkwaliteit voor drinkwaterdistributie niet meer nodig zijn. Er zal minder onderhoud aan het leidingnet nodig zijn.

I.II Anticiperen op ontwikkelingen

Deelnemers: Jaap Mos, Rob Loomans, Mirjam Blokker (KWR, verslag)

Wij hebben eerst wat ontwikkelingen benoemd, en gesproken over hoe je daar mee om kunt gaan. Het anticiperen is niet zo concreet geworden dat we ook al de “wie” benoemd hebben. Maar op basis van de discussies heb ik onderstaande tabel samengesteld. Het is geen volledige lijst van ontwikkelingen, maar bedoeld als illustratie hoe je op verschillende ontwikkelingen kunt anticiperen.

Ontwikkeling	Gevolg	Anticiperen - voorbeeld
Circulair / sluiten van de kringloop	gebruik regenwater, grijs water → minder drinkwater	
1) hoogste niveau: waterketenbedrijf		Waterbedrijf van de toekomst. Samenwerking met hoogheemraadschap Rijnland en Delfland
2) wijkniveau / decentraal	Kosten en waterkwaliteit zijn anders dan voor het bestaande centrale systeem van watervoorziening	Nieuwe wijk op oude vliegbasis Valkenburg (gemeente Katwijk). Anders beprijzen zodat niet alle klanten van Dunea betalen voor deze mogelijke duurdere lokale oplossing, maar ieder betaalt op basis van werkelijke kosten. Te denken valt aan een rekening voor afvalwaterzuivering op basis van de drinkwatervraag zodat totale kosten duidelijker worden. Ook kan de verhouding tussen vastrecht en variabele kosten (per m3) worden aangepast.
3) huishouden	lager drinkwaterverbruik	Ontwerpen: op verwachte lagere drinkwatervraag, of met volledig back-up systeem?
Wet en regelgeving verandert, bijv. stikstofproblematiek	Grond roeren verandert, dus gedwongen andere technieken gebruiken voor aanleg	Niet alles aan de markt overlaten, maar zelf (Dunea, of als sector) sturen op ontwikkelen van nieuwe technieken
ILT treedt steeds meer op als regulator	strengere controle	
Energietransitie		
1) CO ₂ beprijzing	Fossiele energie wordt duurder (50% kosten Dunea is voor energie)	1) vergroenen elektra (certificaten) en wagenpark 2) duurzame energie opwekken op eigen terrein: - Oprichten warmtebedrijf (Rijnland – Dunea) - zonnepanelen op gebouwen (niet in de natuur)
2) aanleg warmtenetten	Opwarming drinkwater	Randvoorwaarden opstellen voor onderlinge afstand warmtenetten en drinkwaternetten, of

Ontwikkeling	Gevolg	Anticiperen - voorbeeld
3) wens tot energie besparen	in de keten tussen drinkwaterwinning en afvalwaterzuivering wordt de meeste energie toegevoegd om (huishoudelijk) drinkwater op te warmen	voor isolatie. Of kies voor andere tracés. Doe de makkelijke wijken eerst, en monitor daar goed, leer voor de volgende wijken. Heeft Dunea hier een rol?
Meer “structin” constructies (samenwerkingsverbanden in de ondergrond)	De aannemer bepaalt steeds meer	Heldere randvoorwaarden opstellen voor saneringsbeslissingen, waarbij meegaan met derden expliciet wordt gewaardeerd.

I.III Professioneel assetmanagement

Deelnemers: Michael van den Boom, Patrick Renier, Frank van Eijk, Karel van Laarhoven (KWR, verslag)

Professioneel asset management is een van Dunea's Koersdoelen. Dat wil zeggen, een van de speerpunten in hun nieuwe vijfjarenplan. Ze hebben daarom de eerste veranderingen die AM bij Dunea gaat inzetten al scherp:

- In 2025 is het AM binnen Dunea op volwassenheidsniveau 3 (voldoen aan ISO 55000). Dat houdt waarschijnlijk in dat mensen hierin getraind worden en processen worden aangepast, maar concrete stappen zijn nog niet helder.
- In 2025 is het AM wendbaar. Dit wil zeggen dat AM uitgerust is om meer infrastructuur in beheer kan aan te nemen dan alleen de bestaande drinkwaterinfrastructuur, wanneer de situatie zich voordoet. Eerste stap gaat zijn om Dunea Geothermie en Dunea's 3^e bron (nog niet besloten wat de bron is) in 2025 ingebed te hebben in die processen, en ondertussen te monitoren en vast te leggen hoe die inbedding verloopt, zodat daar lering uit kan worden getrokken voor toekomstige wendbaarheid.
- In 2025 wordt 50% van de beslissingen binnen AM automatisch genomen, gebaseerd op data. Het is duidelijk dat hier nog veel vragen uit volgen rond de specifieke databehoeft, de bronnen waar die uit op te halen is en de te gebruiken beslismodellen, maar die stappen zijn nog niet geformuleerd.

In de daaropvolgende jaren worden de volgende veranderingen voor mogelijk gehouden die ook grote gevolgen kunnen hebben voor de werkzaamheden van AM:

- Wellicht is Dunea tegen die tijd een multi-utility bedrijf. Huidige geothermie ontwikkelingen en convenant met Stedin zijn al een eerste aanzet, maar mogelijk volgen er meer samenwerkingen.
- Waarschijnlijk heeft Dunea tegen die tijd een substantiële sensor-infrastructuur (duizenden sensoren, sensorputten, DMA's, slimme meters, etc.), mechatronica-infrastructuur (automatische aansturing) en datatransportinfrastructuur (voor aansturen en uitlezen) die is verweven met het distributienet. Die zal onder beheer van AM moeten staan.
- Wellicht worden er tegen die tijd lokale zuiveringen toegepast, waar lokale netten bij zouden kunnen horen. Dit heeft invloed op de capaciteit die het hoofdniet moet kunnen leveren, als dat dan nog bestaat. Wat zijn de gevolgen als er opeens een wijk wordt losgekoppeld? Wie beheert lokale netwerken dan wel?
- Wellicht wordt er tegen die tijd wel gedifferentieerd in de kwaliteit van de diensten van Dunea. Niet alleen qua water kwaliteit, maar misschien vraagt een tijdelijke aanvoer van water (bijv. naar bouwplaats) wel een andere kwaliteit van distributie-infrastructuur.
- Wellicht haalt Dunea tegen die tijd geen water meer uit de Maas, en hoeft die transportinfrastructuur dus ook niet meer te onderhouden.

Het is moeilijk gebleken om concrete beschrijvingen te geven van stappen die hiervoor moeten worden gezet of van vragen die hiervoor moeten worden beantwoord.

Inzoomend op geautomatiseerde beslissingen op basis van data en data infrastructuur zijn de eerste stappen:

- Databehoeftte vaststellen
- Technische mogelijkheden data en model (haalbaarheid, nauwkeurigheid)
- Data (zelf of extern) ophalen
- Pilots uitvoeren om het vertrouwen te winnen
- implementeren

Inzoomend op gezamenlijke afwegingen in een multi-utility verband zijn de eerste stappen:

- Zicht krijgen op de individuele belangen en opgaven
- Gezamenlijkheid vinden (activiteiten, mensen, inzet van middelen)
- Kennisvragen volgen ad hoc uit die stappen

Inzoomend op wendbaarheid/flexibiliteit is het belangrijkste om een cultuuromslag door te maken, omdat het waterbedrijf al decennia is ingesteld op 'decennia lang één ding doen'.

I.IV Techniek en data op orde

In deze groep hebben we verkend welke ontwikkelingen m.b.t. techniek en data te verwachten zijn in de toekomst. Vervolgens is een beeld geschetst van de gevolgen die deze ontwikkelingen zullen hebben op de processen en op welke manier hierop kan worden geanticipeerd. Ook is gekeken in welk gremium het beste kan worden geanticipeerd op de ontwikkelingen.

Ontwikkeling	Gevolg	Anticiperen	BTO/DPWE/solo
VR brillen	Ondergrondse infrastructuur beter in beeld, kans op graafschades kleiner	Ondergrondse netten beschikbaar maken in 3D via VR brillen, pilots optuigen om mogelijkheden te verkennen, marktverkenning uitvoeren	DPWE/BTO
Zelfsturende afsluiters	Automatisch ingrijpen bij verstoringen in de waterlevering	Onderzoeken wat mogelijke toepassingen zijn, hoeveel er nodig zijn, waar ze geplaatst kunnen worden, pilots optuigen om mogelijkheden te verkennen, marktverkenning uitvoeren	BTO
Decentrale waterzuivering	Minder afhankelijk van drinkwater, minder piekvraag	Onderzoeken in hoeverre dergelijke initiatieven levensvatbaar zijn voor de nabije toekomst en welke impact dit heeft op de drinkwatervraag	BTO
Lokaal grijs waternet	Minder drinkwater naar afvalwater (duurzaam), minder drinkwatervraag en piekbelasting	Onderzoeken of de risico's van dergelijke netten (verkeerde koppelingen tussen drinkwater en grijs water) dusdanig kunnen worden verkleind dat dit een reële optie wordt	BTO

Ontwikkeling	Gevolg	Anticiperen	BTO/DPWE/solo
Op zoek naar andere bronnen (bijvoorbeeld zeewater)	Minder transportkosten voor ruwwater (duurzaam), andere bestemming voor BAL-leidingen, andere zuivering	Onderzoeken in hoeverre andere bronnen een levensvatbare optie is voor de toekomst en welke impact dit heeft op de bestaande processen	DPWE
Leidingtunnels	Ondergrondse infrastructuur kan beter op elkaar worden afgestemd en is beter bereikbaar	Onderzoeken welke positie waterleidingen moeten krijgen in de tunnels en aan welke randvoorwaarden moet worden voldaan	DPWE
Digital twins	Verstoringen in het leidingnet simuleren en scenario's testen om verstoringen te beperken	Onderzoeken welke sensoren nodig zijn om digital twin te kalibreren en waar deze geplaatst moeten worden	BTO
Actuele, betrouwbare en complete data	Modellen maken betere berekeningen, de status van de bedrijfsvoering wordt goed in beeld gebracht en bepaalde events zijn reproduceerbaar	Raamwerk opstellen m.b.t. het beheren, valideren en analyseren van (live)data uit het veld	BTO
Data delen	Liggingszekerheid is beter te waarborgen, mogelijk kwetsbaarder voor terrorisme	Onderzoeken in welke hoedanigheid de statische en dynamische data kan worden gedeeld met derden, uitgangspunten en randvoorwaarden in datavisie en beleid	solo

II PWN 13 mei 2020 - Digitaal

II.I De intelligente Stad

Deelnemers: Martin Klein Arfman, Henk van Duist, Marcel Wielinga, Mirjam Blokker (KWR, verslag)

Ronde 1: hoe ziet distributie eruit in een intelligente stad?

Af en toe staat er een vraagteken achter, omdat we niet wisten of dit in dit scenario hoort

- je kent de vervangingsplannen en andere plannen van alle partijen in de ondergrond
- je hebt ook toegang tot elkaars data
- slimme watermeter, e-meter bij iedereen: op kleine tijdschaal
- samenwerking mogelijk tussen niet-commerciële en commerciële partijen, hoe weten we nog niet
- geen informatie die geheim / voor jezelf wordt gehouden
- de gemeente als beheerder van de ondergrond heeft coördinerende rol, en faciliteert samenwerking
- meer verstedelijking ==> nog meer drukker ook in de ondergrond
- is er ruimte voor alle partijen?
- hoe leveren we hier goede waterkwaliteit drinkwater? Of gebruiken we point-of-use apparaten voor nazuivering / koeling / automatisch koken?
- kunnen we nog bij de leidingen? Hoe onderhouden we dan de leidingen?
- wat als voor klimaat de DW-leiding dieper moet? Kunnen we er dan nog bij?
- AIR-robots door de leiding?
- meer sleufloos?
- bluswater? Brandmelders + sprinklers (geen drinkwater), en goed brandwerende middelen. DW-net is geen bluswaternet meer
- toepassing zeewater: maken van drinkwater. Steeds meer verdroging. Nieuwe productielocatie, geen invloed op distributienet
- geen verzilting meer van het IJsselmeer, dus goede kwaliteit oppervlaktewater
- drinkwaterbedrijf is nu meer een volger dan een aanjager. In 2050 meer nodig om vooruit te lopen, wanneer de drinkwaterlevering meer onder druk komt
- met name in de stad
- opwarming, gebrek aan ruimte, mondigheid van de klanten
- individualistischer - klanten meer eisen aan waterkwaliteit, eigen installatie thuis voor zuivering of monitoring
- ze bedingen korting wanneer niet aan de leveringsvoorwaarden wordt voldaan

Ronde 2: welke stappen kunnen we zetten in de komende jaren?

Hieronder een lijstje van dingen die genoemd zijn, achteraf gesorteerd.

Geen actie nodig:

- de netbeheerders zijn gemeente-overstijgend
- privacy, en commercieel gevoelige data zorgen voor beperkingen in delen. Ook gemeentes (speculatie op nieuwbouwgebied)
- snelheid van vervanging worden beperkt door budget

overgang naar BK-loos, maar worden pas verwijderd bij vervangen van leidingen. Als leidingnet niet er voor ontworpen is kan er niet zo maar weer een BK worden geplaatst

- veiligheidsregio, in Zuid PWN men wil van bluswater-BK af, in Noord PWN nemen BK toe

- Stappen voor PWN
- inrichten van systeem waar je data kunt delen
- pilots / oefenen met gemeentes, leren van elkaar en een soort uniforme best practice gaan inrichten
- CBS wordt ook betrokken bij delen van data
- Als in 2050 iedereen een slimme meter heeft: begin dan nu al met uitrol
- alles zelfreinigend: ook nu al actiever gaan vervangen. Zorg voor streefstructuren voor hele gebied
- dus wat kunnen we doen om die beperking op te heffen?
- wat is de ambitie van PWN?
- BK worden ook gebruikt als spuikraan. Willen we er van af?
- wat zijn de ontwikkelingen bij de Veiligheidsregio's? Hoe gaan we ons leidingnet ontwerpen

Onderzoeksvragen:

- blijft 25 graden maatgevend? Onderzoek nodig om deze parameter aan te scherpen
- leidingmaterialen kunnen anders zijn voor landelijk/stedelijk diep/ondiep etc.
- temperatuur? Kan er meer ruimte komen?

II.II De competitieve stad

Deelnemers: Jink Gude, Peter Horst, Emanuelle Prest, Petra Holzhaus (KWR, verslag)

Hoe ziet het er uit voor waterbedrijf

- Steepening the curve (hoger piekverbruik)
- iedereen mag beslissen wat ie wil: groot risico voor waterkwaliteit
- kosten gedreven
- Weinig aandacht voor collectieve voorzieningen
- Focus op korte termijn
- Privatisering
- Mogelijke concurrentie tussen waterbedrijven
- 3-traps raket: privatisering, concurrentie en daardoor focus op korte termijn
- slechtere zuivering? geen leidingwater als drinkwater...
- Blijf aandacht houden voor waterkwaliteit. Te veel vertrouwen leidt tot kosten
- besparing en vormt daarmee een risico
- Meer flessenwater: consequenties?
- Meer druk op bronnen...
- Hoe minder water beschikbaar, hoe meer kans dat er maar een deel van de tijd water wordt geleverd
- Meer mengwaters, biologische stabiliteit, kalkoplossendheid van mengwaters
- NB. meer bronnen
- keuzevrijheid
- wat is de beste oplossing voor mijzelf...
- Zelf oppompen van water?
- regenwater opvang... collectieve vraag lager
- N.B. zelf oppompen
- afkoppelen grote industriële klanten

Welke onderzoeksvragen levert dit op:

- Opwarming, wat zijn de consequenties, hoe is het te voorkomen?
- Hoe zorgen we voor toegankelijkheid, bereikbaarheid van leidingen?

- Zonder standaard profielen, vaker de straat open en vaker solo in plaats van combi
- Blijft PVC het leidingmateriaal van de toekomst?
- De levensduur verkort met de vele aanpassingen in omgeving. Einde Kiwa keur?
- Overcapaciteit leidingen...
- Bij PWN zei gisteren 99 % zeker dat de watervraag zou stijgen in de toekomst!
- Wat is consequentie voor leidingnet voor significant lager waterverbruik. Biologische stabiliteit, langere verblijftijden
- Mengwaters?
- Hogere temp, eigen opslag?
- afvlakking van de vraag...
- eigen zuivering bij de individu? Dan zijn onderzoeken naar waterkwaliteit niet meer relevant
- meer spuien omdat klant niet wil zuiveren?
- Onderzoek naar decentrale zuiveringstechnieken?
- Opslag thuis? Wat zou goed zijn?
- hydrofoor
- Meer schuiven naar advisering richting consument
- flexibiliteit van verbruik: leidingnet zou flexibel genoeg moeten zijn voor verschillende verbruikspatronen
- Stabieler water in distributienet
- Onderzoek naar distribueren van half fabricaat
- Huidige zuivering zorgt voor instabiel water...

II.III De Collectieve stad

Deelnemers: Piet Beers, Barry Leguijt, Herman Smit, Karel van Laarhoven (KWR, verslag)

- Een sterke overheid die een groot vertrouwen geniet
- Een sterke aandacht voor het collectief belang en gelijkheid
- Een sterke aandacht voor het milieu en duurzaamheid

Toekomstbeeld

Watercyclusbedrijf: een sterke inmenging van de overheid betekent dat PWN waarschijnlijk onderdeel is van een watercyclusbedrijf of zelfs van een Multi-nutsbedrijf. De grote aandacht voor het collectief belang betekent dat ook distributie beslissingen zoals die rond vernieuwingen moeten worden genomen vanuit het perspectief van de totale waterketen en de gecombineerde nutsbedrijven. Dit zie je bijvoorbeeld terug in:

- aanleg in harmonie met iedereen in de ondergrond;
- vernieuwing in harmonie met iedereen in de ondergrond;
- gezamenlijke risicoanalyse met waterschappen, vervoer en anderen;
- hergebruik van afvalwater en zijstromen;
- energie uit drinkwater;
- AM van distributie gaat ook over afvalwaterleidingen;
- Er wordt samen ingekocht.

De activiteiten van alle nuts worden met één pet op beoordeeld en uit dezelfde pot betaald. Samenwerking op activiteiten start vroeg in het traject.

Conditie in beeld: vanuit duurzaamheidsoogpunt en maatschappelijk oogpunt wordt een leiding niet te vroeg vervangen en niet te laat. De conditie moet dus nog meer dan nu al in beeld zijn. Dit betekent dat er meer wordt gemeten en dat er wordt besloten met geavanceerdere conditie- of afwegingsmodellen.

Van het AC af: een sterke inmenging van de overheid kan betekenen dat er op versneld vernieuwen van het AC wordt aangestuurd van bovenaf. Dit kan echter wel wringen met het duurzaamheidsoogpunt.

Kwaliteit en kwantiteit in beeld: de inmenging van de overheid en focus op het collectief belang betekent ook dat waterkwaliteit en kwantiteit sterk wordt gemonitord. Iedereen moet van de overheid een slimme watermeter die een groot aantal verschillende kwaliteits- en kwantiteitsparameters meet en die is gekoppeld aan een digital twin.

Regulering en transparantie: de (rest van de) overheid wil en krijgt inzicht in veel bedrijfsdata voor regulering. Het vertrouwen van de bevolking in PWN blijft zo groot omdat ook zij dat inzicht krijgen. PWN blijft rapporteren en meedenken met de toezichthouder. Ook de klant wordt overigens gereguleerd! Iedereen betaald evenveel voor drinkwater en PWN factureert niet meer. Ontwerp wordt makkelijker want het verbruik van klanten ligt ook aan banden.

Stappen

Watercyclusbedrijf: de dialoog met de (nog nog) andere partijen moet steeds meer worden opgezocht om naar elkaar toe te kunnen groeien. Er moet vertrouwen ontstaan om data te kunnen delen, en een veilige ICT infrastructuur moet dat ook kunnen faciliteren.

Conditie in beeld: Veel zaken kunnen al gemeten worden, maar er missen ook dingen (bijv. kwaliteit rubberringen, in-line flowmeters/slimme watermeters, nagroei). Metingen moeten worden gekoppeld aan het (live) leidinginformatie systeem. Het transportsysteem moet continu worden gemonitord over de hele lengte. Het netwerk moet aangepast zijn en op een andere manier zijn ontworpen om het meten makkelijker/mogelijk te maken; daarvoor zijn nieuwe ontwerpcriteria nodig. Data moet ook nog meer naar informatie worden vertaald. Bij bekende conditie wordt er duurzaam vernieuwd; daarvoor zijn gezamenlijke afwegingskaders en ontwerpcriteria nodig.

Van het AC af: dit loopt maar duurt nog makkelijk 50 jaar. Er is meer zicht nodig op de gezondheidsaspecten, zodat maatschappelijke onrust wordt voorkomen en de duurzaamheid niet in het geding komt door voortijdige vernieuwing.

Kwantiteit en kwaliteit in beeld: het is nog niet duidelijk wat een slimme meter dan ook moet meten; koppelen aan een life model met worden gemaakt (veilig) en het life model moet in de processen landen. Er is inzicht nodig in de validatie van de sensoren. Er is al lang een programma voor het vervangen van meters, ook als meters met slimme meters moeten worden vervangen. Hiervoor is wel druk van de overheid nodig. Waarom zou de overheid die druk zetten?

Regulering en transparantie: het meten van conditie, kwaliteit en kwantiteit is essentieel om die data ook aan de regulator aan te kunnen leveren. De data moet voor de regulator ook (automatisch) vertaald kunnen worden naar een samenvatting van de stand van zaken. De verschillende informatiesystemen binnen PWN moeten worden geïntegreerd, en uiteraard ook met die van de rest van de nuts/overheid. Het moet worden uitgezocht wat de klant wil weten van zijn slimme meter?

Thermische energie uit drinkwater en andere ontwikkelingen zoals meettechnieken: het is wachten op doorontwikkeling door andere partijen, maar PWN heeft ook een rol via pilots, testen, vragen om ontwikkeling. Ook hier moet het net via nieuwe ontwerpcriteria op de ontwikkelingen gaan aansluiten. Overigens is het een puzzel om nieuwe ontwerpcriteria versneld door te voeren in verband met de duurzaamheid van het huidige net.

III Waterbedrijf Groningen 3 juni 2020 - Digitaal

III.I Pandemie

Deelnemers: Cor Lievers, Margriet de Vries, Bernard Enthoven, Dick v.d. Weerd, Mirjam Blokker (KWR, verslag)

De huidige Coronacrisis laat zien dat we als drinkwatersector niet goed voorbereid zijn op dit soort crises. Nu was deze (in Nederland) relatief mild, het kan nog erger. Wat kunnen we hiervan leren? Hoe kunnen we op een volgende (mogelijk ergere) pandemie voorbereid zijn? Nu is er draagvlak (never waste a good crisis).

Maak het scenario nog wat erger; denk aan de aspecten nieuwbouw, onderhoud, watervraag, calamiteitsituatie, etc.

- a Zie Spanje, Italië met volledige lockdown. Hier konden mensen, en dus ook monteurs, maar heel beperkt over straat, bijv. per gemeente / zone. De monteur op afstand deed zijn intrede. Ook nadenken over inzet van aannemers, met name voor storingen, in zones waar geen eigen monteurs kunnen komen.
- b Wat als de voorraad (materialen) niet meer aangevuld kan worden? Nu waren de fabrieken in Italië nog voldoende gevuld.
- c Kunnen virologen nog een erger scenario schetsen? Wat als er een organisme is dat ook via drinkwater overdraagbaar is, via aerosolen. Een kookadvies is dan niet genoeg? Is chloren genoeg? Weten we hoe we ook in de haarvaten van het systeem voldoende chloor krijgen? Kunnen we na-desinfectie op de distributiepompstations inzetten?
- d Nog meer onzekerheid en onduidelijkheid leidt tot onverwachte beslissingen. Wat als bijv. ook water niet meer veilig is, of als in combinatie met de droogte wordt ontmoedigd om water te gebruiken, terwijl ook opgeroepen wordt om veel en grondig handen te wassen? Onduidelijk onder welke voorwaarden gewerkt kan worden (1,5 meter, 2 man in de bus of niet, etc.), en wat je nog wilt garanderen (WBG heeft besloten alleen werkzaamheden uit te voeren als er max 2 uur leveringsonderbreking is).
- e De overheid neemt de regie. Ben je als waterbedrijf wel aangehaakt bij de crisis als vitale infrastructuur, of niet? Krijg je toegang tot voldoende persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM, zoals mondkapjes)? Communicatie naar klanten moet in lijn zijn met boodschap overheid.
- f Tijdens crisis is focus op eigen sfeer van invloed, en verdwijnt het samen naar de beste oplossing zoeken.
- g In combinatie met droogte / hoge temperaturen: minder drinkwater leveren, moet er ook meer flessenwater komen?

Oplossingen (sommigen nu al in praktijk gebracht, andere zijn suggesties)

- a Pas werkmethodes aan zodat de leveringsonderbreking korter kan worden
- b Niet met twee man in de bus
- c Handen wassen mogelijk gemaakt in de bus
- d Aanscherpen van gebruik PBM
- e Handen niet met water wassen, maar met ontsmettingsmiddel
- f Welzijn van medewerkers, hoe kun je monteurs zinvol werk laten doen tijdens de beperkingen? Wat iemand nodig heeft is heel persoonlijk, maatwerk.
- g Zou de sector als vitale infrastructuur voorrang moeten krijgen bij kinderopvang (zoals de cruciale beroepen dat kregen) en uitdelen van mondkapjes (of welke PBM dan nodig zijn) en testen van medewerkers?
- h Zelf (of als sector) voorraden aanhouden van materialen en PBM. Dit betekent een verdelingsvraagstuk, dat ook regionaal kan verschillen (Brabant meer dan het Noorden in de huidige crisis). In plaats van voorraden, zelf kunnen fabriceren (idee bij uitwerken verslag: 3D-printen?)
- i Kan de samenwerking op het vlak van de nooddrinkwatervoorziening worden gebruikt om ook in dit soort crises samen op te trekken?

- j WBG heeft besloten alleen werkzaamheden uit te voeren als er max 2 uur leveringsonderbreking is. De rest is uitgesteld. Hoe lang houdt je dat vol?

Kansen:

- a na een periode van verstoring zal er een nieuw normaal ontstaan waarbij we ons werk weer kunnen doen. Het geeft mogelijkheden tot vernieuwing en versnelling. Bijvoorbeeld voor digitalisering (meer via video vergaderen) en bijv. toepassen van digitale meters en kwaliteitsmeting op afstand (niet meer bij de mensen thuis monsters nemen).
- b Klanten werken goed mee, houden zich ook aan de richtlijnen.
- c Herzie de prognose drinkwatervraag, wat houdt een operationele reserve in onder dit soort ongewone omstandigheden?
- d Laat overheid nadenken over rol drinkwaterbedrijven, moeten zijn bijv. grotere reserves drinkwater aanhouden (kijk ook naar de 'versnellingstafel' voor de invoering van de KRW)? Hoe kan de expertise van drinkwaterbedrijven ingezet worden, zonder dat de richtlijnen van de overheid te veel knellen?
- e Hoe kun je als waterbedrijf in een tijd van veel onzekerheid vertrouwen uitstralen, en zoveel mogelijk duidelijkheid scheppen over de eigen rol/taak?
- f Wat is de rol van Vewin?

III.II Droogte

Deelnemers: Remco Kan, Willem Kregel, Daphne Diephuis, André Toly, Anne Fijma, Wim Doeleman, Petra Holzhaus (KWR, verslag)

Ronde 1 Hoe ziet omgeving er dan uit & consequenties waterbedrijven

- Andere tuinen, cactussen. andere gewassen
- Meer bufferen van water; opvangen regenwater op grotere schaal
- Toepassen van effluent water zoals dit in België al gebeurt
- Overtollig water ondergronds vasthouden
- kijk naar andere landen, zoals Spanje; Huizen met minder glas, meer bomen
- Distributie van flessen water en lagere kwaliteit voor andere toepassingen
- Door latere kwaliteit, lagere drukken
- Drinkwater maken van zeewater met overtollige energie
- Warmte opslaan
- integraler gaan
- Waterschappen en boeren gaan beter kijken naar gewassen. Hoe houd je water vast?
- Gewassen op zout, algengroei.
- B kwaliteit water: wat doet dat met onderhoud leidingen...
- Bronnen: diepere putten. Warmer water?
- Lokale ijsbanen voor wateropslag...?
- Terwijl het warmer en droger wordt... Niet realistisch
- Lokale zuivering bij mensen thuis; woningen worden zo wie zo anders:
- Tiny houses.
- Technische ruimtes in openbaar gebied, niet per woning?
- Verschillende tarieven drinkwater om waterbesparing te stimuleren: gestaffeld tarief incentive om zuinig te doen
- Hergebruik van water binnenshuis? Minder shampoo e.a.
- Energie opslaan door produceren van water Van thermische energie elektrische energie maken , decentraal op wijkniveau?
- Zelfvoorzienende wijken met sensoren die waterkwaliteit bewaken
- Back-up drinkwaterleiding?

- Smart buildings, apparaten die slimmer worden waarbij meest optimale tijdstip gekozen wordt voor draaien van water verbruikende apparaten
- Aansluiten bij Onderzoek van boeren en waterschappen
- Eerder in proces gaan nadenken; connecties met energiebedrijven
- Denkwijze omdraaien; meer circulair
- Kringloop, dus ook riolering bij onderzoek betrekken
- doorspoeling rioolnet bij minder afvalwater
- Regenwater lokaal opvangen leidt tot vies water in rioolnet dus in zuivering
- Terug naar vroeger voor aantal zaken

Ronde 2. Welke onderzoeksvragen?

- Onderzoek naar beter isolerende leidingen, andere materialen
- Leidingnet ontwerp: Bij leveren van alleen A kwaliteit water is zelfreinigend leggen van leidingnet relevant. Bij minder gebruik leidt dit mogelijk tot andere diameters. Dit zou onderzocht kunnen worden
- Bij leveren B kwaliteit water is correcte diameter minder relevant.
- Impact op milieu gaat steeds zwaarder wegen. Onderzoek naar LCA van verschillende scenario's?
- Onderzoek naar industriewater net naast drinkwater net?

III.III Scenario 'de voorspelbare toekomst'

Deelnemers: Wout Kompagnie, Tim Weerman, Maarten van der Wal, Anne Fijma, Karel van Laarhoven (KWR, verslag)

In de voorgaande sessies bij drinkwaterbedrijven kwamen een aantal veranderingen in de toekomst steeds naar voren, onafhankelijk van het scenario. Enkele hiervan werden door Waterbedrijf Groningen tijdens de opening van de workshop ook al aangedragen: klimaatadaptatie, samenwerken met derden in een drukke ondergrond en de meterkast van de toekomst. In dit scenario gingen we verder in op deze ogenschijnlijk onvermijdelijke ontwikkelingen.

Samenwerken met derden

Trends:

- Externe drivers zoals de ruimtelijke ordening en activiteiten van de energiesector hebben invloed op het ontwerp en het vervangingsprogramma van de drinkwaterbedrijven.
- Waterbedrijf Groningen stelt zich op dit moment reactief en 'verdedigend' wanneer anderen wat in de ondergrond doen of willen.
- Drinkwater wordt langzaam minder 'onaantastbaar'. Waar deze noodzakelijke voorziening vroeger leidend was, is het nu slechts 'een van de velen in de ondergrond'.
- Gesprekken over samen prioriteren en samen ontwerpen lopen wel op abstract niveau, maar 'wanneer de schep in de grond moet' kiest iedereen vooralsnog voor eigen oplossingen en zijn eigen financiën leidend.

In 2050...:

- Is het waterbedrijf voortdurend proactief met de andere partijen in gesprek vanuit een gezamenlijk perspectief.
- Bij die gesprekken brengt het drinkwaterbedrijf haar belangen binnen de ruimtelijke ordening naar voren, onderbouwd vanuit een goed begrip van wat er gebeurt in het leidingnet (bijv. rond warmte en schade activiteiten derden)
- Is het waterbedrijf een gerespecteerde gesprekspartner waar vooraf rekening mee gehouden wordt.
- Kunnen andere partijen worden beïnvloed om de drinkwatersituatie te verbeteren (bijv: het leidingnet is niet flexibel genoeg om hotspots te ontwijken, maar de gemeente kan deze wel bovengronds mitigeren)

- Weegt de overheid de belangen van de verschillende spelers vanuit hun visie op gezamenlijke infrastructuur (zij hakken de knoop door).
- De hoofdinfrastructuur wordt nog steeds robuust (voor 100 jaar) ontworpen en in de grond gelegd. Het tertiaire net zou wellicht flexibeler kunnen worden ontworpen.
- De verschillende partijen delen informatie en bedrijfsdata met elkaar, en er wordt verwacht dat partijen rekening houden met gedeelde informatie.

Stappen/oplossingen:

- Hotspots begrijpen en mee kunnen denken met maatregelen die anderen kunnen treffen.
- Invloed van warmte op waterkwaliteit helder hebben.
- Drinkwaterbedrijf moet de belangen en de lay-out van het toekomstige net (streefstructuur) helder hebben en die vervolgens op een heldere manier naar de overheid en derden kunnen communiceren.
- In de lopende gesprekken moeten het concreter worden rond het gezamenlijk plannen van activiteiten in echte projecten.
- Saneringsmodellen moeten gekoppeld worden en data moet deelbaar zijn met andere partijen (technisch). Qua open data zijn de energiebedrijven op dit moment een voorbeeld.

Klimaatadaptatie

Trends:

- Opwarming van het drinkwater is nu al een onderwerp (zie ook drukte in ondergrond).
- Op dit moment wordt alles sterk op het minimaliseren van kosten afgewogen.

In 2050:

- Om maatregelen voor verduurzaming te kunnen treffen kan de drinkwaterprijs met een goed verhaal worden verhoogd.
- Aan de leveringsplicht wordt zonder mitsen en maren voldaan; de primaire infrastructuur is veel degelijker uitgerust. ook dit kan gevolgen hebben voor de drinkwaterprijs.
- Wellicht wordt in de leveringsplicht wel ook een rantsoen voor klanten tijdens schaarste/droogte gedefinieerd.
- De overheid helpt bij het beïnvloeden van klantgedrag, bijvoorbeeld met een sproeiverbod.
- Waterkwaliteit en prijs zijn gedifferentieerd. Kan een zachte manier zijn om op een rantsoen aan te sturen.

Stappen/oplossingen:

- Materialen/ontwerpkeuzes die nagroei mitigeren in een opwarmend net.
- Slimme meters met een afsluiter op afstand.

Pensionering in de sector

Trends:

- Er wordt veel aangenomen op gebied van ICT ontwikkeling
- Er verdwijnt veel fundamentele systeemkennis met pensionering/job-hopping
- Er wordt ingezet op het borgen van de systeemkennis in automatische systemen, maar dit werpt nog maar beperkt vruchten af.

Stappen/oplossingen:

- Investeren in nieuwe medewerkers (opleiden)
- Stoppen met inhuren van kennis
- Mensen vasthouden (bijv. arbeidsvoorwaarden)
- Netwerkvormen door het bedrijf om in verbinding te blijven met 'verdwenen' kennis en kennis elders.

Slimme meters en sensoren in het distributienet met een life model

Trends:

- Er zijn veel sensoren op de markt die binnen enkele jaren ook weer outdated/ingehaald zijn.
- De klant verwacht dat dit soort slimme oplossingen geïntroduceerd worden.

In 2050:

- Is duidelijk hoe slimme meters in de filosofie van het drinkwaterbedrijf passen en op welke thema's ze worden ingezet (wat wil je meten?).
- Zijn slimme meters op een flexibele manier geïmplementeerd.
- Sensoren in het distributienet zijn op de juiste plek in het net geïmplementeerd: zo veel mogelijk informatie met zo min mogelijk sensoren.
- Slimme meters en sensoren in het distributienet zijn gekoppeld aan een life model dat informatiestromen combineert om te interpoleren tussen de meetpunten
- Het model en het sensornetwerk groeien interactief om elkaar steeds verder aan te vullen

Stappen/oplossingen:

- Goed zicht op de mogelijkheden (door de bomen het bos kunnen zien)
- Filosofie op het omgaan met sensoren/slimme meters opstellen
- Ook gewoon beginnen met uitproberen

IV Vitens 8 juni 2020 - Digitaal

IV.I Scenario 'de voorspelbare toekomst'

Deelnemers: Bart Jacobs, Piet Hammink, Jan Pot, Eric van der Kooij, Karel van Laarhoven (KWR, verslag)

In de voorgaande sessies bij drinkwaterbedrijven kwamen een aantal veranderingen in de toekomst steeds naar voren, onafhankelijk van het scenario. In dit scenario gingen we verder in op deze ogenschijnlijk onvermijdelijke ontwikkelingen: klimaatadaptatie en samenwerking in een drukke ondergrond.

Samenwerken met Derden

Trends:

- In discussies over ruimtelijke ordening in de ondergrond is de invloed van veranderingen op de drinkwaterbedrijven niet erg zichtbaar. Drinkwater is zo vanzelfsprekend dat daar niet over wordt gedacht.
- De overheid legt gemakkelijk veranderingen op aan de drinkwaterbedrijven vanwege externe ontwikkelingen zonder de financiële impact die dit voor de drinkwaterbedrijven heeft te voelen.
- Gemeenten hebben de lead wat betreft het totaalplaatje, wat betekent dat de aanpak op veel plaatsen binnen het voorzieningsgebied verschilt.
- Er worden kansen voor verbetering van het net gemist door een terughoudende instelling die is gericht op de korte-termijn financiën.

In 2050:

- Treedt Vitens meer op de voorgrond in discussies over ruimtelijke ordening in de ondergrond.
- Door actief deel te nemen in de besluitvorming en mee te denken zijn plannen van derden niet meer 'iets wat drinkwaterbedrijven overkomt waar op gereageerd moet worden'.
- Informatie rond de eigen plannen in de ondergrond en informatie over assets worden veel proactiever met derden gedeeld.
- Het blijft niet bij "het informeren over de eigen plannen": er wordt samen nagedacht om gezamenlijke doelen te bepalen.
- Er wordt afgestemd met andere partijen over plannen en daarna wordt de gemeente gezamenlijk benaderd.
- Er wordt gezamenlijk verder vooruit gekeken. Afstemmen over projecten over 5 jaar in plaats van volgend kwartaal.
- Er wordt/is met ondernemingszin gehandeld waardoor kansen voor verbeteringen worden benut als investering voor de toekomst.
- Het net is robuust genoeg om flexibel te kunnen zijn als het gaat om afstemmen van activiteiten met derden.

Stappen/oplossingen/voorwaarden:

- Huidige initiatieven voor integrale planvorming (IKO, integrale ketensamenwerking, ondergrond) en de gezamenlijke aanpak van sommige gemeenten zijn goede stappen.
- Planvorming bij Vitens over specifieke locaties moet sneller/minder vrijblijvend om vervolgens te kunnen afstemmen (kan nu wel 15 jaar duren).
- Om de belangen van de drinkwaterbedrijven proactief zichtbaar te kunnen maken bij overheid en anderen:
- moeten de belangen intern helder zijn
- moet de filosofie voor de toekomst van het drinkwaternet helder zijn
- moet je kennis van zaken hebben van je eigen systemen

- moet kennis en het drinkwaterambacht binnen de organisatie behouden blijven (en niet vervangen worden door automatische systemen en financiële afwegingen)
- moet de samenwerking/onderhandeling met overheid en derden uitgevoerd worden door medewerkers die kennis van dat ambacht hebben
- Om informatie te kunnen delen moeten:
 - de informatiesystemen van de verschillende partijen (en de verschillende systemen binnen één partij) goed op elkaar aansluiten;
 - de vervangingsplannen ruim van te voren klaar liggen;
 - om de vervangingsplannen goed op tijd af te hebben moet er een goed beeld van de conditie van het net zijn.
- plannen en andere informatie toegankelijk – bij voorkeur geografisch – gepresenteerd kunnen worden en over andere plannen heen gelegd kunnen worden.
- de information security officers betrokken worden en ook geëngageerd zijn aan het samenwerken met derden.
- Werkafspraken met de overige partijen over hoe elkaars data te gebruiken en er rekening mee te houden.
- Je bent binnen de samenwerking afhankelijk van de andere partners; iedereen moet geëngageerd zijn.
- Qua AC buizen in de stad weten we wel dat we daar simpelweg met derden mee gaan.
- Qua AC buizen in landelijk gebied blijft het kennen van conditie van belang.
- Qua kunststof buizen hebben we veel meer zicht nodig op de conditie en op de impact van werkzaamheden daarop.
- Kan er naar isolatie tegen opwarming gekeken worden? [noot KvL: daar is denk ik naar gekeken, bestaand warmteonderzoek bekend genoeg/behoefte aan overzicht?]

Klimaatadaptatie

Trends:

In 2050:

- Er zou halffabricaat-water kunnen worden geleverd dat robuuster is tegen externe bedreigingen (opwarming) en dat lokaal opgewerkt kan worden.
- De drinkwaterprijs is omhoog gebracht om klimaatadaptatie te financieren waar nodig.
- De drinkwaterprijs is gedifferentieerd op tijd of hoeveelheid om klantgedrag te helpen beïnvloeden.
- Het terugwinnen van grondstoffen uit drinkwater bij de zuivering is een belangrijke functie van het drinkwaterbedrijf (dwb) ('water als restproduct van grondstofwinning uit zuivering').
- De maatschappelijke rol van het leveren van drinkwater staat buiten kijf en blijft de kerntaak van de dwb.
- Warmteopslag in de bodem en warmtewinning uit het drinkwaternet zijn geïmplementeerd.
- Het drinkwaternet is robuust uitgevoerd (hoofdstructuur) en kan omgaan met de veranderende vraag.

Stappen/oplossingen/voorwaarden:

- Het is nodig om expliciet een positie te formuleren en in te nemen rond de rol van het dwb nu al deze nevenactiviteiten een optie worden.

IV.II scenario Droogte

Deelnemers: Eelco Trietsch, Frits Hulsteijn, Sjoerd Hermesen, Jan Gooijer, Mirjam Blokker (KWR, verslag)

Problemen die optreden bij droogte: Met name een verdelingsvraagstuk; er is over het jaar en over het voorzieningsgebied voldoende water, maar op bepaalde momenten en bepaalde plekken is er een onbalans.

Hoe zorg je dat mensen op het moment dat zij dat willen er voldoende water uit de kraan komt?

- Beïnvloeding van de watervraag: door tijdens piekmomenten de druk omlaag te brengen wordt de drinkwatervraag mogelijk minder of in elk geval anders over de tijd verdeeld.
- Hoe ver kun je gaan? Is hier nog in te optimaliseren? En wat is het risico op insluiseffect/permeatie wanneer de druk te laag wordt?
- Daarmee voorkom je dat de druk in het leidingnet te hoog moet worden, waartegen oude leidingen mogelijk niet bestand zijn. In 2050 is dit wellicht niet meer nodig, omdat dan alle leidingen voldoende bestand zijn tegen hoge druk.
- Beïnvloeding van de watervraag:
 - door mensen te stimuleren een regenton te nemen en dat water te gebruiken voor de tuin is er minder drinkwatervraag.
 - Stimuleren kan door bewustwording of financiële compensatie.
 - Geef voorlichting: kweek geen lui gras door al heel snel de tuin water te gaan geven.
 - Stel sensoren beschikbaar die duidelijk maken of de tuin echt water nodig heeft.
 - Digitale watermeter kan mensen inzicht geven in eigen verbruik;
 - Digitale watermeter maakt het mogelijk om andere tarieven toe te passen bij droogte / of afhankelijk van de beschikbare voorraad.
- Een stap verder, in Vlaanderen wordt bij nieuwbouw een waterput verlangd (10-15 m3 inhoud) waarin regenwater wordt verzameld (met grof en fijn filter, beperkte zuivering). Dit water wordt voor wc, tuin en wasmachine gebruikt. Nog een stap verder zou kunnen zijn hierin ook grijs water te verzamelen (van de douche bijv.).
- Alternatieve bronnen (centraal) kunnen niet zomaar worden ingeplugd, daarvoor is mogelijk aanpassing van het leidingnet nodig. Pas je streefstructuur hier dan nu al op aan.
- Pak lekverlies aan d.m.v. lekdetectie en AIR; hiervoor is ook inspectiestandaard voor data nodig (woordenboekje Rioned als voorbeeld). Digitale watermeter is hierbij ook hulp. Andere oplossingsrichting: zelfreparerende leiding (als bij racefietsbanden)
- Grootzakelijke klanten alternatieve waterkwaliteit aanbieden (melkfabrieken gebruiken wel drinkwaterkwaliteit, maar anderen kunnen met een industriestandaard toe)
- effect hogere tarieven op verbruik beperkt, maar kan wel meer inkomsten geven zodat meer geïnvesteerd kan worden in nieuwe concepten
- denk ook aan waterkwaliteit, met droogte ook hogere temperaturen
- Is dieper leggen een optie? Zie KWR 2011.022: Pieterse-Quirijns, E. J., de Groot, R., de Rijck, Y. en Ruijg, K. (2011). "Diepteligging van leidingen."
- waterleidingen niet onder verhard oppervlak, maar liever onder groen. Samenwerking met gemeente is dan wel nodig

Zelf ook minder water verbruiken – dus minder spuien.

- alternatieve oplossing voor spuien (minder water "verspilling" door Vitens): balspuien, water/lucht spuien, ice-pigging, meer zelfreinigend (wokkel), etc.

Tarieven / ruimte voor investering:

- En als hogere tarieven niet leiden tot lager waterverbruik, dan zijn er in elk geval meer inkomsten waarmee investeringen kunnen worden gedaan om de effecten van hoger verbruik tegen te gaan.
- Wanneer waterverbruik wel naar beneden gaat (of niet verder toeneemt) zijn bepaalde investeringen niet nodig, dus ondanks beperking in inkomsten toch een goede business case

Wat is het effect van wisselende verdroging en vernatting van de bodem rond leidingen op het storingsgedrag? Wordt hiermee rekening gehouden bij materiaalkeuze? Onderzoek dit met USTORE en/of inspectie data om het storingsmechanisme i.r.t. droogte beter te snappen

Ook nagedacht over grondwateronttrekking / -aanvulling (klimaatverandering leidt tot droogte, maar ook hoge regenval in korte tijd):

- water vast houden in de ondergrond, in plaats van zo snel mogelijk afvoeren om wateroverlast te voorkomen
- Wavin-oplossing vlak voor regenbui reservoirs legen (kan gebruikt worden als bron tuin sproeien)
- Hoe kun je water ook op zandgronden beter vasthouden? Spons-oplossing met name voor landbouw; op wijkniveau water opvangen in wadi's

Algemeen:

- denk aan oplossingen op korte, middellange en lange termijn.
- Kan dit ook in het Engels (en het Spaans) worden vertaald, zodat we kunnen leren van onze buitenlandse partners? Voor Vitens Anglian Water en Global Omnium (Agua de Valencia).

V WML 23 juni 2020 – Digitaal



V.I Data op orde brengen

Deelnemers: Richard Peerboom, Monique Albert, Frenk Lambie, Petra Holzhaus (KWR, verslag)

Data op orde brengen

1. Kennis vastleggen:

Is vooral van belang bij Intelligente stad en Zelfvoorzienende stad. Ook voor andere twee in mindere mate

2. Digitale tweeling

Competatieve stad, scenario's

Mee met ontwikkelingen.

Past het minst bij zelfvoorzienende stad

3, Zorgen voor actuele, betrouwbare en complete data. Van belang bij collectieve stad. Maar ook bij intelligente stad.

4 Het delen van statische en dynamische data met derden.

Voor Intelligente stad. Of toch juist niet door zorg voor terrorisme?

Helemaal niet in collectieve stad Of juist eel:

data delen met derden doe je voor het collectieve..

Is Terrorismenog wel een issue? Slimme terroristen vinden de data toch wel...



Data op orde brengen (2)

KWR

5. Informatie over conditie leidingen. Meer meten. Dit past bij de verschillende scenario's afhankelijk van interpretatie.

Voor transportleidingen is dit vooral relevant: faalgedrag is vaak in verbindingen 300 mm en groter met slechts 40 lekken

Voor hoofdleidingen ga je voor maatschappelijk belang. Voor transportleidingen zijn eigen vervangingstempo en streefstructuren leidend. Voor aansluitleidingen is meer kennis relevant, geen lekken voor analyse

6 Data toegankelijk. Bij collectieve stad met name.

En minst in competitieve stad

Wel over kwaliteit, minder over financiën

3

7. Goede data over vervangingsplannen en streefstructuren. Bij intelligente en competitieve stad. Regie van ondergrond ligt bij gemeente ; bij saneringsbeslissen bij waterbedrijf behalve bij collectieve stad

8. Goede waterverbruiksdata

Waterverbruiksdata relevant voor anticiperen op onverwachte situaties. Wordt niet herkend



Data op orde brengen (3)

KWR

9 Sensoren + datakwaliteitsbewaking

Intelligente stad, collectieve en ook voor overige relevant

10 Data zodanig op orde dat verschillende databronnen gecombineerd worden

Relevant; Soms van interpretatie afhankelijk

Datawarehouse : foute registratie verbeteren door aandacht -- big data

11 Zorg voor goed begrip van alle datastromen en toegankelijkheid

Grens aan datakwaliteit / lijkt herhaling

4

V.II Kennen conditie leidingnet

Deelnemers: Felix Manikowski, Henk Vogelaar, Erwin Peters, Karel van Laarhoven (KWR, verslag)

Het kennen van de conditie van het leidingnet

KWR

Aspecten

1. Inspectietechnieken en exitbeoordelingen
2. Verouderingsmodellen
3. Vertaling van toestand naar het juiste vervangingsmoment (conditiemodel)
4. Automatisering 3
5. Vertaling van toestand naar kwetsbaarheid voor werkzaamheden derden
6. Standpunt AC: welke kilometers moeten sowieso weg, welke mogen nog blijven zolang ze goed zijn?

Met als doel

1. Kennen van de toestand van het leidingnet
2. Voorspellen van de toestand
3. Duurzaamheid en klant: leidingen worden niet te vroeg vervangen en niet te laat
4. Datagedreven, automatische beslissingen
5. Goed reageren op de activiteiten tijdens de energietransitie
6. Prioriteren van inspanningen rond conditiebepaling

37

In de voorgaande sessies bij waterbedrijven is geïdentificeerd dat van een aantal thema's verwacht wordt dat ze de komende tijd altijd van belang zullen zijn, bijna onafhankelijk van het toekomstscenario. In deze discussie gingen we nader in op het thema 'het kennen van de conditie van het leidingnet' om te verifiëren of dit inderdaad altijd op de agenda zal staan en wat dan de huidige kennishiaten dan wel de toekomstige ontwikkelingen precies zijn.

Belang: Algemeen

- Het kennen van de conditie is van belang voor onderhoud.
- Het kennen van de conditie is van belang vanuit duurzaamheidsperspectief (niet te vroeg vervangen) en dat belang wordt dus groter in scenario's waar duurzaamheid nog meer op de voorgrond treedt (bijv. zelfvoorzienende stad).
- Het centrale transportnet blijft in veel van de scenario's bestaan, ook bij flexibelere en lokale oplossingen, en het belang om de conditie daarvan te kennen is sowieso groter.

Belang: AC

- Er ligt nog extreem veel AC (3400 km) en er wordt ongeveer 100 km/jaar vernieuwd. Sneller kan bijna niet vanuit het huidige perspectief, dus kennen van de conditie blijft in de huidige situatie van belang.
- Sterke inmenging van de overheid zou wel versnelling kunnen afdwingen (bijv. collectieve stad). Het is waarschijnlijk dat de overheid dan dit eerst moet aankaarten en middelen of ruimte voor drinkwatertariefstijging beschikbaar moet maken, zodat daarmee de vernieuwingscapaciteit kan worden opgeschaald. In zo'n situatie zou het kennen van de conditie van AC minder belangrijk worden.

Stappen/oplossingen/voorwaarden

- De grote openstaande vraag is in vierën te splitsen: het kennen/begrijpen van degradatie, het tegengaan van degradatie, het kennen/begrijpen van dynamische belastingen en het tegengaan van dynamische belastingen. Statische belastingen weten we het meeste (genoeg?) van.
- Vingers krijgen achter invloed van dynamische belastingen en samenspel met conditie tot faalkans. Er zijn veel vermoedens. Er zijn metingen nodig om relaties te leggen, en in de toekomst waarschijnlijk ook een sensornetwerk om dynamische prikkels te monitoren/beheersen.
- Wat is vervolgens het handelingsperspectief om dynamische belastingen te vermijden of op te vangen. (Concrete voorbeelden: afstemmen met brandweer/aannemers en hun werkprocessen ondersteunen/bijstellen; aanpassen pompsturing, standpijpen niet meer verhuren of goed in de grond wegzetten op een manier dat het geen kwaad kan).

Voor het begrijpen van degradatie blijven storingsregistratie en exit beoordelingen belangrijk. Opendata relateren aan degradatie kan helpen bij identificeren toekomstige probleemgevallen. Ook goed zou zijn om ook te doen aan 'entry beoordelingen', zodat veranderingen in de loop van de tijd beter begrepen kunnen worden. Dit alles geldt overigens niet alleen voor buizen maar alle onderdelen.

V.III Hightech drinkwaternet

Deelnemers: Marcel Kuytjens, Eddy Toonen, Dré Hendriks, Mirjam Blokker (KWR, verslag)

Een hightech drinkwaternetwerk. De ontwikkelingen in sensortechnologie, automatisering en informatietechnologie volgen elkaar in hoog tempo op. Steeds meer zaken kunnen steeds betrouwbaarder en steeds betaalbaarder gemeten worden. Apparatuur kan op afstand of zelfs automatisch bediend worden. De enorme informatiestromen van data en aansturing die daar voor nodig zijn kunnen steeds beter over groter afstanden worden verzonden, worden opgeslagen en automatisch worden verwerkt. Daarmee komen er ook oplossingen beschikbaar voor het drinkwaternetwerk, maar voor welke problemen?

- 'slimme watermeters' geven toegang tot nieuwe informatie op locatie van de klant. Dergelijke informatie kan als service met de klant gedeeld worden maar kan ook worden ingezet voor een betere monitoring en aansturing van het drinkwaterdistributienetwerk.
- In-line sensoren en automatische componenten zoals afsluiters kunnen worden ingezet voor een betere monitoring van waterstromen en waterkwaliteit en voor (automatische) aansturing van het drinkwaterdistributienetwerk.
- Een live netwerkmodel (digital twin) lijkt bijna een vereiste om dergelijke sensordata te verzamelen, combineren en vertalen naar gebeurtenissen in het netwerk om die data goed te kunnen benutten.

Een high tech drinkwaternet

KWR

Aspecten

1. Een sensornetwerk voor hydraulica (flow, druk)
2. Afsluiters op afstand
3. Een sensornetwerk voor waterkwaliteit (temperatuur, biologie, chemie)
4. Een sensornetwerk voor conditie (inspectierobots/pigs, glasvezel, smart pipes)
5. Smart water meters
6. Live digital twin gekoppeld aan de data
7. Smart user hardware

Met als doel

1. Inzicht in waterstromen en gebeurtenissen in het net (ook bijv. Lekdetectie)
2. Snelle maatregelen bij incidenten
3. Continue bewaking, ondersteunen en toetsen van maatregelen bij incidenten
4. Continue bewaking van belangrijke leidingen, inzicht in groter deel van het net voor betere en snellere keuzes (ook bijv. mee gaan 3en)
5. Monitoring als extra service, tarief differentieren, alternatieve locatie voor 1&2
6. Interpretatie, interpolatie (tussen meetpunten) en extrapolatie (voorspellen) van alle data
7. Verbruik beter over de dag verdeeld



waterkwaliteitssensor

KWR

- * collectieve stad: relatie met volksgezondheid, microbiologische sensoren
- * intelligente stad:
- * zelfvoorzienende stad: WQ-sensor in backup netwerk dat zelden wordt gebruikt; automatisch spoelen van backup netwerk. Ook sensoren voor klanten om zelf WQ te kunnen controleren
- * competitieve stad:

5



Algemeen

KWR

Afsluiters op afstand: Voor isolatie en sturing van waterstromen

Niet pas in 2050, maar nu al wel beschikbaar, en ook doelen voor.

We zien dat vooral in de bovenste twee scenario's op de high tech network wordt ingezet, sterke overheid, en meer invloed van waterbedrijf, waarbij meer vanuit bedrijfsvoering wordt gekozen (bus.case) voor deze ontwikkeling. Bij de onderste twee zien we dit minder, mogelijk als een andere dan kostenafweging wordt gemaakt

Wat missen we? Eigenlijk niet aan toegekomen.

6



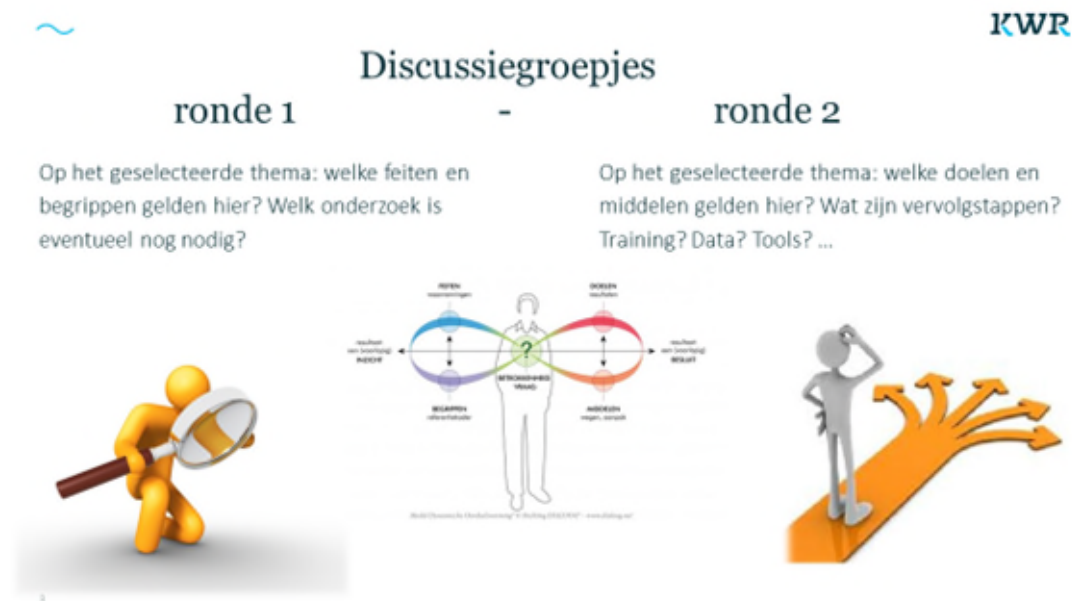
Digitale watermeter:

KWR

- * competitieve stad: om onderscheid te kunnen maken tussen arm/rijk (tariefdifferentiatie). Of kostenbesparing: geen watermeters
- * collectieve stad: eerlijke verdeling, collectief, dus iedereen betaalt evenveel -> geen watermeter. Maar voor bewustwording, zuinig met water kan digitale watermeter wel aan bijdragen
- * zelfvoorzienende stad: wantrouwen naar instituten, en monitoring; mogelijk ook minder leidingnet ==> geen digitale watermeter
- * intelligente stad: klant en waterbedrijf willen inzicht in verbruik en waterkwaliteit

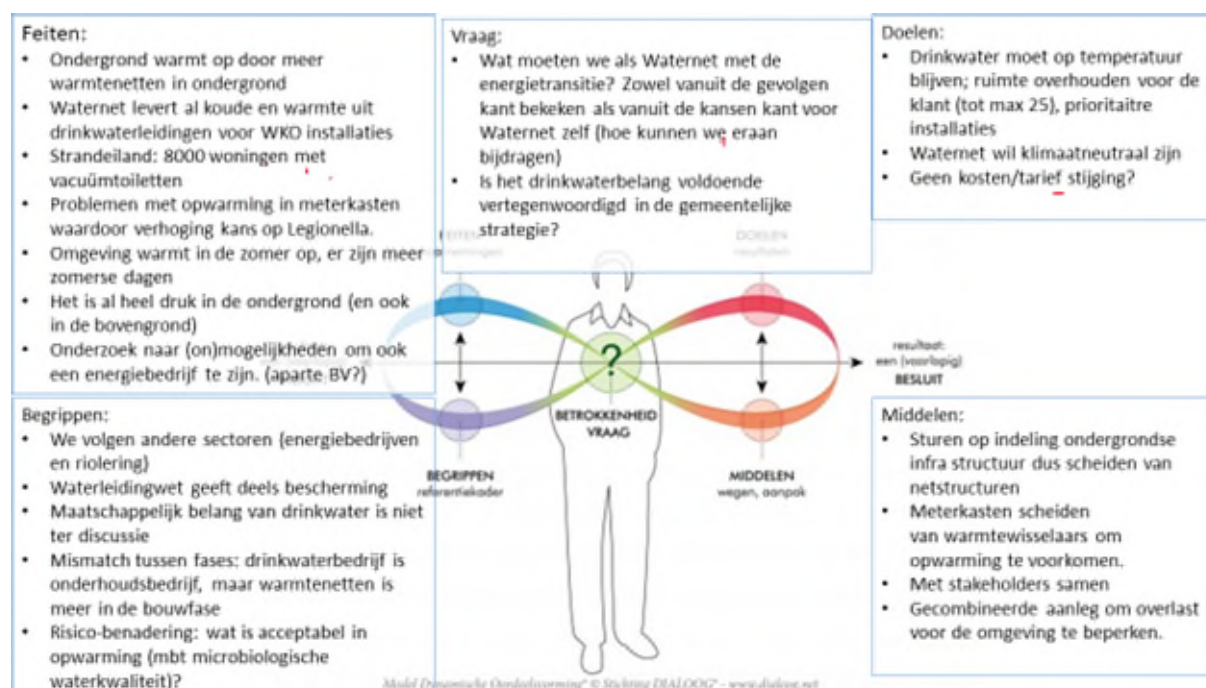
Intelligente stad –
alle aspecten van belang

VI Waternet 1 juli 2020 - Digitaal



VI.1 Maatschappelijke verantwoordelijkheid

Deelnemers: Wilco Koning, Linda Riemers, ... Mirjam Blokker (KWR)

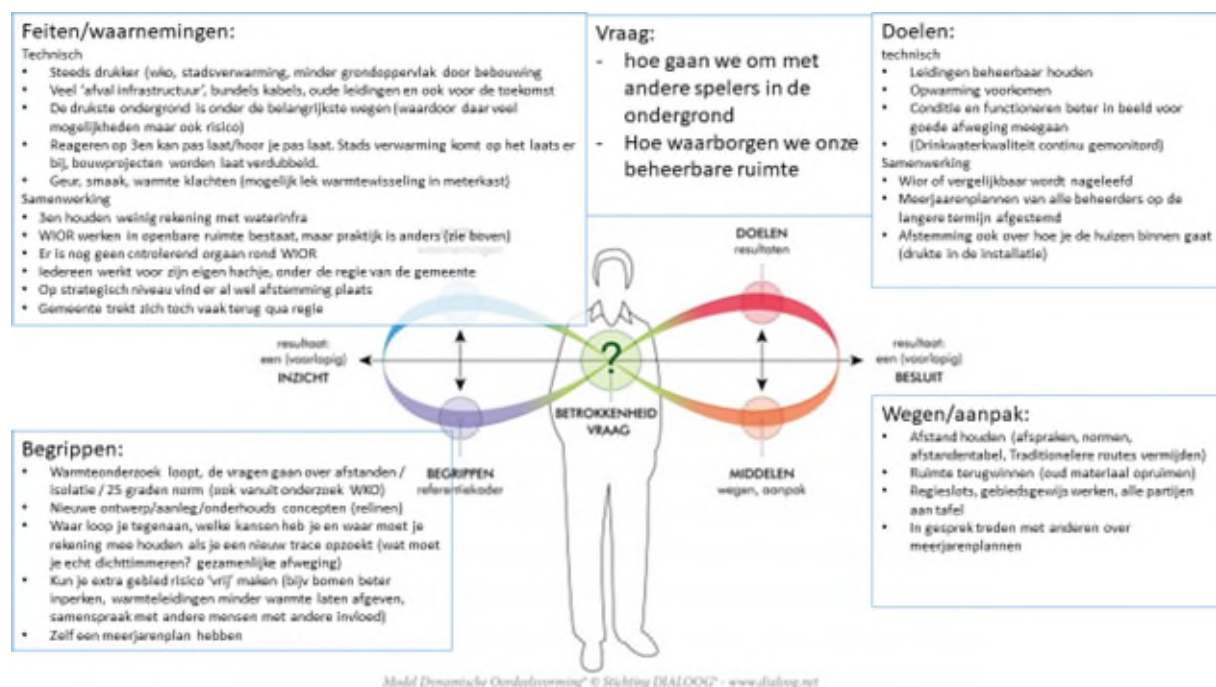


Feiten (extra)

- Onduidelijkheid over wat de bijdrage van TED (thermische energie uit drinkwater en aquathermie) is aan de totale warmte- en koudevraag.
- Onduidelijkheid over warmtenet: hoge/midden/lage temperatuur wat is het meest geschikt? (drinkwater kan enkel bijdrage leveren aan lage temperatuur, anders is het energieverlies te groot in de warmtepomp)
- Er kunnen tegenstrijdigheden zijn bv bij warmte/koude kan je dan nog grootschalig decentraal gaan of andere sanitatie gaan gebruiken dus dat heeft gevolgen voor de hoeveelheid te leveren drinkwater?

VI.II Samen in de ondergrond

Deelnemers: Rob van Ewijk, Ernst Wink, Michael Preng, Ralph de Groot, Joost Louter, Karel van Laarhoven (KWR)



VI.III Data op orde

Deelnemers: Maikel Votel, Job Rook, Henk Thijssens, Niels Beerse, Anne Marieke Motelica, Petra Holzhaus (KWR)

Data op Orde Discussieronde 1

- Welke feiten en begrippen gelden hier?

- Is “Data op Orde” inderdaad relevant voor de toekomst? Hoe is de situatie nu? Waar zijn onzekerheden, zijn er problemen? Etc.
- Welk onderzoek is eventueel nog nodig?

Zijn er onderzoeksmogelijkheden om problemen te verminderen? Modelmatig?

- Data op orde: Druk, flow, hydraulische berekeningen Dit is niet up to date
- Leidingligging, materialen diameters afsluiterdata
- Wie is data eigenaar: Over afdelingen
- Openbaar, hoe ontsluiten we het?
- Wijze van data opslaan
- Inspectie: grote klanten: afname fluctueert : data over waterverbruik op klantniveau Variatie in zomer / winter
- Data is redelijk op orde maar kan zeker beter... Wie is klant
- Foutieve data speelt bij fusiebedrijven...
- Werkgroep grondstoffenpaspoort: voor toekomstig hergebruik. Materiaal bij aanpassingen Detail over specificaties
- Bij leverancierswissel is niet duidelijk waar welke type ligt, welke batch etc. Bij schade ook relevant
- Appendages
- In toekomst chip met basis informatie
- Oudste afsluiters zijn 160 jaar oud....
- Wie heeft er behoefte aan de data?
- Rubber ringetjes bij
- Administratieve last moet naar beneden: digitale tools
- NEN3650 Hoofdstuk 10 registreren leidingen alsof het Gasunie leidingen zijn... Niet te doen en wat is de waarde
- Je weet niet welke data je in de toekomst nodig hebt
- Diepteligging waterleidingen is niet bekend. 1 meter dek is dat verplichting wettelijk.
- Weinig data over temperatuur
- Temperatuur van de buurleiding
- Kwaliteit van de data: veldschetsen werden door opzichter gedaan, nu door aannemer.
- Slechtere kwaliteit data
- Mensenwerk dus risico
- Digitaal inmeten, transportleidingen gaan goed. Maar in druk stedelijk gebied niet duidelijk

Data op Orde Discussieronde 2

- welke doelen en middelen gelden hier?
- Hoe kan de gewenste situatie worden bereikt? Wat moet er worden gedaan of vooral gelaten worden om het doel te bereiken? Wat moet er geleerd of afgeleerd worden om het doel te bereiken?
- Wat zijn vervolgstappen?
- Training? Data? Tools? ...
-
- Onvoldoende duidelijk hoe onze leidingen liggen: Moeten we wel goed gaan doen Grondstoffenpaspoort Welke data denken we in de toekomst nodig te hebben
- Looddiscussie: loden leidingen Woningen in PVC wijk met PE aansluitleiding met verhoogd loodgehalte. Aarddraad in de leiding aangetroffen. Wel is bekend waar ze liggen. Tyleen Aarding
- We kunnen heel veel : geld, beleid om zaken te verbeteren.
- NIRG maar ook hierin : wat levert deze data op.
- 30 % van de woningen heeft geen watermeter: binnen 30 jaar naar 95 %

- Alarmfases in tijden van droogte om dit te reguleren. Middelen om dit te veranderen
- Voor drukken meer metingen.
- Grote transportwatermeters meer relevant
- Huishoudelijke meters doen het goed.
- Data ontsluitbaarheid Oude informatie Batterijtjes
- Vertrouwelijkheid van data: Het is niet duidelijk wanneer iets wel en wanneer het niet vertrouwelijk is.
- Hoe te borgen. Waterkwaliteitssensoren Proactief beheer
- Onderzoek naar magneten / ontharding Ontwikkeling bij collectieve installaties: centrale beïnvloeding van waterkwaliteit

VII Oasen 7 oktober 2020 – Digitaal

VII.I Waterkwaliteit: temperatuur drinkwater

bestaande net, want niet alles zal al vervangen zijn in 2050

leiding met flexibele diameter (altijd korte verblijftijd) - idee voor pro-actieve oplossing

Reactief oplossen - waterkwaliteit

Bas, Peter, Menno, Kees, Mirjam

Voor het

- 1) waar staan we
- 2) waar willen we heen
- 3) wat moet er veranderen? processen, kennis, ...

Wat is de oplossing van WML in Posterholt??

Nu: wettelijke bemonstering, bij overschrijding melding, verder geen protocol. Nog geen ervaring met veel overschrijdingen. Ook metingen in meterputten, maar geen overschrijdingen (wel wat opwarming).

waar willen we heen? Op zoek naar overschrijdingen? Reenwijkse plassen verdacht. Bij vooraanleg wordt mogelijk onvoldoende opgehoogd, waardoor leidingen te ondiep liggen

mogelijke acties? doorstroming: spuien, klanten vragen om meer te verbruiken (tuinen sproeien) - lijkt eigenlijk niet te werken. Verblijftijd verkorten door sturing stromingen / afsluiten deel leidingnet (bij weer in gebruik nemen microb. risico), of volledig uit bedrijf nemen

voorkomen opwarmen bodem: isolatie onder wegdek / warmtescherm (folie bij herbestrating), vergroenen van stedelijke omgeving. Gras groen houden (sproeien), evapotranspiratie

actief koelen (voor de watermeter) - warmtewisselaar, duur! En alleen maar end-of-pipe oplossing, nagraai daarvoor wordt niet aangepakt

bij overschrijding temperatuur: neem dan een kwaliteitsmonster (coli, Aeromonas) - laat zien dat er geen gezondheidsgevaar is

chloor doseren? Geen optie, te veel nadelen. Oasen zet liever in op RO

Stappenplan? Reactief (of niet), maar in elk geval op korte termijn realiseerbaar, lokale oplossingen, zonder investeringen.

onderzoek of bij RO-water de grens van 25 graden losgelaten kan worden - Kamerik

inzetten op vergroening van de steden. Pro-actief: Communicatie van Oasen naar klanten, en aandeelhouders

waterbesparing tijdens warme dagen geen goed idee

Welke leidingen kunnen uit bedrijf? verkorten verblijftijd, mogelijk ook opwarming. Cominceer dat met metingen voor en na (goede meetcampagne ontwerpen, rekening houden met verschillen tussen jaren)

VII.II Leidingnet van de toekomst

Wat speelt er al	waar moet het heen	wat eerst	welke vragen	welke tools/ infrastructuur	welke training/skills
DMA's Driver: lekreductie, prestatie van het net beter op pijn (???), weten wat er	lokale RO + gedifferentieerde waterkwaliteit Maar die kant gaat het mogelijk niet op	DMA's (dient ook evaluatie andere ontwikkelingen) PE/lekvrije netten vermaasd & uniform (kan dat) & slimme meters	DMA's - evaluatie opbrengsten/ business case - optimale uitruil inzicht/omvang/ investering	DMA's - druksensoren & verwerkingsalgorit men - organisatie (Peter & Bas)	DMA's - van pilot naar borging in de organisatie. mensen vrij maken, toegang tot de data geven,
Automatische/ afstandbestuurbar e afsluiters - onderhoudslast - grote gevolgen, in control blijven	vermaasd net? Driver: kosten/ duurzaamheid/ functie - minder drukverlies,	temperatuur monitoring afsluiters op afstand lokale RO	Lekvrij/vermaasd - interactie RO/PE/ biofilm - energiereductie haalbaar? - pendel issues? - hoe gaan we nu	Lekvrij/vermaasd	Lekvrij/vermaasd
PE net - biofilm stabiliseerd - driver: conditie - effect RO	temperatuursmoni toring - wel degelijk een issue waarvan je op de hoogte wil zijn slimme watermeters - problemen bij de klant moet je meten bij de klant - temperatuur geen reden op er zijn eigenlijk geen problemen met WQ?				
					monitoring totdat je oorzaken in kaart hebt?

VIII Evides + WMD 12 oktober 2020 – Digitaal

VIII.1 Waterkwaliteit: temperatuur drinkwater

Groep 1 - Arno, Hein,
Marco, Mirjam
Opwarming, pro-actieve oplossing

dieper leggen -
bijvangst is minder
graafschade. Nadelen
zijn
* hogere kosten aanleg,
* hogere kosten
reparatie,
* hogere kosten bij
vervanging
* (evt. geplande OLM
toename)
* aansluitingen maken
na aanleg (retrofit)
Hoe zijn deze nadelen
te minimaliseren?
Toepassing minder
storingsgevoelig
materiaal (PE? staal?
- duur), verbindingen
==> onderzoek waardig

welk deel van het
leidingnet leg je dieper?
TL/DL/AL ??
==> op zoek naar
plekken in leidingnet
waar meeste
opwarming is/verwacht
wordt
==> met name DL van
belang

als opwarming AL: dan
doorstromen voldoende
oplossing

De invloed van
grondwater?

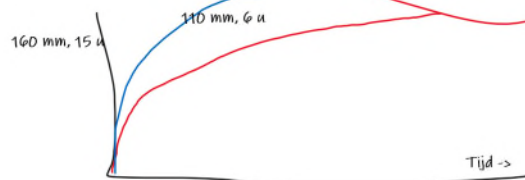
Isolatie
warmteleidingen

isolatie
drinkwaterleidingen
(kosten tov dieper
leggen ??)

water eerst koken, dan
in de koelkast zetten -
voor consumptie

koelen onderweg en
inzet voor
warmtewinning?
* kosten / baten?
* waar? Begin,
halverwege, eind
(meerdere plekken in je
net)

grijp de herinrichting
van de straat aan (E-
transitie) om leidingen
op een andere manier
aan te leggen (niet alle
leidingen):
* niet storingsgevoelig
* mogelijk dieper



vragen die beantwoord
moeten worden:
* hoe diep? ~ 1,5 m
(Evides: max 1,2 m in
huidige richtlijn)
* hoe ver uit elkaar?
* onder gras / bomen?
* welke ruimte is er in
de ondergrond?
Drinkwater boven
afvalwater

afstemming in de
ondergrond - plek in de
sluif (NEN 71717)

dieper: zorgen dat de
sluif niet te breed
hoeft te worden door
andere manier van
werken (bekisting)

aanleg beter zodat ook
bij begin van de
levensduur geen hogere
storingsskans is
(badknipkromme
voorkomen).
Hufferproof-materiaal
en aanlegstechniek.
Meer urgentie voor
goede AM, ken je
faalmechanismen en
handel juist.

wanneer ga je als DWB
besluiten om dieper te
gaan leggen ivm
temperatuur?

Kosten nemen toe
Afweging waar je je
geld aan uitgeeft
(aandeelhouders,
gemeenten en prov.),
WAC als randvoorw.

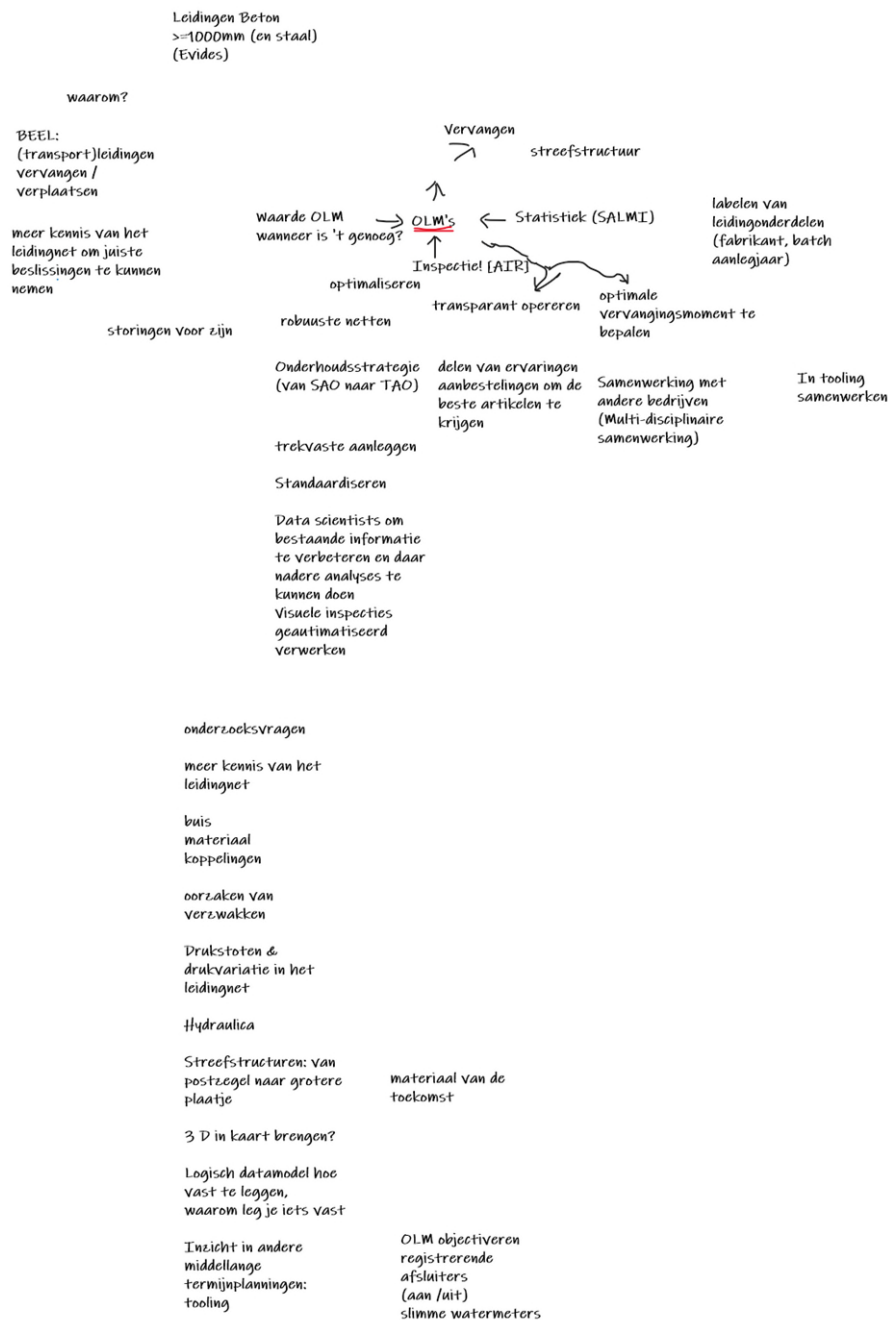
Meer bewustwording
nodig van probleem
Met gemeente ook
afstemmen, bijv.
meegaan met
ophoging / wijzen van
leidingen of niet

KWR maakt een
bewustwordingsstuk /
communicatiemiddel

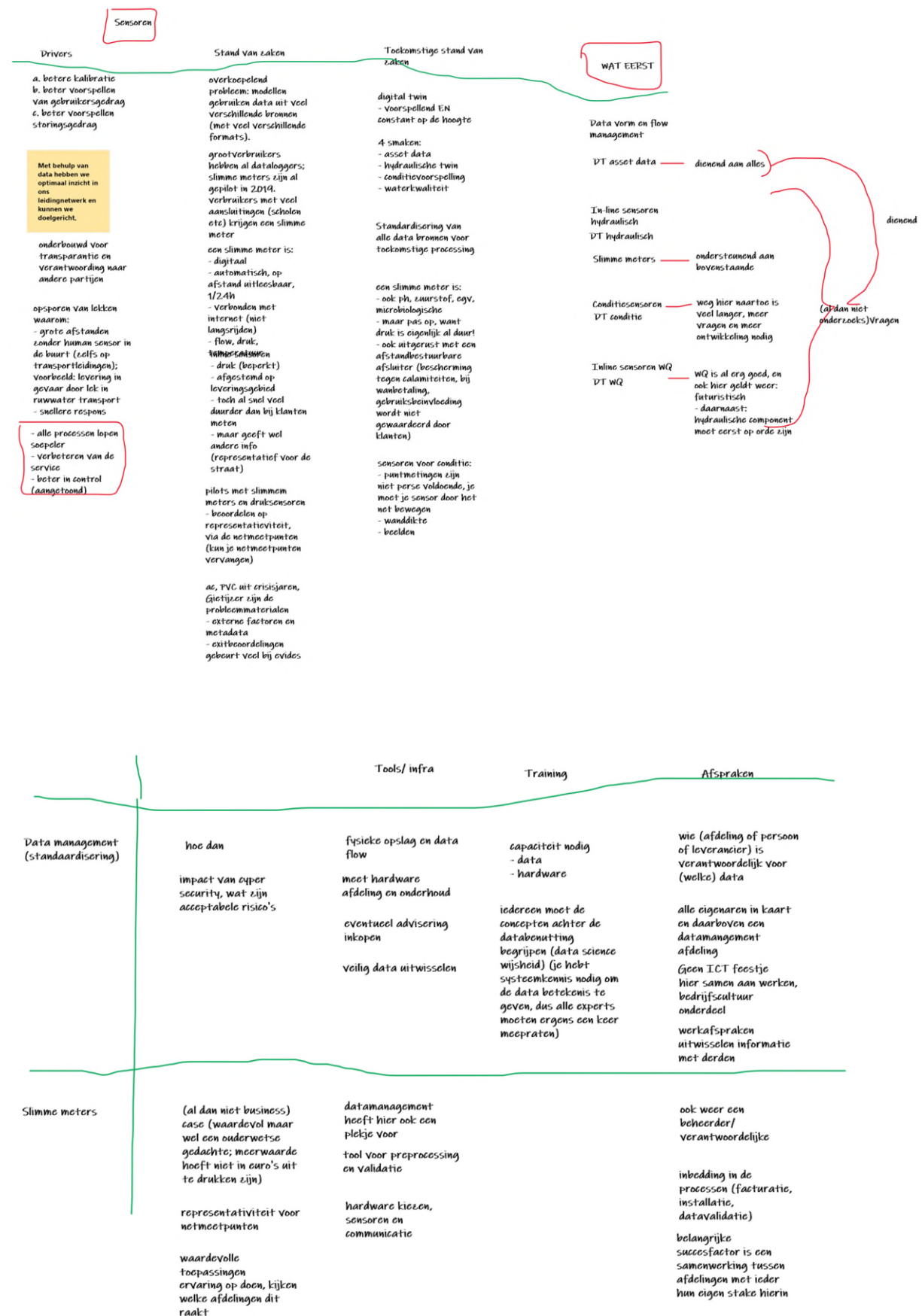
Bestuurder DWB de
boer op bij stakeholders

hogere kosten kunnen
acceptabel zijn, maar
hoe bepaal je welke
leidingen dat zijn, ivm
opwarming?

VIII.II Onderhouden van het leidingnet



VIII.III Leidingnet van de toekomst



IX Brabant Water 4 november 2020

IX.1 Waterkwaliteit

concept: Frans van der
Graaf, Wubien Gohy,
Tico Michels, Mirjam
Blokter

0720 2D20

What does we win all?
 our advice, logging on
 network
 go on, we win all

maar wordt niet op
geïnciteert. Afhankelijke
van omstandigheden;

Correïef: Spain,
meer weten
historie, lokal

Preventief:
Ligging schaduwwijde,
dieper,
bodembedekking.

diëte, isolatie.
 Een P.O. water wogelijk
 kunnen leiden tot
 weder
 oversterfingen? Meer

disturbances; minimize
disturbances; minimize
disturbances; minimize

warmtest; shade (in
PDLA) may now
versterd worden

[illegible][illegible][illegible][illegible]

5. Independent.

wanneer komt er
een einde aan
wanneer is de mond
heest?
• veel klachten?
• hoe vaak?
• hoe vaak?
• hoe vaak?

57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872

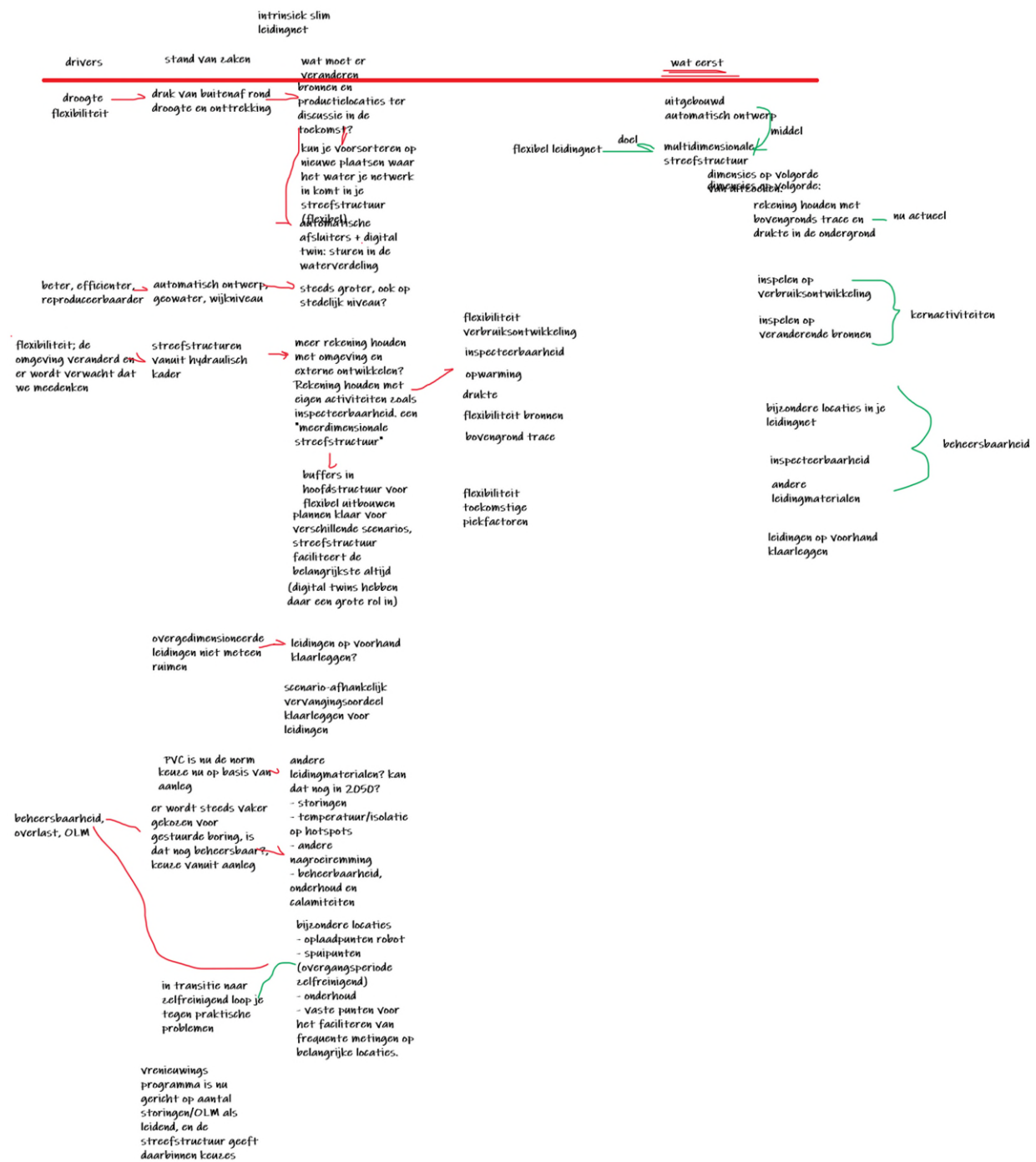
IX.II Vervanging van het leidingnet

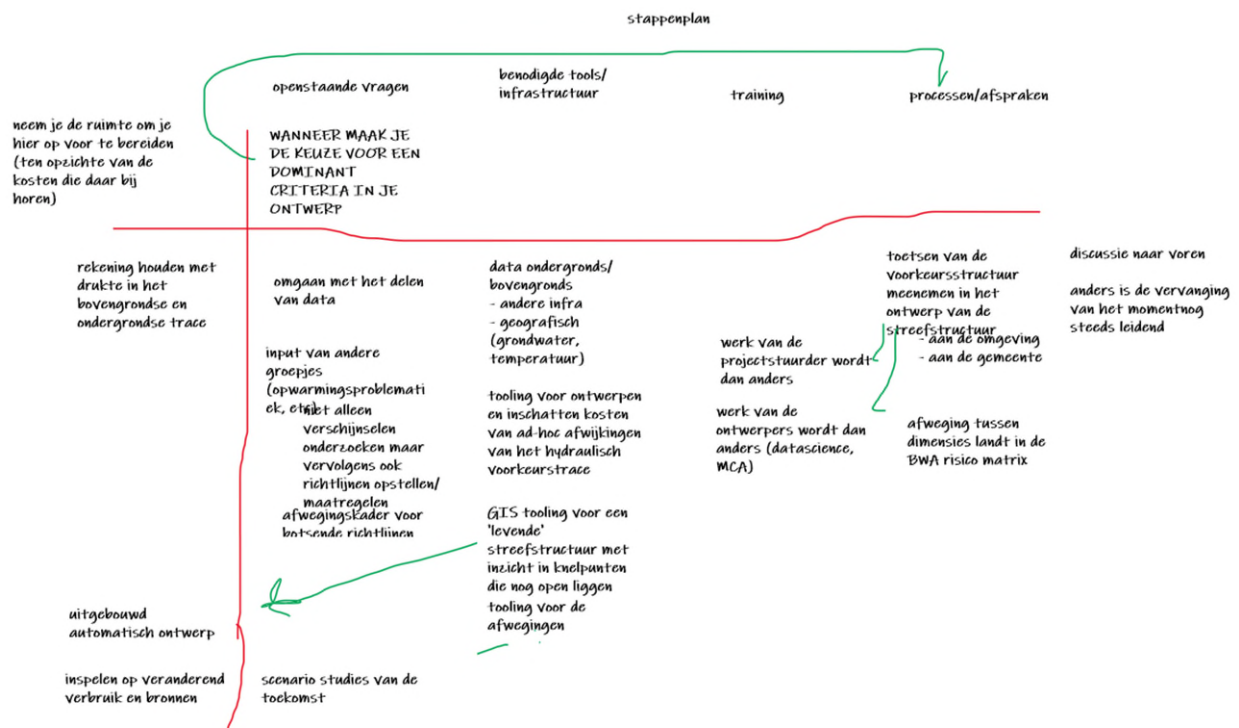
[Sjoerd Dijkstra, Maroeschka Romme, John Ottevanger, Leo de Waal en Wouter Huisman]

Openstaande vragen:

1. Hoe waarderen we omgevingsplannen van derden, hoe laten we dat aansluiten op onze eigen plannen, hoe leren we van elkaar? cases
 - a. Inventarisatie werkzaamheden omgeving, overlap met BW, zoek voordeel
 - b. We weten wat gemeenten doen met onzekerheid, tot op zekere hoogte kunnen we waarderen, in praktijk vaak anders, belang samenwerken moet groter, toetsen of voordeel wordt gehaald
 - c. Last van elkaar, wachten, veel discussie, hoe kom je uit het gedoe, andere mindset
 - d. Hoe kwantificeer je het klantbeeld, overlast, moeten we voor onszelf weten en ook voor de gemeente
 - e. Afstemmen projectplannen geef urgentie aan, maak kostenafspraken op projectniveau kan dit, op programmaniveau is dat er niet.
 - f. Evaluatie wat de voordelen/nadelen zijn van samenwerken (kosten, overlast, ...). Wat zijn de werkende vormen
2. (1A) Waar liggen kansen voor samenwerking, hoe herkennen we die, hoe kwantificeren/waarderen?
 - a. kansen samenwerking in uitvoeringsmethodiek, planning, energietransitie – warmte veel onbekend, nieuwe vragen
 - b. meer optrekken in planningsfase, formaliseren samenwerking nog een brug te ver, zoeken naar oplossingsrichtingen
3. Wat is just in time vervangen, hoe erg is 5 jaar te vroeg/laat?
4. (3A) Gegeven een nieuwe inspectiemethode (robot), hoe nemen we dan een betere beslissing?
 - a. AIR ontwikkeling
 - b. Nu nog reactief (klachten en storingen), hoe zet je de data om naar informatie (vervangingsjaar).
 - c. Werk vanuit eigen kracht, daarna naar buiten, tijdsplanning
 - d. Wat zelf doen, wat aan de omgeving over laten, denk ook aan capaciteit
5. Onderbouwing meterprijs vervanging (robuust) , als betere input voor optimalisaties?
 - a. Er wordt al veel verzameld (Arthur). Verder uitbouwen.
 - b. Waar worden kengetallen gebruikt en wat is dan de gevoeligheid
 - c. Bijvoorbeeld in Rasmariant uitvoeren van een gevoeligheidsanalyse voor kosten, hoe automatiseren, informatiestromen optimaliseren
6. Hoe minimaliseren we overlast bij uitvoering, welke methode van aanleg, impact voor prioritering?
 - a. OLM beperking bij uitvoering
 - b. Hoe geven waardering aan klanttevredenheid
 - c. minimalisering afsluiting
 - d. afwegingstool beperken overlast voor klanten

IX.III Leidingnet van de toekomst





IX.IV Onderhouden en conditiemeting van het leidingnet

Over de transitie

Drivers voor de transitie (waarom?)

- Zorgen dat er water uit de kraan blijft komen
- Leveringscontinuïteit
- Borgen kwaliteit en kwantiteit
- Onderbrekingen beperken
- Goede prestaties, risico's en kosten laag houden

Huidige stand van zaken (Wat?)

- Kijken of afsluiters en brandkranen functioneren en het leidingnet verbeteren
- Inspectie van de assets op functioneren
- Oplossen storingen
- Afsluiter inspecties op basis van kans op leidingfalen
- Veeleisende maatschappij...
- OLM / Storingen: AC vervanging 60 % eigen initiatief dus conditieonderzoek is zeer relevant
- Temperatuur en energietransitie, hotspots is ook zeker een issue

Wat moet er veranderen?

- Van correctief naar preventief onderhoud
- Voorspellen en gerichte modificaties zou fijn zijn
- Geen grootschalige vervangingen maar vanuit duurzaamheidsgedachte alleen aanpakken wat nodig is. Bijvoorbeeld pakkingen die lekken aanpakken i.p.v. volledige vervanging van een transportleiding
- Analyses op data die er als is: van data naar informatie
- Nu is het óf vervangen óf onderhoud: dit zou meer geïntegreerd mogen worden
- Stuurinformatie Watermeters
- Meer data gedreven zijn: bijvoorbeeld vervangen op basis van piekbelasting, drukvariëaties in een leiding, temperatuurswisseling in het materiaal of de hoeveelheid m3 die er doorheen gaan
- Kennis en onderhoudsplan voor digitale assets zoals sensoren en slimme watermeters: dit vraagt andere competenties en vaardigheden van medewerkers
- Optimaliseren van spuiprogramma op basis van opgetreden piekafnames
- Tegen de stroom in redeneren
- Brabant Water is meetdiensten aan het ontwikkelen voor Smart Operations samen met externe partijen
- Integraal kijken naar de problemen
- Een vlot lopende trein van data naar informatie naar besluitvorming: nu zijn het allemaal afzonderlijke puzzelstukjes
- Zijn onze – aan benchmark gerelateerde - stuurparameters wel de juiste?
- Helder beeld van de organisatorische doelstellingen

Wat houdt ons tegen?

- Cultuur: waterleidingbedrijven houden niet van verandering
- Complexiteit: als het makkelijker en betaalbaarder was – als sensoren als legoblokjes op bestaande infrastructuur gestapeld zouden kunnen worden – zou er meer gemeten worden
- Kennis tekort of ontbreken van kennis bijvoorbeeld wat effect is van verkeersbelasting op levensduur van leidingen

- Vaardigheden / capaciteiten / kennis van medewerkers: zo is er een data science groep binnen Brabant water die geregeld vragen krijgt: als uit antwoord blijkt dat het lukt, ligt er geen plan voor implementatie van die uitkomsten.... Hebben we voldoende kennis in

openstaande vragen

- Kennis van degradatiemethoden ten behoeve van beslissing over vervangen of onderhoud van de assets
- Onderhoudsconcepten digitale assets
- Slimme leiding of domme leiding met slimme sensoren? ICT componenten hebben een andere levensduur dan bijvoorbeeld leidingen...
- Hebben we voldoende kennis in huis om digitale assets te beheren en te onderhouden
- Kunnen we het onderhoud van het leidingnet op een andere manier doen? Data vergaren is een middel...
- Welk type onderhoud draagt het meeste bij aan optimale verhouding prestatie, risico en kosten...
- Meer onderzoek naar transportleidingen: moeten we echt vervangen of zijn er alternatieven
- Hoe zit het met hoofdkranen en meetopstellingen?
- Beïnvloeding watertemperatuur door de omgeving en door verblijftijden

benodigde tools infrastructuur

- Welk platform pas je toe, wat is geschikt bijvoorbeeld voor de data uit robot AIR
- Proeftuin voor kennisontwikkeling?
- Strategisch model voor besluitvorming over optimale onderhoudsstrategie, bijvoorbeeld voor transportleidingen
- Een soort verkeerstoren waar je ziet hoe het loopt in het leidingnet... Van data naar informatie
- Een zelfregulerend en zelfvoorzienend leidingnet: waarbij je gewezen wordt op afwijkingen

Algemeen:

Roadmap 2050 is echt te ver weg

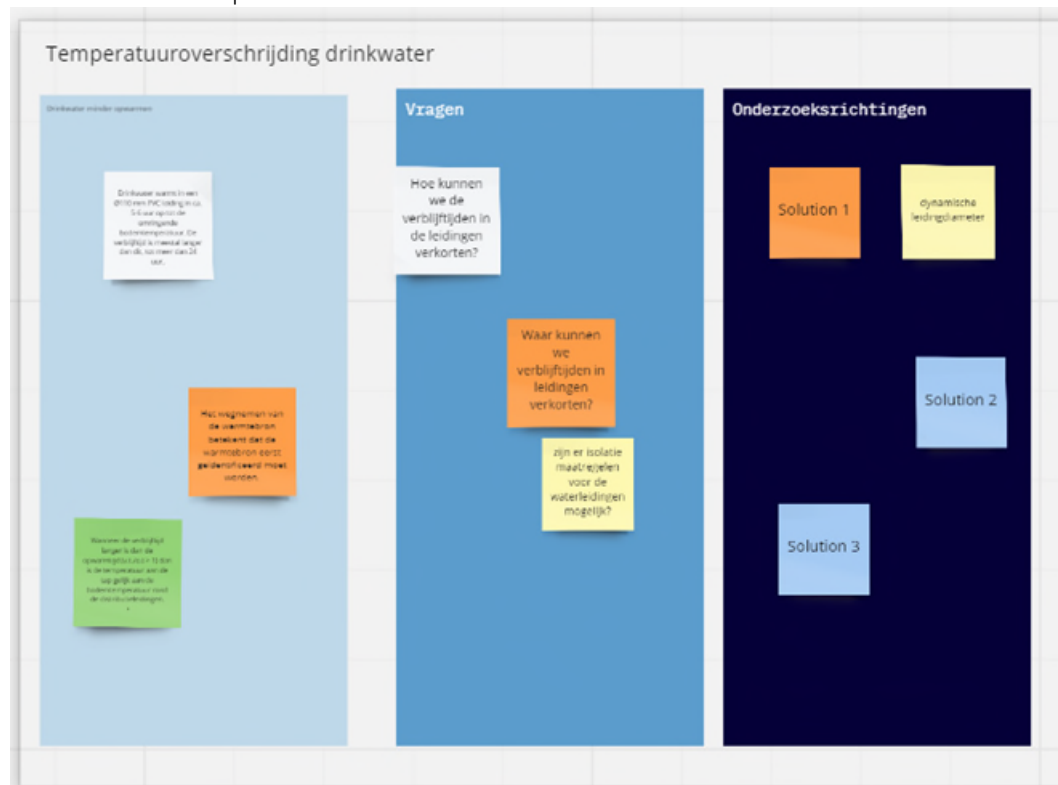
Klanttevredenheid is hoger na incident: wat is effect van optimaliseren bedrijfsvoering waarbij de klant helemaal niet meer merkt wat een effort er achter de levering van schoon drinkwater zit?

X Online brainstorm met KWR onderzoekers WIS op 16 november 2020



Drinkwater afkoelen:

Drinkwater minder opwarmen:



Opwarmen voorkomen:



Onderhoud: Storingen



Onderhoud Storingen

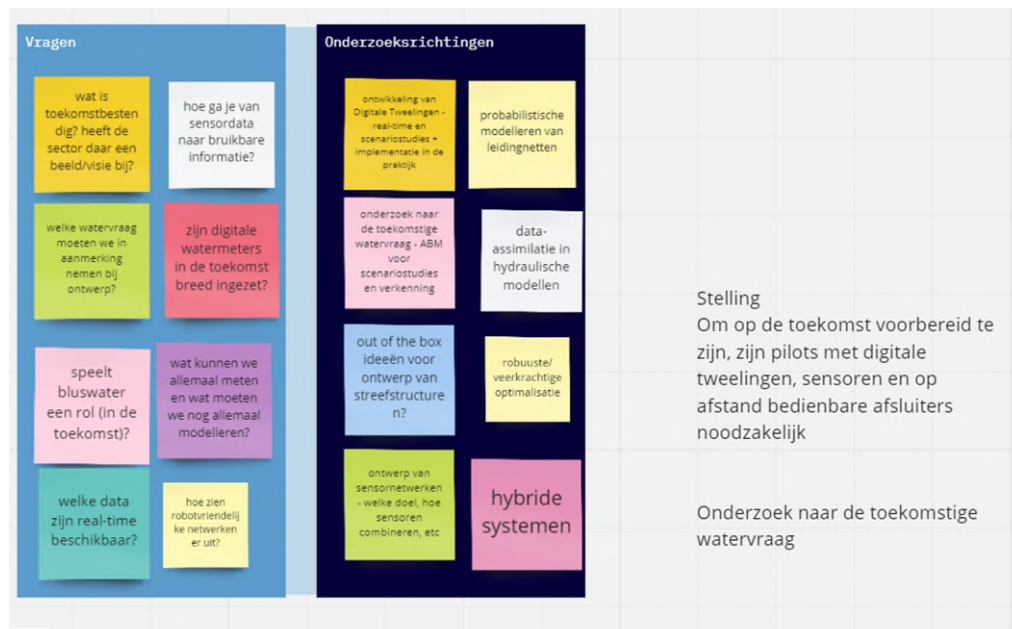
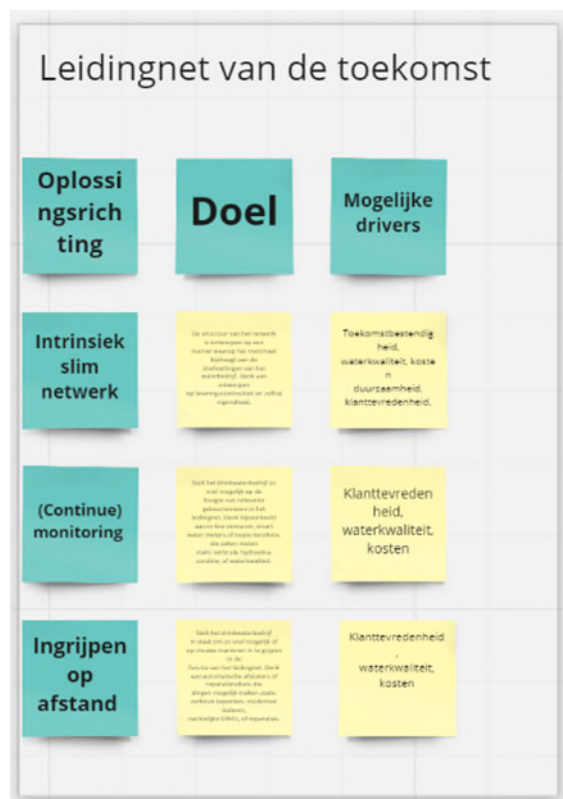


Onderhoud: voorkomen bruin water



Spuiten op basis van bruin water klachten / op basis van metingen?





XI De Watergroep 3 december 2020

1 Waterkwaliteit en temperatuur Drinkwater

- Energietransitie speelt nog niet zo bij de Watergroep in België
- Ook temperatuur is bij de Watergroep nog geen reden tot zorg. De temperatuur van 25 graden wordt wel genoemd in de richtlijn.
- Waterbesparing des te meer:
- Decentrale / hybride watervoorziening met regenwateropvang en waterbesparing zal naar verwachting een belangrijke impact hebben op leidingnet van de toekomst.
- Waterkwaliteit
- Kwaliteitsmonitoring EGV / Lood: nieuw gebruikt messing bij Watergroep alleen nog loodvrij
- Hergebruik regenwater is een zorg: wanverbindingen kunnen leiden tot verontreiniging van het leidingnet

2. Onderhoud en conditie leidingnet

- Lekverliezen reduceren is van belang
- Bluswatervoorziening in België; binnen bebouwde kom moet er binnen 100-200 meter een brandkraan staan. Dit heeft impact op dimensionering van het leidingnet
- Data op orde
- Digitaliseren van data aansluitleidingen.
- Inspectietechnieken
- Samenwerken in de ondergrond: Met Fluvius (Gas/ Electra) en beheerders van het openbaar domein samen leggen op basis van Assetmanagement plannen.

3. Leidingnet van de toekomst

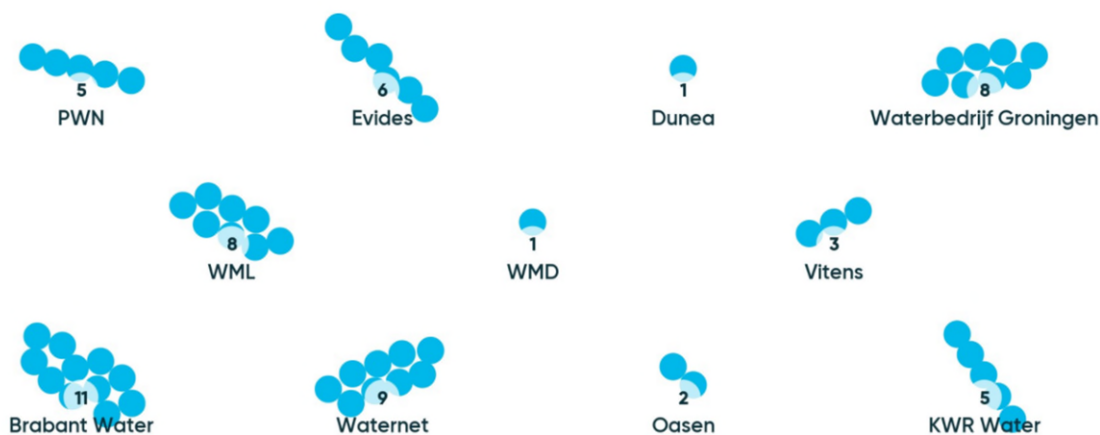
- Dimensioneren leidingnet: doorrekenen scenario's door hybride scenario zeer relevant
- Van conditiemetingen naar datakwaliteitsmetingen: oorzaak analyse
- Meten met hoogfrequente drukgolven (DMA fingerprinting) klinkt hiervoor veelbelovend.
- Watergroep heeft al 400 DMA's en hopen er over 1,5 jaar 500 te hebben
- Dataverwerking is steeds relevanter
- Proefproject rond drukpieken Comsima
- Proef met monitoren afsluiterstanden: sensor op afsluitersleutel of in nieuwe afsluiter geïntegreerd

XII Afsluitende workshop 16 december 2020

Mentimeter resultaten

Bij welk bedrijf werk jij?

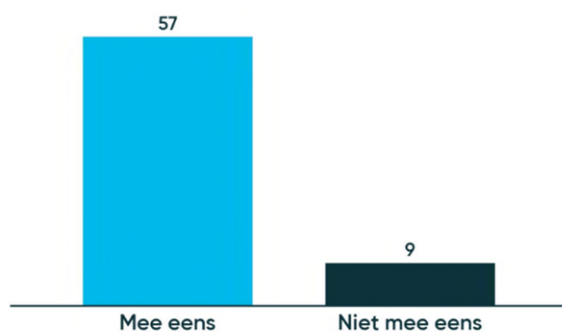
KWR



❖ De Watergroep stond niet in het schema, de drie deelnemers staan daarom bij KWR Water

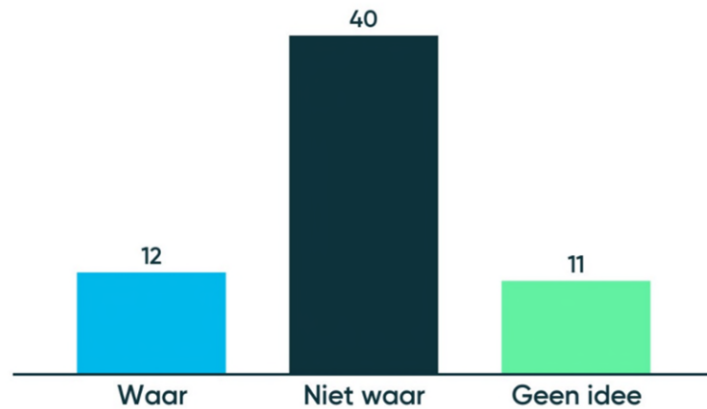
Door schaarste van bronnen wordt waterbesparing in de toekomst belangrijker

KWR



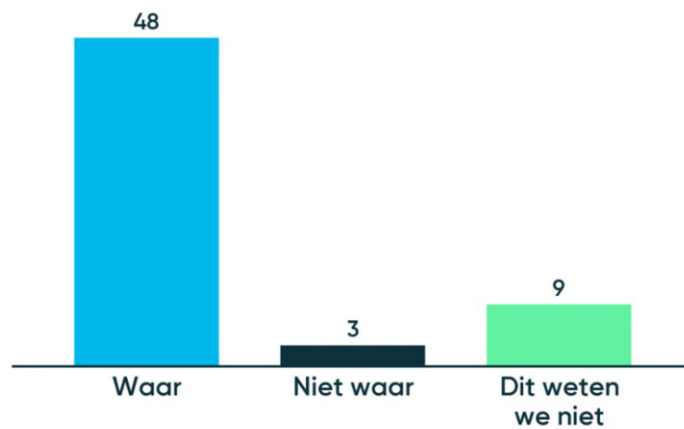
Het vervangen van leidingen wordt bij ons bedrijf voor 90 % bepaald door activiteiten van derden

KWR



Door de hete zomers overschrijden we bij mijn bedrijf vaker de 25 C norm

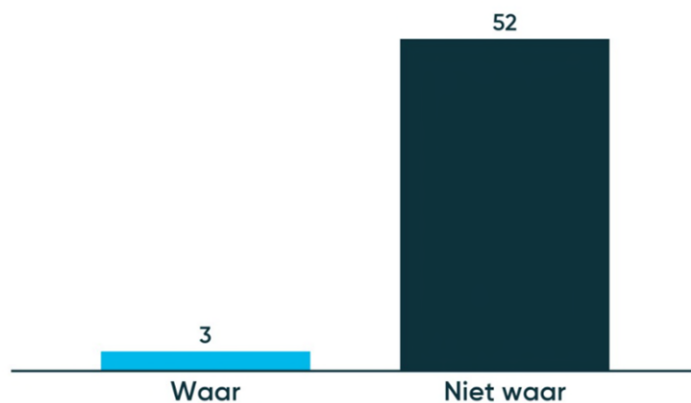
KWR



Het drinkwaterdistributienet zal de toekomst anders zijn dan nu. Noem drie woorden in relatie tot die verandering...

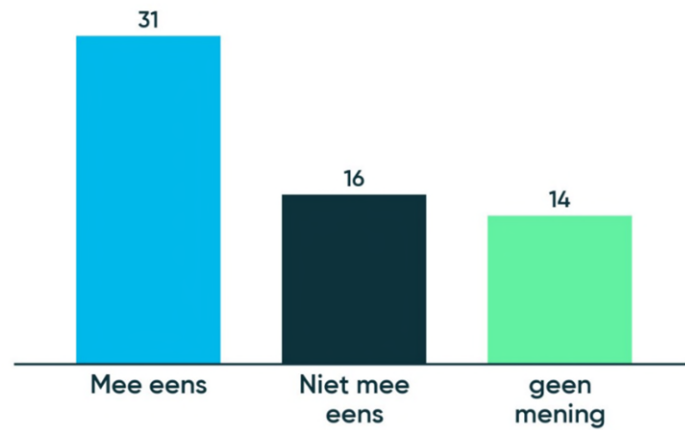


Door opwarming van het drinkwater zullen we in de toekomst wel moeten chloren



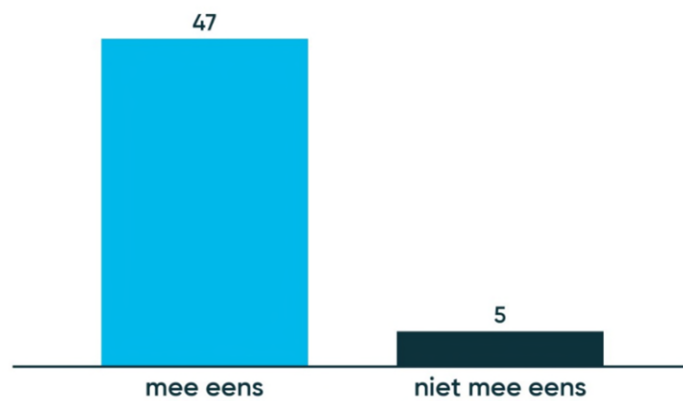
Drinkwaterbedrijven moeten early adaptors zijn van sensortechnologie

KWR

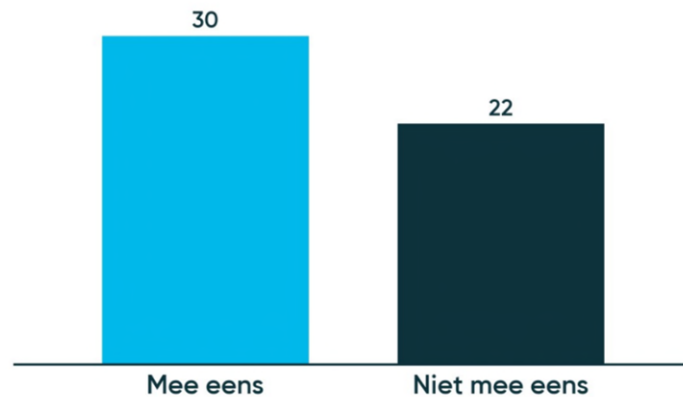


Zonder onderhoud aan ons leidingnet neemt het lekverlies fors toe

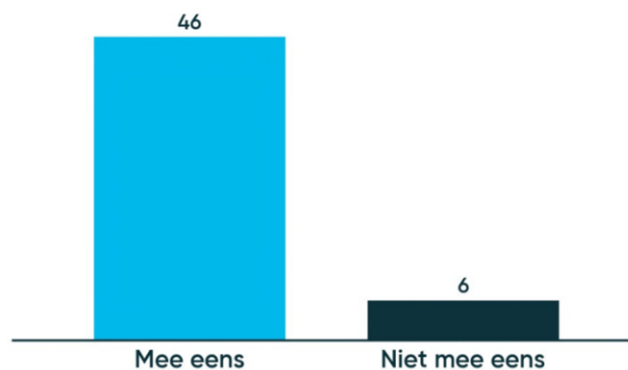
KWR



Toekomstige drinkwaterschaarste dwingt ons tot reduceren van lekverliezen KWR



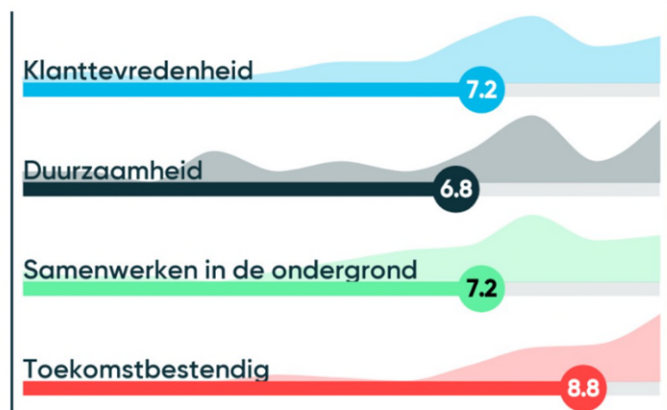
Om op de toekomst voorbereid te zijn, zijn pilots met bijvoorbeeld sensoren, digitale tweelingen en op afstand bedienbare afsluiters nodig KWR



Hoe belangrijk zijn deze drijfveren voor investeren in infrastructuur KWR

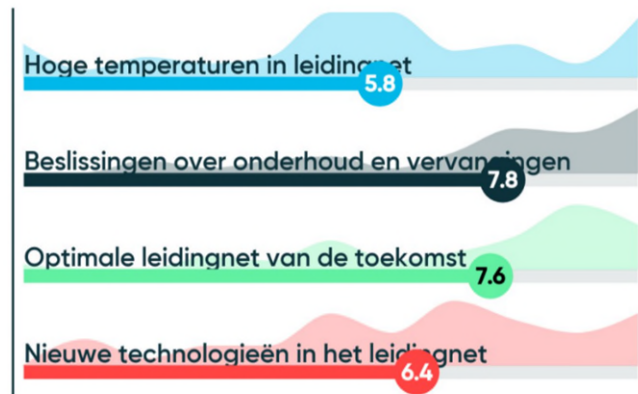


Hoe waardeer je deze drijfveren voor investeren in infrastructuur KWR



Rank eerder genoemde kennisvragen op basis van belang

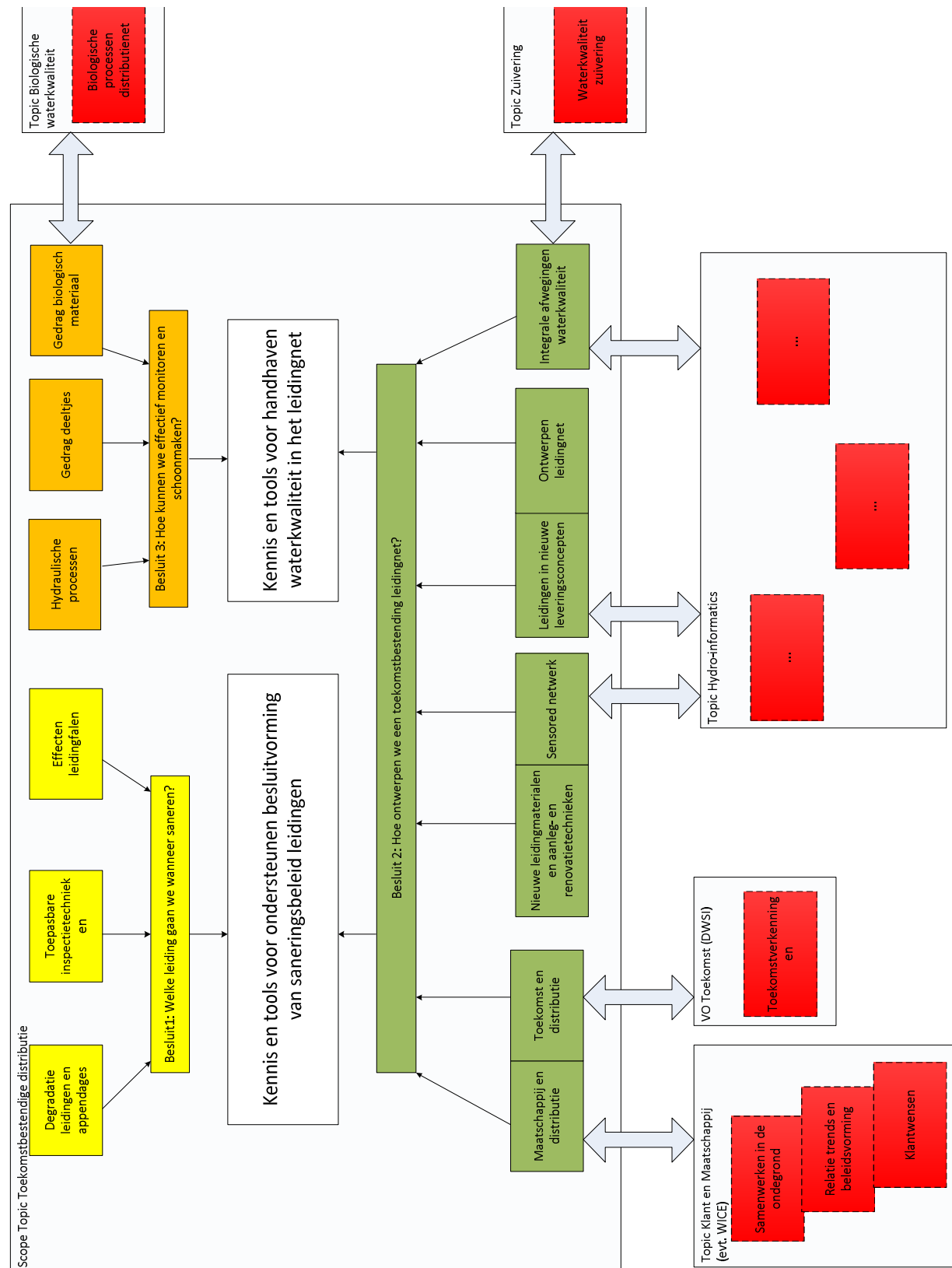
KWR



Aanvullende Kennisvragen Distributie 2050?

KWR

waterkwaliteit in de drinkwaterinstallatie	Het individu temperatuur in relatie tot waterkwaliteit / nagroei potentie	waarschijnlijk
Interactie met derde partijen (omgeving), dit is een erg kostenbepalende factor.	Hoe rekening houden met energietransitie?	Inspelen op de uitrol van warmtenetten
Kan 'optimaal net' ook 'geen net' zijn?	Aanvulling op 1, neem de opwarming in collectieve installaties mee. Mijn inziens speelt dit met name in installaties van na 2016	Is het drinkwaterleidingnet in de toekomst ook voor drinkwater?
samenwerking in de ondergrond en omgevingsmanagement	Hoe werken we samen met de omgeving: - inrichting in de ondergrond, oplossingen voor de drukte, samenwerkingsvraagstukken in de uitvoering/aanpak etc	Hoe beïnvloeden wij het drinkwatergebruik
Wat verwachten we van sensoren? Welke handelingsopties komen in beeld die we niet hebben zonder sensoren?	Meer aandacht voor assetgroup meteropstelling	Wat kunnen we doen om de netprestaties te verbeteren? welke netprestatie vinden we het belangrijkste en wat zijn de normen?
Hoe omgevingsfactoren en klantervaring meenemen in vervangingsbeslissing?	welke parameters sensoren zijn er nodig voor een goede voorspelling waterkwaliteit en lekverlies	disruptieve en nieuwe technieken (meer verkennend dus)
Operationaliseren van asset management variabelen kosten, prestatie en risico.	Drinkwatergebruik bij de klant verlagen, duurzaam gebruik	Verder ontharden



Figuur uit Zesjaren Onderzoeksplan Distributie sept 2017