

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

O - 50/69

Vurdering av prøvetakingsmetodikk ved driftsundersøkelse av kloakkrensaneanlegg

Saksbehandler: Siv.ing. Svein Stene Johansen

21.12.1970

INNHALDSFORTEGNELSE

	<u>Side</u>
1. INNLEDNING	3
2. BESKRIVELSE AV DRIFTSUNDERSØKELSEN	3
2.1 Generelt	3
2.2 Prøvetakingsmetodikk	4
2.2.1 Definisjon av prøver	4
2.2.2 Blandprøver fra innløp og utløp	4
2.2.3 Stikkprøver	5
2.2.4 Måling av vannføring	5
2.3 Bestemmelse av driftsparametre	5
2.3.1 pH	5
2.3.2 Oksygeninnhold	5
2.3.3 Biokjemisk oksygenforbruk (BOF ₇)	6
2.3.4 Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	6
2.3.5 Suspendert stoff (SS)	6
2.3.6 Flyktig suspendert stoff (FSS)	6
2.3.7 Slamvolum	7
2.3.8 Slamvolumindeks (SVI)	7
2.3.9 Slambelastning	7
2.3.10 Overflatebelastning (stige­hastighet)	7
3. KORT BESKRIVELSE AV ANLEGGENE	8
3.1 Innledning	8
3.2 Arnesenga kloakkrenseanlegg	8
3.3 Brenne kloakkrenseanlegg	8
3.4 Dønski kloakkrenseanlegg	9
3.5 Durud kloakkrenseanlegg	9
3.6 Krydsby og Haug kloakkrenseanlegg	10
3.7 Kirkerudbakken kloakkrenseanlegg	10
3.8 Østerås kloakkrenseanlegg	11
3.9 Heistadmoen kloakkrenseanlegg	11
3.10 Siggerud kloakkrenseanlegg	11
3.11 Halvorsbøle kloakkrenseanlegg	12
4. VURDERING AV PRØVETAKINGSMETODIKK	13
5. FREMTIDIG ANALYSEPROGRAM	14

1. INNLEDNING

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har i brev av 2.7.1969 fra Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (NVE), Vatn- og avløpskontoret, fått i oppdrag å vurdere prøvetakingsmetodikk i forbindelse med driftsundersøkelse av mindre kloakkrenseanlegg. Man var interessert i å få vite hvorvidt en blandprøve over noen timer kunne erstatte en blandprøve over 24 timer.

For å kunne belyse dette spørsmål var det nødvendig med omfattende driftsundersøkelser av en rekke kloakkrenseanlegg. Analysemengden ved en slik undersøkelse ville bli 2-3 ganger større enn ved en normal undersøkelse, avhengig av antall blandprøver.

For at omkostningene skulle bli relativt rimelige, ble denne undersøkelse samordnet med generelle driftsundersøkelser som NIVA fikk i oppdrag å utføre for Bærum kommune. NVE er derfor bare blitt belastet med den del av undersøkelsen som var nødvendig for å belyse prøvetakingsmetodikk (konf. brev datert 26.9.1969).

Et renseanleggs renseeffekt avhenger av en rekke faktorer som til dels er variable. Dette må man ha for øye når driftsresultatene og prøvetakingsmetodikk vurderes. De resultater som oppnås, må sees i sammenheng med driftsforholdene og anleggenes oppbygging og virkemåte. Vi har derfor funnet det nødvendig først å beskrive gjennomføringen av undersøkelsen samt belyse de valgte driftsparametre før selve prøvetakingsmetodikken diskuteres. Anleggenes oppbygging og virkemåte er bare nevnt summarisk, da det stort sett dreier seg om prefabrikerte anlegg av velkjente typer.

2. BESKRIVELSE AV DRIFTSUNDERSØKELSEN

2.1 Generelt

Det generelle program for driftsanalyse av små biologiske kloakkrenseanlegg som NIVA har utarbeidet i samarbeid med NVE, fremgår av tabell 1. Beskrivelse av analysemetoder, driftsparametre og prøvetakingsmetodikk er omtalt i de følgende avsnitt.

Tabell 1

Analyse	Prøvetakingssted		
	Innløp	Utløp	Luftetank
pH	x		x
Oksygeninnhold		x	x
Biokjemisk oksygenforbruk (BOF ₇)	x	x	
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	x	x	
Suspendert stoff (SS)	x	x	x
Flyktig suspendert stoff (FSS)	x	x	x
Slamvolum	x	x	x
Vannføring	x	(x)	
Temperatur			x
Beregnete parametre:			
Slamvolumindeks		ml/g	
		kg BOF ₇	
Slambelastning		kg FSS døgn	
Overflatebelastn.(stigehastigh.)		m/h	

2.2 Prøvetakingsmetodikk

2.2.1 Definisjon av prøver

Med blandprøve menes en prøve som er sammensatt av en rekke enkeltprøver eller delprøver tatt proporsjonalt til vannføringen eller med faste tidsintervaller.

En blandprøve tatt over et helt døgn, kalles døgnprøve. En blandprøve tatt over en time, kalles timeprøve, over to timer, totimersprøve, osv.

En stikkprøve er en tilfeldig tatt enkeltprøve.

2.2.2 Blandprøver fra innløp og utløp

Som automatiske prøvetakere ble benyttet 2 stk. slangepumper med inntak fra anleggets innløps- og utløpsarrangement. Pumpene arbeidet kontinuerlig, og via en felles fordeleranordning ble prøvevannet fordelt til i alt 48 (24) flasker i løpet av et døgn i form av time (totimers) prøver. Flaskene ble etter at de var fylt, plassert i kjøleskap i NIVA's mobile feltlaboratorium. Disse prøvene ble senere på bakgrunn av vannføringsdiagrammet, blandet sam-

men til proporsjonalprøver som 1 døgnprøve og 2-3 firetimersprøver. De kjemiske og biologiske analysene ble foretatt ved NIVA.

For det mekaniske renseanlegget på Østerås ble døgnprøven laget som proporsjonalprøve av 3 stk. åttetimersprøver.

2.2.3 Stikkprøver

Stikkprøver ble tatt 2-3 ganger pr. døgn og omfattet følgende:

Slamvolum ble målt i luftetank (og reaktiveringstank) samtidig som det ble tatt vannprøver som ble analysert på suspendert stoff (SS) og flyktig suspendert stoff (FSS). pH ble målt i innløpsvann og luftetank, og oksygeninnhold og temperatur ble registrert i luftetank.

2.2.4 Måling av vannføring

Renseanleggene som for det meste var kompakte ferdiganlegg, hadde med unntagelse av ett, ingen registrering av vannføringen. Provisorier måtte derfor benyttes for å få målt denne. Som målearrangement ble benyttet skarpkantet V-overløp, og vann-nivået foran dette ble registrert med limnigraf. Hvor det var mulig, ble vannføringen kontrollert med volumetrisk måling.

2.3 Bestemmelse av driftsparametre

2.3.1 pH

pH er definert som den negative logaritmen til hydrogenionkonsentrasjonen, $\text{pH} = -\log_{10}(\text{H}^+)$, der (H^+) angir den molare konsentrasjon av H^+ -ioner. $\text{pH} = 7$ angir nøytralt vann. $\text{pH} < 7$ betegnes som surt vann, mens $\text{pH} > 7$ betegnes basisk.

Analysemetode: Målt elektrometrisk med glasselektrode.
(Feltutstyr, Orion).

2.3.2 Oksygeninnhold

Oksygenkonsentrasjon er definert som mengde oppløst oksygen i vannet, og angis som $\text{mg O}_2/\text{l}$.

Analysemetode: Målt med oksygenelektrode.
(Feltutstyr, Protech).

2.3.3 Biokjemisk oksygenforbruk (BOF₇)

BOF₇ uttrykker i mg O₂/l den mengde oksygen som forbrukes i prøven under bestemte forhold i løpet av 7 dager. Dette er et mål for innholdet av biokjemisk nedbrytbart organisk materiale.

Analysemetode: Målt manometrisk med Hach-måler (Type 2173).

2.3.4 Kjemisk oksygenforbruk (KOF)

KOF uttrykker i mg O/l den mengde oksygen som forbrukes i prøven ved oksydasjon med K₂Cr₂O₇. KOF gir et mål for innholdet av oksyderbart stoff.

Analysemetode: Oksydasjon med K₂Cr₂O₇ ved koking i svovelsurt miljø og etterfølgende titrering.

2.3.5 Suspendert stoff (SS)

Suspendert stoff angir mengden av frafiltrerbare eller frasentrifugerbare stoffer. (Grov: partikler med diameter > 1 μ) SS angis i mg/l.

Analysemetode I: For innløps- og utløpsvann bestemmes mengde suspendert stoff ved filtrering gjennom GF/C filtre og tørking (105 °C) til konstant vekt.

Analysemetode II: For mer slamholdig vann (fra luftetank og reakt.tank) ble mengde SS bestemt ved sentrifugering (IEC - Mod. HR - I) i 10 min. ved 10000 omdr./min og tørking ved 105 °C til konstant vekt.

2.3.6 Flyktig suspendert stoff (FSS)

Flyktig suspendert stoff er et mål for innholdet av suspendert organisk stoff, og bestemmes som differansen mellom suspendert stoff og gløderest. Gløderesten angir restmengden etter at det suspenderte stoffet er glødet, og er et mål for innholdet av suspendert uorganisk stoff. FSS angis i mg/l.

Analysemetode: Gløding ved 600 °C i 30 min. med etterfølgende veiing.

2.3.7 Slamvolum

En suspensjons slamvolum angis ved slammets delvolum etter en viss tids sedimentering i en prøvesylinder. Denne parameter kan fortelle en del om suspensjonens sedimenteringsegenskaper. Benevning ml/l.

Analysemetode: Slamvolum etter 30 min. sedimentering i en 1000 ml gradert prøvesylinder.

2.3.8 Slamvolumindeks (SVI)

Slamvolumindeksen er definert som slamvolum dividert på konsentrasjonen av suspendert stoff (begge parametre gjelder luftetanken).

$$SVI = \frac{\text{Slamvolum (ml/l)} \times 1000}{SS \text{ (mg/l)}} \text{ (ml/g)}$$

SVI brukes for å karakterisere aktivslammets sedimenteringsegenskaper.

2.3.9 Slambelastning

Slambelastningen defineres som tilført mengde organisk stoff (målt som kg BOF_7) pr. døgn pr. mengde organisk stoff (målt som kg FSS) i luftetanken. Den kan beregnes på grunnlag av vannføring, BOF_7 -konsentrasjon ved innløp til luftetanken, konsentrasjon av FSS i luftetanken og luftetankens volum.

$$\frac{\text{Tilført } BOF_7 \text{ (mg/l)} \cdot \text{Vannføring (l/s)} \cdot 86400 \text{ (s/døgn)}}{FSS \text{ (mg/l)} \cdot \text{Volum (l)}} = \frac{BOF_7}{\text{kg FSS} \cdot \text{døgn}}$$

Slambelastningen gir et uttrykk for forholdet mellom tilført næringsmengde og biomasse i luftetanken, og er en vanlig brukt dimensjonerings- og driftsparameter for lufteenheter i aktivslamanlegg.

2.3.10 Overflatebelastning (stigehastighet)

Parameteren brukes i forbindelse med sedimenteringsenheter, og er definert som vannføring dividert på overflateareal av enheten. Vanlig benevning er m/h ($m^3/m^2 \cdot h$). Overflatebelastningen er den mest sentrale parameter ved dimensjonering og drift av sedimenteringsenheter.

3. KORT BESKRIVELSE AV ANLEGGENE

3.1 Innledning

Følgende anlegg er undersøkt:

Arnesenga	langtidslufter	16.-17. okt. 1969	Bærum kommune
Brenne	langtidslufter	20.-21. " "	" "
Dønski	biosorpsjonsanlegg	13.-14. " "	" "
Durud	langtidslufter	30.-31. " "	" "
Krydsby og Haug	biosorpsjonsanlegg	6.-7. nov.	" "
Kirkerudbakken	biosorpsjonsanlegg	27.-28. aug.	" "
Østerås	mekanisk renseanl.	18.-19. nov.	" "
Heistadmoen	langtidslufter	14.-15. aug. 6.-7. okt.	" FBT
Halvorsbøle	langtidslufter	2.-3. des.	" NAF (Jevnaker)
Siggerud	langtidslufter	12.-13. nov.	" Ski kommune

3.2 Arnesenga kloakkrenseanlegg

Influensområde: Boligområde

Avløpsnett: 600 m separatsystem

Anlegg: Prefabrikkert langtidslufter, fabrikat "Hycon"

Kapasitet	300 pe
Aktuell belastning	280 pe
Volum luftetank	67,5 m ³
Volum sedimenteringstank	11,6 m ³
Overflate sedimenteringstank	8,0 m ²

Spillvannet pumpes inn fra en pumpeump som er utstyrt med grovrør.
Pumpekapasitet er 5 l/s.

3.3 Brenne kloakkrenseanlegg

Influensområde: Boligområde

Avløpsnett: 1600 m separatsystem

Anlegg: Prefabrikkert langtidslufter, fabrikat "Oxigest"

Kapasitet	200 pe
Aktuell belastning	200 pe
Volum luftetank	58 m ³
Volum sedimenteringstank	7,5 m ³
Overflate sedimenteringstank	6,0 m ²

Avrenning:	Midlere vannføring	0,19 l/s
	Maks. "	0,30 l/s
	Min. "	0,05 l/s
	Spesifikt avløp	82 l/p.d.

3.4 Dønski kloakkrenseanlegg

Influensområdet: Boligområde

Avløpsnett: 13300 m kombinertsystem
5800 " separatsystem

Anlegg: Prefabrikkert biosorpsjonsanlegg, fabrikkat "Dravo Aeropack".

Kapasitet	4300 pe
Aktuell belastning	1500 pe
Volum aktiveringstank	143 m ³
Volum reaktiveringstank	286 m ³
Volum stabiliseringstank	260 m ³
Volum sedimenteringstank	240 m ³
Overflate sedimenteringstank	65,8 m ²

Avrenning:	Midlere vannføring	2,95 l/s
	Maks. "	4,60 l/s
	Min. "	1,20 l/s
	Spesifikt avløp	170 l/p.d.

3.5 Durud kloakkrenseanlegg

Influensområde: Boligområde + fototeknisk bedrift (130 ansatte)

Avløpsnett: 4100 m kombinertsystem
600 " separatsystem

Anlegg: Langtidslufter bygd i betong

Kapasitet	1000 pe
Aktuell belastning	1000 pe
Volum luftetank	266 m ³
Volum sedimenteringstank	48,7 m ³
Overflate sedimenteringstank	28,3 m ²

Avrenning:	Midlere vannføring	1,3 l/s
	Maks. "	4,8 l/s
	Min. "	0,3 l/s
	Spesifikt avløp	113 l/p.d.

3.6 Krydsby og Haug kloakkrenseanlegg

Influensområdet: Boligområde

Avløpsnett: 2400 m separatsystem

Anlegg: Prefabrikkert biosorpsjonsanlegg, fabrikkat "Dravo Aeropack".

Kapasitet	700 pe
Aktuell belastning	550 pe
Volum aktiveringstank	30 m ³
Volum reaktiveringstank	60 m ³
Volum stabiliseringstank	60 m ³
Volum sedimenteringstank	36 m ³
Overflate sediment. tank	10,5 m ²

Avrenning:	Midlere vannføring	0,46 l/s
	Maks. "	1,10 l/s
	Min. "	0,14 l/s
	Spesifikt avløp	72 l/p.d.

3.7 Kirkerudbakken kloakkrenseanlegg

Influensområde: Boligområde

Avløpsnett: 1500 m separatsystem

Anlegg: Prefabrikkert biosorpsjonsanlegg, fabrikkat "Duper Compact".

Kapasitet	1500 pe
Aktuell belastning	700 pe
Volum aktiveringstank	30,8 m ³
Volum reaktiveringstank	68,5 m ³
Volum sedimenteringstank	115,7 m ³
Overflate sedimenteringstank	35,4 m ²

Avrenning:	Midlere vannføring	1,3 l/s
	Maks. "	5,8 l/s
	Min. "	0,6 l/s
	Spesifikt avløp	135 l/p.d.

3.8 Østerås kloakkrensaneanlegg

Influensområde:	Boligområde		
Avløpsnett:	100 m kombinertsystem		
	4400 m separatsystem		
	400 m pumpeledning		
Anlegg:	Mekanisk rensaneanlegg bygd i betong		
	Kapasitet		5000 pe
	Aktuell belastning		2910 pe
	Volum sedimenteringstank		264 m ³
	Overflate sedimenteringstank		102 m ²
Avrenning:	Midlere vannføring	4,0 l/s	
	Maks.	"	6,0 l/s
	Min.	"	1,0 l/s
	Spesifikt avløp		120 l/p.d.

3.9 Heistadmoen kloakkrensaneanlegg

Influensområde:	Militærforlegning		
Anlegg:	Langtidslufter bygd i betong		
	Aktuell belastning		640 pe
	Volum luftetank		65 m ³
	Volum sedimenteringstank		28 m ³
	Overflate sedimenteringstank		12 m ²
Avrenning:		<u>14.-15.8.1969</u>	<u>6.-7.10.1969</u>
	Midlere vannføring	2,6 l/s	4,1 l/s
	Maks.	"	7,6 l/s
	Min.	"	1,3 l/s
	Spesifikt avløp	355 l/p.d.	918 l/p.d.
	(I spesifikt avløp inngår også overflatevann og infiltrasjonsvann)		

3.10 Siggerud kloakkrensaneanlegg

Influensområde:	Boligområde		
Anlegg:	Langtidslufter		
	Kapasitet		-
	Aktuell belastning		400 pe
	Volum luftetank		140 m ³

Anlegg (forts.):	Volum stabiliseringstank	50 m ³
	Volum slamfortykket	34 m ³
	Volum sedimenteringstank	50 m ³
	Overflate sedimenteringstank	32 m ²

Avløpsvannet pumpes via en innløpsrenne til luftetanken. Innløpsrennen har som funksjon å fordele avløpsvannet i luftetanken. Etter luftetanken ledes vannet til ettersedimenteringstanken. Overskuddsslamm pumpes videre til en stabiliseringstank, og etter en tid ledes slamm til slamfortykkeren hvor man har en anaerob stabilisering av slamm.

Avrenning:	Midlere vannføring	5,5 l/s
	Maks.	" 12,2 l/s
	Min.	" 0,6 l/s

Vannføringen var unormalt høy i store deler av undersøkelsesperioden, da vannet hadde fylt opp pumpekummen p.g.a. strømstans like før undersøkelsen startet.

3.11 Halvorsbøle kloakkrenseanlegg

Influensområde:	Kurssted med varierende belegg	
Anlegg:	Prefabrikkert langtidslufter, fabrikat "Hycon"	
	Kapasitet	100 pe
	Aktuell belastning (undersøkelsesdagen)	47 pe
	Volum luftetank	21 m ³
	Volum sedimenteringstank	6 m ³
	Overflate sedimenteringstank	5 m ²
Avrenning:	Midlere vannføring	0,2 l/s
	Maks.	" 1,4 l/s
	Min.	" 0,1 l/s
	Spesifikt avløp	390 l/p.d.

4. VURDERING AV PRØVETAKINGSMETODIKK

For de undersøkte anlegg er det i tabell 2 satt opp analyseresultater for de komponenter som det ble analysert på fra blandprøver.

Det som er av interesse i denne sammenheng, er hvorvidt en firetimersprøve kan erstatte en døgnprøve. I første rekke er det analyseresultater for BOF_7 og KOF som er av størst betydning for vurdering av driftsresultatene, men vi har også tatt med analyser for SS og FSS.

I alt har vi undersøkt 10 anlegg hvorav 9 biologiske. Ett biologisk anlegg er undersøkt to ganger. Blandprøver for noen timer (flesteparten tre- eller firetimersprøver) er tatt til ulike tider på døgnet. Dette skyldes praktiske vanskeligheter og at man til dels måtte styre prøvetakerne manuelt. For vår vurdering har dette imidlertid ingen betydning.

Overensstemmelsen mellom blandprøve over noen timer på dagtid og døgnprøve synes god for anlegg med tilfredsstillende driftsforhold. Det prosentvise avvik varierer i området 0,5 - 12,5% for BOF_7 , og i området 0,4 - 26,0% for KOF ved prøver tatt på dagtid (kl. 06.00 - kl. 24.00). For SS og FSS er avvikene til dels større, men disse analyseresultater er av mindre viktighet for vurdering av driftsresultater. Ved prøver tatt om natten, er avvikene som ventet til dels meget store.

Som en konklusjon på dette kan man si at for undersøkelser som bare tar sikte på å få klarlagt hvorvidt anlegget virker tilfredsstillende eller ikke (kfr. kontrollundersøkelser, neste kap.), er det tilstrekkelig med en firetimersprøve tatt om dagen. Sannsynligvis kan også prøver tatt over kortere tidsrom, muligens også stikkprøver, gi svar på dette.

Viser det seg at anlegget ikke funksjonerer som det skal, kan det bli nødvendig med full døgnprøve for å klarlegge forholdene nærmere.

I forbindelse med prøvetaking er det flere forhold som burde vært undersøkt nærmere. Av spesiell viktighet kan nevnes:

1. Vurdering av proporsjonal prøvetaking kontra prøvetaking med faste tidsintervaller.
2. Vurdering av tidsintervallenes lengde.

3. Vurdering av ulike typer prøvetakere.
4. Vurdering av ulike siltyper for prøvetakeren og deres plassering i ledningssystem og vassdrag.
5. De enkelte analysekomponenters holdbarhet og lagringsbetingelser før de mottas i laboratoriet.

En undersøkelse som kan belyse de nevnte forhold, bør danne grunnlag for retningslinjer for prøvetaking.

5. FREMTIDIG ANALYSEPROGRAM

For fremtidige undersøkelser av kloakkrenseanlegg tror vi det vil være hensiktsmessig å skille mellom:

Kontrollundersøkelse,
driftsundersøkelse,
prosessundersøkelse.

Kontrollundersøkelsen er ment som en korttidsundersøkelse utført av statsmyndighetene for å bringe på det rene hvorvidt anlegget virker tilfredsstillende eller ikke.

Driftsundersøkelsen som utføres av eller på bekostning av anleggets eiere, skal bringe klarhet i hvorvidt de enkelte enheter og utstyr innen anlegget virker tilfredsstillende. Hvis det er feil eller mangler ved utstyr eller prosess, må man finne ut hvor disse gjør seg gjeldende.

En prosessundersøkelse er en langt mer vidtgående undersøkelse som utføres av spesialister for å komme fram til optimale driftsresultater. Denne type undersøkelse vil først bli aktuell hvis anlegget fortsatt virker dårlig etter at det er utført forandringer i driftsrutine eller utstyr, som påpekt etter driftsundersøkelser.

BOF-analysen er tidkrevende og kostbar, og det har vært av interesse å finne ut hvorvidt denne kan sløyfes og erstattes med KOF-analyse. I den anledning er det i tabell 2 også regnet ut forholdet KOF/BOF_7 for alle prøver som er analysert på disse to parametre.

Prøvene fra innløpet gir for KOF/BOF_7 en aritmetisk middelværdi, $m = 1,72$. Det er da regnet med antall prøver (n) lik 23, idet man har sett bort fra

prøver tatt om natten (kl. 24.00 - kl. 06.00), og likeledes de som representerer anlegg med utilfredsstillende driftsresultater (Kirkerudbakken, Siggerud og Heistadmoen 14.-15.8.).

Standardavviket (s) er funnet lik 0,178, og man kan ut fra dette si at det er 95,45% sannsynlighet for at middeltallet m vil ligge i et område som er definert ved

$$\mu = m \pm 2 \cdot s_m,$$

hvor $s_m = \text{standardfeilen} = \frac{s}{\sqrt{n}}$, og følgelig:

$$1,64 < \mu < 1,80.$$

For utløpsvannet er aritmetisk middel for KOF/BOF₇ lik $m = 4,75$ med et totalt prøveantall på $n = 21$. Vi har her, foruten de allerede nevnte prøver, heller ikke regnet med en spesiell prøve som har unormal høy verdi (25,30) og som må skyldes en feil ved prøvetaking eller analyse. Standardavviket utgjør her $s = 1,41$, og på samme måte som ovenfor finner man:

$$4,12 < \mu < 5,38$$

Det foreliggende materialet er for lite til å kunne trekke vidtgående slutninger, men resultatene viser en tendens i retning av at BOF-analyser kan erstattes av KOF-analyser i forbindelse med kontrollundersøkelser av mindre kloakkrensaneanlegg. Dette forhold bør imidlertid undersøkes nærmere også for større anlegg.

I driftsundersøkelsen inngår også analyse av SS og FSS. I forbindelse med kontrollundersøkelsen kan disse analyser utgå da de sier svært lite om driftsresultatene ved renseanlegget.

Vannføring er en viktig parameter for vurdering av anleggets driftsforhold. Etter vår oppfatning bør det kreves at alle biologiske og kjemiske kloakkrensaneanlegg skal ha utstyr for måling av vannføring og plass for montering av limnigraf. Større anlegg bør utstyres for kontinuerlig måling av vannføring. Slik situasjonen er i dag, mangler de fleste anlegg nødvendig utstyr og måleinnretninger for registrering av vannføring, noe som kompliserer og vanskeliggjør driftsundersøkelsen.

Tabell 2

Analyser	BOF ₇				KOF [*]				SS				FSS				KOF/BOF ₇	
	Inn	Ut	% red.	% avvik	Inn	Ut	% red.	% avvik	Inn	Ut	% red.	% avvik	Inn	Ut	% red.	% avvik	Inn	Ut
Klontk- renseanlegg																		
	08-12	275	24	91,5	+ 0,5	494	82	83,5	+ 6,5				25,5	15,2	40,4	- 9,4	1,79	3,42
	16-20	230	20	91,5	+ 0,5	397	83	79,0	+ 2,0				61,6	18,8	69,5	+19,7	1,73	4,15
Arnesenga																		
D	235	21	91,0	0	363	84	77,0	0					70,5	35,4	49,8	0	1,54	4,0
10-14	268	24	91,0	- 2,0	436	75	84,0	+10,0					62,6	35,4	43,5	-34,0	1,66	3,13
16-20	194	-	-	-	330	133	61,0	-13,0					52,7	26,0	50,7	-26,8	1,70	-
D	230	16	93,0	0	332	89	74,0	0					48,0	10,8	77,5	0	1,44	5,56
00-04	258	7	96,0	+ 8,0	450	125	72,0	+ 4,0					35,2	19,5	44,6	+ 2,1	1,74	1,79
10-14	294	32	89,0	+ 1,0	500	230	44,0	-24,0					58,5	71,0	-	-	1,72	7,20
14-18	265	32	88,0	0	421	131	69,0	+ 1,0					44,0	40,5	8,0	-34,5	1,59	4,10
D	272	37	88,0	0	468	150	68,0	0					56,5	32,5	42,5	0	1,72	4,05
09-13	272	69	75,0	- 4,0	564	317	43,8	+ 0,8					120,0	96,0	20,0	- 2,1	2,07	5,37
15-19	302	56	81,5	+ 2,5	494	271	45,0	+ 2,0					124,0	78,0	37,1	+14,4	1,63	4,84
D	320	67	79,0	0	505	288	43,0	0					97,0	75,0	22,7	0	1,58	4,30
08-16	240	167	30,0	- 3,0	486	304	37,5	+10,4					111,4	60,4	46,7	+10,9	2,03	1,84
D	272	175	33,0	0	411	300	27,1	0					81,0	52,0	35,8	0	1,51	1,71
03-04	78	49	37,5	-35,0	12	16*	-	-									0,17	0,38
08-12	200	31	85,0	+12,5	33	22	33,5	-15,0									0,18	0,82
16-20	215	41	81,0	+ 8,5	43	11	74,5	+26,0									0,23	0,31
D	220	63	72,5	0	37	19	48,5	0									0,19	0,35
06-10	264	4	98,0	+ 8,0	449	101	75,4	+ 0,4									1,70	25,30
12-16	204	18	92,0	+ 2,0	426	104	75,5	+ 0,5									2,10	5,79
16-20	254	12	95,0	+ 5,0	415	94	77,0	+ 2,0									1,63	7,78
D	240	25	90,0	0	393	99	75,0	0									1,63	3,96
02-06	19	19	-	-	75	60	20,0	-									-	3,16
06-10	82	26	68,3	-	170	80	53,0	-									-	2,08
10-14	140	27	80,7	-	305	70	77,0	-									-	2,18
14-18				-	210	1445	-	-									-	2,59
18-22	47	52	-	-	145	305	-	-									-	3,08
22-02	25	25	0	0	40	65	-	-									-	1,60
D	0	0	0	0	160	300	-	-									-	2,60
02-06	25	5	80,0	- 9,0	52	38	26,9	-49,5									-	7,60
06-10	102	6	94,0	+ 5,0	171	36	79,0	+ 2,6									-	1,68
10-14	91	6	93,5	+ 4,5	178	38	78,7	+ 2,1									-	6,00
14-18	105	8	92,4	+ 3,4	198	39	80,3	+ 3,9									-	2,06
18-22	115	10	91,3	+ 2,3	176	43	75,6	+ 0,8									-	1,89
22-02	18	11	38,8	-50,2	85	42	50,6	-25,8									-	4,88
D	90	10	89,0	0	169	40	76,4	0									-	4,30
21-24	59	69	-	-	124	116	6,2	0									-	1,88
24-06	15	9	40,0	+31,4	55	91	-	-									-	2,09
D	66	61	8,6	0	108	108	0	0									-	1,63
24-04	136	218			58	100											-	1,76
07-11	314	429			208	386											-	10,15
D	250	478			214	218											-	1,63

*) For Kirkerudbakken er KOF angitt som kaliumpermananganattall.