

Fremtidsrettet **overvannshåndtering** tilpasset klimaendringer, fortetting og kravet om godt **vannmiljø**

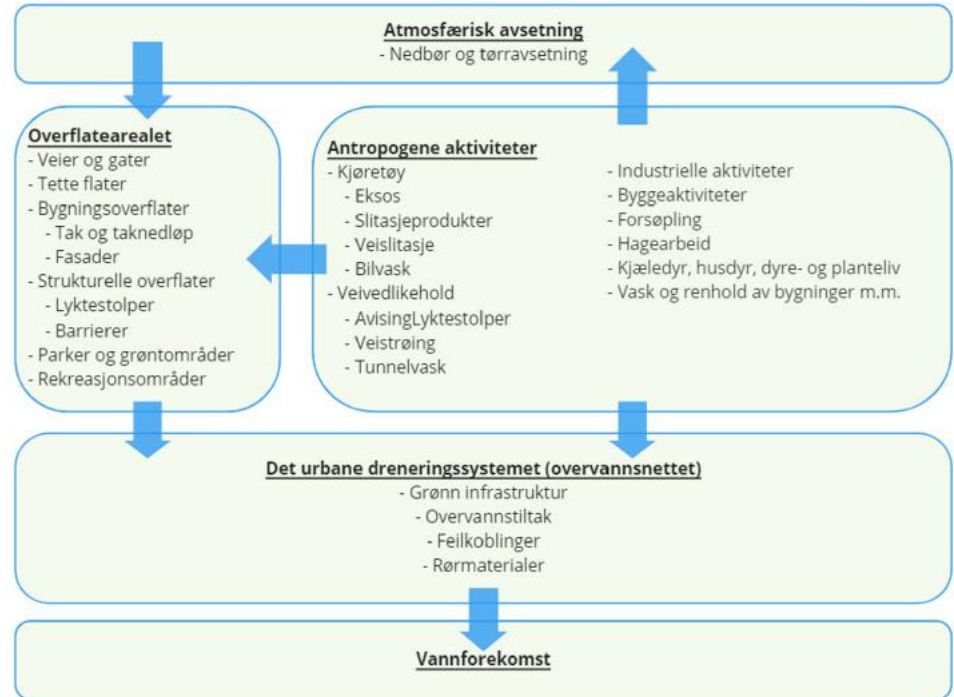


Sondre Meland (sondre.meland@niva.no)

Forskningsleder NIVA

Førstemanuensis II NMBU

Kilder til forurensning



Figur 1. Hovedgrupper av kilder med eksempler som bidrar til forurenset overvann i urbane områder. Spredningsruter er indikert med blå piler. Figuren er modifisert etter (Muller et al., 2020).

Kilder og stoffgrupper



Partikler inkl mikroplast

Uorganisk og organisk, ulikt opphav
ulike størrelser, morfologi, og kjemiske- og fysiske egenskaper
→ viktig bærer av andre stoffer

Næringsalter

Nitrogen og fosfor og biotilgjengelige forbindelser av disse
Styrede for økt plante- og algevekst
Kan være utfordring i urbane vannlegg/dammer etc.

Metaller og metalloider

Mange grunnstoff og deres ulike kjemiske og fysiske tilstandsformer
Kan ikke brytes ned
Potensielt giftig i høye konsentrasjoner

Organiske miljøgifter

Kan ha alvorlige helse- og miljøeffekter
Lang levetid i miljøet (brytes sakte ned)
Giftig i lave konsentrasjoner
Mange binder seg til partikler → viktig for rensing

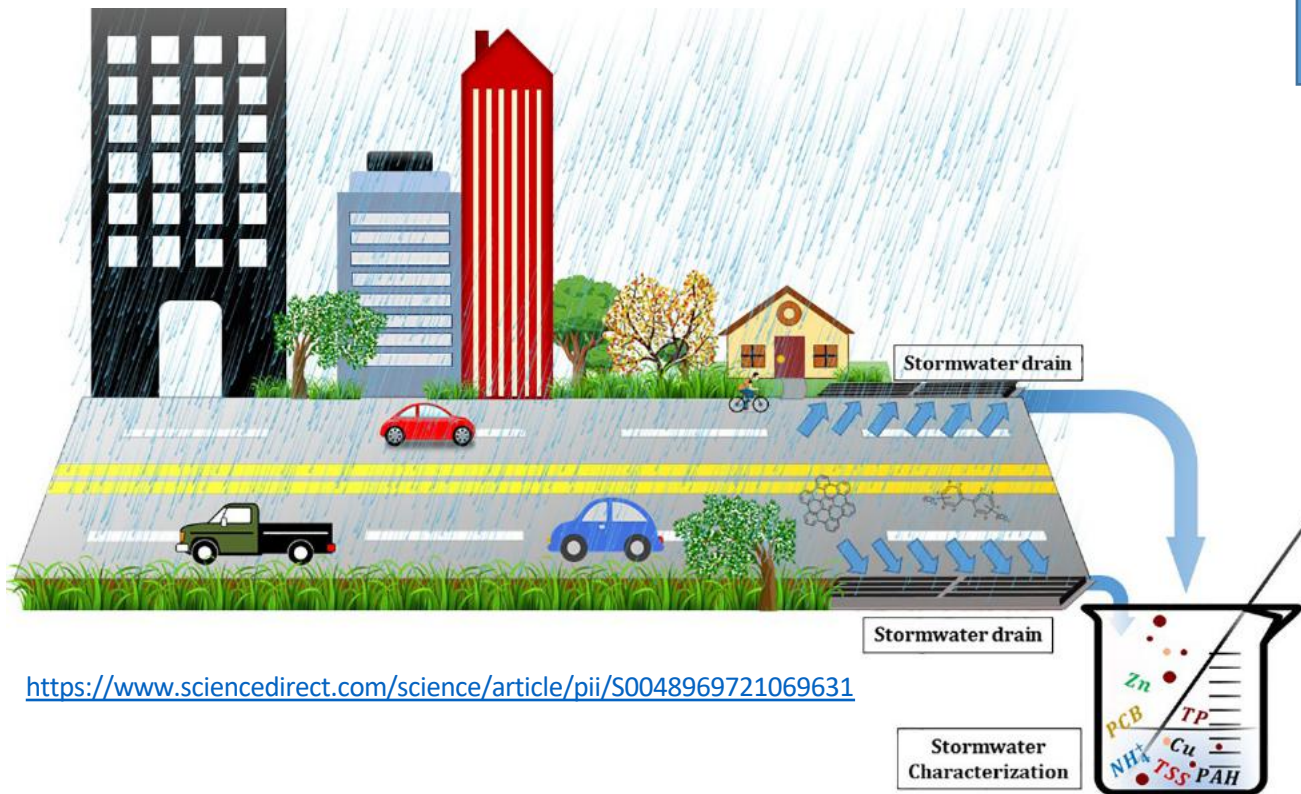
Veisalt

Mange ulike avisningskjemikalier, men natriumklorid vanligst
Støvdemping
Skader på vegetasjon og vannforekomster

Patogene mikroorganismer

Encellede org., bakterier, virus, sopp,....
Kan forårsake sykdom
Lite undersøkt i overvann

Utfordringer med å overvåke vannkvalitet i overvann



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721069631>

Stor variasjon i
vannmengder og
vannkvalitet

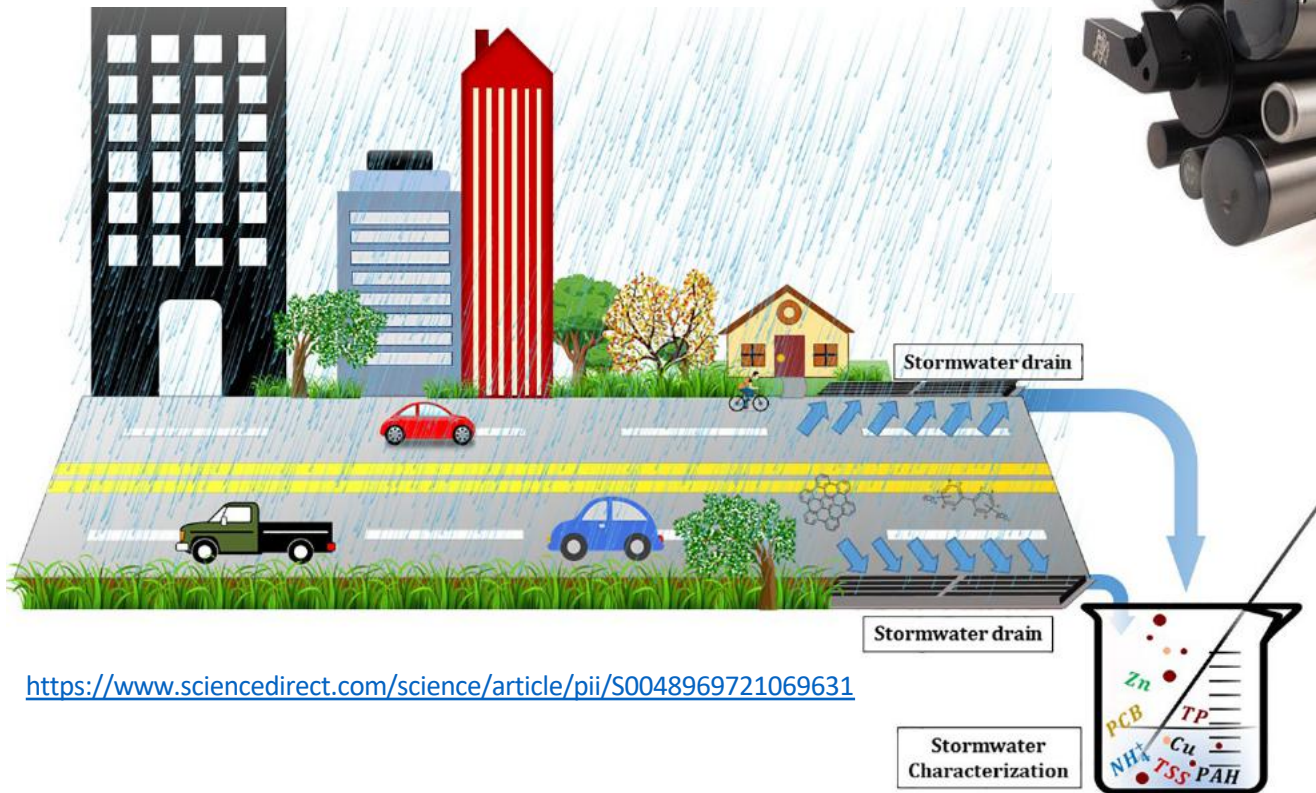
Mellom episoder fra
ulike områder

Mellom episoder fra
samme område

Innen en
enkeltepisode

Mange stoffer i lave
konsentrasjoner
(vanskelig å måle)

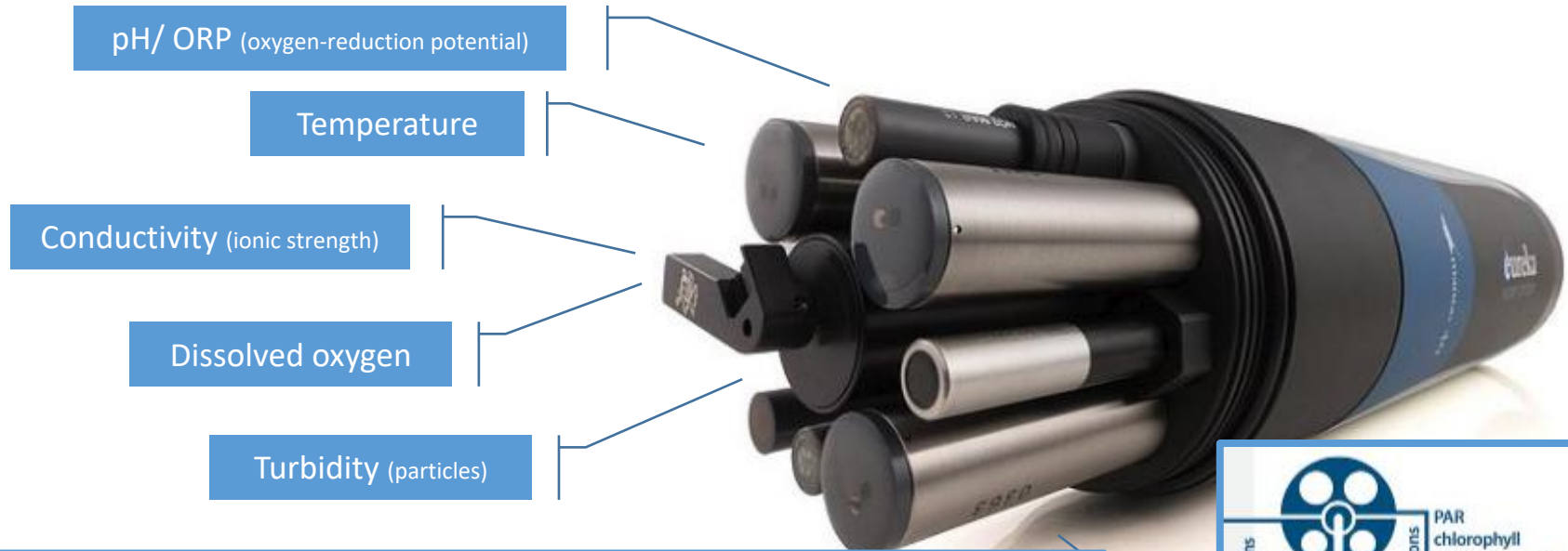
Utfordringer med å overvåke vannkvalitet i overvann



Sensorbasert overvåkning kan gi mye mer informasjon enn dagens “stikkprøve-praksis”

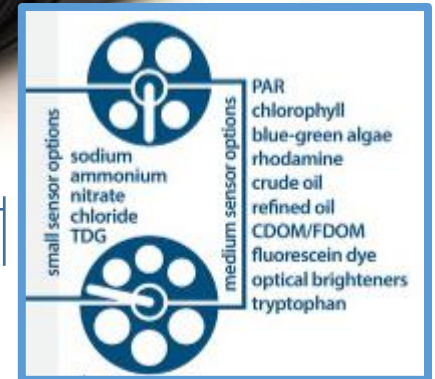
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721069631>

Sensorbasert overvåkning – uutnyttet potensial innen forvaltning av overvann



Sensorbasert overvåkning vil kunne gi mye mer informasjon enn dagens
“stikkprøve-praksis”

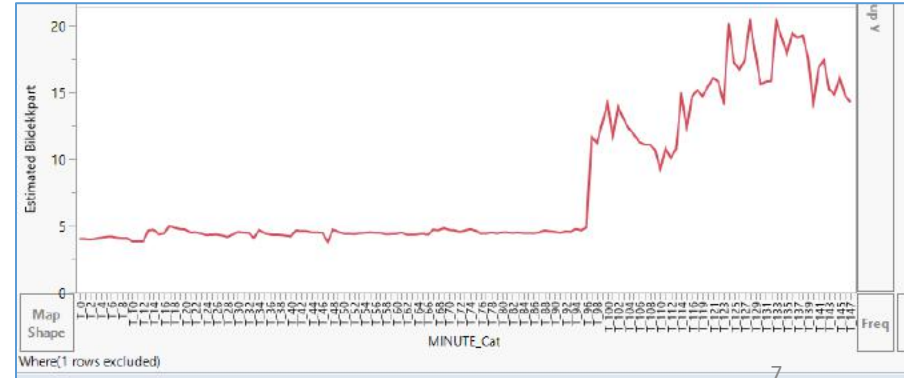
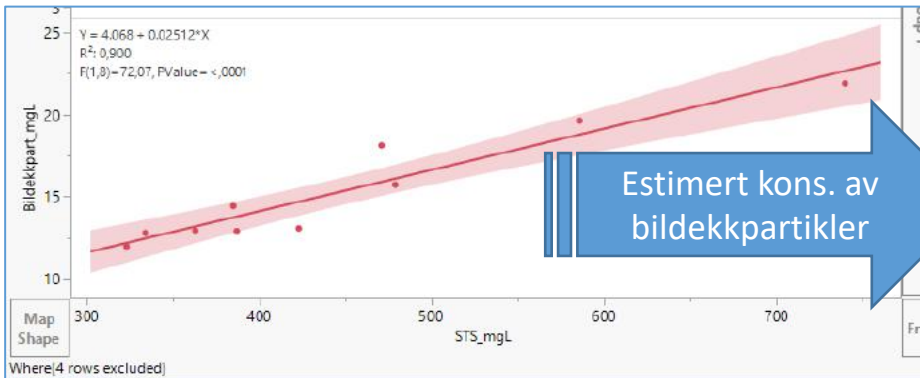
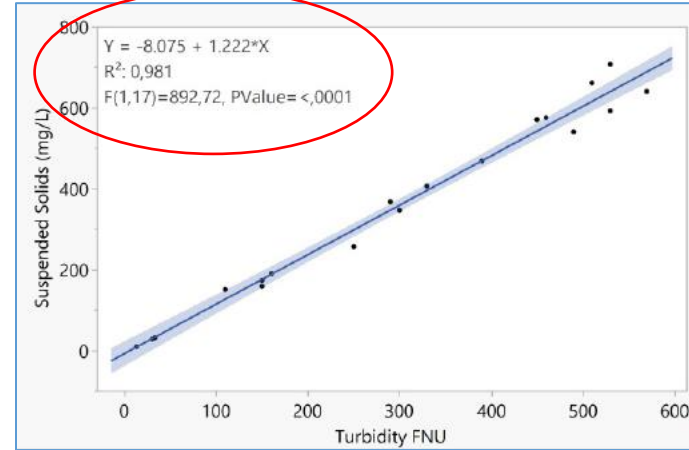
Sensorer kan være “proxy” for andre typer forurensningsstoffer



Turbiditet som proxy for bildekkpartikler – eksempel fra tunnelvaskevann



Turbidity +
Suspended solids



Andre sensortyper



Article

Laboratory Development of an AI System for the Real-Time Monitoring of Water Quality and Detection of Anomalies Arising from Chemical Contamination

Zofia Czczulka Rudjord ^{*}, Malcolm J. Reid, Carsten Ulrich Schwemer and Yan Lin

Norwegian Institute for Water Research, Økemveien 94, 0579 Oslo, Norway
^{*} Correspondence: zofia.rudjord@niva.no

Abstract: Monitoring water quality is critical for mitigating risks to human health and the environment. It is also essential for ensuring high quality water-based and water-dependent products and services. The monitoring and detection of chemical contamination are often based around a small set of parameters or substances. Conventional monitoring often involves the collection of water samples in the field and subsequent analyses in the laboratory. Such strategies are expensive, time consuming, and focused on a narrow set of potential risks. They also induce a significant time delay between a contamination event and a possible reactive measure. Here, we developed a real-time monitoring system based on Artificial Intelligence (AI) for field deployable sensors. We used data obtained from full-scan UV-spec and fluorescence sensors for validation in this study. This multi-sensor system consists of (a) anomaly detection that uses multivariate statistical methods to detect any anomalous state in an aqueous environment and (b) anomaly identification, using Machine Learning (ML) to classify the anomaly into one of the a priori known categories. For a proof of concept, we tested this methodology on a supply of municipal drinking water and a few representative organic chemical contaminants applied in a laboratory-controlled environment. The outcomes confirm the ability for the multi-sensor system to detect and identify changes in water quality due to incidences of chemical contamination. The method may be applied to numerous other areas where water quality should be measured online and in real time, such as in surface-water, urban runoff, or food and industrial process water.

Keywords: quality; monitoring; ML; AI; UV-spec; fluorescence; sensors



Citation: Czczulka Rudjord, Z.; Reid, M.J.; Schwemer, C.U.; Lin, Y. Laboratory Development of an AI System for the Real-Time Monitoring of Water Quality and Detection of Anomalies Arising from Chemical Contamination. *Water* **2022**, *14*, 2588.



- Spektrometer (UV-Vis) og fluorosens
- → måler unike signaler fra molekylene
- Detektere uregelmessigheter i vannet → kjente/ukjente stoffer
- Bruk av f.eks. maskinlæring

<https://www.mdpi.com/2073-4441/14/16/2588>

Bruk av modelleringsverktøy



EPA United States Environmental Protection Agency

Search EPA.gov

Environmental Topics ▾ Laws & Regulations ▾ Report a Violation ▾ About EPA ▾

Related Topics: [Water Research](#) CONTACT US

Storm Water Management Model (SWMM)

Helps predict runoff quantity and quality from drainage systems

EPA's Storm Water Management Model (SWMM) is used throughout the world for planning, analysis, and design related to stormwater runoff, combined and sanitary sewers, and other drainage systems. It can be used to evaluate gray infrastructure stormwater control strategies, such as pipes and storm drains, and is a useful tool for creating cost-effective green/gray hybrid stormwater control solutions. SWMM was developed to help support local, state, and national stormwater management objectives to reduce runoff through infiltration and retention, and help to reduce discharges that cause impairment of waterbodies.


Software, Compatibility, and Documents

SWMM is a Windows-based desktop program. It is open source public software and is free for use worldwide. SWMM 5 was produced in a joint development effort with CDM, Inc., a global consulting, engineering, construction, and operations firm.

- [EPA's GitHub Site for SWMM 5.2 open source project](#) [EXIT](#)

On this Page

- [Software, Compatibility, and Documents](#)
- [Capabilities](#)
- [Applications](#)
- [Green Infrastructure/LID Controls](#)
- [Related Resources](#)
- [Technical Support](#)



- Planlegging av tiltak
- Viktig med gode input-data
- Bedre forståelse av vannmengder og vannkvalitet

Take-home message

Det bør etableres nasjonalt overvåkningsprogram for urbant overvann.

Bruk av vannkvalitetssensorer for å få mer kunnskap om overvannets bidrag til forurensning av urbane vannforekomster

Ta i bruk urbane modelleringsverktøy i langt større grad, og hvor vannmengder og vannkvalitet ses i sammenheng



Sondre Meland

[\(sondre.meland@niva.no\)](mailto:sondre.meland@niva.no)

Forskningsleder NIVA

Førsteam. II NMBU