

PRIMÆRRENS

**Prosjekt 7
Erfaringer fra eksisterende anlegg
Case Stavanger**

Bore og Sirevåg renseanlegg

IVAR IKS Postboks 8134 4069 Stavanger Besøksadresse: Breiflåtveien 16/18 4017 Stavanger	RAPPORT Tittel: Primærrens, prosjekt 7, erfaringer fra eksisterende anlegg – Case Stavanger Stikkord: Avløpsrensing Primærrensing Silanlegg
Feltarbeid utført: Oktober-november 2004	Sider / vedlegg: 18 sider / 3 vedlegg
Dato: 08.12.2004	Forfatter(e): Tron Ree og Elin Ånensen
<p>SAMMENDRAG:</p> <p>SFT har igangsatt et program for utvikling av teknologi for primærrensing i forbindelse med implementering av EU sitt avløpsdirektiv. Programmet har fått navnet PRIMÆRRENS.</p> <p>IVAR har deltatt i programmet med Bore og Sirevåg ra. Dette er to finsilanlegg som mottar svært mye næringsmiddelavløp.</p> <p>Hovedformålet med forsøkene har vært å dokumentere renseeffekter ved optimal drift.</p> <p>Anleggene ble justert inn av Aquateam, Salsnes Filter og IVAR før forsøksperioden for å sikre optimal drift. Driften har vært stabil og god i hele perioden.</p> <p>I forsøksperioden ble avløpsvannet ført gjennom en sil med frekvensstyrt innløpspumpe. Det ble benyttet en silduk med 0,35 mm lysåpning.</p> <p>Det ble også utført tre laboratorieforsøk ved hvert av anleggene. Stikkprøver ble filtrert på filter med ulik lysåpning for å karakterisere avløpsvannet. Forsøkene er basert på prosedyre utarbeidet ved SINTEF i forbindelse med PRIMÆRRENS og ble utført av studenter ved Høgskolen i Stavanger.</p> <p>Forsøkene ved Bore ra. og Sirevåg ra. viser at ingen av anleggene tilfredsstiller primærrenskravet slik de drives i dag.</p> <p>På Bore tilfredsstilte seks av seksten prøver SS-kravet, mens åtte av femten prøver overholdt BOF₅-kravet.</p> <p>På Sirevåg var det bare en av femten prøver som tilfredsstilte kravet til SS, mens ni av fjorten prøver tilfredsstilte BOF₅-kravet.</p> <p>Forsøkene har også vist at det er vanskelig å bygge opp en filtermatte for å bedre renseeffekten. Når filteret tetter seg på Sirevåg, skjer dette nesten momentant. For Bore ra. er muligheten noe større.</p> <p>Ved å frekvensstyre begge innløpspumpene, og dermed redusere silingshastigheten, vil vi trolig øke rensegraden en del. Med dette tiltaket vil vi muligens komme ned mot primærrensekravet på Bore.</p>	

FORORD

I forbindelse med implementering av EU sitt avløpsdirektiv har SFT igangsatt et program for utvikling av teknologi for primærrensing. Programmet har fått navnet PRIMÆRRENS.

IVAR har deltatt i programmet med Bore og Sirevåg renseanlegg. Hovedformålet med forsøkene har vært å dokumentere renseeffekter ved optimal drift.

Overing. Tron Ree har vært prosjektleder. Prosjektmedarbeidere har vært avd. ing. Elin Ånensen og driftstekniker Johan Varhaug.

Silleverandøren Salsnes Filter AS har bidratt i forsøket med nye silduker og kompetanse. Aquateam har utført forsøk på anleggene og bidratt med sin kompetanse.

Utførende, akkrediterte laboratorier har vært AnalyCen AS (BOF₅ - og KOF-analyser) og M-lab AS (SS-analyser).

To studenter ved HiS, Kristin Andersen og Grete Viste har utført filtreringsforsøk for å karakterisere avløpsvannet. Dette er starten på en kandidatoppgave som blir utført våren 2005.

Prosjektet er delfinansiert av SFT med kr 75 000,-.

Mariero, 08.12.2004



Tron Ree
Prosjektleder

Elin Ånensen
Elin Ånensen
Prosjektmedarbeider

INNHold

RAPPORT	2
FORORD	3
1 INNLEDNING	5
2 ANLEGGSBESKRIVELSE	5
3 BORE RENSEANLEGG	5
3.1 BESKRIVELSE AV AVLØPSVANN	5
3.2 OPPBYGGING OG DRIFT AV RENSEANLEGG	5
3.3 RENSEEFFEKTER	6
3.4 FILTRERINGSFORSØK	10
4 SIREVÅG RENSEANLEGG	12
4.1 BESKRIVELSE AV AVLØPSVANN	12
4.2 OPPBYGGING OG DRIFT AV RENSEANLEGG	12
4.3 RENSEEFFEKTER	12
4.4 FILTRERINGSFORSØK	16
5 KONKLUSJON	18
6 LITTERATURLISTE	18
 VEDLEGG 1:	 RESULTATER BORE RA OG SIREVÅG RA
VEDLEGG 2:	FLYTSKJEMA BORE RA
VEDLEGG 3:	FLYTSKJEMA SIREVÅG RA

1 INNLEDNING

I forbindelse med implementering av EU sitt avløpsdirektiv har SFT igangsatt et program for utvikling av teknologi for primærrensing. Programmet har fått navnet PRIMÆRRENS.

Bruk av finsil er en aktuell metode for å tilfredsstille primærrensekravet i Norge. Det finnes allerede en rekke silanlegg her i landet.

En viktig oppgave i PRIMÆRRENS har vært å identifisere hva som må til for å klare kravene med denne type anlegg.

IVAR har deltatt i programmet med Bore og Sirevåg renseanlegg. Dette er to relativt nye silanlegg med roterende båndfilter av typen Salsnes Filter.

2 ANLEGGSBESKRIVELSE

Bore og Sirevåg renseanlegg er spesielle ved at de mottar svært mye næringsmiddelavløp.

Anleggene kan trolig bidra med å få frem begrensningene som ligger i siling av avløpsvann.

Bore renseanlegg ligger i Klepp kommune. Sirevåg renseanlegg ligger i Hå kommune. IVAR er anleggseier.

Konsesjonsgrensen er 20 000 pe for Bore renseanlegg og 15 000 pe for Sirevåg renseanlegg. Begge anlegg har en høyere belastning og klarer foreløpig ikke rensekravet.

3 BORE RENSEANLEGG

3.1 Beskrivelse av avløpsvann

Bore renseanlegg mottar avløpsvann fra Klepp kommune. I tillegg til ca 9 000 innbyggere er det også tilknyttet tre større meierier og en potetmelfabrikk til anlegget. Dette utgjør en betydelig andel av belastningen.

Mengde og kvalitet på avløpsvannet svinger mye over døgnet.

3.2 Oppbygging og drift av renseanlegg

De to silene har betegnelsen Salsnes Filter SF 5 000 og er av typen båndsil med roterende silduk. Oppgitt hydraulisk kapasitet for hver sil er 150 l/s.

Silene står i 2. etasje av bygget. Normalt alternerer driften av silene. Renset avløp ledes via et svingekammer, med selvfall ut i Nordsjøen, ca 1 000 m fra land.

Frem til forsøket ble igangsatt, har vi benyttet en sil med lysåpning på 0,8 mm.

Årsaken er at rensekravet foreløpig bare er på 30 % fjerning av SS i gjennomsnitt. Det har vi så vidt oppfylt med denne lysåpningen.

I forsøksperioden er stort sett alt avløpsvannet ført gjennom en sil med frekvensstyrt innløpspumpe. Det er benyttet en silduk med 0,35 mm lysåpning.

Anlegget ble justert inn før forsøkene startet av Aquateam, Salsnes og IVAR. Det er ikke endret noe på driften underveis.

Driften har vært stabil og god. Dvs at prøveresultatene er direkte sammenlignbare.

Ved spesielt høye vannføringer har avløpsvannet blitt ledet gjennom begge silene.

Innløpsprøver tas i silkasse. Avløpsvannet har da passert innløpsrist, pumpesump og en fordelingskasse.

3.3 Renseeffekter

Prøvetakingsperioden strakk seg fra uke 40 til og med uke 45. Det ble gjennomsnittlig tatt ca tre prøver pr uke i denne perioden.

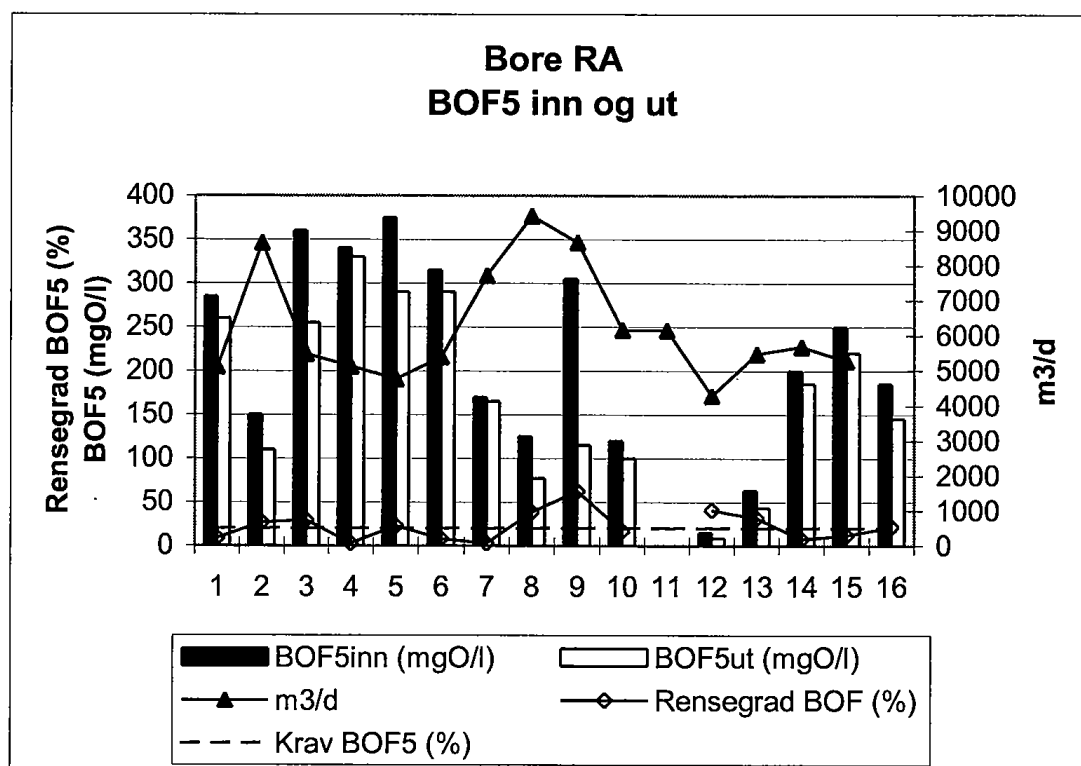
I prosjektperioden har avløpsvannet ikke vært mer preget av meieriavløpet enn vanlig.

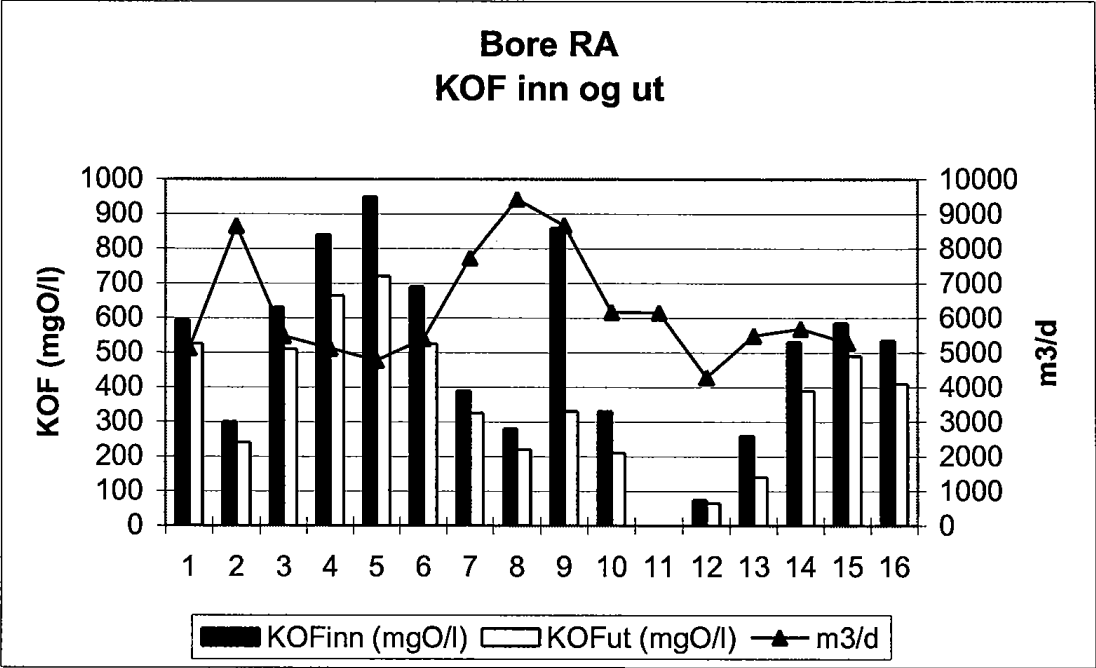
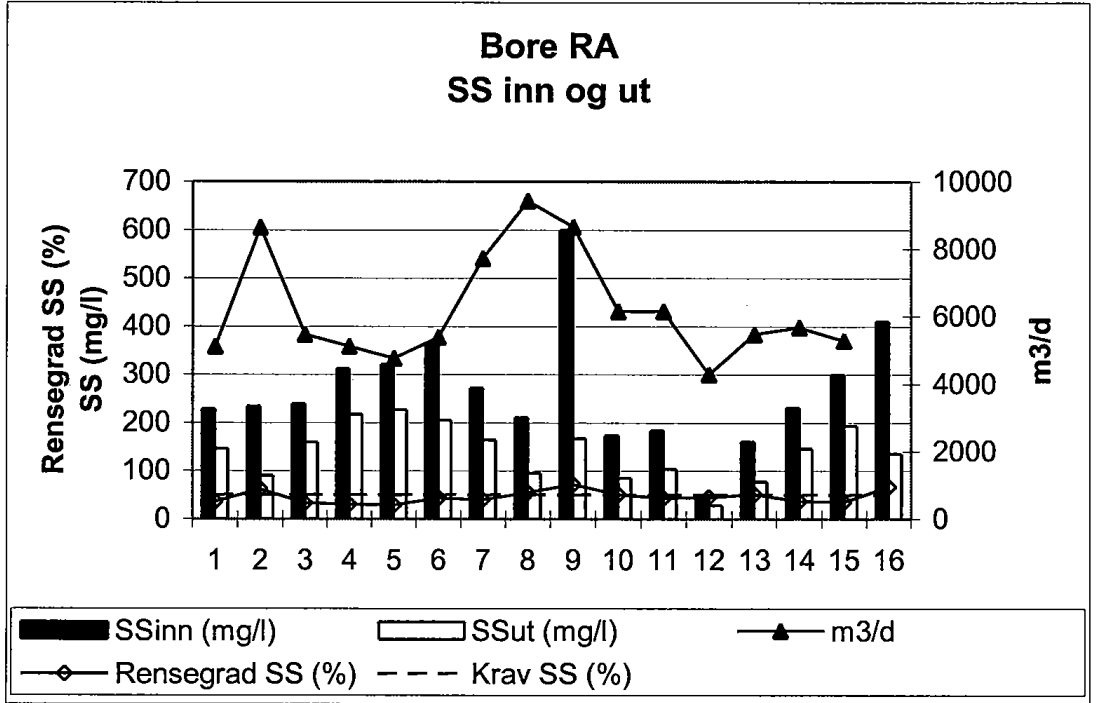
Resultatene viser at bare seks av seksten prøver overholder SS-kravet og åtte av femten prøver overholder BOF₅-kravet.

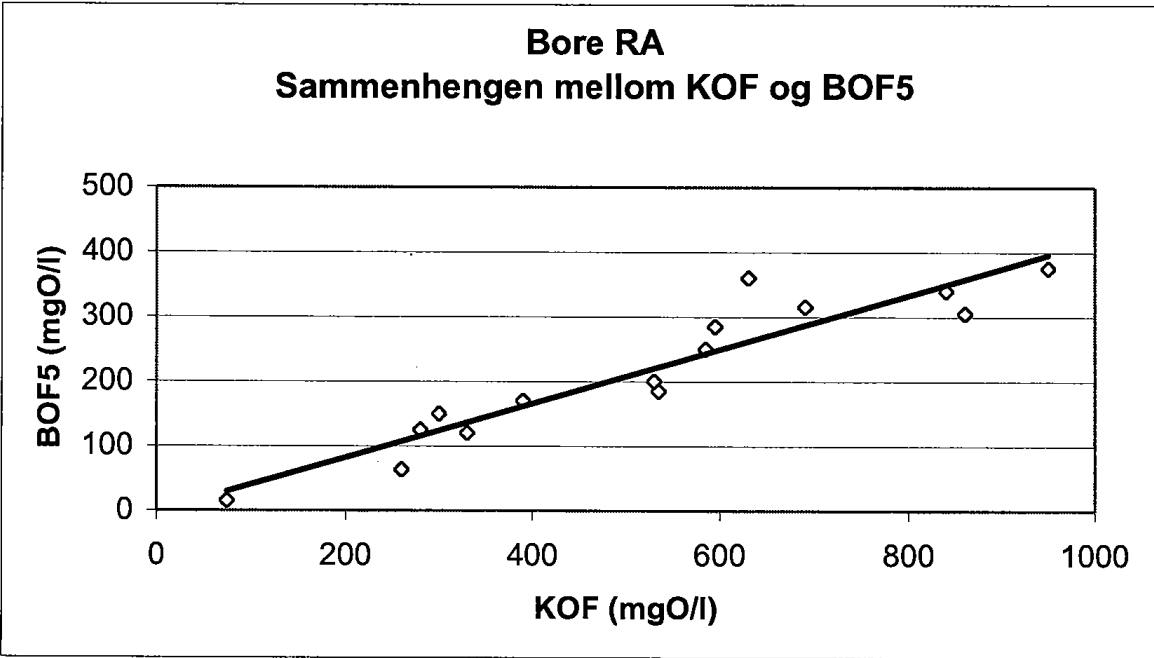
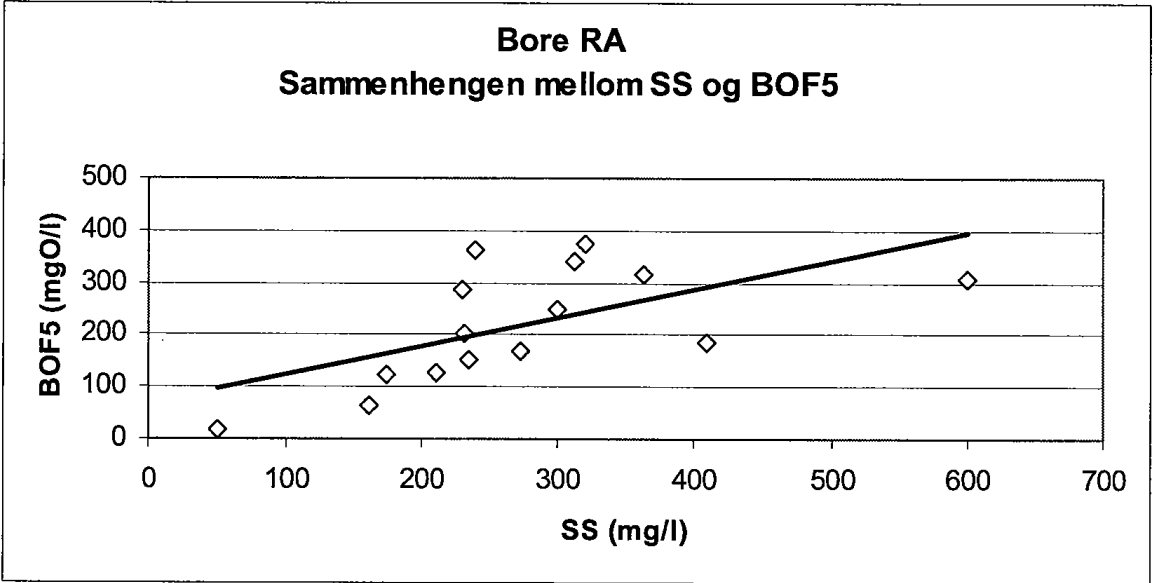
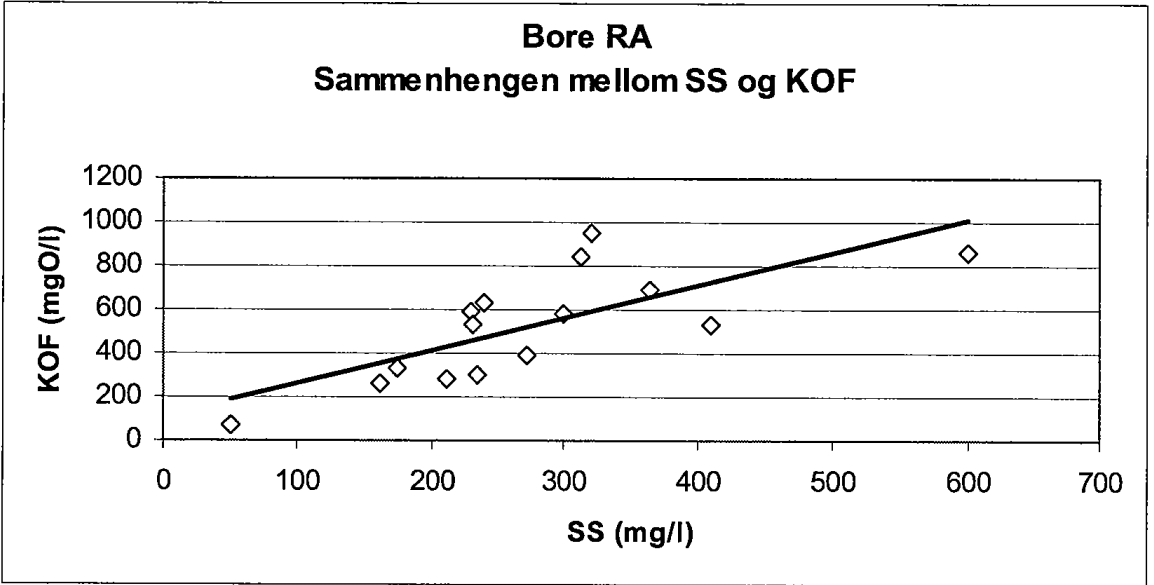
Prøvene er tatt i silkassen. Dette er ikke i samsvar med anbefaling i prøvetakingsveileder fra Aquateam [1] som er utarbeidet som en del av PRIMÆRRENS. Punktene er valgt basert på anbefaling fra leverandør på et tidligere tidspunkt. Slik anlegget er utført ser vi få alternativer.

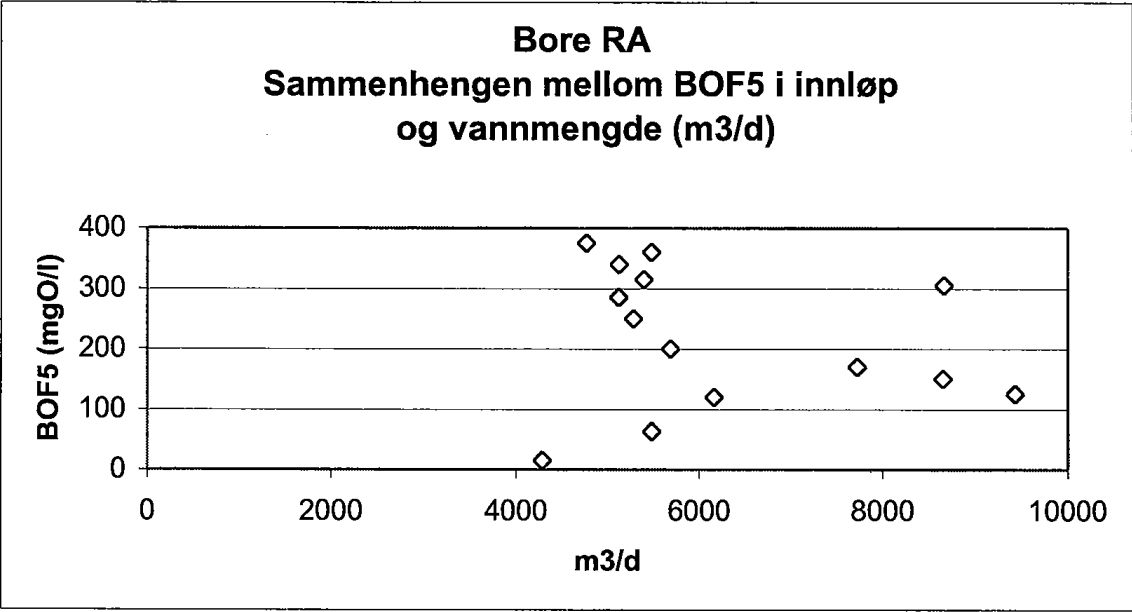
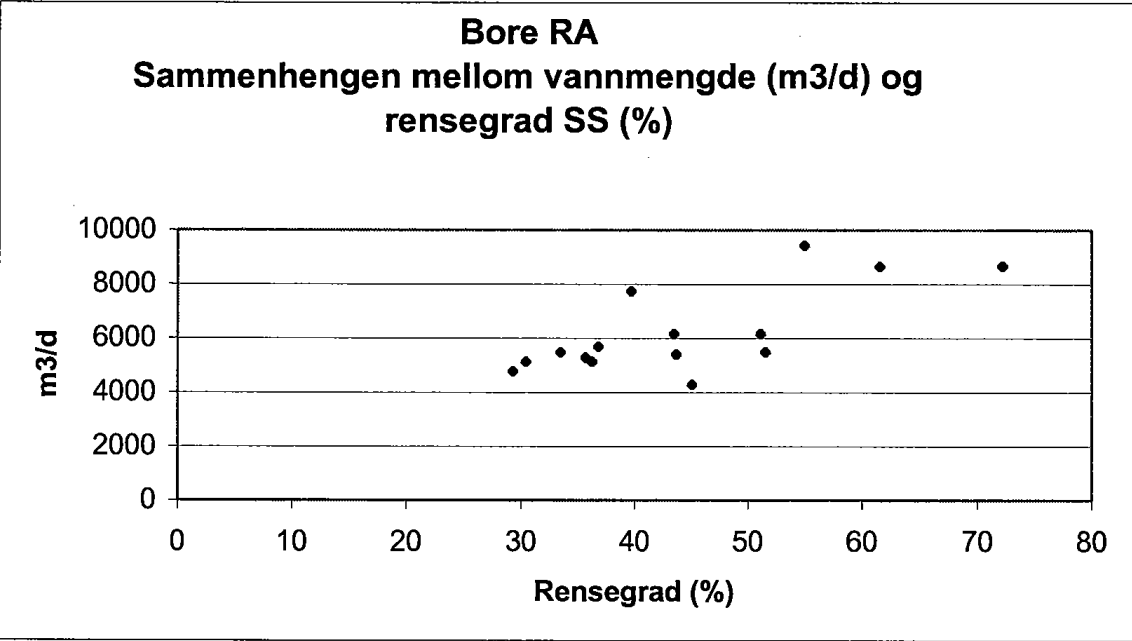
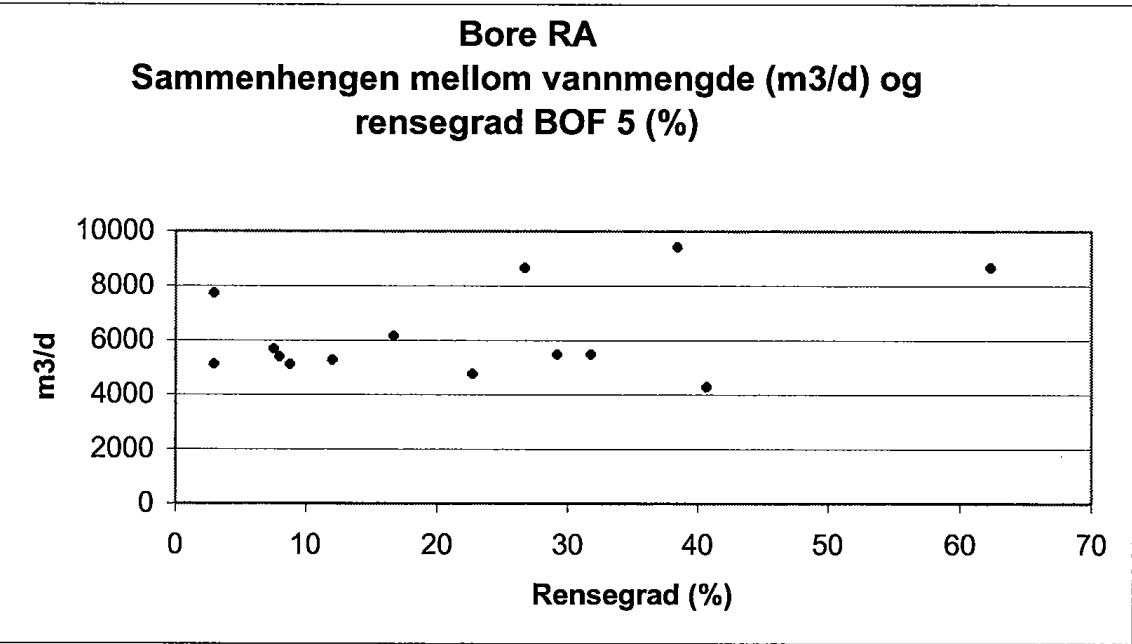
Omrøringen i silkassen er god. Det har ikke vært mulig å observere noen oppkonsentrering av slam før filterbånd i selve innløpskassen. Partikler i vannet transporteres fint opp på båndet etter hvert. Det er ikke noe synlig slamteppe på båndet.

På Bore renseanlegg får vi ikke med oss reduksjonen av SS og BOF₅ over maskinrenset rist.









Ved å frekvensstyre begge innløpsspumpene og dermed redusere gjennomsnittlig silingshastighet til i størrelsesorden $70 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ (dykket silareal satt til 2 m^2) vil vi trolig ligge tett opp under primærrensekravet.

3.4 Filtreringsforsøk

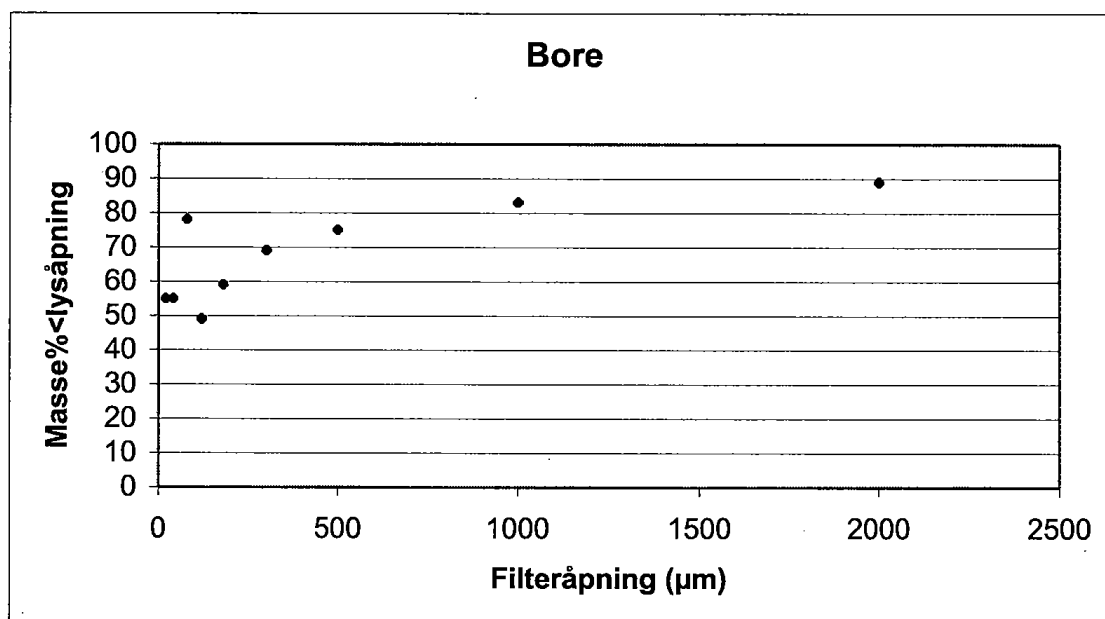
De er utført tre forsøk med filtrering av prøvene på filter med ulik lysåpning. Forsøkene er basert på prosedyre utarbeidet ved SINTEF i forbindelse med PRIMÆRRENS [2].

De to første prøvene er stikkprøver tatt to fredager etter hverandre.

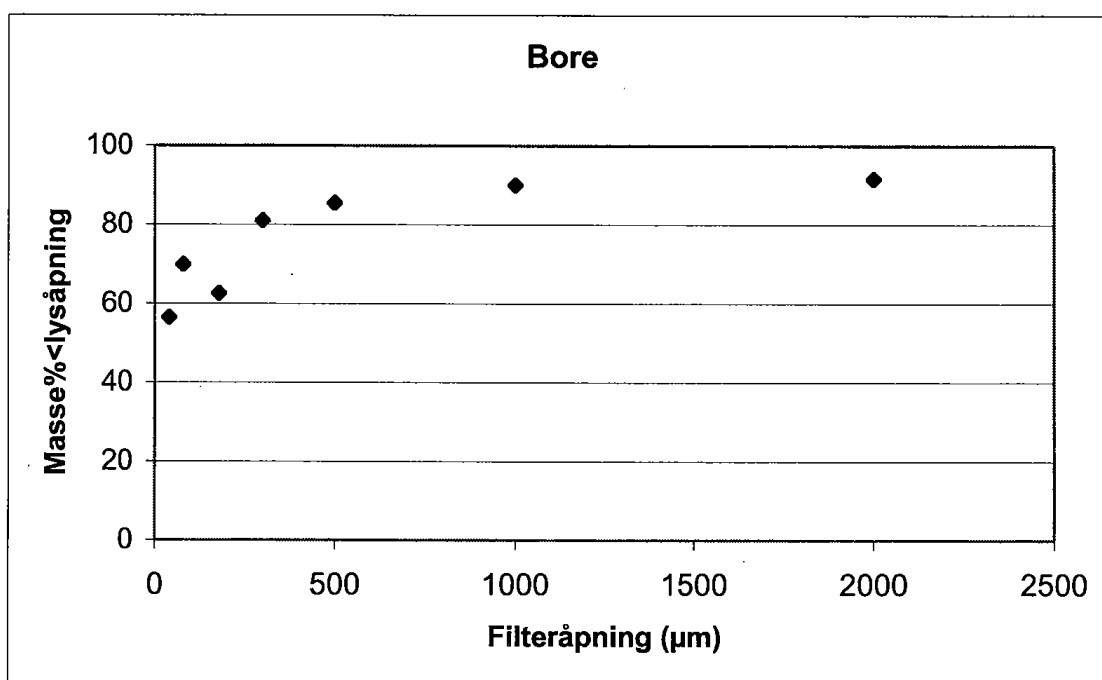
Den siste prøven er tatt på en søndag med svært lite konsentrert innløpsvann, pga mye nedbør.

Filtreringsforsøkene er utført av to studenter ved HIS. Disse skal ta kandidatoppgaven til våren knyttet til disse to anleggene.

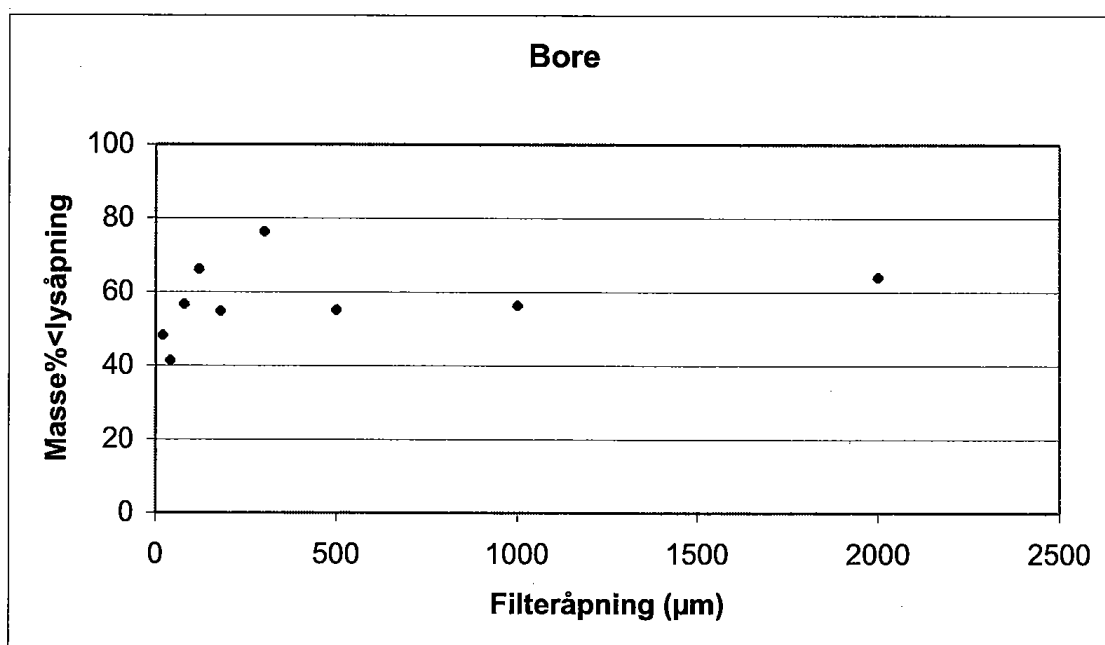
15. oktober, $SS_{\text{inn}}=312 \text{ mg/l}$, $SS_{\text{ut}}=217 \text{ mg/l}$, rensgrad=30%



22. oktober, SS_{inn}=272 mg/l, SS_{ut}=164 mg/l, rensegrad=40%



31. oktober (søndag), SS_{inn}= 51 mg/l, SS_{ut}= 28 mg/l, rensegrad = 45%



For de to prøvene med industripåslipp ser vi at bare hhv 30 % og 20 % av massen ligger igjen på et filter med lysåpning på 0,3 mm.

Dette er litt i underkant av det analyseresultatene for anlegget viser.

Årsaken er trolig at partikler i vannet bidrar til å tette silduken og dermed forbedre rensesultatet.

Det samme gjelder trolig for vannet som bare hadde påslipp av vann fra husholdninger (søndag), med et betydelig innslag av overvann.

Hva som har skjedd med filtreringen/analysene for de groveste filtrene er ikke kjent.

4 SIREVÅG RENSEANLEGG

4.1 Beskrivelse av avløpsvann

Sirevåg renseanlegg mottar avløpsvann fra to mindre tettsteder. Organisk belastning fra befolkningen er liten i forhold til industriavløpet.

I Sirevåg er det en rekefabrikk, to bedrifter som driver med mottak, sløying og videreforedling av fisk, en pelsdyrfôrfabrikk og en hundefôrfabrikk.

Kvaliteten på avløpsvannet svinger svært mye, avhengig av tilførsel fra bedriftene.

4.2 Oppbygging og drift av renseanlegg

De to silene har betegnelsen Salsnes Filter SF 4 000 og er av typen båndsil med roterende silduk. Anlegget har ikke rist i forkant, slik at alle større partikler og avløpssjøppel havner på rista.

Oppgitt hydraulisk kapasitet fra leverandøren er 150 l/s. Det viser seg i praksis at denne er langt lavere. Dette skyldes trolig det spesielle avløpet.

En viktig observasjon fra Aquateam i prosjektet er at spyling med varmtvann nedsetter kapasiteten. Årsaken er at fiskeproteiner i vannet stivner og fester seg ganske fast på silduken.

Silene står i 2. etasje av bygget. Normalt alterneres disse.

I forsøksperioden har vi stort sett ledet alt avløpsvannet gjennom en sil med frekvensstyring av innløpspumpe. Det er benyttet en silduk på 0,35 mm.

Også dette anlegget ble justert inn før forsøkene startet i samarbeid mellom Aquateam, Salsnes og IVAR. Det er ikke endret noe på driften underveis.

Innløpsprøver tas også her i silkasse. Anlegget har ikke rist i forkant.

4.3 Renseeffekter

Ved Sirevåg renseanlegg varierer innløpskvaliteten og renseresultatene svært mye.

Anlegget er sterkt preget av fiskeindustri samt produksjon av hundemat og pelsdyrfôr.

I prosjektperioden har det vært mindre kjøtt-/ fiskeavfall enn tidligere. Denne typen større partikler har trolig ikke forstyrret resultatene.

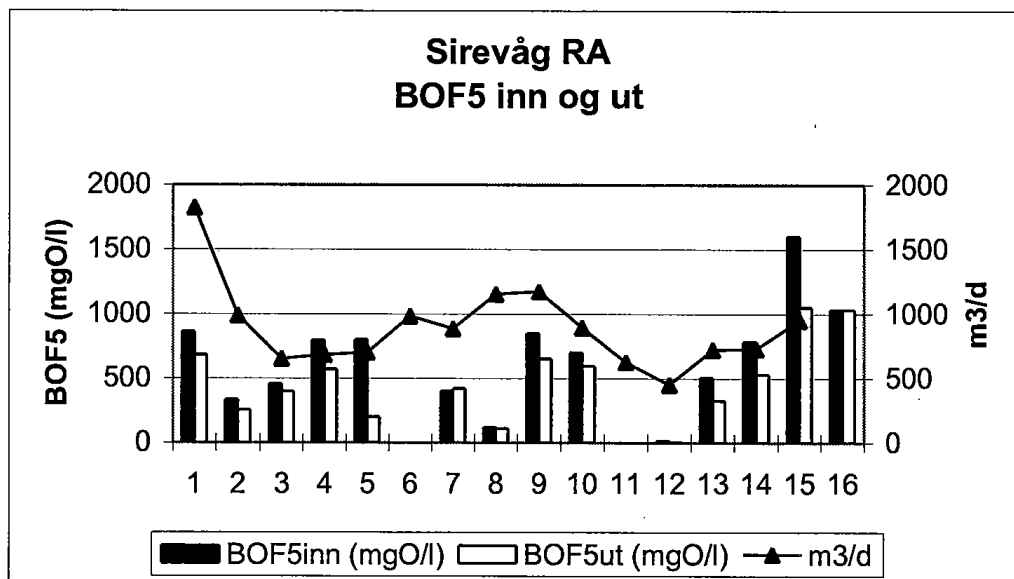
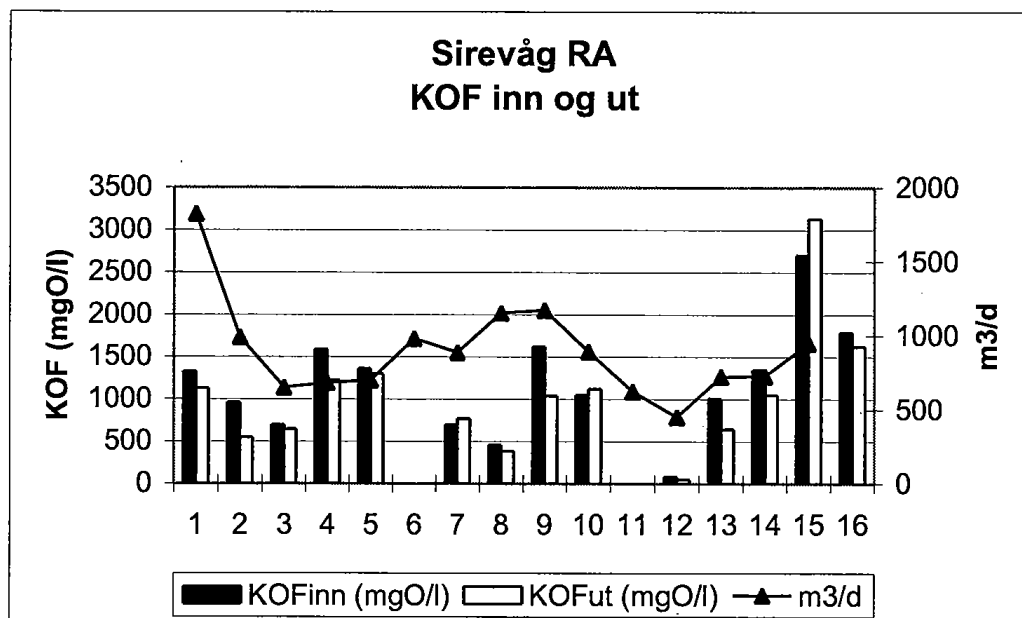
På Sirevåg renseanlegg er det bare en av femten prøver som tilfredsstiller kravet til SS, mens ni av fjorten prøver tilfredsstiller BOF₅-kravet.

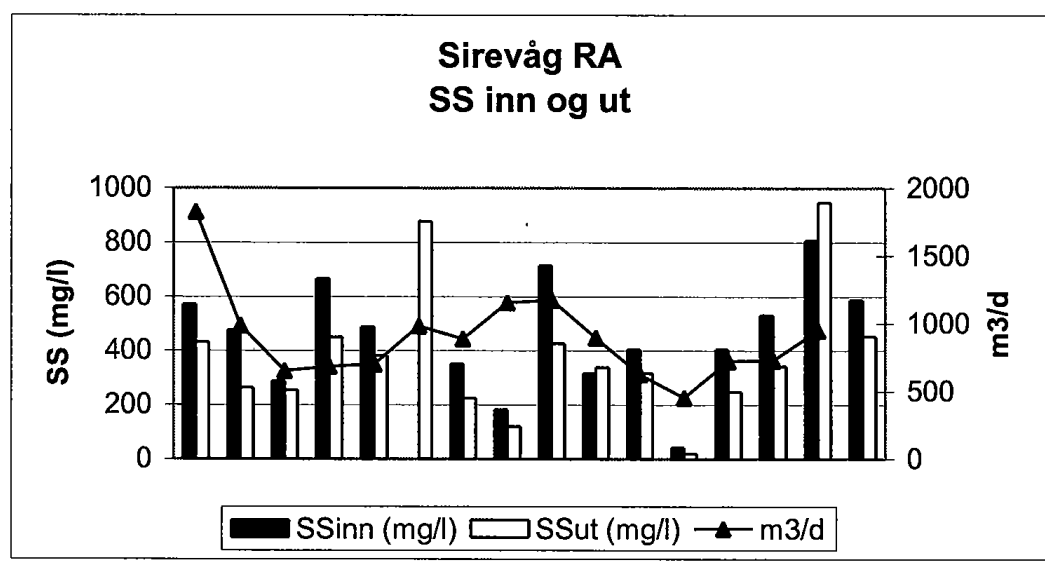
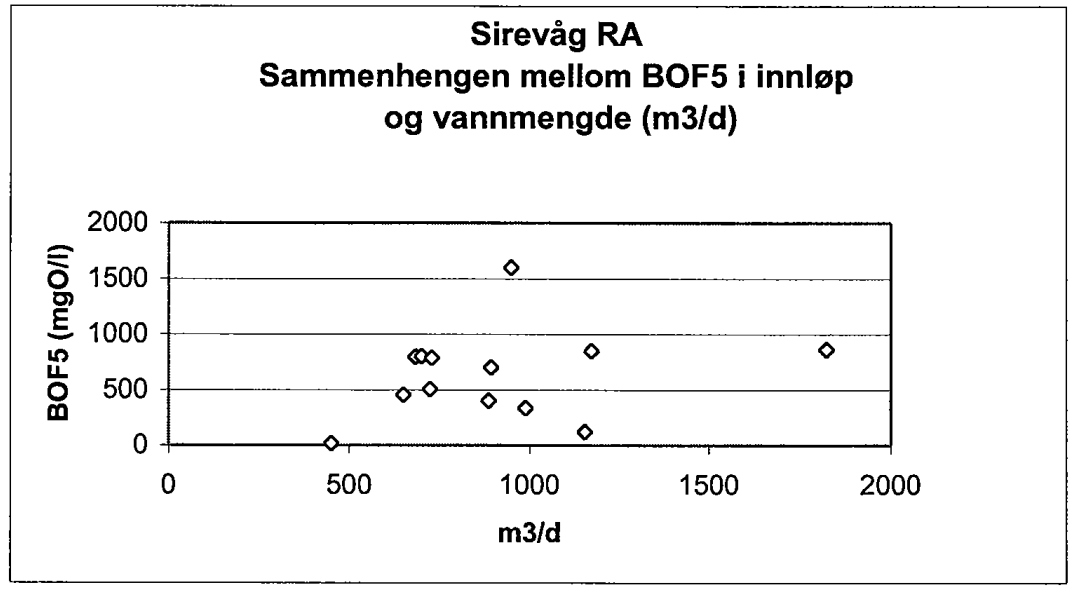
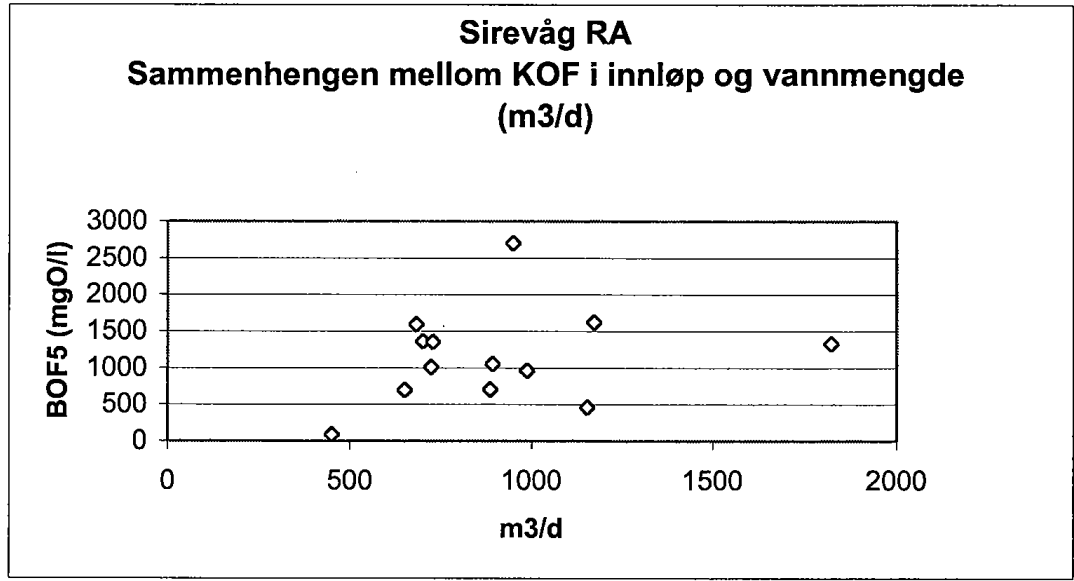
Også på Sirevåg renseanlegg tas det prøver i silkassen på hver sin side av silduken.

Det er ikke mulig å se noen oppkonsentrering av slam før filterbånd i selve innløpskassen. Det hender at noen fiske- eller kjøttstykker ruller tilbake. Men disse er så store at de svært sjelden kommer inn i prøvetakeren.

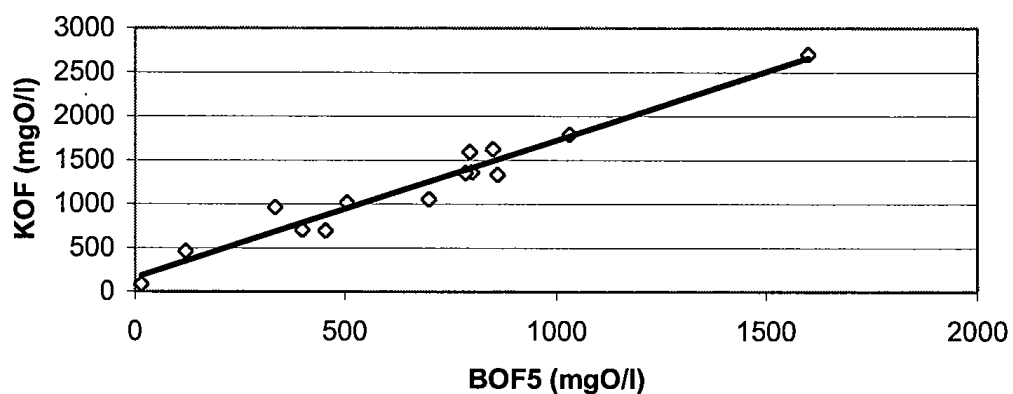
Filtreringsforsøk utført av Aquateam viste at det er mye finstoff i vannet.

Det er vanskelig å bygge opp noen filtermatte for å bedre renseeffekten. Når filteret tetter seg, skjer dette nesten momentant.

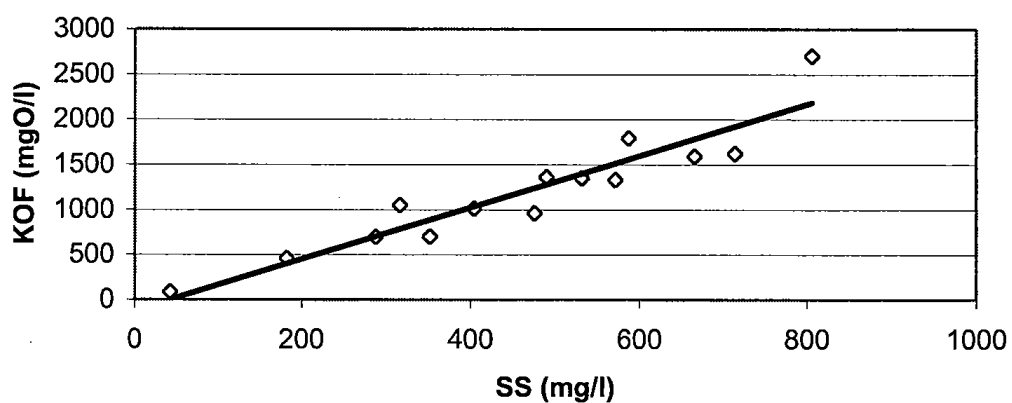




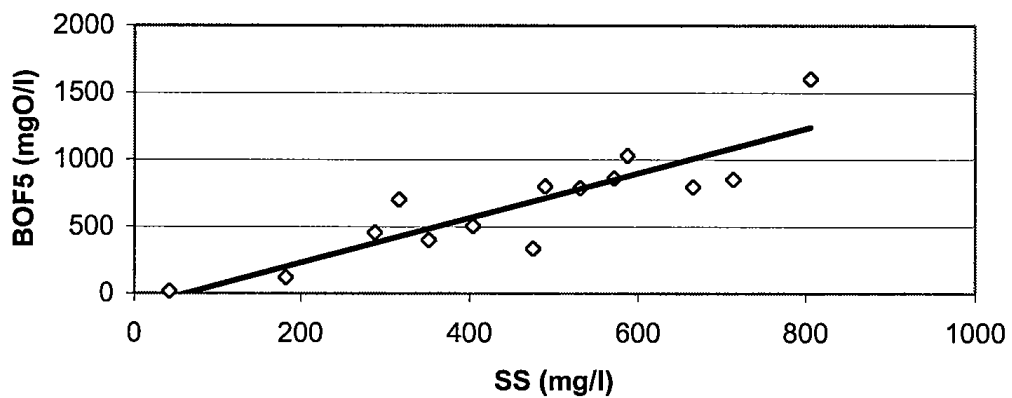
Sirevåg RA.
Sammenhengen mellom BOF5 og KOF

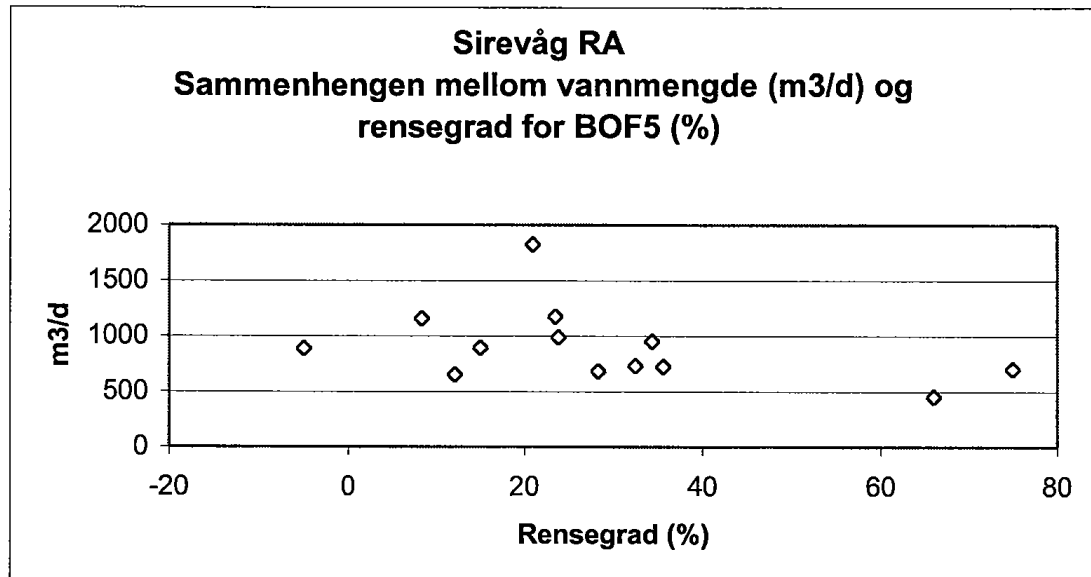
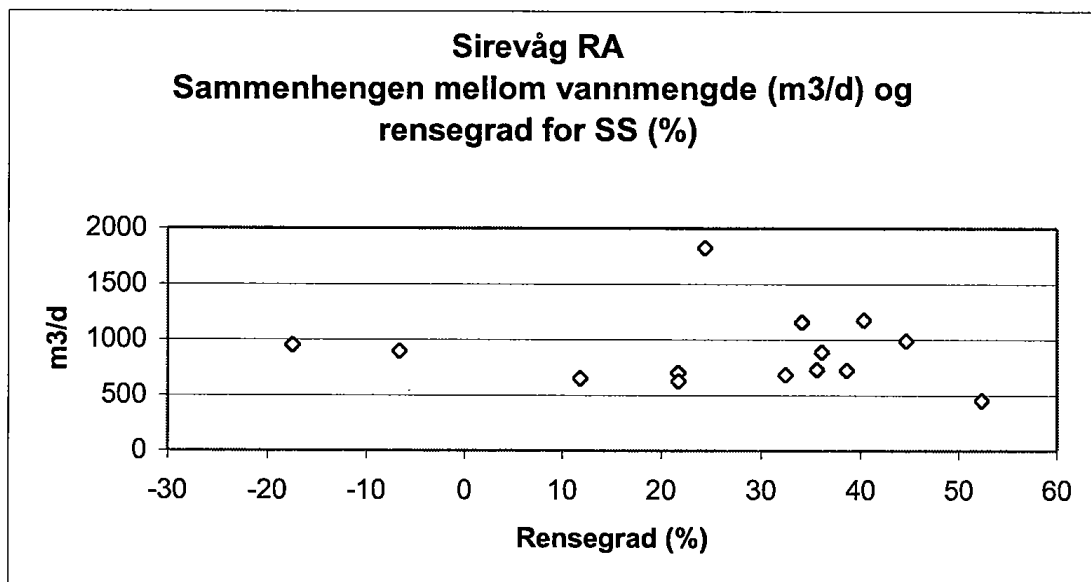


Sirevåg RA.
Sammenhengen mellom SS og KOF i innløp



Sirevåg RA.
Sammenhengen mellom SS og BOF5 i innløp





Ved å frekvensstyre begge innløpsspumpene og dermed redusere gjennomsnittlig silingshastighet til i størrelsesorden 15 m³/m²*h (dykket silareal satt til 1 m²) vil vi trolig øke rensgraden, men ikke i tilstrekkelig grad til å overholde primærrensekravet under alle forhold.

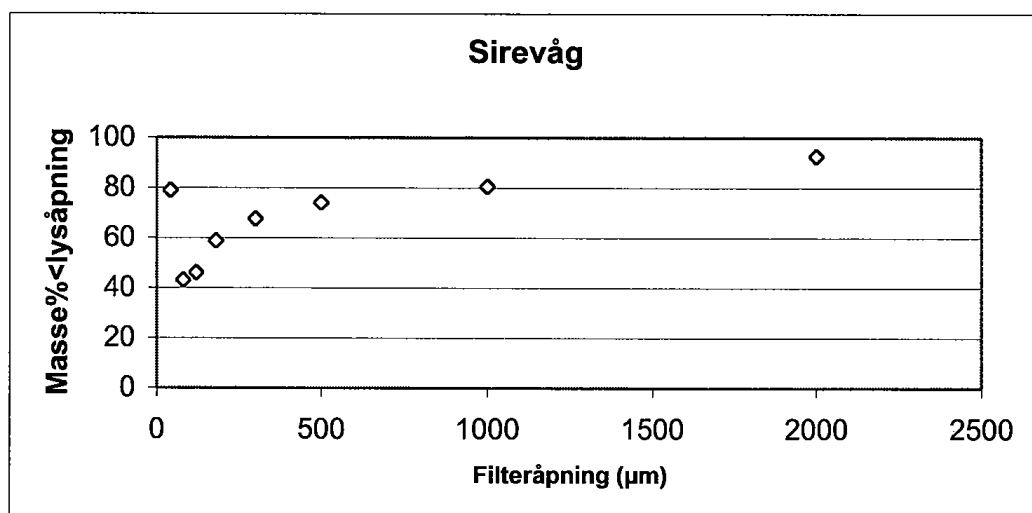
4.4 Filtreringsforsøk

Det er også utført tre filtreringsforsøk for grov karakterisering av vannet inn på Sirevåg renseanlegg.

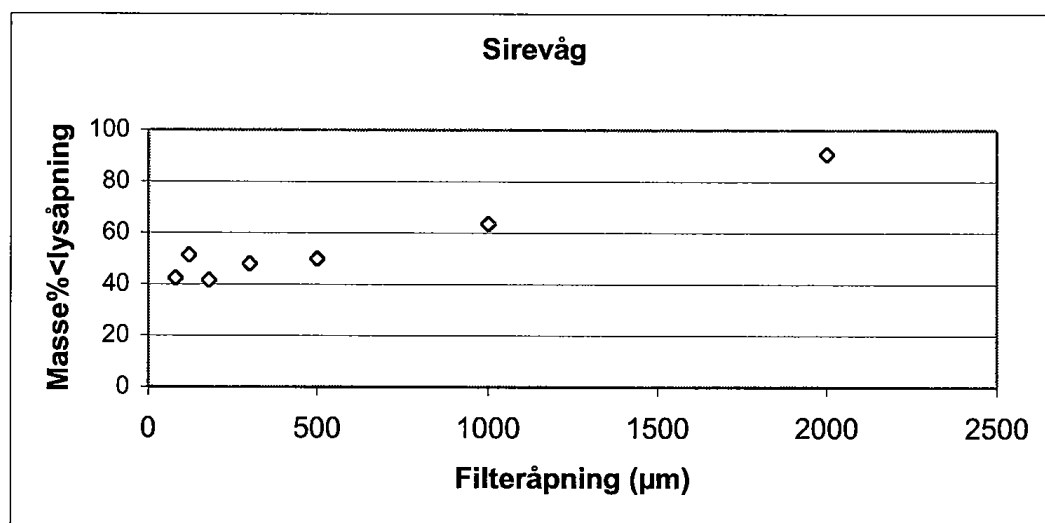
Vi ser at det er relativt godt samsvar mellom filtreringsforsøk og faktisk rensgrad ved de to første forsøkene.

Ved det siste forsøket er rensgraden mye lavere enn det filtreringen tilsier.

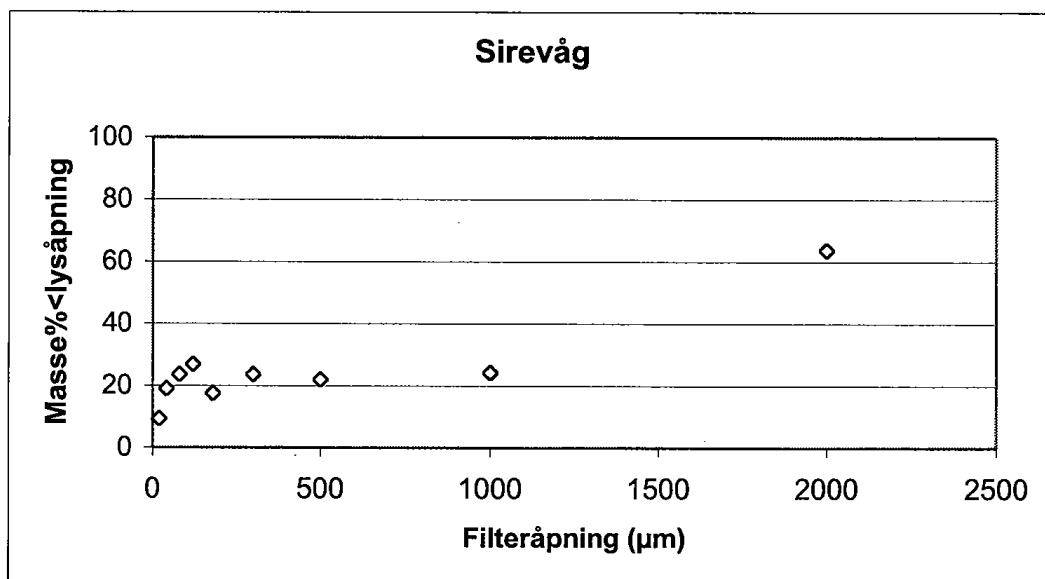
15. oktober, SSinn = 666 mg/l, SSut = 450 mg/l, rensegrad = 32%



22. oktober, SSinn = 352 mg/l, SSut = 225 mg/l, rensegrad = 36%



31. oktober (søndag), SSinn= 42 mg/l, SSut = 20 mg/l, rensegrad = 52%



5 KONKLUSJON

Verken Bore ra eller Sirevåg ra tilfredsstillter primærrensekravet med dagens driftsform. Renseresultatene spriker svært mye.

Sirevåg ra er lengst unna rensekravet. Kun en av femten prøver overholder kravet til SS, mens ni av fjorten prøver tilfredsstillter BOF_5 -kravet.

På Bore har det vært litt bedre og mer stabile renseresultater. Seks av seksten prøver overholdt SS-kravet, mens åtte av femten prøver overholdt BOF_5 -kravet.

Ved å frekvensstyre begge innløpsspumpene og dermed redusere silingshastigheten vil vi trolig øke rensegraden en del og muligens komme ned mot primærrensekravet på Bore.

6 LITTERATURLISTE

1 Storhaug, R.: "Prøvetaking ved primærrenseanlegg", Aquateam 02.07.2004

2 Helness, H. og Thorvaldsen, G.: "Karakterisering av avløpsvann for primærrensing, delprosjekt 3 i PRIMÆRRENS", SINTEF 02.09.2004

Resultater Bore ra og Sirevåg ra

Tabell 1 Resultater Bore ra.

Dato	Innløp Utløp Rensegrad			Innløp Utløp Rensegrad			Innløp Utløp Rensegrad			Vann- mengde (m ³ /d)
	BOF ₅ (mg/l)	BOF ₅ (mg/l)	BOF ₅ (%)	KOF (mg/l)	KOF (mg/l)	KOF (%)	SS (mg/l)	SS (mg/l)	SS (%)	
30-01.10.04	285	260	9	595	525	12	229	146	36	5118
07-08.10.04	150	110	27	300	240	20	234	90	62	8652
12-13.10.04	360	255	29	630	510	19	239	159	33	5477
15.10.04	340	330	3	840	665	21	312	217	30	5121
18-19.10.04	375	290	23	950	720	24	321	227	29	4768
20-21.10.04	315	290	8	690	525	24	364	205	44	5393
22.10.04	170	165	3	390	325	17	272	164	40	7725
24-25.10.04	125	77	38	280	220	21	211	95	55	9425
25-26.10.04	305	115	62	860	330	62	600	167	72	8664
26-27.10.04	120	100	17	330	210	36	174	85	51	6162
27-28.10.04							184	104	43	6156
31.10.04	15	8,9	41	75	65	13	51	28	45	4286
31-01.11.04	63	43	32	260	140	46	161	78	52	5481
01-02.11.04	200	185	8	530	390	26	231	146	37	5684
03-04.11.04	250	220	12	585	490	16	300	193	36	5282
08-09.11.04	185	145	22	535	410	23	410	136	67	

* 15., 22. og 31.10 er det tatt stikkprøver i forbindelse med filtreringsforsøk

Tabell 2 Resultater Sirevåg ra.

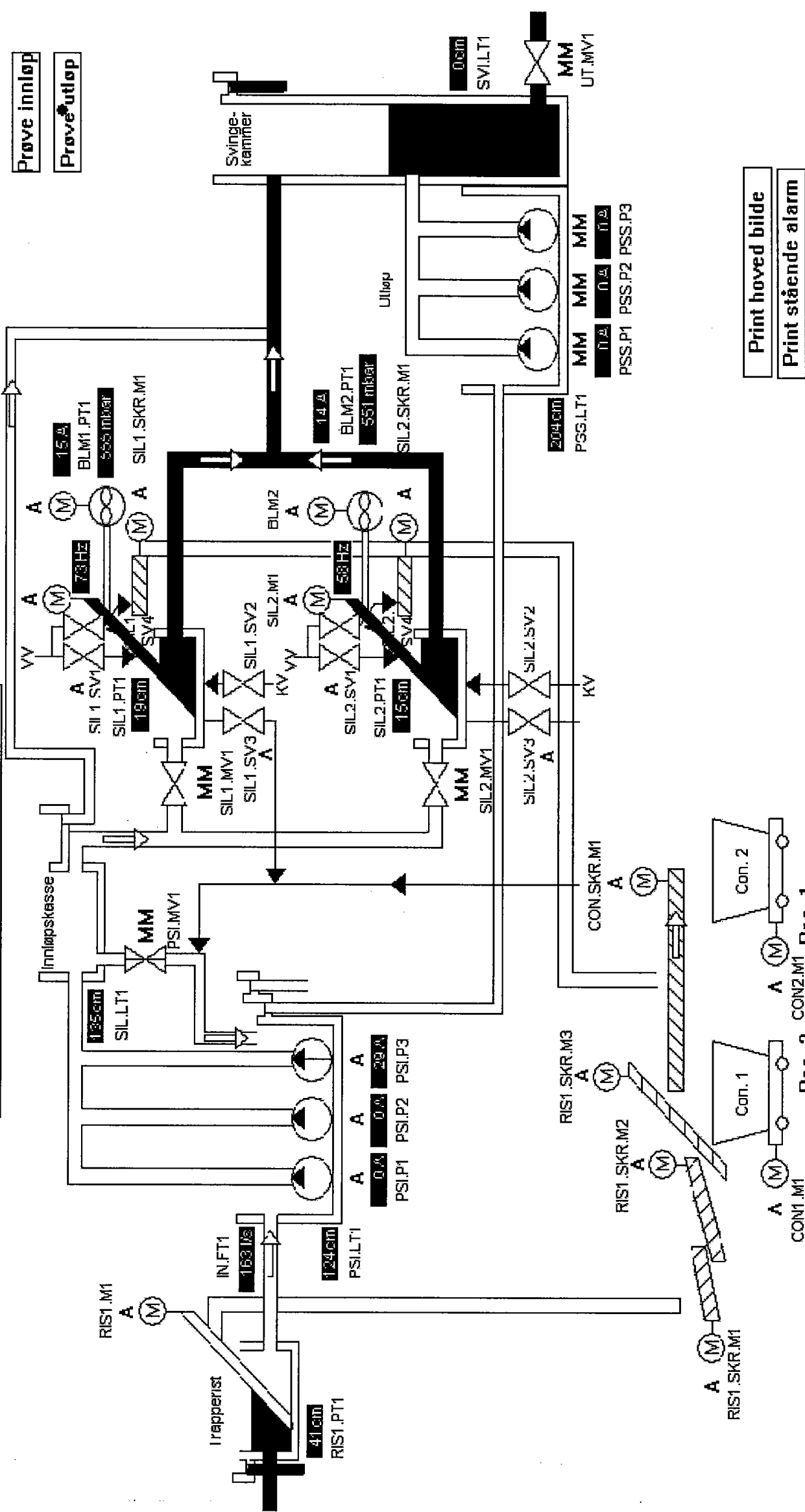
Dato	Innløp Utløp Rensegrad			Innløp Utløp Rensegrad			Innløp Utløp Rensegrad			Vann- mengde (m ³ /d)
	BOF ₅ (mg/l)	BOF ₅ (mg/l)	BOF ₅ (%)	KOF (mg/l)	KOF (mg/l)	KOF (%)	SS (mg/l)	SS (mg/l)	SS (%)	
30-01.10.04	860	680	21	1330	1130	15	571	432	24	1823
07-08.10.04	335	255	24	960	545	43	475	263	45	988
12-13.10.04	455	400	12	695	645	7	288	254	12	650
15.10.04	795	570	28	1590	1220	23	666	450	32	682
18-19.10.04	800	200	75	1360	1300	4	489	383	22	700
20-21.10.04								877		982
22.10.04	400	420	-5	700	770	-10	352	225	36	886
24-25.10.04	120	110	8	460	385	16	182	120	34	1154
25-26.10.04	850	650	24	1620	1040	36	714	426	40	1173
26-27.10.04	700	595	15	1050	1120	-7	317	338	-7	893
27-28.10.04							405	317	22	625
31.10.04	15	5,1	66	85	50	41	42	20	52	451
31-01.11.04	505	325	36	1010	645	36	404	248	39	723
01-02.10.04	785	530	32	1350	1050	22	531	342	36	728
03-04.11.04	1600	1050	34	2700	3130	-16	806	947	-17	949
08-09.11.04	1030	1030	0	1790	1620	9	587	452	23	

* 15.10, 22.10 og 31.10 er det tatt stikkprøver i forbindelse med filtreringsforsøk



Logg av si

OVERSIKT PROSESS DORE RENSEANLEGG



27/10 12:18 Containercervogn 1 full

UNACK_ALM

Kvitter	Testalarm SNJ
Historikk	Blokkør SNJ alarmer

Database	Vik
	Ofte dal
	Fjern verdier
	Fjern lag

Meny
Hoved
Ventilasjon
Trend

