

RAPPORT

Monitoringsstrategie

voor OAS De Groote Lucht vanuit Samen Meten en Monitoren

Klant: Gemeente Vlaardingen (NAD)

Referentie: WATBE9284R001F1.0

Versie: 1.0/Finale versie

Datum: 5 oktober 2017



gemeente
Schiedam



Gemeente Vlaardingen



Hoogheemraadschap van
Delfland



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Water

Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Monitoringsstrategie

Ondertitel: Monitoringsstrategie OAS DGL
Referentie: WATBE9284R001F1.0
Versie: 1.0/Finale versie
Datum: 5 oktober 2017
Projectnaam: BE9284 Vlaardingen NAD-monitoringstrategie
Projectnummer: BE9284
Auteur(s): F.J.C. Gevers Deynoot, G.J.R. Henckens, A.S.M. Witteborg

Opgesteld door: F.J.C. Gevers Deynoot

Gecontroleerd door: Aris Witteborg

Datum/Initialen: 5 oktober 2017

Goedgekeurd door: Aris Witteborg

Datum/Initialen: 5 oktober 2017



Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

Samenvatting	1
1 Inleiding	5
2 Waarom (een strategie voor) Monitoren?	6
2.1 Optimalisatie keten: doen we de goede dingen en doen we ze goed?!	6
2.2 Communicatie	7
2.3 Ondersteuning van technisch beheer	8
2.4 Investerings onderbouwen	8
2.5 Sturing	8
3 Hoe gaan we onze monitoringsdoelen bereiken?	9
3.1 Ruimtelijke en temporele focus	9
3.1.1 Het afvalwaterstelsel	9
3.1.2 'Real Time' informatietypen en -bronnen	9
3.2 Gefaseerd, tenzij...	10
3.3 Een doelmatige organisatie	11
3.3.1 Centrum-gemeente	11
3.3.2 Bezetting en financiering	11
3.4 Efficiënte werkprocessen	12
3.4.1 Uniformering/standaardisatie	12
3.4.2 Validatie	12
3.4.3 Continu volgen: Informatieanalyses	13
3.4.4 Specifiek onderzoeken	13
3.5 Techniek en applicaties	13
3.5.1 Overzicht van ontwikkelingen in de techniek	13
3.5.2 Inwinning	14
3.5.3 Opslag	14
3.5.4 <i>Advanced Monitoring (Analyse)</i>	14
3.5.5 <i>Advanced Control (Sturing)</i>	14
3.5.6 <i>Real Time Modeling (Model)</i>	15
3.5.7 Uitwisseling	15
3.5.8 Visualisatie	15
3.5.9 Architectuuroverzicht	16
4 Wat moeten we daarvoor doen? En wanneer?	17
4.1 Organisatie inrichten en opstarten	17
4.2 Inventarisatie informatiehuishouding	17
4.2.1 Beheerpakketten op orde	17
4.2.2 Metingen op orde	18
4.3 Meetplan opstellen	18

4.4	Plan van Eisen voor de ICT	19
4.5	Analyses operationaliseren	19
4.5.1	Uitgangspunten bij de analyses	20
4.5.2	Toelichting op de analyses	20
4.6	Baten, kosten en planning	21

Bijlagen

A1	Begrippenlijst metingen
A2	Analyse overzicht
A3	Fasering informatiebehoeften

Samenvatting

Deze Monitoringsstrategie biedt een leidraad bij het nemen van strategische keuzes ten aanzien van meten en monitoren. Bovendien biedt het, meer specifiek, de kaders voor het op te stellen Meetplan en Functioneel PvE ict, respectievelijk onderdelen 3 en 4 binnen het programma Samen Meten en Monitoren. Ten aanzien van analyses in de afvalwaterketen onderscheiden we 3 soorten analyses, te weten: (indicatief) scannen, continu volgen (meten en monitoren) en (specifiek) onderzoeken. Anders dan de analyses met een meer ad hoc karakter, richt deze monitoringsstrategie zich nadrukkelijk op het 'continu volgen' van processen.

Waarom samen een monitoringsstrategie?

De Monitoringsstrategie is, zoals genoemd, onderdeel van het gezamenlijke OAS De Groote Lucht programma Samen Meten en Monitoren. Gezamenlijk meten en monitoren heeft binnen de OAS een aantal voordelen boven een individuele aanpak:

- **Kwaliteit:** een diverse set stakeholders maakt actief of passief gebruik van het afvalwatersysteem. Door integrale samenwerking wordt een scope behaald die bijdraagt aan de kwaliteit van operatie, investeringen en organisatie binnen zuiveringskring De Groote Lucht.
- **Kosten:** Meten en monitoren is er op gericht om inzicht te krijgen in het (functioneren van) het afvalwatersysteem. Ook het modelinstrumentarium 3Di draagt bij aan dit inzicht. Door beter inzicht is men in staat om operationele kosten te toetsen, investeringen beter af te wegen en onnodige kosten uit te bannen. Natuurlijk brengen meten en monitoren kosten met zich mee. Uitgangspunt is dat deze investeringen opwegen tegen de potentiële besparingen.
- **Kwetsbaarheid:** Meten en monitoren is er op gericht om data om te zetten naar bruikbare informatie om vervolgens het kennisniveau te verhogen. Vergrijzing en transformatie naar regiegemeenten brengt het kennisniveau in gevaar. Door samen te werken kan het kennisniveau geborgd blijven en worden risico's afgedekt.

Uitgangspunten van deze strategie

De samenwerkende organisaties hebben korte en lange termijn kansen en knelpunten vertaald naar de volgende monitoringsdoelen:

1. **Optimaal gebruik:** doen we de goede dingen en doen we ze goed?!
 1. voorkomen van water op straat en in de woning;
 2. afnameafpraak;
 3. praktijk versus model;
 4. rioolvreemd water;
 5. overstortingen.
2. **Communicatie**
3. **Beheer (technisch)**
4. **Investeringen**

Bovenstaande doelen zijn uitgesplitst naar vereiste ontwikkelingen ten aanzien van organisatie, werkprocessen en middelen. Kernwaarden van de strategie op deze vlakken zijn:

- een *lean* monitoringsorganisatie;
- aanhaken op standaarden waar mogelijk;
- herhaling betekent automatiseren;
- flexibiliteit (*agile*) ten aanzien van de techniek/software.

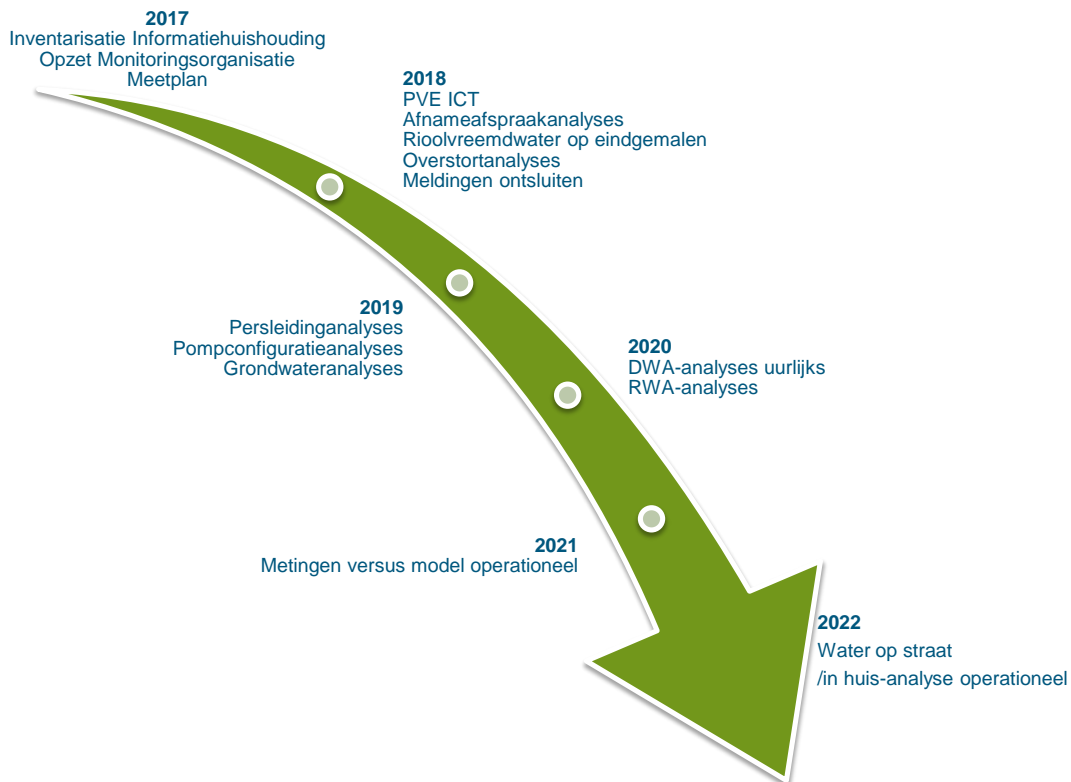
De monitoringsdoelen en kernwaarden toegepast op organisatie, werkprocessen en techniek resulteren in de volgende uitgangspunten:

- Organisatie:
 - Starten met een kwartiermaker en een trainee.
 - Borg kennis en vang toenemende werklast/werkprocessen (ook) op met techniek in plaats van alleen extra personele bezetting.
- Werkprocessen:
 - Zorg dat dataverwerking (validatie) en analyses geautomatiseerd zijn.
 - Nadat de data opgewerkt zijn tot bruikbare informatie, is menselijke analyse pas efficiënt.
- Techniek:
 - Start met de huidige applicaties en systemen. Pas wanneer de informatiebehoeften en usecases bekend zijn, organisatie en werkprocessen ingeslepen, dan is het tijd voor nieuwe techniek.
 - Wanneer de telemetrie op orde is, zoek dan naar partijen die inhoudelijke analyses kunnen automatiseren, rekening houdend met toekomstige sturing. En besef dat deze 'diensten' als services (met abonnement) geleverd gaan worden.

Bovenstaande uitgangspunten hebben geresulteerd in onderstaand overzicht van baten van monitoren (Tabel 1), de *roadmap* (Figuur 1) en overzicht van geschatte kosten (Tabel 2). Ze zijn gefaseerd op basis van de urgentie bij deelnemers en *expert judgement* t.a.v. de haalbaarheid.

Samen meten en monitoren, wat levert het op?

De monitoringsdoelen hebben concrete baten. Continu monitoren levert op efficiënte wijze nieuwe inzichten waardoor netto minder meerkosten¹ gemaakt worden. De verschillende baten waar monitoren aan kan bijdragen, zijn opgenomen in onderstaande tabel.



Figuur 1: Roadmap met voorziene acties om in 2022 in de gedefinieerde informatiebehoeften te voorzien.

¹ Minder meerkosten, een van de doelstellingen in het Bestuursakkoord Water (BAW): <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/wetgeving-beleid/bestuursakkoord/>

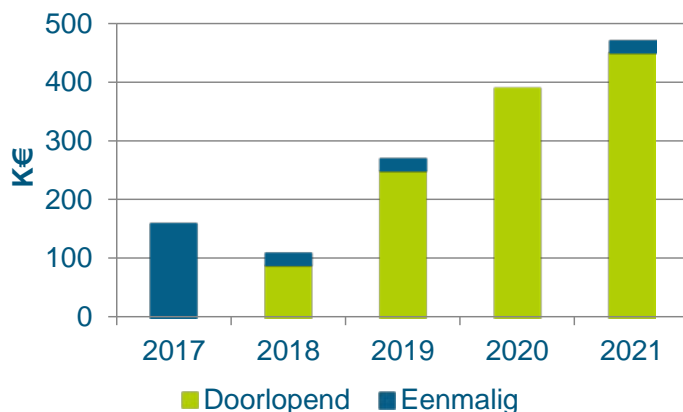
Tabel 1: Overzicht (niet uitputtend) van directe en indirecte meerwaarde die continu monitoren heeft, uitgesplitst naar organisatie, werkprocessen en middelen binnen de 5 gemeenten, hoogheemraadschap en Rijkswaterstaat.

Typering	Baten	Niet-monetaire meerwaarde	Minder meerkosten (percentage/ anders)
Organisatie	Meer geëngageerde samenwerking vanwege focus op inhoud door hoger informatie- en kennisniveau. Directe meerwaarde.	+	
	Minder meerkosten als gevolg van efficiënte inzet van analyses (middelen) i.p.v. personele uitbreiding. Directe meerwaarde.		25 %
Werkprocessen	Efficiëntere verantwoording en verslaglegging door verbeterde informatievoorziening. Directe meerwaarde.	+	
	Doelmatiger werkprocessen vanwege betere informatiehuishouding en geautomatiseerd 'bisanalyses': hemelwateroverlast, waterkwaliteitsoverlast, grondwateroverlast. Directe meerwaarde.	+	
	Lagere kosten door efficiënter beheer en onderhoud gemalen: doelgericht en preventief beheer en onderhoud. Indirecte meerwaarde.		15 %
	Gemalen: lagere operationele kosten (energieverbruik) door monitoring van persleiding prestaties. Indirecte meerwaarde.		10%
	RWZI: lagere en gelijkmatiger belasting waardoor lager energie- en chemicaliëngebruik. Indirecte meerwaarde. Besparing jaarlijkse kosten:		10 %
Middelen	Gemalen: Uitgestelde investeringen/verlenging levensduur door verminderde inzet (slijtage) en verbeterde pompconfiguratie (rioolvreemd water, foutaansluitingen, intredend grondwater, negatieve overstorten)		12%
Totaal minder meerkosten:			10 - 25%

Kosten en –planning

De monitoringsdoelen waaronder de opzet van een monitoringsorganisatie, de nodige werkprocessen en aanschaf van middelen, brengen kosten met zich mee. Net als het continue karakter van meten en monitoren zelf, zijn dit doorlopende kosten.

Na initiële eenmalige investeringen lopen de, met name doorlopende, kosten op. De doorlopende kosten splitsen zich uit in grofweg twee onderdelen: geautomatiseerde analyses (ongeveer 250 K€ in 2021) en personele uitbreiding (ongeveer 200K€ in 2021), zoals weergegeven in onderstaande grafiek. Een gedetailleerd overzicht van voorziene eenmalige en continue kosten is opgenomen in Tabel 2.



Figuur 2: Overzicht van kostenontwikkeling t.b.v. meten en monitoren.

Tabel 2: Roadmap van activiteiten en kostenraming met geschatte eenmalige en cumulatieve jaarlijkse kosten. De planning laat ruimte om na implementatie van nieuwe middelen, te testen en ervaring op te doen, alvorens nieuwe middelen te implementeren. Jaarlijkse belasting op de bestaande formatie van 1,5 fte is niet opgenomen in onderstaande tabel.

Jaar	Typering	Omschrijving + eventuele vaste jaarlijkse kosten (K€jaar)	Eenmalige kosten (K€)	Cumm. vaste kosten (K€jaar)
2017	Werk-processen	Herfst: Opstellen Meetplan (eenmalig)	€ 40	
		Herfst: Inventariseren Informatiehuishouding (eenmalig)	€ 40	
	Organisatie	Herfst: Opzet Monitoringsorganisatie: aantrekken kwartiermaker (eenmalig)	€ 80	
2018	Werk-processen	Winter: Opstellen Plan van Eisen ICT (eenmalig)	€ 20	
	Organisatie	Lente: Opzet Monitoringsorganisatie: aantrekken trainee analyses afvalwaterketen (€ 20)	-	€ 20
	Middelen	Lente: Uitvragen analyses: Afnameafpraak, Riolvreemdwater op eindgemalen (€ 40)	-	€ 60
		Lente: Uitvragen: Ontsluiten meldingenregistraties (€ 30)	-	€ 90
2019	Organisatie	Winter: Personele uitbreiding (€ 100)	-	€ 190
	Werk-processen	Winter: Evaluatie applicaties en architectuur	€ 20	€ 190
	Middelen	Lente: Uitvragen analyses: Pompconfiguratie en persleidingen (€30)	-	€ 220
		Najaar: Uitvragen analyses: Grondwater (€ 30)	-	€ 250
2020	Organisatie	Winter: Personele uitbreiding (€ 100)	-	€ 350
	Middelen	Lente: Uitvragen analyses: DWA- (uurlijks) en RWA-analyses (€ 40)		€ 390
2021	Werk-processen	Winter: Evaluatie applicaties en architectuur	€ 20	€ 390
	Middelen	Lente: Uitvragen: operationele metingen versus 3Di model (€ 60)		€ 450
Totale kosten (resp. eenmalig en jaarlijks terugkerend)			€ 220	€ 450

1 Inleiding

De gemeenten Schiedam, Vlaardingen, Maassluis, Midden-Delfland en Westland, het Hoogheemraadschap van Delfland en Rijkswaterstaat Zuid-Holland (hierna 'de samenwerking' genoemd) willen het afvalwatersysteem De Grote Lucht (DGL) optimaal laten functioneren. Optimaal functioneren, betekent voor hen grip op het afvalwatersysteem en expliciete keuzes kunnen maken in Kwaliteit (prestaties), Kosten en Kwetsbaarheid (risico's). Momenteel is de opbouw van het systeem en het beheer en onderhoud grotendeels gebaseerd op theorie, modellen en aannames. Bovendien is te weinig actuele informatie voor handen om goede keuzes te maken en een gevoel van grip op de situatie te hebben. Dit ligt deels in het gebrek aan data, maar bovenal aan een gebrek aan gebruik van deze data.

Inzicht in het functioneren van het stelsel draagt bij aan goed beheer van het afvalwatersysteem. Meten en monitoren is een belangrijke stap in het verkrijgen van dit inzicht, zowel voor normale omstandigheden waarbij het afvalwater wordt afgevoerd naar een zuivering, als voor extremere omstandigheden waarbij het systeem overbelast kan raken, overstorten kunnen gaan werken en water op straat kan optreden. Met behulp van meetgegevens kan het nemen van maatregelen onderbouwd worden en kunnen modellen worden getoetst aan de praktijk. - Basisinventarisatie, 2016

In 2014 is om die reden gestart met het 'Samen Meten en Monitoren', een onderzoeksproject om het (werkelijk) functioneren in beeld te krijgen. Het programma Samen Meten en Monitoren binnen OAS De Grote Lucht vormt een vierluik bestaand uit: Basisinventarisatie, Monitoringsstrategie, Meetplan en Functioneel Plan van Eisen voor de ICT. In 2016 is de Basisinventarisatie afgerond. Deze Monitoringsstrategie is richtinggevend voor het volgende Meetplan en Functioneel PvE ICT. Dit programma wordt vervolgd met een implementatie- en optimalisatiefase.



Figuur 3: Vierluik van activiteiten in het programma Samen Meten en Monitoren binnen OAS DGL.

Deze Monitoringsstrategie beschrijft in detail:

- Inleiding, Hoofdstuk 1.
- Waarom we monitoren, Hoofdstuk 2.
- Hoe we er voor zorgen dat dit doelmatig en effectief gebeurt, Hoofdstuk 3.
- Wat er daarvoor moet gebeuren, Hoofdstuk 4.

2 Waarom (een strategie voor) Monitoren?

De samenwerkende organisaties hebben tijdens 3 werksessies hun korte en lange termijn kansen en knelpunten benoemd en vervolgens vertaald naar de volgende monitoringsdoelen:

1. **Optimaal gebruik:** doen we de goede dingen en doen we ze goed?!
 1. voorkomen van water op straat en in de woning;
 2. afnameafpraak;
 3. praktijk versus model;
 4. rioolvreemd water;
 5. overstortingen.
2. **Communicatie**
3. **Beheer (technisch)**
4. **Investeringsen**

In de onderstaande paragrafen wordt ingegaan op de monitoringsdoelen en wat deze doelen voor de samenwerking vertegenwoordigen.

2.1 Optimalisatie keten: doen we de goede dingen en doen we ze goed?!

Voorkomen van water op straat en in woning

Door neerslag, grondwater of het (onvoldoende) functioneren van het rioelstelsel – of een combinatie van factoren – kan binnen de gemeente water op straat en zelfs in huizen komen te staan. Dit veroorzaakt hinder en overlast voor inwoners. Gemeenten en inwoners vinden dit zeer ongewenst. Om die reden staat dit onderwerp bovenaan de lijst van Monitoringsdrijfveren.

Door te meten en te monitoren krijgen we beter inzicht in waarom, waar en in welke mate hinder en overlast ontstaat.

Afnameafpraak

Het hoogheemraadschap heeft de afspraak met gemeenten om afvalwater af te nemen. Deze afspraak is tweeledig, het betreft een droogweer- (DWA) en een neerslagcomponent. De afgesproken hoeveelheid neerslag die wordt afgevoerd staat bekend als de pomp overcapaciteit (POC). Een voldoende pompovercapaciteit is nodig om de vuiluitwerp van een rioelstelsel te beperken en om ervoor te zorgen dat het stelsel zo leeg mogelijk is als er een bui optreedt die kan leiden tot wateroverlast.

Om te zien in welke mate er aan de afspraken is voldaan en of er nog oplossingsruimte is, willen we meten en monitoren.

Praktijk versus model

Modellen worden gebruikt voor dimensionering van, en onderzoek naar, rioelssystemen. Bovendien kunnen ze (ruimtelijke) 'metingen' opleveren op punten waar in de praktijk niet wordt gemeten. Ondanks inspanningen om modellen praktijkgetrouw te laten functioneren, verschillen bij verschillende organisaties de modelresultaten soms significant van praktijkervaringen. Hiermee boet het model in aan inzetbaarheid en betrouwbaarheid.

Binnen het 'Samen Meten en Monitoren' is het de wens om het model en praktijk beter op elkaar aan te sluiten. Binnen de activiteiten rondom 3Di ligt de focus op het model. Deze strategie gaat voornamelijk in op het praktijkdeel, de metingen.



Figuur 4: Algemene (horizontaal) en geprioriteerde informatiebehoeften t.a.v. de Monitoringsstrategie zoals opgehaald tijdens werksessie 1.

Rioolvremd water

Infiltratie, aansluiting op de riolering van ontwateringsystemen zoals drainage, permanente bronnering, etc. kunnen de oorzaak van rioolvremd water zijn. Rioolvremd water kan gevolgen hebben voor de transporterende en zuiveringstechnische werken evenals op de vuiluitworp op het watersysteem tijdens overstortingen. Op RWZI DGL zijn in het verleden substantiële hoeveelheden rioolvremd water geconstateerd. Meten en monitoren kan inzicht geven in de herkomst en aandeel van dit rioolvremd water.

Negatieve omgevingseffecten (overstortingen) minimaliseren

Als het hard regent, een gemaal het water niet meer weggepompt krijgt en het rioolstelsel 'vol' is, stort het overtollige water over richting oppervlaktewater. Dit om te voorkomen dat het de straten oploopt. Overstorten zijn dus een bewust en noodzakelijk onderdeel van het rioolsysteem. Desondanks kunnen ze negatieve omgevingseffecten hebben. Om die reden dienen overstortingen geminimaliseerd (en waar mogelijk voorkomen) te worden. Bovendien is het wenselijk de overstortingen inzichtelijk te hebben om zo eventueel alsnog maatregelen tegen overlast (stank, dode vissen, etc.) te kunnen nemen.

In deze strategie meten en monitoren we overstorten primair vanuit het oogpunt van **hinder en overlast voor inwoners**. De eventuele impact op het watersysteem (kwantitatief/kwalitatief), hoewel interessant, valt buiten de scope van deze strategie.

2.2 Communicatie

Tijdens informatiebijeenkomsten, of in (raads-) memo's over de afvalwaterketen, is dikwijls inhoudelijke onderbouwing belangrijk. Het verkrijgen van informatie voor dit soort onderbouwing is niet eenvoudig. Door de versnippering van data binnen organisaties, systemen en locaties, is het bovendien een tijdrovend en inefficiënt proces.

Deze strategie richt zich onder andere op de informatievoorziening ten behoeve van de genoemde communicatieprocessen.

2.3 Ondersteuning van technisch beheer

Beschikbaarheid en betrouwbaarheid van de kunstwerken in de afvalwaterketen is van groot belang voor de afvoer van afvalwater en daarmee de volksgezondheid. Meten en monitoren kan een actueel beeld geven van de prestaties van kunstwerken, zowel hydraulisch (b.v. debiet afname) als technisch (b.v. hoger energetisch verbruik).

Deze strategie richt zich primair op meten en monitoren van het **hydraulisch proces**. Op het moment dat de hiervoor ingewonnen metingen ook inzicht kunnen verschaffen in het technisch functioneren, wordt dit als 'laaghangend fruit' meegenomen in de strategie.

2.4 Investerings onderbouwen

Goede onderbouwing van investeringen komt de duurzaamheid van investeringen ten goede, denk aan: het uit-/afstellen van investeringen door anders om te gaan met onderhoud en renovatie; lokale verlichting van het systeem door het anders te benutten/belasten. Momenteel worden investeringen doorgaans gebaseerd op kentallen. Het nadeel van onderbouwing op basis van kentallen, is dat kentallen inboeten op actualiteit en dynamiek ten opzichte van metingen. Goede metingen bieden de kans om te handhaven op basis van actuele metingen in plaats van vergunde kentallen. Hierdoor ontstaat een realistisch beeld van de situatie dat grote investeringen in een ander perspectief kan plaatsen met kostenbesparingen als gevolg.

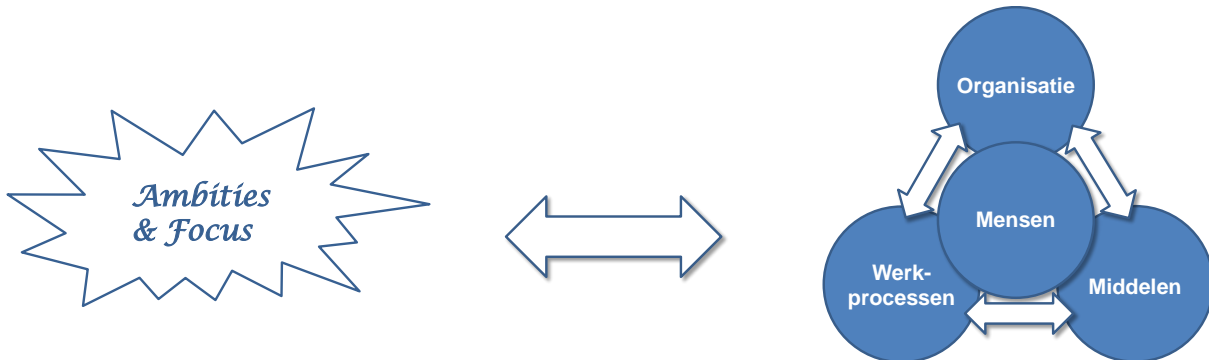
Deze strategie richt zich nadrukkelijk op het **verkrijgen, inzetten en analyseren van metingen** als onderbouwing voor investeringsbeslissingen. Bijkomend voordeel is dat hiermee de kentallen voor de regio/organisatie geactualiseerd worden.

2.5 Sturing

Sturing (Advanced Control) is door de samenwerkende organisaties expliciet benoemd als middel om grip op de prestaties van het afvalwatersysteem te krijgen. En dat is niet verwonderlijk. Een robuust systeem kan door een menselijke organisatie aangestuurd worden. Het afvalwatersysteem is echter complex en wordt beheerd door verschillende organisaties. Bovendien laat het robuuste systeem van weleer het afweten wanneer het gaat om 'klimaatbuien'. Kortom, optimalisatie vraagt een geavanceerd sturingssysteem dat grote aantallen objecten hoogfrequent bijstuurt op basis van grote hoeveelheden data.

Geautomatiseerde sturing vereist echter een zekere 'volwassenheid' van procesautomatisering en procesinformatie. Deze Monitoringsstrategie biedt een groeimodel en ondersteunt besluitvorming ten aanzien van het professionaliseren van de procesautomatisering en –informatie.

3 Hoe gaan we onze monitoringsdoelen bereiken?



Ambitie en focus vormen de ingrediënten van ieder succes. Bovendien definiëren zij de mate van succes waaraan het resultaat moet voldoen. Tegelijkertijd bestaat een driehoeksrelatie/balans tussen de organisatie, werkprocessen en middelen. Met elkaar zijn zij verantwoordelijk voor het realiseren van de focus en het naleven van de ambities. Hierbij geldt sterk dat het succes van deze 3-eenheid wordt bepaald door de zwakste schakel.

In het voorgaande hoofdstuk zijn de drijfveren en ambities beschreven die als vertrekpunt voor deze strategie dienen. Dit hoofdstuk behandelt de focus toe (paragraaf 3.1) en een groeistrategie (paragraaf 3.2). Daarna benoemt het in paragrafen 3.3 t/m 3.5 respectievelijk de organisatie, werkprocessen en middelen. Dit alles op zodanige wijze, dat organisatie, werkprocessen en middelen gelijk opgroeien waardoor de kans op zwakste schakels minimaal is.

3.1 Ruimtelijke en temporele focus

3.1.1 Het afvalwaterstelsel

Binnen OAS DGL bestaan verschillende soorten rioolstelsels (gemengd, gescheiden, verbeterd gescheiden, drukriolering, etc.). Om focus aan te brengen is in een eerder stadium binnen OAS DGL een keuze gemaakt: de focus ligt op vrijvervalstelsel dat afvalwater naar de zuivering laat afstromen. Binnen deze strategie is ervoor gekozen om dezelfde focus aan te houden. Dit houdt in dat deze Monitoringsstrategie zich primair richt op **vrijvervalriolering** voor **afvalwater**, overstorten (en overlaten), gemalen en tussenliggende persleidingen binnen het gebied van zuiveringskring DGL. Dit betekent ook dat drukriolering, watersysteem, irrigatie en drainage niet opgepakt worden.

Hoe gaan we om met stelsels buiten de scope van deze strategie?

Andere type stelsels vormen evengoed een onderdeel van het stedelijk (afval-)waterbeheer. Bovendien is het goed mogelijk dat de focus van deze strategie zich in een later stadium verbreed. Om die reden gaan we niet limitatief om met andere stelseltypen. Dit betekent dat andere type stelsels worden meegenomen wanneer dit meerwaarde heeft.

3.1.2 'Real Time' informatietypen en -bronnen

Metten en monitoren aan een rioolstelsel kan vanuit verschillende invalshoeken plaatsvinden (Stichting Rioned, 2010):

1. (indicatief) scannen, bijv. toetsing van modellen, controleren of het model de praktijk benadert;
2. (continu) volgen, bijv. het functioneren van (onderdelen van) een systeem in beeld brengen;
3. (specifiek) onderzoeken, bijv. het inspelen op klachten en onderbouwen van investeringen.



Figuur 5: 'Real time' informatietypen en –bronnen die bijdrage aan 'continue volgen' binnen OAS De Grootte Lucht. In een apart traject wordt gewerkt met het model instrumentarium 3Di.

Deze strategie richt zich primair op het **continu volgen** (2) van het hydraulisch en technisch functioneren van (onderdelen van) de afvalwaterketen. Dit gebeurt door middel van het (inwinnen en) **inzetten van metingen** van de samenwerkende organisaties binnen OAS DGL. Invalshoeken 1 en 3 hebben een meer projectmatig karakter en vallen om die reden buiten de focus van deze strategie. Bovendien is het 'indicatief scannen door middel van modellen' reeds opgepakt in een parallel spoor met behulp van 3Di. Beide projectmatige invalshoeken gaan profiteren van kruisbestuiving met uitkomsten uit het continue volgen.

Paragraaf 3.3 beschrijft welke informatiebronnen en –typen onderdeel vormen van de strategie.

Hoe gaan we om met andere data en -bronnen?

Er is een grote verscheidenheid aan data beschikbaar die ook kan bijdragen aan een beeld van het functioneren van (onderdelen van) de afvalwaterketen, zie Figuur 5. Maar denk bijvoorbeeld ook aan reinigen en inspecteren, doorgaans een continue proces met relevante gegevens. Desalniettemin is de 'meetfrequentie' te laag om reinigings- en inspectiegegevens aan real time metingen te koppelen. Hoewel deze gegevens een interessante en waardevolle informatiebron kunnen zijn, richt deze strategie zich niet primair op dit typen data. Natuurlijk zijn deze gegevens zeer relevant voor het (specifieke) onderzoek, het punt 3 dat eerder in deze paragraaf is benoemd.

3.2 Gefaseerd, tenzij...

Om in mode-termen te spreken, tegenwoordig wil iedere organisatie 'Agile' zijn. Dit betekent dat organisaties wendbaar zijn wanneer de situatie dat vereist. Ten aanzien van de techniek is het ook aan OAS DGL om *Agile* te zijn. In volgende paragrafen staan *triggers* benoemd die aangeven wanneer het nodig is om flexibel te zijn en na te denken over verandering op een bepaald thema.

Ten aanzien van de techniek kan het meerwaarde hebben om zaken soms voortvarender op te pakken/door te pakken, dan voorzien. Dit komt omdat beheer van een grote variëteit in techniek soms meer tijd en geld kost dan een eenduidige *installed base* (voor meer informatie, zie paragraaf 3.5.2). Mocht het komen tot een uitvraag van apparatuur, dan kan het lonen om een kosten-/batenanalyse direct voor meerdere partners binnen OAS DGL uit te voeren.

Paragraaf 4.6 beschrijft concreet de fasering van de uitwerking van de Meet- en Monitoringsstrategie.

3.3 Een doelmatige organisatie

Tijdens de 3^e werksessie is met samenwerkingspartijen gesproken over een doelmatige organisatie van 'het meten'. De gedeelde beelden die hieruit naar voren kwamen, staan in onderstaande sub-paragrafen nader toegelicht.

3.3.1 Centrum-gemeente

De centrum-gemeente is vooral een passende samenwerkingsvorm als een gemeente voor een bepaalde taak de werkprocessen goed op orde heeft. Zo maken gemeenten gebruik van de specifieke sterke punten en expertise van één van de partners. De oprichting van een centrum-gemeente kost relatief weinig energie: het gaat om uitbreiding van de capaciteit van een al functionerende afdeling plus de ontwikkeling van maatwerkcontracten, vaak via een dienstverleningsovereenkomst. Bron: www.vng.nl

Geïnspireerd door, en volgens het principe van een 'centrum-gemeente', is tijdens de werksessies door de partners het idee ontstaan om de kennis binnen OAS DGL onder te brengen in een 'kenniscentrum Water', binnen bijvoorbeeld Delfland. Binnen Delfland werken veel gelijkstemden aan water en wateranalysevraagstukken. Een 'kenniscentrum' waarin ook de afvalwaterketen een plaats kent, zou een logische ontwikkeling zijn.

3.3.2 Bezetting en financiering

Deze strategie vormt een leidraad in hoe de samenwerking met de tijd evenwichtig 'meegroeit' in de balans van organisatie (FTE), werkprocessen en/of techniek. De samenwerking heeft aangegeven niet direct meerdere FTE's aan te willen trekken. De strategie richt zich dan ook op een *lean* organisatie. Dit betekent dat flexibel wordt omgegaan met de toenemende uitdagingen en werklast. Zo moeten onder andere externe partijen ingeschakeld kunnen worden wanneer het werk te veel wordt. Maar ook dat kennis en werkprocessen, in en door automatisering geborgd worden, voordat de bezetting groeit.

Het is een trend binnen diverse organisaties dat de operatie/beheer verzelfstandigt en de data-/informatiekant op tactisch en strategisch niveau groeit. Denk bijvoorbeeld aan 'regiegemeenten'. Aan toename van personele bezetting op (analyse van) data en informatie is om die reden - op termijn - niet te ontkomen.

Opschalen

Binnen OAS DGL zijn financiële middelen beschikbaar om ontwikkelingen te financieren. Bovendien is financiële dekking bij gemeenten geregeld in het vGRP. Om die reden wordt daarom niet verder ingegaan op nadere details ten aanzien van financiering. Overigens is in hoofdstuk 4, paragraaf 4.6 wel een concreet overzicht van kosten en baten van monitoren in de afvalwaterketen opgenomen.

Borging na 2020

Aandachtspunt voor de samenwerking is de borging van financiën (voor organisatie, werkprocessen en middelen na 2020!

3.4 Efficiënte werkprocessen

3.4.1 Uniformering/standaardisatie

Door een uniforme werkwijze en standaarden te hanteren neemt de kwaliteit toe. Uniformering heeft impact op: eenheden, meetfrequentie, datamodellen (ontsluiting), kalibratie (metingen en sensoren), validatie (actueel, beschikbaar en compleet) en analyses.

*Aanhaken op standaarden
waar mogelijk*

Concreet betekent dit voor de volgende onderwerpen, het aanhouden van:

- Eenheden: conform WNS-parameters (Aquo-standaard) behorende bij de eenheden in tabel in A1.
- Meetfrequentie: zoals aangegeven in tabel in A1.
- Datamodellen: GWSW-HYD, GWSW-MDS.
- Kalibratie: centraal.
- Validatie: 'centraal' (vanuit een centraal gedachtengoed).
- Analyses: centraal (zie ook onderstaande paragraaf 3.4.2).

3.4.2 Validatie

Een belangrijk doel van het meten en monitoren is om modelberekeningen beter op de praktijk aan te laten sluiten. Er wordt dan gesproken over validatie en kalibratie. Dit zijn verschillende dingen:

- Allereerst is er de validatie van de meetgegevens zelf. Om te voorkomen dat foutieve data leidt tot verkeerde conclusies valideren we de meetdata. Een deel kan automatisch: verwijderen alle '9999'-waarden, identificeren en interpoleren van missende waarden, uitschieters/spikes verwijderen eventueel gebaseerd op referentiewaarden, nulpuntsdrift, etc. Ondanks het automatiseren is steekproefsgewijze controle gewenst. Het valideren van meetdata is relatief onafhankelijk van lokale kennis en kan daarom centraal worden georganiseerd. Validatie van de meetdata geeft een beeld van de kwaliteit van de meetdata. Geautomatiseerde statusrapportages van de validaties zijn hiervoor een goed hulpmiddel.
- Validatie van het (riolerings)model. Meetdata worden vergeleken met modelberekeningen van dezelfde bui. Een validatie van het model geeft een beeld van de kwaliteit van het model.
- Kalibratie (riolerings)model. Als bij een validatie van het rioleringsmodel blijkt dat de infrastructuur data (gegevens leidingen, putten etc.) naar alle waarschijnlijkheid goed in het model zit, maar dat het model toch andere resultaten vertoont dan de metingen, kan het model gekalibreerd worden. Het kalibreren bestaat uit het aanpassen van modelparameters zoals de infiltratiesnelheid totdat er een goede match ontstaat tussen model en werkelijkheid.

De validatie kan zowel centraal als decentraal plaatsvinden, mits dezelfde validatieprotocollen worden nageleefd. Op dit punt heeft decentrale validatie de voorkeur omdat ook de opslag nog decentraal geregeld is. Bovendien is Xylem leverancier van veel operationele systemen binnen de samenwerking. Hierdoor is 'decentraal' minder omslachtig dan het woord in eerste instantie doet vermoeden. Op het moment dat wordt overgegaan op centrale opslag, heeft centrale validatie de voorkeur. Zie hiervoor ook het evaluatiemoment o.a. begin 2019 in paragraaf 4.6, Tabel 5.

3.4.3 Continu volgen: Informatieanalyses

Informatiebehoeften vervullen

Binnen OAS DGL worden iedere seconde metingen verricht. Met de ambitie om op termijn hierop te kunnen sturen is één ding zeker: **de menselijke**

capaciteit schiet te kort. Om die reden wordt in deze monitoringsstrategie voorgesorteerd op automatische analyses / *advanced monitoring*. Door middel van automatische analyses wordt het 'handwerk' ondervangen en blijft expertkennis beschikbaar voor complexere analyses of specifieke onderzoeken, zoals genoemd in punt 3 in paragraaf 3.1.2. Net als in de software ontwikkeling kan aangehouden worden: in geval van herhaling, automatiseren!

Herhaling betekent automatiseren

3.4.4 Specifiek onderzoeken

Tijdens de werksessies zijn herhaaldelijk informatiebronnen aangedragen die buiten de focus van deze strategie vallen. De reden hiervoor ligt in de meeste gevallen in de meet- dan wel aanleverfrequentie. Denk aan reinigings- en inspectiegegevens, zettingsdata en drinkwaterverbruik.

Ondanks dat deze data (nog) niet direct geschikt zijn voor advanced monitoring, kunnen ze wel degelijk van nut zijn bij specifieke onderzoeken. Zie ook punt 3 in paragraaf 3.1.2.

Kortom, zorg dat ook deze gegevens en data verzameld en verwerkt worden volgens de gangbare standaarden om zo gebruik in een later stadium te vereenvoudigen.

3.5 Techniek en applicaties

3.5.1 Overzicht van ontwikkelingen in de techniek

De techniek verandert snel en applicaties schieten als paddenstoelen uit de grond. Althans, met name wanneer het consumentensoftware betreft. We zijn gewend om diensten af te nemen in de vorm van (betaalde) apps, waarbij verschillende leveranciers kleine stukjes gebruiksgemak leveren. Bovendien zijn er diensten zoals energie, telefoon, internet, televisie, boodschappen, bloemen, scheermesjes, etc., waarin de transparantie en overstapgemak totaal anders zijn dan voorheen. De professionele markt is minder dynamisch dan de consumentenmarkt. Dit heeft meerdere redenen, waarbij de grootste reden misschien wel de complexiteit van de betreffende werkvelden is. Toch staan de ontwikkelingen op de professionele markt niet stil.

In de wereld van PLC's, SCADA en telemetrie is het openstellen en mogelijkheden tot ontsluiting naar andere systemen de grootste ontwikkeling van de afgelopen 5 jaar. Tot recentelijk hadden veel leveranciers de neiging om data binnen hun systemen te houden. Om met deze houding bij afnemers aan de bal te blijven, breidden leveranciers hun services uit: De leveranciers van deze systemen wilden gebruikers immers alle mogelijkheden bieden die de moderne ICT heeft. De vraag hierbij is of de gebruikers, veelal overheden, optimaal worden bediend met zogenaamde 'alleskunnere'. Is een leverancier van een degelijk besturingssysteem ook de beste leverancier van een geografisch informatiesysteem? Kan een leverancier die gespecialiseerd is in opslag en validatie van metingen ook het beste de data uit het veld vergaren, of zelfs presenteren? Steeds vaker gaan bedrijven kennisintensieve producten aanbieden in de vorm van diensten (*services*). Dit zal in de toekomst een andere houding vereisen ten aanzien van architectuur, applicatiebeheer en inkoop.

Bovenstaande ontwikkelingen vormen de basis voor de inhoud van de volgende sub-paragrafen.

3.5.2 Inwinning

Onderstations

Afgezien van de gemalen in Maassluis hebben alle gemalen binnen OAS de Groote Lucht onderstations van Xylem onderstation welke zijn aangesloten op een Aquaview ++ hoofdpst.

In verband met de samenwerking en toekomstige metingen is het aan te bevelen de rioolgemalen en BBB's van gelijke onderstations (hardware en software) te voorzien. Hiermee zijn de objecten eenvoudiger aan te sturen en is het beheer eenduidiger en dus goedkoper.

Hoofdpsten

Momenteel hebben de meeste gemeentes in het samenwerkingsverband een hoofdpst van Xylem (Aqua view++). Maassluis heeft de grote gemalen die direct op de persleiding van Delfland inrikken, uitgevoerd met een ABB besturing gelijk aan Hoogheemraadschap van Delfland. Schiedam heeft een Datawatt hoofdpst en is de markt aan het verkennen voor een eventuele nieuwe hoofdpst.

Uitwisseling

De diversiteit aan hoofdpsten is geen belemmering voor een gezamenlijk meetnet. Het meetplan en Plan van Eisen voor de ICT moeten uitwijzen hoe de communicatie/uitwisseling van overige meetapparatuur (overstorten, bbb's, peilbuizen) met hoofdpsten verloopt. Afhankelijk van de stand van de techniek zal hier invulling voor moeten komen. Hierbij is het van belang dat standaarden qua datamodellen en uniformering, zoals beschreven in paragraaf 3.4.1 worden gehanteerd.

3.5.3 Opslag

Omdat opslag vroeger deel uit maakte van een gesloten systeem (zie paragraaf 3.5.1) was het kiezen van een hoofdpst belangrijk. Vanwege de huidige ontsluitingsmogelijkheden, is opslag tegenwoordig in een ander daglicht komen te staan. In deze Monitoringsstrategie wordt aangehouden om vooralsnog geen energie te steken in het wisselen van hoofdpsten indien aan de wensen van validatie kan worden voldaan. Naar verwachting zijn de huidige systemen afdoende.

N.B. Om een optimale prestatie te leveren (snel data uitwisselen), is database-optimalisatie overigens wel degelijk een onderwerp dat sterk in ontwikkeling is. Dit kan bijvoorbeeld relevant zijn in het geval van data-analyse/-mining. Omdat dit activiteiten zijn die vallen onder de noemer 'Specifiek onderzoeken' (zie paragraaf 3.4.4), vallen ze in deze strategie buiten de scope.

3.5.4 Advanced Monitoring (Analyse)

Wanneer de analyses complex en omvangrijk worden verlaten we het domein van telemetrie en betreden we het domein van het *advanced monitoring*. Advanced monitoring gaat gestoeld op een stevige hoeveelheid domeinkennis in combinatie met informatietechnologie (IT).

Het is dan ook niet verwonderlijk dat voor advanced monitoring vakspecialisten worden aangetrokken die deze combinatie aan kunnen. In deze strategie raden we aan om bij de uitrol van advanced monitoring, vakspecialisten aan te trekken die ervaring hebben met *integrale sturing*.

3.5.5 Advanced Control (Sturing)

OAS DGL ziet sturing als hét middel om op termijn de afvalwaterketen te optimaliseren. Sturing verandert het proces van een passief, naar een anticiperend en actief proces. Zeker wanneer de processen snel zijn, is sturing onontbeerlijk. In het geval van ketenoptimalisatie krijgt sturing een integraal karakter, dat gestoeld gaat op de informatie die opgedaan wordt bij het *advanced monitoring*. Ten aanzien van sturing

is het belangrijk om integrale regelingen te implementeren die overweg kunnen met de aanwezige PLC's en SCADA.

3.5.6 Real Time Modeling (Model)

Operationele modellen bieden ruimtelijk (voorspellende) informatie. Door metingen aan te vullen met zogenaamde virtuele metingen ontstaat een completer beeld.

De realiteit van goede modellen is echter weerbarstig; te vaak blijken modellen niet overeen te komen met metingen. In deze strategie wordt dan ook aangeraden om modellen juist te koppelen en operationeel mee te laten draaien om zo afwijkingen en discrepanties vroegtijdig op te sporen en doelgericht op te lossen. Het operationeel laten draaien dient initieel opgezet te worden door betreffende marktpartijen. Na opleiding van de monitoringsorganisatie kan het beheer en onderhoud overgedragen worden.

3.5.7 Uitwisseling

In de watersector wordt veel gesproken over uitwisseling van data, hetzij via de Centrale DataLaag (CDL), hetzij via de Digitale Delta, hetzij via een servicebus² die binnen Delfland is ontwikkeld voor watersysteem. Bovendien loopt momenteel binnen Delfland het Interreg Be-Good traject, een pilot voor een digitaal ecosysteem. Zo een ecosysteem voor databeheer en –uitwisseling biedt kansen voor de samenwerking. Bas Nanninga (Delfland) is hiervoor contactpersoon en heeft dit binnen de samenwerking toegelicht.

Ten aanzien van het eenduidig registreren en analyseren van stedelijk watergegevens en meldingen (van bewoners) ontwikkelt Rioned het GWSW. Dit model voorziet nog niet volledig in de technische details van ontsluiting. Delfland draait mee in pilots met Rioned om het registreren en mogelijkheden tot centraal ontsluiten te onderzoeken.

Kortom, er is van alles, maar de volwassenheid van de oplossingen varieert sterk. Om die reden is het op dit punt te vroeg om in deze strategie definitieve keuzes te maken over welke uitwisselvorm gekozen moet worden. De strategie raadt wel aan om minimaal te voldoen aan de standaarden die reeds gelden binnen de watersector, zoals benoemd in paragraaf 3.4.1 Uniformering/standaardisatie. De reden hiervoor is dat diverse leveranciers (Xylem, Datawatt, ABB) webservices hebben die de uitwisseling van data kunnen faciliteren. Het is bekend dat zij data kunnen uitleveren volgens de genoemde standaarden. Hiermee kan de uitwisseling al wel gerealiseerd worden.

3.5.8 Visualisatie

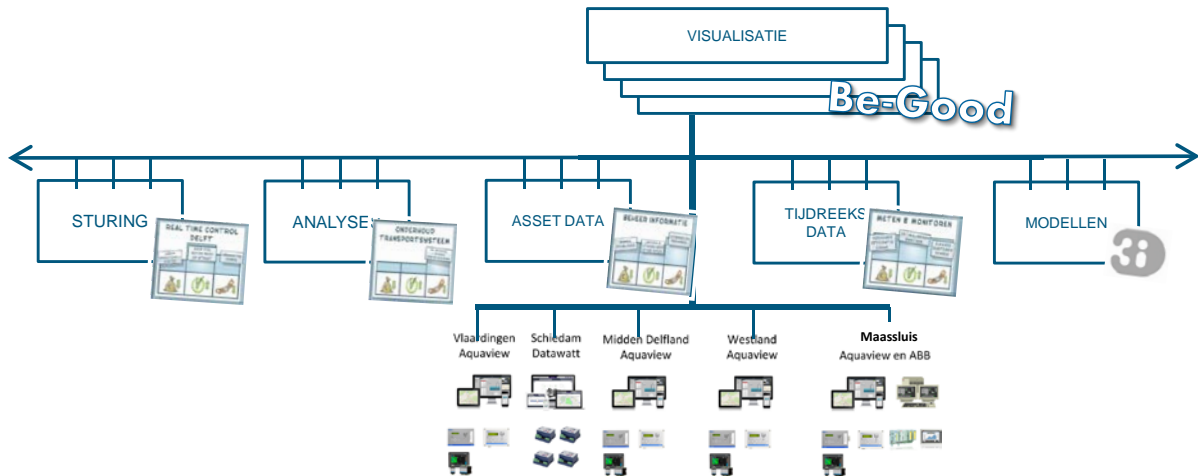
Belangrijk om te realiseren in het geval van visualisatie, is dat iedere leverancier wel op één manier haar data kan visualiseren. Kortom, portalen komen in alle soorten en maten. Ze zijn doorgaans ontstaan vanuit het werkveld en de informatiebehoefte van de klanten van de leveranciers. Het argument "we hebben al een portaal" is daarom legitiem, maar tegelijkertijd nietszeggend.

Wanneer het gaat om visualisatie is het van belang om de usecases en informatiebehoefte helder te hebben. Op basis daarvan is te bepalen waaraan een portaal moet voldoen, waardoor een keuze voor een passend portaal gemaakt kan worden. Omdat op dit punt de informatiebehoefte niet vervuld, en de usecases niet bekend zijn, raden wij in deze strategie aan om een keuze voor een portaal uit te stellen. Ontsluiten van gegevens via een generiek platform zoals het reeds aanwezige Lizard platform is een logische beginstap.

² Enterprise service bus (ESB) is een architecturale softwareconstructie (pattern) waarmee de communicatie tussen de afnemers van diensten ("services") en aanbieders hiervan, vereenvoudigd wordt. Bron: Wikipedia

Wanneer de data wordt uitgewisseld, analyses draaien en werkprocessen vaste vormen aannemen, is het verstandig om het applicatielandschap (en daarmee dus ook de visualisatie) te evalueren. Dit is opgenomen in de planning, zie paragraaf 4.6, Tabel 5, voorjaar 2019.

3.5.9 Architectuuroverzicht



Figuur 6: Referentie-architectuurplaat met databronnen van de gemalen per gemeente. Verschillende modules (sturing, analyses, asset data, etc.) kunnen geleverd worden door 1 of meerdere leveranciers. Goede ontsluiting zorgt er voor dat data kan stromen tussen databronnen, modules en visualisatie (dashboards).

Bovenstaand figuur dient als een referentie van hoe verschillende onderdelen kunnen samenhangen in een architectuur. Uiteraard is dit figuur niet limitatief: grondwaterdata leverancier I-real en overstortmetingen door TMX en VanderLinden zijn hier bijvoorbeeld niet in opgenomen. De dikke blauwe lijnen geven de uitwisseling tussen databronnen, modules, en visualisatie weer.

4 Wat moeten we daarvoor doen? En wanneer?

In de voorgaande hoofdstukken is aandacht besteed aan *waarom* er gemonitord dient te worden en *hoe* dit het beste aangevlogen kan worden. Dit hoofdstuk behandelt wat er hiervoor zoal gedaan moet worden.

Door een variërende staat van ontwikkeling ten aanzien van organisatie, werkprocessen en/of techniek, kan het zijn dat in dit hoofdstuk de vereiste inspanningen niet gelijkmatig over de verschillende partnerorganisaties verdeeld zijn. Dit zou kunnen leiden tot 'scheve ogen'. Gelukkig is OAS DGL gewend te werken vanuit een *mutual gains approach*. Deze aanpak richt zich stelselmatig op het grotere belang van (in dit geval) de gehele zuiveringskring, waardoor schijnbare ongelijkheden naar de achtergrond verdwijnen.

4.1 Organisatie inrichten en opstarten

Hoe goed de techniek en hoe efficiënt de werkprocessen ook zijn, intensief monitoren vraagt om een eigen organisatie. Bovendien vraagt de opstartfase van het monitoren, waarin de samenwerkingspartners gaan investeren in nieuwe *services* (diensten), om een stevige trekker/kwartiermaker. De huidige formatie, betrokken bij OAS De Grote Lucht heeft behoefte aan extra ondersteuning qua kennis en capaciteit.

Een kwartiermaker dient:

- partners te begeleiden in het beslistraject en *commitment* op de planning en investeringen;
- toe te zien op de geleverde kwaliteit van leveranciers;
- collega/*trainee** te begeleiden;
- gemeentelijke partners met hun lokale kennis te betrekken bij het meten en monitoren t.b.v. verantwoording binnen de gemeente (burgers, wethouders, etc.).

*Binnen OAS DGL is gekeken naar de mogelijkheden om een *trainee* aan te stellen. Deze trainee staat, gezien de omvang van het onderwerp, nadrukkelijk los van de trainee waarover gesproken wordt binnen het 3Di-traject.

4.2 Inventarisatie informatiehuishouding

De huidige stand van de techniek en beschikbaarheid van data en informatie bepaalt in grote mate de inspanning die nog verricht moet worden om Monitoringsstrategie uit te voeren. Een inventarisatie van de informatiehuishouding is nodig om de huidige stand van de data en informatie vast te stellen. De inventarisatie valt uiteen in onderstaande 2 delen: beheerpakketten op orde en ontsluiten van metingen.

4.2.1 Beheerpakketten op orde

Het op orde zijn van beheerpakketten, is relevant voor alle zogenaamde 'statische' data. Deze statische data gaan in de monitoring namelijk gebruikt worden als kentallen, referentiewaarden in analyses en/of input voor rioleringsmodellen.

Belangrijkste activiteiten om beheerpakketten op orde te krijgen zijn:

- Controleren op actualiteit, beschikbaarheid en correctheid;
 - Zie ook de kenmerken in Bijlage A1.
- Voldoen aan de standaarden (zie ook paragraaf 3.4.1).

Het uitvoeren van bovenstaande punten is geen garantie voor kwaliteit van de analyses. Het zorgt er wél voor dat de implementatie ervan sneller en efficiënter verloopt. Hetzelfde geldt voor de volgende paragraaf "Metingen op orde". Bovendien zorgt het verwerken van statische data in analyses ook voor een nieuwe kijk op de data, die tot nieuwe inzichten leidt: door bepaalde uit analyses, is men pas in staat om een gerichte correctie in de data aan te brengen. Mogelijk dat hierna nog een correctie-slag moet volgen.

In lijn hiermee loopt het traject NAD Gegevensbeheer. Bovendien zijn de pakketten die binnen de samenwerking gebruikt worden, GISIB en GBI, aangesloten bij de ontwikkelingen van Rioned op het gebied van datamodellen en gegevensuitwisseling. Dit biedt geen garanties, maar vereenvoudigt de situatie aanzienlijk.

4.2.2 Metingen op orde

In lijn met de ambities en de roadmap, gaat het aantal metingen en locaties waar gemeten wordt toenemen. Het Meetplan en PvE ict geven hier invulling aan. Deze sub-paragraaf richt zich op het controleren van de reeds bestaande metingen.

In het najaar 2017, dient een inventarisatie/controle op de zogenaamde data-abc (zie hieronder) voor de reeds bestaande metingen. Dit betekent concreet:

- Inventariseren van reeds bemeeten locaties en gewenste parameters op basis van o.a. de gemalenboom van OAS DGL en bijlagen A2 en A3.
- Voor deze meetpunten en parameters nalopen van data-abc:
 - Actualiteit
 - Beschikbaarheid
 - Correctheid.

Deze activiteit kan zowel intern uitgevoerd, als uitbesteed worden. Overdracht van de resultaten aan de kwartiermaker en/of trainee is essentieel in het kader van eerder genoemde kennisoverdracht.

N.B. Actualiteit en beschikbaarheid zijn goed in de bestaande applicaties te verifiëren. Correctheid vergt enige vorm van validatie. Indien metingen beschikbaar en actueel zijn, kan met de controle op correctheid gewacht worden tot validatie breed is vormgegeven en uitgerold.

4.3 Meetplan opstellen

Het meetplan bouwt voort op de Basisinventarisatie en de Monitoringsstrategie. Specifiek uit de Monitoringsstrategie zijn de beschreven metingen (par. 4.5.2), bijlagen A1, A2 en A3 en de resultaten van de inventarisatie informatiehuishouding kaderstellend voor het Meetplan.

N.B. Onderdelen die buiten deze Monitoringsstrategie (en daarmee ook het Meetplan) zijn komen te vallen, maar wellicht in aanvullende studies toch gewenst:

- Waterkwaliteitsmetingen:
 - zuurstofgehalte (watersysteem);
 - chloride (afvalwater, gemeente Westland);
 - nitraat (afvalwater);
- Zettingen: niet meegenomen vanwege de lange tijdschalen (worden bovendien door de relevante gemeenten met problematiek parallel opgepakt).
- Drinkwatergegevens: niet meegenomen om dat ze niet operationeel beschikbaar zijn.

Debietmetingen

Wanneer op locaties geen debieten beschikbaar zijn, ontstaat er een keuzemoment. De keuze bestaat uit:

1. debietmeters plaatsen;
2. virtuele debieten (berekenen).

Afhankelijk van het aantal missende debietmetingen kan de eerste optie kostbaar worden. In dat geval optie 2 het overwegen waard. De methodieken om virtuele debieten te berekenen variëren. Eenvoudige (lees: minder nauwkeurige) versies werken met theoretische capaciteit, vermenigvuldigd met draaiuren.

Nauwkeuriger berekeningen werken met putafmetingen, in- en afslagpeilen en waterniveaumetingen. Voor beide opties geldt dat kentallen beschikbaar en correct moeten zijn. Het verdient de aanbeveling om de gekozen methodiek te toetsen op nauwkeurigheid op locaties waar ook debieten worden bemeten.

Drukmetingen

Uit de bestaande onderstations is voldoende informatie te halen om de meeste analyses te doen. Voor de wat uitgebreidere analyses moeten bijvoorbeeld nog enkele drukmetingen op pompen geplaatst worden. De aanwezige installaties bieden deze mogelijkheid.

4.4 Plan van Eisen voor de ICT

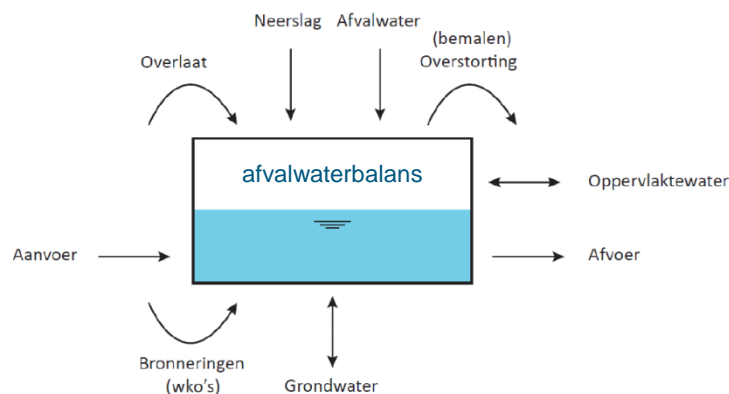
Onderdelen waarop een Plan van Eisen voor de ict zich mogelijk op kan/zal richten:

- Aankoop meetapparatuur.
- Installeren meetapparatuur incl. SAT / check functioneren.
- Controleren en aanpassen bestaande apparatuur en software.
- Opbouw ICT-infrastructuur.
- Eventueel aankoop server.
- Opstellen protocollen (validatie etc.).
- Reguliere datavalidatie.
- Ontsluiting (webservices/API's).
- Visualisatie.

De opvattingen over eisen aan de ict kunnen sterk variëren. Afhankelijk van de gevraagde investering, raden wij daarom aan, een *second opinion* aan te vragen bij een deskundig onafhankelijk bureau in dit domein. In de vorm van een memo moeten zij in staat zijn het voorliggende voorstel ten aanzien van de ict te evalueren.

4.5 Analyses operationaliseren

Bij meten en monitoren proberen we aan de hand van metingen (tijdreeksen) een beeld te krijgen van fluxen (IN en UIT) die van invloed zijn op de waterbalans. Een goede kennis van het (afval-)watersysteem is belangrijk om te weten voor welk gebied de theoretische waterbalans in de praktijk van toepassing is. Voor meer achtergrond, lees hoofdstuk 3 van de Basisinventarisatie. Lees paragraaf 3.5.8 over de visualisatie van data en dashboards, die cruciaal zijn voor het analyseren van uitkomsten van de diverse analyses.



4.5.1 Uitgangspunten bij de analyses

- Metingen (tijdreeksen) zijn de IN en UIT fluxen in de (afval-) waterbalans.
- Indien metingen niet beschikbaar zijn kunnen kengetallen gebruikt worden.
- Kennis van het afvalwatersysteem is essentieel om in te schatten in hoeverre de afvalwaterbalans ruimtelijk toepasbaar is.
- Om de ruimtelijke 'houdbaarheid' van afvalwater- balansen binnen De Groote Lucht in beeld te krijgen, identificeren we:
 - de verschillende afvalwaterbalansen (in stroomopwaartse richting);
 - de metingen en/of kunstwerken (IN en UIT fluxen).

4.5.2 Toelichting op de analyses

Ten aanzien voor het Plan van Eisen voor de ICT is het van belang wat de betreffende analyses omvatten. Om die reden volgt hieronder een woordelijke beschrijving zonder in details te verzanden:

- **Water op straat/in huis:** Gecombineerde analyse van extreme neerslag, hoge grondwaterstanden, lokale meetpunten in de riolering, afnameafspraken en overstortingen om water op straat of in huizen te detecteren.
- **Afnameafpraak:** analyse van (in-)activiteit van het betreffende gemaal per DWA- of RWA-situatie om voldoen aan de afnameafpraak te toetsen.
- **Praktijk versus model:** toetsing van overeenkomstigheid van modeloutput en metingen op de IN en UIT punten van ruimtelijk relevante eenheden (b.v. bemalingsgebieden).
- **Rioolvreemd water (dag):** signalering op afwijking van DWA-volumina op basis van kentallen.
- **DWA-analyse (< uurlijks):** signalering op afwijking van DWA-volumina op basis van statistiek.
- **RWA-analyse (<uurlijks):** Opbouw van RWA-statistiek t. b.v. bepaling van het aangesloten verhard oppervlak.
- **Overstortingen:** signalering van overstortingen op basis van overschrijding overstortdrempel (nadruk op locatie en frequentie, niet: volume).
- **Meldingen:** ontsluiting van meldingen t.b.v. overlastanalyse.
- **Pompconfiguratie:** signalering op energetische onbalans.
- **Persleiding:** signalering op vervuiling van persleidingen.

De randvoorwaarden (beschikbaarheid van data uit één of meerdere systemen), omvang van individuele analyses en eventuele combinatie van analyses en modellen, resulteren in verschillende omvang van complexiteit (Tabel 3). Deze complexiteit is uitgewerkt in een tijdspad en begroting, Figuur 7 en Tabel 5.

Tabel 3: Overzicht van de informatiebehoeften, analyses en complexiteit bij volledige automatisering. Een stapsgewijze aanpak naar automatisering biedt uitkomst om in de tussentijd deelresultaten te behalen.

Informatiebehoefte	Analyses	Complexiteit
Optimaal gebruik		
	Water op straat/in huis	+++++
	Afnameverplichting	++
	Praktijk versus model	++++
	Rioolvreemd water (dagelijks)	+
	DWA-analyse (uurlijks)	++
	RWA-analyse	+++
	Overstorten	+

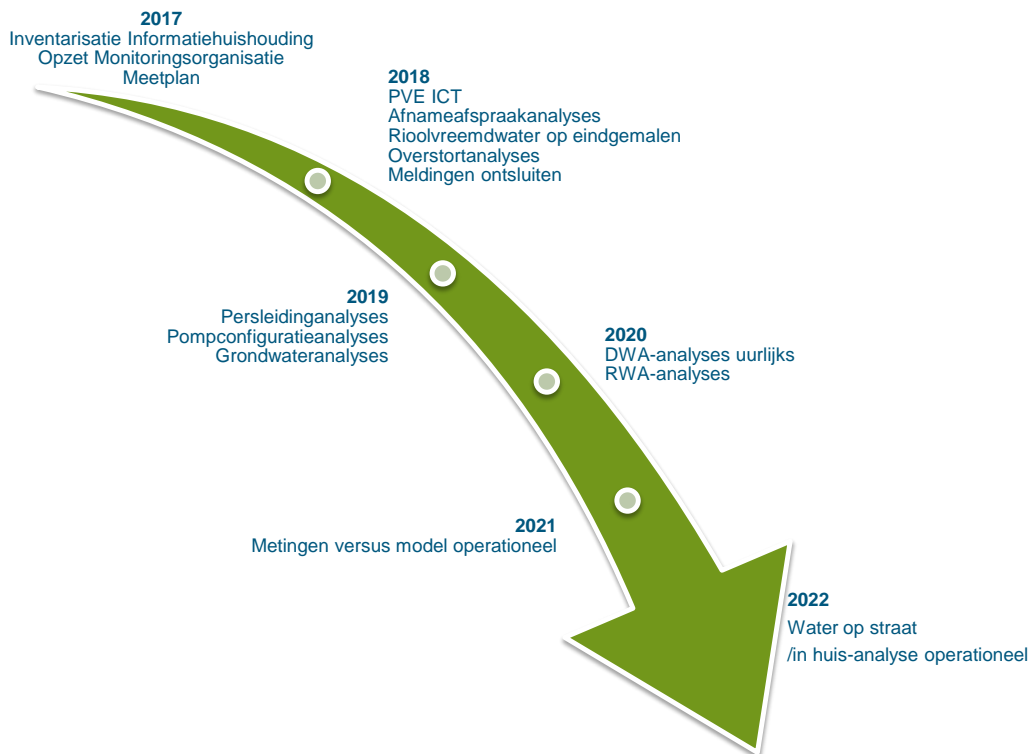
Communicatie		
	Meldingen	+
Beheer (technisch)		
	Pompconfiguratie	++
	Persleiding vervuiling	++

4.6 Baten, kosten en planning

Om de activiteiten, benoemd in dit hoofdstuk, in chronologisch en financieel perspectief te plaatsen, zijn onderstaande *roadmap* (Figuur 7), de baten/meerwaarden van monitoren (Tabel 4) en overzicht van geplande kosten (Tabel 5).

Baten

De monitoringsdoelen hebben concrete baten. Deze baten kunnen een basis vormen voor een concrete business case. Het afprijzen hiervan is alleen niet eenvoudig. Continu monitoren levert nieuwe inzichten op waardoor 1^e en 2^e orde kosten en investeringen kunnen dalen en mogelijk zelfs uitblijven. De verschillende baten waar monitoren aan kan bijdragen, zijn opgenomen in onderstaande tabel.



Figuur 7: Roadmap met voorziene acties om in 2022 in de gedefinieerde informatiebehoeften te voorzien, gebaseerd op complexiteit (Tabel 3) en Fasering van de informatiebehoeften (bijlageA3).

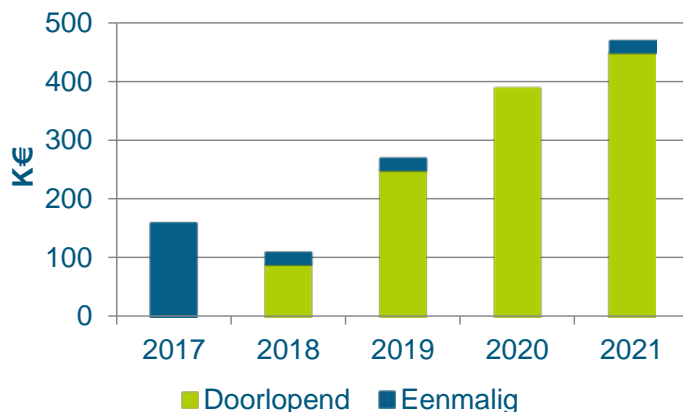
Tabel 4: Overzicht (niet uitputtend) van directe en indirecte meerwaarde die continu monitoren heeft, uitgesplitst naar organisatie, werkprocessen en middelen binnen de 5 gemeenten, hoogheemraadschap en Rijkswaterstaat.

Typering	Baten	Niet-monetaire meerwaarde	Minder meerkosten (percentage/anders)
Organisatie	Meer geëngageerde samenwerking vanwege focus op inhoud door hoger informatie- en kennisniveau. Directe meerwaarde.	+	
	Minder meerkosten als gevolg van efficiënte inzet van analyses (middelen) ipv personele uitbreiding. Directe meerwaarde.		25 %
Werkprocessen	Efficiëntere verantwoording en verslaglegging door verbeterde informatievoorziening. Directe meerwaarde.	+	
	Doelmatiger werkprocessen vanwege betere informatiehuishouding en geautomatiseerd 'bisanalyses': hemelwateroverlast, waterkwaliteitsoverlast, grondwateroverlast. Directe meerwaarde.	+	
	Lagere kosten door efficiënter beheer en onderhoud gemalen: doelgericht en preventief beheer en onderhoud. Indirecte meerwaarde.		15 %
	Gemalen: lagere operationele kosten (energieverbruik) door monitoring van persleiding prestaties. Indirecte meerwaarde.		10%
	RWZI: lagere en gelijkmatiger belasting waardoor lager energie- en chemicaliëngebruik. Indirecte meerwaarde. Besparing jaarlijkse kosten:		10 %
Middelen	Gemalen: Uitgestelde investeringen/verlenging levensduur door verminderde inzet (slijtage) en verbeterde pompconfiguratie (rioolvreemd water, foutaansluitingen, intredend grondwater, negatieve overstorten)		12%
Totaal minder meerkosten:			10 - 25%

Kosten en Planning

De monitoringsdoelen met opzet van een monitoringsorganisatie, de nodige werkprocessen en aanschaf van middelen, brengen kosten met zich mee. Net als het continue karakter van meten en monitoren zelf, zijn dit doorlopende kosten.

De doorlopende kosten splitsen zich uit in grofweg twee onderdelen: geautomatiseerde analyses (ongeveer 250 K€ in 2021) en personele uitbreiding (ongeveer 200K€ in 2021). Zie Tabel 5 voor een gedetailleerd overzicht van voorziene eenmalige en continue kosten.



Figuur 8: Overzicht van kostenontwikkeling t.b.v. meten en monitoren.

Tabel 5: Roadmap van activiteiten en kostenraming met geschatte eenmalige en cumulatieve jaarlijkse kosten. De planning laat ruimte om na implementatie van nieuwe middelen, te testen en ervaring op te doen, alvorens nieuwe middelen te implementeren. De jaargetijde aanduiding 'winter' doelt op het begin van een kalenderjaar. Jaarlijkse belasting op de bestaande formatie van 1,5 fte is niet opgenomen in onderstaande tabel.

Jaar	Typering	Omschrijving + eventuele vaste jaarlijkse kosten (K€jaar)	Eenmalige kosten (K€)	Cumm. vaste kosten (K€jaar)
2017	Werk-processen	Herfst: Opstellen Meetplan (eenmalig)	€ 40	
		Herfst: Inventariseren Informatiehuishouding (eenmalig)	€ 40	
	Organisatie	Herfst: Opzet Monitoringsorganisatie: aantrekken kwartiermaker (eenmalig)	€ 80	
2018	Werk-processen	Winter: Opstellen Plan van Eisen ICT (eenmalig)	€ 20	
	Organisatie	Lente: Opzet Monitoringsorganisatie: aantrekken trainee analyses afvalwaterketen (€ 20)	-	€ 20
	Middelen	Lente: Uitvragen analyses: Afnameafpraak, Rioolvreemdwater op eindgemalen (€ 40)	-	€ 60
		Lente: Uitvragen: Ontsluiten meldingenregistraties (€ 30)	-	€ 90
2019	Organisatie	Winter: Personele uitbreiding (€ 100)	-	€ 190
	Werk-processen	Winter: Evaluatie applicaties en architectuur	€ 20	€ 190
	Middelen	Lente: Uitvragen analyses: Pompconfiguratie en persleidingen (€30)	-	€ 220
		Najaar: Uitvragen analyses: Grondwater (€ 30)	-	€ 250
2020	Organisatie	Winter: Personele uitbreiding (€ 100)	-	€ 350
	Middelen	Lente: Uitvragen analyses: DWA- (uurlijks) en RWA-analyses (€ 40)		€ 390
2021	Werk-processen	Winter: Evaluatie applicaties en architectuur	€ 20	€ 390
	Middelen	Lente: Uitvragen: operationele metingen versus 3Di model (€ 60)		€ 450
Totale kosten (resp. eenmalig en jaarlijks terugkerend)			€ 220	€ 450

A1 Begrippenlijst metingen

Soort	Object	Parameter	Eenheid	Meetfrequentie (minimaal)
Meting	-	Neerslag	mm/5min	/5minuten
Meting	GW-meetpunt	Grondwater	mNAP	/uur
Meting	Gemaal	Niveau	mNAP	-
Meting	Gemaal	Debiet (pomp 1, 2, ...)	m3/uur	/10sec
Meting	Gemaal	Draaitijden	minuten	/10sec
Meting	Gemaal	Energieverbruik	KW/h	/10sec
Meting	Gemaal	Druk	Kpa	/10sec
Meting	Gemaal	Toerental	rpm	/10sec
Meting	Gemaal	Waterkwaliteit	n.t.b.	/minuut
Meting	Overstort/overlaat	Niveau	mNAP	/10sec
Meting	Overstort/overlaat	Debiet	m3/uur	/10sec
Meting	Meetpunt stelsel	Niveau	mNAP	/minuut
Meting	BBB	Niveau	mNAP	/10sec
Meting	Watersysteem	Niveau	mNAP	/5minuten
Meting	Watersysteem	Waterkwaliteit	n.t.b.	/5minuten
Meting	Melding	Typering	GWSW-meld	-
Meting	Ruimtelijk	Maaiveldzetting	m	/maand
Meting	Lozingsmeetpunt stelsel	Debiet	m3/uur	/minuut
Meting	Drainage	Debiet	m3/uur	/minuut
Kental	GW-meetpunt	Maaiveld	mNAP	Doelmatig
Kental	Gemaal	Actuele capaciteit pomp (1,2,...)	m3/uur	Doelmatig
Kental	Gemaal	In-/uitslag, max, ovs-peil	mNAP	Doelmatig
Kental	Gemaal	Regeldebieten (min, max)	m3/uur	Doelmatig
Kental	Gemaal	QH kromme nominaal (50Hz)	-	Doelmatig
Kental	Gemaal	Instelling toerental regeling	-	Doelmatig
Kental	Gemaal	BOK	mNAP	Doelmatig
Kental	Gemaal	Maaiveld	mNAP	Doelmatig
Kental	Overstort	Drempelhoogte	mNAP	Doelmatig
Kental	Overstort	BOP	mNAP	Doelmatig

Kental	Overstort	Maaiveld	mNAP	Doelmatig
Kental	Meetpunt	BOP	mNAP	Doelmatig
Kental	Meetpunt	Maaiveld	mNAP	Doelmatig
Kental	BBB	BOP	mNAP	Doelmatig
Kental	BBB	Maaiveld	mNAP	Doelmatig
Kental	Bemalingsgebied	i.e./v.e./lozers/inprikker s	m3/dag	Zie vergunningverlening
Kental	Bemalingsgebied	Oppervlak	ha	Doelmatig
Kental	Bemalingsgebied	Maaiveldhoogte	mNAP	Doelmatig
Kental	Persleiding	Binnendiameter	mm	Doelmatig
Kental	Persleiding	Lengte	m	Doelmatig
Kental	Persleiding	Materiaal	-	Doelmatig
Kental	Persleiding	Drukklasse	-	Doelmatig
Kental	Stortpunt	Overstortdrempel	mNAP	Doelmatig
Kental	Stortpunt	BOB persleiding	mNAP	Doelmatig
Kental	Stortpunt	Max. peil	mNAP	Doelmatig
Kental	Overlaat	Drempelhoogte	mNAP	Doelmatig
Kental	Overlaat	BOP	mNAP	Doelmatig
Kental	Overlaat	Maaiveld	mNAP	Doelmatig
Kental	Drainage	Debiet	m3/uur	Doelmatig
Kental	Stelselkwaliteit	bronnering in model		Doelmatig

A3 Fasering informatiebehoefte

			Optimaal gebruik					communicat	Beheer (technisch)	investeringe		
code	naam	lijns	Water op straat/in huis	Afnameverplichting	Praktijk versus model	Rioolvreed water (RT/dag)	DWA-analyse (< uurlijks)	RWA-analyse	Overstorten	Meldingen	Pompconfiguratie	Persleiding
-	Loefstraat	-	2020		2020	2020			2020		2020	2020
0	AWZI De Groote Lucht	-				Altijd	2017	2017	2017			Altijd
1	Gemaal Schiedam	1e lijn	2020	X	2017	2020	2017			✓		
1.1.	Marconi	2e lijn	2020		2020	2019				✓		2020
1.1.1.	Oost Frankeland	3e lijn							2022			
1.1.2.	Christiaan Huijgenstraat	3e lijn							2022			
1.1.3.	Maasdijk	3e lijn							2022			
1.1.4.	Lange Haven	3e lijn							2022			
1.2.	Tuinlaan	2e lijn							2022			
1.3.	West Frankeland	2e lijn	2020		2020	2020			✓		2020	✓
1.3.1.	Admiraal de Ruyterstraat	3e lijn										
1.3.1.1.	Nieuwe Waterwegstraat	4e lijn										
1.3.2.	Gemaal Willemskade	3e lijn										
1.3.3.	J. van Galenstraat	3e lijn										
1.4.	Hevel Schiedam Noord	2e lijn	2020		2020	2020					2020	✓
1.5.	Korte Haven	2e lijn							2022			
1.6.	Jan Zuthphenstraat	2e lijn							2022			
1.7.	Schiedamseweg II	2e lijn							2022			
1.8.	s Gravelandseweg	2e lijn							2022			
1.9.	Molen Volkst. Vijfsluizen	2e lijn							2022			
1.9.1.	Kantine Volkst. Vijfsluizen	3e lijn							2022			
1.10.	V.t.v. Thurlede	2e lijn										
2	Gemaal Vlaardingen	1e lijn		X	2017	2019	2017			2021	2018	
2.1.	Westwijk	2e lijn	2017	2017	2017	2018			2022	2017	2017	
2.1.1.	Groeneweg	3e lijn	2022		2022	2022			2022	2017		
2.1.1.1.	Pruissingel	4e lijn			2022	2022				2017		
2.1.2.	Vettenoord	3e lijn	2022		2022	2022			2022	2017		
2.1.2.1.	Parallelweg 32	4e lijn				2022				2017		
2.1.2.2.	Richard Holstraat	4e lijn	2022		2022	2022				2017		
2.1.2.3.	Taanderijstraat	4e lijn				2022				2017		
2.1.3.	Galgkade	3e lijn	2022		2022	2019				2017		
2.1.3.1.	Omnia	4e lijn	2022		2022	2022				2017		
2.1.3.1.1.	Romi	5e lijn	2022		2022	2022				2017		
2.1.3.1.1.1.	Benelux Workpark	6e lijn				2022				2017		
2.1.4.	Scouting	3e lijn				2022				2017		
2.1.5.	Hoogstad	3e lijn				2022				2017		
2.1.6.	Kulk	3e lijn				2022				2017		
2.1.6.1.	Broekweg	4e lijn				2022				2017		
2.1.7.	Locatie A	3e lijn				2022				2017		
2.1.8.	VLTC	3e lijn				2022				2017		
2.1.9.	Sporthal	3e lijn				2022				2017		
2.1.10.	Woutershof	3e lijn				2022				2017		
2.1.11.	Bedr. Marathonweg	3e lijn				2022				2017		
2.1.12.	DVO	3e lijn	2022		2022	2022				2017		
2.2.	Holy	2e lijn	2017	2017	2017	2022			2022	2017		
2.2.1.	Boslaan	3e lijn	2022		2022	2022			2022	2017		
2.2.1.1.	Willem Barendsznstraat	4e lijn	2022		2022	2022				2017		
2.2.2.	Hoflaan	3e lijn	2022		2022	2022				2017		
2.2.3.	Korte dijk	3e lijn	2022		2022	2022				2017		
2.2.4.	Babberspolder	3e lijn	2022		2022	2022				2017		
2.2.4.1.	Hollandiaan	4e lijn				2022				2017		
2.2.5.	CWO	3e lijn				2022				2017		
2.2.6.	Sateliet	3e lijn				2022				2017		
2.2.7.	Merellaan	3e lijn				2022				2017		
2.2.8.	VFC	3e lijn				2022				2017		
2.2.8.1.	Heusdenslaan	4e lijn				2022				2017		
2.2.9.	Callenburg	3e lijn				2022				2017		
2.2.10.	Triade	3e lijn				2022				2017		
2.2.11.	Johan Naberkade	3e lijn				2022				2017		
2.2.12.	Bommeer	3e lijn				2022				2017		
2.2.13.	Begraafplaats Holy	3e lijn				2022				2017		
2.2.13.1.	Plantanendreef	4e lijn				2022				2017		
2.3.	DeltaWest	2e lijn	2022		2022	2022				2017		
2.3.1.	Heliniumweg	3e lijn	2022		2022	2022				2017		
2.4.	Koggehaven	2e lijn	2022		2022	2022				2017		
2.5.	Het Scheur	2e lijn	2022		2022	2022				2017		
3	Gemaal Maassluis	1e lijn		X	2017		2017			2021		2018
3.1.	Gemaal Merellaan	2e lijn		X	2017		2017			2021		
3.1.1.	Gemaal Maasland	3e lijn	2018-202	X	2017	2020-202	2017	2020-202	2017	2017 - ~	2017 - ~	2017 - ~
3.1.1.1.	Koningin Julianaweg	4e lijn										
3.1.1.2.	Prinses Irenelaan	4e lijn	2018-202	2018-202	2018-2020	2020-202	2020-202	2020-202	2017	2017 - ~	2017 - ~	2017 - ~
3.1.1.3.	Het Ambacht	4e lijn	2018-202	2018-202	2018-2020	2020-202	2020-202	2020-202	2017	2017 - ~	2017 - ~	2017 - ~
3.1.1.3.1.	Landbouwschool	5e lijn	2018-202	2018-202	2018-2020	2020-202	2020-202	2020-202	2017	2017 - ~	2017 - ~	2017 - ~
3.1.1.3.2.	Commanderij	5e lijn	2018-202	2018-202	2018-2020	2020-202	2020-202	2020-202	2017	2017 - ~	2017 - ~	2017 - ~
3.1.1.3.3.	Kluisweer	5e lijn	2018-202	2018-202	2018-2020	2020-202	2020-202	2020-202	2017	2017 - ~	2017 - ~	2017 - ~
3.1.1.3.4.	Doelstraat-Hofsingel	5e lijn	2018-202	2018-202	2018-2020	2020-202	2020-202	2020-202	2017	2017 - ~	2017 - ~	2017 - ~

