



# Overvåking i prosjektet Renere havn Bergen

Ragnhild Austbø Kjønøy<sup>1</sup>, Ane Gjesdal<sup>1</sup>, Bjørn Kvisvik<sup>1</sup>, Aud Sundal<sup>1</sup>, Anne Christine Knag<sup>2</sup>,  
Elena Rusetskaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>COWI <sup>2</sup>Bergen kommune



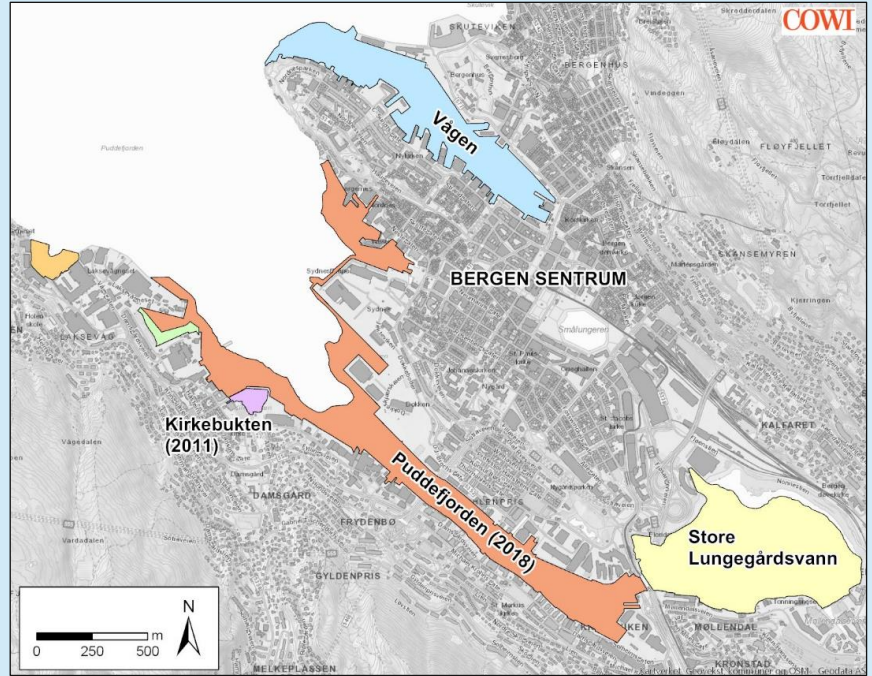
# Agenda

1. Innledning: RHB og Puddefjorden
2. Førmålingsprogram
3. Sedimentfeller
4. Prøvetaking av toppsediment (kildesporing)
5. Aktiv forebygging av rekontaminering
6. Erfaringer



# Renere havn Bergen (RHB)

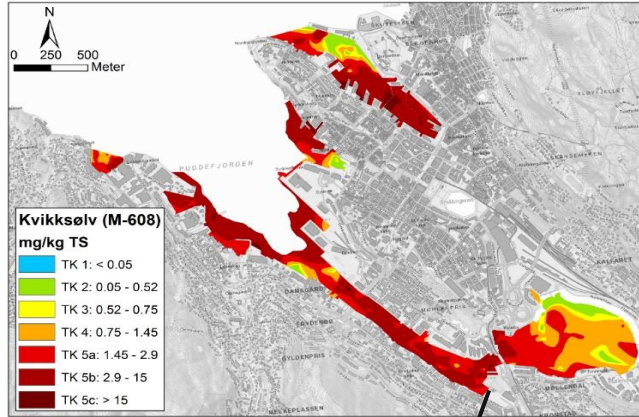
- Samarbeidsprosjekt mellom Bergen kommune og Miljødirektoratet
- COWI er engasjert som miljøfaglig rådgiver for Bergen kommune
- Formål å hindre spredning av miljøgifter fra forurenset sjøbunn og skape renere miljø i Bergen havn
- **Kirkebukten:** tiltak i 2011
- **Puddefjorden:** tiltak i 2018 (tildekning med TBM-masser)
- **Store Lungegårdsvann:** oppstart 2022
- **Vågen:** oppstart tidligst 2026



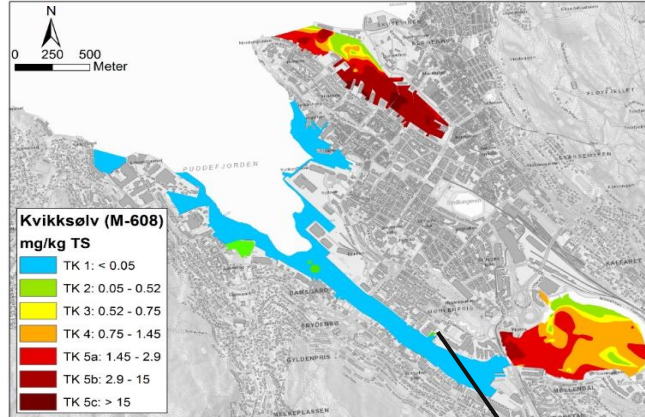
# Ren sjøbunn etablert i Puddefjorden i 2018



FØR TILTAK



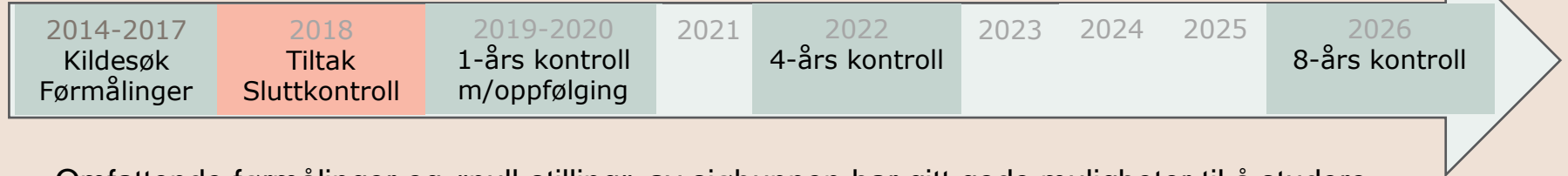
SLUTTKONTROLL ETTER TILTAK



# Er tiltaket effektivt og varig over tid?

- Målsettingen for store og kostbare oppryddingstiltak er å oppnå ønsket miljøforbedring og at denne er varig over tid.
- En forutsetning for varig effekt av tiltaket er god oversikt over kilder til ny forurensning, omfanget av disse og om de kan reduseres innenfor et kost/nytte-perspektiv

## Tidslinje for tiltak i Puddefjorden

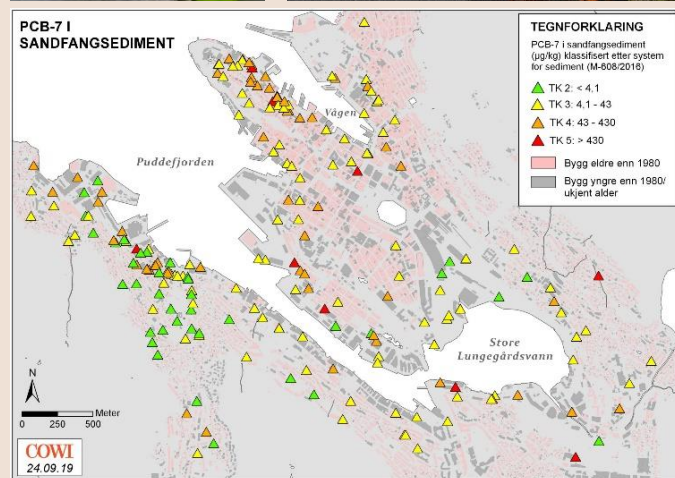


- Omfattende førmålinger og «null-stilling» av sjøbunnen har gitt gode muligheter til å studere endringer over tid og spore kilder til rekontaminering.

# Førmålinger på land

## Potensielle kilder til rekontaminering

- Arbeid med kildekontroll har pågått parallelt med planlegging av tiltak i sjø.
- Resultat av kartlegginger
  - **Fasademaling** fra mange eldre bygg i Bergen er forurenset over normverdi (PCB 46%, sink 74%, bly 50%, TBT 45%).
  - **Overvann** transporterer miljøgifter fra kilder i bymiljøet som malingsrester, veiavrenning, byjord, osv. til sjø. Utfordrende å kvantifisere mengde.
  - **Sandfangsmateriale** fra gatesluk er forurenset av flere miljøgifter – særlig kobber, sink, PAH-forbindelser og til dels PCB er påvist i høye konsentrasjoner. Lave konsentrasjoner av kvikksølv.



# Førmålinger

## Miljøtilstand i sjø

- Miljøtilstand i sjøbunn (sedimentprøver)

## Faste målestasjoner



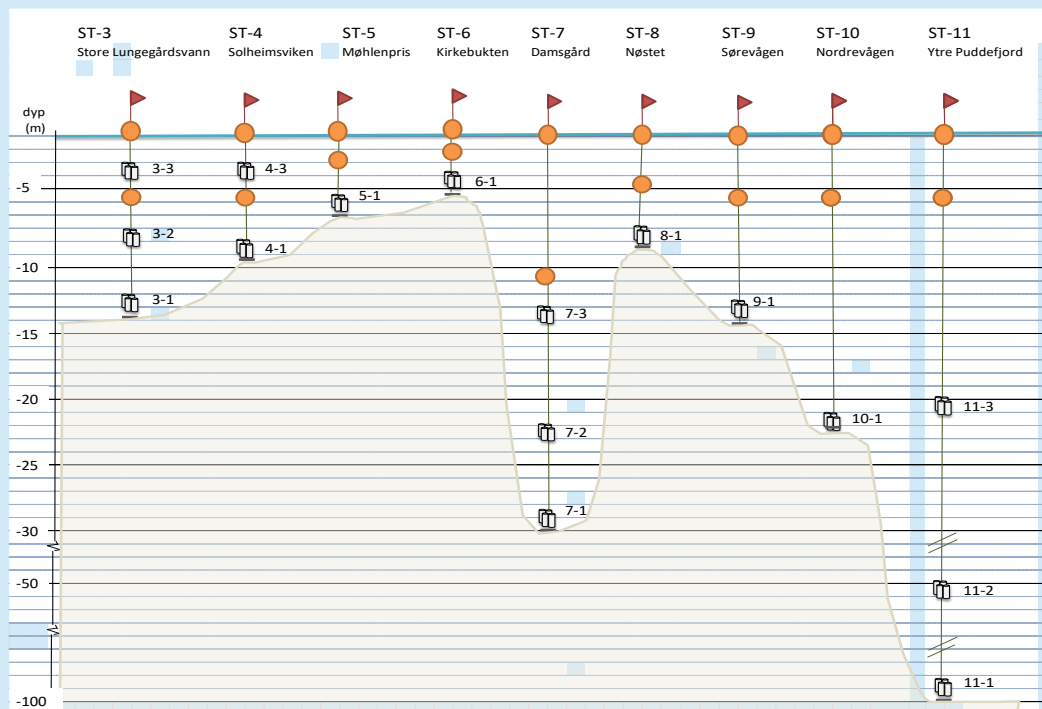
# Målerigger i Puddefjorden

## Målerigger:

- Sedimentfeller (flere nivå)
- Passiv prøvetaker (POM)
- Turbiditetslogge
- Blåskjell
- Vannprøver ved stasjonene

## På siden:

- Flukskammer
- Bunndyr
- Foto/film

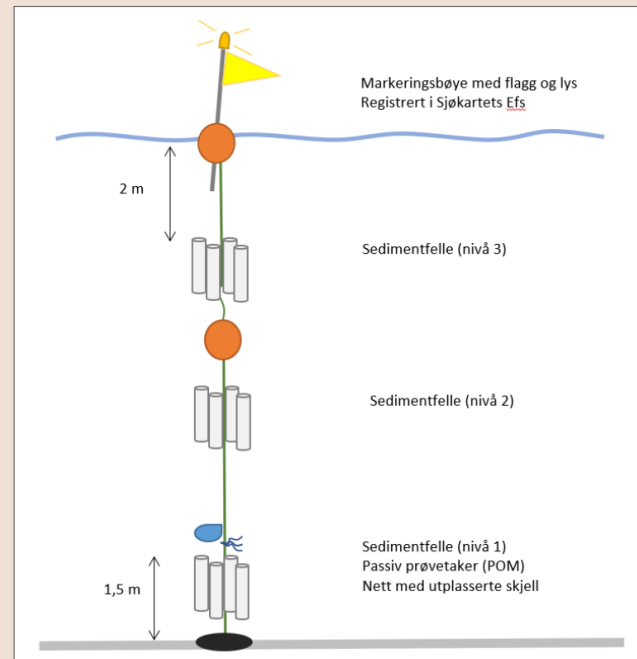




# Overvåkingsmetode - Sedimentfeller

Sedimentfeller fanger partikler i vannsøylen.

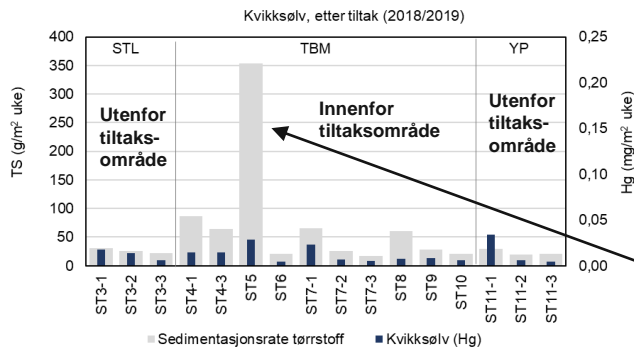
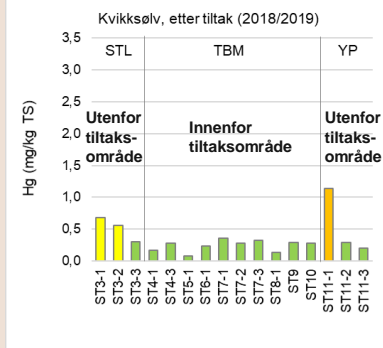
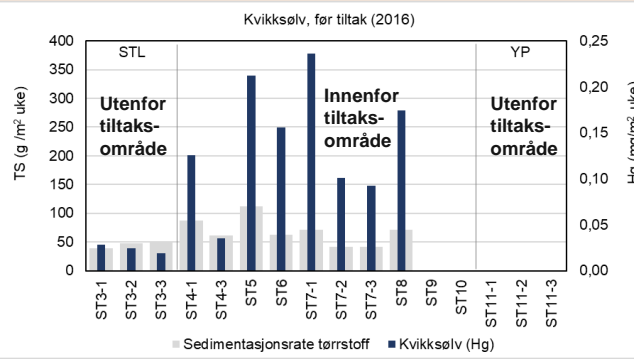
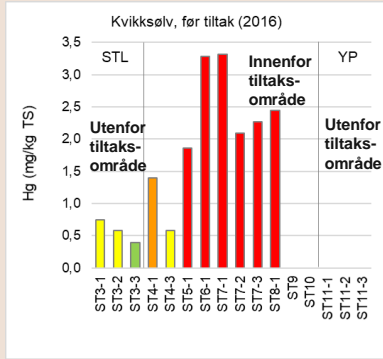
Analyse av materialet kan brukes til å gi mål på type og mengde partikkelbundet forurensning (mengde miljøgifter pr. m<sup>2</sup> pr. uke).



# Sedimentfeller – eksempel fra Puddefjorden

## Kvikksølv egnet indikator på oppvirvlet sjøbunn

Fargede stolper etter tilstandsklasser fra konsentrasjon i sedimentert materiale (mg/kg)



**Svarte stolper** - mengde sedimentert kvikksølv (mg/m<sup>2</sup> uke)

**Grå stolper** - mengde sedimentert materiale tørrstoff (g/m<sup>2</sup> uke)

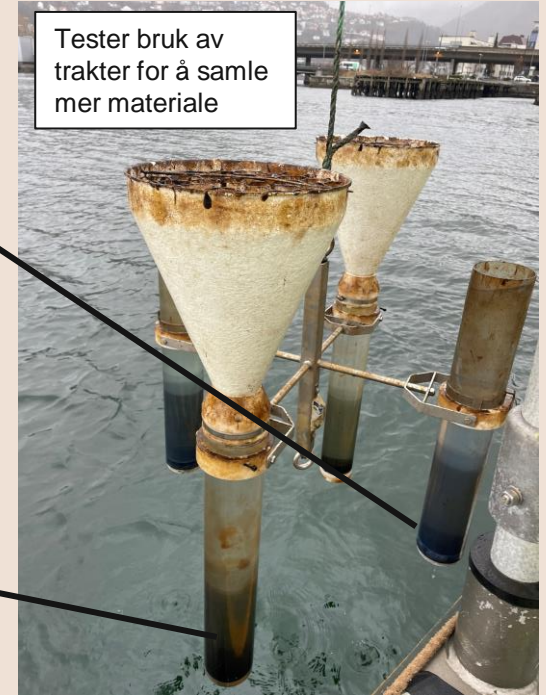
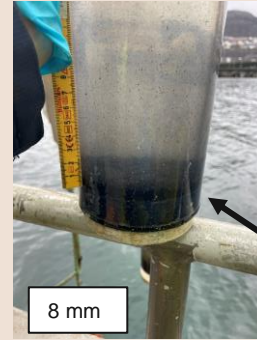
**ST 5** - grunt, tidevannstrøm, mye båttrafikk -> mer oppvirvling/partikler i suspensjon

# Utfordringer med sedimentfeller – nok materiale til analyse

Eurofins Bergen har utviklet ny analysemetode

Stå ute for lenge i sommermånedene:  
Begroing i øvre nivå i  
Store Lungegårdsvann

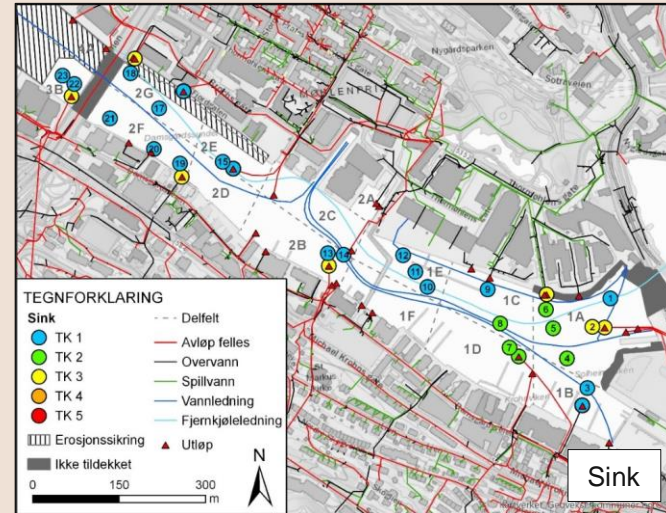
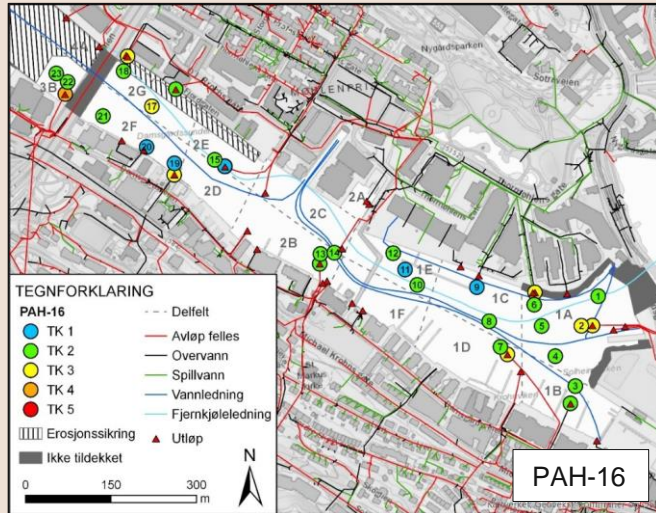
«Rene» feller i nederste nivå  
nivå (anoksiske forhold)



# Kildesporing

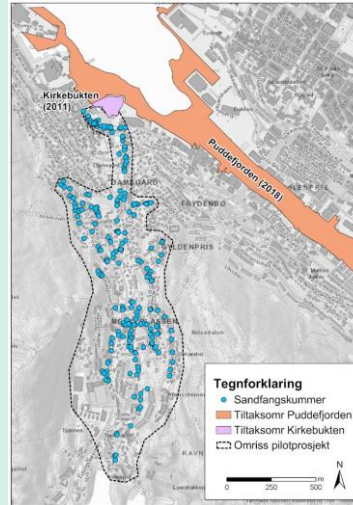
## Oppfølging av 1-årskontrollen – fokus på tilførsel av miljøgifter fra land til sjø

- Prøvetaking av de øverste 2-3 cm av sjøbunnen -> sediment som blir tilført sjø fra overvannsledninger og overløp fra avløpsnettet har høyere miljøgiftnivå enn resten av sjøbunnen.



# Aktiv forebygging av rekontaminering

- > Kampanje for oppsamling av malingsavfall.
- > RHB har utarbeidet faktaark om avfallshåndtering og gjennomført informasjonskampanje mot bygningseiere og entreprenører gjennom ulike formidlingsverktøy
- > Pilotprosjekt for optimalisering av sandfangsdrift (2021-2023).
- > I samarbeid mellom RHB, offentlige kumeiere og tømmeentreprenører.
- > Mål om å utnytte rensesensialet i eksisterende sandfang for å beskytte sjø mot ny forurensning.



# Erfaringer fra RHB påpeker verdien av:

- God kildekontroll og førmålinger fra land som grunnlag for vurdering av rekontaminering.
  - › Aktiv forebygging av rekontaminering fra land (pilotprosjekt sandfang, kampanje malingsavfall)
- Gjennomtenkt stasjonsoppsett i førmålinger i sjø som videreføres etter tiltak.
  - › Tenke langsiktig og på plassering mht. aktiviteter i området.
  - › Stasjoner i og utenfor tiltaksområde
  - › Vurdere ulike nivå i vannsøylen
- Tilstrekkelige runder med førmålinger for representativt sammenligningsgrunnlag
  - › Minst to runder for sesongvariasjoner
- Regelmessig evaluering av måleprogrammet og justeringer for å optimalisere. For eks:
  - › Supplerende målestasjoner utenfor tiltaksområdet (ytterpunktene i Puddefjorden)
  - › Oppfølgende prøvetaking av sjøbunn i intervaller (for kildeopring)
- Kombinasjonen av flere overvåkingsmetoder og førmålinger både i sjø og på land for å forstå sammenhengene og evaluere hvor vellykket tiltaket er, hvor varig det er og spore hvor rekontaminering kan komme fra.

# Mer informasjon

[www.bergen.kommune.no/renerenhavn](http://www.bergen.kommune.no/renerenhavn)

