Infiltrasjonsgrøfter til håndtering og rensing av veiavrenning

Carina Bruun Rui, Maja Zivkovic,
Merethe Arntsen Strømberg,
Thomas Meyn

Statens vegvesen
Norwegian Public Roads Administration

NTNU
Norwegian University of Science and Technology

Hovedutfordringer

Swimmable cities: badevannskvalitet måles med bakterier – men veiavrenning bringer også dekkjemikalier, metaller og mikroplast

1 **Hva er i vannet?**
Mange stoffer er ikke målt eller regulert – kjent kjemi forklarer lite av effektene

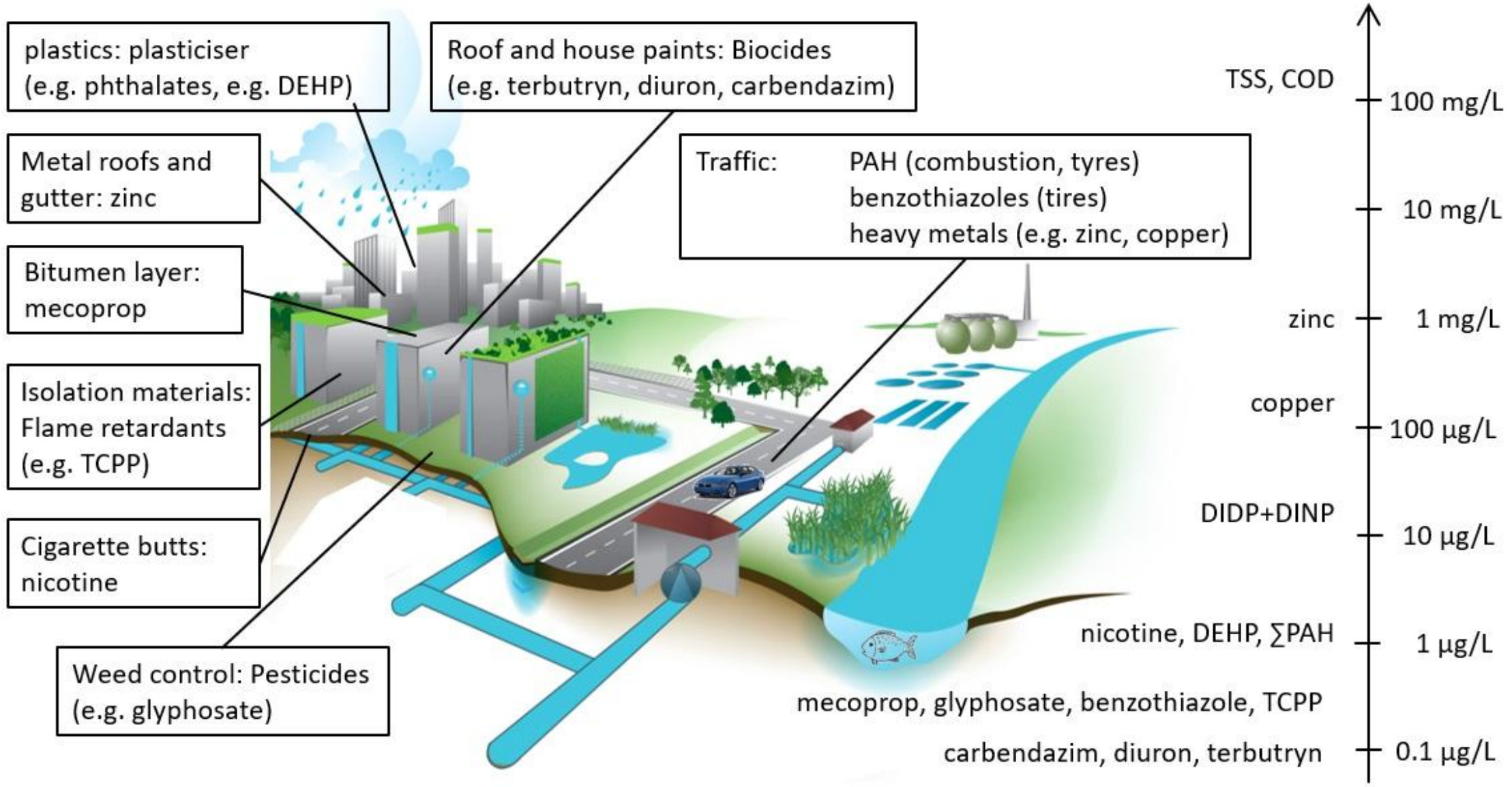
2 **Hva betyr det for rensingen?**
Partikkelbunnet forurensing eller oppløst - Vannføringen varierer sterkt

3 **Virker løsningen hele levetiden?**
Bygging, drift og vedlikehold må betraktes – avsatte partikler kan bli en langvarig kilde

4 **Hvilke krav kommer?**
Nytt avløpsdirektiv og nye prioriterte stoffer: helhetlige planer og effektbasert overvåking

Swimmable er ikke det samme som giftfri

Micropollutants in Urban Stormwater Runoff



Wicke, D. et al., 2021, https://doi.org/10.3390/w13091312

NTNU

Hvor står vi i dag?

- **Rask vekst:** om lag 2,6× flere artikler per år om forurensning i overvann siden 2016–18; om lag 30× flere om dekkslitasje
- **6PPD-kinon dominerer** fagfeltet siden 2021
- **Nye tema:** andre nedbrytningsprodukter av dekkjemikalier, aldring av dekkpartikler, bioakkumulering og effekter på fisk
- **Effektbasert testing er fortsatt sjelden:** om lag 13 overvannsstudier siden 2015, to av dem fra NTNU
- **Lite feltdata fra resipienter:** de fleste studiene er laboratorietester på enkeltarter
- **Kunnskapshull:** mangler langtids feltdata på avsatte dekkpartikler som senere kilde til forurensning

Regelverket: på vei mot kildekontroll og effekter

I dag

- **Krav til resipienten:** miljøkvalitetsstandarder for enkeltstoffer (vannforskriften)
- **Overvann** er lite regulert som eget utslipp – rensing er i hovedsak sedimentering
- **Dekkjemikalier** som 6PPD-kinon er ikke regulert

Retning

- **Revidert avløpsdirektiv (2024/3019):** integrerte planer for overløp og urban avrenning – byer over 100 000 pe innen 2033; naturbaserte løsninger først; overløp maks ca. 2 % av årlig last
- **Nye prioriterte stoffer (2026):** PFAS, bisfenoler, legemidler, plantevernmidler; effektbasert overvåking av blandinger; mikroplast på overvåkingslisten
- **Euro 7:** grenser for bremsepartikler fra 2026 og dekkslitasje fra 2028

Fra enkeltstoffer i enden av røret – mot hele nedbørfeltet, kildekontroll og blandingseffekter

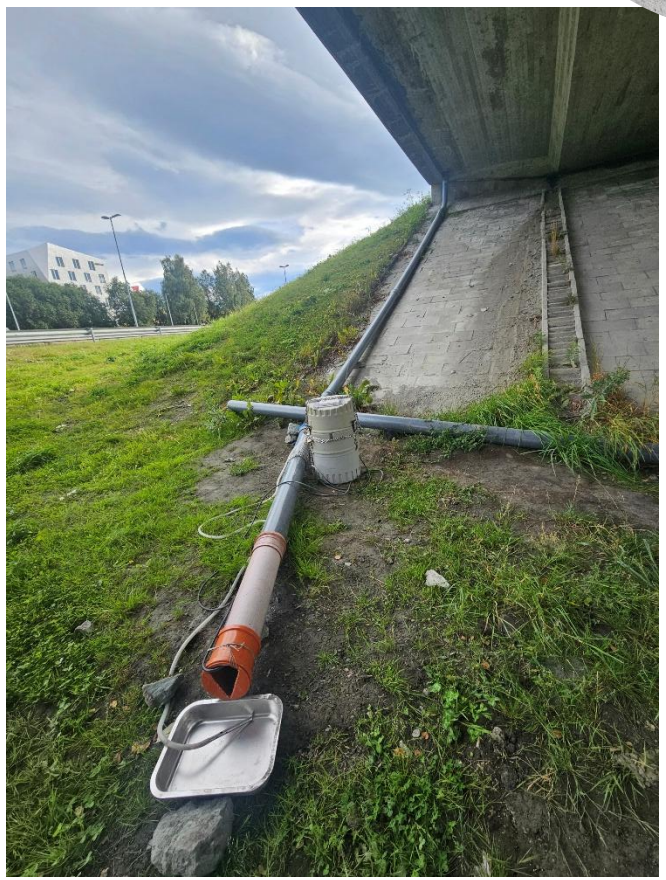
Vannkvalitet

Vannkvalitet avhengig av arealbruk



- PhD: Merethe Arntsen Strømberg
- 3 prøvetakingssteder: tak, parkeringsplass, motorvei





Vannkvaliteten i smeltevann fra snø langs veiene

- Student: Maja Zivkovic
- 3 prøvetakingssteder: Boligområde, fylkesvei, motorvei











Undersøkte miljøgifter

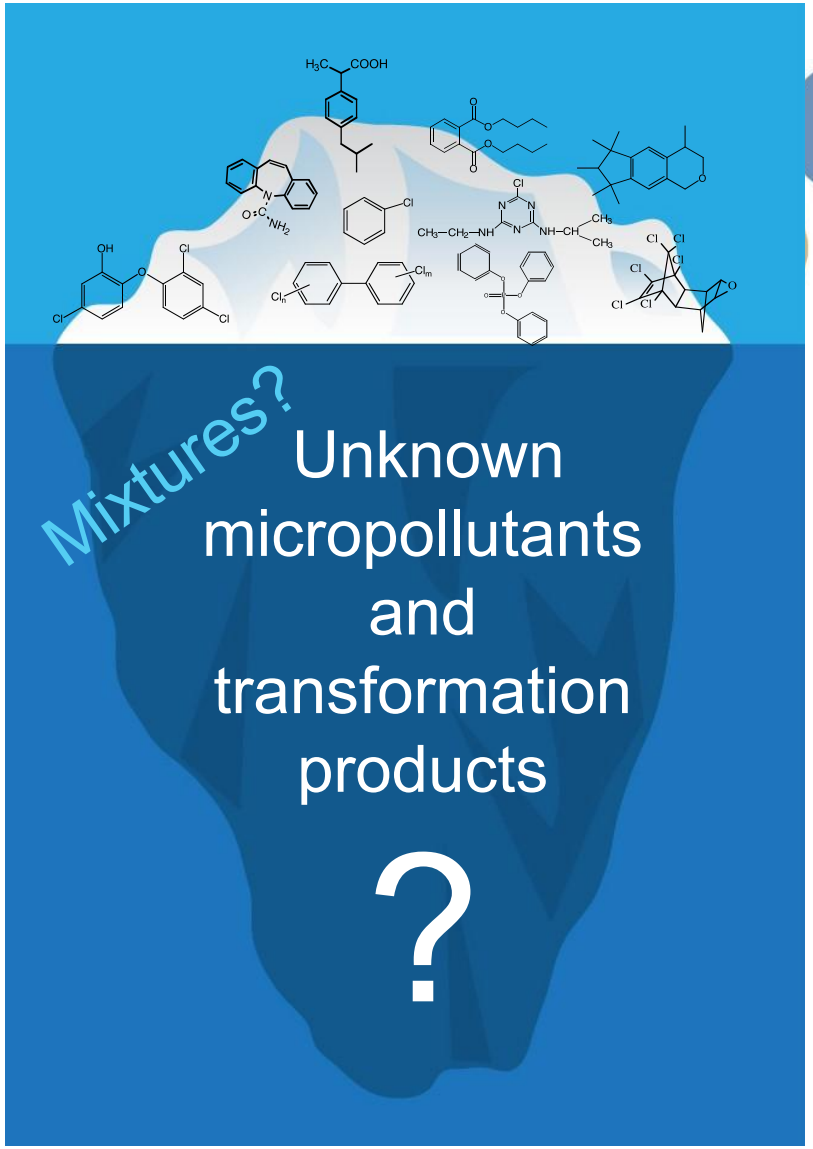
Source group	Compounds analysed
Tyre wear	6PPD, 6PPD-quinone, IPPD, DPPD, 7PPD, CPBD, DPG, TMQ; benzothiazoles (BTH, BTH-2-sulfonate, MBT, OH-BTH, MTBT, 2-amino-BTH, 2-phenyl-BTH); possibly 4-tert-octylphenol
Vehicle fluids and de-icing	Benzotriazole, 4-methylbenzotriazole, 5-methylbenzotriazole
Exhaust, bitumen and oil	16 PAHs (naphthalene to benzo(ghi)perylene)
Brake and vehicle metal wear	Copper, barium, zinc, lead, cadmium, molybdenum
Road surface, grit and studs	Aluminium, iron, vanadium, chromium, nickel, cobalt, uranium, arsenic
Plastics and materials	Phthalates (DEHP, DINP, DIDP, DBP, BBP, DEP, DMP, DOP); bisphenol A, F and S; 4-iso-nonylphenol
Building biocides and herbicides	Diuron, terbutryn (+ 2 transformation products), carbendazim, glyphosate, AMPA, isothiazolinones (MIT, CMIT, OIT)
Atmospheric and background	PFAS (20 compounds); mercury, selenium, beryllium, silver

Grouped by likely dominant source; many compounds have several sources.. Zivkovic, M., 2026, MSc thesis, NTNU

Ser man på helheten?

- Hvilke risikoer er forbundet med utslipp av vann?

- Vi måler bare en liten del av kjemikaliene!
- Mange forbindelser forekommer i lave konsentrasjoner eller under deteksjonsgrensen!
- Vi mangler kunnskap om omdannelsesprodukter!
- Blandingseffekter tas ofte ikke med i betraktningen!
- Flertallet av forbindelsene er ikke regulert!

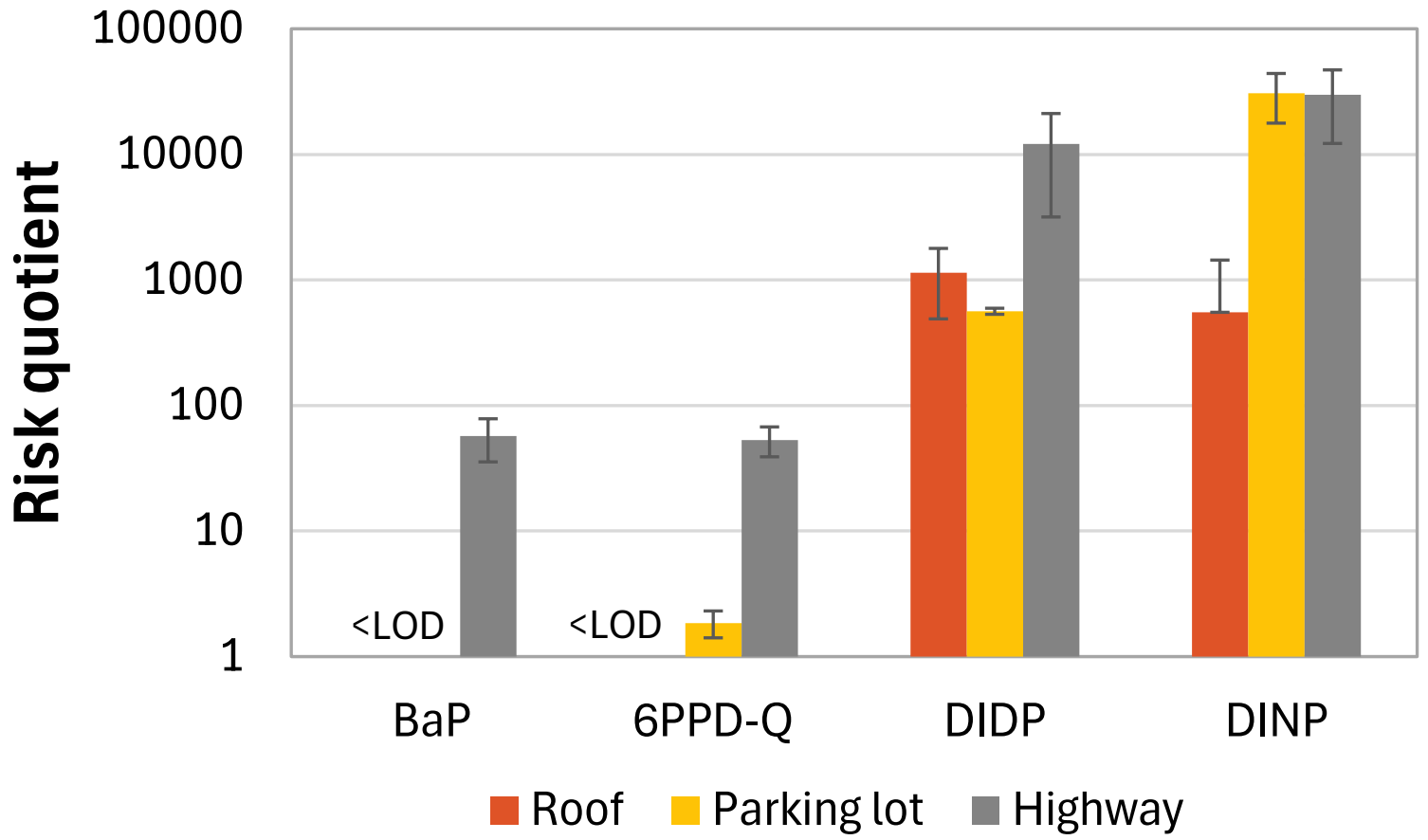


© IWA Publishing 2021. Bioanalytical Tools in Water Quality Assessment, Authors: Beate Escher, Peta Neale and Frederic Leusch, doi: 10.2166/9781789061987_0001

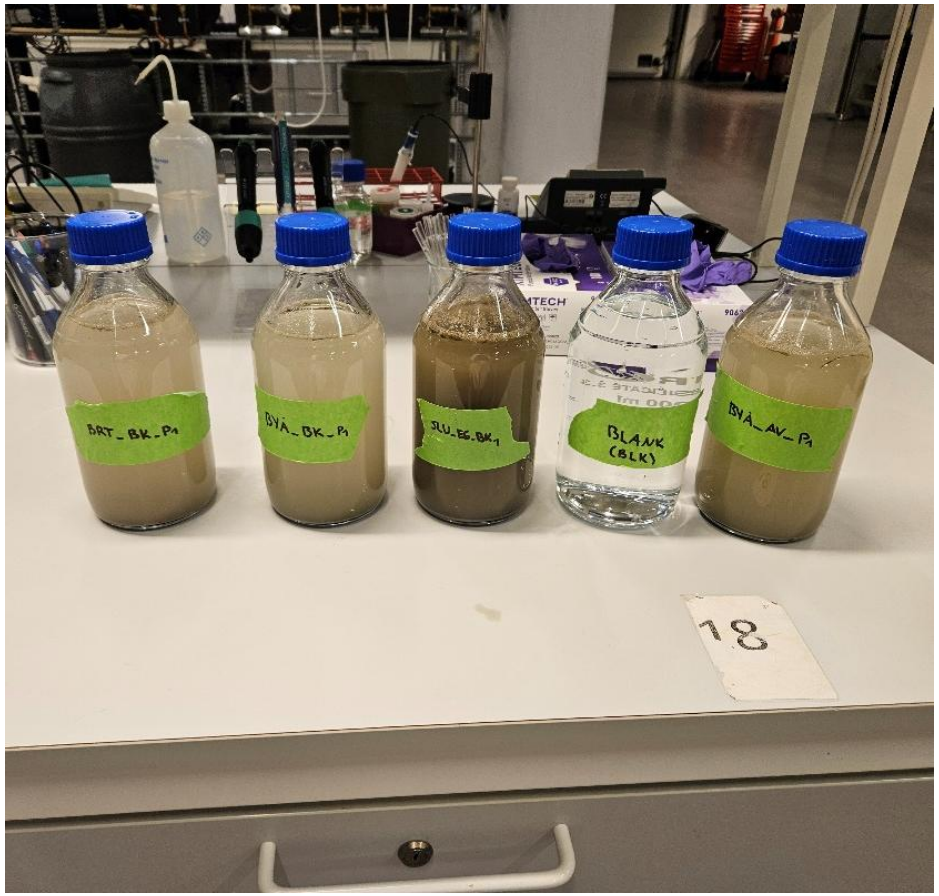
Vannkvalitet avhengig av arealbruk

Noen utvalgte eksempler:

- Trafikkmarkører (BaP, 6PPD-kinon): motorvei
- Ftalater: alle flater, høyest fra parkeringsplass og motorvei
- Type flate bestemmer rensebehovet



Smeltevannskvalitet







Metallkonsentrasjon i smeltevann avhengig av veitype

Risk quotients based on event mean concentrations

- Iron, chromium, vanadium and nickel in typical ratio found in rock
- Maybe bitumen, brake and steel wear, corrosion
- Extra cobalt from studded tires

Metal	Residential road	Country road	Highway
Chromium	4	2	9
Cobalt	33	32	112
Copper			110
Lead		5	10
Nickel	6	4	11
Vanadium	4	2	8
Zinc		14	72

Effektene er høyest der trafikken er

- Hormonlignende effekter (ER, anti-AR): lave, rundt terskelverdien
- Generell miljøgiftbelastning (PXR) og PAH-lignende effekter (AhR): opptil 100–200× over effektbasert terskelverdi
- Høyest i smeltevann fra motorvei – snøen lagrer forurensning
- Biotester fanger hele blandingen – også stoffer vi ikke måler

Figuren viser forholdet mellom målt effekt og effektbasert terskelverdi

Bioassay	Runoff			Snow melt		
	Solar panel roof	Parking lot	Highway	Highway	Country road	Residential road
ErA			0.6			1
anti-AR		3	2	5	1	1
PXR	2	47	38	108	24	24
PAH	12	137	70	196	81	101

NATURE THRIVES project

NATURE-based urban water Transitions for Healthy, Resilient, InclusiVE regional Scapes

Post Doc Mahdi Bahrami

https://dutpartnership.eu/projects/nature-thrives



Bygging, drift og vedlikehold avgjør om renseeffekten varer

Velg løsning for hele levetiden

Infiltrasjon vs. dammer vs. ?

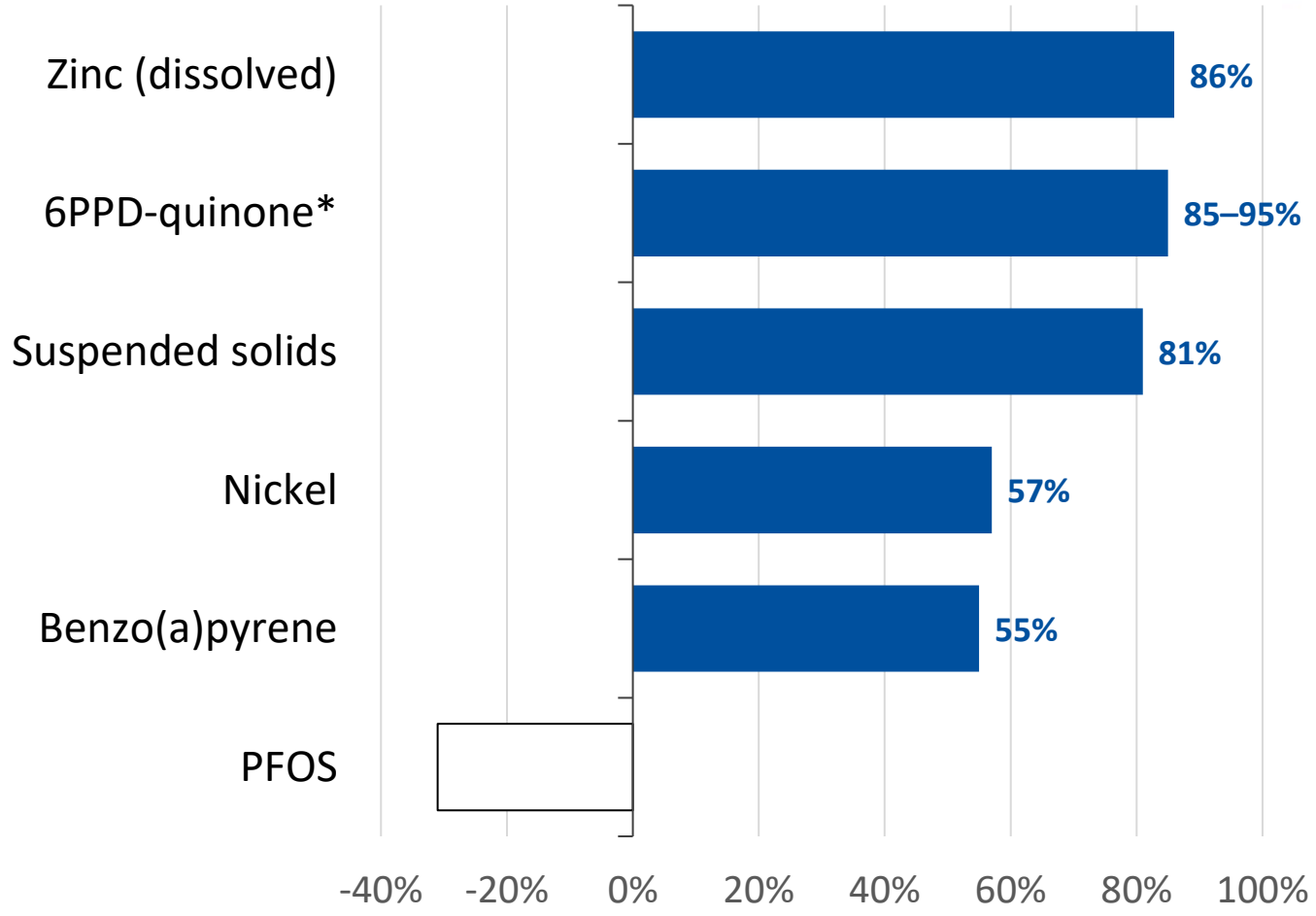
- Passive eller tekniske løsninger, eller noe midt imellom?
- Vannkvalitet bare en parameter av flere.
- Kostnader, miljøgevinst osv.





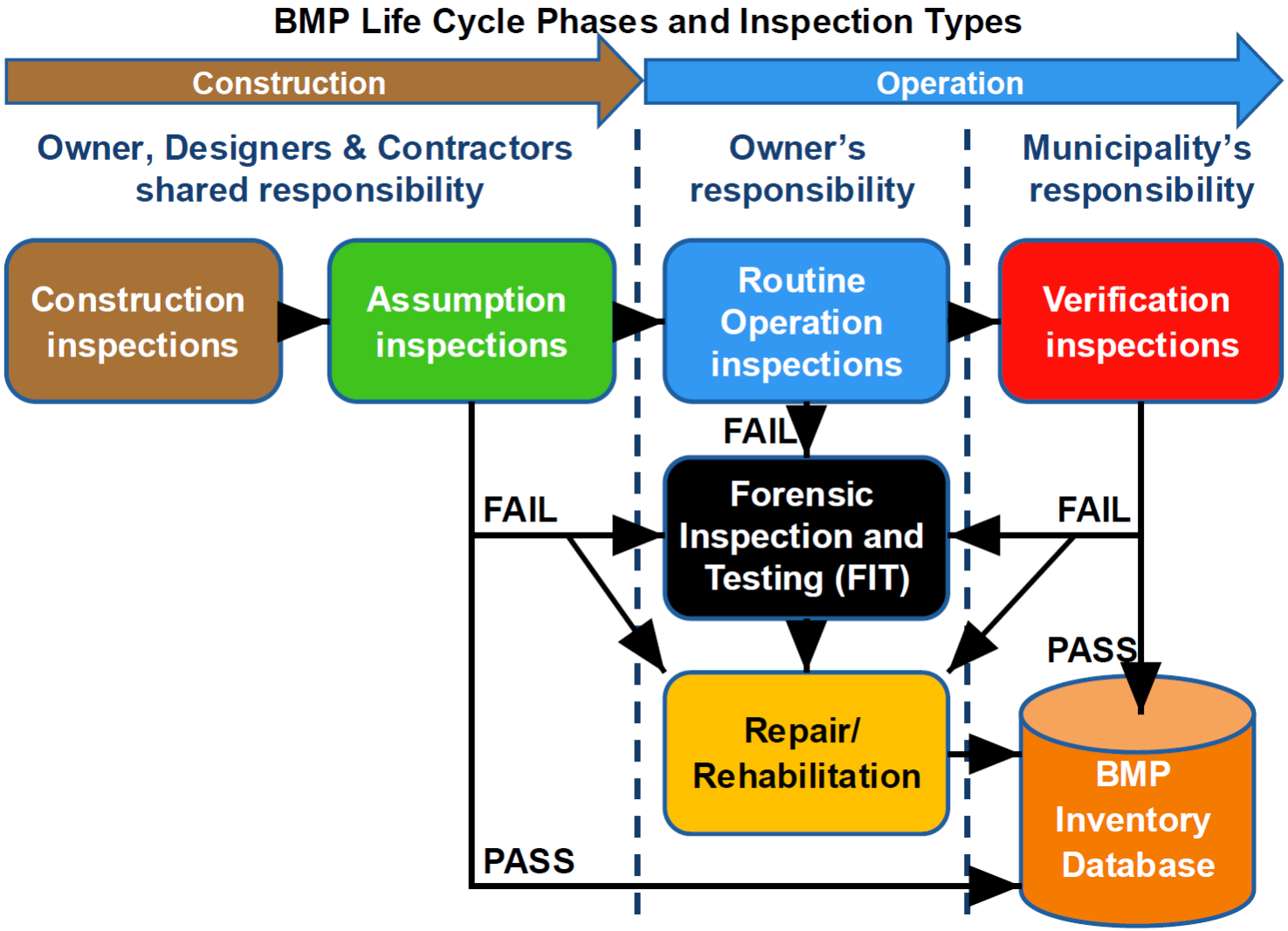
Pollutant removal in Danish motorway ponds

- Particle-bound pollutants are retained well
- Dissolved and mobile substances pass through
- PFOS is not retained and comes mainly from the atmosphere



Removal from median inlet to median outlet concentration, 14 wet ponds, 2024–25. *6PPD-quinone: 85% with 75th percentiles, 95% with medians (many outlet values below detection limit). Data: Vollertsen et al. 2025, Aalborg University for Vejdirektoratet

Strategier for utforming, bygging, drift og vedlikehold



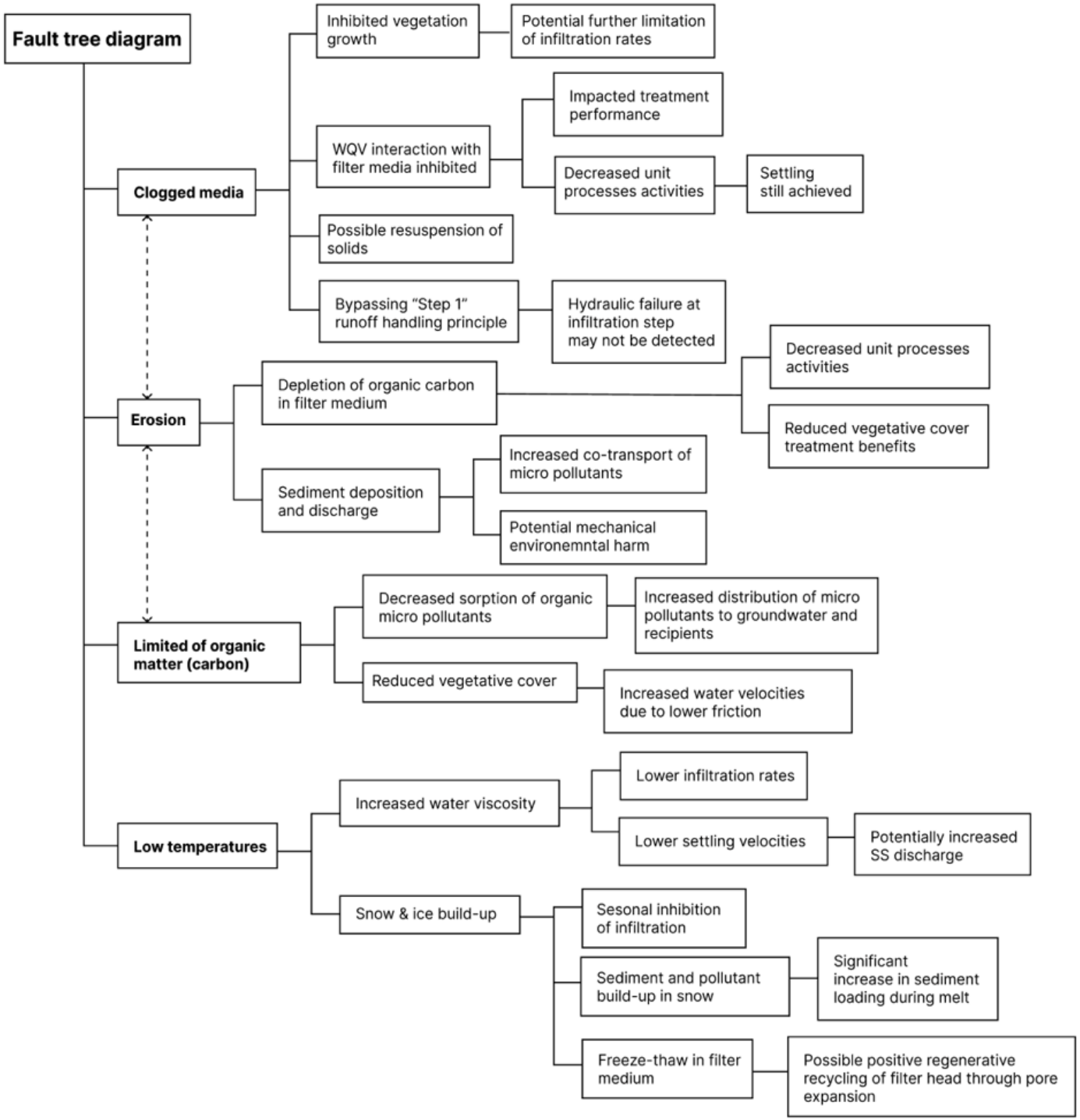
TRCA (2016) *Low Impact Development Stormwater Management Practice Inspection and Maintenance Guide*. Vaughan, Ontario: Toronto and Region Conservation Authority (TRCA)

Hva kan gå galt?

- Et feiltre for en infiltrasjonsgrøft



Masteroppgave Andre Aaby: Condition assessment of roadside infiltration ditches: Implications for design and maintenance



Hva kan gå galt?





Konklusjoner

Konklusjoner

1. **Mer i vannet enn vi måler**
   Biotester: PAH- og PXR-effekter langt over effektbaserte terskelverdier

2. **Trafikk og vinter gir størst belastning**
   Motorvei, parkeringsplass og smeltevann – type flate avgjør rensebehovet

3. **Partikler holdes tilbake – løste stoffer går mer gjennom**
   Danske dammer: ca. 80 % for partikler, metaller og 6PPD-kinon – hva med oppløste stoffer

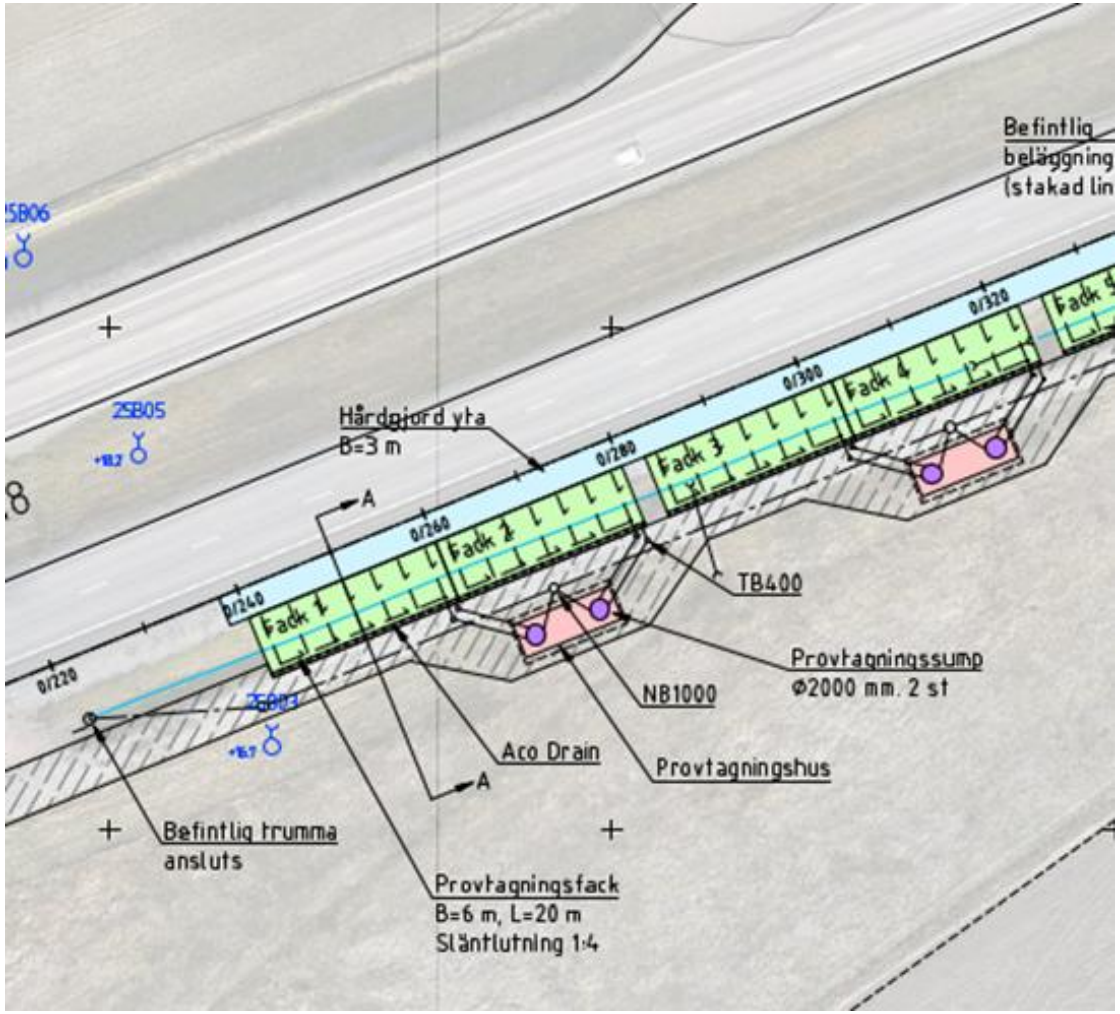
4. **Renseeffekten må vare hele levetiden**
   Bygging, drift og vedlikehold avgjør – planlegg for de avsatte massene

Badbare byer krever renere veiavrenning

Videre arbeid

- **Fullskala testfelt langs motorvei:** inn- og utløp av infiltrasjonsgrøfter gjennom hele året, også snøsmelting
- **Kjemi og biotester sammen:** effektbasert overvåking i tråd med nye EU-krav
- **Hva skjer i filtermassen?** akkumulering, gjennombrudd og når massene må skiftes
- **Løste og mobile stoffer:** teste sorbenter, f.eks. biokull, i grøftene
- **Fra forskning til praksis:** kriterier for valg, drift og vedlikehold sammen med vegeiere og kommuner

Fullskala testfelt langs motorvei





NTNU

Testanlegg ved R4

