



# FYLKESMANNEN I SØR - TRØNDELAG

## MILJØVERNAVDELINGEN



## RAPPORT

8-1986

### TILSTANDSVURDERING AV KOMMUNALE RENSEANLEGG

- RESULTATER FRA BEFARING PÅ ANLEGGENE 1984/1985 -

#### FAGGRUPPE:

- FISK
- KART OG DATA
- NATURVERN, FRILUFTSLIV
- VANN, AVLØP, RENOVASJON
- VILT
- VASSDRAGSFORVALTNING

TRONDHEIM

FYLKESMANNEN I SØR-TRØNDELAG  
MILJØVERNAVDELINGEN

**TILSTANDSVURDERING AV KOMMUNALE RENSEANLEGG**  
**- RESULTATER FRA BEFARING PÅ ANLEGGENE 1984/1985 -**

av

POUL BYSKOV

SEPTEMBER 1986

## **EORDORD**

Denne rapport er den annen av tre rapporter som omhandler de kommunale renseanlegg i Sør-Trøndelag fylke.

Anleggene ble besøkt i 1984 og 1985 av undertegnede i samarbeide med driftsoperatørene. På befaringene ble hvert anlegg gjennomgått, driftsproblemer diskutert og vannprøver tatt ut for analyse ved Byveterinærens Laboratorium i Trondheim.

Hovedformålet med befaringen har vært å vurdere om det er ønskelig å etablere et organisert driftsassistanseopplegg, som alle kommunene kan benytte seg av. Undersøkelsene bekrefter et slikt behov.

Rapporteringen er av hensyn til oversikten delt opp i tre deler:

1. KOMMUNALE KLOAKKRENSEANLEGG I SØR-TRØNDELAG FYLKE  
- Oversikt over anleggene, oppbygning, dimensjoner og slambehandling -
2. TILSTANDSVURDERING AV KOMMUNALE RENSEANLEGG  
- Resultater fra befaringene på anleggene 1984-85 -
3. DRIFTSASSISTANSEOPPLEGG FOR KOMMUNALE RENSEANLEGG  
- Forslag til innhold og organisering av arbeidet -

Jeg vil rette en takk til de driftsoperatører og ingeniører som var med på befaringene, for velvillig assistanse, noe som har vært helt avgjørende for å gjennomføre denne undersøkelsen.

Trondheim, september 1986.

  
Poul Byskov

- 01 HALTDALEN  
 02 OSTANGEN  
 03 LØKKEN  
 04 RYE  
 05 KORSVEGEN  
 06 LER  
 07 LUNDAMO  
 08 VARMBO  
 09 KVÅL  
 10 HOVIN  
 11 MOØYA  
 12 BERKÅKMOEN  
 13 UDØU  
 14 RØROS  
 15 GLÅMOS  
 16 BREKKEN  
 17 INNBYGDA  
 18 LEREGEN  
 19 EGGKLEIVA  
 20 SOLBAKKEN  
 21 LEIRFALLET  
 22 BYNESET  
 23 HØVRINGEN  
 24 STUGUDAL

### SØR-TRØNDALAG

**RENSEANLEGG I**  
**SØR-TRØNDALAG**

N

## **SAMMENDRAG**

Sør-Trøndelag fylke har ca. 25 kommunale kloakkrenseanlegg som er bygget innenfor de siste 10 år. Det har til nå ikke vært gjort noen samlet undersøkelse av driftstilstanden på anleggene, for å vurdere om konsesjonsvilkårene blir overholdt.

I denne rapport legges fram noen resultater fra en besøksrunde til anleggene i 1984-85, der driftsproblemer ble diskutert med driftsoperatører og ingeniører ved teknisk etat.

Hensikten med befaringen har vært å samle inn grunnlagsdata om anleggene og få en status for hvordan driftstilstanden er på de enkelte anlegg. Dessuten å vurdere om det er behov for å etablere et driftsassistanseopplegg for alle fylkets kloakkrenseanlegg.

På befatingsdagen ble det foretatt noen enkle kontroller av vannmålingsutstyr, kjemikaliedosering og det er tatt ut vannprøver på inn- og utløpsvann, som ble analysert ved Byveterinærens Laboratorium i Trondheim.

I rapporten er forholdene på hvert renseanlegg beskrevet og det er i tillegg foretatt en oppsummering, der anleggene bedømmes etter noen utvalgte kriterier: overholdelse av konsesjonsvilkår, kloakknettets tilstand, kjemikaliedosering og vannmengdemålingsutstyr.

Resultatene fra befaringen viser at det er et klart behov for å forbedre driften på flertallet av anleggene. Vannanalysene overskridet i flere tilfeller konsesjonsvilkårene og det er avdekket mange feil på prosessutstyr. F.eks. fungerer bare 3 av ialt 13 kontrollerte vannmåtere tilfredsstillende og for de kjemiske anlegg vurderes kjemikaliedoseringen på ca. halvparten av anleggene til ikke å være i orden. I tillegg er det funnet feil ved ulike typer prosessutstyr (f.eks. pumper, sil, slamskrape).

Til slutt diskuteses noen problemstillinger i forbindelse med drift av kloakkrenseanlegg. Forhold utenfor renseanlegget kan være av stor betydning (avløpsvannets sammensetning, industriavløp, innsiving av overvann). Deretter følger et avsnitt om interne forhold på renseanleggene og noe om driftsrutiner.

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
SAMMENORDAG	
1. INNLEDNING	1
2. FORMÅL	1
3. METODE	1
3.1 Grunnlagsdata	1
3.2 Vannføringsmålinger	1
3.3 Slamkonsentrasjon	1
3.4 Kjemikaliedosering	2
3.5 Vannprøvetaking og -analyser	2
4. FORVENTEDE RENSEEFFEKTER FOR ANLEGGENE	3
4.1 Renseprosesser og ytelser	3
4.2 Konsesjonsvilkår	4
5. VANNANALYSER OG MÅLTE RENSEEFFEKTER	5
6. FORHOLD PÅ DE ENKELTE KLOAKKRENSEANLEGG	6
6.01 HALTDALEN	6
6.02 OSTANGEN	7
6.03 LØKKEN	8
6.04 RYE	9
6.05 KORSVEGEN	9
6.06 LER	10
6.07 LUNDAMO	11
6.08 VARMBO	12
6.09 KVÅL	14
6.10 HOVIN	15
6.11 MOØYA	16
6.12 BERKÅKMOEN	17
6.13 UDØU	18
6.14 RØROS	18
6.15 GLÅMOS	20
6.16 BREKKEN	21
6.17 INNBYGDA	22
6.18 LEREGEN	24
6.19 EGGKLEIVA	24
6.20 SOLBAKKEN	26
6.21 LEIRFALLET	27
6.22 BYNESET	28
6.23 HØVRINGEN	29
6.24 STUGUDAL	29
7. OPPSUMMERING AV BEFARINGENE	30
7.1 Tilstandsvurdering for kloakkrenseanleggene	30
7.2 Forhold som ikke er vurdert	31
7.3 Behovet for driftsassistanseopplegg	31
8. PROBLEMSTILLINGER VED DRIFT AV KLOAKKRENSEANLEGG	32
8.1 Ytre forhold for renseanleggene	32
8.2 Interne forhold på renseanleggene	32
8.3 Drifts- og tilsynsrutiner	33
9. REFERANSER	34
BILAG: FELTMÅLINGER PÅ KLOAKKRENSEANLEGG I SØR-TRØNDELAG 1984/1985.	

## 1. INNLEDNING

I Sør-Trøndelag fylke finnes det ca. 25 kommunale kloakkrenseanlegg med videregående rensing eller av en slik størrelse at de krever en kontinuerlig oppfølging for å oppnå optimale driftsforhold og oppfylle konsesjonsvilkårene.

De fleste anlegg er bygget innenfor de siste 10 år. Anleggene eies og drives av kommunene. Alle anlegg har egen driftsoperatør, som i de fleste tilfelle driver anlegget alene med relativ liten assistanse fra teknisk etat. Dette gjør at driftsoperatøren ofte føler at han ikke har noe sted å henvende seg for å få hjelp til driftsrutiner i renseanlegget.

Dette er bakgrunnen for en befaringsrunde foretatt av miljøvernavdelingen ved Fylkesmannen i Sør-Trøndelag i 1984/1985. I denne rapport framlegges resultater fra undersøkelsen av driftstilstanden på 20 kloakkrenseanlegg.

## 2. FORMÅL

Hensikten med undersøkelsene er å:

- Innsamle grunnlagsdata for kloakkrenseanleggene.
- Få en status for hvordan anleggene drives.
- Vurdere behovet for etablering av et organisert driftsassistanseopplegg.

## 3. METODE

Hvert renseanlegg er besøkt én gang sammen med folk fra teknisk etat og driftsoperatøren. Driftsproblemer og -rutiner er diskutert og i fellesskap er det utført en del registreringer.

### 3.1 Grunnlagsdata er skaffet gjennom:

- Oppmåling av prosessutstyr på stedet.
- Driftsmanualer på renseanlegget.
- Opplysninger fra driftsoperatør/ingeniør ved teknisk etat.

./. Disse data er samlet i /1/.

### 3.2 Vannføringsmålinger er foretatt slik:

- For mindre anlegg er det hovedsakelig benyttet volum/tid-måling med bøtte og stoppklokke.
- For større anlegg er det også benyttet volum/tid-måling, men med volumbestemmelse v.hj. av tömming/fylling av eksisterende tanker på anlegget.

### 3.3 Slamkonsentrasjon i luftebasseng er bestemt gjennom fylling av et vanlig 1000 ml sylinderglass. Sedimenteringen er avlest etter 1 time og slammengden er angitt i ml/liter.

### 3.4 Kjemikaliedosering er bestemt slik:

- På tørrdoseringsanlegg er det samlet opp kjemikalier i en plastpose over en gitt tid og mengden er senere veiet på Byveterinærens Laboratorium.
- På våtdoseringsanlegg er doseringen bestemt v.hj.a. målesylinder og stoppeklokke.
- I begge tilfeller er vannmengden bestemt for de målte doseringsverdier.
- Det er gjort forsøk på å kontrollere kjemikalieløsningens styrke på våtdoseringsanlegg.

### 3.5 Vannprøvetaking og -analyser:

- Det har ikke vært tid til manuell uttak av representative prøver på befatingsdagen og det er derfor bare tatt ut en 1 liters stikkprøve på henholdsvis inn- og utløpsvann.
- Vannføringsforhold på prøvetakingsdagen (omfang av innsiving) er notert.
- Prøvene er analysert på Byveterinærens Laboratorium i Trondheim.
- Prøvemerking er foretatt etter denne tallkode:

Renseanleggets Nr.	Innløp/utløp -	Måned	År
--------------------	----------------	-------	----

F.eks. betyr koden 14u - 11 84 følgende:

Renseanlegg nr. 14 (Røros), utløpsvann, prøven tatt i november, 1984.

#### 4. FORVENTEDE RENSEEFFEKTER FOR ANLEGGENE

##### 4.1 Renseprosesser og ytelser

Ved en bedømmelse av anleggene må det bl.a. tas utgangspunkt i hvilke renseeffekter og restkonsentrasjoner man kan forvente ut fra anleggstype og prosesskombinasjoner.

Statens forurensningstilsyn har i sine retningslinjer /2/ angitt noen forventede restkonsentrasjoner og renseeffekter for forskjellige renseprosesser. Den følgende tabell er hentet fra denne veilegning (TA/525).

**TABELL 1. PROSESSKOMBINASJONER OG FORVENTEDE RENSEEFFEKTER**

Oversikt over forventede restkonsentrasjoner og renseeffekter ved ulike prosesskombinasjoner.  
For beregning av renseeffekt er forutsatt et inngående vann bestående av 200 l/p.d. av spillvann og 200 l/p.d. infiltrasjon.

	Forbehandling (rist, sil, sandfang o.l.)	Vil kunne utelates	Organisk stoff BOF,	Total fosfor Tot. P		Suspendert stoff SS	
				Rest- kons. g BOF/ m <sup>3</sup>	Rense- effekt %	Rest- kons. gP/m <sup>3</sup>	Rense- effekt %
P1	Mekanisk	FB → S	110-130	25-35	5-6	10-15	70-100
P2	Primærfeiling	FB → F → S	40- 60	65-75	0,4-0,8	85-95	10- 20
P3	Sekundærfeiling	FB → S → F → S	40- 60	65-75	0,4-0,8	85-95	10- 20
P4	Aktivslam 1)	FB → S → L → S	10- 30	80-95	5-6	15-20	10- 30
P5	Biofilter/Biorotor	FB → S → BFR → S	15- 35	80-90	5-6	15-20	15- 35
P6	Biodam	FB → BD	20- 70	65-85	4-5	20-30	20- 60
P7	Simultanfeiling	FB → S → L/BFR → F → S	10- 30	85-95	0,4-0,9	80-95	10- 30
P8	Biofilt./Biorot.m/fell.	FB → S → BFR → S → F → S	10- 20	85-95	0,4-0,8	85-95	10- 20
P9	Forfelling	FB → F → S → L/BFR → S	10- 25	85-95	0,4-0,8	85-95	10- 30
P10	Etterfelling	FB → S → L/BFR → S → F → S	10- 15	90-95	0,3-0,5	90-95	5- 15
P11	Biodam m/fell.	FB → BD	10- 60	65-95	0,4-1,6	75-95	10- 50
P12	Biodam m/forfell.	FB → F → S → BD	10- 50	70-95	0,4-0,7	90-95	10- 40
P13	Biodam m/etterfell.	FB → BD → F → S	10- 40	75-95	0,4-0,5	90-95	5- 15
							90-95

<sup>1)</sup> Aktivslamprosessen kan brukes i ulike prosessutforminger. Det vises til håndbøker.

I tabellen ovenfor er de enkelte prosesskombinasjoner nummerert (P1 til P13). Med utgangspunkt i fylkesoversikten (tabell 3 i /1/) fås følgende oversikt over renseprosesser ved kloakkrenseanleggene i Sør-Trøndelag.

TABELL 2. PROSESSKOMBINASJONER PÅ RENSEANLEGGENE

ANLEGG NR.	NAVN	PROSESS-KOMBINASJON
01	HALTDALEN	P8
02	OSTANGEN	P3
03	LØKKEN	P1
04	RYE	P6
05	KORSVEGEN	P7
06	LER	P7
07	LUNDAMO	P7
08	VARMBO	P4
09	KVÅL	P7
10	HOVIN	P7
11	MOØYA	P1
12	BERKÅKMOEN	P8
13	UDDU	P1
14	RØROS	P10
15	GLÅMOS	P8
16	BREKKEN	P10
17	INNBYGDA	P8
18	LEREGGEN	P6
19	EGGKLEIVA	P8
20	SOLBAKKEN	P8
21	LEIRFALLET	P8
22	BYNESET	P7
23	HØVRINGEN	P1
24	STUGUDAL	P6

### 5.2 Konsesjonsvilkår

For myndighetene er det et viktig kriterie å vite om konsesjonsvilkårene (utslippstillatelser) for de enkelte anlegg overholdes.

I følgende tabell er det gitt en oversikt over konsesjonsvilkår for kloakkrenseanleggene i Sør-Trøndelag.

**TABELL 3. KONSESJONSVILKÅR FOR RENSEANLEGG**

NR.	RENSEANLEGG	KONSESJONSKRAV					
		Maks. døgnutslipp pr. 100 p.e.	Maks. koncentrasjon i utløpsvann	Renseeffekt			
		BOD <sub>7</sub> kg/d <sup>7</sup>	P kg/d	BOD <sub>7</sub> mg/l <sup>7</sup>	P mg/l	BOD <sub>7</sub> %	P %
01	HALTDALEN	1,1	0,05	30	1,5	85	85
02	OSTANGEN					75	85
03	LØKKEN						
04	RYE						
05	KORSVEGEN	1,0	0,05	30	1,5	85	85
06	LER	0,9		30		85	
07	LUNDAMO	1,8	0,05	60	1,5	70	85
08	VARMBO						
09	KVÅL	0,9	0,05	30	1,5	85	85
10	HOVIN						
11	HØYGA						
12	BERKÅKMOEN	0,7	0,04	20	1,0	90	85
13	UDDU			under revisjon			
14	RØROS	0,6	0,03	20	1,0	90	90
15	GLÅMOS	0,9	0,05	30	1,5	85	85
16	BREKKEN	0,9	0,05	30	1,5	85	85
17	INNBYGDA	0,6	0,02	15	0,5	92	92
18	LEREGGEN						
19	EGGKLEIVA	0,9	0,05	30	1,5	85	85
20	SOLBAKKEN						
21	LEIRFALLET	0,7	0,04	20	1,0	90	85
22	BYNESET	0,9	0,05	30	1,5	85	85
23	HØVRINGEN						
24	STUGGDAL						

## 5. VANNANALYSER OG MÅLTE RENSEEFFEKTER

Da det bare er tatt ut stikkprøver skal man være forsiktig med å trekke for bestemte konklusjoner på grunnlag av analyseresultatene. Vi har likevel valgt å gjennomføre et relativt omfattende analysearbeide i forbindelse med befaringene.

Analyseprogrammet fremgår av tabell 4, som er en kopi av analyserapporten fra Byveterinæren i Trondheim. Hvert anlegg er oppført med verdier for henholdsvis inn- og utløpsvann.

Til høyre i tabellen er det utført beregning av renseeffekter for følgende parametere:

- Organisk stoff regnet som glødetap og TOC.
- Organisk stoff regnet som oksygenforbruk: BOF<sub>7</sub> og KOF.
- Fosfor.
- Nitrogen.

Med relativt tett ledningsnett vil inngående kloakkvann til et renseanlegg ha gjennomsnittlige analyseverdier på:

BOF <sub>7</sub>	-	300 mg/l
Total Nitrogen	-	60 mg/l
Total Fosfor	-	12 mg/l

Kommentarer til vannanalysene vil bli gitt i forbindelse med omtalen av de enkelte renseanlegg i neste avsnitt.

TABELL 4. ANALYSERESULTATER FOR INN- OG UTLØPSVANN PÅ RENSEANLEGENE

RENSEANLEGG:	INN NR. III	Total tørst. mg/l	Glæde- rest mg/l	TOG mg/l	KOF mg/l	Total N mg/l	Total P mg/l	Susp. stoff mg/l	Turbil- ditet FTU	F-filtrert Farge mg Pt/l	pH	RENSEEFFEKTER %			
												NITRO, %	FOSFOR %	OKSIG. FORBR.	
01 1 - 11 84	369	201	168	73,9	85	166	42,000	2,650				23	71	89	74
01 u - 11 84	190	144	46	21,7	9	95	12,075	0,470	24	15,0	56,0 <sup>f</sup>	6,72	72	82	82
02 1 - 11 84	418	164	254	36,4	200	377	23,925	2,420				69	68	70	81
02 u - 11 84	191	111	80	11,7	21	59	22,070	0,125	11	4,5	20,5 <sup>f</sup>	6,60	68	87	95
03 1 - 05 85	200	129	71	9,13	3	45,3	4,960	1,100				10	32	- 0	
03 u - 05 85	187	123	64	5,92	2	45,3	4,810	0,340	12	3,1	10,0 <sup>f</sup>	5,90	23	0	69
04 1 -															3
04 u -															
05 1 - 11 85	236	124	112	31,75	26	106	12,870	3,780				6,87	(6)	65	96
05 u - 11 85	212	107	105	10,98	1	11,2	6,923	1,110	0	5,5	25,5 <sup>f</sup>	6,75	72	93	71
06 1 - 11 85	361	179	182	36,54	48	151	15,195	4,660				7,78	- 85	97	93
06 u - 11 85	350	122	228	5,49	<1	<10	12,315	0,310	5	3,0	11,5 <sup>f</sup>	6,89	85	95	93
07 1 - 11 85	274	162	112	43,91	50	154	14,625	4,250				7,46	- 70	90	86
07 u - 11 85	299	131	168	13,16	5	22,3	13,815	1,800	17	13,0	19,0 <sup>f</sup>	6,23	70	88	58
08 1 - 11 85	418	227	191	89,57	140	349	46,200	8,500				7,40	< 0	< 0	< 0
08 u - 11 85	1943	1374	569	140,8	1000	2148	60,450	17,200	1752	12,5	25,0 <sup>f</sup>	7,15	- 47	58	66
09 1 - 11 85	362	127	235	74,64	95	521	70,650	12,600				8,47		62	60
09 u - 11 85	365	130	235	39,51	40	178	17,835	5,050	58	26,0	17,5 <sup>f</sup>	7,43	77	62	25

TABELL 4.  
(forts.)

RENSEANLEGG:	NR	INN	UT	MÅND. AR	Gløde tap				KOF mg/l	BOF mg/l	Tog mg/l	Total N mg/l	Total P mg/l	Susp. stoff mg/l	Turbid. dittet FTU	F=Filtret farge mg Pt/l	RENSEEFFEKTER 1 X			NITROG.	
					Total terrst. mg/l	Gløde rest mg/l	Gløde tap mg/l	Organ. stoff mg/l									Oksyg. febrar. %	FOSFOR			
10 1 - 11 85	484	248	236	67,17	150	549	44,100	9,150									- 86	96 90			
10 u - 11 85	340	104	236	9,32	6	55	13,335	0,510	15	7,70	9,5 <sup>F</sup>	6,62	86	93	94	✓	70				
11 1																					
11 u																					
12 1 - 05 85	288	145	143	32,30	60	195	17,850	3,450								22 41	85 45				
12 u - 05 85	328	217	111	19,10	9	107	25,280	0,370	25	12,0	9,5 <sup>F</sup>	5,20	32	65	89	✓	42				
13 1 -																					
13 u -																					
14 1 - 11 84	349	216	133	48,2	61	236	17,625	2,150								✓	95 74				
14 u - 11 84	238	180	58	12,2	3	62	7,200	0,330	36	7,0	13,0 <sup>F</sup>	6,57	66	84	85	✓	59				
15 1 - 11 84	903	805	98	32,9	75	187	11,475	0,465								80 60	92 74				
15 u - 11 84	195	175	20	13,1	6	54	2,350	0,146	11	2,6	10,0 <sup>F</sup>	6,05	70	82	69	✓	80				
16 1 - 11 84	480	221	259	83,9	200	462	54,750	3,850								32 89	58 92				
16 u - 11 84	595	418	177	9,5	4	39	36,650	0,466	1	2,2	51,5 <sup>F</sup>	7,01	60	95	88	✓	33				

TABELL 4.

RENSEANLEGG:	NR INN UT	MND. AR	Total Tørst. mg/l	Glæde- rest mg/l	Glæde- tap mg/l	BOD <sub>5</sub> mg/l	KOF mg/l	Total N mg/l	Total P mg/l	Susp. stoff mg/l	Turbil- ditet FTU	F-filtrert Farge ang ftu)	PH	RENSEEFFEKTER 1 %		
														ORGAN. STOFF	OKSYG. EDBR.	FOSFOR
K17 1 - 12 84	336	220	116	42,8	80	243	33,000	2,150						81 84	94 86	
B17 1 - 12 84	510	146	364	151,8	380	798	19,125	3,320						✓	✓	
F17 1 - 12 84	1018	351	667	239,7	390	1605	40,500	4,026	26	5,9	14,0 <sup>F</sup>	6,04		83	90	88
17 u - 12 84	348	281	67	24,0	22	115	13,575	0,408								29
18 u f - 05 85	161	116	45	3,02	4	15,5	2,780	0,12						21 74	- 68	
18 i f - 05 85	188	131	57	11,62	4	48,9	6,830	1,25	8	4,7	24,0 <sup>F</sup>	7,10		48	68	90
19 1 - 05 85	693	359	334	113,30	205	577	45,790	16,25						66 ✓	88 92 94	
19 u - 05 85	344	232	112	14,00	7	52,5	31,990	3,20	27	8,4	25,5 <sup>F</sup>	5,70		77	94	80
20 1 - 11 84	649	339	310	58,0	143	394	57,000	3,860						68 64	90 73	
20 u - 11 84	478	378	100	20,8	14	108	47,400	0,440	22	5,7	46,5 <sup>F</sup>	7,04		66 ✓	81	89
21 1 - 11 84	216	101	115	18,7	36	150	8,925	0,660						33 70	89 88	
21 u - 11 84	278	201	77	5,7	4	63	16,000	0,095	8	5,7	14,0 <sup>F</sup>	5,40		51 ✓	73	86 <0
22 1 - 11 84	789	301	488	69,7	370	740	37,500	3,990						77 77 ✓	99 87	
22 u - 11 84	311	201	110	20,4	3	98	20,850	1,220	54	27,0	21,0 <sup>F</sup>	5,25		77 93	69 44	

## 6. FORHOLD PÅ DE ENKELTE KLOAKKRENSEANLEGG

### 6.01 HALTOALEN (Holtålen kommune)

#### Opplysnninger:

Alt kloakkvann pumpes inn på anlegget.

Kloakkeringen er utført som separatsystem og det er lagt nye plastrør. Ifølge driftsoperatøren er det ingen problemer med innsiving av overvann. 150 fastboende er tilsluttet samt en militærleir med 300-400 p.e. som er bebodd 4 ganger i året à 2-3 uker. I tillegg kommer et vaskeri med avløp ca. 2 ganger i ukken. Da skummer det!

Silen (skivefilter) har ikke virket tilfredsstillende. Flere havarier og gjentatte driftsproblemer med gjentetting av silduken.

#### Observasjoner/vurderinger:

Etterfettingsanlegg med biorotor som første trinn. Kjemikalietilsetning fortas som tørrdosering (uten miksetank) ved innløp til flokkuleringstank og med vannmengdebasert styring av kjemikalietilsetning. P.g.a. hydraulisk forsinkelse mellom stedene for kjemikalietilsetning og vannmengdemåling er dette unøyaktig. Forøvrig er det problemer med kalibrering av vannmengdeutstyret.

Liten anleggsstørrelse og mangel på miksetank tilsier at våtdosering trolig vil være den beste løsning. Da alt avløpsvann pumpes gjennom anlegget (med konstant vannmengde når pumpa går) vil den mest nøyaktige dosering trolig være å samkjøre kloakkpumpen med en våtdoseringsspumpe avstemt etter målt pumpekapasitet.

En bygningsdetalj som bør fremheves er overføringsrøret fra flokkulering til sedimenteringstank, se tegning /1/. Dette er for høyt plassert og fungerer i realiteten som et overløp med fare for at dannede frokker ødelegges før de kommer ut i sedimenteringstanken. Røret skulle ha vært plassert slik at overføringen ble som et dykket rør med fullt tverrsnittsareal. Problemet kan muligens løses ved å heve vannstanden i hele anlegget v.hj.a. en oppjustering av utløpsrennen i sedimenteringstanken.

#### Målinger:

Vannmengderegistreringen var i ustand på befatingsdagen. Utstyret viste 0,1 m<sup>3</sup>/h for en målt vannmengde på 6 m<sup>3</sup>/h.

Kjemikaliedosering (vannmengdestyrt) var derfor nesten ute av drift og er følgelig ikke kontrollert.

#### Vannanalyser:

Vanntilførselen til anlegget på befatingsdagen var middelsstor. Innløpsverdiene er noe lave for BOF og Total fosfor (prøven er tatt mellom sil og biorotor).

Utløpsverdiene ligger på BOF = 9 mg/l, KOF = 95 mg/l og Fosfor = 0,5 mg/l. BOF-verdien virker lav i forhold til KOF (analysefeil?). Renseeffektene ligger litt under de verdier som man kan forvente for prosesskombinasjonen P8.

Konsesjonsvilkårene overholdes m.h.t. konsentrasjoner i renset utløpsvann, men ikke m.h.t. renseeffekt.

#### 6.02 OSTANGEN (Klæbu kommune)

##### Opplysninger:

Avløpsvannet tilføres anlegget ved selvfall.

Kloakkingen er utført som separatsystem, men det er store problemer med innsiving av overvann. Problemstet er forsøkt løst med overløpsbyggverk for renseanlegget.

Anlegget mottar septikslam, som behandles på egen prosesslinje (silbåndspresse).

Renseanlegget er et sekundær-fellingsanlegg. Forsedimenteringstanken (spissstank) fungerer dårlig og må luftes hver dag for rengjøring.

##### Observasjoner/vurderinger:

Miksetanker (4 stk.) er store, og flokkingstanker virker tilsvarende små. Meget urolige strømmingsforhold i flokkingstanker p.g.a. luftinnblåsing i nabotanker. Omrøring i flokkuleringen er trolig for hurtig. Nevnte tanker er plassert i samme betongavgrensning med fleksible treskillevægger mellom de enkelte tankene, noe som evt. kan utnyttes til ombygning/modifisering av delen med kjemisk felling.

Anlegget har tørrdosering basert på vannmengdestyrt kjemikalietilsetning. Avstand mellom stedene for kjemikalietilsetning og vannmengdemåling (utløp sedimenteringstank) gjør at det blir en hydraulisk forsinkelse i systemet, som gir en unøyaktig kjemikaliedosering. Denne unøyaktigheten forsterkes ved at sedimenteringstankens store dimensjon gir den en betydelig utjevningskapasitet.

##### Målinger:

Vannmengdemåling i anlegget ble kontrollert ved å stenge utløpet for sedimenteringsstanken og bestemme vannoppstuing i utløpsrennen. Vannføring ble bestemt til  $25 \text{ m}^3/\text{h}$ , mens anleggets vannmengdemåler viste en verdi på  $35 \text{ m}^3/\text{h}$  - dvs. vannføringen er 30% lavere enn skalaverdien.

Kjemikaliedoseringen (tørrdosering) er vannmengdestyrt etter en prosentskala, der 100% tilsvarer 1 tellerskritt à 170 gr. hver 25. sekund eller 144 tellerskritt pr. time.

For den aktuelle vannføring ga kjemikaliedoseringen 21% eller  $0,21 \times 170 \times 144 = 5,141$  g/time. Med utgangspunkt i 25 m<sup>3</sup>/h gir dette følgende:

Aluminiumsulfatdosering er målt til 205 mg/l.
---

Optimale doseringsverdier for felling med aluminiumsulfat ligger vanligvis i området 100-200 mg/l, slik at doseringen virker rimelig.

#### Vannanalyser:

Vannføringen på prøvetakingsdagen var middelsstor. Analyser på innløpsvannet er derfor noe lave.

Utløpsvannet har en BOF = 21 mg/l og Fosfor = 0,13 mg/l. Sammenhold med renseeffektene på henholdsvis 90% og 95% for de to parametre betyr dette at anlegget fungerte bra denne dagen og at det oppfyller forventingene til prosesskombinasjonen P3.

Konsesjonsvilkårene er oppfylt.

#### 6.03 LØKKEN (Meldal kommune)

##### Opplysninger:

Alt kloakkvann pumpes inn på anlegget.

Kloakking er utført som separatsystem, men det er stor innsiving av overvann i perioder med nedbør.

Anlegget var nesten nytt på befaringsdagen og driftsoperatøren nevnte ingen spesielle driftsproblemer.

##### Observasjoner/yurderinger:

Renseanlegget er et mekanisk anlegg med rist, sandfang og sedimenteringstank. Eneste merknad til anlegget er at sistnevnte har kvadratisk grunnflate og er forsynt med en sirkular skrapmekanisme i bunnen, noe som kanskje kan gi slamoppophenging i hjørnene?

##### Målinger:

Vannmengden er kontrollert med bøtte og stoppeklokke for to vannføringer:

Målt Flow	Anleggets vannmengdemåler	
	Viser utslag	Flow
-	100%	150 m <sup>3</sup> /h
11,3 m <sup>3</sup> /h	6%	9 m <sup>3</sup> /h
14,4 m <sup>3</sup> /h	8%	12 m <sup>3</sup> /h

Anleggets vannmengdemåler viser litt for lave verdier (ca. 20%). Sammenlignet med de øvrige renseanlegg er dette vannmålingsutstyr et av de bedre.

Vannanalyser:

Vannføringen på prøvetakingsdagen var stor og analyser på innløpsvann viser betydelig innsiving av overvann. (80F-analysen må være feil, en mulig årsak er bidrag fra toksisk gruvevann med metallinnhold.)

Utløpsvannet har omrent samme innhold av organisk stoff som innløpsvannet. For Fosfor er det derimot en uvanlig stor reduksjon for et mekanisk anlegg (70%).

Konsesjonsvilkårene er ikke kjent.

6.04 RYE (Melhus kommune)

Anlegget er ikke besøkt.

6.05 KORSVEGEN (Melhus kommune)

Oplysninger:

Alt kloakkvann pumpes inn på anlegget.

Kloakkeringen er utført som separatsystem, men det er store problemer med innsiving av overvann. Anlegget er et simultanfellingsanlegg med sil som forbehandling.

Spaltesilen (buesil) har ikke virket tilfredsstillende og den er mørre eller mindre utkoplet på anlegget. Hovedproblemet er at den ikke bare holder suspendert stoff tilbake, men også en god del vann, som løper ned i silgodstanken og gir problemer der.

Observasjoner/yurderinger:

Flokkuleringstanken er liten og strømmingsforholdene virker noe urolige.

Sedimenteringstanken har kvadratisk grunnflate og er forsynt med et sirkulært skrapeverk (bunn og topp). Skrapen for flyteslam fungerer dårlig p.g.a. dårlig tilpasning: en skarp kant i uttappingsrennen gjør at slammet ikke skraper opp i denne.

Kjemikaliedoseringen (våtdos.) skjer enten ved fast innstilling eller vannmengdestyring av en membranpumpe.

Da alt kloakkvann pumpes inn i anlegget vil den enkleste og mest driftssikre dosering trolig være samkjøring av kloakkpumpe og en våtdoseringspumpe avstemt etter målt pumpekapasitet.

Målinger:

Slamvolum i luftetank er bestemt til 320 ml/l, dvs. den er innenfor de anbefalte grenseverdier på 300-600 ml/l.

Vannmengdemålingsutstyret er kontrollert og det viser for lite i forhold til de faktiske vannmengder. Utstyret viser 6 m<sup>3</sup>/h for en målt vannmengde på 9,7 m<sup>3</sup>/h - dvs. vannføringen er 60% høyere enn skalaverdien.

Kjemikalieløsning tilvirkes ifølge driftsoperatøren slik: 50 kg. Aluminiumsulfat i 275 liter vann. Dette skulle gi en løsning på ~ 18%.

Kjemikalietylsetningen ved vannmengdestyring, er målt til 2,56 l/h (gj.snitt av 2,72 og 2,40). Kjemikaliedoseringen blir da med utgangspunkt i vannføringen på 9,7 m<sup>3</sup>/h følgende

$$\text{Kjemikaliedosering: } \frac{2,56 \times 0,18}{9,7} \approx 50 \text{ mg/l}$$

Denne verdi er for lav og ligger utenfor anbefalte doseringsverdier på 100-200 mg/l for felling med aluminiumsulfat.

Vannanalyser:

Innsiving av overvann i kloakknettet bekreftes av relativt lave innløpsverdier. (KOF = 106 og Fosfor ≈ 3,8).

Utløpsvannet holder lave verdier for organisk stoff og renseeffekten for KOF og Fosfor ligger på henholdsvis 90% og 70%. Med utgangspunkt i prosesskombinasjonen P7 er dette for dårlig for fosfor.

Konsesjonsvilkårene er oppfylt.

6.06 LER (Melhus kommune)Opplysninger:

Simultanfellingsanlegget er helt lik 6.05 KORSVEGEN (se denne).

Observasjoner/vurderinger:

Også dette anlegget har store problemer med innsiving av overvann.

Samme vurdering m.h.t. flokkulering og kjemikaliedosering som for 6.05.

På befaringsdagen var den automatiske kjemikaliedoseringen i stykker og det ble benyttet manuell styring.

Målinger:

Slamvolum i luftetank er bestemt til 650 ml/l, dvs. i overkanten av det anbefalte område på 300-600 ml/l.

Den automatiske vannmengderegistrering er kontrollert og her er forskjellen så stor at vi er i tvil om våre målinger er riktige:

For en målt vannmengde på  $4 \text{ m}^3/\text{h}$  fås et viserutslag på  $13,5 \text{ m}^3/\text{h}$ . Dette bør kontrolleres igjen.

Kjemikalieløsning tilvirkes som for 6.05 KORSVEGEN dvs. en løsning ~ 18%. Kjemikalietilsetningen er målt til  $1,41 \text{ l/h}$  (gjennomsnitt av 1,48 og 1,34). Med utgangspunkt i en kloakkpumpekapasitet på  $4 \text{ m}^3/\text{h}$  og at pumpen kjører i 25% av tiden, fås følgende:

$$\text{Kjemikaliedosering: } \frac{1,41 \times 0,18}{4 \times 0,25} \approx 250 \text{ mg/l.}$$

I denne beregning er det gjort en (ikke verifisert) forutsetning om driftstiden på kloakkpumpen ut fra forholdene på befaringsdagen.

Doseringen virker sannsynlig og dette bekreftes bl.a. verdiene for fosforreduksjon i anlegget.

#### Vannanalyser:

Selv om driftsoperatøren betegner innsivingen på befaringsdagen som liten er analysene på innløpsvannet relativt lave med KOF = 1,06 mg/l og Fosfor = 4,7 mg/l.

Utløpsvannet har lave verdier både for KOF < 10 mg/l og Fosfor = 0,3 mg/l og renseeffekten for begge parametre er over 90% slik at forventningene til prosesskombinasjonen P7 innfris.

Konsesjonsvilkårene er oppfylt.

#### 6.07 LUNDAMO (Melhus kommune)

#### Opplysninger:

Alt kloakkvann pumpes inn på anlegget.

Kloakkeringen er utført som separat system, men også dette anlegg har store problemer med innsiving av overvann.

Anlegget er et simultanfellingsanlegg. Som forbehandling er det benyttet spaltesil (buesil), som også fungerer dårlig på dette anlegg. Problemet er det samme med at en del vann dras ut sammen med suspendert stoff og løper ned i silgodstanken. Silen utkoples hver helg p.g.a. forventede driftsproblemer.

#### Observasjoner/vurderinger:

Simultanfellingsanlegget er bygget med utgangspunkt i en svær sirkulær tank ( $D = 11 \text{ meter}$ ), som er oppdelt i en rekke mindre tanker (se tegning i 1/1). Sedimenteringstanken er plassert i midten og forsynt med en langsommotorerende slamskrape.

Kjemikalietilsetning skjer som våtdosering med manuell styring. Da kloakkvannet pumpes inn i anlegget vil styringen med fordel kunne foretas ved samkjøring av kloakkpumpe og kjemikaliedoseringspumpe.

Kjemikalietilsetningen skjer (hvis undertegnede husker riktig) i utløpet fra luftebassensenget. Dette bør endres slik at det skjer i innløpet til samme tank.

#### Målinger:

Slamvolum i luftetank er bestemt til 900 ml/l som er en for høy verdi (bør ligge i området 300 - 600 ml/l). Det er behov for avtapping av overskuddsslam.

Vannmengdeutstyrer er kontrollert og det viser for lite i forhold til faktiske vannmengder. For en målt vannmengde på  $16 \text{ m}^3/\text{h}$  fås et viserutslag på  $10 \text{ m}^3/\text{h}$  - dvs- sann vannmengde er 60% høyere enn skalaverdien.

Kjemikalieløsninger tilvirkes slik: 50 kg aluminiumsulfat i 400 l vann, hvilket skulle gi en løsning  $\approx 13\%$ .

Kjemikalietilsetningen (manuelt inntilt) er målt til 2,57 l/h. Med utgangspunkt i en vannføring på  $16 \text{ m}^3/\text{h}$  gir dette følgende:

$$\text{Kjemikaliedosering: } \frac{2,57 \times 0,13}{16} \approx 20 \text{ mg/l.}$$

Dette er alt for lavt for felling med aluminiumsulfat, som vanligvis har optimal doseringsområde 100-200 mg/l.

#### Vannanalyser:

Også her er bekreftet innsiving av overvann av relativt lave analyseverdier i innløpsvannet: KOF = 154 mg/l og Fosfor = 4,3 mg/l.

Utløpsvannet har en KOF = 22 mg/l og Fosfor = 1,8 mg/l og renseeffektene for de to parametre blir henholdsvis 86% og 58%. For organisk stoff innfrir anlegget derfor forventingene til prosesskombinasjonen P7, men for Fosfor oppnås det ikke en akseptabel rensing. Årsaken er mest sannsynlig for lav kjemikaliedosering.

Konsesjonsvilkårene overholdes for organisk stoff, men ikke for fosfor.

#### 6.06 VARMBO (Melhus kommune)

##### Opplysninger:

All kloakkvann pumpes inn på anlegget.

Kloakkeringen består dels av gamle fellesledninger og dels av nye separate ledninger. Det er store problemer med tilførsel av overvann til renseanlegget.

Kloakkpumpene har havaret jevnlig p.g.a. innkomne stein og fremmedlegemer i kloakken. Dette skyldes i hovedsak septikslam.

Renseanlegget er mottaker av septikslam av betydelig omfang. Mengden i dag er ca. 3.000 m<sup>3</sup>/år og forventes å stige til 6.000 m<sup>3</sup>/år i fremtiden. Septikslammet tilkjøres i tankbiler og tømmes direkte ned i pumpekummen for kloakkvann. Behandlingen skjer derfor i selve aktivslamdelen, som får en stor tilleggsbelastning i perioder.

Tilsetningen skjer over en sterk begrenset tid, idet hver tankbil tømmes i hurtig tempo, hvilket gir en kraftig støtbelastning inn på anlegget.

Det er problemer med slamoppopping i luftetanken, noe som trolig skyldes tilførselen av septikslam. Luftetanken er forsynt med en omrøring i midten for å hindre avleiringer på bunnen.

Anlegget skal p.g.a. driftsproblemene ombygges i nærmeste framtid.

På Varmbo finnes en egen slambehandlingslinje med silbåndspresse, som behandler (aerob stabilisert) slam fra kommunens øvrige 5 videregående renseanlegg.

#### Observasjoner/vurderinger:

Varmbo er et biologisk aktivslamanlegg med minimal forbehandling (håndrenset rist). Slamseparasjonen etter luftetanken skjer i en lamellsedimentering, som ikke fungerer tilfredsstillende. Utløpsvannet er helt grønt av suspendert stoff som består av biologisk slam.

Sedimenteringsegenskapene for et rent biologisk slam er dårligere enn for kjemisk slam og dette er trolig grunnen til at lamellsedimenteringen fungerer utilsfredstilende. Sedimenteringshastigheten er lavere, men også evnen til å skli ned langs lamellene er dårligere for biologisk slam. Dette viser seg ved gjentatte avleiringer på lamellene.

Lamellsedimentering bør derfor aldri benyttes til separering av rent biologisk slam.

Ved nevnte ombygging bør slamsepareringen utskiftes med en annen løsning. I tillegg bør behandlingen av septikslam endres slik at det ikke blir driftsforstyrrelser i selve kloakkrenseanlegget. Med bakgrunn i det eksisterende prosessutstyr på renseanlegget (kompressor, luftetank, silbåndspresse) kan en hensiktsmessig løsning være en separat aerob slamstabilisering (langtidslufting) etterfulgt av slamavvanning i den eksisterende silbåndspresse.

#### Målinger:

P.g.a. spesielle omstendigheter på befatingsdagen er det ikke foretatt målinger.

Vannmengdemåling kan foretas i et eksisterende v-overløp i en kloakkum for utløpsvann.

Vannanalyser:

Analyseverdiene er vanskelig å tolke. Ifølge analyserapporten har utløpsvannet høyere konsentrasjon enn innløpsvannet. Hvis vannprøvetaking/merking og analysearbeide er korrekt, kan årsaken være at de høye verdier er bidrag fra (ikke mineralisert) suspendert stoff i utløpsvannet, som ligger på hele 1750 mg/l. Dette kan igjen skyldes tilsetning av septikslam i perioden før prøvetakingen men dette forhold er ikke klarlagt.

At lamellsedimenteringen fungerer dårlig bekreftes av et suspendert stoff - innhold på over 1700 mg/l i utløpsvannet.

Konsesjonskravene overholdes ikke.

6.09 KVÅL (Melhus kommune)

Opplysninger:

Avløpsvannet tilføres anlegget ved selvfall.

Kloakkeringen er utført som separatsystem, og også her er det store problemer med innsiving av overvann.

Av driftsproblemer nevnes for liten pose til ristegods, som går full i helgen.

Videre har det vært problemer med at kjemikaliedoserpumpen (membranpumpe) går tett og må renses.

Observasjoner/vurderinger:

Simultanfellingsanlegget har som forbehandling en maskinrenset rist og et luftet sandfang. Sistnevnte var på befaringsdagen nesten fullt, idet det bare var ca. 40 cm vanndybde igjen over sandavleiringene.

Sedimenteringstanken var under reparasjon på befaringsdagen, idet slamskrapen hadde gått i stykker.

Utsyret for automatisk vannmengderegistrering var i ustand på befaringsdagen.

Kjemikalietilsetting skjer som våtdosering styrt av den automatiske vannmengderegistrering.

Målinger:

Vannføringen var meget lav på befaringsdagen, den ble ikke kontrollert p.g.a. feil på anleggets automatiske vannmålingsutstyr.

Kjemikaliedoseringen var utkoplet og den er derfor heller ikke kontrollert.

Kjemikalieløsningen tilvirkes ifølge driftsoperatøren slik:

100 kg aluminiumssulfat utblandets i en sylinderformet kjemikalietank med målene H x D = 1,15 x 1,00 meter og et oppgitt volum på ca. 1000 liter. Dette gir en kjemikaliesøsning på 10-11%.

Slamvolum i luftetank er ikke bestemt p.g.a. havari på sedimenteringstanken (returslam stoppet).

#### Vannanalyser:

Liten vannføring på befaringsdagen tyder på liten innsiving, noe som bekreftes av analyser på innløpsvannet (KOF = 521 mg/l, Nitrogen = 70 mg/l, Fosfor = 12 mg/l). Disse verdiene er i overensstemmelse med veiledede tall for ubehandlet kloakkavløpsvann.

Da flere ting på anlegget var ute av funksjon (vannmengdemåler, kjemikaliedosering og slamskraper) ble renseresultatene selvfølgelig dårlige. Utløpsvannet har en KOF = 178 og Fosfor = 5 mg/l dvs. en renseeffekt på bare 60% for begge parametre.

Konsesjonsvilkårene overholdes ikke.

#### 6.10 HOVIN (Melhus kommune)

##### Opplysninger:

Simultanfellingsanlegget er helt lik 6.05 KORSVEGEN (se denne).

Alt kloakkvann pumpes inn på anlegget.

Kloakkeringen er utført som separatsystem, og problemene med innsiving er små sammenlignet med forholdene på de øvrige renseanlegg i kommunen.

Om sommeren er det i perioder lav pH (~ 3,5) i innløpsvannet, uten at driftsoperatøren har noen umiddelbar forklaring på hvorfor dette skjer.

##### Observasjoner/vurderinger:

Spaltesilen (buesil) har heller ikke fungert tilfredsstillende på dette anlegg. (Vann dras ut sammen med silgods.)

Den automatiske vannmengdestyrte kjemikaliedosering er i orden, men den benyttes bare ved relativt stor vannføring i renseanlegget. Ved lave vannføringer benyttes manuell dosering for å hindre gjentetting av plastslanger.

##### Målinger:

Slamvolum i luftetank er målt til 450 mg/l og den ligger innenfor det anbefalte område på 300-600 ml/l.

Vannmengdemålingsutstyret er kontrollert og funnet nesten i orden. Utstyret viser litt for høye verdier. For en målt vannmengde på 20 m<sup>3</sup>/h viser viser utstyret 22 m<sup>3</sup>/h - dvs. vannføringen er ca. 10% lavere enn skalaverdien.

Kjemikalieløsningen tilvirkes som for 6.05 KORSVEGEN, dvs. en løsning ~ 18%. Kjemikalietilsetningen er målt til 1,68 l/h (manuell fast dosering på befaringsdagen). Med utgangspunkt i en kloakkpumpekapasitet på 20 m<sup>3</sup>/h og at pumpen kjører 10% av tiden fås følgende:

$$\text{Kjemikaliedosering: } \frac{1,68 \times 0,18}{20 \times 0,10} \approx 150 \text{ mg/l}$$

I denne beregning er det gjort en (ikke verifisert) forutsetning om driftstiden på kloakkpumpen ut fra forholdene på befaringsdagen.

Doseringen virker rimelig, og dette bekreftes også av bra verdier for fosforreduksjon som oppnås i anlegget.

#### Vannanalyser:

Innløpsvannet har analyseverdier som viser at det bare er lite innsiving av overvann. (KOF = 549 mg/l, Nitrogen = 44 mg/l, Fosfor = 9 mg/l).

Utløpsvannet har lave verdier både for organisk stoff (KOF = 55 mg/l) og Fosfor = 0,5 mg/l. Renseeffekten for disse parametre ligger på over 90% og forventningene til prosesskombinasjonen P7 er derfor innfridd.

Konsesjonsvilkårene er ikke kjent, men de er trolig oppfylt.

#### 6.11 MOØYA (Midtre Gauldal kommune)

##### Opplysninger:

Alt kloakkvann pumpes inn på anlegget.

Kloakkeringen består for det meste av fellesystem og gir store problemer med tilførsel av overvann til renseanlegget. Ifølge driftsoperatøren må det kjøres mye vann utenom renseanlegget i store deler av året. Kloakksystemet er etter operatørens mening det største problem på Støren.

Renseanlegget er et mekanisk anlegg med følgende prosessutstyr: maskinrenset rist, sandfang, fettfang og skivefilter.

I tillegg er det egen linje for mottak og behandling av septikkslam på anlegget. Aerob slamstabilisering i luftetank benyttes etterfulgt av silbåndspresso med polymertilsetning.

##### Observasjoner/vurderinger:

Skivefilterne har fungert bra, både mekanisk og renseteknisk. Silduken er relativt finmasket med 250 masker pr. cm<sup>2</sup>, dette skulle tilsvare en spalteåpning på ~ 0,3 mm.

Skivefilterne styres slik at de samkjøres med kloakkpumpene etter fettfanget. Hvis silduken begynner å tette igjen, tilsettes ved ristinnløpene et slamfjerningsmiddel (mrk. "Buster"), som fjerner ethvert belegg effektivt.

Transportskruen for silgods har mange starter pr. time, og dette gjør at motorvernet ofte slår ut.

Et forhold som virker tungvint er omfanget av pumpeprosesser. Kloakkvannet pumpes igjennom anlegget via to pumpekummer, hver forsynt med 3 pumper og dette burde ikke være nødvendig for et relativt enkelt anlegg av denne type.

#### Målinger:

Ingen målinger ble foretatt på befatingsdagen.

#### Vannanalyser:

Ingen vannprøver ble uttatt på befatingsdagen.

### 6.12 BERKÅKMOEN (Rennebu kommune)

#### Opplysninger:

Alt kloakkvann pumpes inn på anlegget til tross for at det er tilstrekkelig fallhøyde til å føre kloakken fram med selvfall.

Innsiving av overvann er ikke noe stort problem. Ved snøsmelting kan det registreres en liten økning i vanntilførselen til anlegget.

I tillegg til kommunal kloakk tilføres industriavløp fra et meieri i Berkåk. Det største problemet dette gir er støtbelastninger m.h.t. vannføring og konsentrasjoner i innløpsvannet til renseanlegget.

Meieriet har i SFT's utslippsvilkår fått pålegg om pH-justering av avløpsvannet.

#### Observasjoner/vurderinger:

Berkåkmoen er et etterfellingsanlegg med rist og sandfang som forbehandling. Den biologiske del bestod opprinnelig av en biorotor, men etter gjentatte driftsproblemer og tilslutt havari, ble denne del byttet ut med et dykket biofilm-medie plassert i samme tank og med lufttilførsel i bunnen.

Anleggets kjemiske del er delt opp i to trinn. Det er først etablert en forfellingsdel med kjemikalietilsetting i sandfang og etter den biologiske del følger en vanlig etterfellingsdel med flokkulering og sedimentering. All kjemikalietilsetting skjer som tørrdosering.

Da meieriet trolig utgjør et vesentlig problem for renseanlegget bør driftsrutiner, minimalisering av forurensningsutsipp og utjevning av støtbelastninger herfra tas opp med bedriften.

### Målinger:

Vannmengder og automatisk måleutstyr er kontrollert. Vanntilførsel til anlegget ligger på  $35 \text{ m}^3/\text{h}$  (målt i pumpekum) og pumpekarakteristikken for overføringen herfra ligger på  $58 \text{ m}^3/\text{h}$  (målt i pumpekum), som er den hydrauliske belastning på anlegget når begge kloakkpumper går.

Anleggets automatiske vannmengdemålingsutstyr er montert på utløp fra sedimenteringsbasseng og det vi følgelig bli både tidsforskyvning og hydraulisk utjevning gjennom anlegget. Høyeste skalaavlesning var  $46 \text{ m}^3/\text{h}$ . Denne verdi virker rimelig i forhold til den målte pumpekarakteristikk.

Den vannmengdestyrte kjemikaliedosering er kontrollert. Følgende kjemikaliemengder og tilhørende vannføring ble målt:

MÅLESTED	VEID KJEMIKALIE- TILSETTING	VANNFØRING (Skalaverdi)	DOSERING
FORFELLINGSDEL	$3,456 \text{ kg/h}$	$40 \text{ m}^3/\text{h}$	- - $85 \text{ mg/l}$
ETTERFELLINGSDEL	$0,945 \text{ kg/h}$	$23 \text{ m}^3/\text{h}$	- - $40 \text{ mg/l}$

Tilsammen gis dette en dosering på  $125 \text{ mg/l}$ , som ligger i området for optimal felling med aluminiumsulfat ( $100-200 \text{ mg/l}$ ).

### Vannanalyser:

Vannføringen på befaringstidspunktet var ifølge driftsoperatøren ca. dobbelt så stor som normalt.

Innløpsvannet har litt lave analyseverdier med KOF =  $195 \text{ mg/l}$  og Fosfor =  $3,5 \text{ mg/l}$ .

Anlegget har bra rensing for fosfor (utløpskonsentrasjon =  $0,37 \text{ mg/l}$ ), men for organisk stoff er resultatet relativt dårlig (utløps-KOF =  $107 \text{ mg/l}$ ). Renseeffekten for fosfor er 90%, mens den for organisk stoff ligger rundt 50%. Dette er ikke tilstrekkelig for prosesskombinasjonen P8.

Konsesjonsvilkårene er oppfylt for fosfor, men ikke for organisk stoff.

### 6.13 UDDU (Rissa kommune)

Anlegget er ikke besøkt.

### 6.14 RØROS (Røros kommune)

#### Oplysninger:

Alt kloakkvann pumpes inn på anlegget.

Kloakkeringen er utført som separat system, men det er betydelig problemer med innsiving av overvann. Ved flom er problemene så store at mesteparten av kloakkvannet går ut i elven ubehandlet.

Foruten kloakkvann fra bebyggelsen i Røros mottar renseanlegget industriavløp fra et meieri, et slakteri og en mindre galvanobedrift med eget internt renseanlegg.

Det finnes en egen linje for slambehandling med aerob slamstabilisering med etterfølgende slamavvanning i centrifuge. Denne fungerer dårlig og driftsoperatøren har ønsker om anskaffelse av silbåndspresse i stedet.

#### Observasjoner/vurderinger:

Anlegget er fylkets største videregående renseanlegg og det må betegnes som et avansert etterfettingsanlegg med en lang rekke prosesskombinasjoner (bl.a. flotasjon).

Den kjemiske felling er det gjort flere forsøk med på anlegget, bl.a. er det utprøvd to kjemikalier: aluminiumsulfat og jernklorid. Sistnevnte er det som benyttes idag og den kjøpes ferdigblandet fra firmaet "Ferriklor", Fredrikstad.

En positiv detalj i et slikt stort anlegg er plasseringen av den automatiske vannmengdemåler akkurat før fellingsdelen. Dette sikrer til enhver tid korrekt vannmengdestyrt dosering.

#### Målinger:

Slamvolum i luftetank er målt til 500 mg/l, og dette er innenfor det anbefalte område på 300-600 mg/l.

Vannmengden er ikke kontrollert p.g.a. tidsnød. Det er gode muligheter til å måle vannføringen på anlegget ved hjelp av oppfylling/tømming av eksisterende prosesstanker. Dette er litt tidkrevende, men det bør gjøres.

Det automatiske vannmålingsutstyr (V-overløp med ekkoalodd-nivåregistrering) var i drift på befatingsdagen og så ut til å virke tilfredsstillende. Vannmengden avleses til 80-90  $m^3/h$ .

Kjemikalieløsningen av jernklorid (III) leveres ferdigblandet fra firmaet "Ferriklor". Løsningen på ca. 18% er en væske som inneholder 175 gram Fe-III/liter. Firmaet oppgir at optimal dosering før ufortynnet kloakkvann vanligvis ligger rundt 150 ml/m<sup>3</sup>.

Kjemikalietylsetningen er målt til 8,922 l/h. Med utgangspunkt i ovennevnte kloakkvannstilførsel på 80 m<sup>3</sup>/h fås:

$$\text{Dosering} = 110 \text{ ml/m}^3$$

Denne verdi synes rimelig i forhold til firmaets opplysninger.

Vannanalyser:

Vanntilførselen til anlegget var middelstor på befatingsdagen. Relativt lave analyseverdier på innløpsvannet bekrefter at det skjer en del innsiving av overvann.

Utløpsvannet har en KOF = 62 mg/l og Fosfor = 0,33 mg/l. Renseeffekten for organisk stoff og fosfor ligger på henholdsvis - 80% og 85% og det er litt for dårlig for prosesskombinasjonen P10.

Konsesjonsvilkårene overholdes for fosfor, men ikke for organisk stoff.

6.15 GLÅMOS (Røros kommune)Opplysninger:

Alt kloakkvann pumpes inn på anlegget.

Kloakkeringen er utført som separatsystem, og det skjer en del innsiving av overvann. Det er bygget overløpsbyggverk foran anlegget.

Biofiltrene (rislefilter) er utklekkingsanstalt for fluer! - som er til stor plage for arbeidsmiljøet.

Anlegget har egen slambehandling med aerob slamstabilisering.

Observasjoner/vurderinger:

Anlegget er et etterfellingsanlegg med rislefilter som biologisk del. Til den kjemiske felling benyttes aluminiumsulfat.

Rislefiltrene er forsynt med i alt 4 selvroterende spredere på toppen, men p.g.a. treghet i akslingene står to av disse stille, slik at fordelingen av vannet over filteret blir dårlig.

Biofiltrene overrisles kontinuerlig ved hjelp av resirkuleringspumpe, se tegning i /1/.

I flokkuleringsdelen benyttes luftinnblåsing til omrøring i vannmassen og dette virker ikke helt tilfredsstillende, fnokkene ser små ut.

Kjemikalietilsetningen skjer etter et bra prinsipp: en fast innstilt doseringspumpe tvangskjøres sammen med overføringspumpen til fellingsdelen i anlegget, se tegning i /1/. Følgelig har anlegget ingen automatisk vannmengdemåler, men det finnes en gangtidsmåler på kloakkpumpen.

Målinger:

Vannsirkuleringen over biofiltrene er tilsammen målt til 32 m<sup>3</sup>/h, fordelt med ca. 8 m<sup>3</sup>/h på hver spreder.

Vannmengden på utløpet fra sedimenteringstanken er målt til 9 m<sup>3</sup>/h.

Kjemikalieløsningen tilvirkes slik: 50 kg aluminiumsulfat i 250 liter vann, hvilket skulle gi en løsning på 20%.

Kjemikalietylsetning er målt til 12,8 l/h. Med utgangspunkt i en vannføring på  $9^3$  m<sup>3</sup>/h fås følgende:

$$\text{Dosering: } \frac{12,8 \times 0,20}{9} \approx 280 \text{ mg/l}$$

Dette er relativ høy dosering som ligger utenfor det anbefalte område for felling med aluminiumsulfat (100 - 200 mg/l).

#### Vannanalyser:

Vanntilførselen til renseanlegget på prøvetakingsdagen var stor og analyseverdien på innløpsvannet er tilsvarende lave (Fosfor = 0,46 mg/l og Nitrogen = 11,5 mg/l). Det må være betydelig innsiving av overvann.

Utløpsvannets innhold er organisk stoff (KOF = 54 mg/l) er noe i overkanten for prosesskombinasjonen P8. Fosforverdien på 0,14 mg/l er pen, men den må bedømmes på bakgrunn av den lave innløpsverdi.

Konsesjonsvilkårene overholdes for fosfor, mens det er mer tvilsomt for organisk stoff.

#### 6.16 BREKKEN (Røros kommunal)

##### Oplysninger:

Alt kloakkvann tilføres renseanlegget ved selvfall.

Kloakkeringen er utført som separatsystem. Det er en del innsiving av overvann, men problemet er avhjulpet ved hjelp av overløpbyggverk før renseanlegget.

Anlegget er et etterfellingsanlegg med vannmengdestyrt kjemikaliedosering (aluminiumsulfat). Det er en egen slambehandlingslinje med aerob slamstabilisering.

##### Observasjoner/vurderinger:

Det automatiske vannmålingsutstyr var i ustand. Utstyret bør kalibreres med kjente vannmengder. Kjemikaliedoseringen var av samme grunn utkoplet.

Sedimenteringstankene har en spesiell utforming, der renset vann avtappes gjennom hull i toppen av et horisontalt liggende plastrør. Liten hulldiameter gjør at vannhastigheten blir stor.

Flokkuleringstankene har luftinnblåsing som omrøringsmekanisme. Dette virket ikke tilfredsstillende på befaringsdagen, da strømmingsforholdene var meget urolige i tankene. Luftinnblåsinga må minskes/fordeles bedre i vannmassene eller også bør det benyttes en annen omrøringsløsning.

Målinger:

Slamvolum i luftetank er målt til 1.000 ml/l. Enten har det ikke vært tappet overskuddsslam på lang tid eller også er det problemer med slamsvelling i den biologiske del.

På grunn av ovenfor nevnte driftsproblemer er det ikke foretatt andre målinger.

Vannanalyser:

Vannføringen betegnes som liten på befaringsdagen. Innløpsvannet er også relativt ufortynnet med KOF = 462 mg/l, Nitrogen = 54 mg/l og Fosfor = 3,85 mg/l.

Utløpsvannet har lave verdier både for organisk stoff og fosfor (KOF = 39 mg/l og Fosfor = 0,47 mg/l). For begge parametre blir renseeffekten ca. 90% og dette er tilfredsstillende for prosesskombinasjonen P10. Fosforverdien er usedvanlig lav i betrakning av at kjemikaliedoseringen var ute av drift.

Konsesjonsvilkårene er oppfylt.

6.17 INNBYGDA (Selbu kommune)Opplysninger:

Alt kloakkvann pumpes inn på anlegget.

Kloakkeringen er utført som separatsystem. Innsiving av overvann er et stort problem spesielt ved flom. Det er planer om sanering av deler av kloakken i området.

I tillegg til kloakk fra bebyggelsen i Selbu mottar renseanlegget industriavløp fra et meieri. Dette gir støtbelastninger både med hensyn til vannføring og forurensningskonsentrasjoner i innløpsvannet.

Anlegget er et biorotoranlegg med etterfelling (aluminium-sulfat). Kjemikaliedoseringen (tørrdos.) er styrt av en automatisk vannmengdemåler. Det finnes egen slambehandlingslinje med aerob slamstabilisering etterfulgt av slamavvanning i centrifuge.

Observasjoner/vurderinger:

Det har vært problemer med biorotoren og gearsnekken har havarert én gang. Årsaken er at biofilmen blir tykk og vekten på rotoren øker derfor slik at belastningen på drivverket blir for stor.

Da meieriet trolig utgjør et vesentlig problem for renseanlegget bør driftsrutiner, minimalisering av forurensningsutsipp og utjevning av støtbelastninger herfra tas opp med bedriften.

Kjemikaliedoseringen bør gjøres bedre. Den nåværende dosering foretas p.g.a. vannmengdemåling på utløp fra sedimenteringstank uten hensyn til hvilket avløpsvann (meieri/kloakk) som kommer inn og konsentrasjonene i dette vannet. En annen løsning kunne være en eller annen form for forfelling der det ble tatt hensyn til konsentrasjonsforskjeller ved doseringen. Kjemikalietylsetningen kunne i den forbindelse deles på to doseringspumper styrt ved samkjøring med hver av kloakppumpene.

Slamsentrifugen har ikke virket tilfredsstillende, det oppnås for lavt tørrstoffinnhold i slammet.

#### Målinger:

Vannmålingsutstyret er kontrollert og det viser for lave verdier. For en målt vannføring på  $6 \text{ m}^3/\text{h}$  (gjennomsnitt av 5,5 og 6,5) viser utstyret  $1,9 \text{ m}^3/\text{h}$  - dvs. riktig vannmende er ca. 3 ganger høyere enn skalaverdien.

Kjemikaliedoseringen er kontrollert og målt til  $1,966 \text{ gr./h.}$  Med utgangspunkt i en vannføring på  $6 \text{ m}^3/\text{h}$  fås følgende:

$$\text{Kjemikaliedosering: } \frac{1966}{6} \approx 320 \text{ mg/l}$$

Doseringen virker høy, men ved vurdering av dette må det tas hensyn til bidraget fra meieriavløpet, som trolig krever større dosering enn vanlig kloakk.

#### Vannanalyser:

Vannføringen på prøvetakingsdagen var normal.

Det er tatt prøver av innløpsvannet tre steder: Kloakknettet, meieriet og blandingsvannet. Analyseverdiene for kloakken viser at det skjer noe fortynning som følge av innsiving. Meieriavløpet har langt høyere konsentrasjoner enn kloakken, spesielt med hensyn til organisk stoff (KOF = 1600 mg/l). En masseberegnning med utgangspunkt i KOF gir et forhold mellom meieri- og kloakkvann på 1:1,45. For den målte vannføring på  $6 \text{ m}^3/\text{h}$  gir dette en fordeling på  $3,55 \text{ m}^3/\text{h}$  kloakkvann og  $2,45 \text{ m}^3/\text{h}$  meierivann (øyeblikksmåling).

Blandingsvannet ved innløpet til biorotoren har et organisk innhold på ca. 800 mg/l KOF og et fosforinnhold på 3,3 mg/l.

Utløpsvannet fra anlegget inneholder en del organisk stoff (KOF = 115 mg/l), men det har lavt innhold av fosfor (0,4 mg/l). Renseeffekten for begge parametre ligger i området 85-90%. Ut fra dette innfrir anlegget delvis forventningene til prosesskombinasjonen P8.

Konsesjonsvilkårene overholdes for fosfor, men ikke for organisk stoff.

6.18 LEREGGEN (Skaun kommune)Opplysninger:

Kloakktilførselen skjer ved selvfall til anlegget og kloakkeringen er utført som separat system. Innsivings-forholdene kjennes ikke.

Lereggen er et enkelt mekanisk/biologisk anlegg som består av en 3-kamret slamavskiller etterfulgt av en biodam.

Observasjoner/vurderinger:

Slamavskiller tømmes én gang i året hver sommer. Ellers er det lite tilsyn med anlegget.

Biodammen måler ca. 20 x 35 meter og den er delt opp i tre omrent like store kamre.

Målinger:

Ingen.

Vannanalyser:

Innløpsprøvene er tatt etter slamavskilleren i innløpet til biodammen. Det mekanisk rensede vann har meget lavt innhold både av organisk stoff og fosfor ( $KOF = 49 \text{ mg/l}$  og  $Fosfor = 1,25 \text{ mg/l}$ ). God virkningsgrad i slamavskilleren gir ikke hele forklaringen, det må trolig ha skjedd en fortynning av kloakkvannet p.g.a. innsiving av overvann.

Utløpsvannet fra biodammen har følgelig enda lavere analyseverdier:  $KOF = 16 \text{ mg/l}$  og  $Fosfor = 0,12 \text{ mg/l}$ . Dette er tilfredsstillende utslippsverdier for prosesskombinasjonen P6.

Konsesjonsvilkårene er ikke kjent, men de er trolig oppfylt.

6.19 EGGKLEIVA (Skaun kommune)Opplysninger:

Kloakkvannet føres til renseanlegget ved selvfall.

Kloakkeringen er utført som separat system. Det er problemer med innsiving av overvann spesielt fra den gamle bebyggelse i området.

Renset avløpsvann ledes ut i Børselva. Denne er regulert til kraftformål og vannføringen i elva bestemmes i hovedsak av vannutslipp fra Simsfosse Kraftstasjon, som har Laugen som magasin.

Anlegget er nesten nytt, bygget i 1984. Det er biologisk/kjemisk og består av en biorotor i to trinn med etterfelling (aluminiumsulfat). Kjemikalietilsetning skjer som tørrdosering og er styrt av en automatisk vannmangdemåler.

Observasjoner/vurderinger:

Forbehandlingen i roterende trommesil har fungert bra.

Biotoren er inndelt i to trinn og på befatingsdagen var bare det ene av disse i bruk. Begge trinn bør benyttes.

Kjemikalietilsetningen kan p.g.a. anleggsstørrelsen med fordel endres fra tørr- til våtdosering. Dette vil trolig gi en mer nøyaktig dosering, som er lettere å kontrollere for driftsoperatøren og det vil også gi bedre innblanding i avløpsvannet.

Plasseringen av vannmengdemåleutstyret i utløpet av sedimenteringstank gjør at det blir en forsinkelse m.h.t. doseringstidspunkt.

Utløpningen av renset vann skjer et stykke overfor det sted, der kraftstasjonen slipper ut vann. På denne strekning har elven fra før omtrent ingen vannføring, fordi overløpet fra Laugen vanligvis er stengt. Dette betyr at utløpet av renset vann bestemmer vannkvaliteten på denne strekning. For å bedre dette forhold bør det enten etableres et kontiuerlig vannslipp ved demningen i Laugen for å sikre en rimelig fortynning eller også bør utløpsledningen føres fram til et punkt i elva nedenfor Simsfossen Kraftstasjon.

Målinger:

Vannmengdemålingsutstyret er kontrollert og det viser for høye verdier. For en målt vannføring på  $1,4 \text{ m}^3/\text{h}$  (gjennomsnitt av 1,5 og 1,3) avleses  $2,9 \text{ m}^3/\text{h}$  - dvs. sann vannmengde er ca. halvparten av skalaverdien.

Kjemikalietilsetningen er kontrollert og målt til  $0,285 \text{ kg}/\text{h}$  for ovennevnte vannmengde på  $1,4 \text{ m}^3/\text{h}$ . Dette gir følgende:

$$\text{Kjemikaliedosering: } \frac{0,285}{1,4} \approx 200 \text{ mg/l}$$

Denne verdi ligger i overkanten av det anbefalte område for felling med aluminiumsulfat (100 - 200 mg/l).

Vannanalyser:

Det var liten vannføring på prøvetakingsdagen og det kan ikke ha vært innsiving av overvann, noe som bekreftes av analyseresultatene på innløpsvannet ( $\text{KOF} = 577 \text{ mg/l}$ ,  $\text{Fosfor} = 16,3 \text{ mg/l}$ ). Disse verdiene er i overensstemmelse med veilededende tall for ubehandlet kloakkavløpsvann.

Utløpsvannet har et innhold av organisk stoff på  $\text{KOF} = 52 \text{ mg/l}$  og  $\text{Fosfor} = 3,2 \text{ mg/l}$ . Dette er litt for dårlig for prosesskombinasjonen P8. Renseeffekten ligger på 90% for organisk stoff og 80% for fosfor.

Konsesjonsvilkårene er ikke oppfylt.

## 6.20 SOLBAKKEN (Trondheim kommune)

### Opplysninger:

Alt kloakkvann pumpes inn på anlegget, som er det minste av de videregående renseanlegg i fylket. Anlegget behandler avløp fra en skole (80 elever) og 6 bolighus.

Det er store problemer med innsiving av overvann spesielt om våren. Et overløp i slamavskilleren trer da i funksjon.

Anlegget er relativt avansert og består av slamavskiller, biorotor, etterfelling og sandfilter før det rensede vannet ledes ut i Vikelva.

### Observasjoner/vurderinger:

Hydraulisk belastning på anlegget er konstant, idet det er montert en fordelingskasse med overløp til renseanlegget og overløp tilbake til pumpekummen (slamavskilleren), se figur i /1/. Dette gir mulighet for ytterligere struping av vanntilførselen til renseanlegget for å få bedre utjevning av vanntilførselen.

Kjemikaliedoseringen styres etter et bra prinsipp. Doseringspumpen samkjøres med kloakkpumpen slik at man har en fast innstilt kjemikalietylftselse i forhold til vannmengden.

Kjemikaliestanken har ikke kontinuerlig omrøring. Dette bør innføres, evt. kan omrøringen samkjøres med kloakkpumpen.

### Målinger:

Vannmengden gjennom anlegget (konstant) er målt til  $1,8 \text{ m}^3/\text{h}$ . Det finnes ikke vannmengdemålingsutstyr på anlegget.

Kjemikalieløsning tilvirkes som en 25% våtløsning. Kjemikalietylsetningen er målt til 1,63 l/h og med utgangspunkt i ovennevnte kloakkvannføring fås:

$$\text{Kjemikaliedosering: } \frac{1,63 \times 0,25}{1,8} \approx 220 \text{ mg/l}$$

Denne verdi er for høy i forhold til anbefalte doseringsverdier for felling med aluminiumsulfat.

### Vannanalyser:

Normal vannføring på prøvetakingsdagen. Innløpsvannet har litt lave analyseverdier med KOF = 394 mg/l og Fosfor = 3,86 mg/l. Innløpsprøven er tatt etter slamavskiller.

Utløpsvannet har et organisk innhold (KOF = 108 mg/l) som ikke er tilfredsstillende for prosesskombinasjonen P8. Fosforverdien (0,44 mg/l) er derimot akseptabel. Renseeffektene for organisk stoff og fosfor ligger på henholdsvis - 70% og 89%.

Konsesjonsvilkårene er ikke kjent, men de er trolig oppfylt m.h.t. fosfor.

## 6.21 LEIRFALLET (Trondheim kommune)

### Gjennomstrømning:

Alt kloakkvann pumpes inn på anlegget, og pumpen er montert etter forbehandlingen (roterende sil).

Kloakkeringen er utført som separat løsning, men det er store problemer med innsiving av overvann. Det er bygget overløpsbyggverk før anlegget. Høst og vår er det så store problemer med innsiving av overvann at kjemikaliedoseringen slås av.

Anlegget har egen slambehandlingslinje med aerob slamstabilisering og slamavvanning i silbåndspresso.

### Observasjoner/vurderinger:

Anlegget er et etterfettingsanlegg med biorotor oppdelt i 3 trinn. Forbehandlingen er en roterende sil, som virker tilfredsstillende.

Plassering av pumpekum etter forbehandlingen er en god løsning, som skåner pumpene og sikrer stabil drift av disse.

Kjemikalietilsetningen (våtdosering) skjer ved innløpet til første flokkuleringstank og er styrt av en automatisk vannmengdemåler plassert ved utløpet av sedimenteringstanken. Dette gir en tidsforsinkelse i doseringen.

### Målinger:

Vannmengdemålingsutstyret er kontrollert og funnet i orden! (Undersøkelsens best fungerende.) For en målt vannføring på  $16,0 \text{ m}^3/\text{h}$  viser utstyret  $15,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Kjemikalietilsetningen er kontrollert og målt til  $4,737 \text{ l/h}$  for ovennevnte kloakkvannsføring. Kjemikalieløsningen er på 20% og dette gir følgende:

$$\text{Kjemikaliedosering: } \frac{4,737 \times 0,20}{16} \approx 60 \text{ mg/l}$$

Dette er en lav dosering, men innløpsvannet har også analyseverdier som ligger langt under gjennomsnittet for kloakkavløpsvann.

### Vannanalyser:

Vannføringen på prøvetakingsdagen betegnes som normal. Innløpsvannet har likevel lave analyseverdier (KOF = 150 mg/l, Nitrogen = 9 mg/l og Fosfor = 0,66 mg/l).

Utløpsvannets innhold av organisk stoff ligger på KOF = 63 mg/l og Fosfor er så lavt som 0,1 mg/l. Renseeffektene for de to parametre ligger på henholdsvis - 60% og 85%. Med hensyn til organisk stoff er dette ikke tilfredsstillende for prosesskombinasjonen P8.

Konsesjonsvilkårene overholdes for fosfor. For organisk stoff er vurderingen usikker. BOF-verdien tilsier at vilkårene er oppfylt, mens KOF-verdien ikke gjør det.

#### 6.22 BYNESET ALDERSHEIM (Trondheim kommune)

##### Opplysninger:

Alt avløpsvann pumpes inn på anlegget. Kloakkeringen er utført som separat system, men det skjer likevel stor innsiving av overvann i ledningene.

Kjemikaliedoseringen har vært problematisk å innstille fordi det ikke er vannmengdemålingsutstyr på anlegget. Membranpumpen er derfor innstilt på en fast dosering som går uavhengig av kloakkvannstilsførselen til anlegget.

Anlegget har egen slambehandling med aerob slamstabilisering. Slamavvanningen foretas i silbåndspresse på 6.21 LEIRFALLET - renseanlegg.

##### Observasjoner/vurderinger:

Den ene av kloakkvannspumpene var defekt.

Pumperutiner for kloakkvann bør kartlegges for å vurdere hvilke overføringsmekanismer som gir de beste hydrauliske forhold i et lite anlegg som dette.

Kjemikaliedoseringen er ikke tilfredsstillende. Doseringen bør være vannmengdestyrt. En nærliggende løsning er å samkjøre kloakkvannspumpen med membrandoseringspumpen. Pumpevolum på denne må da avstemmes i forhold til kloakkvannspumpens karakteristikk.

Utløpsvannet fra sedimenteringen var noe farget og dette bekreftes av høye analyseverdier både på turbiditet og suspendert stoff. Noe av årsaken kan trolig henføres til slamflukt p.g.a. for høy slamkonsentrasjon i luftetanken, der det ble målt et slamvolum på 800 ml/l - dette er utenfor anbefalt område på 300-600 mg/l. Overskuddsslam bør avtappes.

##### Målinger:

Vannmengden inn til pumpekummen er ikke bestemt. Kloakkpumpens karakteristikk er målt til  $3,8 \text{ m}^3/\text{h}$ , som er den hydrauliske belastning på anlegget.

Kjemikalietilsetningen er kontrollert og målt til 0,51 l/h. Kjemikalieløsningen er på ~ 16%. Med utgangspunkt i en kloakkpumpekapasitet på  $3,8 \text{ m}^3/\text{h}$  og at pumpen kjører ca. 25% av tiden fås følgende:

$$\begin{array}{rcl} \text{Kjemikaliedosering: } & 0,51 \times 0,16 & \approx 85 \text{ mg/l} \\ & 3,8 \times 0,25 & \end{array}$$

I denne beregning er det gjort en (ikke verifisert) forutsetning om driftstiden på kloakkpumpen ut fra forholdene på befarringsdagen.

Doseringen er antakelig for lav for dette avløpsvann.

Vannanalysør:

Vannføringen på befaringsdagen var normal og analysedata på innløpsvannet bekrefter relativt lite innsig denne dagen; KOF = 740 mg/l og Fosfor = 4 mg/l.

Utløpsvannets innhold av organisk stoff (KOF = 98 mg/l) og Fosfor = 1,22 mg/l er ikke tilfredsstillende for prosess-kombinasjonen P7. Renseeffektene for de to parametre er henholdsvis ~ 85% og ~ 70%.

Konsesjonskravet til fosfor (1,5 mg/l) er overholdt. For organisk stoff er kravet 80F < 30 mg/l. Da KOF er nesten 100 mg/l i det rensede vann er det tvilsomt om kravet til organisk stoff er overholdt.

6.23 HØVRINGEN (Trondheim kommune)

Anlegget er ikke besøkt.

6.23 STUGUDAL (Tydal kommune)

Anlegget er ikke besøkt.

## 7. OPPSUMMERING AV BEFARINGENE

### 7.1 Tilstandsvurdering for kloakkrenseanleggene

Med utgangspunkt i omtalen av de enkelte renseanlegg har vi utarbeidet en oversikt over forhold, som viser noe vesentlig om driftstilstanden på renseanleggene. I tabell 5 er det tatt med vurderinger av kloakknettet, prosessutstyr på anleggene og om konsesjonsvilkårene overholdes.

**TABELL 5. TILSTANDSVURDERING FOR NOEN FORHOLD PÅ KLOAKKRENSE-ANLEGGENE.**

RENSE-ANLEGG NR.	INNSIVING OVERVANN	VANNMENGDE-MÅLINGS-UTSTYR	KJEMIKALIE DOSERING	KONSESJONSVILKÅR	
				FOSFOR	ORG. STOFF
01	♦	-	-	0	0
02	-	-	+	+	+
03	-	0	mek.anlegg	?	?
05	-	-	-	+	+
06	-	-	+	+	+
07	-	-	-	-	+
08	-	intet utstyr	biol.anlegg	-	-
09	-	-	-	-	-
10	+	+	+	+	+
11	-	ikke kontrol.	mek.anlegg	ingen prøver	
12	+	+	+	+	-
14	-	ikke kontrol.	+	+	-
15	-	intet utstyr	-	+	0
16	0	-	-	+	+
17	-	-	0	+	-
18	?	intet utstyr	biol.anlegg	+	+
19	-	-	+	-	0
20	-	intet utstyr	0	+	-
21	-	+	0	+	0
22	-	intet utstyr	-	+	0

Tegnforklaring: + = i orden  
 0 = tvilstilfelle  
 - = ikke i orden

Oversikten viser at innsiving av overvann er et stort problem for de fleste av anleggene (15 stk. eller 75% av de 20 besøkte anlegg). Bare tre driftsoperatører betegner innsivingsproblemene som små.

Vannmengdemålingsutstyret på anleggene fungerer ikke tilfredsstillende. Av 13 kontrollerte er 3-4 stk. funnet i orden, mens 9 stk. viser helt feil vannmengder. Feilvisninger på opp mot hundre prosent eller mere er funnet flere steder. Da kjemikaliedoseringen vanligvis styres av den automatiske vannmengdemåler er dette en alvorlig feil på anlegg med kjemisk felling.

Kjemikaliedoseringsutstyret på 16 kjemiske anlegg er vurdert slik, at ca. halvparten (7 stk.) ikke fungerer tilfredsstillende.

Konsesjonsvilkårene overskrides i mange anlegg (se tabell 5), men disse vurderinger må tas med forbehold p.g.a. prøvetakingsprosedyren.

På befaringene ble hvert anlegg besøkt én gang. De foreliggende resultater kan derfor kun henføres til forholdene slik som de var på besøksdagen, mens de ikke gir opplysninger om hvordan anleggene drives over lengre tid. Vannprøvene er som nevnt tatt ut som stikkprøver, slik at også disse gir et øyeblikksbilde på driftstilstanden.

#### 7.2 Forhold som ikke er vurdert

I en samlet bedømmelse av renseanleggene mangler det flere vurderinger, som ikke er kommet med i denne rapport. Dette gjelder f.eks. forhold som:

- Omrøringshastigheter i flokkuleringstanker.
- Oppholdstider i de enkelte prosesser (luftebasseng, miksetank, flokkulering, sedimentering).
- Overflatebelastninger i sedimenteringstanker.

Grunnlagsdata for å vurdere disse forhold finnes i BILAG i denne rapport og i BILAG i /1/.

De hydrauliske forhold bør kartlegges under varierende nedbørsmengder for å bestemme ovennevnte forhold for den mest kritiske vannføring.

#### 7.3 Behovet for driftsassistanseopplegg

Undersøkelsen viser at det er et klart behov for å forbedre driften av de kommunale kloakkrenseanlegg i fylket, noe som også flere av driftsoperatørene har fremhevret under besøkene.

Det mest hensiktsmessige vil trolig være å etablere et driftsassistanseopplegg, der en sentral myndighet betjener alle kloakkrenseanleggene i fylket.

## 8. PROBLEMSTILLINGER VED DRIFT AV KLOAKKRENSEANLEGG

Før innholdet av et driftsassistanseopplegg fastlegges bør alle relevante problemstiller diskuteres med de involverte parter. Det følgende er et forsøk på å definere noen av de saksfelter som kan vurderes innarbeidet i et driftsassistanseopplegg.

### 8.1 Ytre forhold for renseanleggene

- Innsiving av overvann er svært utbredt og det er årsak til flere problemer: økte pumpekostnader, økt kjemikalieforbruk, hydraulisk overbelastning med slamflukt til følge osv. Sanering av kloakksystemer eller bygging av overløpsbyggverk bør vurderes for noen anlegg.
- Industriavløpsvann kan utgjøre en vesentlig del av belastningen på et kloakkrenseanlegg. Fordeling av bidragene fra industri/kommunal kloakk kan bestemmes for å gjøre industribedrifter oppmerksom på sin andel av forurensningstilførsel, slik at den blir motivert til å redusere utslippen gjennom bedre driftsrutiner. Et annet problem med tilførsel av industriavløp er støtbelastning både m.h.t. vannføring og forurensningskonsentrasjoner. Utjevning og bedre fordeling over døgnet er noen løsninger her.
- Kontroll av dimensjonerende tilrenning bør kanskje foretas før noen anlegg, for å se om de er overbelastet.
- Septikslammottak på renseanlegg kan gi store problemer (slik som på VARMBO), og tilfredsstillende løsninger bør finnes på dette.
- Resipientforhold kan tas med i en vurdering av konsesjonsvilkår for enkelte anlegg, enten det er behov for å skjerpe eller lempe på kravene.

### 8.2 Interne forhold på renseanleggene

- Overføringen av kloakkvann til renseanlegget bør gjennomgås. Det tenkes både på nødvendigheten av pumping og pumperutiner. I noen tilfeller (f.eks. BERKÅKMOEN) pumpes kloakkvannet inn på renseanlegget, selv om terrengforholdene virker slik at det må være tilstrekkelig helning til at vannet kan overføres ved selvfall. Pumperutiner bestemmer videre de hydrauliske forhold i anlegget. Avpassing av pumpekapasitet til innkommende kloakkvannmengde er viktig for å gi jevn overføring.
- Forbehandling er en viktig del av ethvert renseanlegg for å sikre stabile forhold i den videre behandling. Hvis forbehandlingen kan foretas før evt. pumpestasjon (slik som på LEIRFALLET) får dette store fordeler i form av reduserte vedlikeholdskostnader på kloakkpumper. Etter driftsoperatørenes utsagn har selvrensende, roterende trommelsiler vært driftssikre og gitt akseptable renseeffekter.

- Prosessvurderinger av den videre vannbehandling i renseanlegget bør foretas for å se om det er behov for ombygging/-modifisering av det eksisterende utstyr. Dette kan både være innføring av andre prosesskombinasjoner eller mindre endringer på anleggene.

Til det sistnevnte hører f.eks. styring av kjemikaliedosering. Som nevnt flere steder i rapporten kan kjemikalietilsetting styres meget enkelt ved samkjøring av doseringspumpe og kloakkpumpe. Dette eliminerer behovet for kontinuerlig vannmengdemålingsutstyr.

- Kontroll av eksisterende prosessutstyr omfatter en rekke forhold: vannmålingsutstyr, kjemikaliedosering, slamkonsentrasjon i luftetank, oppholdstider, overflatebelastninger, osv.

For vannmålingstutstyr er det viktig at kontrollen utføres med kjente vannmengder målt på stedet i anlegget.

For kjemikaliedosering kan det være ønskelig med jartest på avløpsvann i noen av anleggene p.g.a. spesielle forhold (industriavløp, stor innsiving av overvann). Optimal dosering kan også bestemme for ulike grader av overvannsinnsvining, slik at det på anlegget kan benyttes en gradert kjemikaliedosering avhengig av kloakkvannstilførsel.

### **8.3 Drifts- og tilsvnsrutiner**

- Etablering av en felles service-tjeneste, der driftsoperatørene kan henvende seg og få hjelp til å løse driftstekniske problemer er trolig den viktigste forutsetning for å forbedre driften på de kommunale kloakkrenseanlegg.
- Driftsrutiner på hver anlegg bør gjennomgås i fellesskap med driftsoperatør og teknisk etat. Dette bør føre fram til kalibreringsprosedyrer, som demonstreres på anlegget.
- Utarbeidelse av enkle driftsmanualer for hvert anlegg med oppskrifter på vesentlige forhold: optimale kjemikaliedoseringsverdier, kalibrering av måleutstyr, kontroll av forskjellig prosessutstyr osv.
- Vedlikeholdsrutiner for diverse utstyr på hvert anlegg er et naturlig punkt å ta opp i forbidnelse med gjennomgang av driftsrutiner. Et forbedret vedlikeholdsopplegg kan dessuten bli god økonomi for kommunen gjennom reduserte reparasjonskostnader på lengre sikt.
- Vannprøvetaking og -analyser benyttes for å vurdere om konsesjonsvilkårene overholdes. Omfanget av denne kontroll og valg av analyseparametre bør diskuteres nærmere når driftsassistanseopplegget er kommet i gang.

**9. REFERANSER**

/1/: Poul Byskov: KOMMUNALE KLOAKKRENSEANLEGG I SØR-  
TRØNDELAG FYLKE

/2/: Statens forurens- RETNINGSLINJER FOR DIMENSJONERING  
ningstilsyn: AV AVLØPSRENSEANLEGG

B I L A G

FELTMÅLINGER PÅ KLOAKKRENSEANLEGG I  
SØR-TRØNDELAG 1984-1985.

DATO: 84. 11. 30

## MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

MÅLE- STED	MENGDE/TID- måling		OVERLOPS- måling		MÅLT FLOW	VISER- UTSLAG	MERKNAD.
	MENGDE	TID	UTFOR- MING	HØYDE			
VANNMENGDE (UTLOP SE- DIMENTER.)	6 l	3,6 sek			6 m <sup>3</sup> /h	0,1 m <sup>3</sup> /h	

PROVE MERKET:	HYOR ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
Ol i - 11.84	Innlop brønner	STIKK PROVE	
Ol m - 11.84	Utløp sedimentering	—	

Forhold på provetakingsdagen:Vannføring: m<sup>3</sup>/h (stor - normal - liten).

Evt. driftsproblemer:

DATO: 84.11.26

## MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

MÅLE-STED	MENGDE/TID- måling		OVERLOPS- måling		MÅLT FLOW	VISER- UTSLAG	MERKNAD.
	MENGDE	TID	UTFOR- MING	HØYDE			
VANNMENGDE (UTLØP SEDI- MENTERING)	0,10 x 0,30 x 2,70 x 12 stk. ↓ 0,972 m <sup>3</sup>	2 min. + 23 sek			24,5 m <sup>3</sup> /h	35 m <sup>3</sup> /h	Kalibrering usikker p. gr. a. ubilstrekkelig. Ettig i utleirkanal.
KJEMIKALIE- APPARATER						100 %	⇒ 1 tellerskritt à 170 gr. hvert 25. sekund = 144 tellerskritt pr. time
KJEMIKALIE- DOSERING						21 %	Vann mengdelagt. $0,21 \times 144 \times 170 \text{ gr.}$ $= 5.140 \text{ gr/h}$

PROVE MERKET:	HYER ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
02 i - 11 84	Etter sil.	STIKK PROVE	
02 m - 11 84	Utløp sedimentering	—n—	

Forhold på provetakingsdagen:Vannføring:  $35 \text{ m}^3/\text{h}$  (stor - normal - liten).

Evt. driftsproblemer: SKALA READI

DATO: 85.05.15

## MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

MÅLE-STED	MENGDE/TID- måling		OVERLOPS- måling		MÅLT FLOW	VISER- UTSLAG	MERKNAD.
	MENGDE	TID	UTFOR- MING	HØYDE			
VANN-MENGDE	10 l	32 sek			—	100 %	= 150 m³/h
	10 l	25 sek			11,3 m³/h	6 %	= 9 m³/h
					14,4 m³/h	8 %	= 12 m³/h

PROVE MERKET:	HYER ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
03 i - 05 85	Innlop for vist	STIKK PROVE	
03 u - 05 85	Utløp sedimentasj	— u —	

Forhold på provetakingsdagen:

Vannføring: m³/h (stor - normal - liten).

Evt. driftsproblemer:

DATO: 85. 11. 20

## MÅLINGER - ANALYSER - PRØVETAKING

MÅLE-STED	MENGDE/TID-måling		OVERLOPS-måling		MÅLT FLOW	VISER-UTSLAG	MERKNAD.
	MENGDE	TID	UTFORMING	HØYDE			
LÅFTE-TANK							SLAMVOLYM = 320 ml/l
VANNMENGE	11,1	4,1 sek			9,7 m <sup>3</sup> /h	6,0 m <sup>3</sup> /h	
KEMIKALIE-DOSERING							Oppgis stik: 50kg utblands i 275 l dosering ~ 18%
KEMIKALIE-DOSERING	13 ml	17,2 sek.			2,72 l/h		Automatisk styrte dosering
	10 ml	15,0 sek			2,40 l/h	6 m <sup>3</sup> /h	

PROVE MERKET:	HYER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
05i - 11.85	topp sed.	STIKKPROVE	
05n - 11.85	uttopp sedimentring	—	

Forhold på prøvetakingsdagen:Vannføring: m<sup>3</sup>/h (stor - normal - liten)?

Evt. driftsproblemer:

DATO: 85. 11. 21

## MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

MÅLE- STED	MENGE/TID- måling		OVERLOPS- måling		MÅLT FLOW	VISER- UTSLAG	MERKNAD.
	MENGE	TID	UTFOR- MING	HØYDE			
LUFTE- TANK							SLAMVOLYM = 650 ml/l
VANN- MENGE	3,0 l	3,7 sek			2,9 m <sup>3</sup> /h	13,5 m <sup>3</sup>	
	8,5 l	6,1 sek			5,0 --		
KHEMIKALIE- LØSNING							50 kg i 275 l vann løsning ~ 18%
KHEMIKALIE- DOSERING	11,5 ml	28,0 sek			1,48 l/h	hastighet slag	Nennidtl fast dose- ring.
	11,0 ml	29,5 sek			1,34 l/h	60% / 60%	

PROVE MERKET:	HVOR ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
06i - 11 85	Innlop sil	STIKKPROVE	
06ii - 11 85	Utløp sedimentering	--	

Forhold på provetakingsdagen:Vannføring: m<sup>3</sup>/h (stor - normal - Liten).

Evt. driftsproblemer:

DATO: 85. 11. 21

## MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

MÅLE-STED	MENGDE/TID-	OVERLOPS-måling	MÅLT		VISER-UTSLAG	MERKNAD.
	MENGDE	TID	UTFORMING	HØYDE	FLOW	
LUFTEANK						SLAM VOLUM = 900 ml
VANNMENGDE	11 l	2,5 sek			15,8 m <sup>3</sup> /h	10 m <sup>3</sup> /h
KJEMIKALIE-DOSERING						50 kg utblømels i stamp: VOL 400 l 90 cm 75 cm
KJEMIKALIE-DOSERING	14 ml	19,6 sek			2,57 l/h	

PROVE MERKET:	HVOR ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
07 i - 11.85	Innslag etter sil	STIKKPROVE	
07 m - 11.85	Utløp sedimentering	—	

Forhold på provetakingsdagen:Vannføring: 10 m<sup>3</sup>/h (stor-normal-liten).

Evt. driftsproblemer: SKALAVERO.

DATO: 85.11.20

# MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

PROVE MERKET:	HVOR ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
08 i - 11 85	Innlop driftstank	STIKK PROVE	
08 m - 11 85	Utløp sedimentering	— n —	

## Forhold på prøvetakingsdagen:

Vannføring:  $m^3/h$  (stor-normal-liten).

## Evt. driftsproblemer:

DATO: 85. 11. 21

## MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

PROVE MERKET:	HVOR ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
09 x - M 85	Ved sif	STIKK PROVE	
09 m - M 85	Utløp sedimentering	—n—	

## Forhold på prøvetakingsdagen:

Vannføring:  $m^3/h$  (stor-normal-liten).

### Evt. driftsproblemer:

DATO: 85.11.21

## MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

MÅLE-STED	MENGE/TID- måling		OVERLOPS- måling		MÅLT FLOW	VISER- UTSLAG	MERKNAD.
	MENGDE	TID	UTFOR- MING	HØYDE			
VANNMENG- -DE	11 l	1,9 sek			20,8 $\text{m}^3/\text{h}$	{ 22 $\text{m}^3/\text{h}$	
KJEMIKALI- ELOSERING	11 l	2,0 sek			19,8 -		
KJEMIKALIE- DOSERING	14 ml	30 sek			1,68 $\text{l}/\text{h}$		Mannell dosering. <u>Fast innstilling.</u>
SLAMICKØN							450 $\text{ml}/\text{l}$ i Luftetank

PROVE MERKET:	HVOR ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
10 i - 11 85	innløp ved sil	stikk	
10 n - 11 85	utløp sedimentering	stikk	

Forhold på provetakingsdagen:Vannføring:  $16 \text{ m}^3/\text{h}$  (stor-normal-liten).

Evt. driftsproblemer:

DATO: 85.05.15

## MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

MÅLE-STED	MENGE/TID-måling		OVERLOPS-måling		MÅLT FLOW	VISER-UTSLAG	MERKNAD.
	MENGDE	TID	UTFORMING	HØYDE			
VANNMENGE (TILLOP)	$\frac{1}{2}(1,4+2,2)$ • 0,8 x 1,5 $= 2,16 \text{ m}^3$	3 min. + 41 sek.	.	.	$35,2 \text{ m}^3/\text{h}$	.	PUMPERAMM:
PUMPE-KARAKTERISTIK (Gammel)	$2,16 \text{ m}^3$ + $35,2 \text{ m}^3$ (5 min + 38,4 sek.)	5 min + 38,4 sek.	.	.	$58,2 \text{ m}^3/\text{h}$	$46 \text{ m}^3/\text{h}$	SNIT: PLAN: 1,40
KJ. DOS. I	57,60 gr	60 sek	.	.	$3,456 \text{ kg}/\text{h}$	$40 \text{ m}^3/\text{h}$	
KJ. DOS. II	15,75 gr	60 sek	.	.	$0,945 \text{ kg}/\text{h}$	$23 \text{ m}^3/\text{h}$	
FLOKKULER, I	1.0 mdr.	?	.	.	.	.	
II	1.0 mdr.	126 sek	.	.	.	.	
III	1.0 mdr.	16,6 sek	.	.	.	.	

PROVE MERKET:	HYER ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
12 i - 05 85	Ved rist	STIKK PROVE	
12 m - 05 85	Utløp sedimentering	—	

Forhold på provetakingsdagen:

Vannføring:  $40 \text{ m}^3/\text{h}$  (stor - normal - liten).

Evt. driftsproblemer:

DATO: 84. 11. 30

## MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

MÅLE-STED	MENGDE/TID-MÅLING		OVERLOPS-MÅLING		MÅLT FLOW	VISER-UTSLAG	MERKNAD.
	MENGDE	TID	UTFORMING	HØYDE			
VANN-MENGDE					IMBEN	80-90 ml/l	Bra mulighet for kalibrering på stedet.
KJEMIKALIE-LØSNING							"FERRIICLOR" ~ 18 %
KJEMIKALIE-DOSERING	57 ml	23 sek			8,922 l/h		
LUFTE-TANK							SLAMVOLUM = 500 ml/l

PROVE MERKET:	HYER ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
14i - 11.84	Innslap til biffetank	STIKK PROVE	
14m - 11.84	Utløp flotasjon	— —	

Forhold på provetakingsdagen:Vannføring:  $85 \text{ m}^3/\text{h}$  (stor-normal-liten).

Evt. driftsproblemer:

DATO: 84. 11. 29

## MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

MÅLE-STED	MENGDE/TID-måling		OVERLOPS-måling		MÅLT FLOW	VISER-UTSLAG	MERKNAD.
	MENGDE	TID	UTFORMING	HØYDE			
VANNFØR. i BIOFILTRER							
1. Sprøder	7 l	3,3 s			7,6 $m^3/h$		
2. - -	6 l	2,5 s			8,6 -		
3. - -	5 l	2,0 s			9,0 -		
4. - -	5 l	2,5 s			7,2 -		
					<u>32,4 <math>m^3/h</math></u>		
UTLOP SEDIMENTER	8½ l	3,4 s			9 $m^3/h$		
KJEMIKALIE DOSERING 6							50 kg i 250 liter
KJEMIKALIE DOSERING 6	16,5 ml	4,6 s			12,9 $l/h$		
	23,0 ml	6,5 s			12,7 -		

PROVE MERKET:	HYER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
15 m - M 84	1m opp vist	stikk-prove	
15 m - M 84	utlop sedimentasj	stikk-prove	

Forhold på provetakingsdagen:Vannføring:  $m^3/h$  (stor-normal-liten).

Evt. driftsproblemer: 2 sprøder i biofiltri før stillt.

DATO: 84.11.29

# MALINGER - ANALYSER - PROVETAKING

PROBE MERKET:	HVOR ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
16 i - M 84	Ved Rist	Stikkprobe	
16 m - M 84	uttop sedimentering	Stikkprobe	

### Forhold på prøvetakingsdagen:

Vannföring:  $m^3/h$  (stor-normal-liten).

Evt. driftsproblemer: Variasjon i hengsintstyrke i nesten al  
kjennskalig datering mikkje

DATO: 84.12. ?

# MÄLINGER - ANALYSER - PROVETAKNING

PROVE MERKET:	HVOR ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
K 17 i - 12.84	Kommunal blokk (Rist)	STIKK PROVE	
M 17 i - 12.84	Meliorasjon (Rist)	—	
F 17 i - 12.84	Fellesrenn (manglende bortader)	—	
17 n - 12.84	Utløp sedimentering	—	

## Forhold på prøvetakingsdagen:

Vannføring:  $m^3/h$  (stor - normal - liten).

## Evt. driftsproblemer:

DATO: 85.05.07

# MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

## Forhold på prøvetakingsdagen:

Vannføring:  $m^3/h$  (stor-normal-liten). ?

## Evt. driftsproblemer:

DATO: 85. 05. 07

## MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

MÅLE-STED	MENGDE/TID-måling		OVERLOPS-måling		MÅLT FLOW	VISER-UTSLAG	MERKNAD.
	MENGDE	TID	UTFORMING	HØYDE			
VANN-MENGDE	5,0 l	11,9 s			1,5 $m^3/h$		
	6,2 l	17,0 s			1,3 $m^3/h$	2,9 $m^3/h$	
BIGRØTER-HASTIGHET							1 omdr. = 45 sek.
KJEMIKALIE-DOSERING	17,248 gr.	9,3 s			6,677 $kg/h$	100 %	Full hjør manuell?
	4,808 gr.	60,8 s			0,285 $kg/h$	4 %	Automatisk dosering ved $\sim 1,4 \ m^3/h$ (Q).
FLØRKÜLER.							
1. TRIAN.	1 omdr.	12 s					
2. TRIAN.	1 omdr.	23,2 s					

PROVE MERKT:	HYER ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
19 i - 05 85	Fer sil	STIKK PROVE	
19 m - 05 85	Utløp sedimentering	— " —	

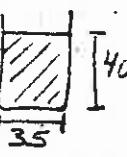
Forhold på provetakingsdagen:

Vannføring:  $2,8 \ m^3/h$  (stor-normal-liten).

Evt. driftsproblemer: skikverdi

DATO: 84.11.26

## MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

MÅLE-STED	MENGDE/TID-måling		OVERLOPS-måling		MÅLT FLOW	VISER-UTSLAG	MERKNAD
	MENGDE	TID	UTFORMING	HØYDE			
VANNMENGDE (UTLOPSRÅM FOR SAND- FILTRER)	9 l	18 sek			1,8 m <sup>3</sup> /h		Ingen vannmengde- målingsinstityr på anlegget
KJEMIKALIE- LØSNING							10 kg aluminiumsalfor blandes, bøtts:  vn 39 liter
KJEMIKALIE- DOSENRING	4,35 ml	105 sek (usikker)			1,63 l/h	2,5 l/h	Pumpeinnstilling

PROVE MERKET:	HVOR ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
20 u - 11 84	Overlopskasse ved inntap	STIKKPROVE	
20 u - 11 84	utlop sedimentering	—	

Forhold på provetakingsdagen:

Vannføring: m<sup>3</sup>/h (stor - normal - liten).

Evt. driftsproblemer:

DATO: 84.11.27

## MÅLINGER - ANALYSER - PROVETAKING

MÅLE-STED	MENGDE/TID- måling		OVERLOPS- måling		MÅLT FLOW	VISER- UTSLAG	MERKNAD.
	MENGDE	TID	UTFORMING	HØYDE			
VANNFØRING	0,10 x 0,22 x 20 = 0,44 m <sup>3</sup>	988 sek.			16,0 m <sup>3</sup> /h	15,5 m <sup>3</sup> /h	7,3 l/sok
KHEMIKALIE- LESNING							4 sekker à 50 kg i 1000 l vann $\Rightarrow$ 20% lesning.
KHEMIKALIE- DOSERING	25 ml	19 sek.			4,737 l/h		
FICKKLIERING							
1. Trinn	1 cm dyr.	14 sek.					
2. Trinn	1 cm dyr.	36 sek.					

PROVE MERKT:	HYER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
21.11.84	Innslip før sif.	STIKK PROVE	
21.11.84	Utløp sedimentering.	—	

Forhold på provetakingsdagen:Vannføring: m<sup>3</sup>/h (stor - normal - liten).

Evt. driftsproblemer: Innleggsmaskin virker lite forvanset.

DATO: 84. 11. 27

## MÅLINGER - ANALYSER - PRØVETAKING

MÅLE-STED	MENGDE/TID-MÅLING		OVERLØPS-MÅLING		MÅLT FLOW	VISER-UTSLAG	MERKNAD.
	MENGDE	TID	UTFORMING	HØYDE			
VANN MENGDE	1,30 x 1,50 x 0,065 = 0,161 m <sup>3</sup>	2 min. + 307 sek			3,84 m <sup>3</sup> /h		KLOAKK PUNKTENS KAROTERISTIKK.
KJEMIKALIE LØSNING.							50 kg ntolkades i stamp: Volum ~ 308 l Løsnings ~ 16 %
KJEMIKALIE- DOSER. m6.	8,5 ml	60 sek			0,51 l/h		Fast innstilling, kon- tinuerlig dosering uten hengig av vannføring.
LIFTEANK							SLAM VOLUM = 800 ml/l

PROVE MERKET:	HVOR ER PROVEN TATT	STIKK-/BLANDPROVE	ANALYSER
22 i - 11 84	Innleip sandfang	STIKK PROVE	
22 u - 11 84	Utløp sedimentering	—n—	

Forhold på prøvetakingsdagen:Vannføring: m<sup>3</sup>/h (stor - normal - liten).

Evt. driftsproblemer: 1. Blåsbkjørning detektet