



Overvåkning av vannkvaliteten på distribusjonsnett

Muligheter og begrensninger på ulike metoder

Urd Eriksen
FoU-ingeniør i Bergen Vann

Norsk vannforening fagtreff 12.04.2021: Risikobasert vannovervåkning

«[Instrumentnavn] er det første instrumentet av sitt slag som er konstruert for å overvåke og dermed forhindre, forurensning i vann. Den måler og logger vannets konduktivitet og temperatur.»

- Første treff nettsøk: Overvåke vannkvalitet

Overvåkning av vannkvalitet på distribusjonsnettet

Mål:

- ✓ Oversikt over nye metoder for overvåkning
- ✓ Faglig vurdering av muligheter og begrensninger
- ✓ Samle praktiske erfaringer

4-2021 Overvåkning av vannkvalitet på distribusjonsnettet

Forslagsstiller

Bergen Vann, Bergen kommune v/Urð Eriksen og Paula Pellikainen
Vannkomiteen Norsk Vann v/Ane Kjenseth og Paula Pellikainen
IVAR v/Unni Lea
Bærum kommune v/Lisbeth Sloth

Målsetting for prosjektet

Målet med prosjektet er å gi en oversikt over metoder for overvåkning av drikkevannskvalitet på distribusjonsnettet. Et nettverk av vannverk og kommuner skal dele sine praktiske erfaringer ved bruk av nye målemetoder for å gi en faglig vurdering av hvilken informasjon metodene kan gi og ikke minst hvilke begrensninger de har.

Bakgrunn

De siste tiårene er det lagt store ressurser i vannrenseteknologi og prosessovervåking av vannbehandlingsanleggene våre. Vi har derimot begrenset kunnskap om hva som skjer med vannet på veien videre frem til forbruker. Kontrollen med kvaliteten på drikkevannet er stikkprøvebasert, ressurskrevende og analysene tar opptil flere dager. Selv med omfattende og risikobasert prøvetaking er det kun en forsvinnende liten del av vannet som analyseres. Med utfordringer som kjente, sårbare punkter i vannforsyningen (t.d. høydebassenger), trykkløse hendelser i et utett ledningsnett og kundeklager (farge, lukt, smak), er det et ønske å se fremover mot nye måter å overvåke distribusjonsnettet.

Sensorer og nye målemetoder kan gi nyttig informasjon, men da er det viktig å vite hva som er lurt å måle på og hvordan man kan tolke resultatene. Det er mange aktører på markedet som promoterer produkter som de mener gir vannverkseiere en overvåkning som vil avdekke forurensning. NIVA-rapporten *Hurtigmetoder for online deteksjon av mikrobiell forurensning i vann* har systematisk gjennomgått ulike metoder og viser til at det per i dag ikke finnes én løsning som gir dette svaret.

Rapporten uttrykker likevel et behov for å teste forskjellige online-sensorer og måleutstyr i praksis. Gjerne opp mot kjente driftsdata (f.eks. vannprøver, hendelser, vannmengder og trykk). Det er derfor ønskelig å sammenstille erfaringer som er gjort og som skal utprøves i nær fremtid for å gi bransjen et bedre grunnlag for å arbeide videre mot økt overvåkning av drikkevannskvalitet og ikke minst unngå metoder som gir lite utbytte. Online eller semionline-instrumenter presenteres ofte som en «quick fix», men realiteten er at det krever kunnskap både om metode og distribusjonsnettet samt tilstrekkelige ressurser for å gjøre slike vurderinger.

Prosjektinnhold

Prosjektet vil fokusere på å hente inn erfaringer fra praktisk bruk av målemetoder, samt innhenting av informasjon fra litteratur og leverandører. I tillegg vil nettverket være essensielt for å diskutere de faglige problemstillingene rundt temaet for å svare på hvilke metoder som er fornuftige å bruke for ulike problemstillinger. Produktet skal være en kortfattet rapport som oppsummerer ulike sensorer og målemetoder og hvilke fordeler og begrensninger de har.

Prosjektet innebærer følgende delaktiviteter:

- Avholde oppstartsmøte mellom styringsgruppe og rådgiver for prosjektet for å drøffe nærmere hvordan prosjektet best skal løses, herunder antall møter og møteplan
- Innhente nødvendig grunnlagsinformasjon for å besvare oppgaven
 - Litteraturstudium – Hva gjøres i andre land?
 - Erfaringsinnhenting – Nasjonalt og Norden
 - Bidragsytere til prosjektet – Hvem har gjort seg erfaringer?
- Samtaler med ulike aktører som har prøvd ulike metoder
- Gjennomføre workshops med styrings- og referansegruppe
 - Informasjon om pågående prosjekter
 - Foreløpige resultat
 - Faglige problemstillinger
- Utarbeide rapportforslag

13,5

Tradisjonell prøvetaking - dråpen i havet

Vi kontrollerer en forsvinnende del av vannet
etter det har forlatt vannbehandlingsanlegget

1 760 prøver hvert år

500 ml per prøve

880L/år

0,88 m³/år

Prod volum: 32,7 mill m³ per år

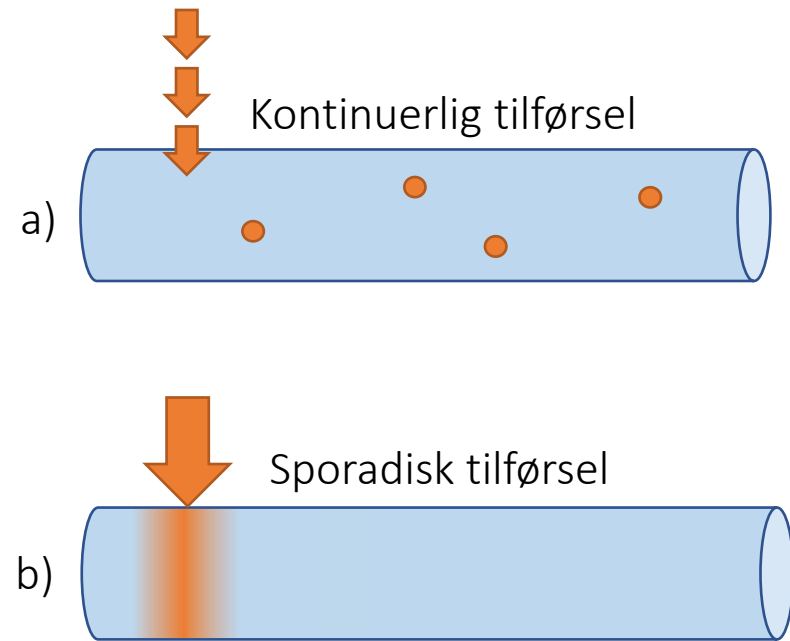
-> 0,0000027%

En per 33 millioner

13,5 pyramider Giza. En stein er litt over 1 kubikk (1,1)



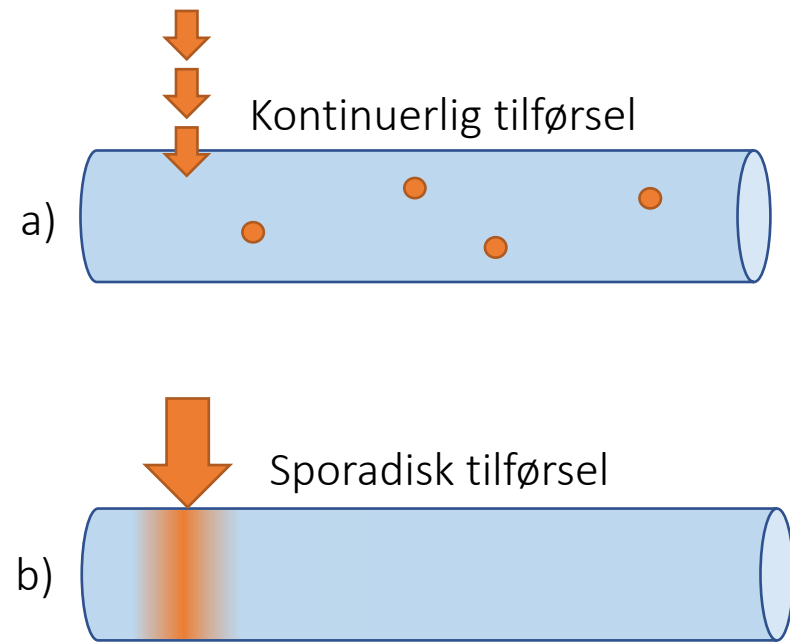
Hvilke forurensninger oppdager vi?



Hendelser på nettet

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

Hvilke forurensninger oppdager vi?



Hendelser på nettet

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

Motivasjon

Enkeltpunn av indikatororganismer:

- x Ingen kjente driftsavvik
- x Ingen svikt i vannbehandling
- x Andre prøvepunkt ok
- x Usannsynlig med feil i analyse eller prøveuttak (etter intern gransking)
- x Ikke funn i omprøver

Vi vet ikke nok om det som skjer på nettet

Kokevarsel i Bergen sør - opptil 40.000 personer rammet



Den aktuelle drikkevannsprøven ble tatt i anlegget bak denne dæren. Foto: SKJALG EKELAND

Av Geir Jermundsen og Mari Myrnes



Utsjåningsrør: Slik ser høydebassenget ut fra berggangen. Det er formet som en T, så det er ikke mulig å se hele bassenget fra denne vinkelen. Foto: Paul O. Arnesen, VG

Vannskandalen: I dette rommet var smitekilden 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 ANDELA ROISSTRAND og PAUL SIGVE AMUNDSEN (FOTO)
Oppdatert 25. juni 2019

Eksempel 1

- 33 intestinale enterokokker påvist i rutineprøve fra 11.03.15.
- Bassenget får vann direkte fra Sædalen vba.
- Ingen funn på prøve ut fra behandlingsanlegget og prøvepunkt etter Nattlandsfjellet basseng

Tiltak:

- Nattlandsfjellet basseng stenges ute
- Utspyling på endeledningene
- Kokevarsel til 1283 personer
- Omprøver
- Kontakt med sårbare abonnenter, 2 barnehager.
- Utplassering av vanntank til barnehagene
- Tømme og inspisere Nattlandsfjellet basseng

Resultat:

- Omprøver ok
- Ikke funnet feil på bassenget

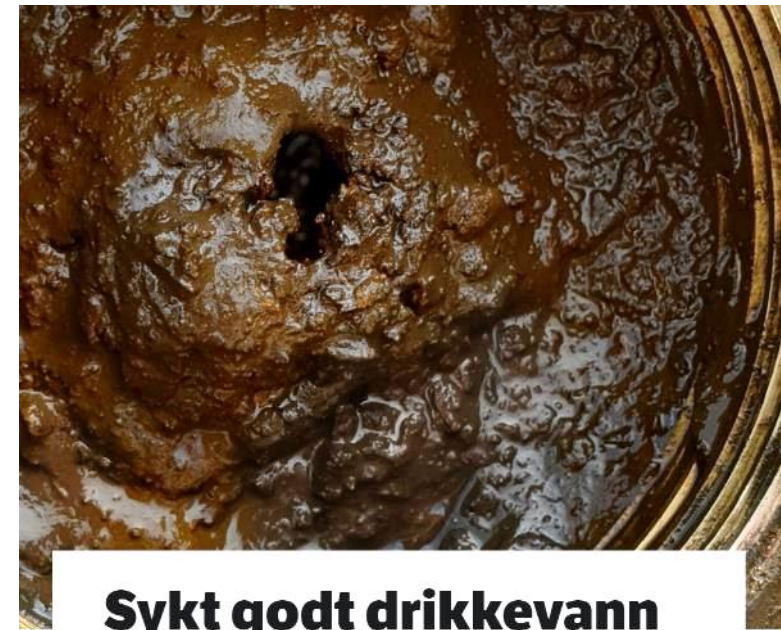
Idealsituasjon vs. realitet

- Sikkerhet i systemet
- Lavt lekkasjetap og få svakheter på nettet
- Systemer for å enkelt oppdage hendelser

Men:

- Svært omfattende (940 km)
- Er systemet slik vi tror det er?
- Etterslep fornying
- Under bakken

Behov for å identifisere og prioritere tiltak



Sykt godt drikkevann

Det sies at du ikke vil vite hvordan pølser og politikk lages. Kanskje vil du heller ikke vite hvor vannet i krana di har vært.



Henrik Østensen Heldahl
Journalist



Beth Merch Pettersen
Forsker

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 varsling av avvikende vannkvalitet med fare for sykdom, **bør vannverkene vurdere installasjon av kontinuerlige mikrobiologiske målesystemer...**»

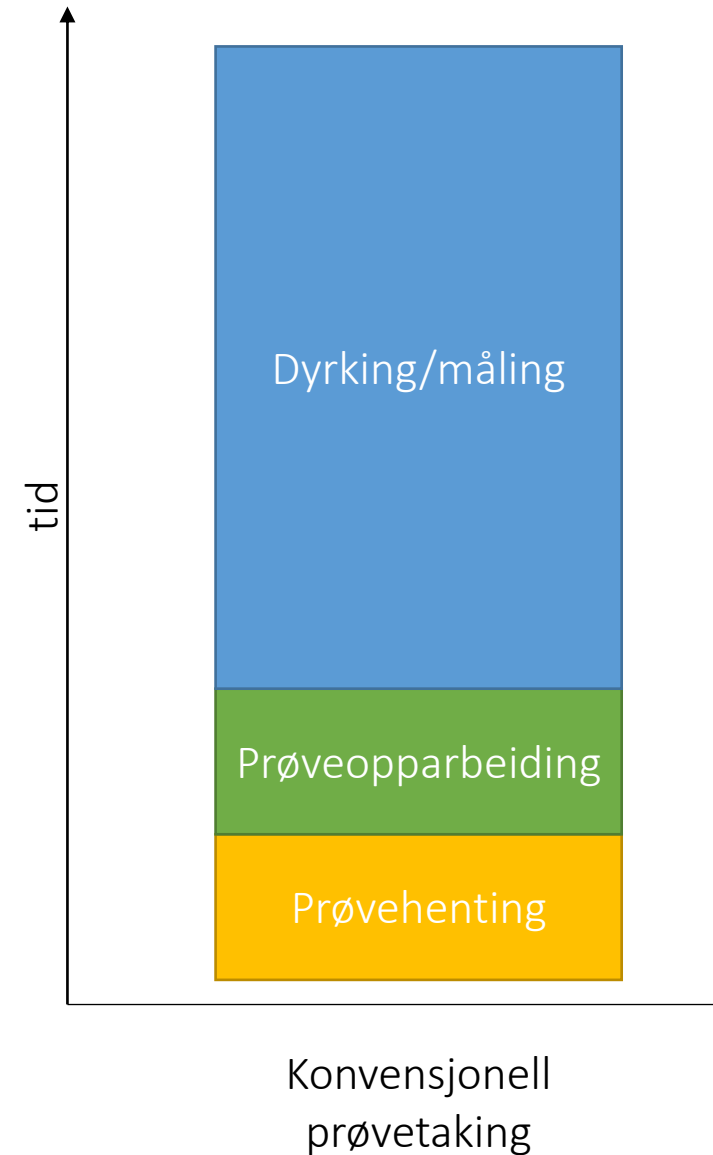


Analysetider

- Baktanalyser: 1- 3 døgn



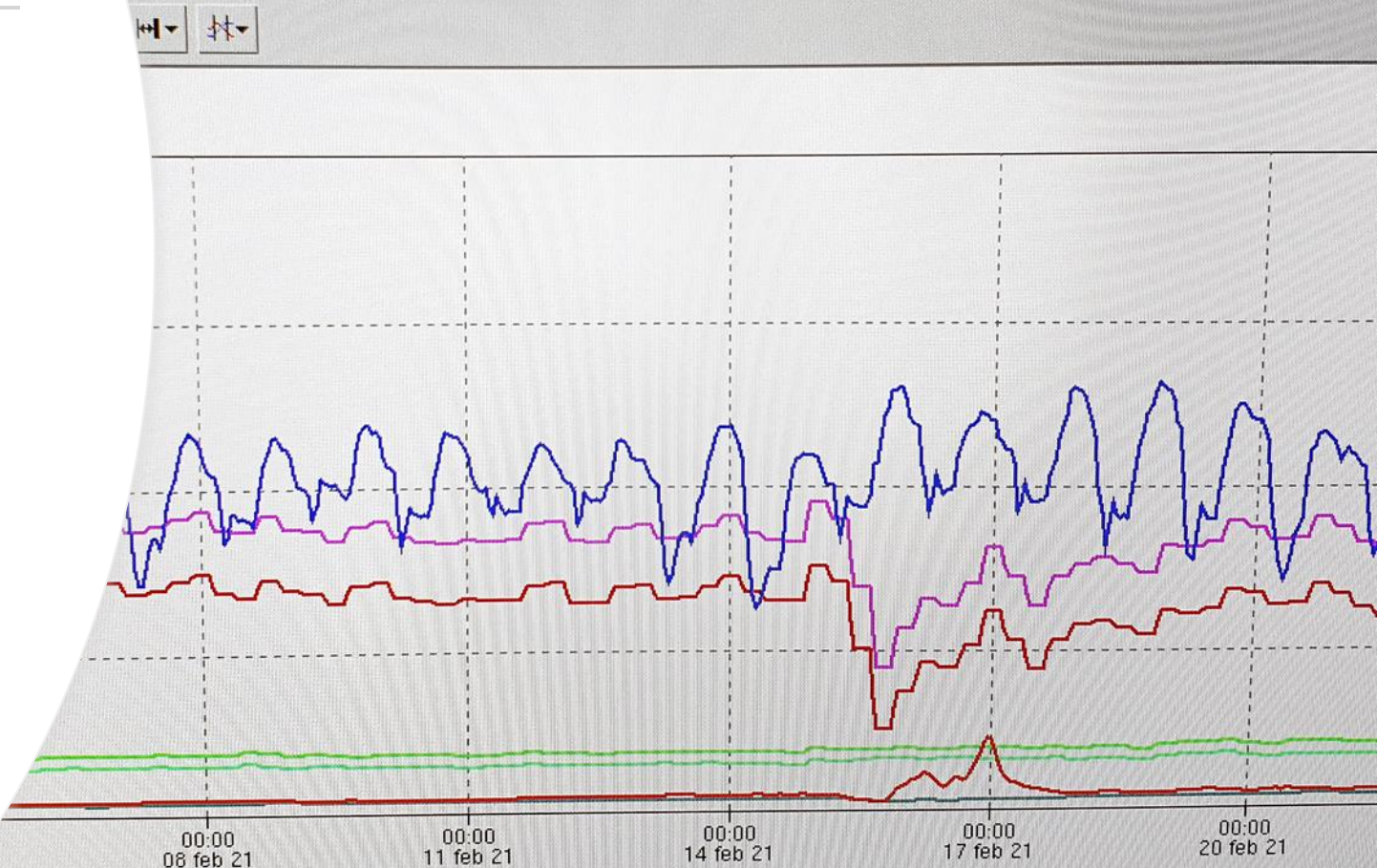
Forurensningen er kommet langt før den oppdages!



Behov

- Analysetider
- Hyppighet – ukentlige prøve eks. Askøy
- Ideelt sett: om det er farlig
- Indikatorer som kan si oss noe er utenom normalen
- Kunnskap

Enhet	Verditype	Kurvetype	Fra
m3/h	1-time	Linje	210201.0623
FNU	1-time	Linje	210201.0623
TCC/ml	1-time	Linje	210201.0623
ICC/ml	1-time	Linje	210201.0623
DCC/ml	1-time	Linje	210201.0623
HNAC/ml	1-time	Linje	210201.0623
LNAC/ml	1-time	Linje	210201.0623



Overvåkning av vannkvalitet

Vannbehandlingsanlegg

- Kontinuerlig overvåkning av driftsparametere
- I tillegg til ukentlige vannprøver

Distribusjonsnett

- Ukentlige vannprøver på utvalgte punkter
- Noen målere kan gi supplerende indikasjon på driftsforstyrrelser (vannmåler og trykk)

Fordeler:
Sette alarmer, se på trender etc.



Ulemper:

Kun stikkprøver, vet lite om det som skjer i distribusjonsnettet



Ulik betydning avhengig av hvor man måler

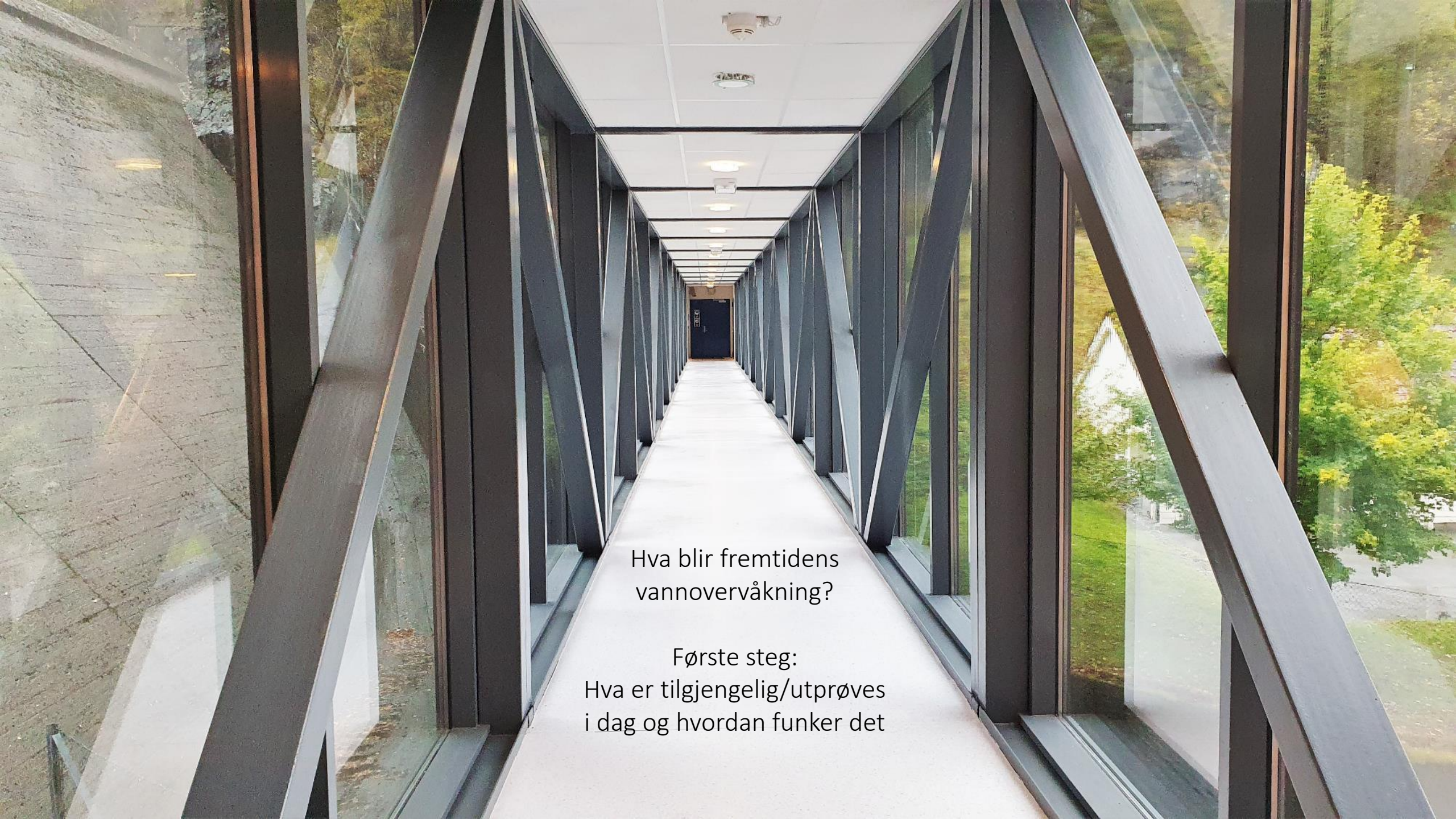
Eksempel: Økning i turbiditet

På vannbehandlingsanlegget:

- Gjennombrudd i barriere

På distribusjonsnettet:

- Løsrivelse av biofilm
- Oppvirvling av sedimenter
- Innsug av forurensning



Hva blir fremtidens
vannovervåkning?

Første steg:
Hva er tilgjengelig/utprøves
i dag og hvordan fungerer det

FRA FORSKNING TIL PRAKSIS



Overvåkning av vannkvalitet

- Hva?
- Hvordan?
- Hvorfor?
- Hvor?
- Hvem?



«[Instrumentnavn] er det første instrumentet av sitt slag som er konstruert for å **overvåke og dermed forhindre, forurensning** i vann. Den måler og logger vannets **konduktivitet og temperatur.**»



- Første treff nettsøk: Overvåke vannkvalitet

Hva

temperatur

kimtall

ATP

fluoresens

celletall

farge

pH

turbiditet

koliforme

UV-trans

multiparameter

Hva måler egentlig instrumentet?

Vi gjør forenklinger slik at vi lettere kan forstå. Alle kan ikke kunne alt, men kunnskap om instrumentet kan gi større forståelse for resultatene (unngå feil tolkning -> aksjon) og gjøre feilsøking og vedlikehold lettere.

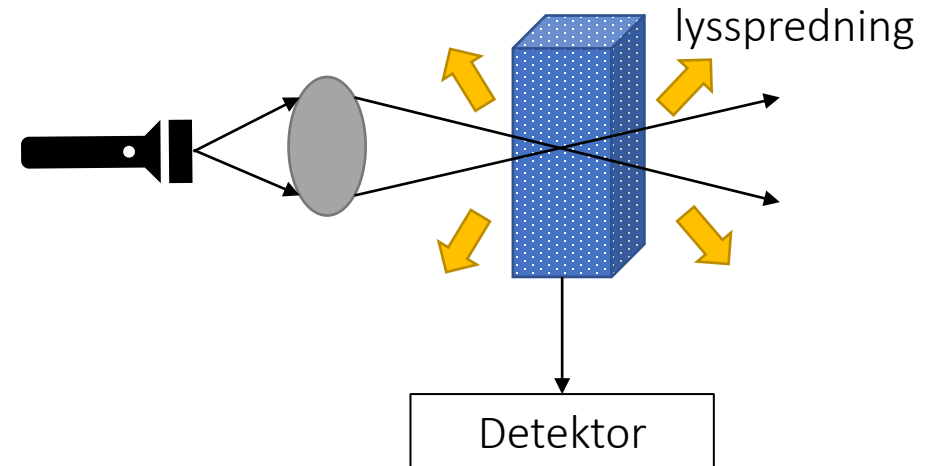
Eks: Turbiditet



Partikler

Suspenderte partikler

Hvor stor grad vannet sprer lys
(avhengig av partikler og deres
størrelse og refleksjonsevne)



Flowcytometri

Måler bakterier i vann

Fordeler

Semionline - Rask analyse (20 min)

Gir større datasett – trender

Mer informasjon om bakteriell aktivitet enn kimtall

??

Begrensninger

Ikke hvilke bakterier

UV viser intakte celler

Patogene bakterier – alene eller i store nok mengder til å detekteres?

??

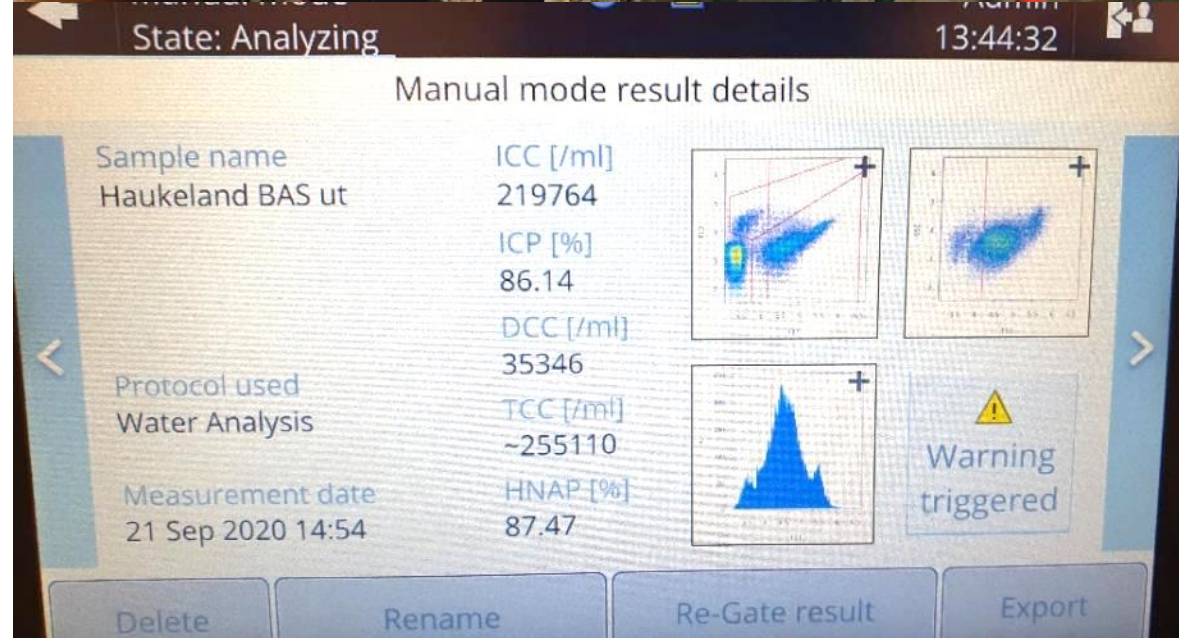


Hentet fra Bactosense (Sigris) instrumentmanual.

Kommer ikke videre om vi ikke prøver ut! Praktisk tilnærming.

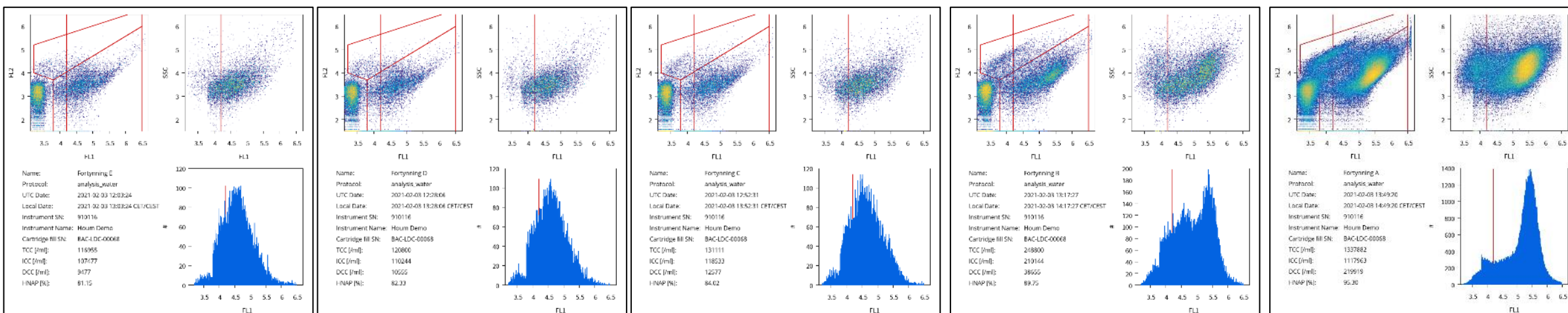
Erfaringer så langt

- Krever dedikert oppfølging
 - Store mengder data
 - Krever forståelse for å tolke
- Trenger kartlegging av normalsituasjon
- Høyt celletall i rent drikkevann



Erfaringer så langt

Man kan se endring i celletall i høye forfynninger, men det må være mellom 1:10 000 og 1: 1 000 for at man skal kunne plukke dette opp under overvåking pga. stor variasjon i utgangspunktet. Da ligger f.eks. konsentrasjon av E.coli på mellom 600 - 7 300 per 100 milliliter.

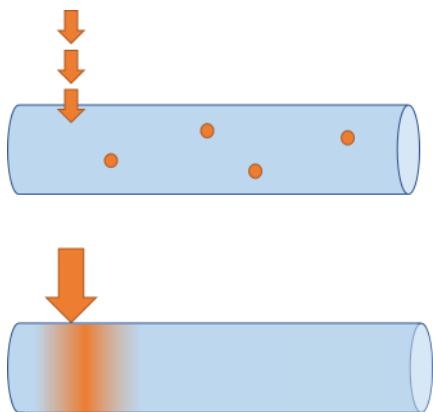


Hvorfor?

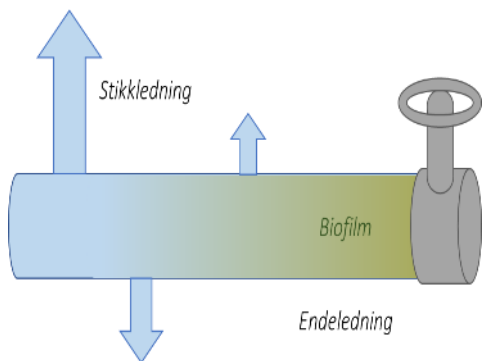
- Hvilke problemer/ønsker man å oppdage
- Supplere informasjon ved hendelser
- Forbedre driften
- Oppdage forurensning
- Input til modell
- Kartlegge problemområder

- Hørtes bra ut
- Noe å vise til



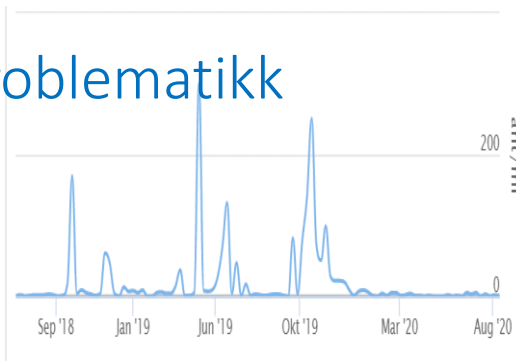


Kontinuerlig eller pluggforurensning

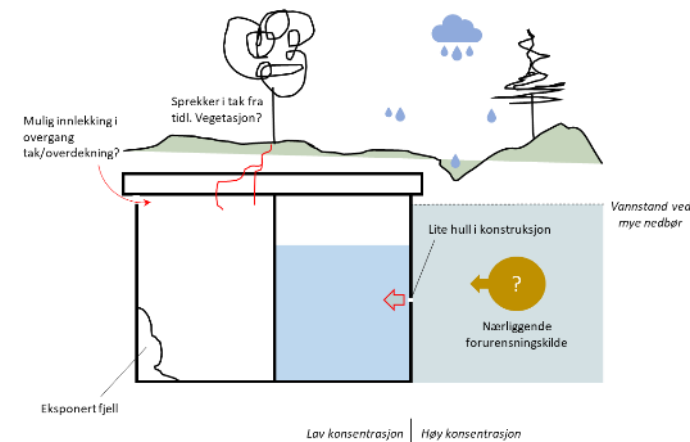


Feilkoblinger, stengte ventiler, feildimensjonerings...

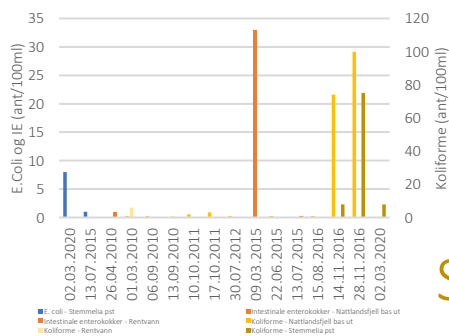
Kimtallsproblematikk



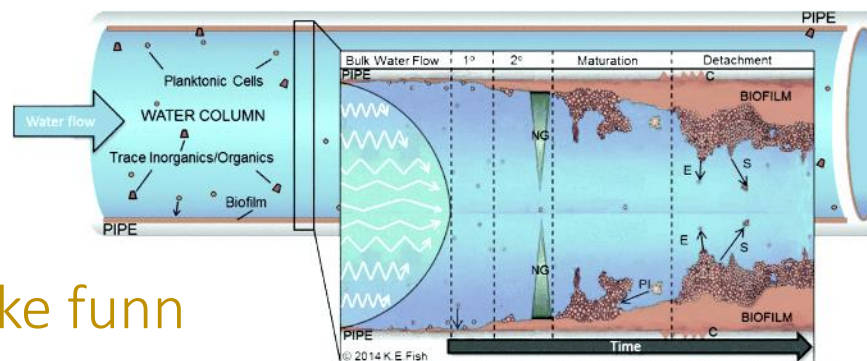
Hva vi ønsker mer kunnskap om?



Innlekking svake punkter

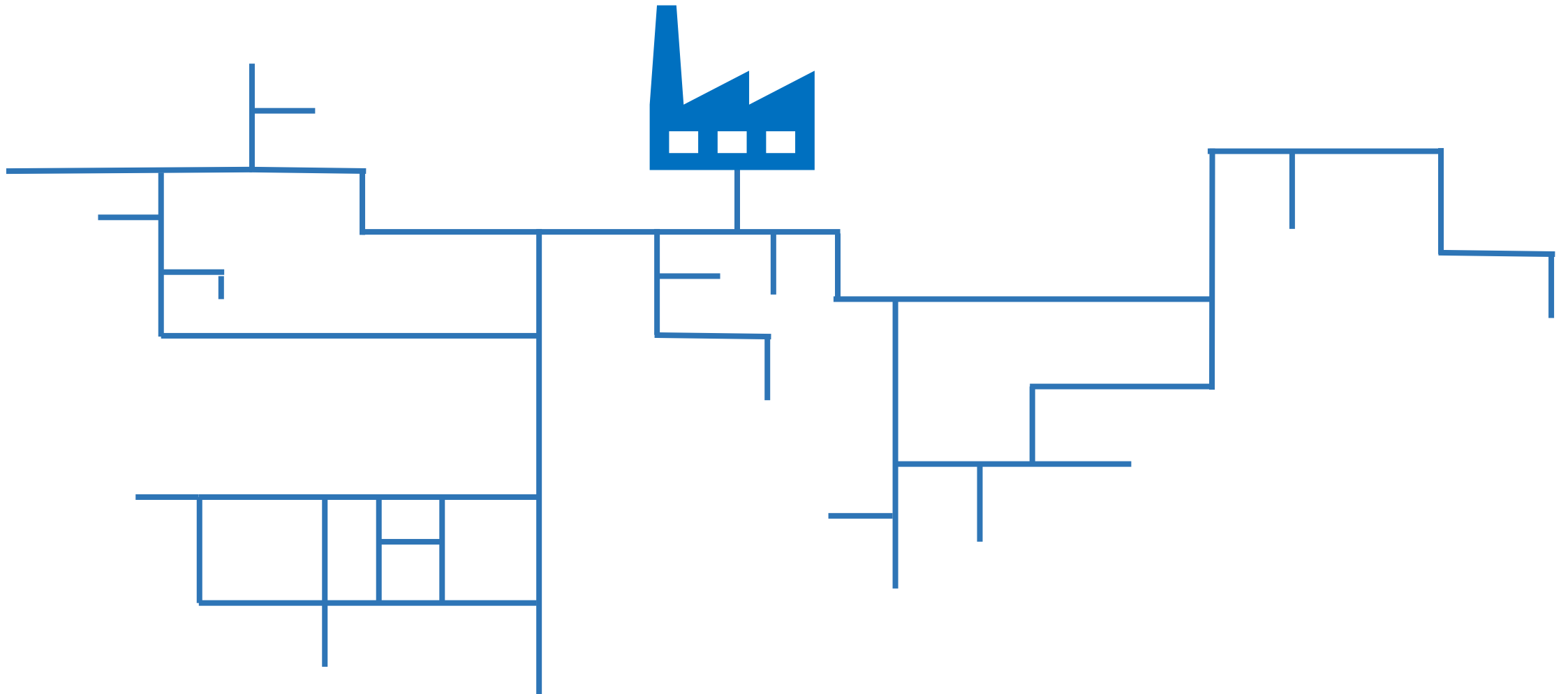


Sporadiske funn uten forklaring



Biofilmdannelse

Hvor?



Drift og vedlikehold

- Forhold (temperatursvingninger, fukt...)
- Plass
- Mulighet for tilkobling til vannstrøm (behov for avrenning?)
- Strøm og tilkobling til nettverk
- Tilkomst
- Hyppighet tilsyn (opplæring, behov for kalibrering, påfyll av kjemikalier...)
- ++



Hvem?

- Tilstrekkelige ressurser
- Oppfølging
- Systemer for dataovervåking og håndtering
- Aksjon?



Økonomi

Innkjøpskostnad

Drift og vedlikeholdskostnad

Oppstartskostnader

Antall/omfang

Forventet levetid

Krever det ekstra ressurser?

Erfaringer

Hvem tester ut nye metoder?

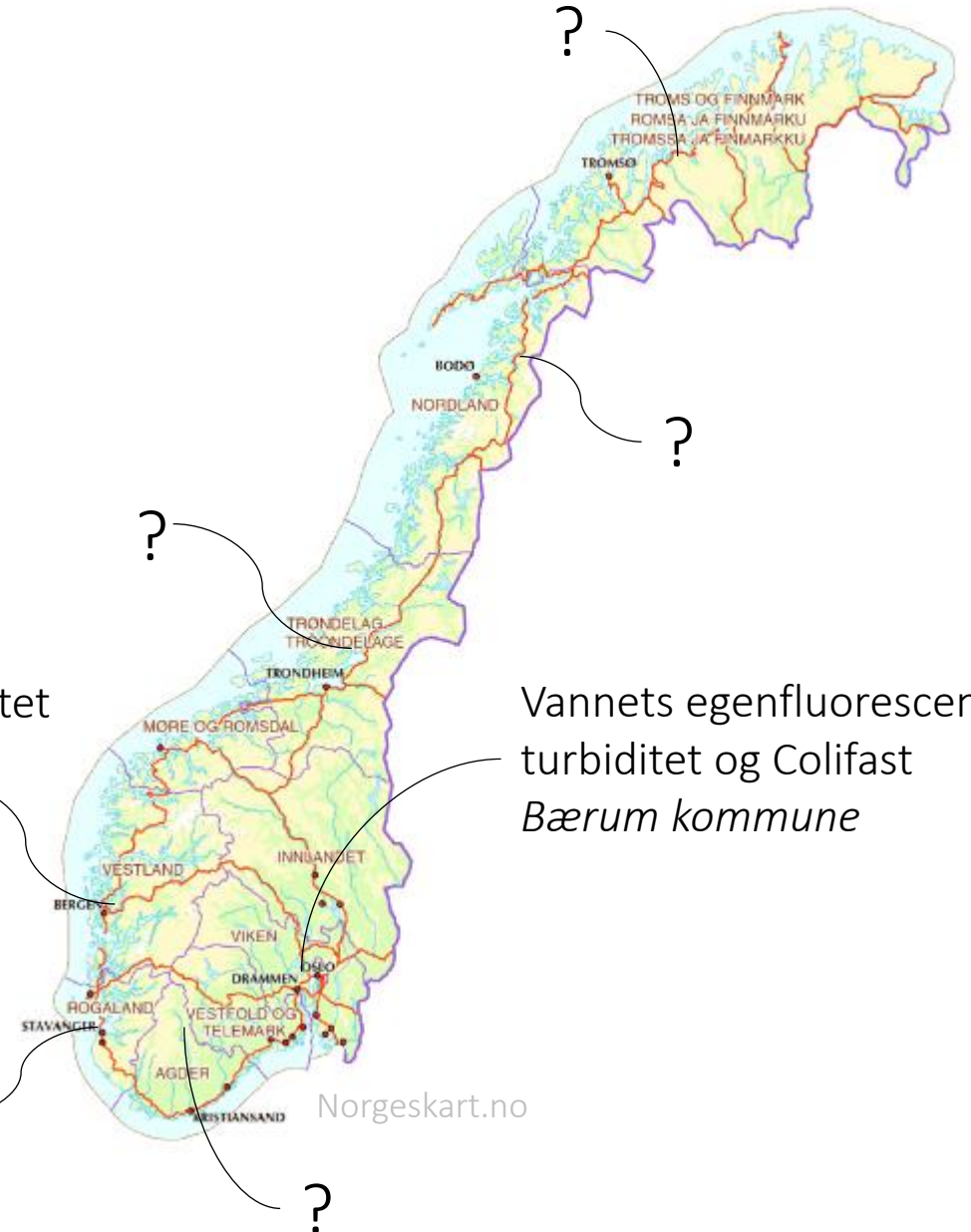
Eksempler fra forslagsstillere:

Urd Eriksen
urd.eriksen@bergen.kommune.no
47 81 27 07

Flowcytometer og turbiditet
Bergen kommune

ATP og Colifast
IVAR

Vannets egenfluorescens,
turbiditet og Colifast
Bærum kommune



Vi trenger din erfaring!

- Tips
- Erfaringer
 - Metoder
 - Parametere
 - Planlagte prosjekt
 - Innspill
- Være med i workshops?

Urd Eriksen
urd.eriksen@bergen.kommune.no
47 81 27 07



Pass opp for enhjørninger!

Sannsynligvis ikke et instrument som kan gi oss alle svar, men med en kombinasjon av ulike teknikker og fagforståelse kan vi lære nettet vårt å kjenne

