

# De rol van onzekerheden in RTC

Resultaten en conclusies van het promotie  
onderzoek van Job van der Werf – part I



# Korte Introductie

- Masters in Civiele en Milieu techniek van de *University of Strathclyde, Glasgow (2013-2018)*
- Promotieonderzoek TU Delft (2018-2023)
- Nu verder aan de TU Delft as universitair docent “stedelijke water systemen”




TU Delft




# Effect van onzekerheden

- Overzicht van de verschillende onzekerheden
- De risico's van verschillende belangrijke onzekerheden op functioneren van RTC
- Balans opmaken – risico's vs potentie (na de pauze)

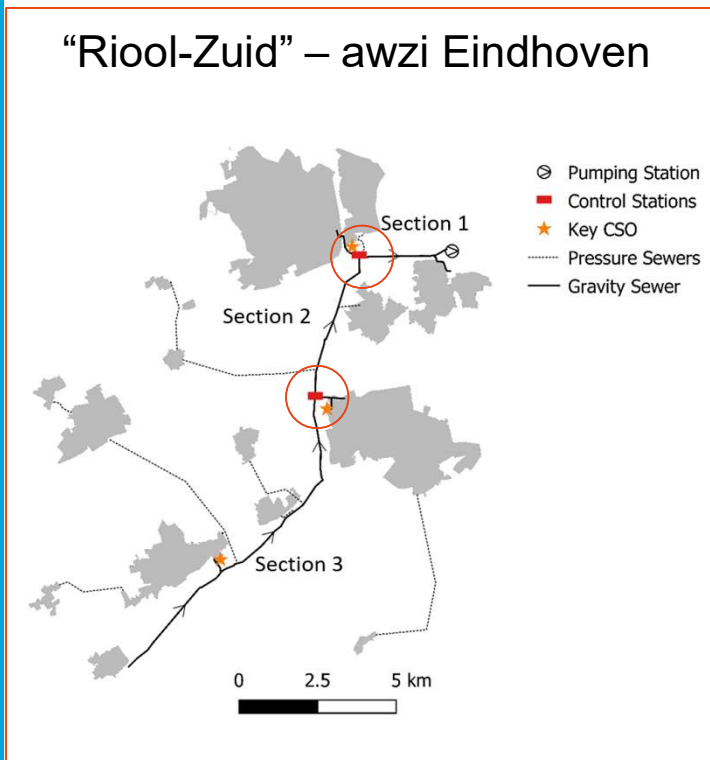


Functioneren =  
vermogen van een  
RTC om het  
sturingsdoel  
te halen

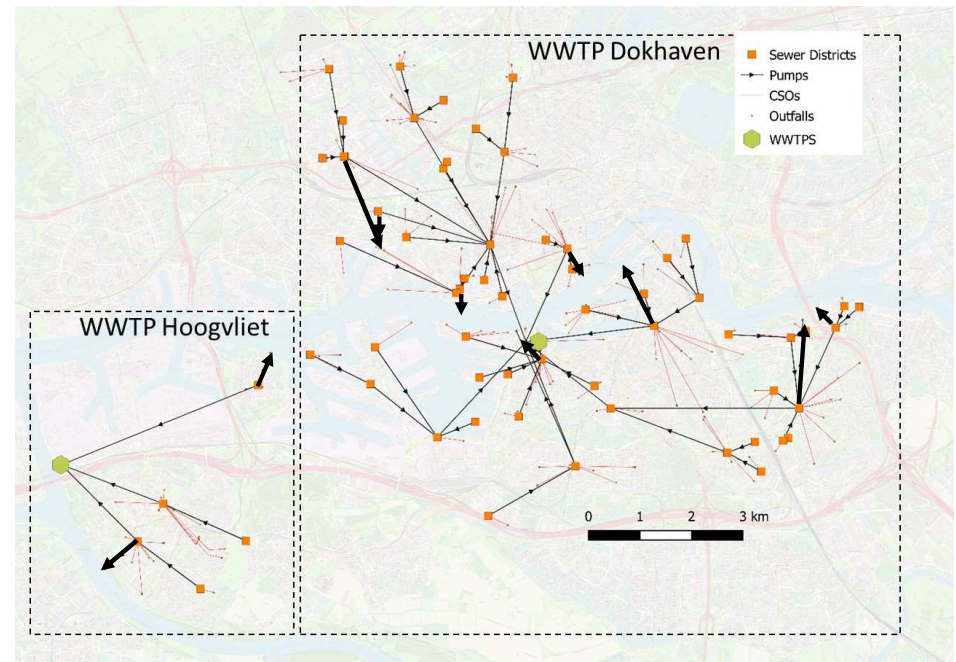


# Casussen

## “Riool-Zuid” – awzi Eindhoven

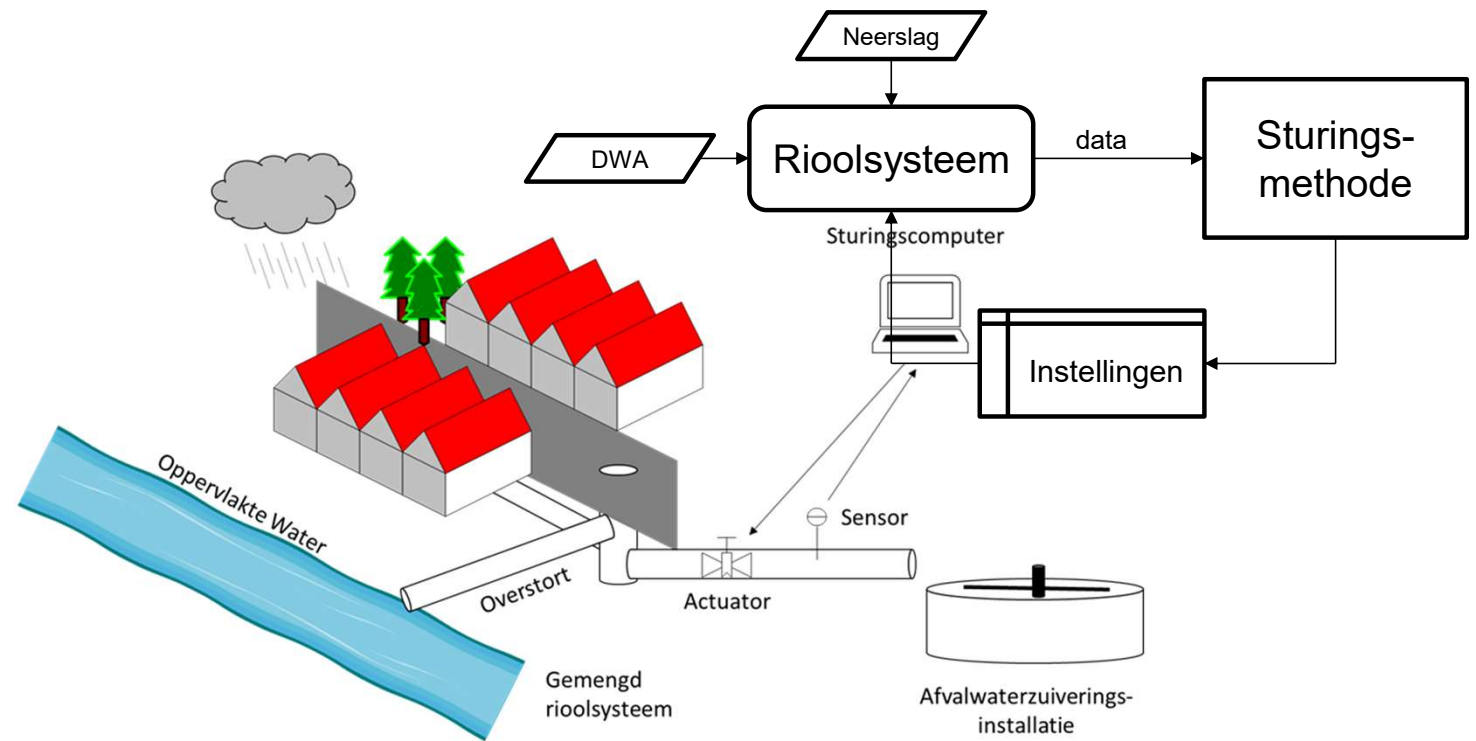


## Rotterdam – awzi's Hoogvliet & Dokhaven



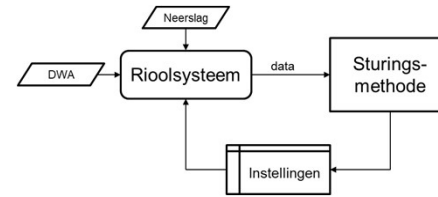
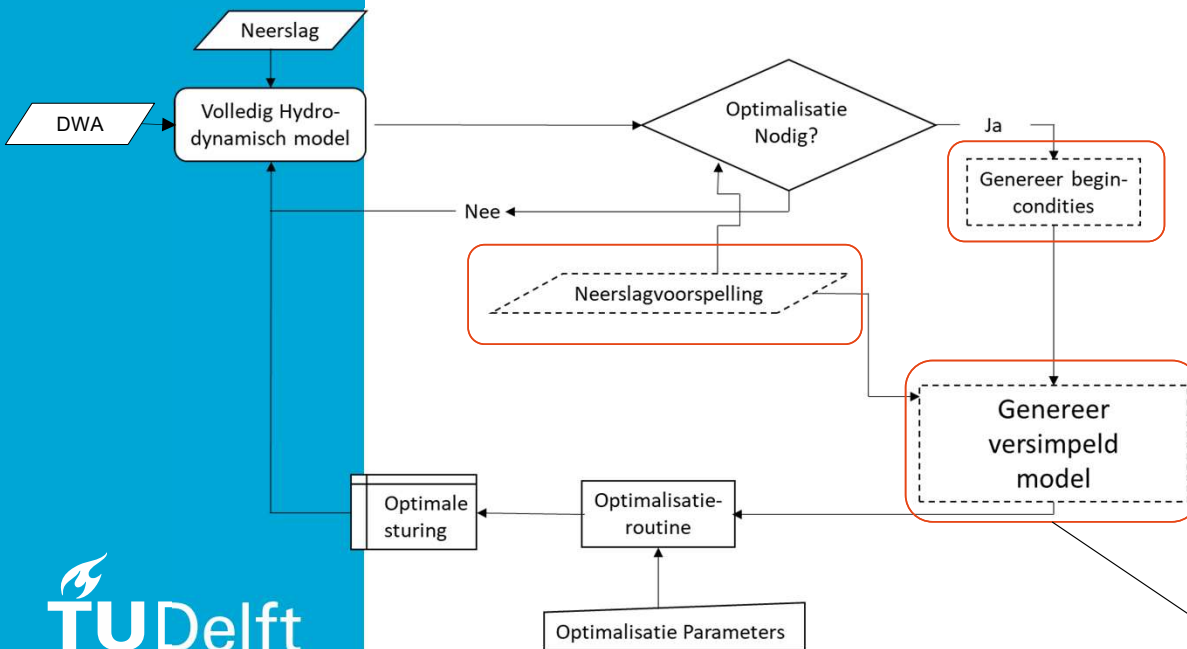
Sturingsdoel is hier overstortreductie

# RTC overzicht

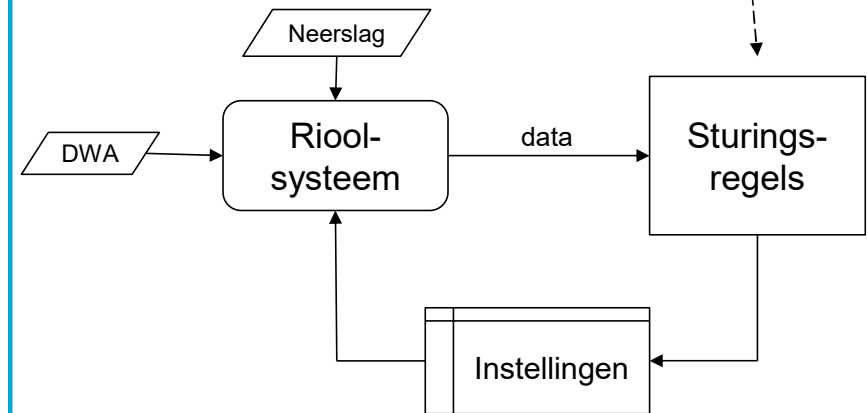


# RTC overzicht - Onzekerheid

## Real-time optimalisatie



## Heuristische sturing



Modelstructuur  
 Model parameters  
 Grenswaarden (benedenstreamse capaciteit)

# Onzekerheden: Regenvoorspellingen

- Belangrijk punt: de onzekerheid is *niet* homogeen
- Analyse gebaseerd op 3 jaar van echte voorspellingen
- Hier 2 relevante eigenschappen

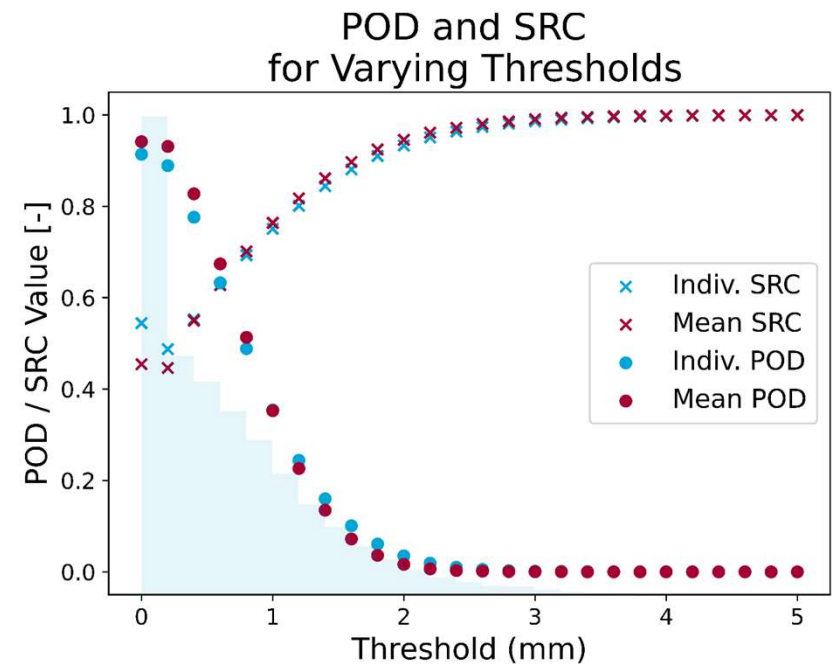
Twee interessante publicaties:

1. Proefschrift van Ruben Imhoff van de WUR “Rainfall nowcasting for flood early warning” uit 2022
2. Artikel onderdeel van dit proefschrift: “Predictive heuristic control: Inferring risks from heterogeneous nowcast accuracy” (<https://doi.org/10.2166/wst.2023.027>)

# Onzekerheden: Regenvoorspellingen

- Verlies van nauwkeurigheid voor hevigere regenval

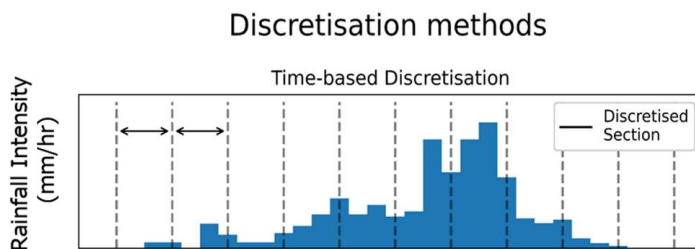
- Voor sturing:
  - Mogelijk problematisch
  - Missen vaak stuurbare regen



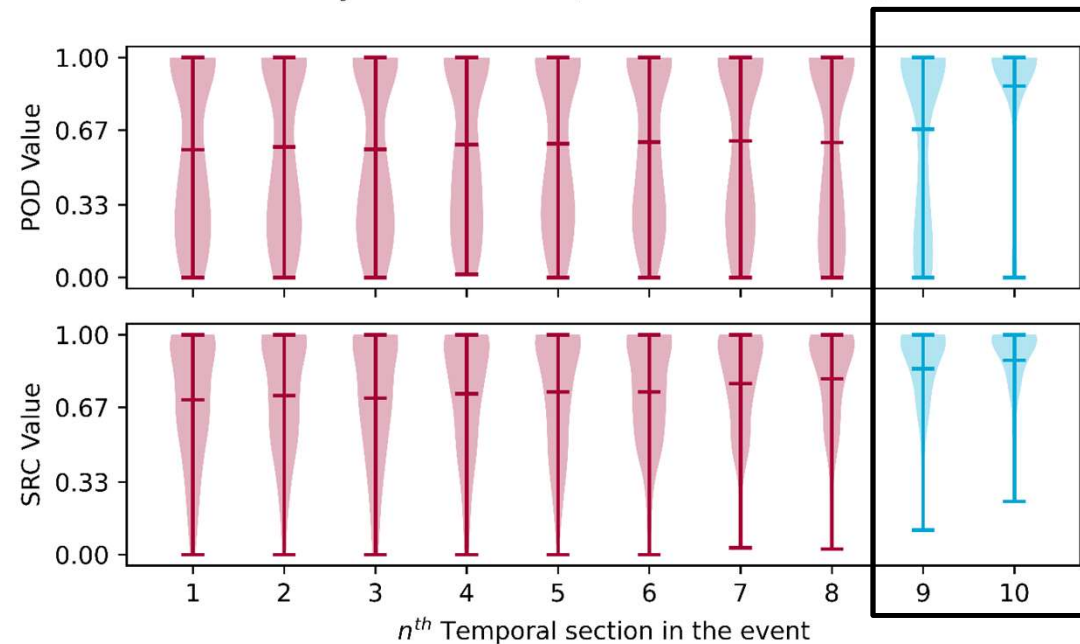


# Onzekerheden: Regenvoorspellingen

- Einde van regenbui juist wel goed voorspelbaar

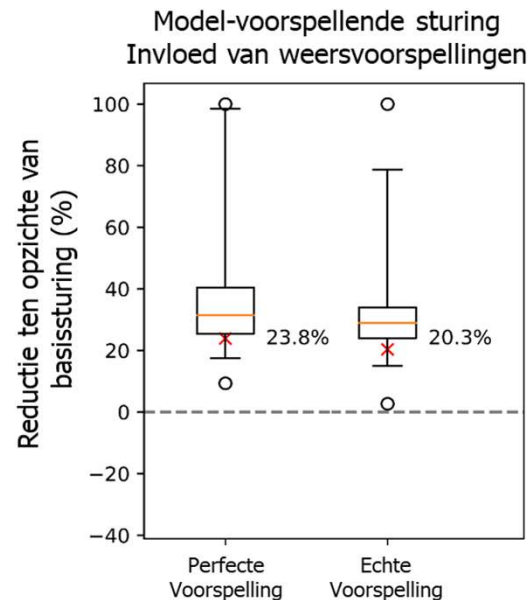


Temporal Heterogeneity of Binary Classification (threshold = 1.0 mm)



# Wat zijn hier de mogelijk effecten van?

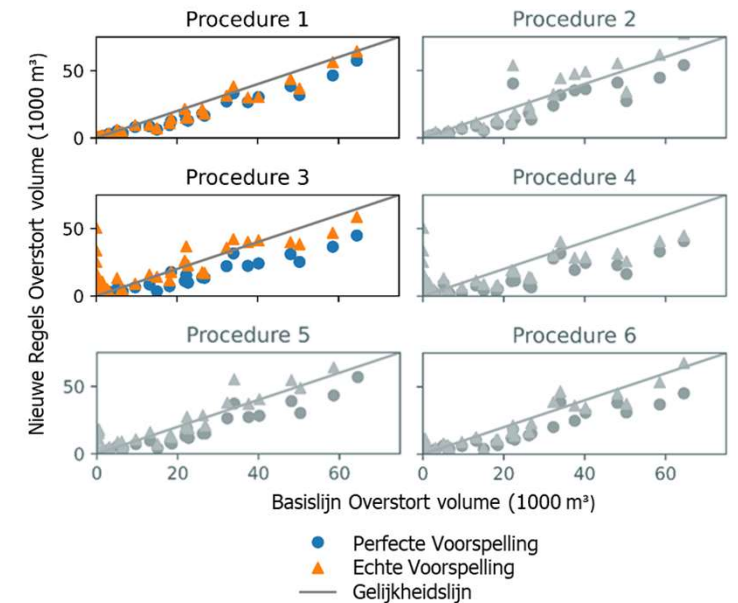
## Real-time optimalisatie



Weinig effect -> zelf corrigerend vermogen

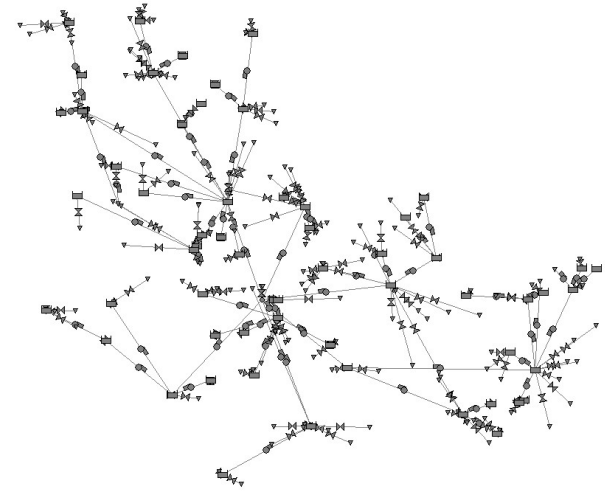
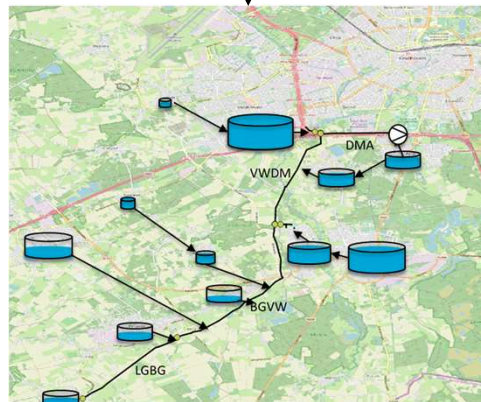
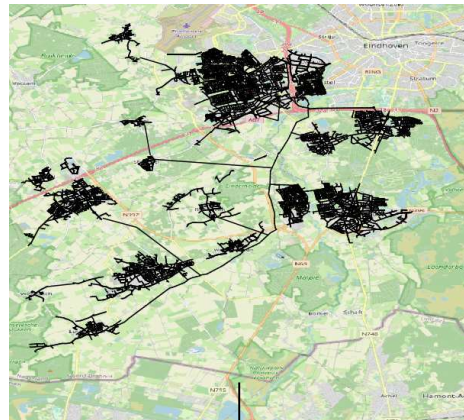
## Heuristische sturing

Overstort volume voor de 6 nieuwe sturingsregels



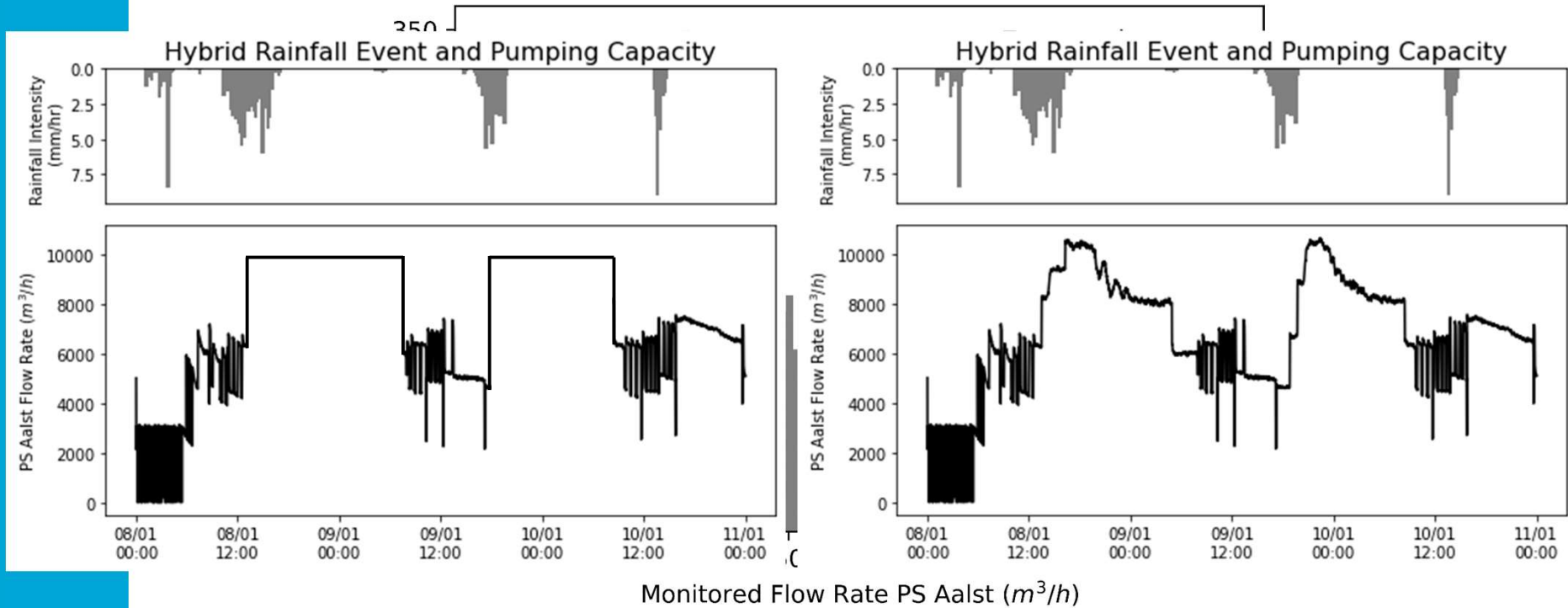
Mogelijk een groot effect + verslechtering van Het functioneren – meer in tweede deel

# Model onzekerheid

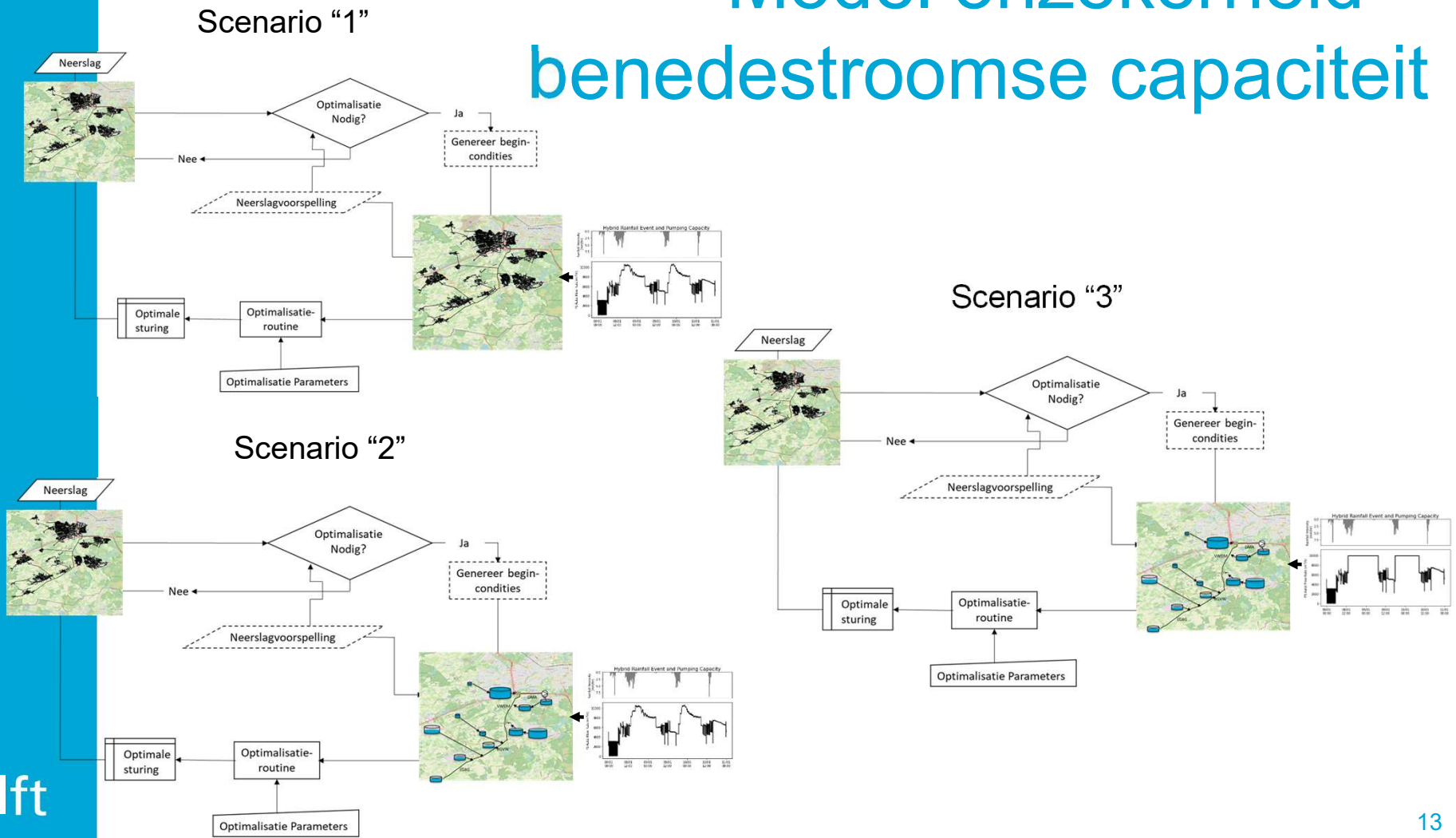
A screenshot of a code editor with a dark background and light-colored text. The code appears to be a network-related script, possibly in Python or a similar language, with various lines of code and comments. The code is organized into sections, likely representing different parts of a simulation or data processing pipeline.

# Benedenstroomse capaciteit

Distribution of PS Aalst Actualised Pumping Capacity



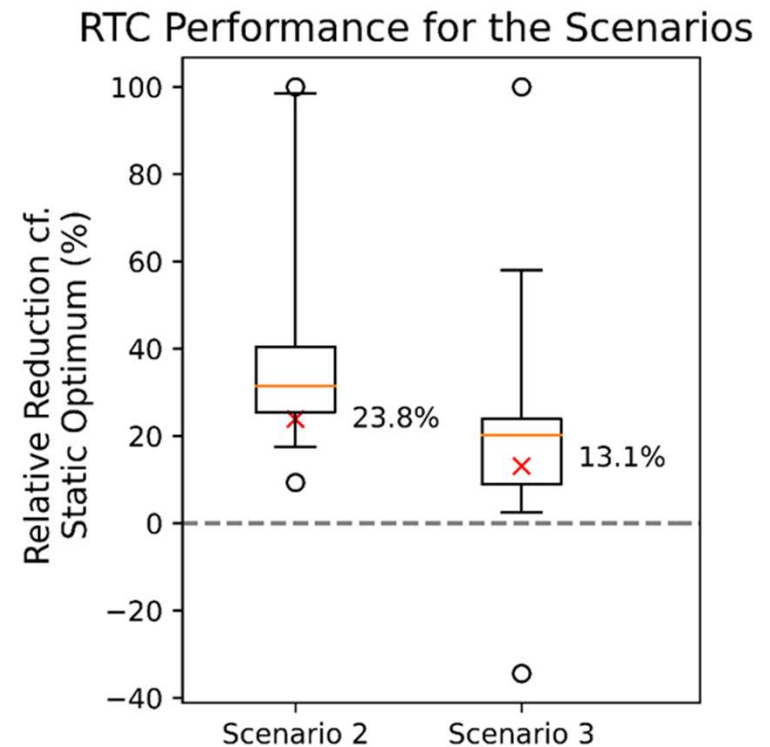
# Model onzekerheid + benedestroomse capaciteit



# Model onzekerheid + benedestroomse capaciteit

Scenario	Overstort reductie	Verlies functioneren
Scenario 1	68.7%	
Scenario 2	44.4%	35%

\* verschillende en minder regenbuien dan de rest, mogelijk opgeblazen verschil door buienselectie



Voor meer details: “Real-time control of combined sewer systems: Risks associated with uncertainties” (<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128900>)

# Conclusies

- Model onzekerheid kan significant zijn, afhankelijk van kwaliteit model en lokale dynamiek
- Regenvoorspellingen – heterogeen en belangrijk in sturingsregels
- *Altijd* actuele data van actuatoren meenemen

# Conclusies

- Afweging tussen regelgestuurde en real-time optimalisatie....
- Deel II