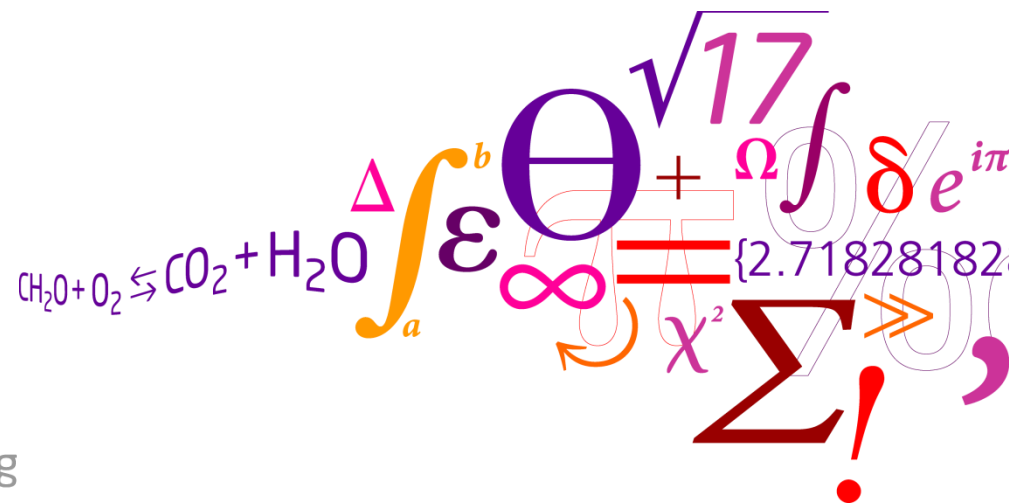


## Hvad er SWI?

Peter Steen Mikkelsen

DTU Miljø

Lektor, overordnet ansvarlig for SWI-projektet





<http://swi.env.dtu.dk>

- Strategisk forskningsprojekt, 2008-2013
- Finansieret af Det Strategiske Forskningsråd (DSF) samt deltagerne (~50%)
- I alt ca. 32 M DKK
- 11 (12) partnere
- 6 ph.d. studerende (+2)
- 4 postdocs
- Forskning, med tæt tilknytning til teknologiudvikling og forsyningsselskabers behov

### Universiteter

- Danmarks Tekniske Universitet
  - DTU Miljø
  - DTU Kemiteknik
  - DTU Compute (tidl. DTU Informatik)
- Aalborg Universitet
  - Institut for Byggeri og Anlæg

### Forskningsinstitutioner/virksomheder

- Danmarks Meteorologiske Institut
- DHI
- Krüger (tidl. også PH-Consult)

### Forsyningsselskaber

- Spildevandscenter Avedøre
- HOFOR (tidl. Københavns Energi)
- Lynette Fællesskabet
- Aarhus Vand



Spildevandscenter Avedøre



aarhusvand

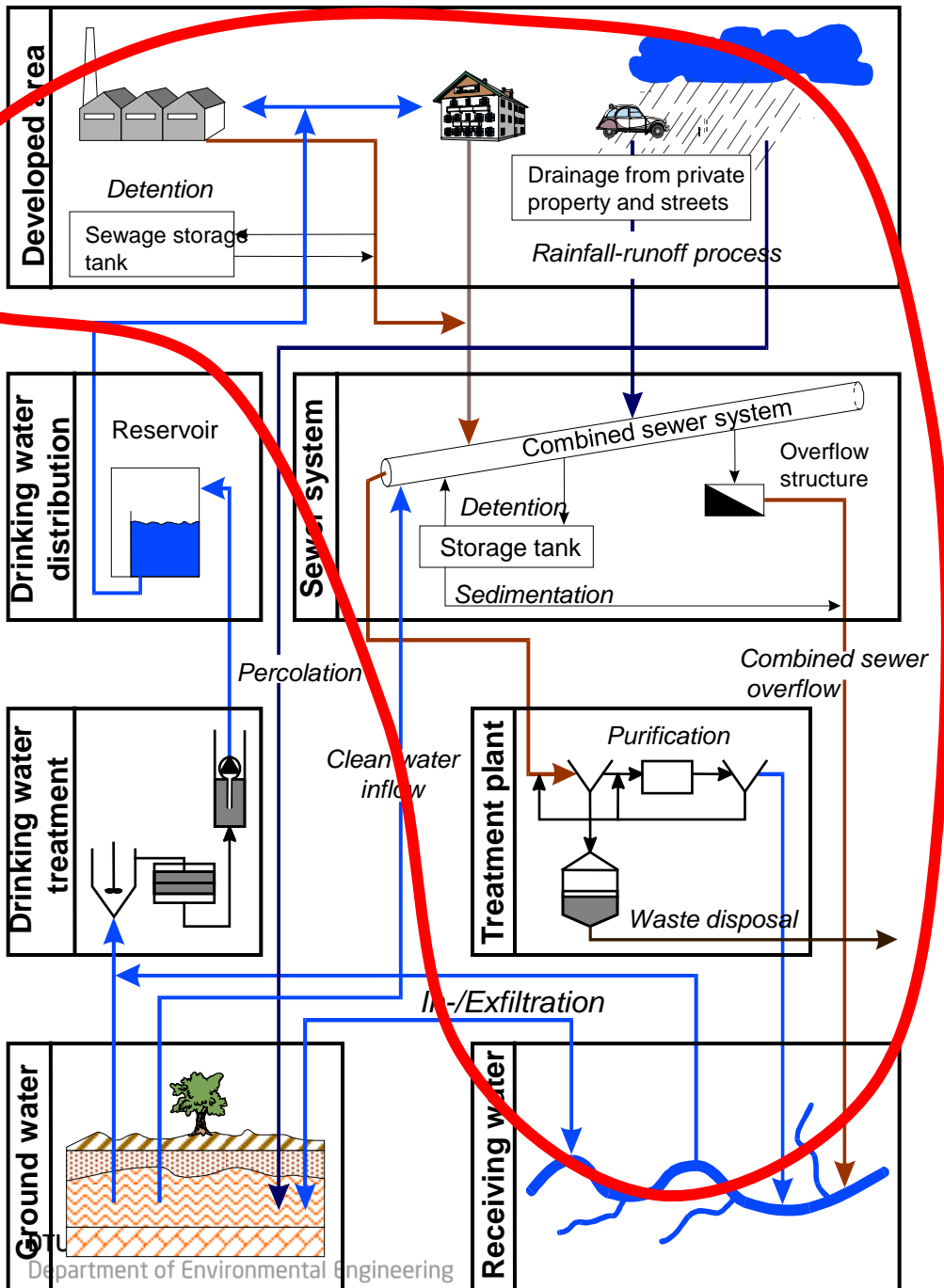


AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

**KRÜGER**



Lynettefællesskabet I/S



# Det integrerede Urbane vandsystem

## Afløbssystem og renselanlæg

Adapted from: Krebs, P. (1996): Interdependencies and dynamics within the urban water management. EAWAG News, 41E, November 1996, pp. 14-16.

# Afløbssystemer og renseanlæg

Ude af øje  
Ude af sind  
Ude af kontrol?

Er det situationen i dag ?

Skal det være situationen fremover ?



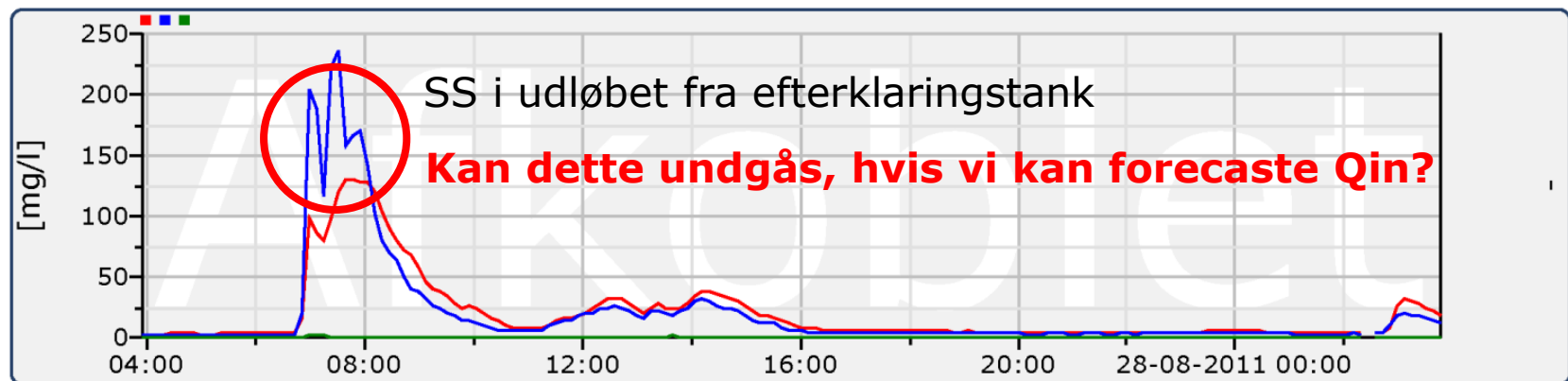
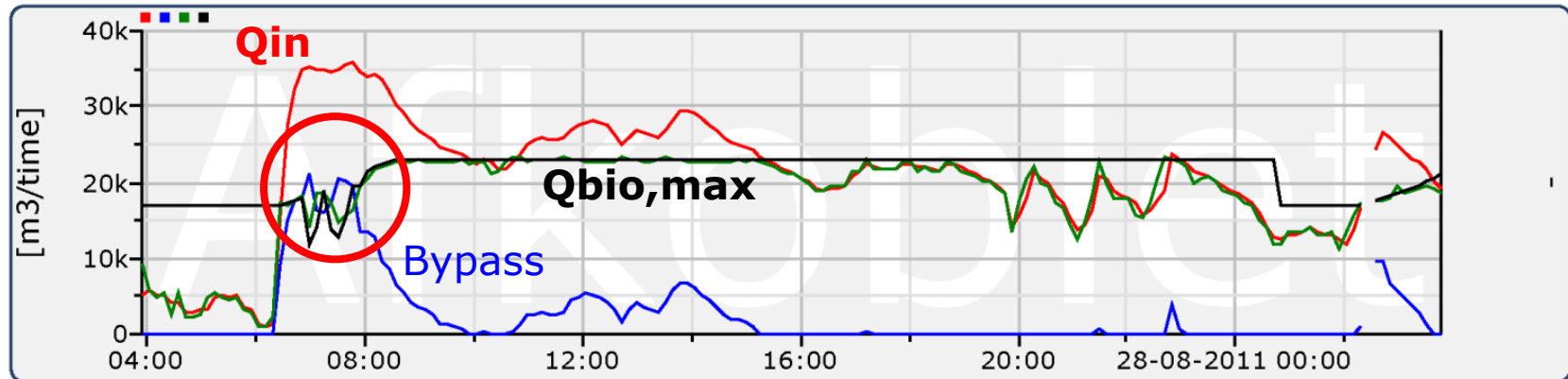
**København  
Lyngbyvej  
16 aug. 2010**

Photo: Bente Schou

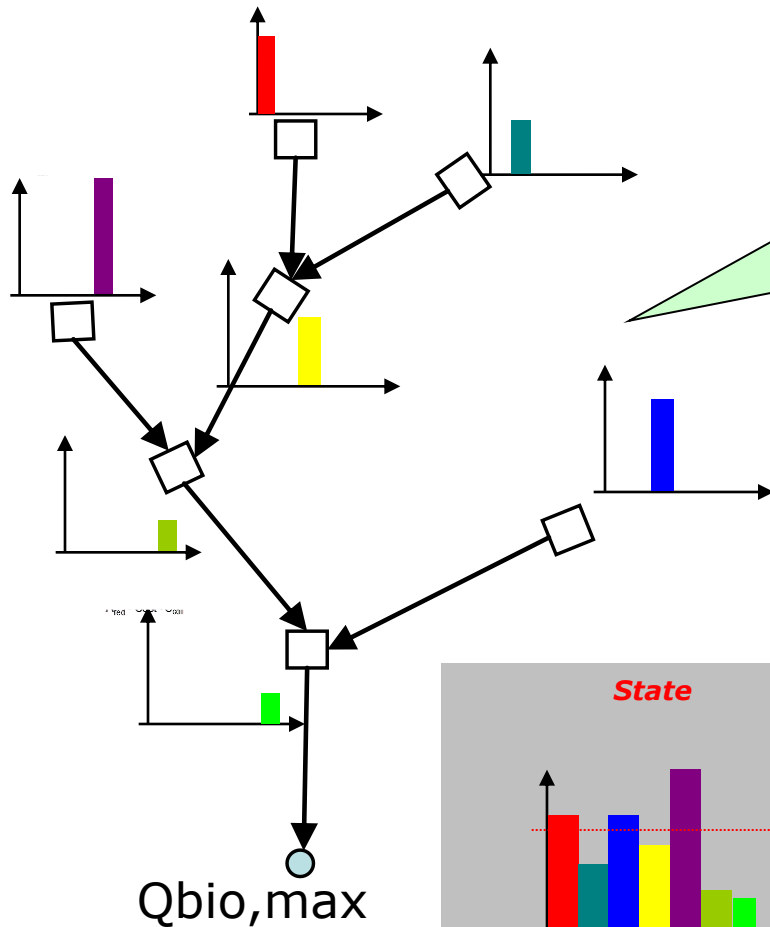
# Min havefest to aftener før



# Påvirking af renseanlæg, regnstyring (data fra Lynetten i København, med ATS)

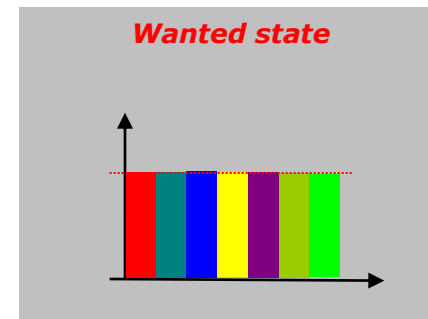
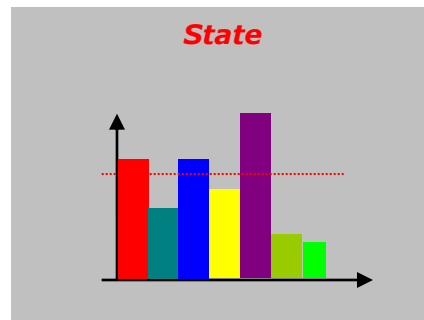


# Realtids styring af afløbssystemer



- Bassin fyldning
- Arealer
- Omkostninger
- Sensitivitet af recipients
- **Qbio,max**

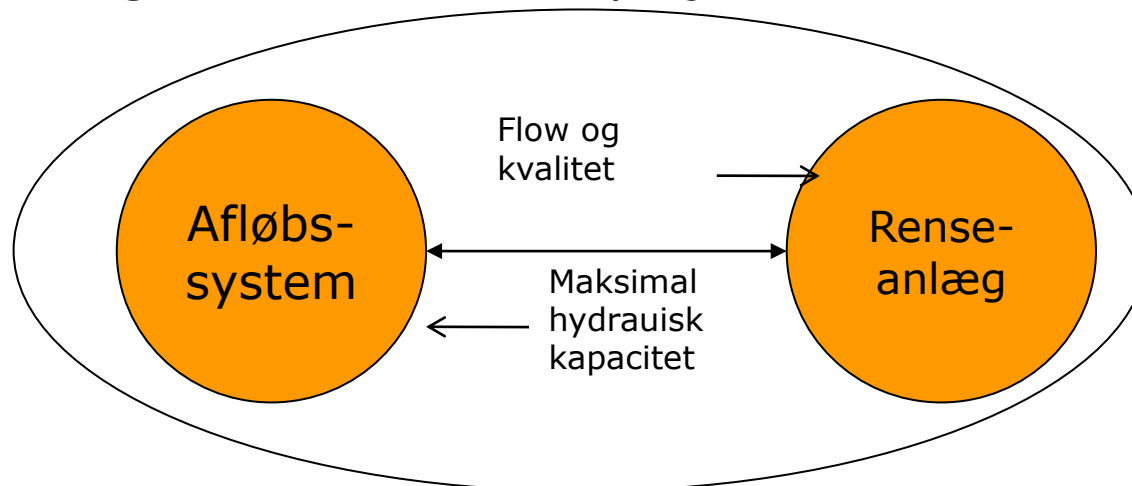
**Vi har brug for information om Qbio,max nu og i fremtiden**





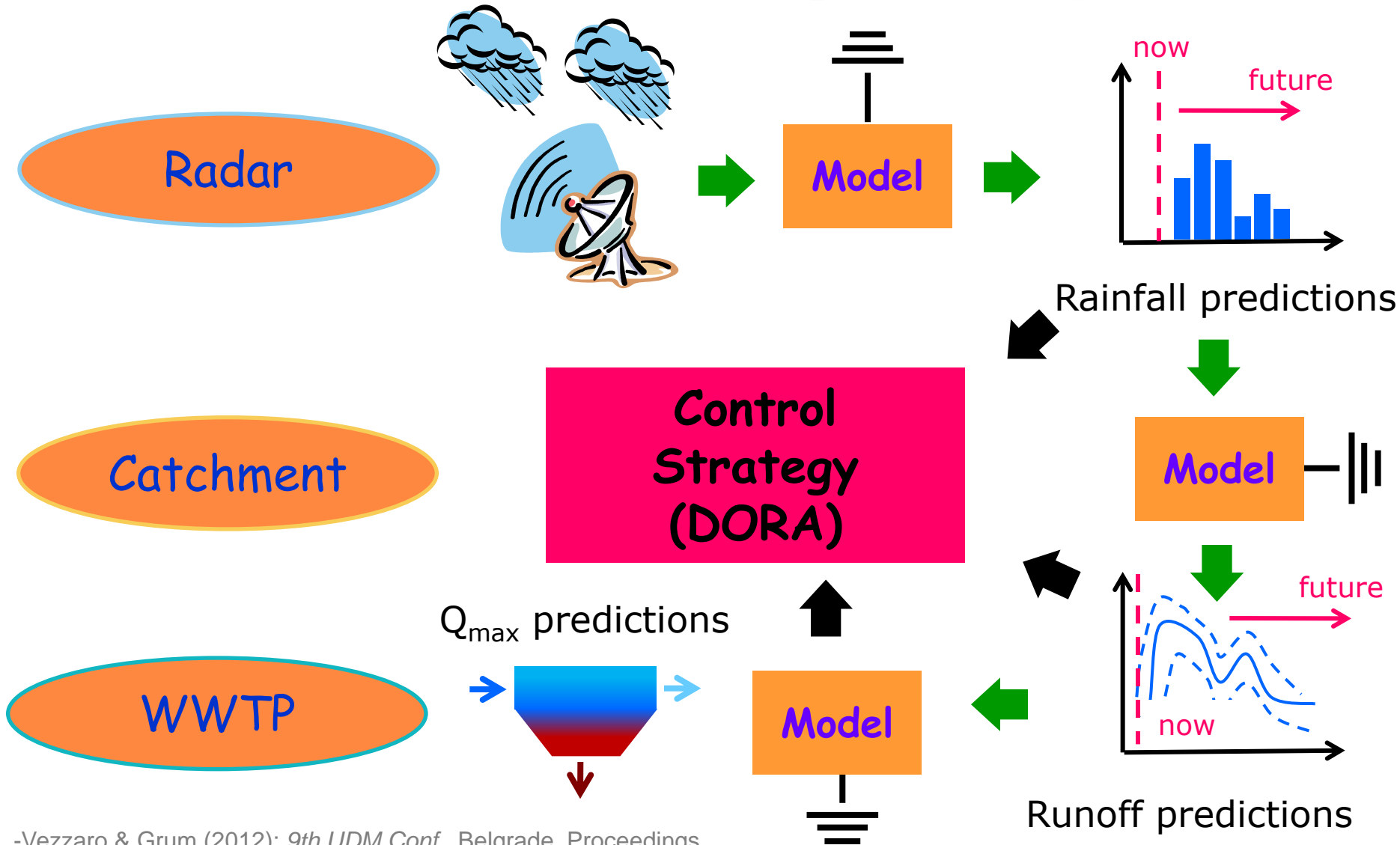
# Integreret realtids styring af afløbssystem og renseanlæg

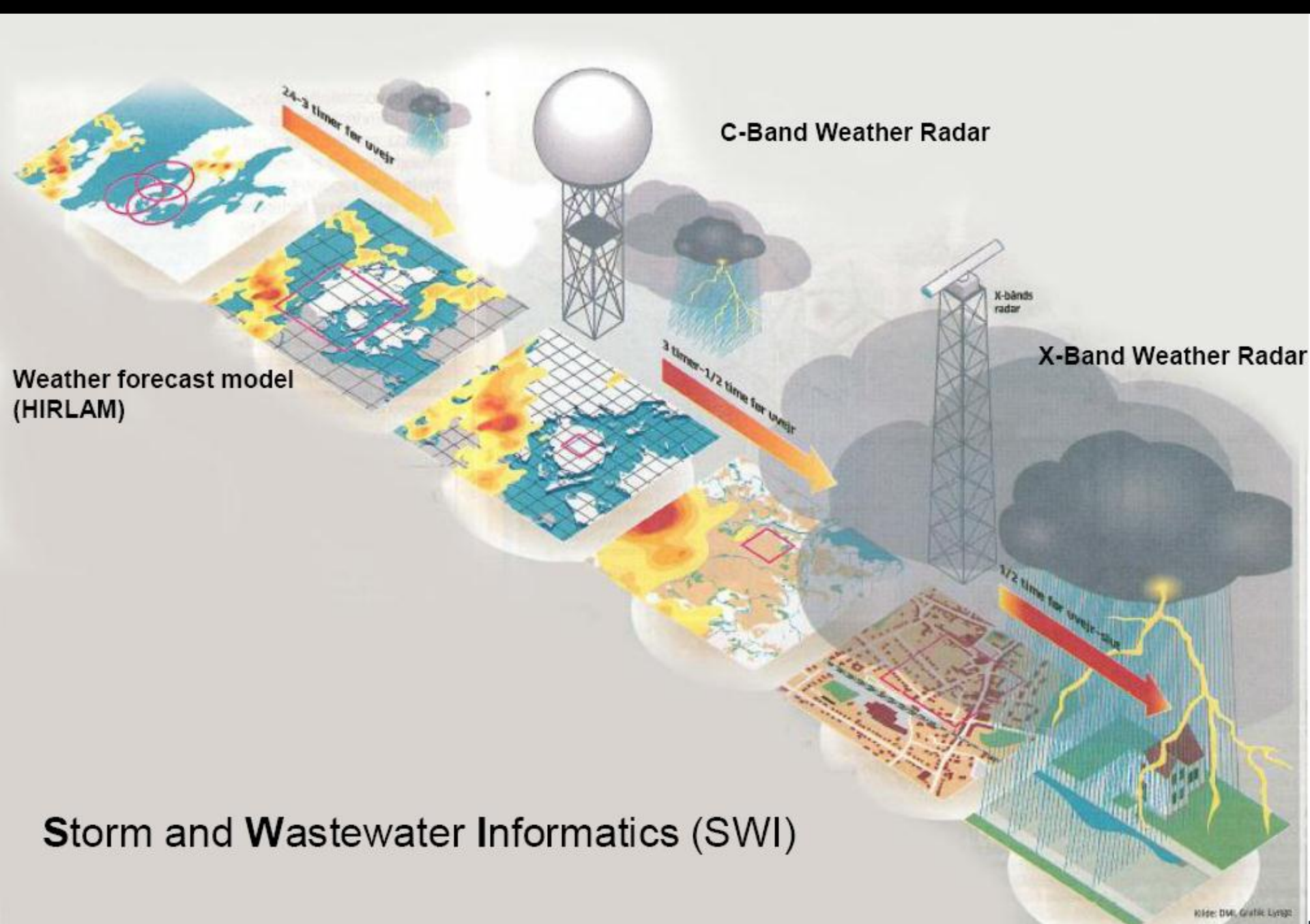
- Potentialet for at reducere miljøpåvirkningen ved integreret styring af afløbssystemer og renseanlæg er demonstreret ved modelstudier gennem de seneste tre årtier.
- Erfaringerne fra den praktiske verden er imidlertid begrænset, og model prædiktiv styring er stadig kun en teori.
- Praktiske eksempler dokumenteres ofte ikke i den videnskabelige litteratur.
- Vi gør noget ved dette i SWI projektet!



# Elementer af SWI projektet

## Stokastisk MPC af det integrerede system





# Udfordringer – hypotese - potentiale

## Udfordringer

- Øget ekstremnedbør, Vandrammedirektiv, efterslæb på vedligehold, byvækst

## Hypotese

- Forbedret forståelse af de dominerende processer i relation til funktion af afløbssystemer og renseanlæg under regn vil gøre det muligt at imødekomme udfordringerne på en væsentligt billigere og **bedre** måde end ellers

## Potentialer for ny viden

- Forbedret regnmåling ved brug af vejrradar, forplantning af usikkerhed i modeller, realtids modellering af vandkvalitet og oversvømmelser, sundhedsrisici ved kontakt med mennesker, styrings- og advarselsystemer

## Forventede resultater

- Integration af vejrmodeller og vejrradar med henblik på now- og forecasting af regn-udbredelse, overløb, samt tilløb til renselanlæg
- Nowcasting af vandkvalitet i kloaksystemer
- Sundheds risikovurdering ifm. oversvømmelser og overløb
- Dynamisk risikoanalyse ifm. on-line optimering af volumenuddyttelse og rensprocesser
- Integration af modellerings-, optimerings- og styringssystemer i real-tids beslutningsstøttesystemer

# Projektets organisation

## Bevillingshaver

Peter Steen Mikkelsen, DTU Miljø

## Projektsekretariat

Anitha K. Sharma, DTU Miljø (projektleder)

Birthe Kastrup Rasmussen, DTU Miljø (økønomi)

## Ledelsesgruppe

Projekt+WP1 (Integration af viden, syntese og koordinering): Peter Steen Mikkelsen, DTU Miljø

WP2 (Vejrradar og numerisk vejrforudsigelse ): Michael Rasmussen, AAU

WP3 (Fusion af "system wide" data og modeller): Morten Rungø, DHI

WP4 (Morten Grum): Krüger

WP5 (Real tids beslutningsstøtte og styring): Theis N. Gadegaaard, Krüger

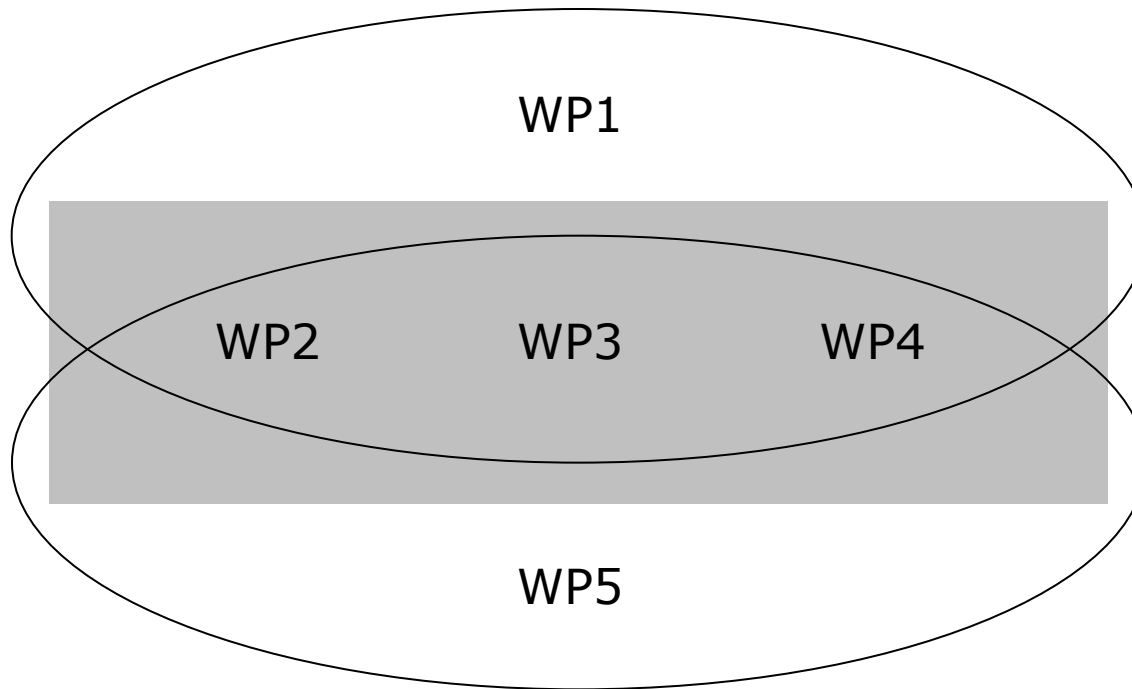
Forsyningsrep.: Jesper Thyme, HOFOR; Carsten Thirsing, LYN, Dines Thornberg, UDV; Helmer Petersen, SCA; Lene Bassø, Aarhus Vand

Projektleder: Anitha Sharma, DTU Miljø

## Styregruppe

Repræsentanter fra alle partnere

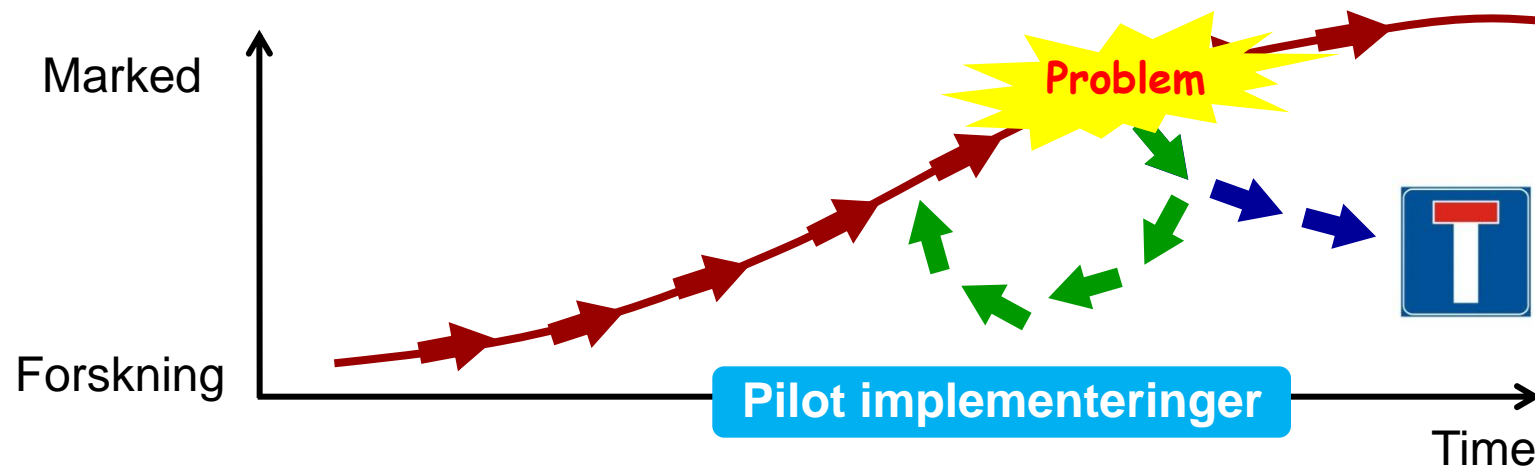
WP1 –Koordinering af forskningen  
(Metoder, ph.d. uddannelse, eksternt samarbejde)




Pilotimplementeringer i  
"test oplande"  
=> Synergi mellem  
forskning, innovation og  
driftoptimering

WP5 – Koordination of implementeringsaktiviteter  
(flere parallelle projekter i DK, delvist med samme partnere)

# Udfordringer og arbejdsform



- De udviklede delelementer er baseret på avancerede, moderne metoder
- 
- Vigtigt at dokumentere og kvantificere fordele og ulemper ved de nye metoder
  - Vigtigt at styrke dialogen med slutbrugere



# Ph.d. studerende der arbejder (har arbejdet) på SWI projektet

PhD #1, **Jesper Ellerbæk Nielsen**: Integration of X- and C-band radar data for urban-scale application (AAU)

PhD #2, **Malthe Skovby Ahm**: Improving weather radar accuracy with ground and in-sewer measurements (AAU)

PhD #3, **Morten Borup**: Uncertainty propagation in adaptive estimation and forecasting of sewer-WWTP system states (DTU Miljø)

PhD #4, **Elham Ramin**: Modelling water quality in sewer-WWTP systems during normal and extreme conditions (DTU Miljø)

PhD #5, **Signe T. Andersen**: Quantitative health risk assessment for public warning (DTU Miljø)

PhD #6, **Roland Löve**: Scenario modelling for optimised integrated real-time control of sewer-WWTP systems (DTU Compute)

PhD #7: **Anders Breinholt**: Uncertainty in Prediction and Simulation of Flow in Sewer Systems (DTU Miljø + Compute)

PhD #8, **Ane Mollerup**: Systemwide control of the integrated urban wastewater system (DTU Kemiteknik + Miljø)

# Andre, der arbejder (har arbejdet) på SWI projektet

## Postdocs

- Søren Thorndahl, AAU (nu lektor)
- Thomas Bøvith, DMI
- Anitha K. Sharma, DTU Miljø
- Luca Vezzano, DTU Miljø

## PhD vejledere

- Henrik Madsen, DTU Compute
- Benedek Plósz, DTU Miljø
- Hans-Jørgen Albrechtsen, DTU Miljø

Kolleger fra virksomheder og forsyningselskaber

## Status og fremtid

- Der er fuldt blus på forskningen, mange metoder er ved at blive dokumenteret og publiceret videnskabeligt (radar, data assimilering, usikkerhed, forecasting, styring)
- Adskillige ph.d. forsvar forventes i 2013, de sidste i 2014 og 2015
- Det halve næste år: Øget fokus på afprøvning af forskningsresultater hos forsyningsselskaberne ifm. deres implementeringsaktiviteter (f.eks. METSAM i København og PREPARED i Aarhus)
- Vi begynder nu også at formidle på dansk
- I dag er der fokus på de ph.d. studerendes forskning!



Spildevandscenter Avedøre



aarhusvand



AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK



Lynettefællesskabet I/S