

# *Faggruppe for avløpsrensing*

*Silanlegg og store slamavskillere*

*Quality Hotel Alexandra*

*Onsdag 14. desember 2016*

## **Silanlegg i Møre og Romsdal**

### **Oversikt**

*Jon Ivar Gjestad, Sivilingeniør Gjestad AS*

# Disposisjon

- Oversikt over eksisterende silanlegg i Møre og Romsdal
- Nye båndsilanlegg 2017-2020
- Krav til rensing og prøvetaking
- Vannanalyser
- Betydningen av avløpsvannets sammensetning
- Noen viktige faktorer som påvirker renseresultatet

# Silanlegg i Møre og Romsdal

- **Båndsiler**
  - ▶ 17 kommuner
  - ▶ 29 renseanlegg
  - ▶ 62 siler
    - Salsnes Filter: 50, Soby Miljøfilter: 12
    - Lysåpning silduk: 1,0 mm (4), 0,8 mm (2), 0,35 mm (56)
- **Stasjonære rørsiler**
  - ▶ 7 kommuner
  - ▶ 16 renseanlegg
  - ▶ 21 siler (Masko-Zoll)
    - Silåpning: 1,0 mm (9), 0,8 mm (12)
- **Roterende trommelsiler**
  - ▶ 5 kommuner
  - ▶ 6 renseanlegg
  - ▶ 11 siler (Roto-Sieve)
    - Silåpning: 1,5 mm (2), 0,8 mm (9)
- **Finrister**
  - ▶ 2 kommuner, 3 renseanlegg
  - ▶ 4 trapperister
    - Spalteåpning: 1,0 mm



# Nye båndsilanlegg 2017-2020

- 8 nye renseanlegg
  - ▶ Fræna (2), Giske (2), Hareid, Stranda, Sykkylven, Volda
- 7 eks. renseanlegg skal skifte ut eksisterende rørsiler / trommelsiler / finrister
  - ▶ Gjemnes, Molde, Sykkylven, Tingvoll, Volda, Ålesund (2)
- Kristiansund skal sanere 10 silanlegg og overføre utslippene til nytt sentralt renseanlegg
  - ▶ 8 rørsilanlegg
  - ▶ 2 båndsilanlegg



# Krav til rensing og prøvetaking

**Mindre tettbebyggelser** med utslipp < 10 000 pe til sjø og < 2 000 pe til elvemunning/ferskvann

Parameter	Sjø		Elvemunning / ferskvann	
	Rensegrad	Utslippskons.	Rensegrad	Utslippskons.
BOF <sub>5</sub>			> 90%	
SS	> 20%	< 100 mg/l		
Fosfor				

**Større tettbebyggelser** med utslipp ≥ 10 000 pe til sjø og ≥ 2 000 pe til elvemunning/ferskvann

Parameter	Sjø		Elvemunning / ferskvann	
	Rensegrad	Utslippskons.	Rensegrad	Utslippskons.
BOF <sub>5</sub>	> 70%	< 25mg/l	> 70%	< 25mg/l
KOF <sub>CR</sub>	> 75%	< 125mg/l	> 75%	< 125mg/l
SS				
Fosfor			> 90%	> 90%

# Krav til rensing og prøvetaking (2)

- For **større tettbebyggelser** kan fylkesmannen fastsette mindre omfattende rensing, primærrensing, for utslipp mellom 2 000 pe og 10 000 pe til elvemunning og mellom 10 000 pe og 150 000 pe til sjø
- Følgende kommuner har søkt eller fått **unntak fra sekundærrensekravet**:
  - ▶ Ålesund
  - ▶ Molde
  - ▶ Kristiansund

## Primærrensing

**BOF<sub>5</sub>**-mengden i avløpsvannet skal reduseres med minst **20 %** av det som tilføres renseanlegget eller ikke overstige 40 mg O<sub>2</sub>/l ved utslipp, og

**SS**-mengden i avløpsvannet skal reduseres med minst **50 %** av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstige 60 mg/l ved utslipp

# Krav til rensing og prøvetaking (3)

## ■ Antall prøver

- ▶ Anlegg < 1 000 pe: 6 prøver pr. år
- ▶ Anlegg 1 000 - 10 000 pe: 12 prøver pr. år
- ▶ Anlegg  $\geq$  10 000 pe: 24 prøver pr. år

## ■ Prøvetakingsfrekvens

- ▶ Prøvene skal tas med jevne mellomrom over året iht. en tidsplan oppsatt på forhånd i IK-systemet

## ■ Prøveuttak

- ▶ Prøvene skal være **representative**
- ▶ Skal tas ut automatisk og ved hjelp av et **mengdeproporsjonalt** system (for utslipp fra mindre tettbebyggelser kan prøvene også tas tidsproporsjonalt)
- ▶ Døgnblandprøver
- ▶ For **større tettbebyggelser** skal virksomheter som utfører prøvetaking være **akkreditert** for prøvetaking



# Vannanalyser

**Suspendert stoff (SS)** er et mål på andelen av stoff i avløpsvannet som har en slik størrelse at det separeres fra avløpsvannet gjennom et filter med en bestemt poreåpning. Det benyttes glassfiberfilter type GF/C med poreåpning  $1,2 \mu\text{m}$  ( $0,0012 \text{ mm}$ )

**BOF** står for biokjemisk oksygenforbruk og er et mål på innholdet av organisk stoff i vannet. Organisk stoff brytes ned av bakterier i vannet, og bakterienes forbruk av oksygen (biokjemisk oksygenforbruk) er dermed et mål på innholdet av organisk stoff.  $\text{BOF}_5$  er oksygenforbruk etter 5 dager

50-70 % av det organiske stoffet i kommunalt avløpsvann er normalt i form av partikler. Løst organisk stoff passerer filteret i SS-analysen

**Normale verdier** for SS og  $\text{BOF}_5$  i kommunalt avløpsvann:  
50 – 300 mg/l



*Filteroppsats*

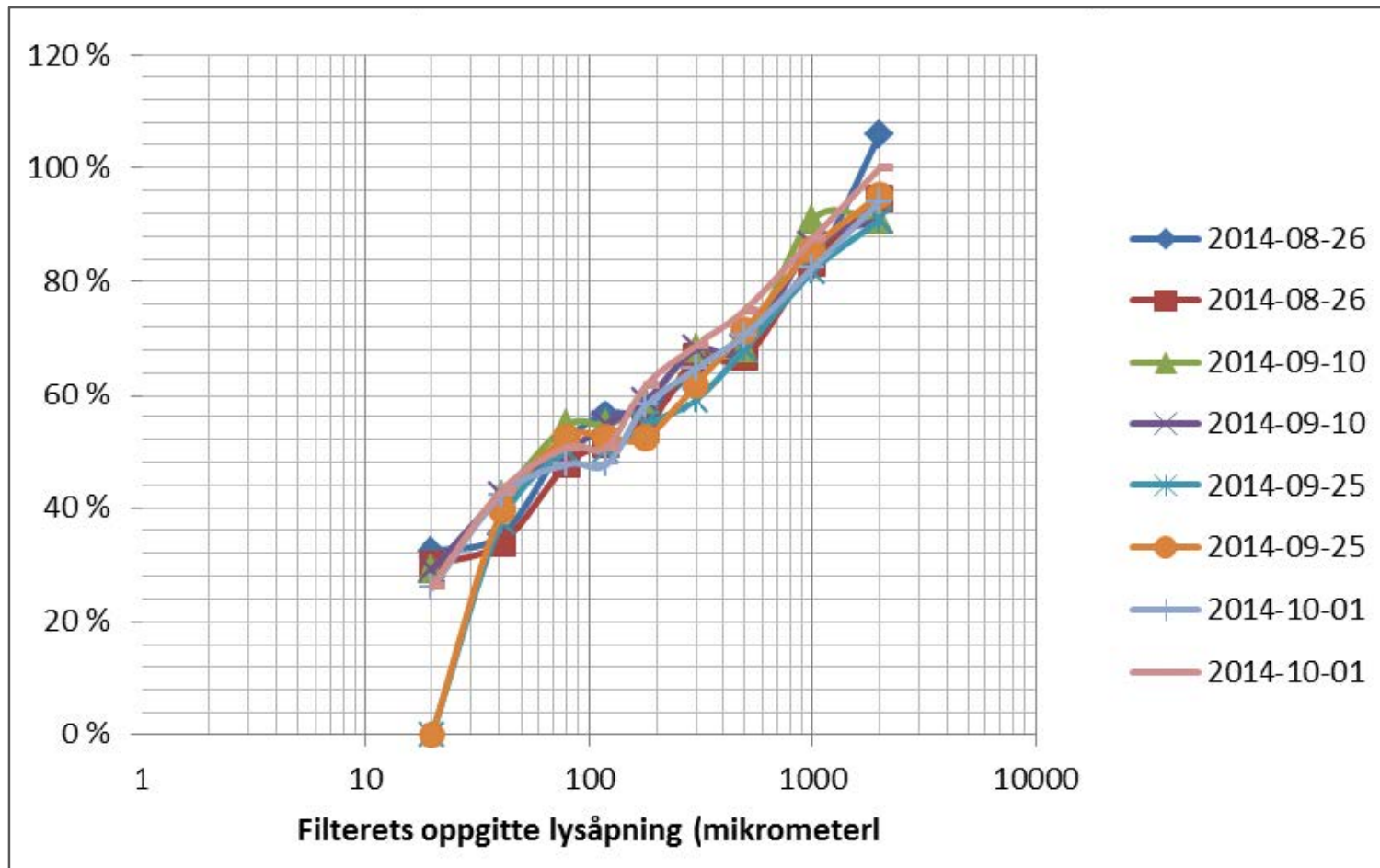


# Betydningen av avløpsvannets sammensetning

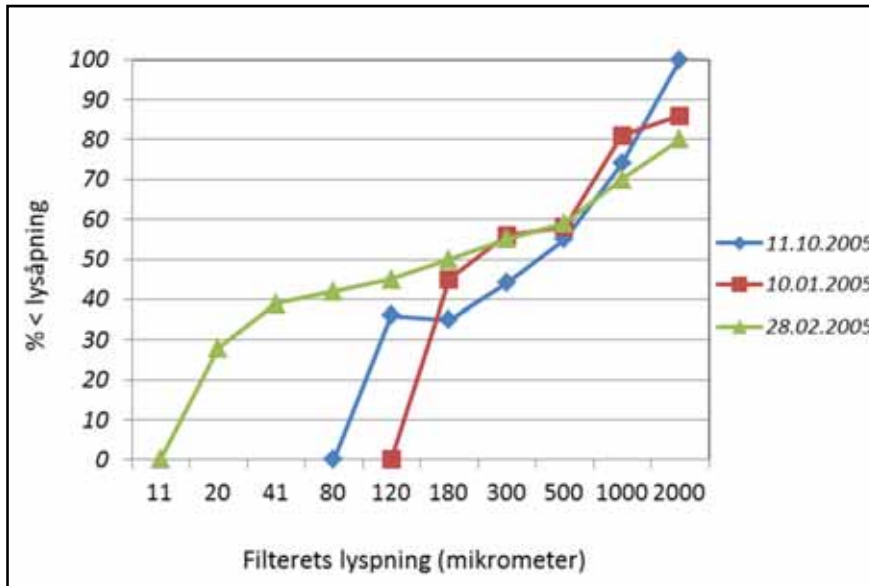
- **Primærrensing** dreier seg om **partikkelfjerning**, da SS er et mål på partikler i vannet (partikler større enn 1,2  $\mu\text{m}$  som holdes tilbake på filteret i SS-analysen), og en stor andel av det organiske stoffet er på partikkelform
- Dersom 50 vekt % av partiklene er større enn f. eks. 350  $\mu\text{m}$ , vil vi oppnå min. 50 % reduksjon av SS for en ren silduk med lysåpning < 350  $\mu\text{m}$ . I praksis vil vi i dette tilfellet kunne bruke en silduk med større lysåpning pga dannelse av filtermatte på silduken
- Oppfylles renskravet for SS oppnås normalt også BOF-kravet, da en stor andel av det organiske stoffet er på partikkelform. Unntaket er anlegg som mottar en stor andel avløpsvann fra næringsmiddelindustri (inneholder mye løst organisk stoff)
- I tillegg til SS og BOF<sub>5</sub> er det særlig 2 forhold som har betydning:
  - ▶ **Partikkelstørrelsesfordelingen**
  - ▶ **Fordelingen mellom løst og partikulært organisk stoff**

# Partikkelstørrelsesfordeling

Eksempel: RA 1 Nøisomhed



# Partikkelstørrelsesfordeling (2)



## Eksempel: Brattvåg

- Prøve 11.10.05
  - ▶ SS: 130 mg/l
  - ▶ Total BOF<sub>5</sub>: 240 mg/l
  - ▶ Løst BOF<sub>5</sub>: 120 mg/l
- Prøve 10.01.06
  - ▶ SS: 180 mg/l
  - ▶ Total BOF<sub>5</sub>: 560 mg/l
  - ▶ Løst BOF<sub>5</sub>: 320 mg/l
- Prøve 22.02.06
  - ▶ SS: 110 mg/l
  - ▶ Total BOF<sub>5</sub>: 110 mg/l
  - ▶ Løst BOF<sub>5</sub>: 43 mg/l

# Faktorer som påvirker rensresultatet

- Det er en rekke andre faktorer i tillegg til partikkelstørrelsesfordeling, silens lysåpning og andelen av organisk stoff som påvirker rensresultatet
  - ▶ Tilførsel av fett
  - ▶ Mulighet for dannelse av **filtermatte** på silduken
  - ▶ Silens dimensjonering, utforming og driftsmåte (pumping inn på silen, helning på silduken, rengjøring av silduken)
  - ▶ Forbehandling (rist, sandfang, fettfang, tilsetning av koagulant)
  - ▶ **Silingshastighet** ( $\text{m}^3$  avløpsvann per  $\text{m}^2$  silflate pr. time)
- Anbefalinger/konklusjoner i PRIMÆRRENS (MD/SFT, 2004)
  - ▶ Silingshastighet i området 20-80  $\text{m}^3$  per  $\text{m}^2$  per time
  - ▶ Ikke rengjør silduken oftere enn høgst nødvendig
  - ▶ På anlegg med flere silmaskiner i parallell bør alle være i drift samtidig selv ved små vannmengder
  - ▶ Innhold av løst organisk stoff
    - Løst KOF/total KOF > 0,4: Svært vanskelig å oppnå primærrensekravet
    - Løst KOF/total KOF < 0,3: Egnert for finsiling
  - ▶ Partikkelstørrelsesfordeling
    - < 20 % av SS > 350  $\mu\text{m}$ : Vanskelig å etablere filtermatte, svært vanskelig å klare primærrensekravet

# Prøvetaking

- Formål
  - ▶ Utslippskontroll / rensresultat
  - ▶ Prosessoptimalisering rensanlegg
  - ▶ Karakterisering av avløpsvannet
  - ▶ Påslippskontroll på nettet
- Prøvetakere
  - ▶ Vakuumpøvetaker
  - ▶ Slangeprøvetaker



Vakuumpøvetaker



Slangeprøvetaker

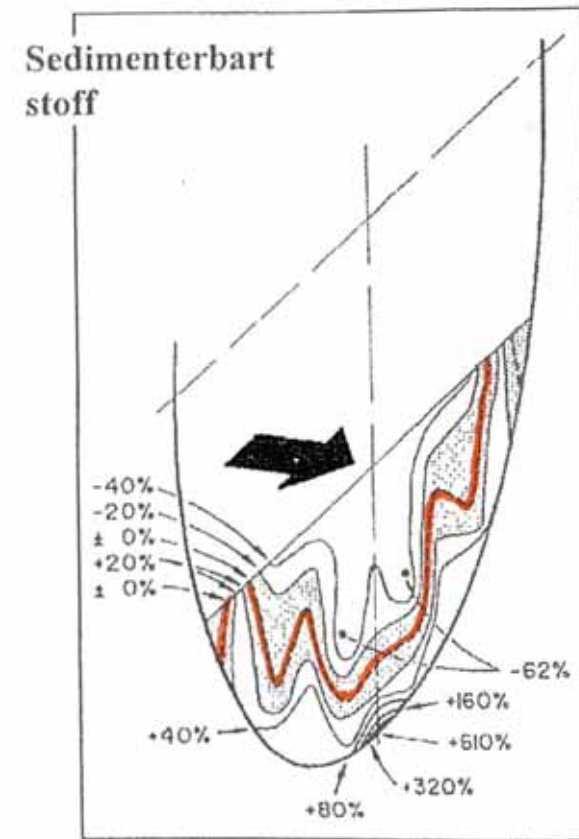
# Prøvetaking (2)

## ■ Mange mulige feilkilder

- ▶ Vannføringsmåler
- ▶ Valg av prøvetakingspunkt
- ▶ Prøvetaker
- ▶ Oppbevaring av prøver
- ▶ Uttak av prøve fra oppsamlingsbeholder
- ▶ Oppbevaring og transport av prøve

## ■ Viktigst

- ▶ God turbulens i prøvetakingspunktet
  - Ved lav vannhastighet vil partikler sedimentere og fordele seg ujevnt
  - SS er et mål på partikler i vannet og 50-70 % av det organiske stoffet er normalt i partikkelform
- ▶ Prosedyre for uttak av prøve fra oppsamlingsbeholder



Eks. på ujevn fordeling av partikler i rør pga sedimentering. Rød linje = "korrekt verdi"