

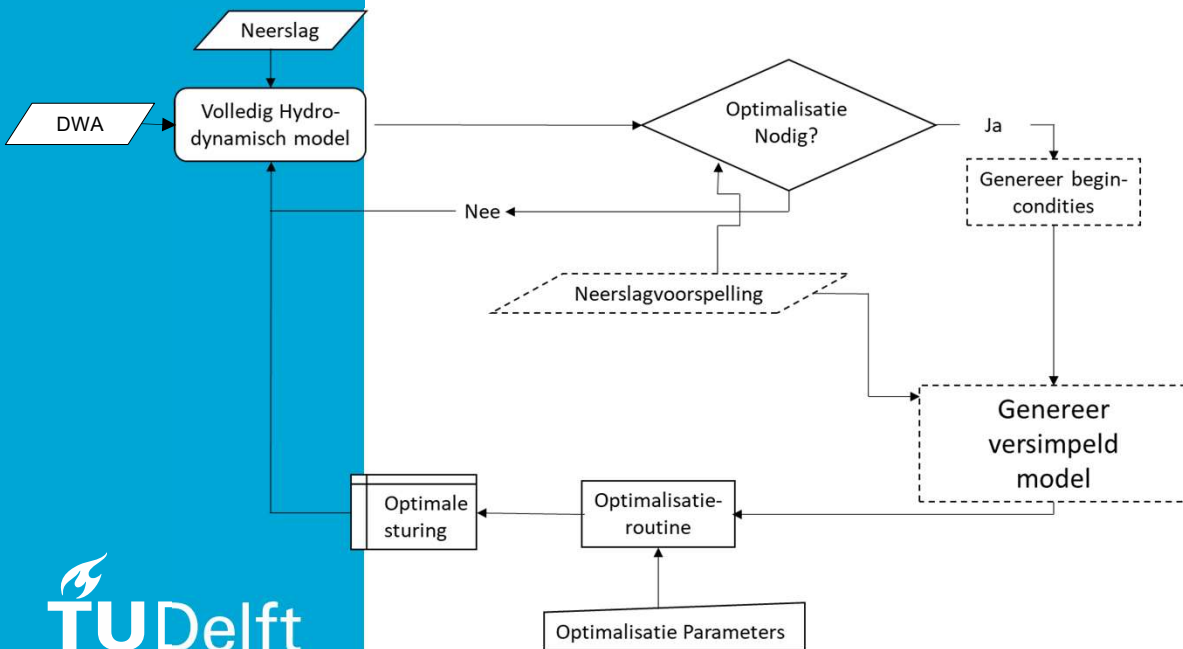
Sturingsregels vs Modelgebaseerde sturing

Resultaten en conclusies van het promotie
onderzoek van Job van der Werf – Deel II

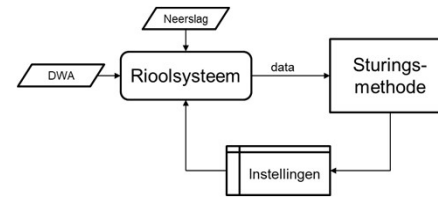
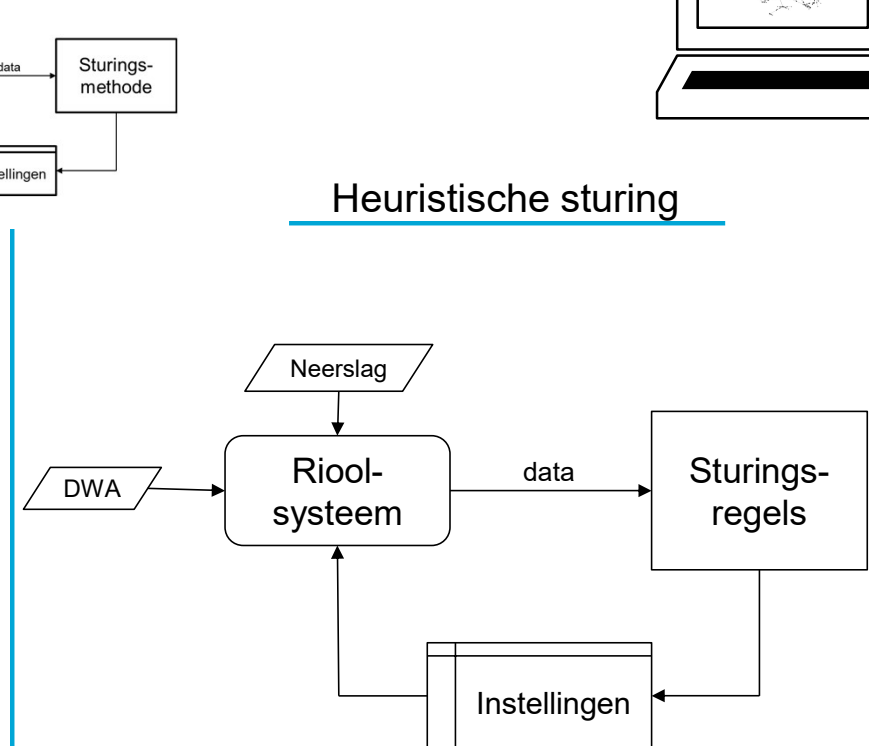
RTC overzicht - Onzekerheid



Real-time optimalisatie

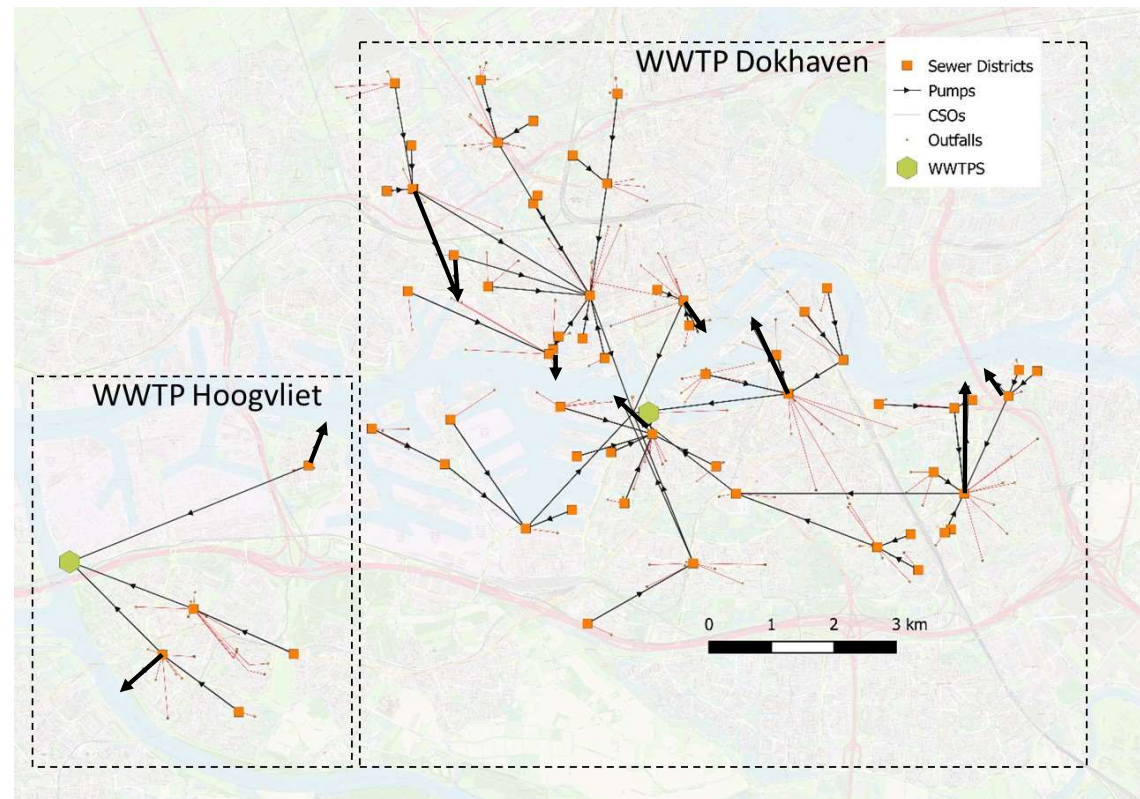


Heuristische sturing



RTC - Casus

Rotterdam – awzi's Hoogvliet & Dokhaven

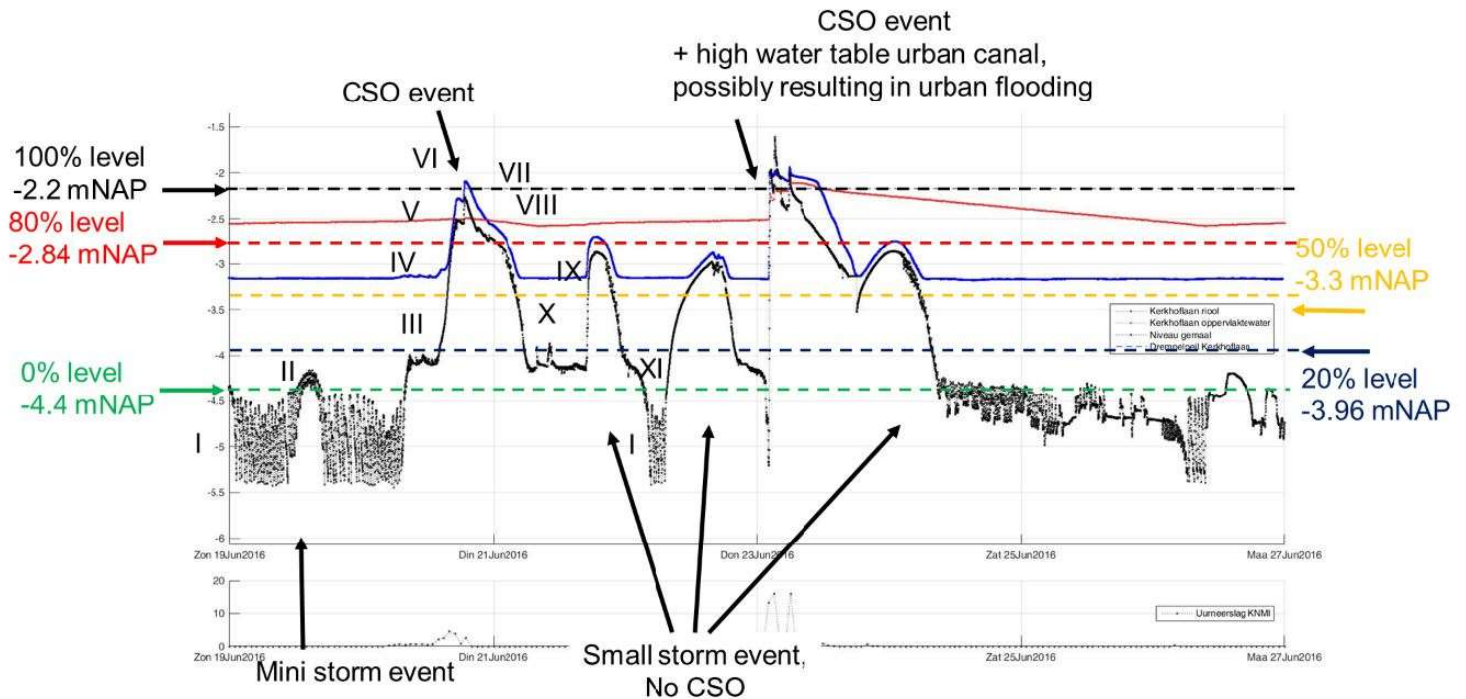


RTC – Sturingsregels

- Rotterdam casus -> CAS 2.0
 - Overstort vermindering in deze presentatie de focus, in werkelijkheid meerdere lagen
- Voornaamste logica:
 - Gebaseerd op vullingsgraad:
 - Gebruik gepompte overstorten
 - Afschakelen om binnendijkse gebieden te beschermen
 - Herverdelen van capaciteit om overstort te minimaliseren

RTC – Sturingsregels

- Regel implementatie:



RTC – Sturingsregels

- Regel implementatie:
- *Als $VG > 0.8$ dan gepompte overstort aan en bovenstrooms uit.*

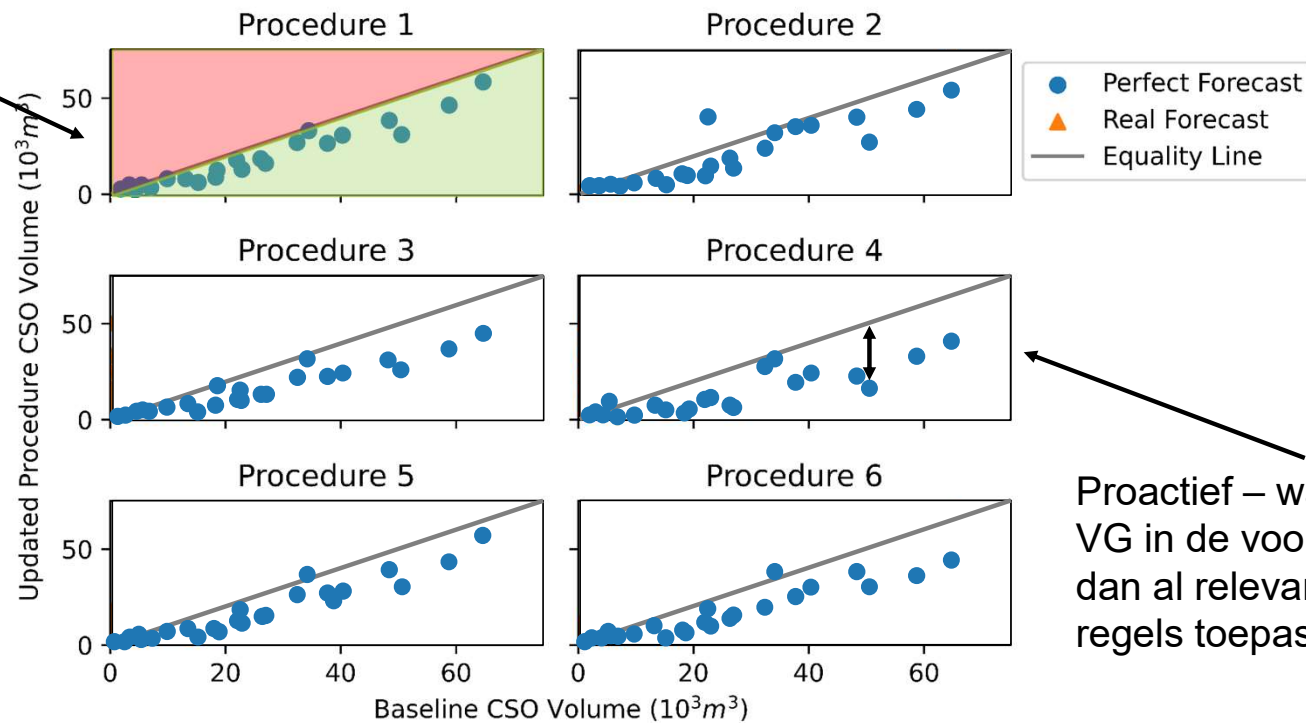
RTC – Sturingsregels+

- Als we regenvoorspellingen gebruiken kunnen we pro-actiever sturen:
 - Eerder gepompte overstorten uit
 - Eerder gepompte overstorten aan
 - Minder afschakelen
 - Eerder afschakelen

Theoretische en Praktische winst

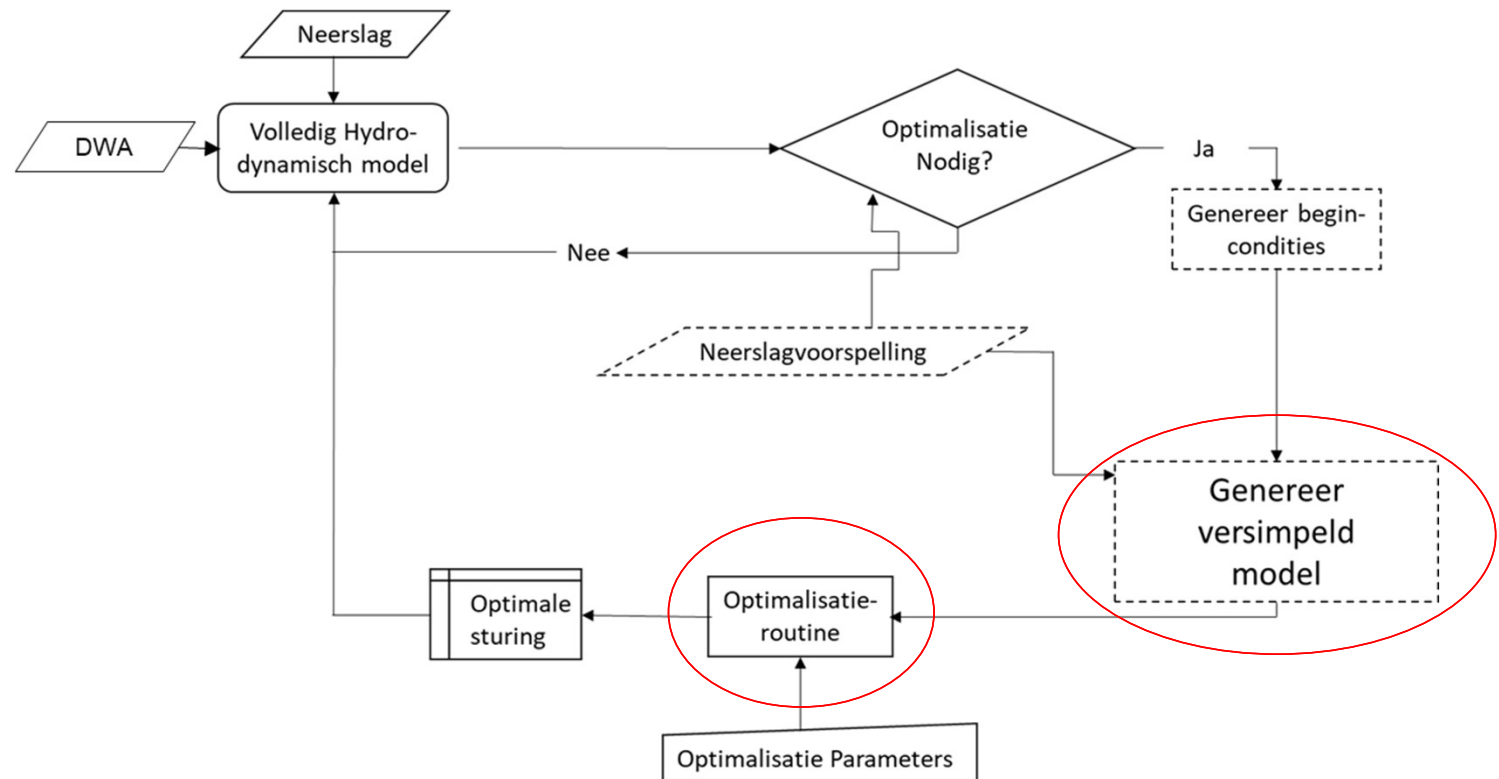
Gepompte overstorten eerder uit
Wanneer er geen regen meer komt

Total CSO Performance for 6 Updated Procedures



Proactief – wanneer 80%
VG in de voorspelling
dan al relevante
regels toepassen

Modelgestuurde winst?



Opties

Optimalisatie Model

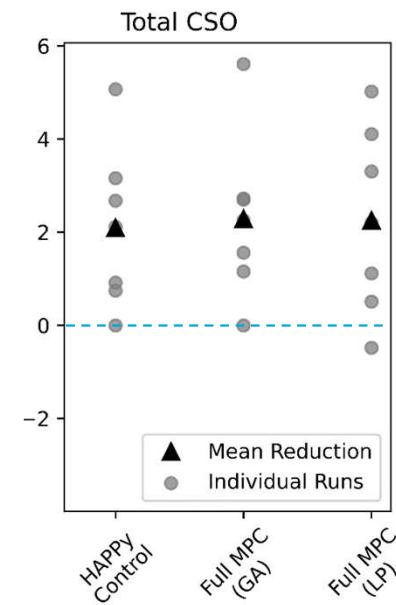
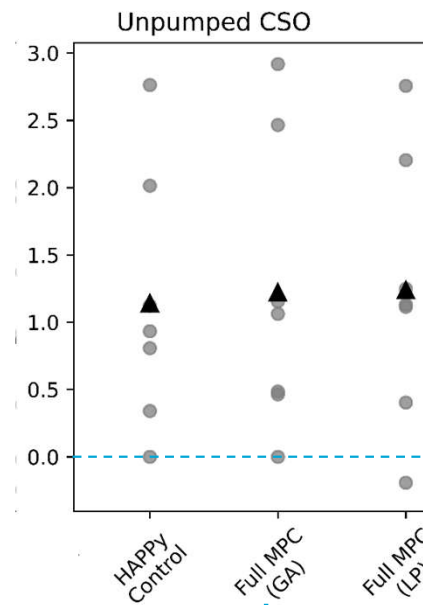
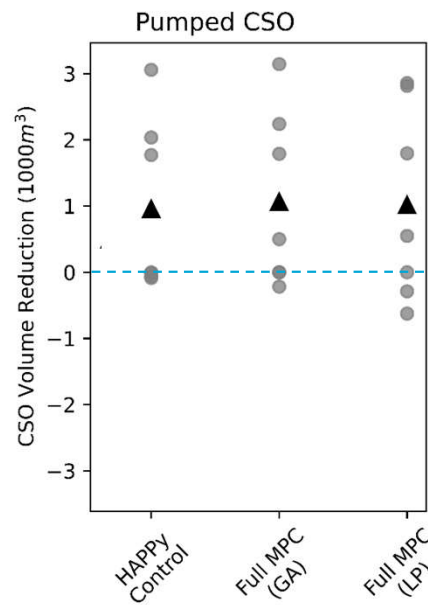
Optimalisatie Algoritme

Versimpeld Model → Genetisch Algoritme
Simulated Annealing
HAPPy to Control

Enorm versimpeld Model → Gradient decent
Branch and Bound

Vergelijking opties qua functioneren

CSO Volume Reduction vs Heuristic Control



Gebruikt deel van de
actuatoren

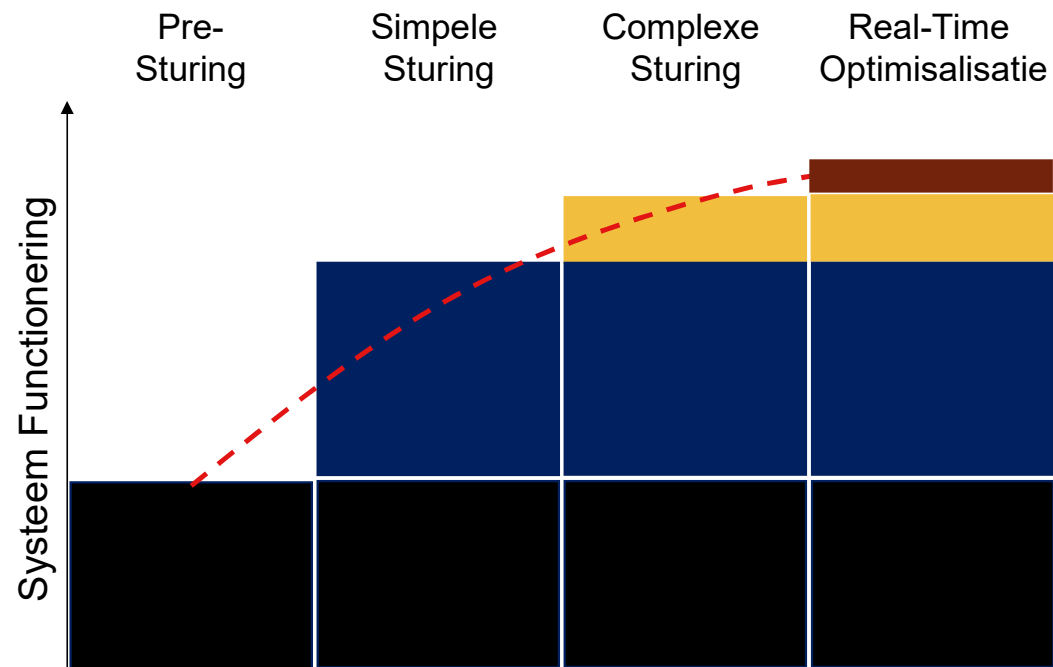
Complexer model,
Formeel optimaal

Simpeler model,
Formeel optimaal¹¹

Vergelijking opties qua functioneren

- Vergelijken met de “sturingsregels+”
 - Een verbetering van ongeveer 8% t.o.v. de verbetering door sturingsregels+, in werkelijkheid een halve procent verbetering voor de geanalyseerde regenval

Terugkomend Patroon



Vatbaarheid voor onzekerheid

- Verschillende onzekerheden hebben op verschillende manieren effect op het functioneren
- Voor model gestuurd: model onzekerheid en grenswaarden *kunnen* een groot effect hebben
- Sturingsregels+: onzekerheid kan vatbaarder zijn dan model gestuurd.

Wat hier niet in zit

- Modelgestuurd kan adequaat reageren op 'niet voorziene situaties'
- Gebaseerd op relatief weinig regenbuien en locaties -> planning is om meer te doen!

Aanbevelingen

- Onzekerheden moeten begrepen worden voordat complexere sturingsmethodes gebruikt worden
- Complexere sturing kan het functioneren van afvalwatersystemen bevorderen, of het het waard is is een casus afweging
- Gefaseerd implementeren is praktisch gezien de logische strategie om voor te gaan.

Vragen?

- Meer Information:
 - Proefschrift en verdediging op 30 Mei
 - Rioned samenvatting
 - Wetenschappelijke artikelen
 - J.a.vanderwerf@tudelft.nl