

Hvilke forventninger har vi til laboratoriet og hvorfor er analyseresultatene viktige for oss?

Kristine Akervold
Avdelingsleder Avløp og miljø
Bergen Vann

– RENT VANN TIL FOLK OG FJORD –



BERGEN
KOMMUNE



bergen vann

Agenda

- Hvem er Bergen Vann?
- Hva må vi analysere
- Hvorfor er analysene så viktige
- Forventninger til laboratoriet

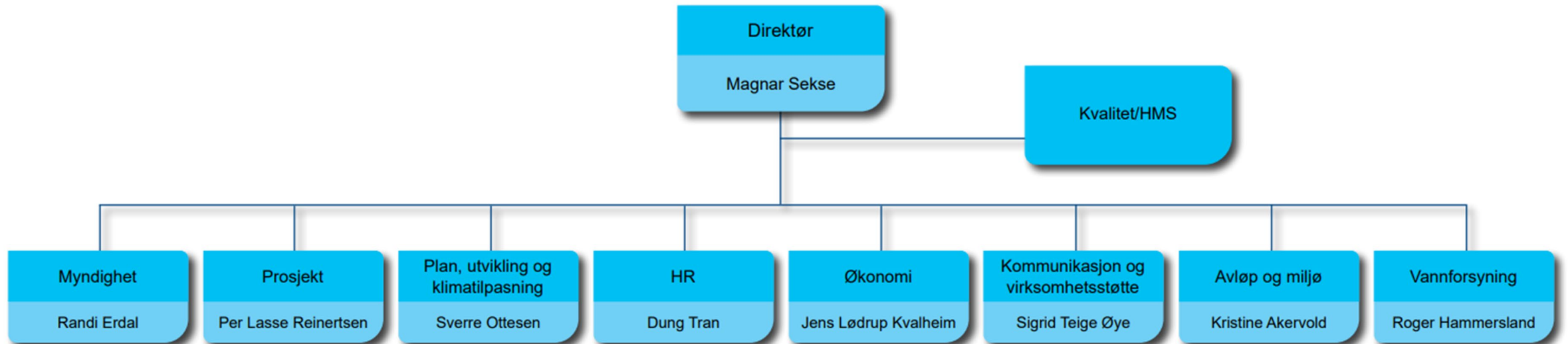




bergen vann

**Vi er Bergens
største og viktigste
næringsmiddel- og
miljøbedrift**

Hvordan er vi organisert?



Ca 300 ansatte

A wide-angle photograph of a large industrial water treatment facility. The scene is dominated by long, parallel rows of rectangular tanks or basins, each equipped with metal walkways and railings. The tanks are filled with water, and the surrounding area is filled with a complex network of pipes, valves, and structural beams. The ceiling is high and features a series of bright, recessed lights that illuminate the space. The overall atmosphere is one of a clean, well-maintained industrial environment.

Produksjon 2024

30 052 246 000

liter drikkevann

Vannproduksjon

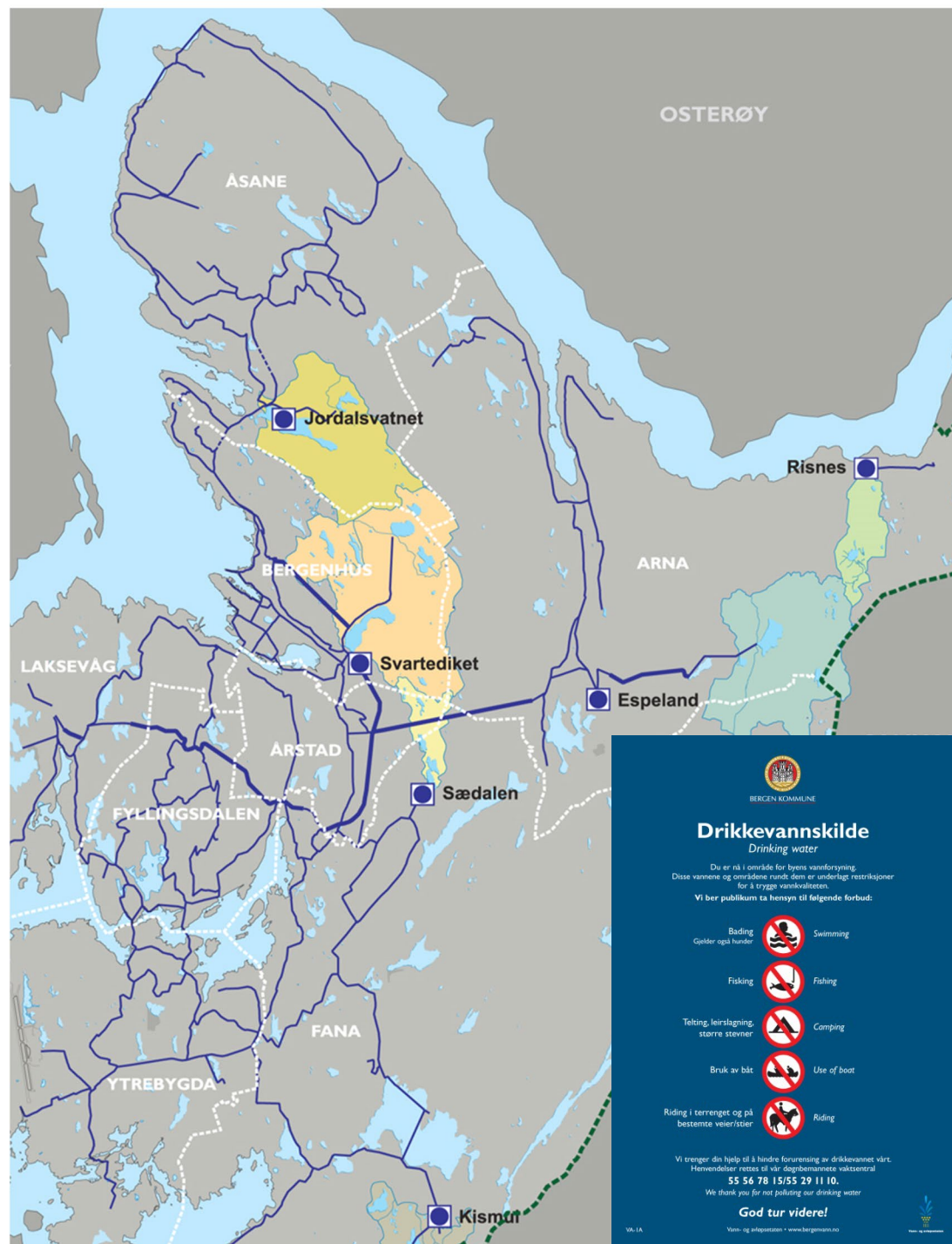
I Bergen har vi **5** store og ett mindre vannbehandlingsanlegg. Til sammen har disse kapasitet til å produsere **53 milliarder liter** drikkevann per år. Råvannet hentes fra byfjellene.

« Vi har muligens Norges mest robuste vannforsyning »

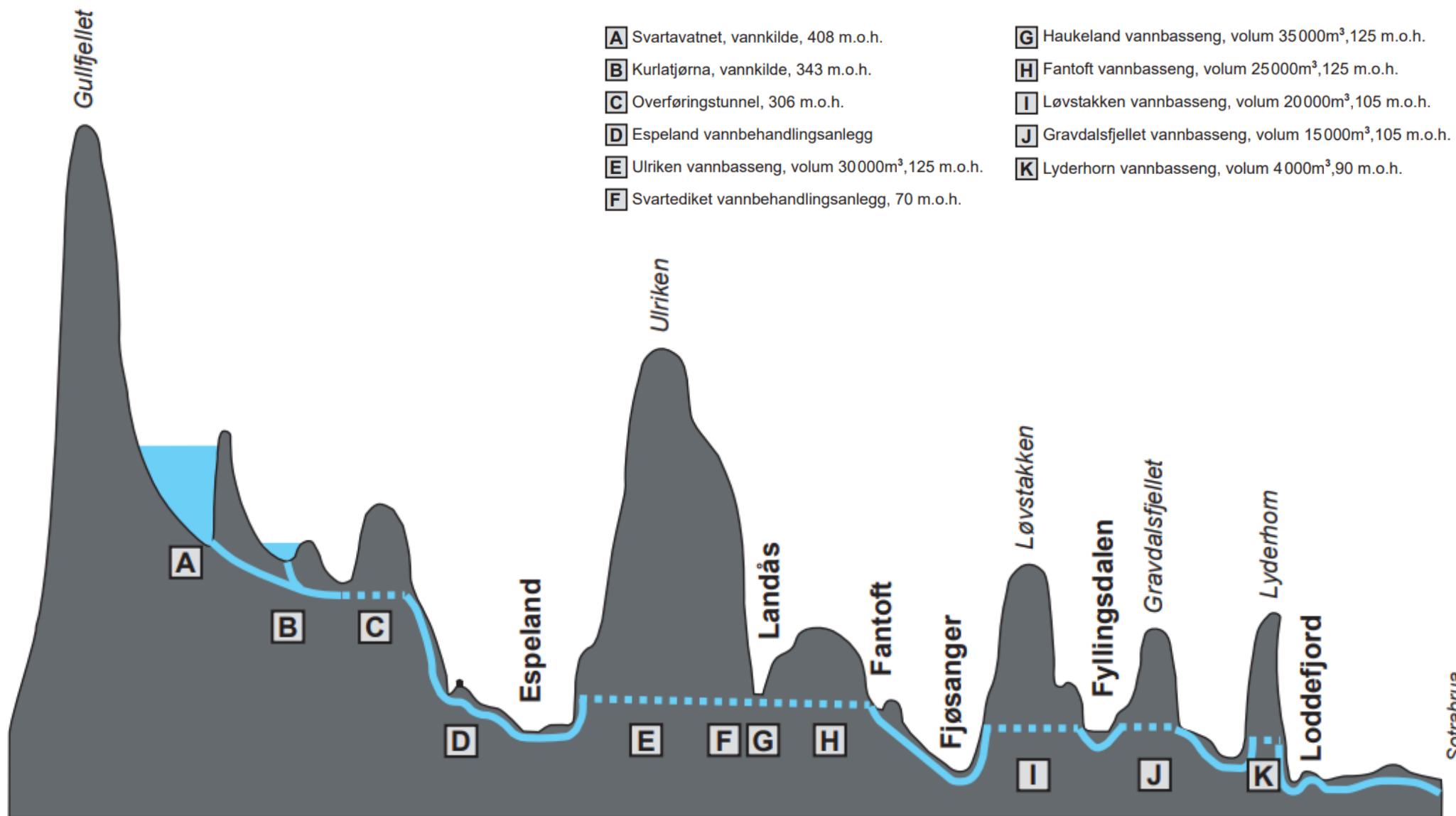


Vannproduksjon

Råvannet til drikkevannsproduksjon henter vi fra **65 kilder** i byfjellene. For at råvannet skal ha best mulig kvalitet er det innført **restriksjoner** i vanntilsigsfeltene.

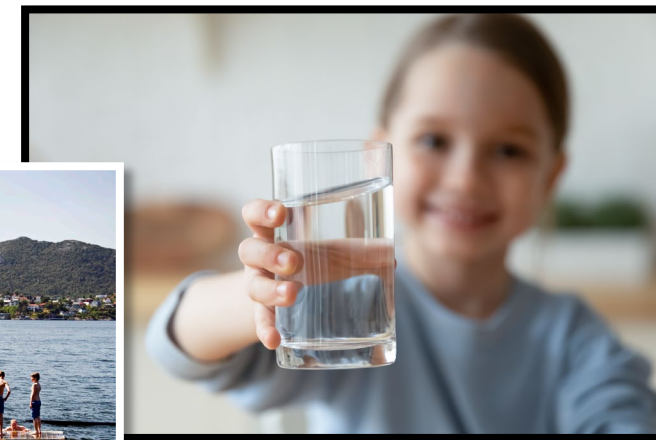


Vannets vei fra Gullfjellet til Lyderhorn



- Rent vann til folk og fjord -

- Dekke etterspørselen etter vann med drikkevannskvalitet
- Ta hand om avløpsvannet på en forsvarlig og bærekraftig måte
- Robusthet for å håndtere klimaendringer
- Gebyrer som oppleves som rettferdige



Renseanlegg i Bergen

I Bergen har vi **5** store og **14** mindre renseanlegg – og **1** biogassanlegg.

Til sammen har disse kapasitet til å rense avløpet til **456 000 pe** – inkl industri



Avløpsrensaneanlegg



Hølen



Knappen



Flesland



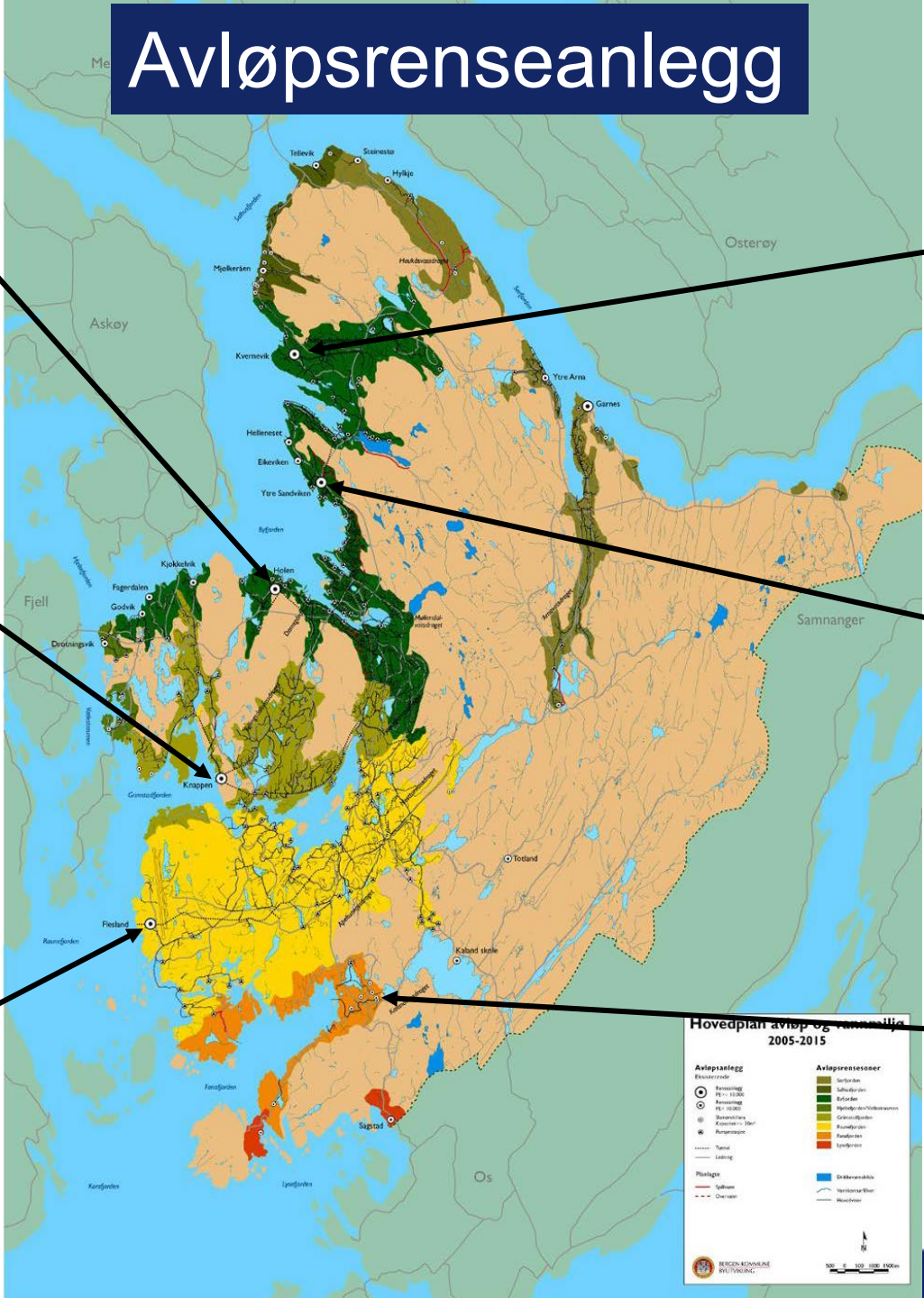
Kvernevik

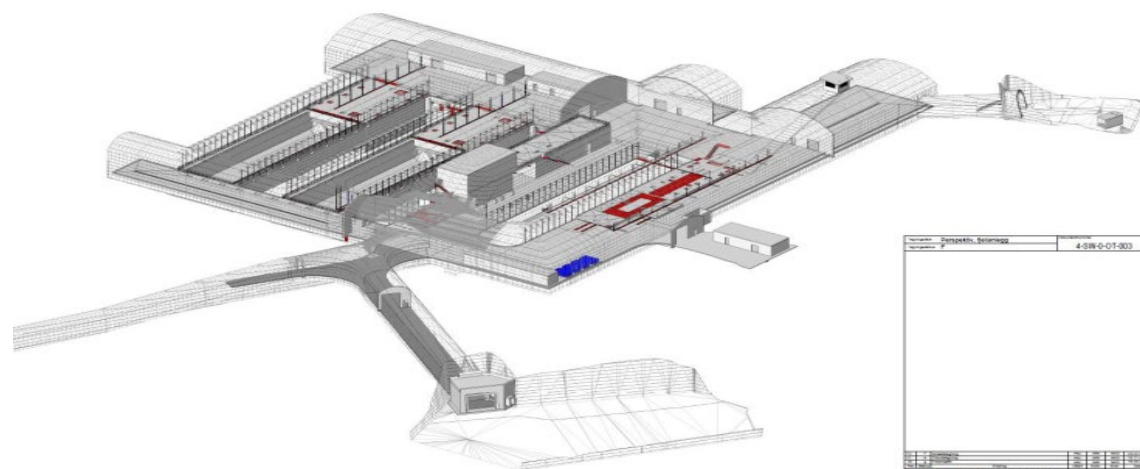


Ytre Sandviken



Bergen Biogas





Prosjekt, Betegnelse		4-58-0-01-003	
Egen konstruksjon. Varm- og avløpsledningsnett for avløpsanlegg, Kvernnevik fyllingsanlegg.			
Prosjekt, Spørsmål		1.008	41
STED		4-58-0-01-003 F	
SWECO		C	

Kvernevik renseanlegg

Biogass



Hvem bestemmer hvilke analyser vi skal utføre?

Vann

- **Drikkevannsforskriften**

- **Grenseverdier:** Ved overskridelse skal tiltak iverksettes umiddelbart
 - F.eks: Funn av *E.coli* → Sende kokevarsel og finne kilden (lettere sagt enn gjort)
- **Tiltaksgrense:** Ved overskridelse skal årsaken undersøkes og vurderes
 - Eks: Funn av *Clostridium perfringens* → Ta en parasittprøve
 - Eks: Unormalt høyt fargetall → Arbeid eller hendelser på nettet? Svikt i vannbehandling?

Avløp

Forurensningsforskriften - utslippstillatelsen

- **Rensekrav som gjelder for avløpsrenseanlegg**
- **Kapittel 13. Krav til utslipp av kommunalt avløpsvann fra mindre tettbebyggelser**
- **Kapittel 14. Krav til utslipp av kommunalt avløpsvann fra større tettbebyggelser**
- Forskriften stiller krav til
 - representativ prøvetaking
 - antall prøver (omfang)
 - konservering og oppbevaring
 - analysemetoder (i henhold til Norsk Standard),
 - deteksjonsgrenser og måleusikkerhet
 - vurdering og rapportering av analyseresultater
 - varsling av overskridelser mm.

Ukentlige analyser av drikkevannet

Mikrobiologiske analyser

- *E. coli*
- Koliforme
- Intestinale enterokokker
- Kimtall

Sensoriske

- Lukt
- Smak

Kjemiske/fysikalske

- pH = surhet
- Konduktivitet = vannets ledningsevne/saltinnhold
- Turbiditet = partikkelinnhold
- Fargetall = innhold av humus
- * Aluminium/jern
- * Kalsium
- * Alkalitet = vannets nøytraliseringsevne
- * UV-transmisjon = vannets klarhet

* Kun fra rentvann VBA

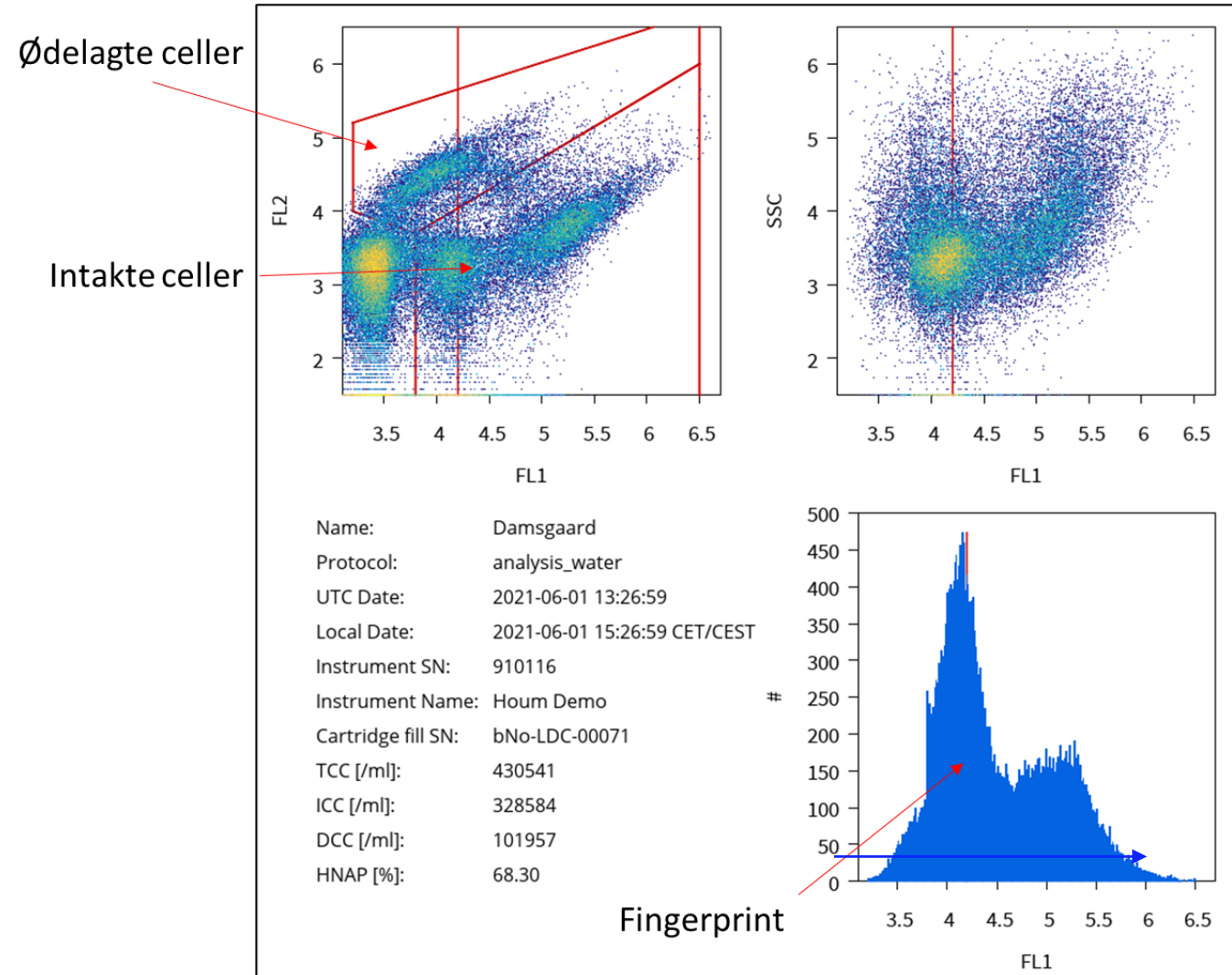
Hvorfor analyserer vi for indikatororganismer?

- Vi kan ikke analysere for alle bakterier, virus eller parasitter
- Bakterier som er enkle å dyrke på laboratoriet
- Indikatororganismer indikerer tilstedeværelse av avføring i vannet
- Avføring fra mennesker og dyr kan inneholde helseskadelige bakterier eller parasitter



Innovative vannanalyser: Celletelling

- Flowcytometer
- Metode for å telle antall celler i en vannprøve
- Oppdager mer enn 99 % av alle bakterier i prøven
- Intakte celler og ødelagte celler
- Kan ikke si hvilke typer bakterier det er



Økende størrelse,
aktivitet, kompleksitet...

Gurusoft er et databaseverktøy for lagring, systematisering og presentasjon av vannkvalitetsdata.

Analyseresultater fra alle **rutineprøvene** våre registreres i Gurusoft.


Filer med **analyseresultater** fra laboratoriene sendes til **Gurusoft**. BV / Eurofins / HM

Driftsanalyser og online-målinger kan også legges i Gurusoft.

Data kan registreres manuelt.

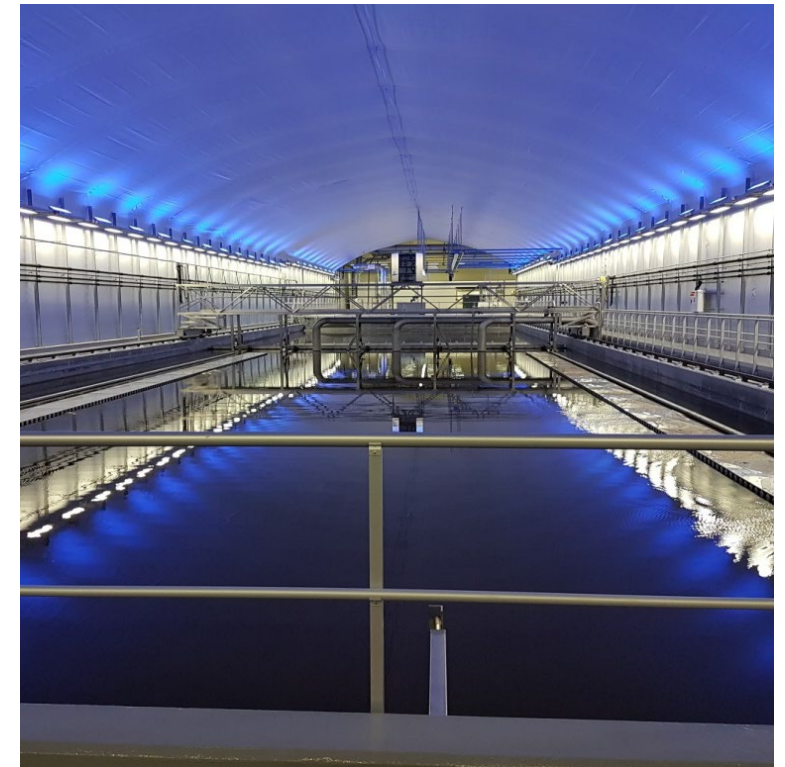




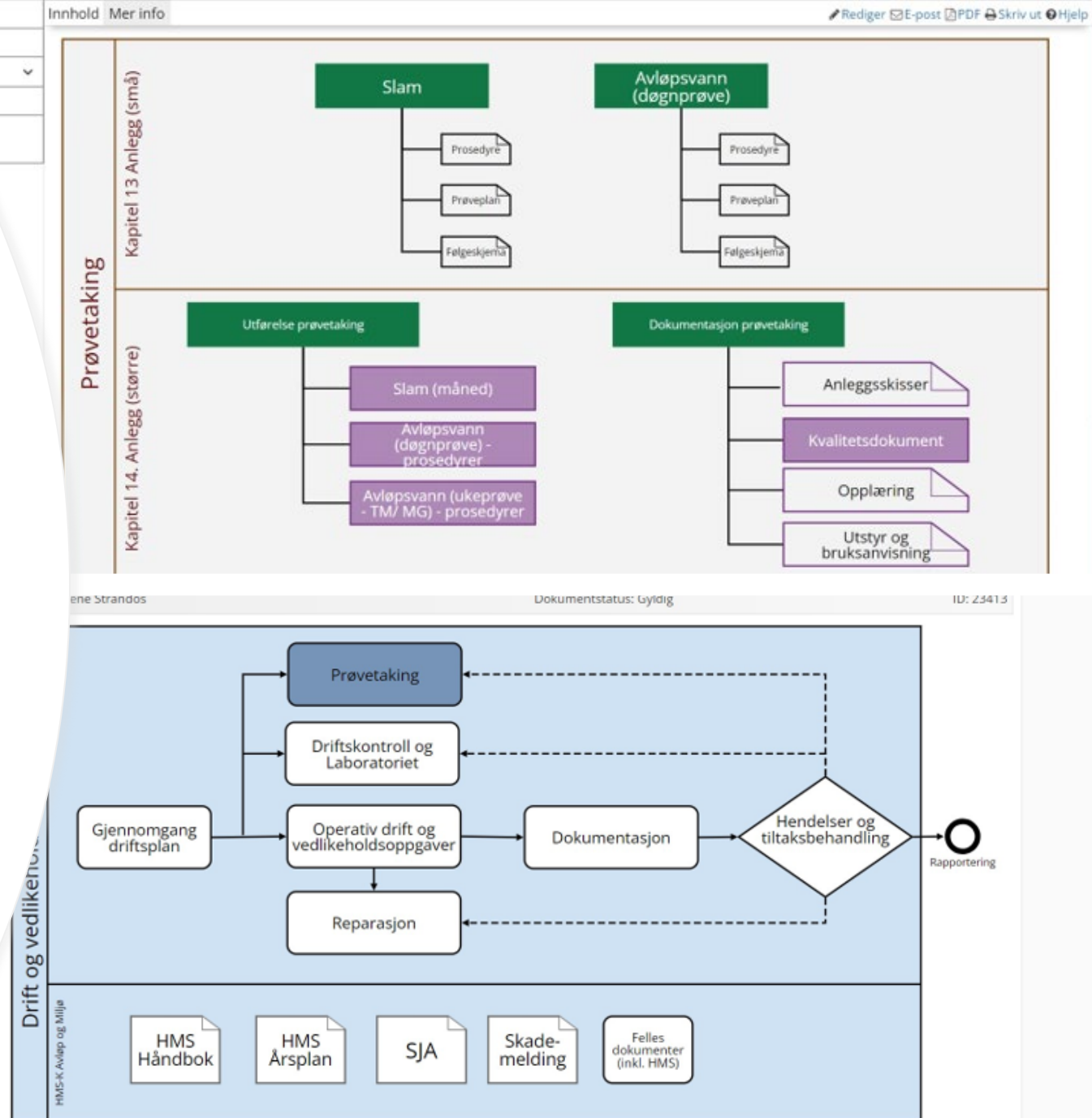
- Med  **Gurusoft** kan du raskt sjekke trender, vannkvalitet over en periode, og se variasjoner.
- Er alt som det pleier?
- Gir oversikt over **prøver som er utenfor grenseverdier** og **tiltaksgrenser**.
- Vi bruker Gurusoft for MATS og Alltinn-rapportering.
- **Kundehenvendelser.** Eks. Hva er typisk Kalsium innhold? Har pH Endret seg siste 3 år? osv.

Prøvetaking renseanlegg - overholdelse av utslippstillatelse

- Avløpsrenseanleggene bruker mye tid og ressurser på prøvetaking – strenge krav til utførelse og dokumentasjon



- Prøvetakingen utføres i henhold til Bergen Vann sitt kvalitetssikringssystem –
- Prøvetakingen kan bare utføres av kvalifisert/sertifisert i personell
- Automatisk mengdeproporsjonalt prøvetakingssystem.
- Prøvene tas ved **jevne** mellomrom gjennom året, tidspunkt er **oppsatt på forhånd** i en prøvetakingskalender.
- Strenge krav til oppbevaring og transport til laboratoriet



Prøver som analyseres hos eksternt, akkreditert laboratorium



Prøvetyper	Anlegg	Parameter	Forskrift
Avløpsvann døgnblandeprøver innløp og utløp	*Flesland *Holen *Kvernevik *Ytre- Sandviken *Kvernevik *Knappen *OHARA	BOF, KOF, SS, BOF-løst, KOF-løst, Tot-P, Tot-N, NH4, pH, ledningsevne og Cl-	Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) - Del 4. Avløp – Lovdata
Avløpsvann døgnblandeprøver innløp og utløp	Totland, Sagstad, Kaland Skeisleira Søvikvågen	SS, BOF, KOF, totP	
Avløpsvann ukeblandeprøver, innløp og utløp	*Flesland *Holen *Kvernevik *Ytre- Sandviken *Kvernevik *Knappen *OHARA	Tungmetaller, som beskrevet i Forurensningsforskriften kap 11. Vedlegg 2, tabell 2.1.1	
Avløpsvann ukeblandeprøver, innløp og utløp	*Flesland *Holen *Knappen *Kvernevik	Miljøgifter, som beskrevet i Forurensningsforskrift, kap 11. Vedlegg 2, tabell 2.1.1	
Slam månedsblande- prøver	Flesland Holen Kvernevik Ytre- Sandviken Kvernevik Knappen OHARA Totland, Sagstad, Kaland	Tørrstoff, glødetap arsen, bly, kadmium kobber, krom kvikksølv nikkel, sink	Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav - Lovdata

Tabell 2.1.1.
Analyseparametere
for avløpsanlegg
større enn eller lik
20.000 pe

<i>Analyseparameter</i>	<i>Deteksjonsgrense</i>
<i>Tungmetaller:</i>	
As, Cr, Cu, Ni, Zn og Pb	$\leq 1 \mu\text{g/l}$
Cd og Hg	$\leq 0,1 \mu\text{g/l}$

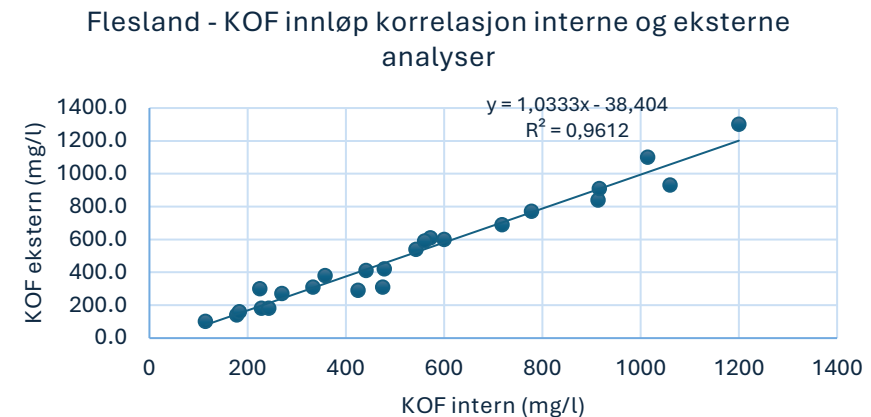
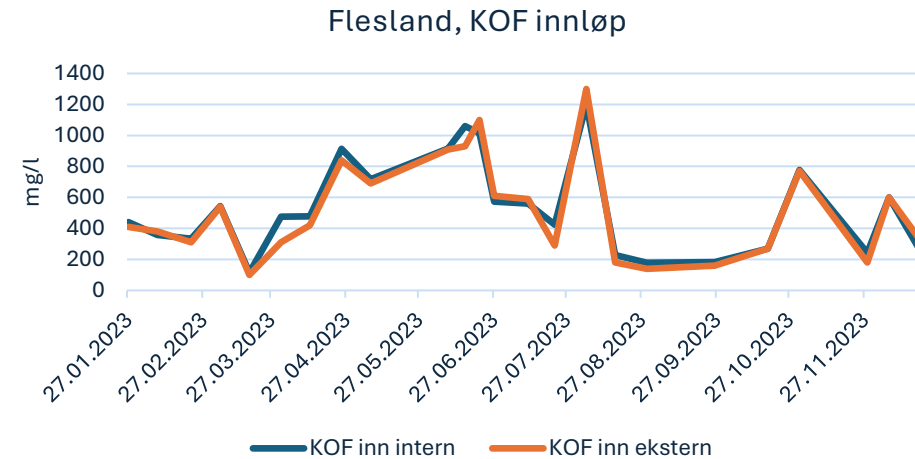
Tabell 2.1.2.
Analyseparametere
for avløpsanlegg
større enn eller lik
50.000 pe

Analyseparameter	Deteksjonsgrense
Bromerte flammehemmere (BFH):	
Tetrabromdifenyleter (BDE-47), pentabromdifenyleter (BDE-99 og BDE-100), oktabromdifenyleter (BDE-183*) og deka-bromdifenyleter (BDE-209), tetrabrombisfenol A (TBBPA) og heksabromsyklododekan (HBCD).	≤ 10 ng/l
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH):	
Sum av følgende PAH-forbindelser iht. Norsk Standard (NS-9815): fenantren, antracen, pyren, fluoranten, benzo(a)fluoren, benzo(b)fluoren, krysen/trifenylen, benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluotanten, benzo(e)pyren, benzo(a)pyren, dibenzo(a,h)antracen, indeno(1,2,3-c,d)pyren og benzo(g,h,i)perylen, dibenzo(a,e)pyren, dibenzo(a,h)pyren, dibenzo(a,i)pyren.	≤ 0,2µg/l
Polyklorerte bifenyler (Σ PCB 7):	
Summen av de 7 enkeltforbindelsene av polyklorerte bifenyler nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180.	≤ 10 ng/l
Diethylheksyltalat (DEHP)	≤ 0,1µg/l
Nonylfenol (NP): 4-nonylfenol	≤ 0,1 µg/l

Prøver som analyseres internt, ved anleggets driftslaboratorium.

- Hensikt – Prosesskontroll, overvåke rensing, feilsøking
- Sammenligning med akkrediterte analyser - kvalitetssikring

Renseanlegg - prøvetype	Interne analyser	Hensikt
Døgnblandepøver avløpsvann	KOF	Prosesskontroll.
	SS	
	Tot-P	Overvåke renseseffekt
	Ortofosfat	
	NH ₄ _N	Feilsøke
	NO ₃ -	
	pH	Ledningsevne
	Turbiditet	
Klorid		
Slam, rejektivann	TS	Prosesskontroll. Slamkvalitet og avvanning
	VS	
	SS	



Interne analyser – biogassanlegget – prosess- og produktkontroll

Biogassanlegg - prøvetype	Interne analyser	Hensikt
Avvannet Biorest	TS, VS	Biorestkvalitet, slam- avvanning
Ikke - avvannet biorest	TS, VS VFA Alkalitet pH NH4_N	Overvåkning av utråtningsprosessen, stabilitet
Biogassanlegg- substrat	TS, VS, pH	Organisk belastning, substrat-kvalitet
Rejektvann	SS, NH4-N	Overvåkning av slam- avvanning



Prøver fra Bergen
biogassanlegg
som analyseres
hos eksternt,
akkreditert
laboratorium

Varedeklarasjon



Varetype	Biomasse – anaerobt stabilisert	Bergen Biogassanlegg
Bruksområde	Jordforbedringsmiddel	
Sammensetning	Avløps slam, bikarbonat, polymer	Prod. nr.: 7910
Kvalitetsklasse	II	01.12.24 – 31.12.24
Stabiliseringsmetode	Utråkning (termofil, anaerob stabilisering i biogassanlegg)	Dato: 05.02.25
Hygieniseringsmetode	Termisk behandling (70 °C, 1 time)	
Hygiene	Tilfredsstiller hygienekravene i gjødselvareforskriften.	
Mengde	Produktet leveres i bulk. Mengde er oppgitt på transportseddel.	

Fysiske og kjemiske egenskaper

pH	7,2
Tørrestoff (TS) ¹⁾	24,8
Organisk innhold (glødetap) ²⁾	62,8
Elektrisk konduktivitet ³⁾	93
Natrium ⁴⁾	160
Klorid (vannløselig) ⁴⁾	94,4
Fremmedlegemer > 4mm ⁵⁾	Ikke påvist

Næringsstoffer, mg/kgTS			
Nitrogen (Kjeldahl)	44000	Nitrat-N	<0,40
Fosfor	27000	Fosfor (P-AI)	670
Kalsium	19000	Kalsium (Ca-AI)	9600
Ammonium-N	4000	Magnesium (Mg-AI)	1300
Magnesium	3800	Kalium (K-AI)	880
Kalium	2200		

Kvalitetskrav

Kvalitetsklasser ⁶⁾	Analyseverdier, mg/kgTS	0	I	II	III
		Maksimalverdier, mg/kgTS			
Kobber (Cu)	250	50	150	650	1000
Sink (Zn)	650	150	400	800	1500
Nikkel (Ni)	16	20	30	50	80
Kadmium (Cd)	0,95	0,4	0,8	2	5
Bly (Pb)	26	40	60	80	200
Krom (Cr)	18	50	60	100	150
Kvikksølv (Hg)	0,88	0,30	0,6	3	5

¹⁾ %, ²⁾ % av TS, ³⁾ mS/m, ⁴⁾ mg/L, ⁵⁾ g/100g TS, ⁶⁾ I henhold til forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav

Sikkerhet: Håndvask og klæskrift etter håndtering av produktet anbefales.

Oppbevaring: Kan lagres direkte på bakken der det ikke er fare for avrenning.

Bruk: Produktet er godt egnet som gjødsel/jordforbedringsmiddel på komarealer og grøntarealer.

Meldingsplikt: Melding til kommunen skal fremlegges senest 2 uker før levering.

Bruksbegrensninger: Produktet overholder kvalitetsklasse II og kan brukes på jordbruksareal med inntil 2 tonn tørrestoff per dekar per 10 år. Bruk skal inkluderes i gjødselplan. Skal ~~ikke~~ brukes på grønnsaker, poteter, frukt eller bær. Det skal gå 3 år fra produktet spres til en kan dyrke slike vekster. Skal ~~ikke~~ brukes på eng og beite. I private hager og parker kan produktet benyttes som en del av et dyrkingsmedium. Bruker står selv ansvarlig for bruk i henhold til Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav.

Ansvarlig firma Bergen Vann, Bergen kommune Pb. 7700 5020 Bergen	Analyser utført av Eurofins Environment Testing Norway (Bergen) Sandviksveien 110, 5035 Bergen
--	--



Hva
forventer
vi?

At laboratoriet har kjennskap til
og følger krav som gjelder for
våre analyser

At analyselaboratoriet gir
veiledning og gode råd

At vi kan stole på at
analyselaboratoriet rapporterer
riktig i forhold til forskriftene

Hva forventer vi?

At laboratoriet overholder krav til konservering og maksimal lagringstid mellom prøveuttak og analysestart (for eksempel SS, BOF (fersk), og hygieneparameter biorest)

At laboratoriet følger samme fremgangsmåte for analyse av de ulike prøvene hver gang – ta kontakt ved evt. endringer.

God kommunikasjon og samarbeid

At analyseresultater rapporteres innen oppsatte/avtalte tidsfrister

At analysebevis er riktige

At analyseresultat overføres riktig og fortløpende til elektronisk database (Gurusoft)

Varsle oss ved avvik på kritiske prøver, f.eks. avvik på hygiene parametere biorest, og være forberedt på å ta imot ekstraprøver for hasteanalyser

Ta i mot og analysere prøver i henhold til oppsatt prøvetakingsplan (alle ukedager, helger, helligdager),


Kunne utføre reanalyser ved behov

Vanlige feil / mangler i samarbeid med akkreditert laboratorium.

- Krav til analyse av fersk BOF (24t etter prøveuttak) – forsinket transport til utførende lab – prøvene måtte forkastes og tas ut på nytt
- Etterlyse prøveresultater som ikke rapporteres innen forventet tid –
- Feil ved automatisk overføring av analysedata fra laboratoriet til Gurusoft:.. Manglende kommunikasjon mellom laboratoriet og Gurusoft – vi blir «mellommann» og må bruke mye tid på feil som ikke er vårt ansvar
- Feil benevning eller verdier oppgitt som < enn en verdi.

Eksempel: Nikkel < 74 mg/kg TS. Vi vet dermed ikke om Nikkel har konsentrasjon innenfor klasse 0, klasse I, klasse II eller klasse III i gjødselsvareforskriften.

- Varierende deteksjonsgrenser brukt ved analyse av KOF. KOF døgnblandepøver utløp i noen tilfeller oppgitt som < 50 mg/l. Hvordan beregner vi da KOF-rensegrad? Har krav på 75 % rensing.
- Lab har brukt høyere deteksjonsgrenser enn det som er krav i forurensingsforskriften, eller de har brukt ulike deteksjonsgrenser for samme analyseparameter og prøvetype i ulike prøveomganger – f.eks. ved analyse av miljøgifter i ukeblandepøver
- Feil eller for høy fortynning av KOF-prøver (grunnet kloridinterferens).

The background of the slide features three glass beakers. The beaker on the left contains a purple liquid. The beaker in the center contains a blue liquid. The beaker on the right is empty and contains clear liquid. The beakers are arranged in a slightly overlapping manner, with the purple one in the foreground on the left, the blue one in the middle, and the clear one on the right. The lighting is bright, creating reflections on the glass surfaces.

Internt eller
eksternt
laboratorium?

Ja takk – begge deler

Nye utfordringer...

- Nytt avløpsdirektiv – mange nye parametere
 - Ikke-standardiserte analysemetoder
 - Utfordringer med deteksjonsgrenser
 - Dyre analyser



Primær

- Mekanisk (rister/sedimentering)



Sekundær

- Biologisk/kjemisk (fjerner organisk stoff)



Tertiær

- Mer omfattende biologisk/kjemisk rensing (fjerner næringsstoffer P og N)



Kvartær

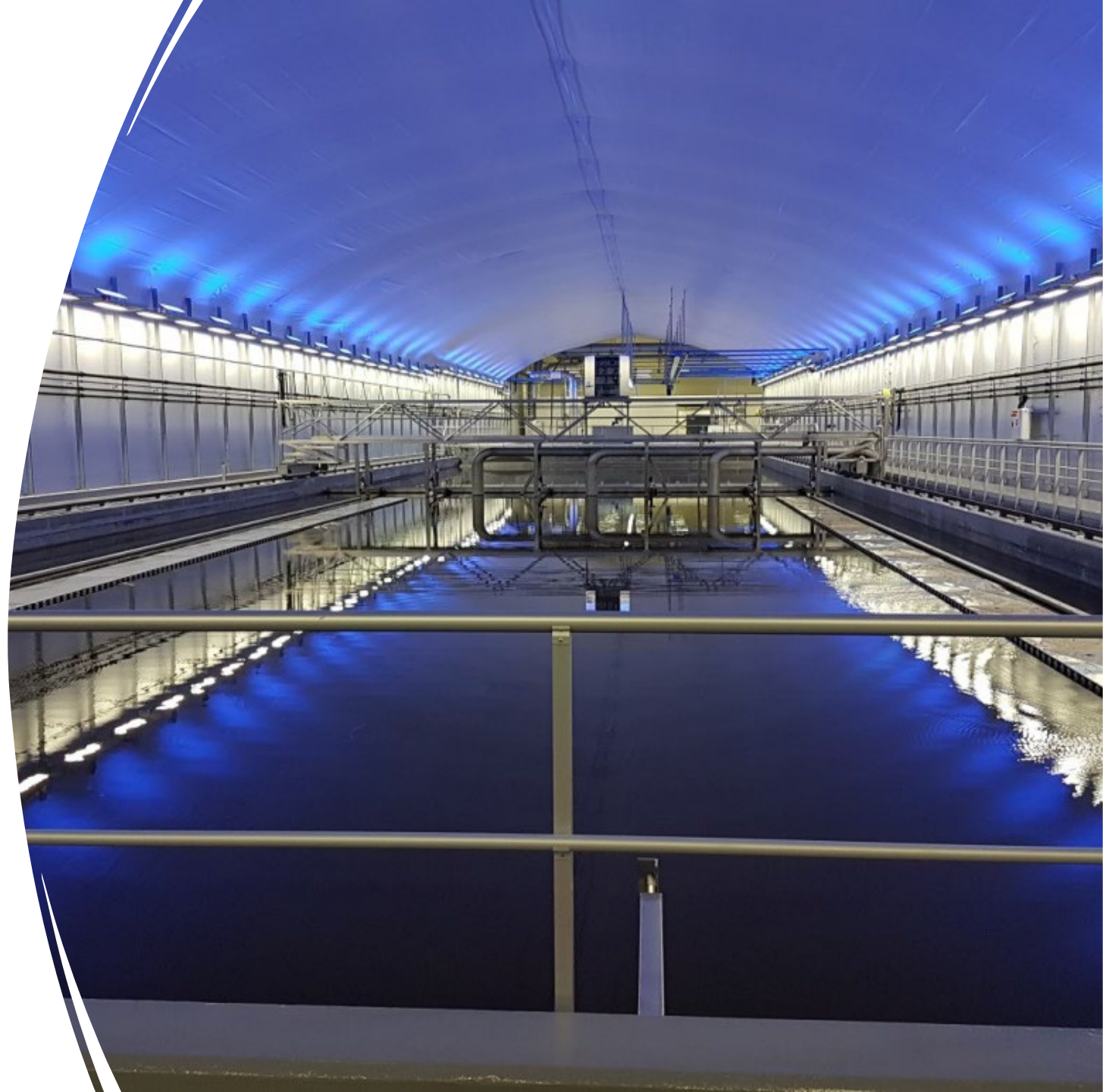
- Aktiv kull/Ozon mm. (fjerner ulike legemidler/org.miljøgifter)

Hvordan møter vi utfordringene?



Norsk Vann – prosjekt med Niva

- Bergen kommune deltar i felles prosjekt for undersøkelse av organiske miljøgifter og legemidler i avløpsvann, i regi av Norsk Vann, i 2025
- De største renseanleggene i Norge deltar i felles prøvekampanje for kartlegging og analyse av mikroforurensninger. Formålet med prøvekampanjen er å være best mulig forberedt på innføringen av det reviderte avløpsdirektivet og nye krav til kvartærrensing for anlegg > 150 000 pe.



Oppsummering

- Vi er avhengige av gode laboratorier – og et godt samarbeid 😊
- Trenger både interne og eksterne analyser
- Større utfordringer – mer kunnskap og kompetanse – mer dialog



Takk for oppmerksomheten!



bergen vann