



Vannkvalitetsovervåkning i praksis

Hege Hovland og Urd Eriksen - Vannforsk webinar 17.10.2025



BERGEN
KOMMUNE

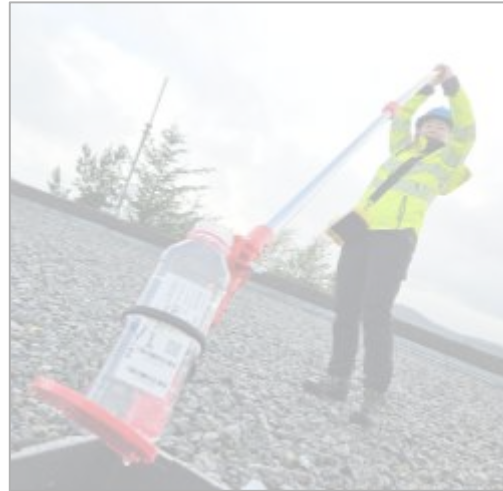


Vannkvalitetsovervåkning i Bergen Vann



Rutineprøver

- Etterleve regelverk
- Prøvetakingsplan



Risikobasert prøvetaking

- Høydebassenger
- Brudd
- Jordalsvatnet



Online-overvåkning

- Flowcytometer
- Colifast
- Turbiditet



Prosjekter

- Kombinerte metoder

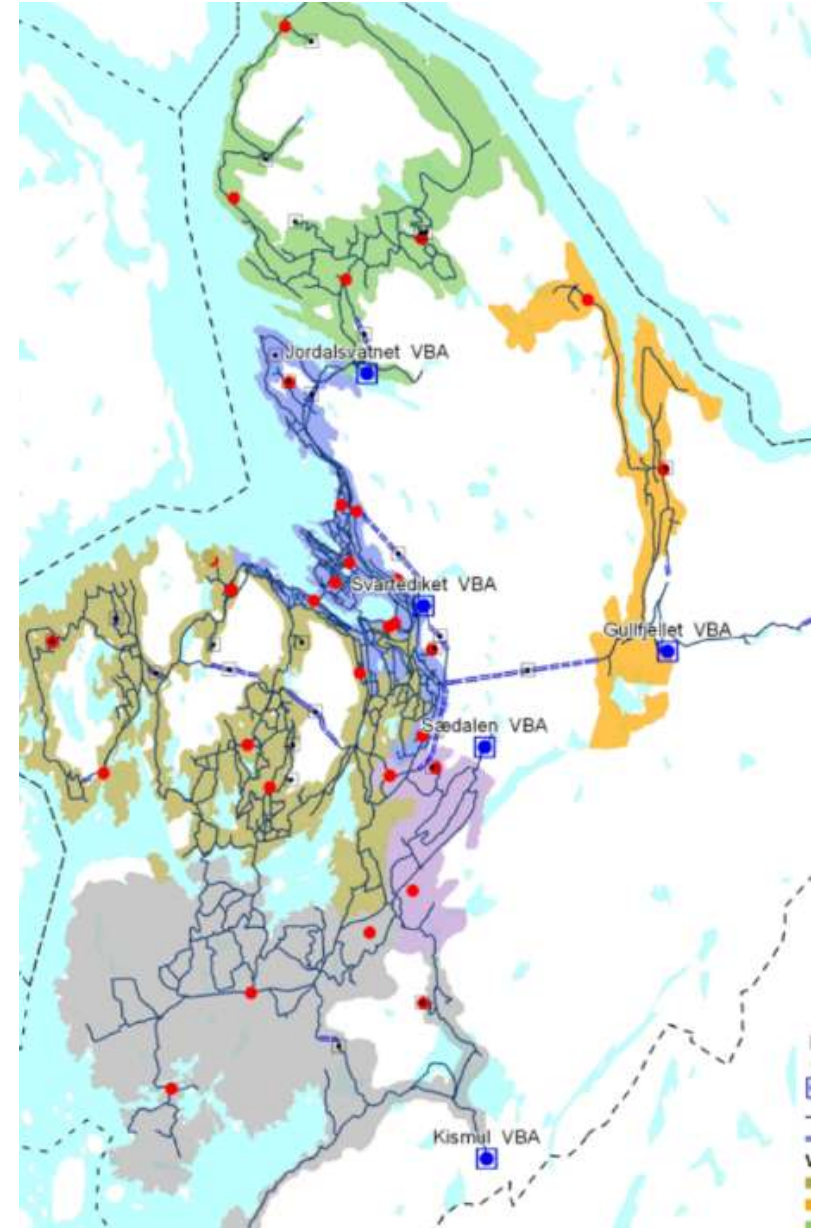


Rutineprøver

Rutineprøver

«Rutinemessig overvåkning er et viktig tiltak for å kontrollere at vannforsyningen driftes i henhold til regelverk, men rutineovervåking gir bare et øyeblikksbilde av vannkvaliteten og avdekker ikke alle situasjoner som kan medføre smitte i ledningsnettet»

(Folkehelseinstituttet, 2018)



Numeriske verdier tar fokus vekk fra risiko

Hrudey (2024) advarer mot å bruke stikkprøvebasert prøvetaking i henhold til regelverket som en hvilepute for at drikkevannssystemet fungerer som det skal. Vurdering av vannkvalitet og hygienisk sikkerhet handler ikke bare om enkelte prøveresultat, men en totalvurdering av risikobildet og inngående kunnskap om systemet.



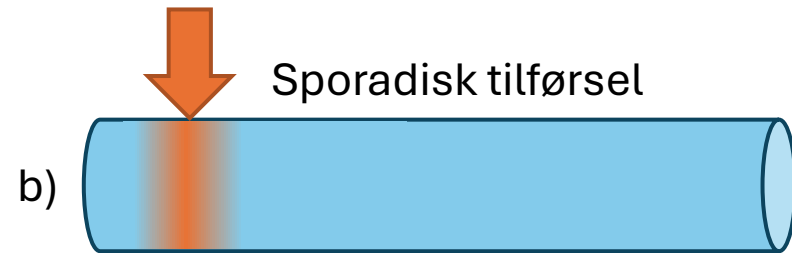
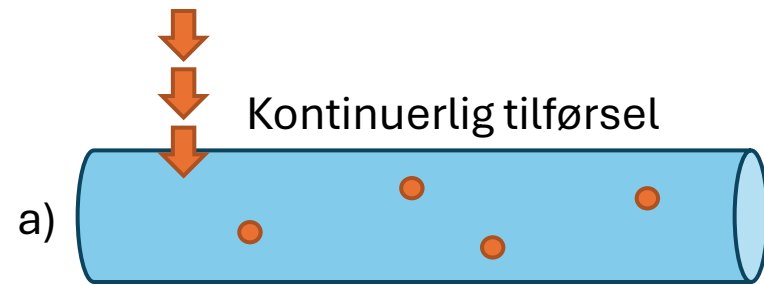
VANNLAGER: Slik ser fjellbassenget ut fra inngangen. Det er formet som en T, så det er ikke mulig å se hele bassenget fra denne vinkelen. Foto: Paul S. Amundsen, VG

Vannskandalen: I dette rommet var smittekilden som gjorde 2000 syke

ASKØY (VG) Dryppende vann og merker der vannet har stått preger det nå tomme fjellbassenget som trolig ble sprengt ut på 60-tallet. Her lå vannet som sendte over 60 til sykehus.

Av ANDREA RØGNSTRAND og PAUL SIGVE AMUNDSEN (FOTO)
Oppdatert 25. juni 2018

Hvilke forurensninger oppdager vi?



Sporadisk og relativt sjelden

Hendelser på nettet

- Innsug av forurenset vann ved trykløst nett
- Tilførsel av fremmedvann fra abonnenter (tilsiktet/utisiktet)
- Tilførsler av fekal materiale i høydebasseng
- Lukt/smaksproblem
- Forringelse av vannkvalitet ved korrosjon
- Slamdannelse

Å øke antallet prøver er heller ikke tilstrekkelig, vi trenger andre verktøy.

Anbefalinger

«Være klar over **rutineprøvetakingens funksjon og begrensinger** – så vidt granskingsgruppen kjenner til har rutineprøver sjelden eller aldri fungert som detektor for vannbårne sykdomsutbrudd.»

«For å kunne gi tidlig varslings av avvikende vannkvalitet med fare for sykdom, **bør vannverkene vurdere installasjon av kontinuerlige mikrobiologiske målesystemer...**»

2021.00115 - Åpen

Rapport

Uavhengig gransking av hendelse ved Kleppe vannverk 2019

Forfattere

Bjørnar Eikebrokk, Hanne Margrethe Lund Kvitsand, Ranveig Kviseth Tinmannsvik, Stian Antonsen, Karl Olav Gjerstad, Stian Bruaset, Arild Salte, Eivind Grøv, Asbjørn Lein Aalberg



Foto: Rune Sævig, bt

Vannkvalitetsovervåkning i Bergen Vann



Rutineprøver

- Compliance
- Prøvetakingsplan



Risikobasert prøvetaking

- Høydebassenger
- Brudd
- Jordalsvatnet



Online-overvåkning

- Flowcytometer
- Colifast
- Turbiditet



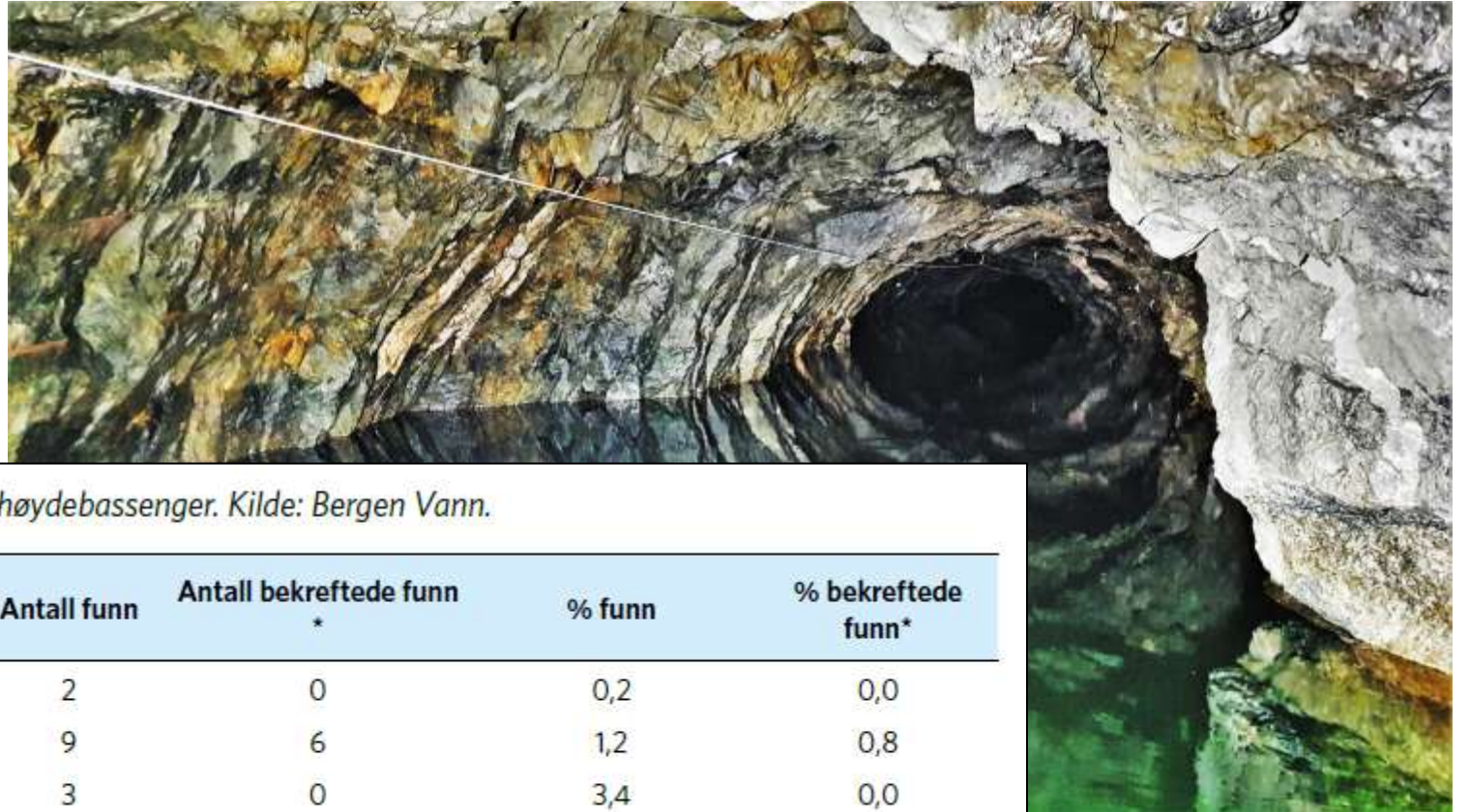
Prosjekter

- Kombinerte metoder



Risikobasert prøvetaking

- Tar prøver når vi forventer at det er høyere sannsynlighet for funn.
- For å avdekke svakheter i systemet.



Tabell 1: Resultater fra risikobasert prøvetakning av høydebassenger. Kilde: Bergen Vann.

Juli 2019-sept 2021	Antall prøver	Antall funn	Antall bekreftede funn *	% funn	% bekreftede funn*
Rutineprøver	900	2	0	0,2	0,0
Månedsprøver	780	9	6	1,2	0,8
Risikobaserte prøver, 1. gang	88	3	0	3,4	0,0
Risikobaserte prøver, 2. gang	176	7	2	4,0	1,1

* = funn i omprøver

Vannkvalitetsovervåkning i Bergen Vann



Rutineprøver

- Etterlevelse av regelverk
- Prøvetakingsplan



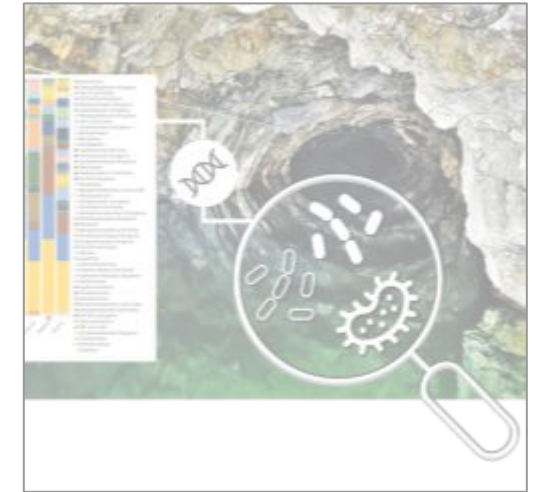
Risikobasert prøvetaking

- Høydebassenger
- Brudd
- Jordalsvatnet



Online-overvåkning

- Flowcytometer
- Colifast
- Turbiditet



Prosjekter

- Kombinerte metoder

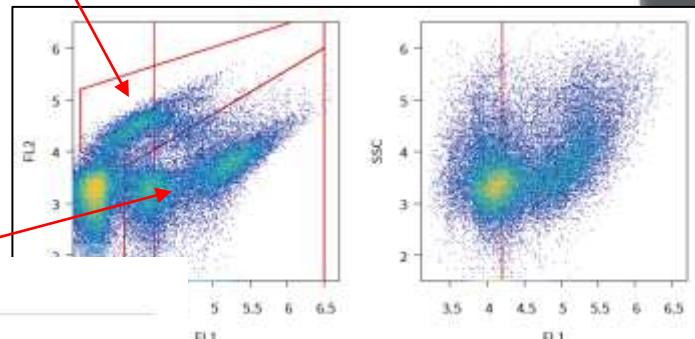


Onlineovervåkning

Flowcytometer: Bactosense

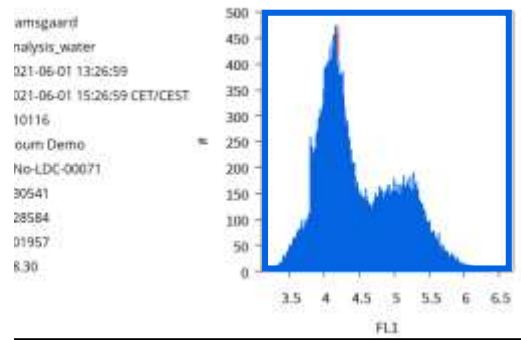
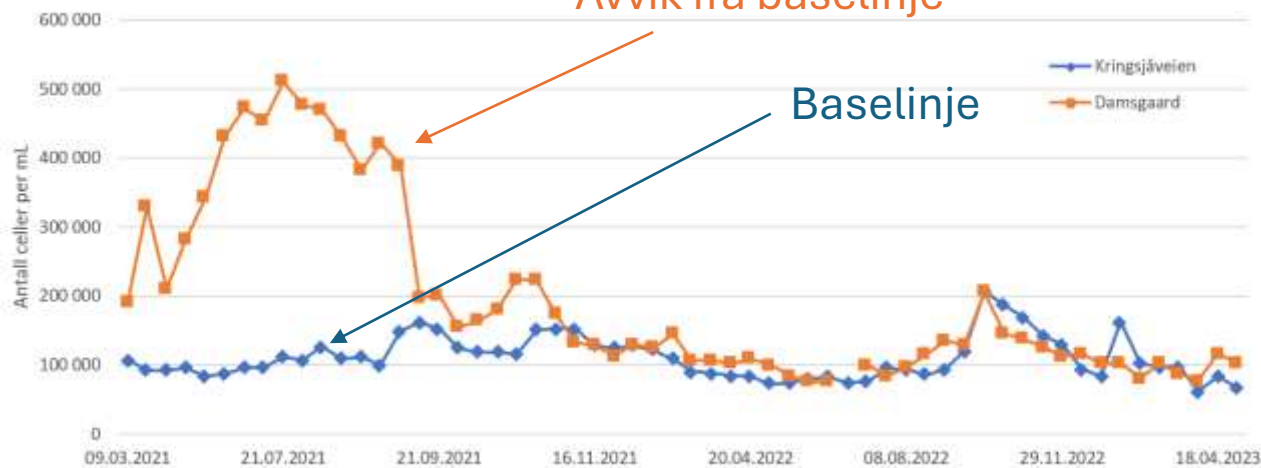
- Nivå av bakterier
- Mer informasjon og raskere enn kimtall
- Endringer i sammensetning/fingeravtrykk
- Kan være vanskelig å oppdage svært fortynnet forurensning siden drikkevannet inneholder mange celler fra før

Ødelagte celler



Intakte celler

Avvik fra baselinje



Fingeravtrykk

Økende størrelse, aktivitet, kompleksitet...



<https://www.houm.no/>

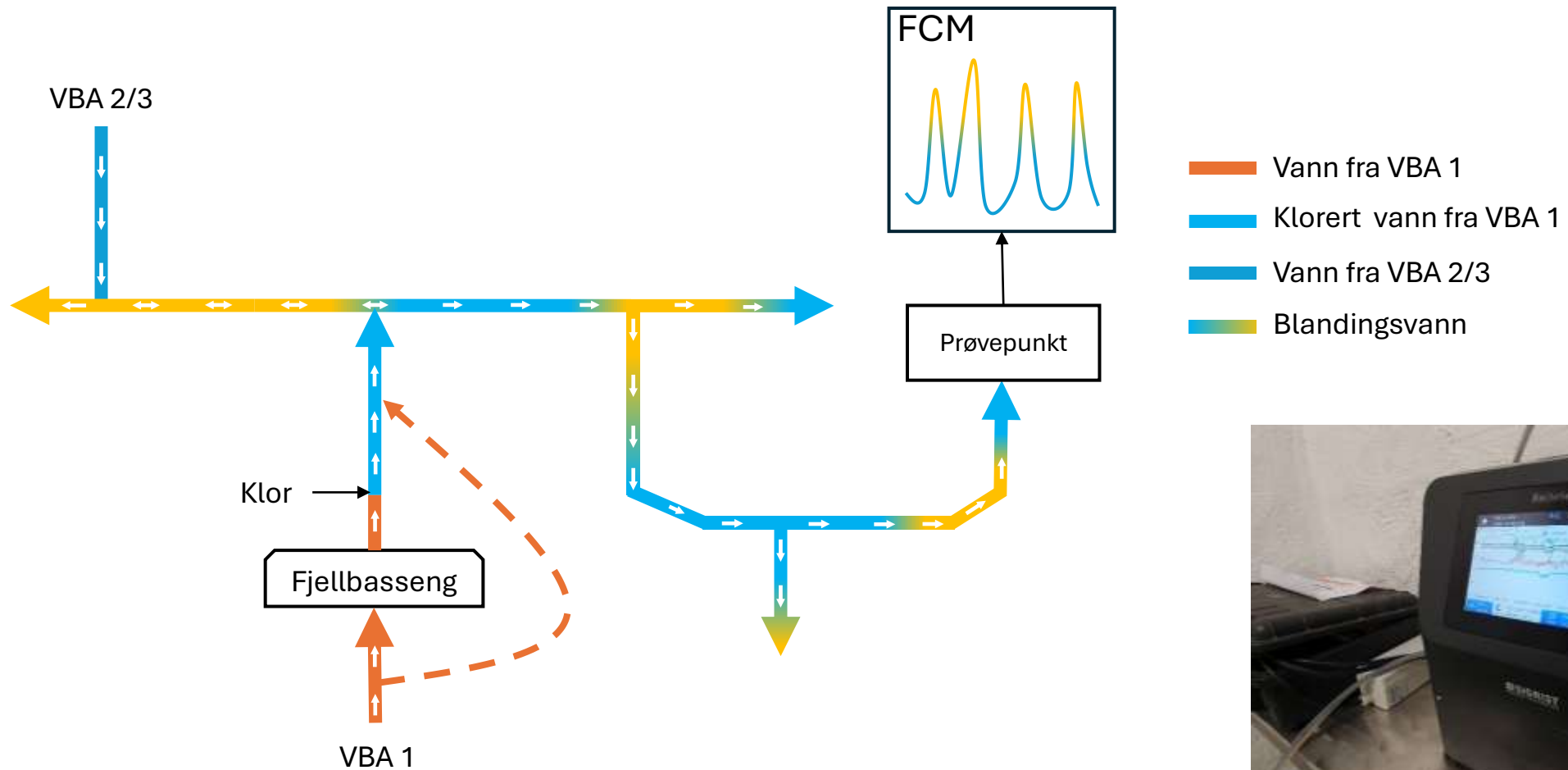
Flowcytometer

Hvordan vi bruker flowcytometer i Bergen:

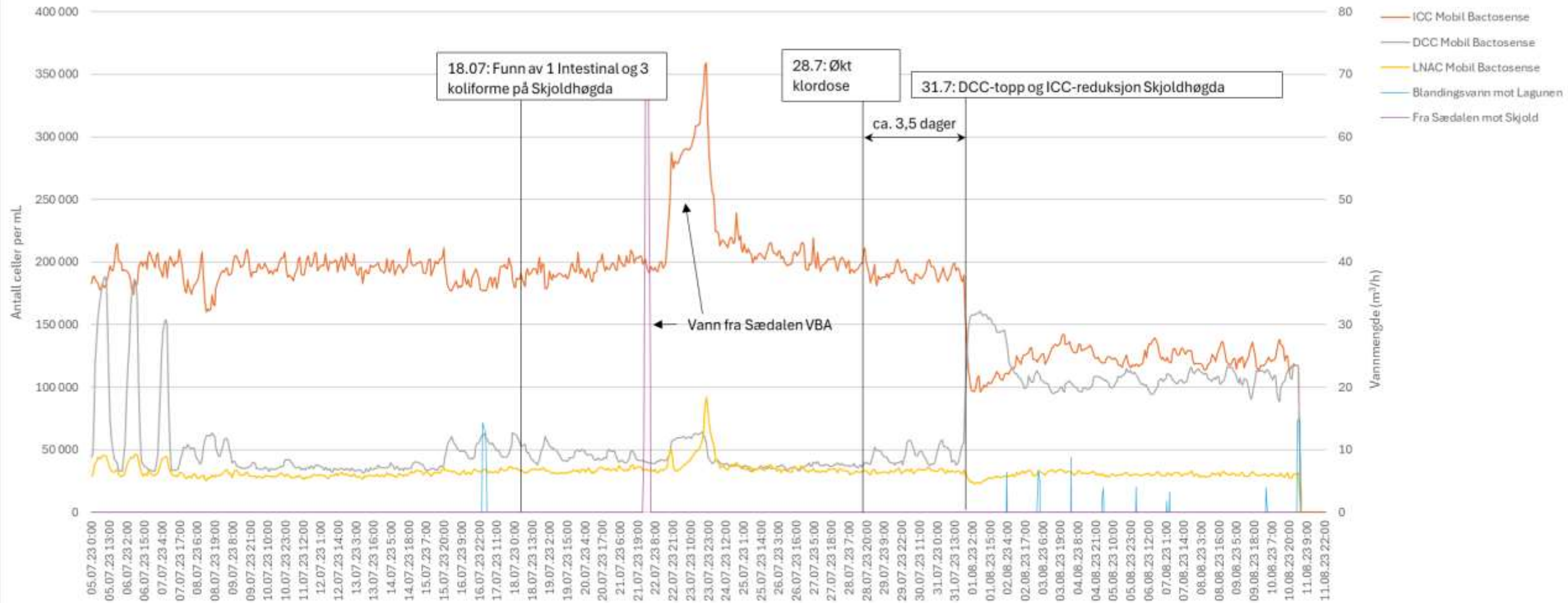
- **Online-instrument:** case-spesifikk plassering, eks. forurensingshendelse
- **Labinstrument:** rutineprøver fra VBA + hendelser



Online flowcytometer



Online flowcytometer



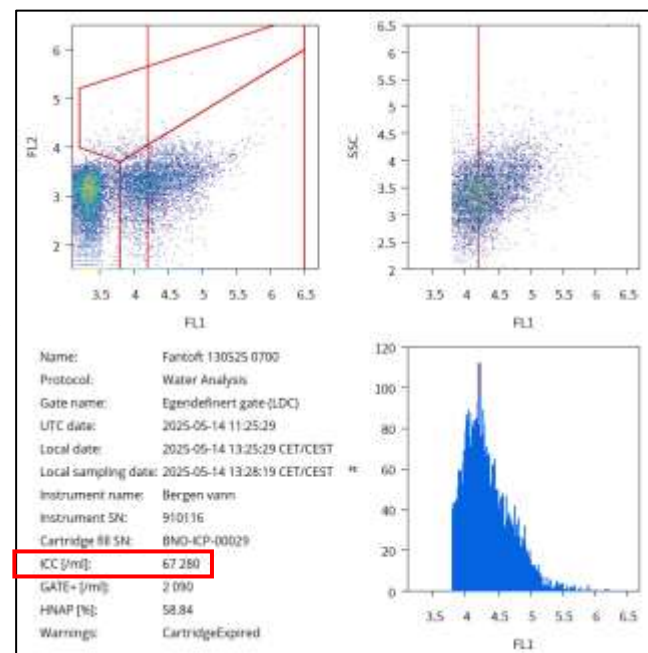
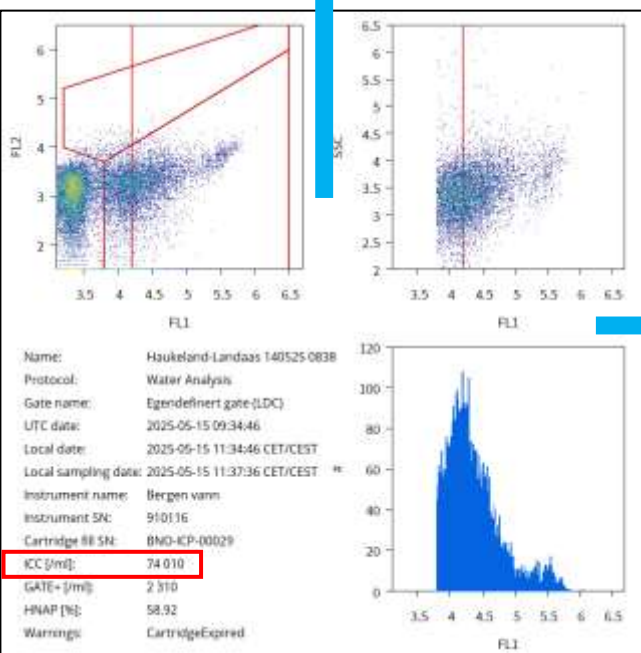
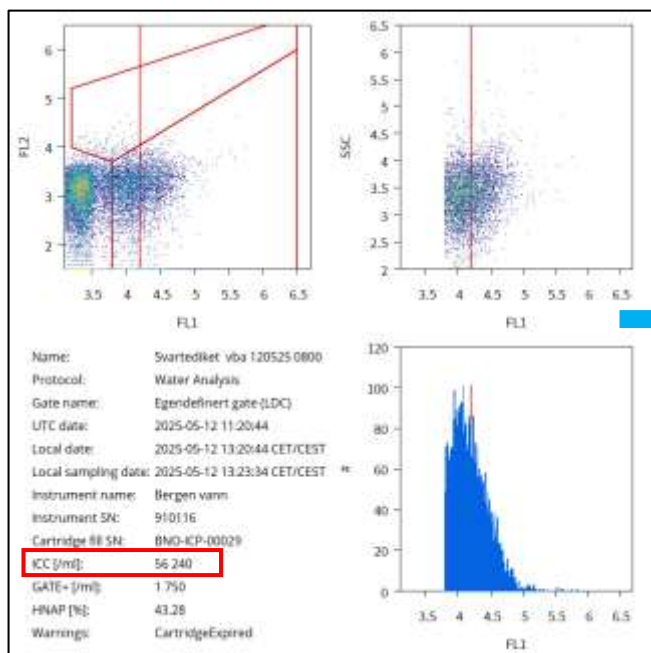
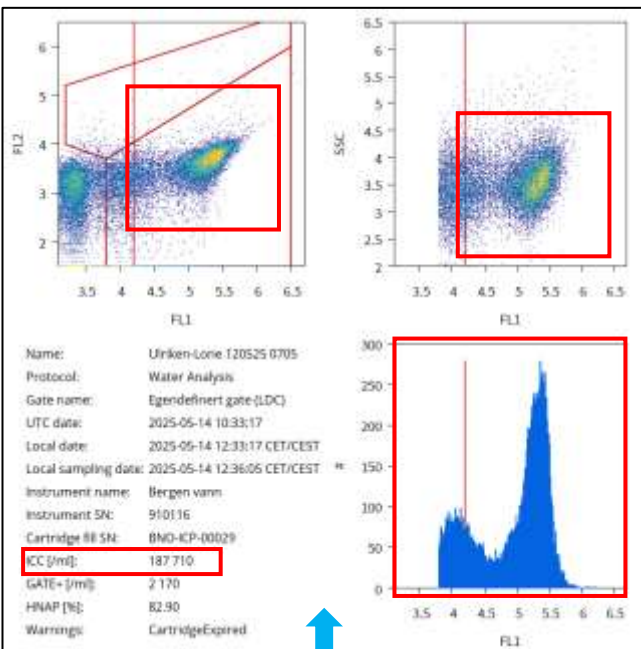
Case: Arna

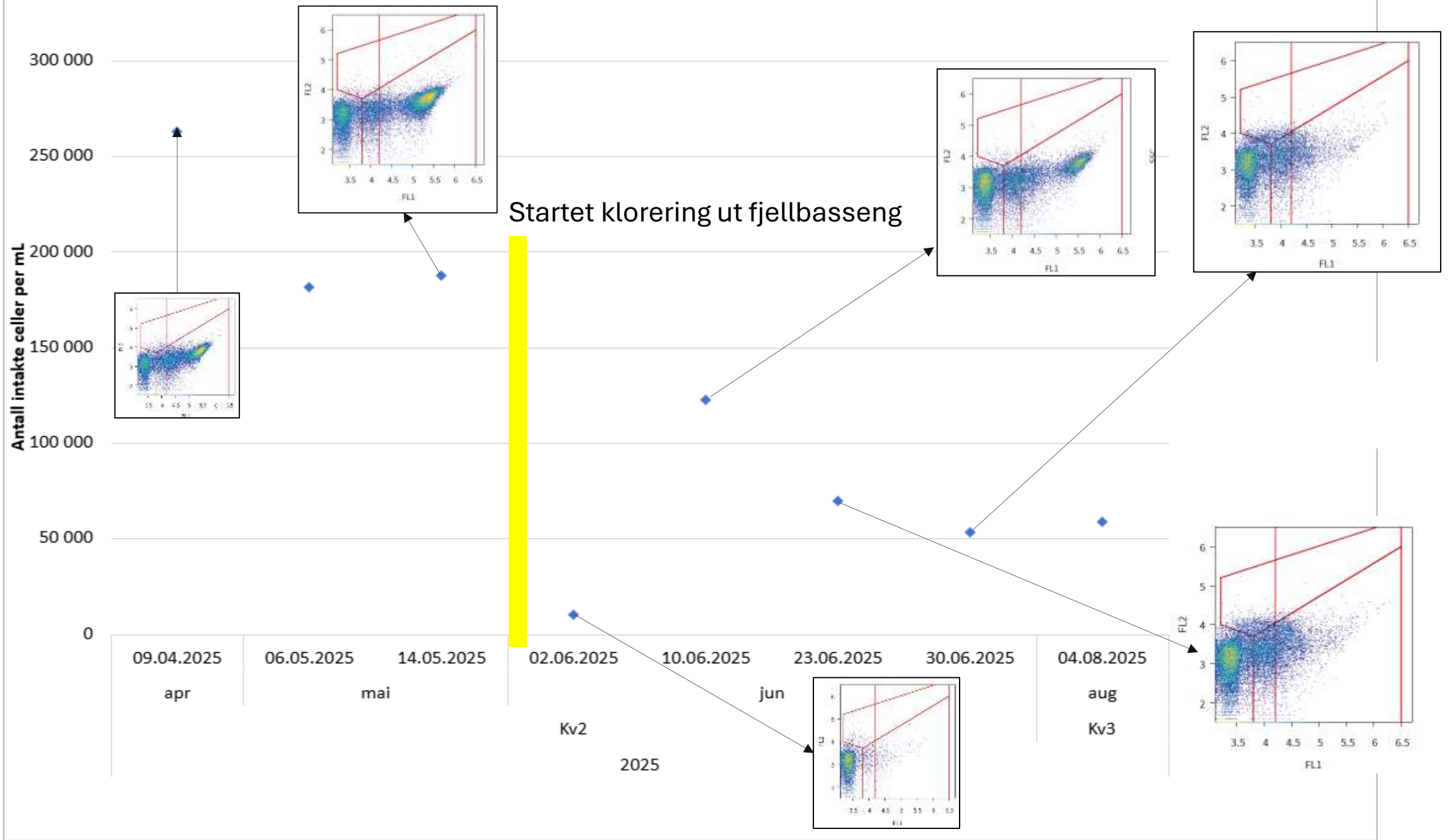
Ber folk i Arna koke vannet

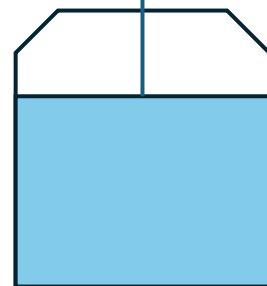
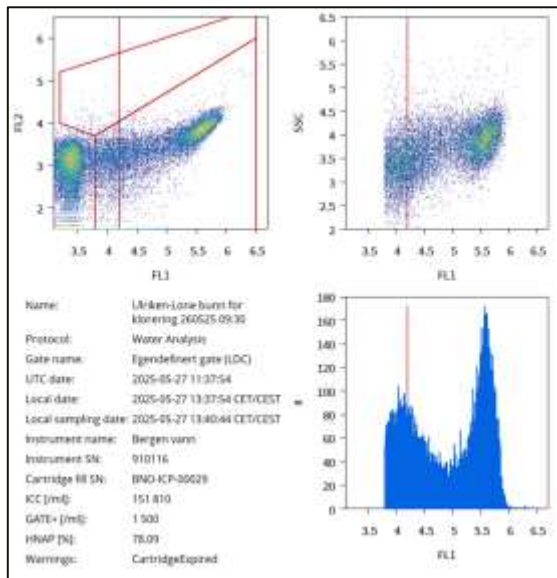
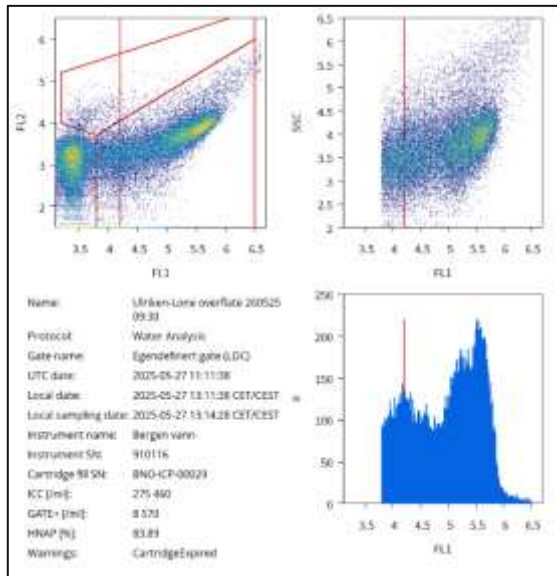
- Vi råder deg til å koke alt vann som skal drikkes, melder Bergen kommune.

2 intestinale enterokokker

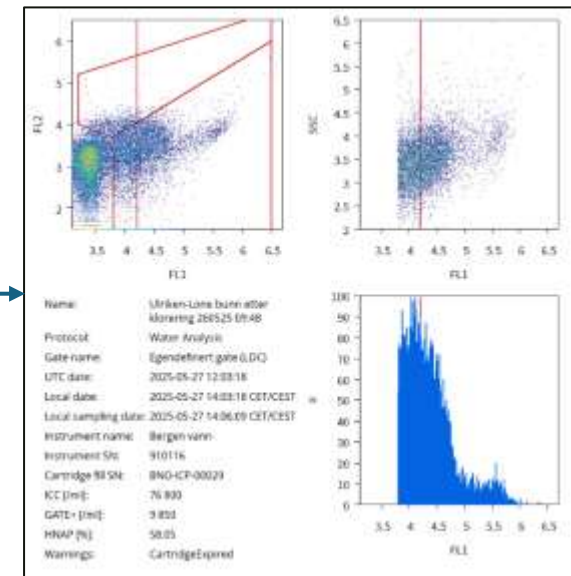
VBA



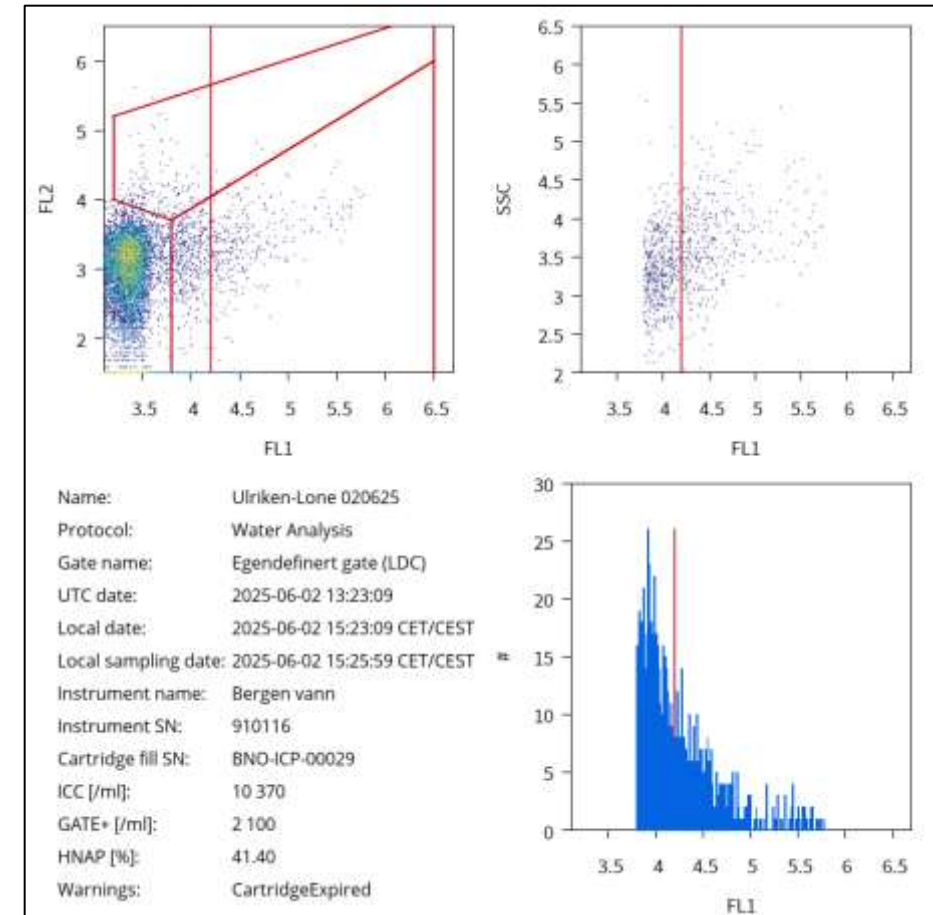
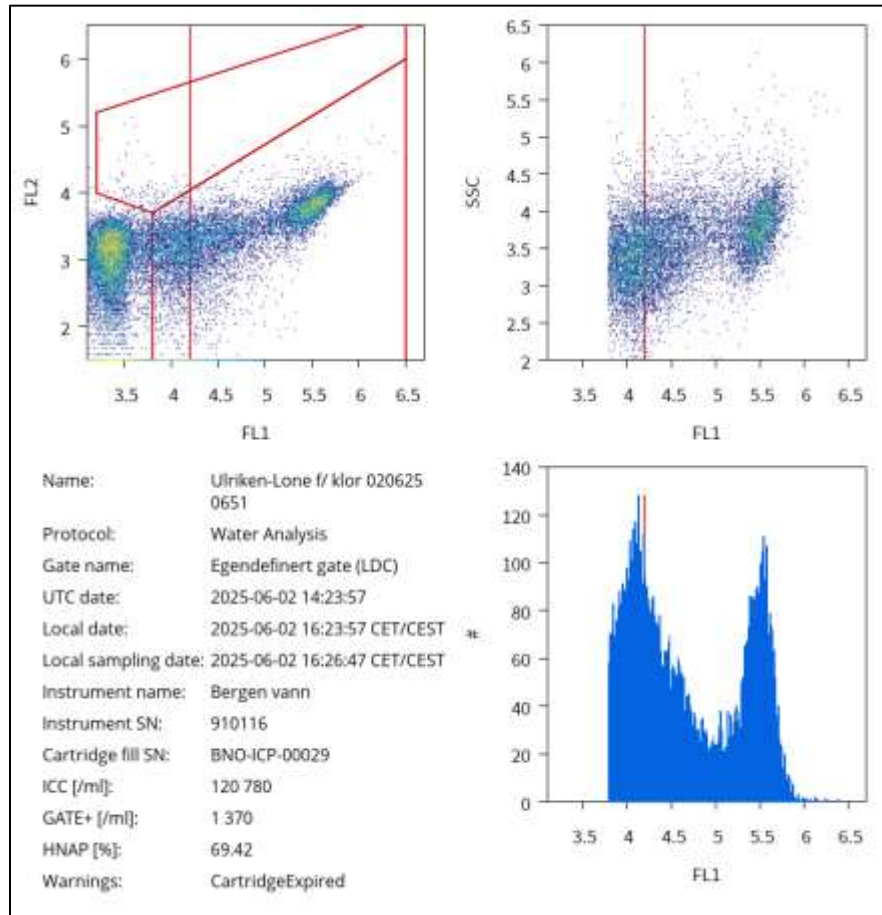




Klor

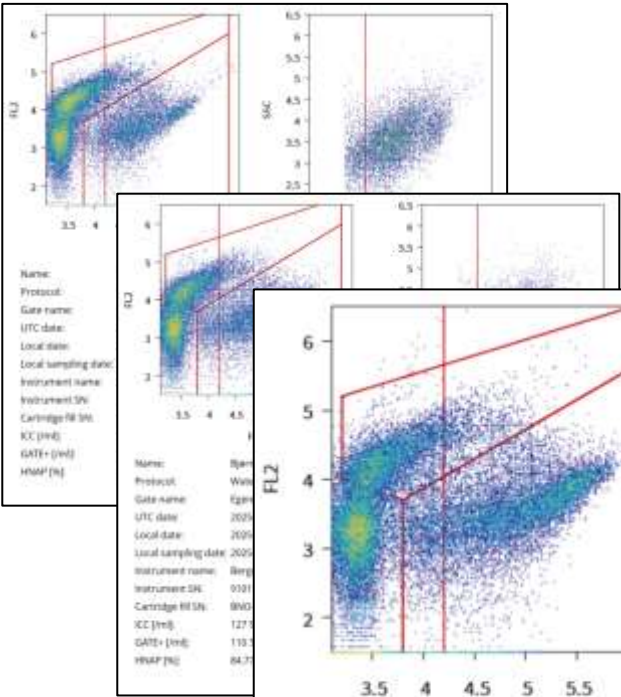
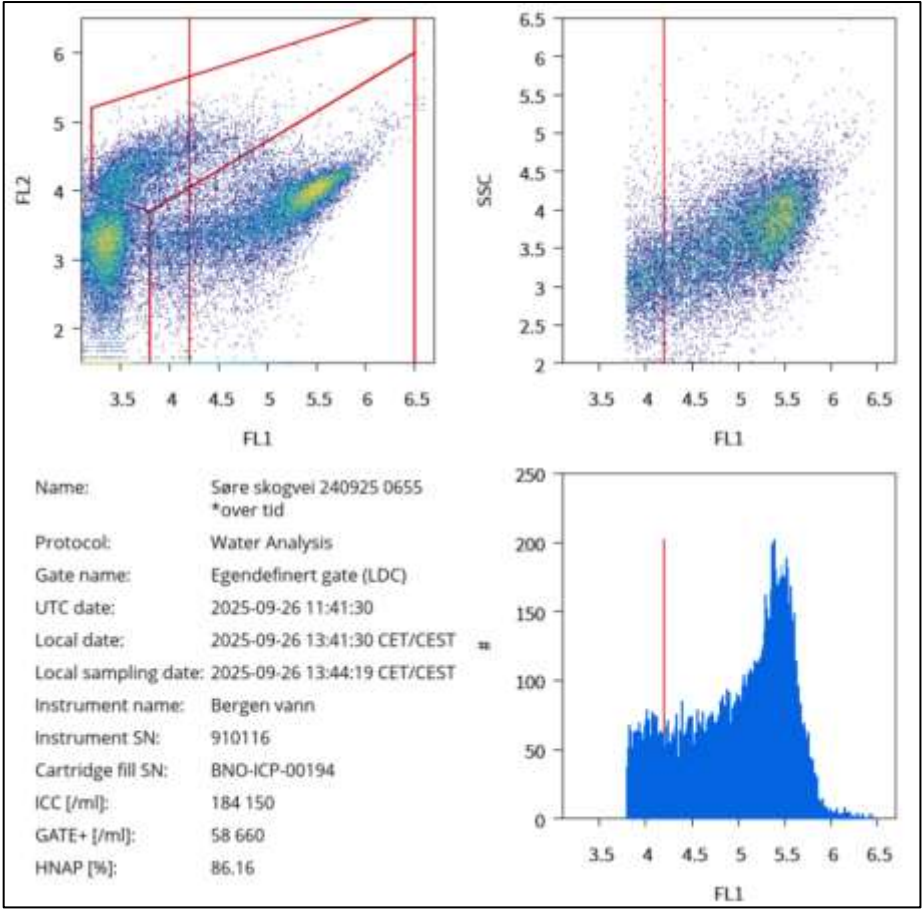


Før og etter klor

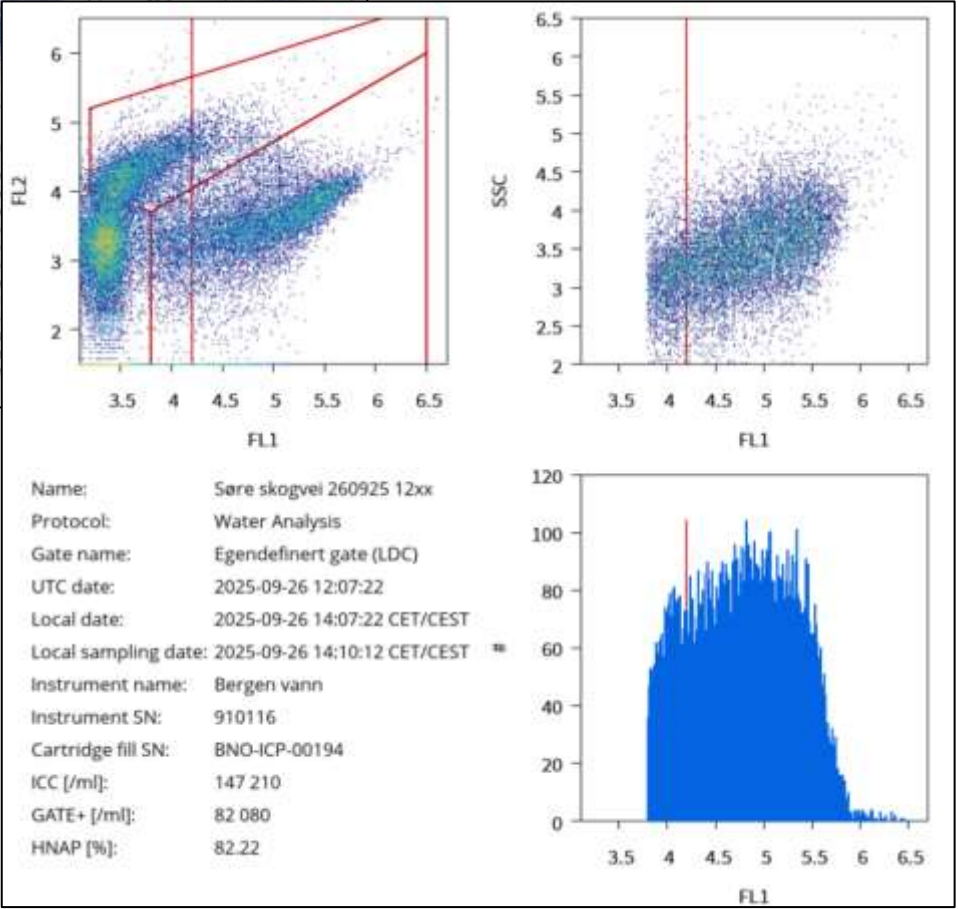


Funn i rutineprøve

16 Intestinale enterokokker



2 dager senere:



Onlineovervåkning

- Mer kunnskap/forståelse
- Gir oss et ekstra verktøy ved hendelser
- Men skaper også nye spørsmål:
 - Hva er tilstrekkelig klordose?
 - Hvorfor ser vi ofte en HNA-topp ved funn av lave mengder fekal forurensning når fortynnningsforsøk ikke viser det samme?
- Forbedringspotensial:
 - Alle rutineprøver (baselinje)
 - Dataflyt
 - Se data (vannkvalitet og drift) i sammenheng



Enzymbaserte metoder: Colifast ALARM

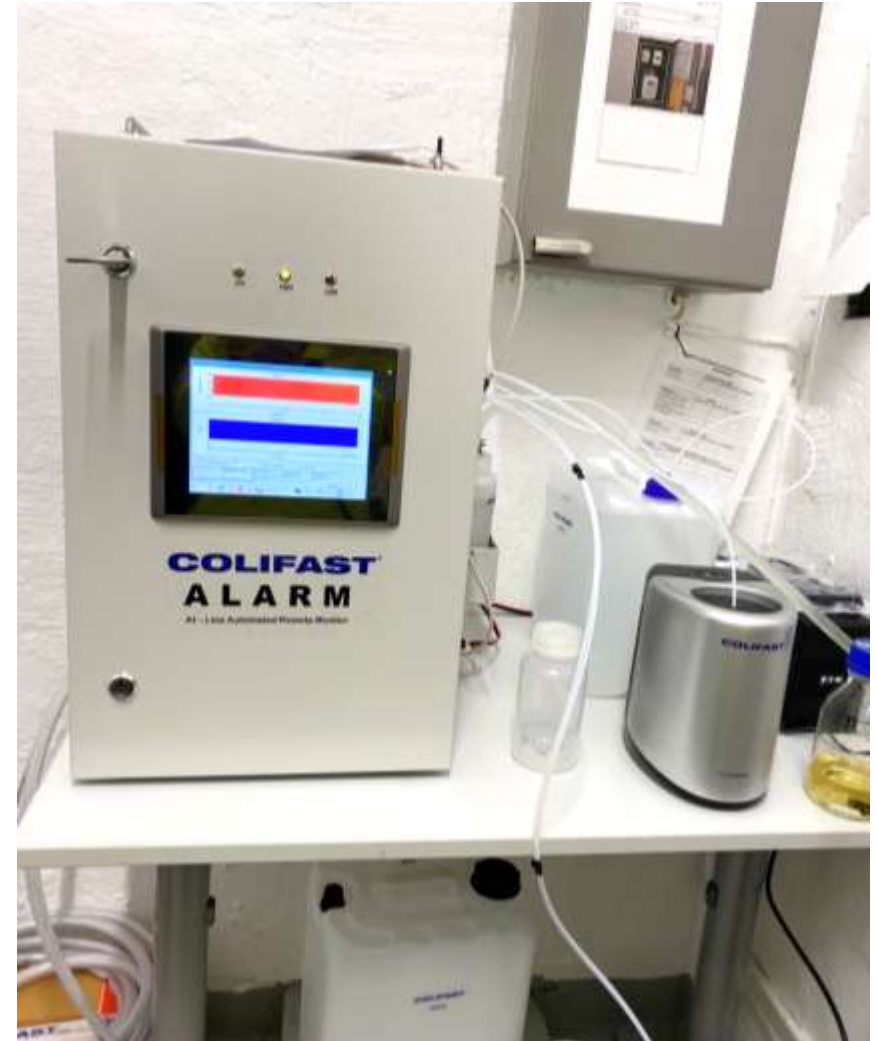
- Måler *E. coli* (evt. koliforme eller TKB) som er fekal indikatorbakterie
- Lav deteksjonsgrense (1 CFU/100mL)
- Automatisert

Brukes på steder med høy risiko:

- Øker sjansen for å avdekke forurensning
- Som tiltak mens vi gjør utbedringer

Plasseringer:

- Punkt med gjentakende funn av fekal forurensning
- Etter bergsprengt drikkevannsmagasin med forurensning



«Overvåkingsstasjon»

Rutineprøvetakingspunkt

Flowcytometer

Colifast

Trykklogger



Vannkvalitetsovervåkning i Bergen Vann



Rutineprøver

- Etterlevelse av regelverk
- Prøvetakingsplan



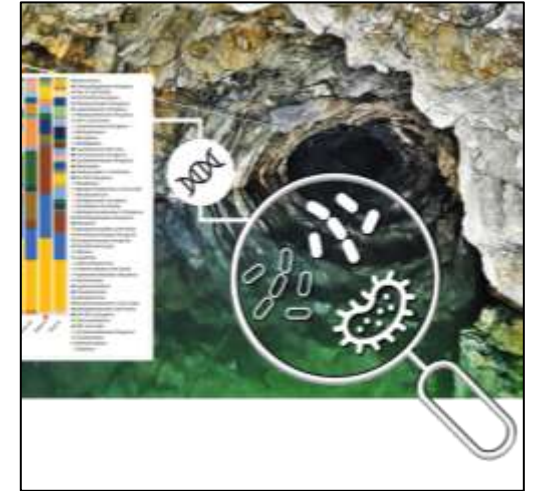
Risikobasert prøvetaking

- Høydebassenger
- Brudd
- Jordalsvatnet



Online-overvåkning

- Flowcytometer
- Colifast
- Turbiditet



Prosjekter

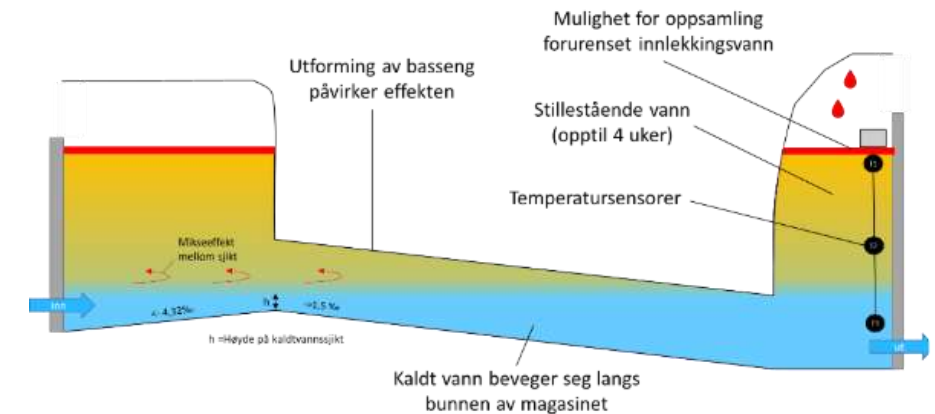
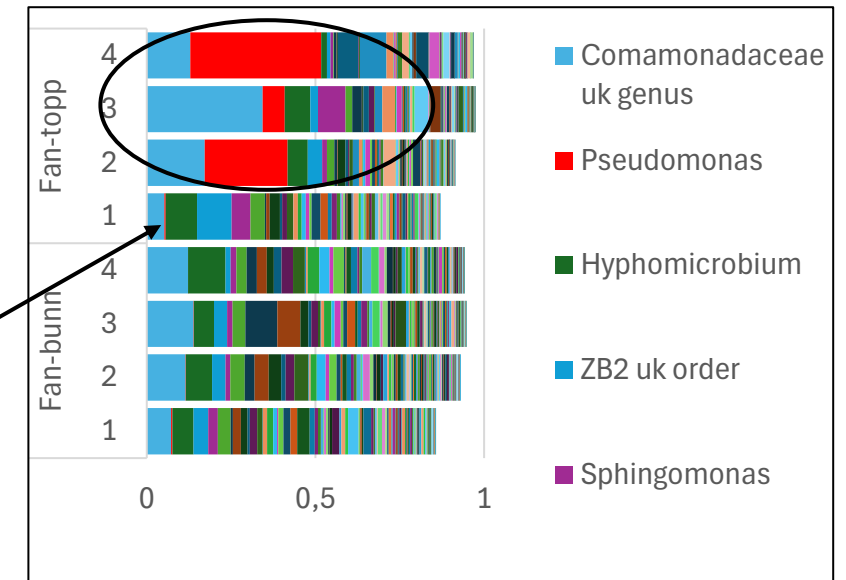
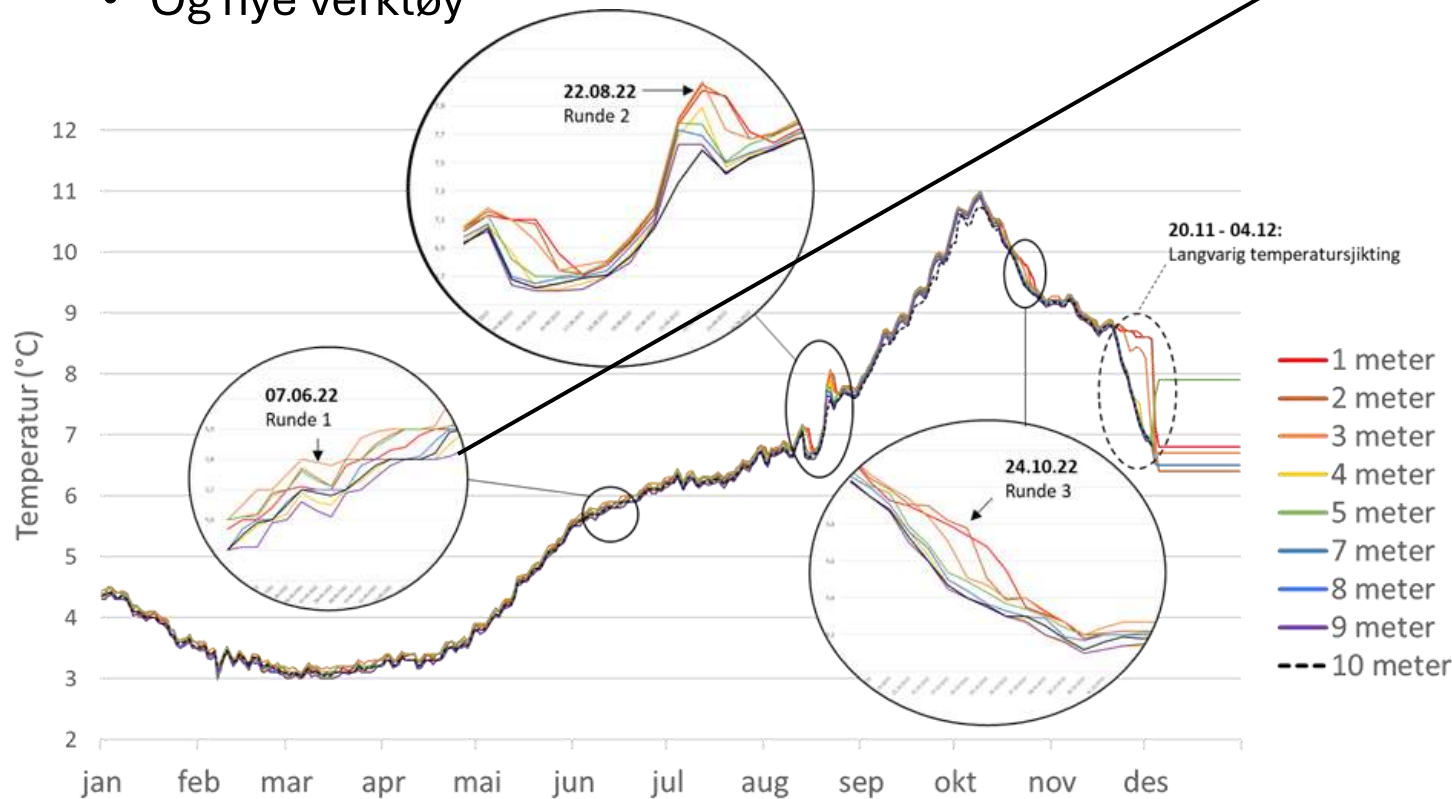
- Kombinerte metoder



Prosjekter

FoU-prosjekter

- Kunnskap om systemet
- Grunnlag for tiltak
- Og nye verktøy



Vannkvalitetsovervåkning i Bergen Vann



Rutineprøver

- Etterlevelse av regelverk
- Prøvetakingsplan



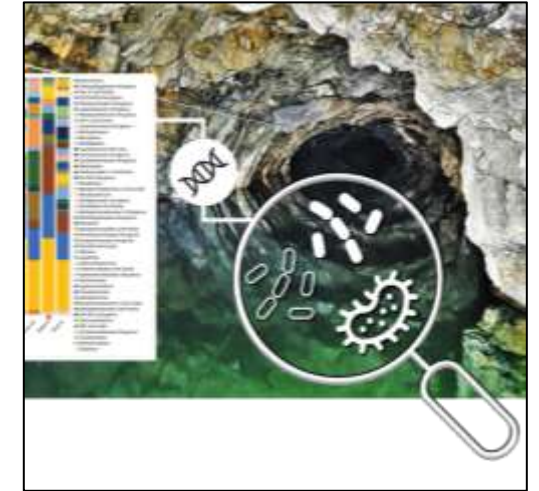
Risikobasert prøvetaking

- Høydebassenger
- Brudd
- Jordalsvatnet



Online-overvåkning

- Flowcytometer
- Colifast
- Turbiditet



Prosjekter

- Kombinerte metoder

Takk for oppmerksomheten

– RENT VANN TIL FOLK OG FJORD –



BERGEN
KOMMUNE



bergen vann