

Nieuw perspectief op de waterketen – Samen slimmer met prognoses

24 november 2025
Drents Museum Assen



Data gedreven sturing

Sessie 9

WDODelta heeft twee proefopstellingen uitgevoerd in het rioolstelsel van Zwolle. Het is gelukt om in korte tijd (bijna) autonoom te sturen op beluchting, recirculatie en chemicaliëndosering van de rwzi, en deze sturing automatisch aan te passen op basis van KNMI-weerdata. Er is veel geleerd over de (on)mogelijkheden van deze sturing.

- **Armand Sol** - projectleider WDOD en
- **Collin van der Kamp** - assetmanager WDODelta



Verkenning van datagedreven sturing in het rioolstelsel

Integratie van A.I. op een rioolwaterzuivering – geleerde lessen

24 nov – Nieuw perspectief op de waterketen, samen slimmer met prognoses



Dataverbinder

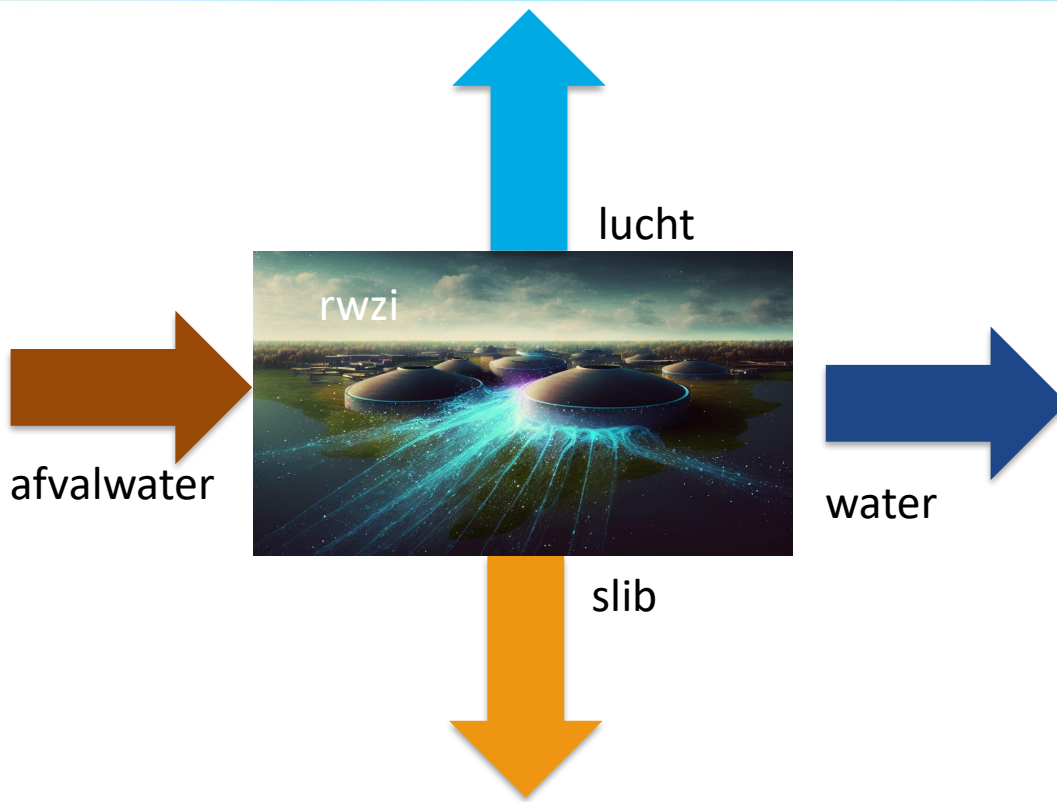


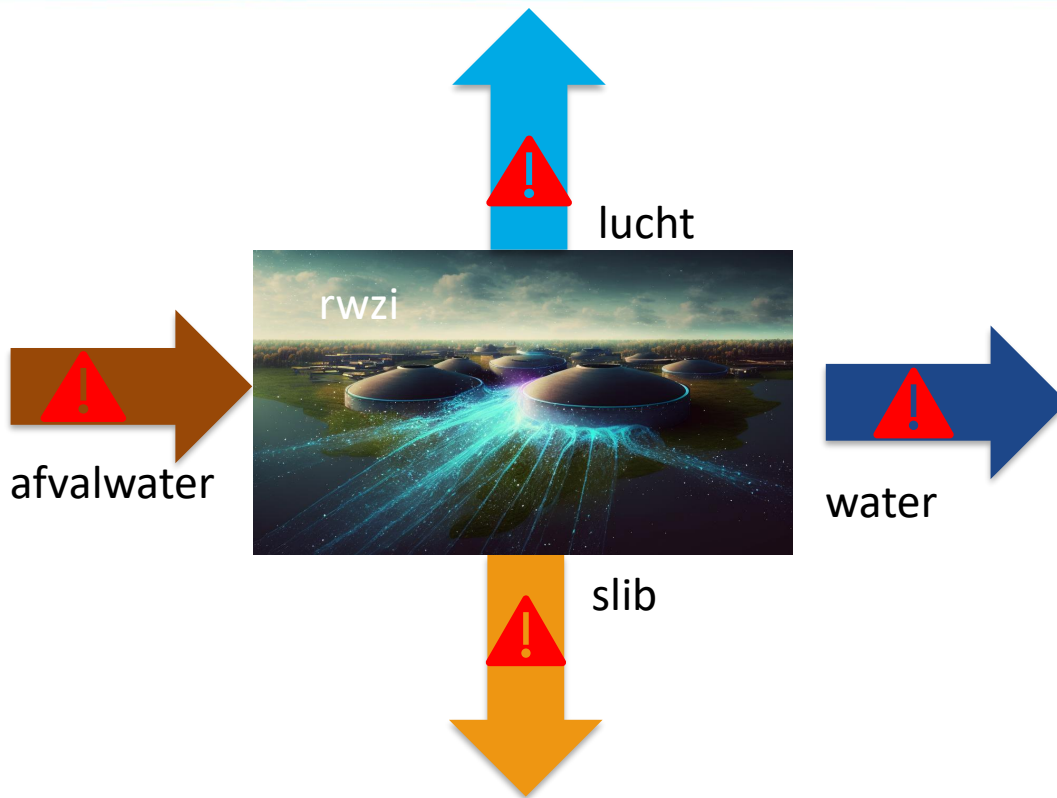
Riolwaterzuiveringen



Figuur 18: rioolwaterzuiveringen

- ✓ Kennisdeling
- ✓ Dialoog binnen publieke sector
- ✓ Implementaties van A.I. in productie zijn schaars
- ✓ A.I. ≠ ChatGPT



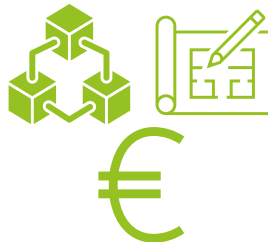


Het moet / het mag

- Strengere richtlijnen water (KRW/ESRA)
- Klimaatimpact
- Klimaatdoelen
- Afwegingen veranderen (energie, slib, chemicaliën)
- Ervaringen andere regio's
- Toekomstvisie Waterketen



✓ **Betere benutting bestaande assets
(uitstel investeringen)**



✓ **Vermindering energiekosten**



✓ **Betere effluentkwaliteit**

Deelproject I

- Buiten de hekken
- Verkennen
- Gemeente Zwolle en Deventer
- Twee proefopstellingen afgerond
- ! Effect aantonen -> STOWA

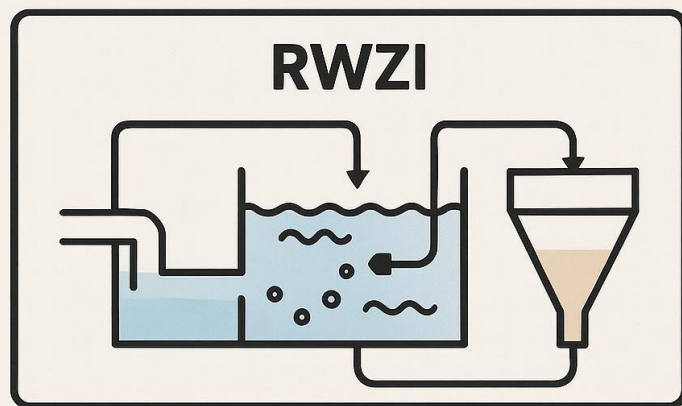
Serious game

- Organisatie overstijgend
- Afdeling overstijgend
- Conflicterende doelen
 - Oppervlaktewaterkwaliteit
 - CO2
 - Energie
 - ..

Deelproject II

- Binnen de hekken
- Sturing met A.I.
- Externe leverancier
- Rwzi Raalte
- jan '24 – aug '25





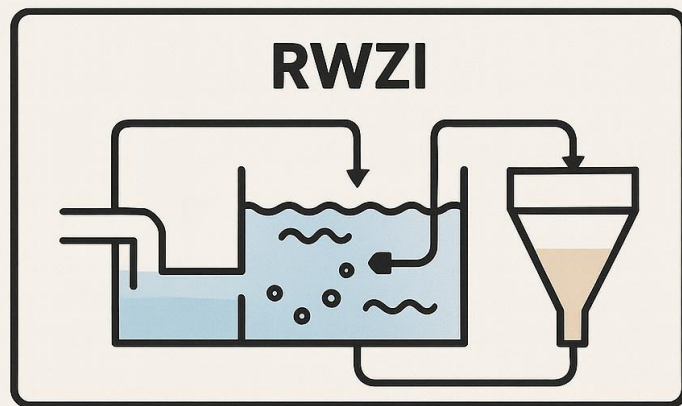
Beluchting
(-/+)



Recirculatie



Chemische
dosering



Beluchting
(-/+)



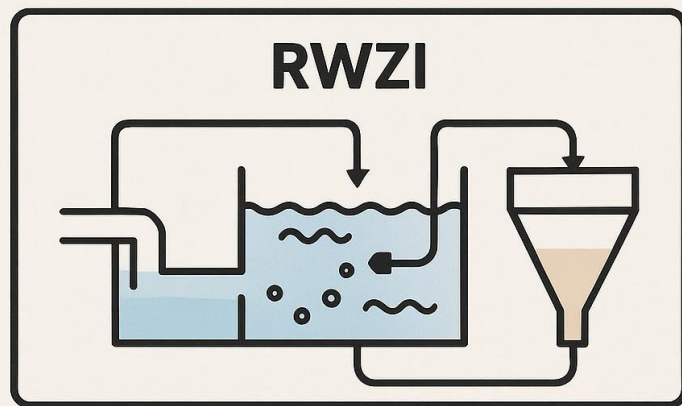
Recirculatie



Chemische
dosering



Nabehandeling



Beluchting
(-/+)



Recirculatie

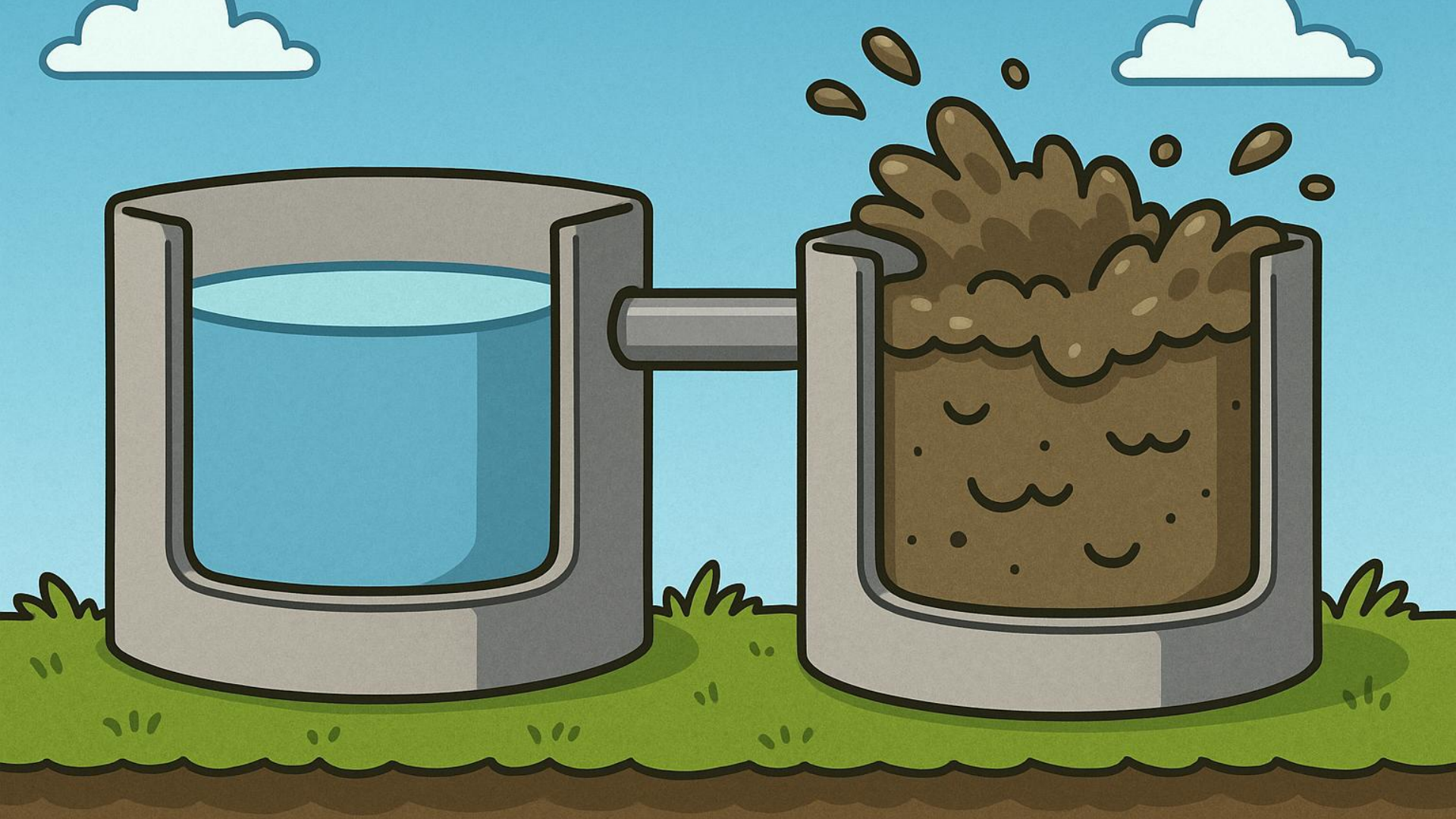


Chemische
dosering

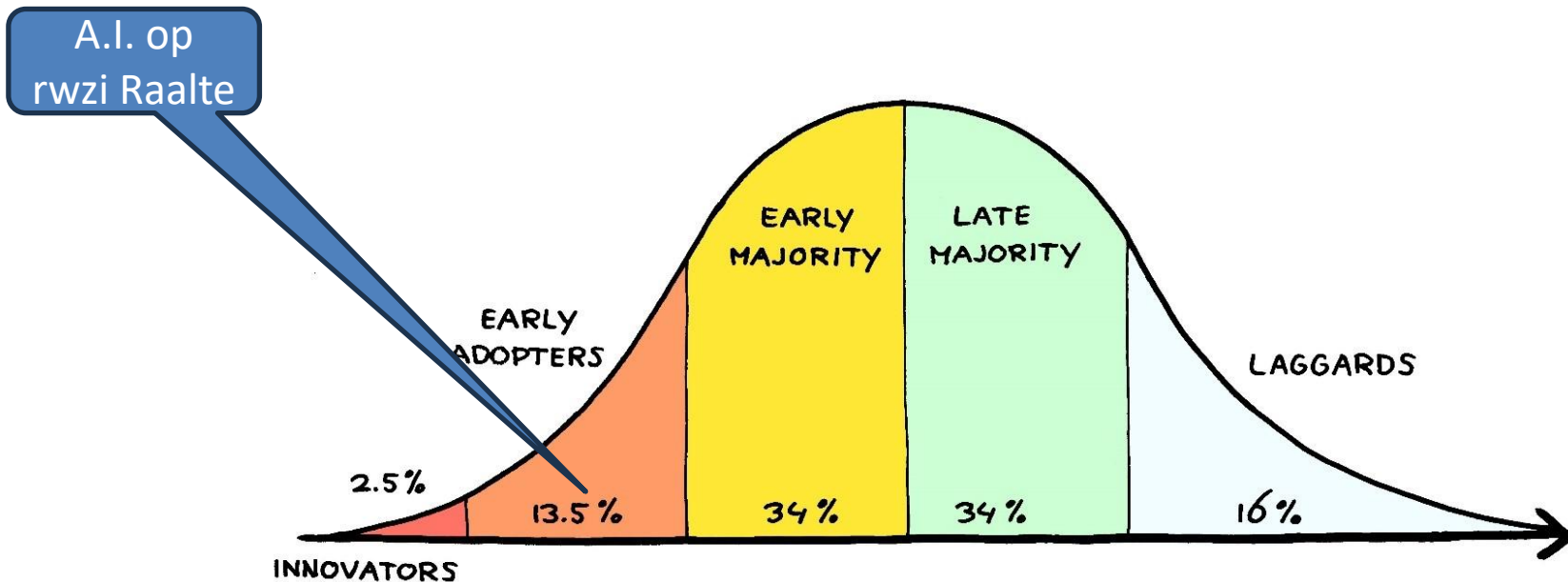
€ €



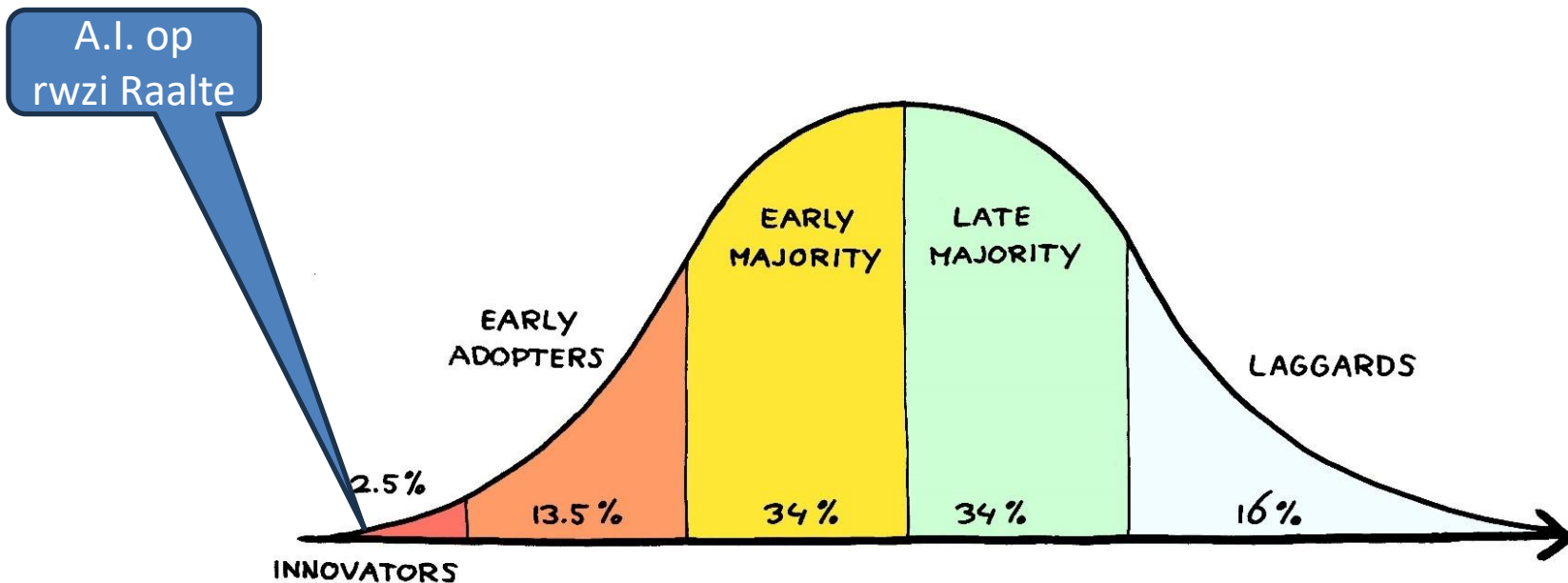
Nabehandeling



DGS: verwachting



DGS: Werkelijkheid



Resultaat DGS v.1.0

De pilot met datagedreven sturing op rwzi Raalte is geslaagd. Het is gelukt om in korte tijd autonoom te sturen op beluchting, recirculatie en chemicaliëndosering van de rwzi, en deze sturing automatisch aan te passen op basis van KNMI weerdata. Er is veel geleerd over de (on)mogelijkheden van deze sturing, en er zijn enkele handmatige correcties nodig geweest. Het is niet significant aangetoond dat datagedreven sturing ook een positieve invloed heeft op effluentkwaliteit en energieverbruik, of dat met deze sturing investeringen zijn uit te stellen. Die statistische onzekerheid komt o.a. door beperkt inzicht in de kwaliteit van influent en effluent, wisselende aanvoervolumes door neerslag. Daardoor zijn de omstandigheden van de testperiode niet overeenkomstig met 'traditionele' sturing.

Belangrijkste leerpunten

- Focus op alleen effluentkwaliteit en energieverbruik heeft mogelijk een negatief effect op lachgasuitstoot indien deze buiten beschouwing wordt gelaten.
- Eigen opwek van energie en momenten van onbalans (positief en negatief) vragen om een regelsysteem dat dynamisch kan sturen op basis energieverbruik en daarin het effecten op effluentkwaliteit meeneemt.
- Nieuwe normen volgens uit E/I-toetsen voor de Kaderrichtlijn Water kunnen zeer grote impact hebben op benodigde toekomstige investeringen. In sommige gevallen zullen deze normen met bestaande biologische zuivering niet haalbaar zijn, ook niet met DGS.

Naast deze inzichten is er een gedetailleerd uitwerking beschikbaar dat wordt gedeeld tijdens PO Water en PO Organisatie. De inzichten vormen de basis voor een uitwerking van de mogelijke varianten in Q4.

Resultaat

De pilot met datagedreven sturing op rwzi Raalte is **geslaagd**. Het is gelukt om in korte tijd autonoom te sturen op beluchting, recirculatie en chemicaliëndosering van de rwzi, en deze sturing automatisch aan te passen op basis van KNMI weerdata. Er is veel geleerd over de (on)mogelijkheden van deze sturing, en er zijn enkele handmatige correcties nodig geweest. Het is niet significant aangetoond dat datagedreven sturing ook een positieve invloed heeft op effluentkwaliteit en energieverbruik, of dat met deze sturing investeringen zijn uit te stellen. Die statistische onzekerheid komt o.a. door beperkt inzicht in de kwaliteit van influent en effluent, wisselende aanvoervolumes door neerslag. Daardoor zijn de omstandigheden van de testperiode niet overeenkomstig met 'traditionele' sturing.

Belangrijkste leerpunten

- Focus op alleen effluentkwaliteit en energieverbruik heeft mogelijk een negatief effect op lachgasuitstoot indien deze buiten beschouwing wordt gelaten.
- Eigen opwek van energie en momenten van onbalans (positief en negatief) vragen om een regelsysteem dat dynamisch kan sturen op basis energieverbruik en daarin het effecten op effluentkwaliteit meeneemt.
- Nieuwe normen volgend uit E/I-toetsen voor de Kaderrichtlijn Water kunnen zeer grote impact hebben op benodigde toekomstige investeringen. In sommige gevallen zullen deze normen met bestaande biologische zuivering niet haalbaar zijn, ook niet met DGS.

Naast deze inzichten is er een gedetailleerd uitwerking beschikbaar dat wordt gedeeld tijdens PO Water en PO Organisatie. De inzichten vormen de basis voor een uitwerking van de mogelijke varianten in Q4.

Resultaat

De pilot met datagedreven sturing op rwzi Raalte is geslaagd. Het is gelukt om in korte tijd **autonoom te sturen op beluchting, recirculatie en chemicaliëndosering** van de rwzi, en deze sturing automatisch aan te passen op basis van KNMI weerdata. Er is veel geleerd over de (on)mogelijkheden van deze sturing, en er zijn enkele handmatige correcties nodig geweest. Het is niet significant aangetoond dat datagedreven sturing ook een positieve invloed heeft op effluentkwaliteit en energieverbruik, of dat met deze sturing investeringen zijn uit te stellen. Die statistische onzekerheid komt o.a. door beperkt inzicht in de kwaliteit van influent en effluent, wisselende aanvoervolumes door neerslag. Daardoor zijn de omstandigheden van de testperiode niet overeenkomstig met 'traditionele' sturing.

Belangrijkste leerpunten

- Focus op alleen effluentkwaliteit en energieverbruik heeft mogelijk een negatief effect op lachgasuitstoot indien deze buiten beschouwing wordt gelaten.
- Eigen opwek van energie en momenten van onbalans (positief en negatief) vragen om een regelsysteem dat dynamisch kan sturen op basis energieverbruik en daarin het effecten op effluentkwaliteit meeneemt.
- Nieuwe normen volgend uit E/I-toetsen voor de Kaderrichtlijn Water kunnen zeer grote impact hebben op benodigde toekomstige investeringen. In sommige gevallen zullen deze normen met bestaande biologische zuivering niet haalbaar zijn, ook niet met DGS.

Naast deze inzichten is er een gedetailleerd uitwerking beschikbaar dat wordt gedeeld tijdens PO Water en PO Organisatie. De inzichten vormen de basis voor een uitwerking van de mogelijke varianten in Q4.

Resultaat

De pilot met datagedreven sturing op rwzi Raalte is geslaagd. Het is gelukt om in korte tijd autonoom te sturen op beluchting, recirculatie en chemicaliëndosering van de rwzi, en deze sturing **automatisch aan te passen** op basis van **KNMI weerdata**. Er is veel geleerd over de (on)mogelijkheden van deze sturing, en er zijn enkele handmatige correcties nodig geweest. Het is niet significant aangetoond dat datagedreven sturing ook een positieve invloed heeft op effluentkwaliteit en energieverbruik, of dat met deze sturing investeringen zijn uit te stellen. Die statistische onzekerheid komt o.a. door beperkt inzicht in de kwaliteit van influent en effluent, wisselende aanvoervolumes door neerslag. Daardoor zijn de omstandigheden van de testperiode niet overeenkomstig met 'traditionele' sturing.

Belangrijkste leerpunten

- Focus op alleen effluentkwaliteit en energieverbruik heeft mogelijk een negatief effect op lachgasuitstoot indien deze buiten beschouwing wordt gelaten.
- Eigen opwek van energie en momenten van onbalans (positief en negatief) vragen om een regelsysteem dat dynamisch kan sturen op basis energieverbruik en daarin het effecten op effluentkwaliteit meeneemt.
- Nieuwe normen volgend uit E/I-toetsen voor de Kaderrichtlijn Water kunnen zeer grote impact hebben op benodigde toekomstige investeringen. In sommige gevallen zullen deze normen met bestaande biologische zuivering niet haalbaar zijn, ook niet met DGS.

Naast deze inzichten is er een gedetailleerd uitwerking beschikbaar dat wordt gedeeld tijdens PO Water en PO Organisatie. De inzichten vormen de basis voor een uitwerking van de mogelijke varianten in Q4.

Resultaat

De pilot met datagedreven sturing op rwzi Raalte is geslaagd. Het is gelukt om in korte tijd autonoom te sturen op beluchting, recirculatie en chemicaliëndosering van de rwzi, en deze sturing automatisch aan te passen op basis van KNMI weerdata. Er is veel geleerd over de (on)mogelijkheden van deze sturing, en er zijn enkele **handmatige correcties** nodig geweest. Het is niet significant aangetoond dat datagedreven sturing ook een positieve invloed heeft op effluentkwaliteit en energieverbruik, of dat met deze sturing investeringen zijn uit te stellen. Die statistische onzekerheid komt o.a. door beperkt inzicht in de kwaliteit van influent en effluent, wisselende aanvoervolumes door neerslag. Daardoor zijn de omstandigheden van de testperiode niet overeenkomstig met 'traditionele' sturing.

Belangrijkste leerpunten

- Focus op alleen effluentkwaliteit en energieverbruik heeft mogelijk een negatief effect op lachgasuitstoot indien deze buiten beschouwing wordt gelaten.
- Eigen opwek van energie en momenten van onbalans (positief en negatief) vragen om een regelsysteem dat dynamisch kan sturen op basis energieverbruik en daarin het effecten op effluentkwaliteit meeneemt.
- Nieuwe normen volgend uit E/I-toetsen voor de Kaderrichtlijn Water kunnen zeer grote impact hebben op benodigde toekomstige investeringen. In sommige gevallen zullen deze normen met bestaande biologische zuivering niet haalbaar zijn, ook niet met DGS.

Naast deze inzichten is er een gedetailleerd uitwerking beschikbaar dat wordt gedeeld tijdens PO Water en PO Organisatie. De inzichten vormen de basis voor een uitwerking van de mogelijke varianten in Q4.

Resultaat

De pilot met datagedreven sturing op rwzi Raalte is geslaagd. Het is gelukt om in korte tijd autonoom te sturen op beluchting, recirculatie en chemicaliëndosering van de rwzi, en deze sturing automatisch aan te passen op basis van KNMI weerdata. Er is veel geleerd over de (on)mogelijkheden van deze sturing, en er zijn enkele handmatige correcties nodig geweest. Het is **niet significant aangetoond** dat datagedreven sturing ook een positieve **invloed** heeft op **effluentkwaliteit** en **energieverbruik**, of dat met deze sturing **investeringen zijn uit te stellen**. Die statistische onzekerheid komt o.a. door beperkt inzicht in de kwaliteit van influent en effluent, wisselende aanvoervolumes door neerslag. Daardoor zijn de omstandigheden van de testperiode niet overeenkomstig met 'traditionele' sturing.

Belangrijkste leerpunten

- Focus op alleen effluentkwaliteit en energieverbruik heeft mogelijk een negatief effect op lachgasuitstoot indien deze buiten beschouwing wordt gelaten.
- Eigen opwek van energie en momenten van onbalans (positief en negatief) vragen om een regelsysteem dat dynamisch kan sturen op basis energieverbruik en daarin het effecten op effluentkwaliteit meeneemt.
- Nieuwe normen volgend uit E/I-toetsen voor de Kaderrichtlijn Water kunnen zeer grote impact hebben op benodigde toekomstige investeringen. In sommige gevallen zullen deze normen met bestaande biologische zuivering niet haalbaar zijn, ook niet met DGS.

Naast deze inzichten is er een gedetailleerd uitwerking beschikbaar dat wordt gedeeld tijdens PO Water en PO Organisatie. De inzichten vormen de basis voor een uitwerking van de mogelijke varianten in Q4.

Resultaat

De pilot met datagedreven sturing op rwzi Raalte is geslaagd. Het is gelukt om in korte tijd autonoom te sturen op beluchting, recirculatie en chemicaliëndosering van de rwzi, en deze sturing automatisch aan te passen op basis van KNMI weerdata. Er is veel geleerd over de (on)mogelijkheden van deze sturing, en er zijn enkele handmatige correcties nodig geweest. Het is niet significant aangetoond dat datagedreven sturing ook een positieve invloed heeft op effluentkwaliteit en energieverbruik, of dat met deze sturing investeringen zijn uit te stellen. **Die statistische onzekerheid** komt o.a. door **beperkt inzicht in de kwaliteit van influent en effluent en wisselende aanvoervolumes door neerslag**. Daardoor zijn de omstandigheden van de testperiode niet overeenkomstig met 'traditionele' sturing.

Belangrijkste leerpunten

- Focus op alleen effluentkwaliteit en energieverbruik heeft mogelijk een negatief effect op lachgasuitstoot indien deze buiten beschouwing wordt gelaten.
- Eigen opwek van energie en momenten van onbalans (positief en negatief) vragen om een regelsysteem dat dynamisch kan sturen op basis energieverbruik en daarin het effecten op effluentkwaliteit meeneemt.
- Nieuwe normen volgend uit E/I-toetsen voor de Kaderrichtlijn Water kunnen zeer grote impact hebben op benodigde toekomstige investeringen. In sommige gevallen zullen deze normen met bestaande biologische zuivering niet haalbaar zijn, ook niet met DGS.

Naast deze inzichten is er een gedetailleerd uitwerking beschikbaar dat wordt gedeeld tijdens PO Water en PO Organisatie. De inzichten vormen de basis voor een uitwerking van de mogelijke varianten in Q4.

Resultaat

De pilot met datagedreven sturing op rwzi Raalte is geslaagd. Het is gelukt om in korte tijd autonoom te sturen op beluchting, recirculatie en chemicaliëndosering van de rwzi, en deze sturing automatisch aan te passen op basis van KNMI weerdata. Er is veel geleerd over de (on)mogelijkheden van deze sturing, en er zijn enkele handmatige correcties nodig geweest. Het is niet significant aangetoond dat datagedreven sturing ook een positieve invloed heeft op effluentkwaliteit en energieverbruik, of dat met deze sturing investeringen zijn uit te stellen. Die statistische onzekerheid komt o.a. door beperkt inzicht in de kwaliteit van influent en effluent, wisselende aanvoervolumes door neerslag. Daardoor zijn de omstandigheden van de testperiode niet overeenkomstig met 'traditionele' sturing.

Belangrijkste leerpunten

- **Focus op alleen effluentkwaliteit en energieverbruik** heeft **mogelijk** een **negatief effect** op **lachgasuitstoot** indien deze buiten beschouwing wordt gelaten.
- Eigen opwek van energie en momenten van onbalans (positief en negatief) vragen om een regelsysteem dat dynamisch kan sturen op basis energieverbruik en daarin het effecten op effluentkwaliteit meeneemt.
- Nieuwe normen volgend uit E/I-toetsen voor de Kaderrichtlijn Water kunnen zeer grote impact hebben op benodigde toekomstige investeringen. In sommige gevallen zullen deze normen met bestaande biologische zuivering niet haalbaar zijn, ook niet met DGS.

Naast deze inzichten is er een gedetailleerd uitwerking beschikbaar dat wordt gedeeld tijdens PO Water en PO Organisatie. De inzichten vormen de basis voor een uitwerking van de mogelijke varianten in Q4.

Resultaat

De pilot met datagedreven sturing op rwzi Raalte is geslaagd. Het is gelukt om in korte tijd autonoom te sturen op beluchting, recirculatie en chemicaliëndosering van de rwzi, en deze sturing automatisch aan te passen op basis van KNMI weerdata. Er is veel geleerd over de (on)mogelijkheden van deze sturing, en er zijn enkele handmatige correcties nodig geweest. Het is niet significant aangetoond dat datagedreven sturing ook een positieve invloed heeft op effluentkwaliteit en energieverbruik, of dat met deze sturing investeringen zijn uit te stellen. Die statistische onzekerheid komt o.a. door beperkt inzicht in de kwaliteit van influent en effluent, wisselende aanvoervolumes door neerslag. Daardoor zijn de omstandigheden van de testperiode niet overeenkomstig met 'traditionele' sturing.

Belangrijkste leerpunten

- Focus op alleen effluentkwaliteit en energieverbruik heeft mogelijk een negatief effect op lachgasuitstoot indien deze buiten beschouwing wordt gelaten.
- Eigen opwek van energie en momenten van onbalans (positief en negatief) vragen om een **regelsysteem** dat **dynamisch** kan **sturen** op basis **energieverbruik** en daarin het effecten op **effluentkwaliteit** meeneemt.
- Nieuwe normen volgend uit E/I-toetsen voor de Kaderrichtlijn Water kunnen zeer grote impact hebben op benodigde toekomstige investeringen. In sommige gevallen zullen deze normen met bestaande biologische zuivering niet haalbaar zijn, ook niet met DGS.

Naast deze inzichten is er een gedetailleerd uitwerking beschikbaar dat wordt gedeeld tijdens PO Water en PO Organisatie. De inzichten vormen de basis voor een uitwerking van de mogelijke varianten in Q4.

Resultaat

De pilot met datagedreven sturing op rwzi Raalte is geslaagd. Het is gelukt om in korte tijd autonoom te sturen op beluchting, recirculatie en chemicaliëndosering van de rwzi, en deze sturing automatisch aan te passen op basis van KNMI weerdata. Er is veel geleerd over de (on)mogelijkheden van deze sturing, en er zijn enkele handmatige correcties nodig geweest. Het is niet significant aangetoond dat datagedreven sturing ook een positieve invloed heeft op effluentkwaliteit en energieverbruik, of dat met deze sturing investeringen zijn uit te stellen. Die statistische onzekerheid komt o.a. door beperkt inzicht in de kwaliteit van influent en effluent, wisselende aanvoervolumes door neerslag. Daardoor zijn de omstandigheden van de testperiode niet overeenkomstig met 'traditionele' sturing.

Belangrijkste leerpunten

- Focus op alleen effluentkwaliteit en energieverbruik heeft mogelijk een negatief effect op lachgasuitstoot indien deze buiten beschouwing wordt gelaten.
- Eigen opwek van energie en momenten van onbalans (positief en negatief) vragen om een regelsysteem dat dynamisch kan sturen op basis energieverbruik en daarin het effecten op effluentkwaliteit meeneemt.
- Nieuwe **normen** volgend uit E/I-toetsen voor de **Kaderrichtlijn Water** kunnen **zeer grote impact** hebben op benodigde **toekomstige investeringen**. In sommige gevallen zullen deze normen met bestaande biologische zuivering **niet haalbaar** zijn, **ook niet met DGS**.

Naast deze inzichten is er een gedetailleerd uitwerking beschikbaar dat wordt gedeeld tijdens PO Water en PO Organisatie. De inzichten vormen de basis voor een uitwerking van de mogelijke varianten in Q4.

Uitkomsten implementatie rwzi Raalte

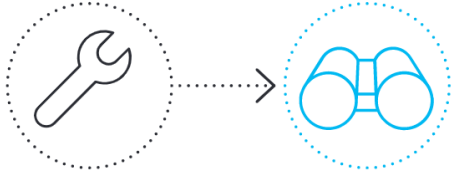
- Complex bleef beperkt
- 'Waterbed'-effect
- (On)realistisch tijdspad
- Wat vraagt het van ons? (O.a. Engelse taal)
- Hoe werkt het op een rwzi (incl. PA)?
- Opschalen vraagt om integrale (be)sturing en afweging
 - Oppervlaktewaterkwaliteit, CO2, energie etc. etc.
- Optimalisatielogica in SCADA of daarbuiten
- Security! -> verdieping bij de stand
- Logische eisen vanuit EU AI Act

Vragen?

Digitale transitie



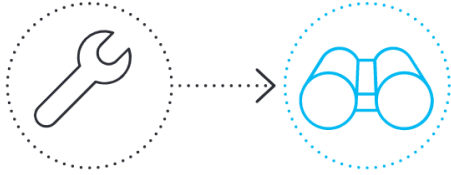
6



Van reageren **naar**
pro-actief werken

Neerslagdata gebruiken
voor optimale beluchting

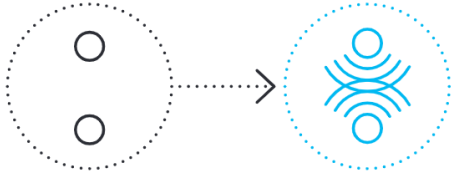
6



Van reageren **naar**
pro-actief werken

Neerslagdata gebruiken
voor optimale beluchting

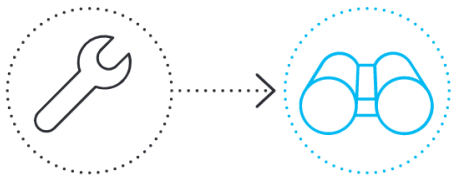
7



Van geoptimaliseerde
punten **naar**
optimalisatie netwerk

Optimaliseren voor
zuiveringsrendement,
energieverbruik en
oppervlaktewaterkwaliteit

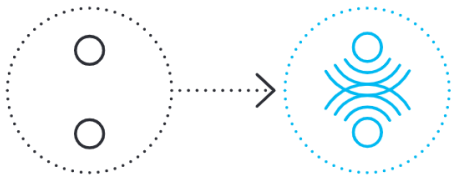
6



Van reageren **naar**
pro-actief werken

Neerslagdata gebruiken
voor optimale beluchting

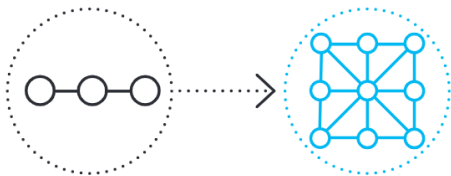
7



Van geoptimaliseerde
punten **naar**
optimalisatie netwerk

Optimaliseren voor
zuiveringsrendement,
energieverbruik en
oppervlaktewaterkwaliteit

8

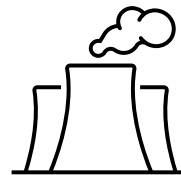
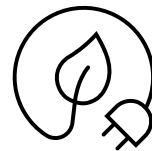


Van eenvoudige
verbanden **naar sturen**
op complexe interacties

Continu optimaliseren van
parameters

Vragen?

Value case wijziging



Vragen?

Technische inrichting bij productie

- PvE 1.01->offerte 1.01->backlog 1.01
-  • Ontwerp dashboard / handleiding eindgebruikers
-  • Documentatie 160+ pagina's
- RAID (Risks, assumptions, issues, dependencies)
- Baseline Informatiebeveiliging Overheid (BIO) -> backlog
- CyberSecurity ImplementatieRichtlijn (CSIR) -> backlog
-  • Software Bill of Materials (SBOM)
- Common Vulnerabilities and Exposures
- Patchbeleid

Vragen?

Gemene deler



Energiekosten



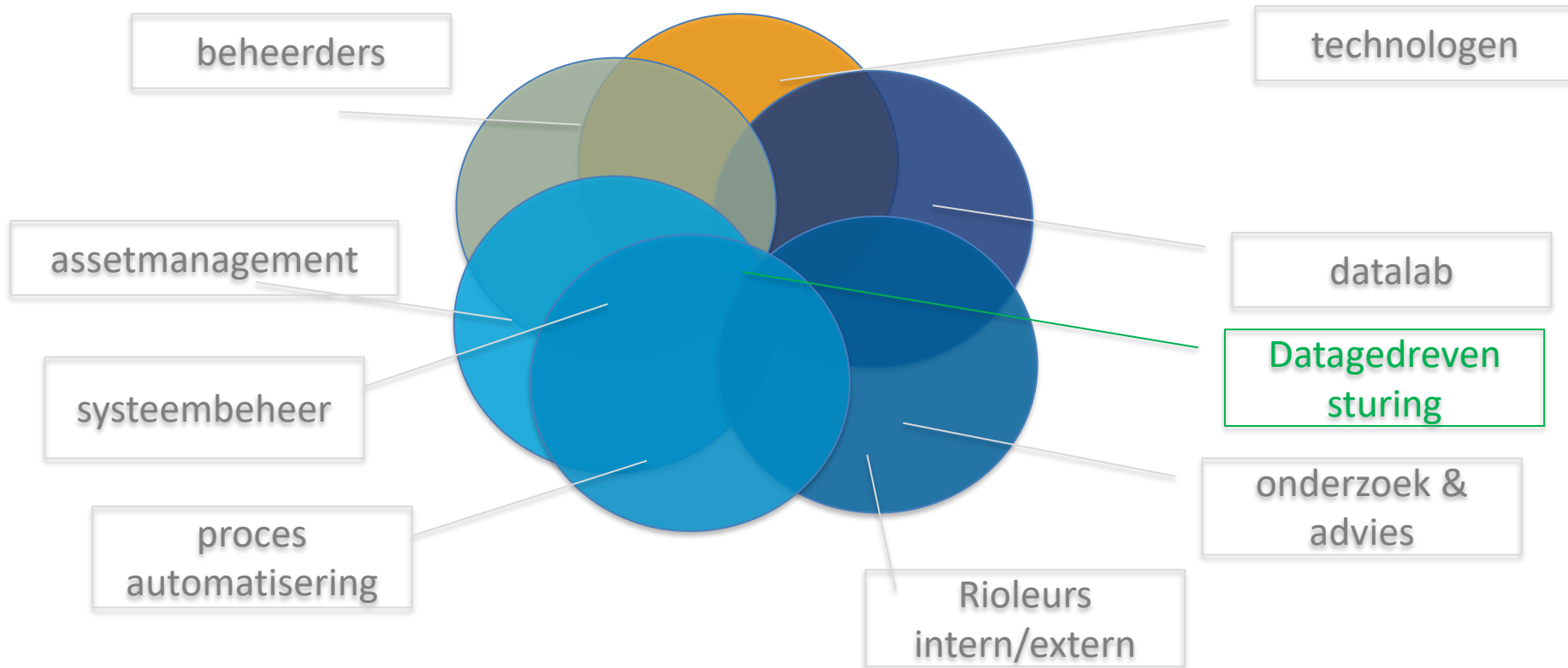
Kwaliteit oppervlaktewater



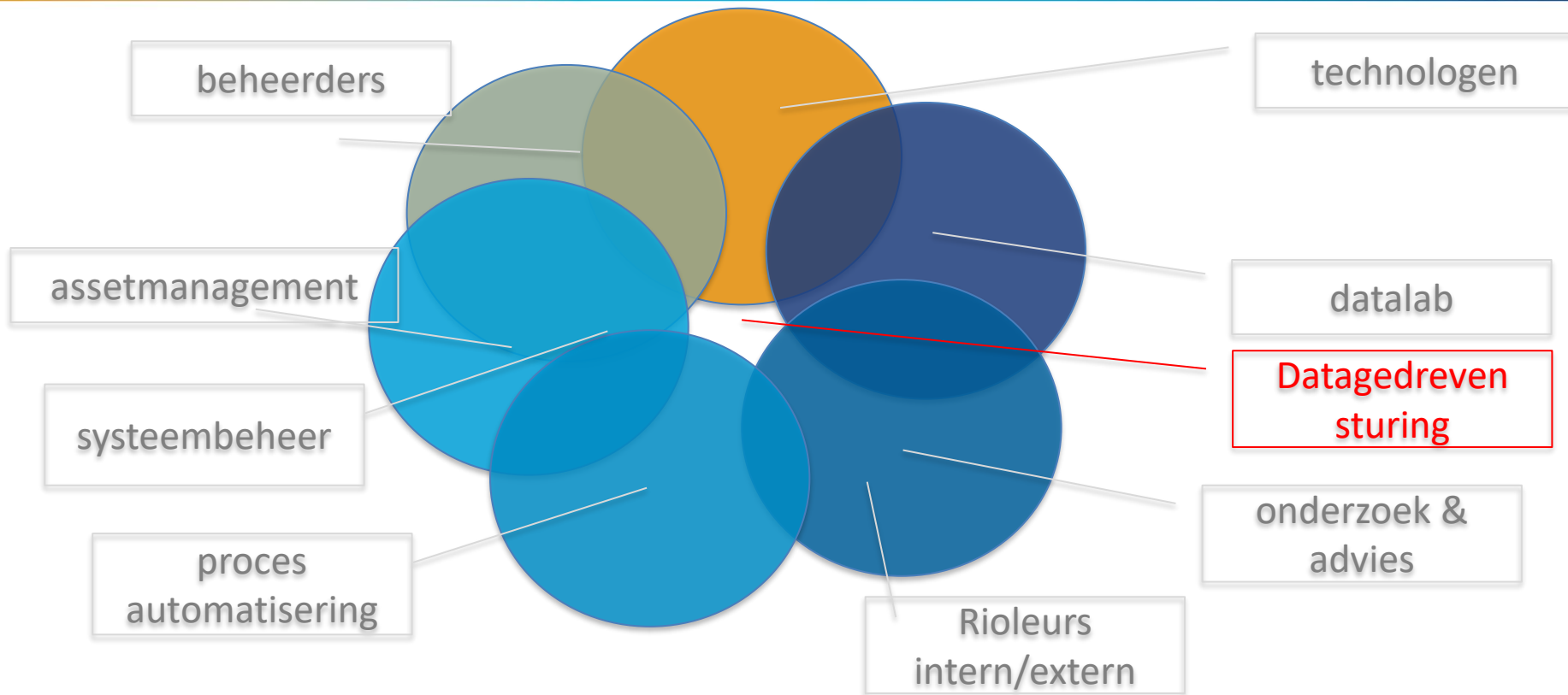
Beheerkosten

Vragen?

Pilot DGS v.1.0



Ljinorganisatie



Vragen?

Varianten

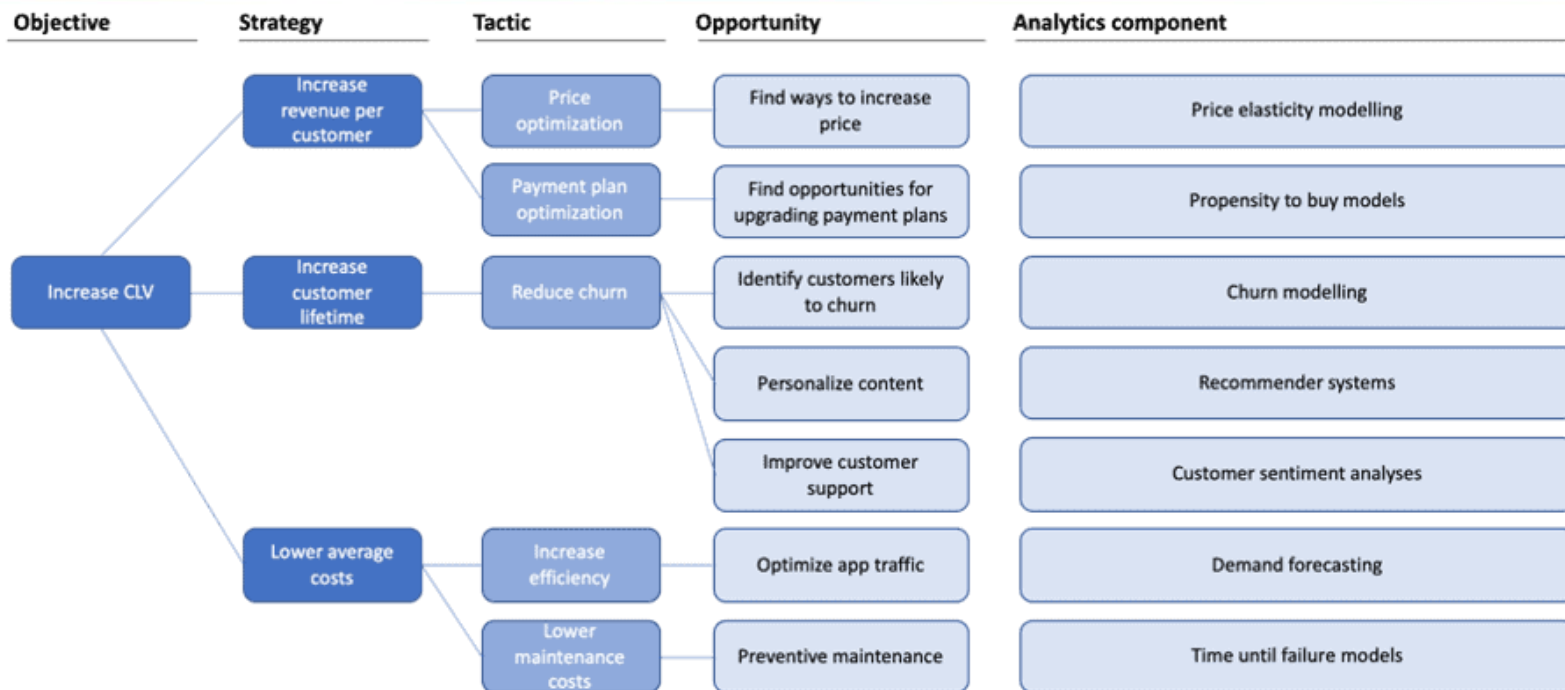
- Aanpak vervolg deelproject I - rioolstelsel
 - Samenwerking Zwolle-Deventer-WDODelta @ RIVUS
 - STOWA betrokken op grootste uitdaging: aantonen effect

Varianten

- PvA vervolg deelproject II – rwzi's
 - 0. – 3 jaar niets doen
 - 1. – Regelingen optimaliseren *binnen* SCADA
 - 2. – Eén of tweeweg intelligentie *buiten* SCADA als middel (incl. pilot 2.0)
 - 3. – Uitrol A.I.-sturing op 16 rwzi's met marktpartij
 - beschikbaar in markt – niet-openbare EU aanbesteding
 - ontwikkelen met markt – innovatiepartnerschap / concurrentiegericht dialoge

Vragen?

Resultaat



Aanpak

- Jobs-to-be-done methode (boor of gat)
- Proportionaliteit – minst impactvolle methode (o.a. AVG)
- Procesbeschrijving
- Voorbeeld smeren boterham
- ‘Oogkleppen’ van algoritme
 - Energiekosten versus ammonium

Waar begin je?

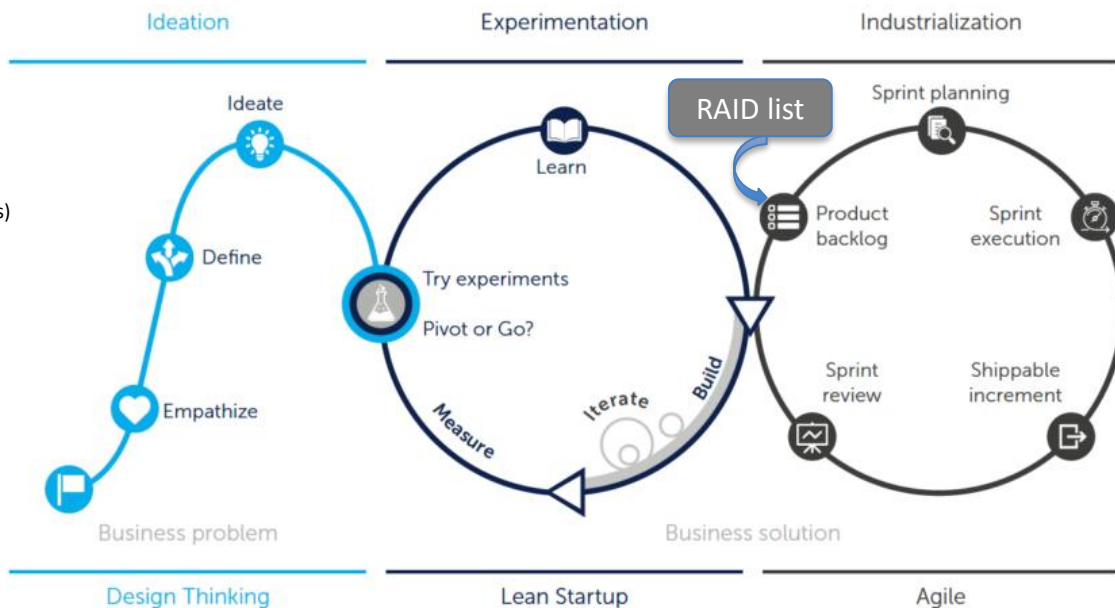
Design thinking

Lean start-up

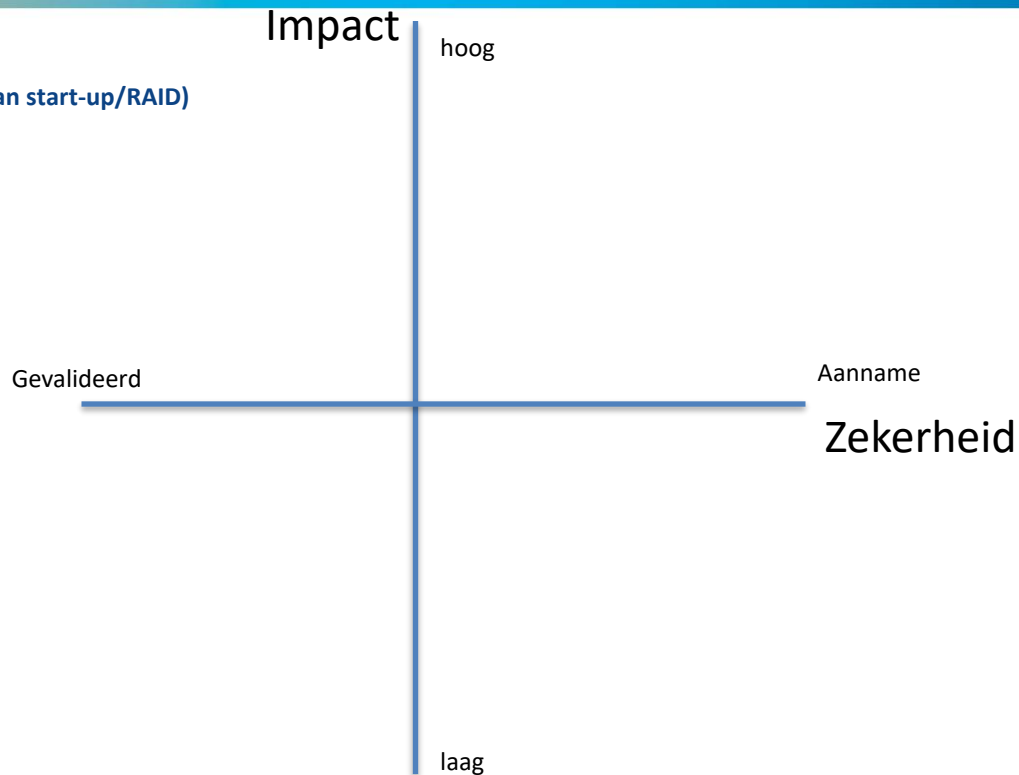
Jobs-to-be-done

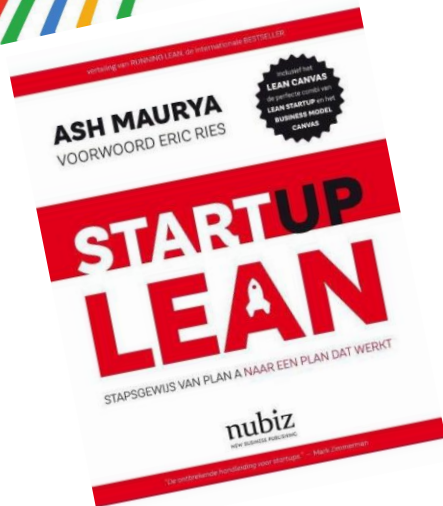
RAID (risk, assumptions, Issues, dependencies)

Meetmethode



Valideren (lean start-up/RAID)





Vragen?

The 7 Powers of Machine Learning	1 Predict the Future	2 Guess a Fact about the Present	3 Describe an Alternative Future
	4 Untangle Complexity	5 Materialize Subjectivity	6 Automate a Human Task
		7 Optimize a Variable	

Bron: <https://egg.dataiku.com/the-7-powers-of-machine-learning/>

Bonusmateriaal

CSIR = BIO + IEC 62443

Bijlage CSR 5 Draadloze netwerken

CSR 5.1 Doelstelling

Middels draadloze communicatie is het mogelijk om op afstand te communiceren met een ander apparaat. WIFI, infrarood, Bluetooth, LoRa, 4G en 5G zijn enkele methoden voor draadloze communicatie. In tegenstelling tot bedrade communicatie hoeft een aanvalleur geen fysieke toegang te hebben tot het netwerk of de apparatuur. Doelstelling is draadloze communicatie zo veel mogelijk te beperken en (waar gebruikt) te beveiligen tegen binnendringing en/of manipulatie.

CSR 5.2 Best practices

Basisuitgangspunt is dat de draadloze interfaces in apparaten en systemen zijn uitgeschakeld. Waar draadloze communicatie toch wordt ingezet, geldt het volgende:

- Het gebruik van draadloze communicatie voor besturing en bediening van een object is niet toegestaan;
- Het gebruik van draadloze communicatie voor het doorgeven van meetinformatie voor meten is uitsluitend toegestaan als het communicatiekanaal niet gebruikt kan worden voor configuratie, herstarten, uitschakelen of op enige andere wijze manipuleren van de meeteenheid;
- Het gebruik van draadloze communicatie (o.a. WIFI, Bluetooth, IR, maar niet beperkt hiertoe) voor configuratie van apparatuur is uitsluitend toegestaan als de mogelijkheid tot draadloze communicatie na configuratie wordt uitgeschakeld;
- Het draadloze netwerksegment is (bij voorkeur fysiek) gescheiden van het overige netwerk;
- Communicatie tussen het draadloze netwerk en het vaste IA netwerk loopt via een beveiligd koppelvlak;
- Bij draadloze verbindingen wordt gebruik gemaakt van encryptiemiddelen waarvoor het NBV een positief inzetadvies heeft afgegeven;
- Voor de inzet van draadloze communicatie dient een risicoanalyse en afweging gemaakt te worden waarin ook de restrisico's en compenserende maatregelen zijn uitgewerkt;
- Daar waar draadloze communicatie wordt toegepast dient dit te worden gedocumenteerd en onderhouden;
- Telemetriesystemen o.b.v. GPRS, 4G, 5G enz. dienen koppelingen tussen SIM-kaart ID en Mac-adres van het bijbehorende apparaat vast te leggen;
- De risicoanalyse en –afweging dient voorgelegd te worden aan de objecteigenaar voor goedkeuring;
- Draag zorg voor passende fysieke beveiliging van de draadloze netwerkcomponenten om te voorkomen dat kwaadwillenden toegang hebben tot de infrastructuur;
- Draadloze communicatie dient op een veilige wijze geconfigureerd te worden;
- Draadloze communicatie dient te worden gelogd in overeenstemming met de logging richtlijn.

High-Level Object Model



Risk-Based Prioritization Process

