

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

PRA 2.10

O – 52/75

Driftsundersøkelse av renseanlegg  
i  
Hordaland

25. februar 1976

*Siv.ing Arild S. Eikum, Ph.D.*

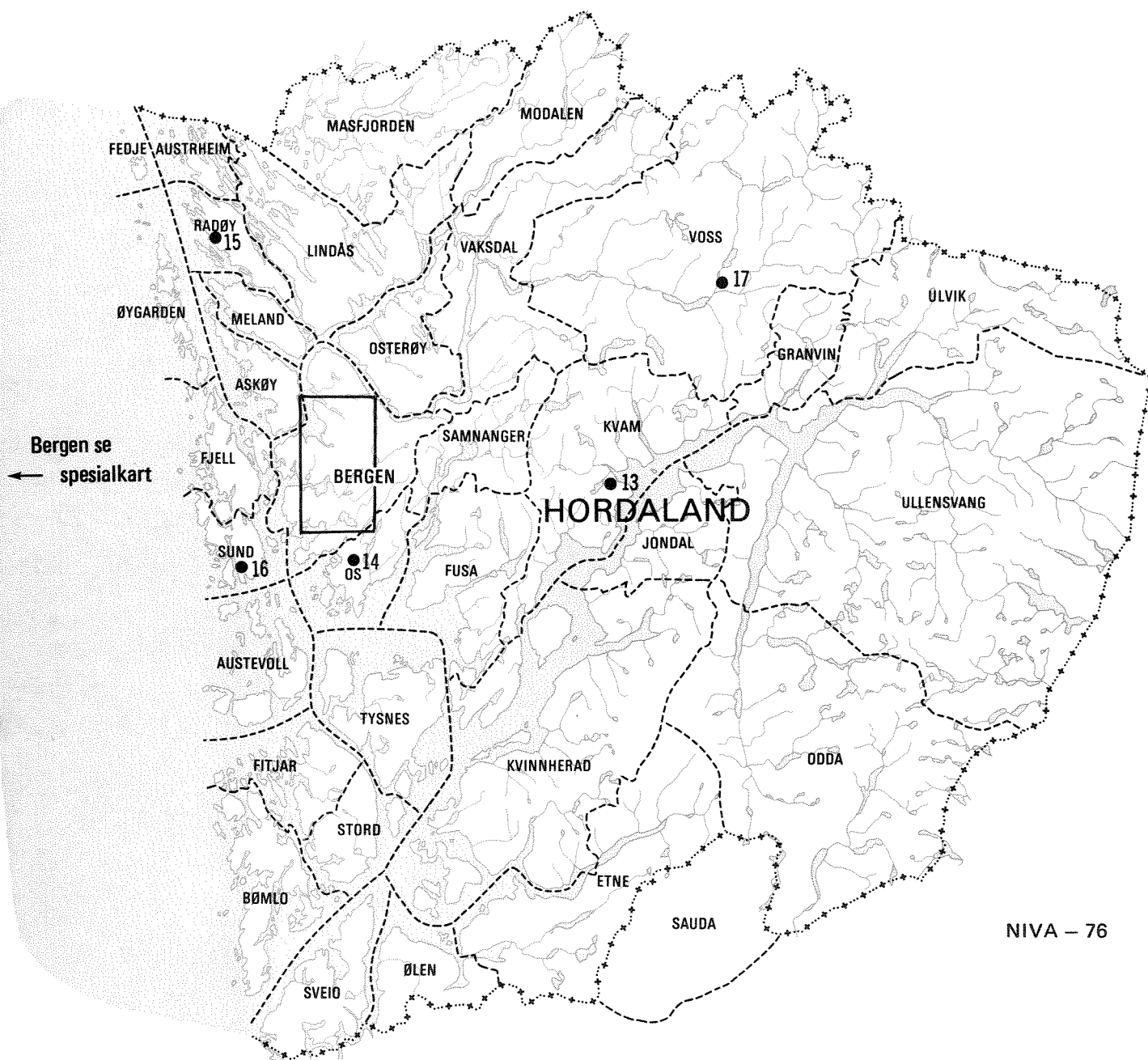
*Siv.ing. Bjarne Paulsrud*

*Ingeniør Arne Lundar*

*Instituttssjef Kjell Baalsrud*

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side:
OVERSIKT OVER RENSEANLEGG I HORDALAND	3
INNLEDNING	4
MÅLEMETODER OG -UTSTYR	5
AGAS RENSEANLEGG	BERGEN 6
EIKEVIKEN RENSEANLEGG	"- 8
HAUKELANDS RENSEANLEGG	"- 10
HELLEN RENSEANLEGG	"- 12
KALAND SKOLES RENSEANLEGG	"- 14
KROHNÅSEN RENSEANLEGG	"- 17
LONDALEN RENSEANLEGG	"- 19
RÅ RENSEANLEGG	"- 22
SMØRÅSBEKKEN RENSEANLEGG	"- 25
SØILENS RENSEANLEGG	"- 28
VALLE - HATLESTAD RENSEANLEGG	"- 30
ØVSTTUN RENSEANLEGG	"- 33
FRAMNES FOLKEHØGSKOLES RENSEANLEGG	KVAM 36
ULVEN LEIR RENSEANLEGG	OS 39
MANGER RENSEANLEGG	RADØY 42
STRANDA SKOLES RENSEANLEGG	SUND 45
BØMOEN RENSEANLEGG	VOSS 48



NIVA - 76

## RENSEANLEGG I HORDALAND



- 1 Aga
- 2 Eikeviken
- 3 Haukeland
- 4 Hellen
- 5 Kaland skole
- 6 Krohnåsen
- 7 Londalen
- 8 Rå
- 9 Smøråsbekken
- 10 Søylen
- 11 Valle-Hatlestad
- 12 Øvsttun
- 13 Framnes folkehøgskole
- 14 Ulven leir
- 15 Manger
- 16 Stranda skole
- 17 Bømoen

Kartgrunnlag: Basiskart 1:1 mill.  
med tillatelse fra NGO.

## INNLEDNING

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har fått i oppdrag av PRA-komiteen og Miljøverndepartementet å foreta en driftsundersøkelse av samtlige kloakkrenseanlegg i Norge. Undersøkelsen utføres fylkesvis og har til hovedhensikt å fremskaffe en driftsstatus over anleggene i hvert fylke, samtidig som det gis råd og veiledning for utbedring av uheldige driftsforhold.

Opplegget for undersøkelsen er basert på relativt kortvarige besøk på anleggene med bl.a. uttak av stikkprøver på innløps- og utløpsvann. Analyseresultatene må derfor ikke brukes til å beregne prosentrenseeffekt gjennom anlegget. Kvaliteten på utløpsvannet sammen med de øvrige måleresultater fra anlegget, gir imidlertid et godt grunnlag for vurdering av anleggets effektivitet.

## MÅLEMETODER OG -UTSTYR

Det gis her en kort beskrivelse av det feltutstyr som er brukt ved undersøkelserne. Øvrige analyser er utført etter de vanlige metoder som benyttes ved NIVA's rutinelaboratorium.

### Sedimenterbart stoff

Bestemt etter  $\frac{1}{2}$  times sedimentering i et standard Imhoff beger (konisk form).

### Slamvolum

Det er brukt 1 liters målesylindere av høy type (total høyde 42 cm, ytre diameter 6,5 cm). Slamvolumet er avlest etter  $\frac{1}{2}$  times henstand.

### pH

Bestemt ved hjelp av pH-meter, type Radiometer (modell 29).

### Oksygeninnhold

Bestemt ved hjelp av oksygenmeter, type YSI (modell 57).

### Oksygenopptak

Det ble brukt oksygenmeter, 200 ml erlenmeyer kolbe, magnetrører samt en skriver (type Houston Instruments Omniscrite) for kontinuerlig utskrift av endringen i oksygeninnhold i en innelukket slamprøve med tiden. Oksygenopptak bestemmes som oksygenforbruk pr. tidsenhet.

### Mikroskopering

Det er benyttet et Leitz Dialux mikroskop (125-500 x forstørrelse) ved mikroskopering av aktivt slam.

### Støy

Det er brukt en lydnivåmåler, type General Radio 1565-C, med lydnivå-kalibrator GR 1567.



## VURDERING - KONKLUSJON

Denne anleggstype er basert på diskontinuerlig drift hvor den samme tanken fungerer både som luftetank og sedimenteringstank. Den normale døgnsyklus med perioder for lufting, sedimentering og utpumping av rensset vann styres av et tid-ur. Anleggene er nedgravet i bakken, og det er vanligvis ikke mulig å ta prøver av innløps- og utløpsvann.

Dette renseanlegget er bygget i tilknytning til et lagerområde med en del anleggsbrakker. Prøvene som ble tatt i luftetanken, viste et meget høyt slaminnhold (suspendert stoff = 11285 mg/l; slamvolum 980 ml/l). Oksygeninnholdet er også lavt (1,0 mg O<sub>2</sub>/l). Årsaken er at det ikke har vært tatt ut slam fra anlegget siden det ble satt i drift i 1971. Dette må nå gjøres, for siden slammet ikke sedimenterer nevneverdig, vil det følge med mye aktivt slam ut av anlegget hver gang pumpen kobles inn etter endt sedimenteringsperiode.

Renseanlegget var tydeligvis dårlig forankret og hadde delvis flytt opp av bakken (se bilde nedenfor). Det er for øvrig svært viktig at også anlegg av denne type har regelmessig driftstilsyn for i det minste å kontrollere at vifte og automatikk fungerer, og om det må tømmes slam.

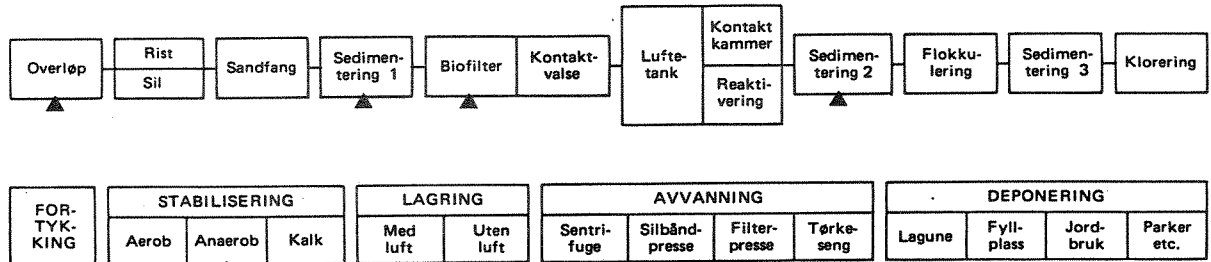
Renseanlegget var for dårlig forankret.



# EIKEVIKEN RENSEANLEGG

Anleggets navn	Eikeviken	Anleggstype	Mekanisk-biologisk (biologisk filter)	Dato	9.10.75
Anleggets eier	Bergen kommune	Dim. belastning (personer)	1200	Undersøkt av	Paulsrud
Kommune	Bergen	Driftsoperatør(er)	Finn Krydsby	Utslipssted	Byfjorden
Fylke	Hordaland	Driftsoperatørkurs	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>		

## FLYTESKJEMA



TEGNFORKLARING: Angir de enheter som finnes på anlegget  
 Angir doseringspunkt og kjemikalietype

## ANLEGGSDIAGNOSE

	I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden
1 Regnvannsoverløp			15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane		
2 Rist m/utstyr			16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskinelt utstyr		
3 Sandfang m/utstyr			17 Kjemikalieinnblanding			31		
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32		
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33		
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam			34		
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »			35		
8 Omrøring luftetank			22 Slampumpe »			36		
9 Luftere/blåsemaskiner			23 Vannføringsmåling			37		
10 Luftmengder			24 Kloreringsutstyr			38		
11 Overløpsrenne sed. 2			25 Spylevann for renhold			39		
12 Flyteslam »			26 Vask m/varmt vann			40		
13 Slamskrape etc. »			27 Rekkverk, sikringsutstyr			41		
14 Returslamføring »			28 Støy			42		

## DRIFTSUTSTYR

	Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes
43 Driftsinstruks				48 Rake				53			
44 Driftsskjema				49 Hov				54			
45 Termometer				50 Siktedypskive				55			
46 Målesylinder				51 Oksygen meter				56			
47 Imhoffbeger				52 pH-meter				57			

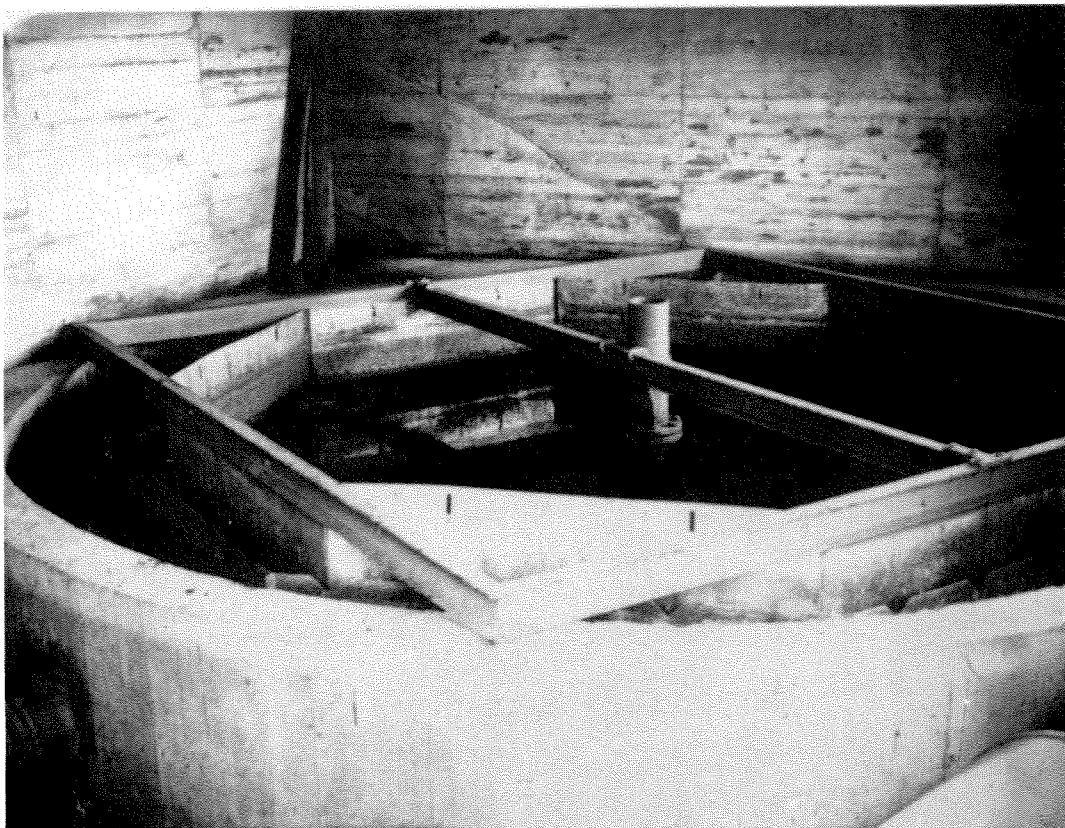
## VURDERING - KONKLUSJON

Det var ikke nødvendig med noen driftsundersøkelse her, da det viste seg at avløpsvannet hadde vært ledet utenom anlegget siden 1971. Dette går nå urensset ut på dypt vann i Byfjorden.





Eikeviken renseanlegg.



Dette sedimenteringsbassenget har stått tomt siden 1971



## VURDERING - KONKLUSJON

Denne anleggstypen er basert på diskontinuerlig drift hvor den samme tanken fungerer både som luftetank og sedimenteringstank. Den normale døgnsyklus med perioder for lufting, sedimentering og utpumping av rensset vann styres av et tid-ur. Anleggene er nedgravet i bakken, og det er vanligvis ikke mulig å ta ut prøver av innløps- og utløpsvann.

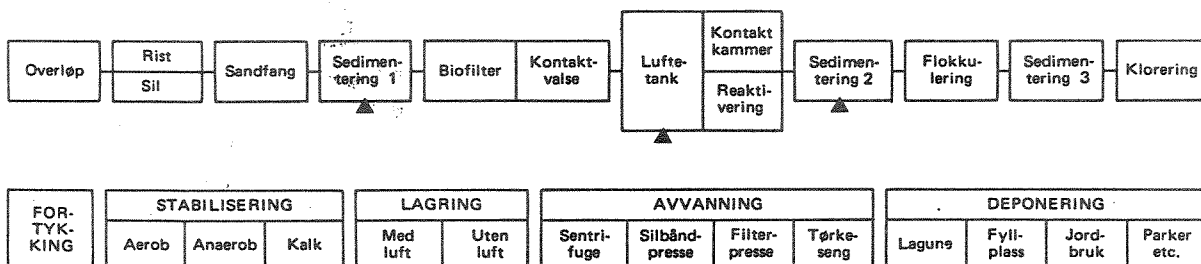
Dette anlegg var blitt tømt fullstendig for slam kort tid før vårt besøk, og prøvene fra luftetanken viser at det ikke hadde bygget seg opp nytt aktivt slam ennå (suspendert stoff = 318 mg/l). Følgelig foregikk det heller ingen biologisk rensing av avløpsvannet. Det lave oksygeninnholdet (1,3 mg O<sub>2</sub>/l) skyldes at luftinntaket for viften var blitt tettet igjen p.g.a. lukt fra anlegget om sommeren.

Ved tømning av slam i fremtiden bør en la det være igjen endel slam i tanken (ca. 1/3 av volumet) slik at den biologiske prosessen kommer raskere i gang igjen. Fullstendig rengjøring vil imidlertid være aktuelt når det har samlet seg mye tyngre materiale på bunnen av tanken. Luftinntaket for viften må åpnes igjen slik at man får tilstrekkelig lufttilførsel for den biologiske rensingen. Det er for øvrig svært viktig at også anlegg av denne type har regelmessig driftstilsyn for i det minste å kontrollere at vifte og automatikk fungerer, og om det er behov for slamtømming.

# HELLEN RENSEANLEGG

Anleggets navn	Hellen	Anleggstype	Mekanisk-biologisk	Dato	9.10.75
Anleggets eier	Bergen kommune	Dim. belastning (personer)	1100	Undersøkt av	Eikum/Paulsrud
Kommune	Bergen	Driftoperatør(er)	Finn Krydsby	Utslippssted	Byfjorden
Fylke	Hordaland	Driftoperatørkurs	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>		

## FLYTESKJEMA



### TEGNFORKLARING:



Angir de enheter som finnes på anlegget  
Angir doseringspunkt og kjemikalietype

## ANLEGGSDIAGNOSE

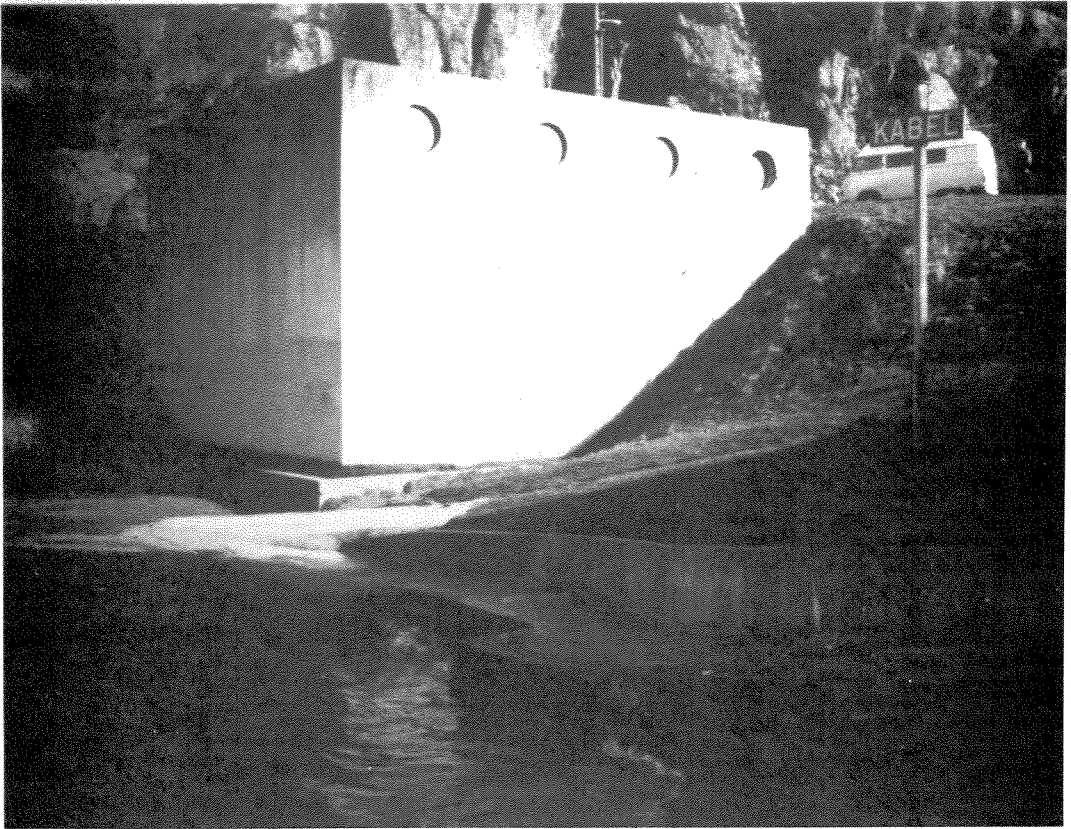
Nr	Beskrivelse	I orden		Ikke i orden		Nr	Beskrivelse	I orden		Ikke i orden	
		I	Ikke	I	Ikke			I	Ikke	I	Ikke
1	Regnvannsoverløp					15	Pumping oversk.slam sed. 2				
2	Rist m/utstyr					16	Kjemikaliedosering				
3	Sandfang m/utstyr					17	Kjemikalieinnblanding				
4	Overløpsrenne sed. 1					18	Flokkulering				
5	Flyteslam »					19	Overløpsrenne sed. 3				
6	Slamskrape etc. »					20	Flyteslam »				
7	Slampumpe »					21	Slamskrape, etc. »				
8	Omrøring luftetank					22	Slampumpe »				
9	Luftere/blåsemaskiner					23	Vannføringsmåling				
10	Luftmengder					24	Kloreringsutstyr				
11	Overløpsrenne sed. 2					25	Spylevann for renhold				
12	Flyteslam »					26	Vask m/varmt vann				
13	Slamskrape etc. »					27	Rekkverk, sikringsutstyr				
14	Returslamføring »					28	Støy				
29						29	Korrosjon, rekkv., gangbane				
30						30	Korrosjon, maskinelt utstyr				
31						31					
32						32					
33						33					
34						34					
35						35					
36						36					
37						37					
38						38					
39						39					
40						40					
41						41					
42						42					

## DRIFTSUTSTYR

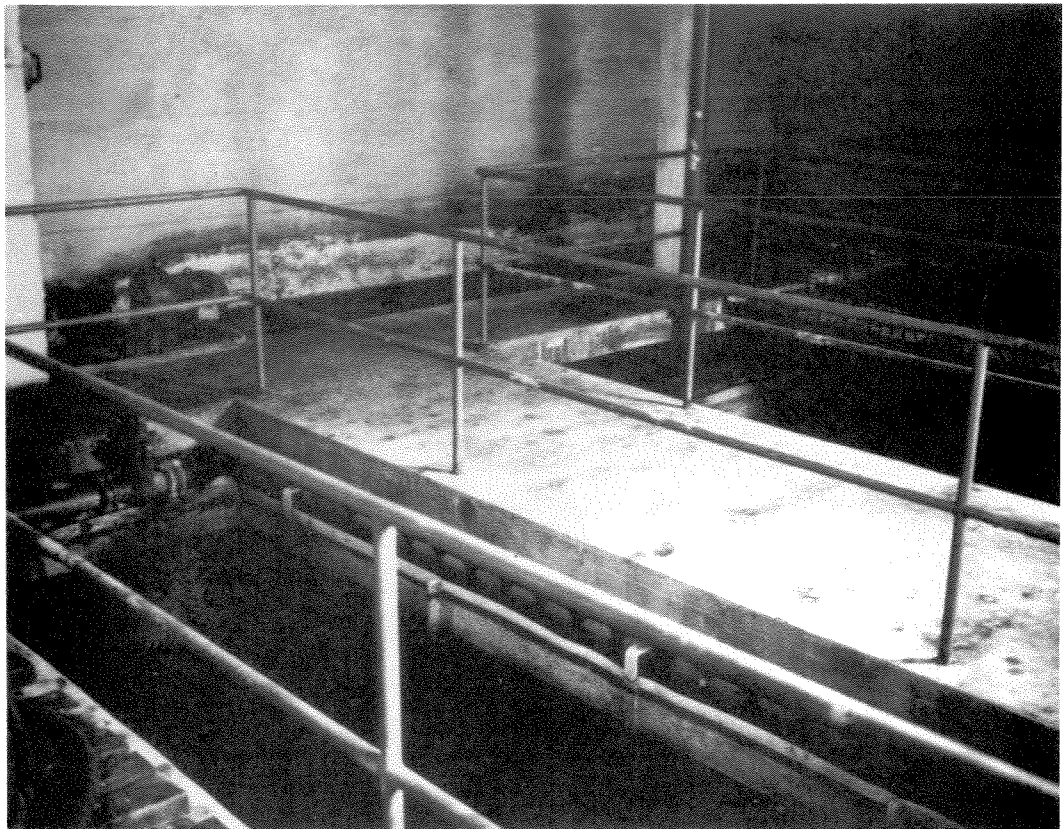
Nr	Beskrivelse	Ja			Nei			Bør skaffes			Nr	Beskrivelse	Ja			Nei			Bør skaffes		
		I	Ikke	Bør	I	Ikke	Bør	I	Ikke	Bør			I	Ikke	Bør	I	Ikke	Bør			
43	Driftsinstruks									48	Reke										
44	Driftskjema									49	Hov										
45	Termometer									50	Siktedypskive										
46	Målesylinder									51	Oksygen meter										
47	Imhoffbeger									52	pH - meter										
53										53											
54										54											
55										55											
56										56											
57										57											

## VURDERING - KONKLUSJON

Det var ikke nødvendig med noen driftsundersøkelse her, da det viste seg at avløpsvannet hadde vært ledet utenom anlegget siden 1972-73. Dette går nå urensset ut på ca. 30 m dyp i Byfjorden.



Hellen renseanlegg ligger ved en av Bergens badeplasser.



Bassengene har stått tomme for vann siden 1972-73.



ANLEGGSDIAGNOSE									
	i orden			i orden			i orden		
	i	ikke		i	ikke		i	ikke	
1 Regnvannsoverløp			15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane			
2 Rist m/utstyr		●	16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskinelt utstyr			●
3 Sandfang m/utstyr			17 Kjemikalieinnblanding			31			
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32			
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33			
6 Slamskråpe etc. »			20 Flyteslam »			34			
7 Slampumpe »			21 Slamskråpe, etc. »			35			
8 Omrøring luftetank	●		22 Slampumpe »			36			
9 Luftere/blåsemaskiner	●		23 Vannføringsmåling	●		37			
10 Luftmengder	●		24 Kloreringsutstyr			38			
11 Overløpsrenne sed. 2		●	25 Spylevann for renhold	●		39			
12 Flyteslam »		●	26 Vask m/varmt vann		●	40			
13 Slamskråpe etc. »			27 Rekkverk, sikringsutstyr		●	41			
14 Returslamføring »	●	NB!	28 Støy			42			

DRIFTSUTSTYR											
	Ja				Ja				Ja		
		Nei	Bør skaffes			Nei	Bør skaffes			Nei	Bør skaffes
43 Driftsinstruks	●			48 Rake		●		53			
44 Driftsskjema	●			49 Hov		●	●	54			
45 Termometer	●			50 Siktedypskive	●			55			
46 Målesylinder	●			51 Oksygen meter		●		56			
47 Imhoffbeger		●	●	52 pH-meter		●		57			

KOMMENTARER									
<p>Pkt. 2: Ingen rist på anlegget. Pkt. 11: Overløpsrenne trekker ikke jevnt av i sedimenteringstanken. Det kommer også noe luft opp i sedimenteringstanken slik at det oppstår turbulens. Pkt. 12: Flyteslamavdrag er uheldig konstruert. Det dras av altfor store vannmengder fra sedimenteringstankens overflate. Pkt. 14: Anlegget er utstyrt med en form for spalteretur. Det er ikke slam i anlegget slik at man kan ikke se hvor vidt den virker tilfredsstillende. Pkt. 26: Det bør installeres vask med varmt vann på anlegget. Pkt. 27: Ikke rekkverk langs gangbaner. Sedimenteringsbasseng rett innenfor døren.</p>									

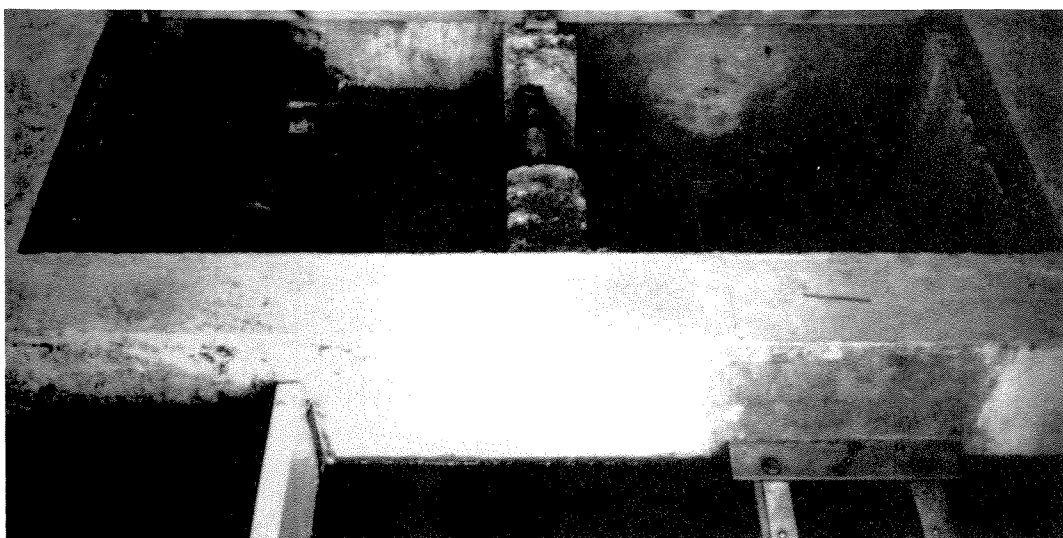
### VURDERING - KONKLUSJON

Prøvene fra luftetanken viser at det ikke fantes biologisk slam der (suspendert stoff = 273 mg/l). I henhold til drifts-skjemaene hadde det for øvrig aldri vært slam i anlegget, og følgelig har det heller ikke foregått noen biologisk rensing av avløpsvannet.

De høye verdier for organisk stoff i innløpsvannet (KOF = 800 mg O<sub>2</sub>/l, BOF<sub>7</sub> = 470 mg O<sub>2</sub>/l) er høyst sannsynlig et resultat av stikkprøvetakingen. Prøven ble tatt mens det var fri-minutt på skolen, og det er mye som tyder på at den var lite representativ. Avløpsvann fra skoler uten internat inneholder erfaringsmessig veldig lite organisk stoff (p.g.a. dusjer, urinaler etc.), slik at det kan være vanskelig å få i gang og opprettholde en biologisk prosess. Dette er muligens også her årsaken til at man aldri har klart å bygge opp aktivt slam i anlegget.



Kaland skoles renseanlegg.



Innløps- og utløpskum.



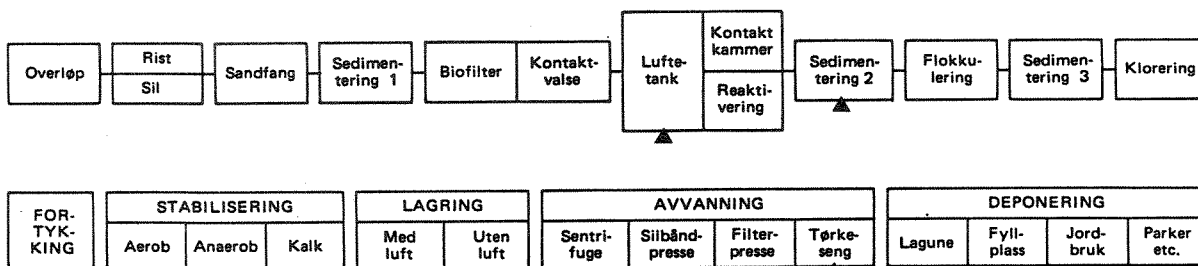
Luftetank (til høyre) og sedimenteringstank (til venstre).



# KROHNÅSEN RENSEANLEGG

Anleggets navn	Krohnåsen	Anleggstype	Biologisk	Dato	9.10.75
Anleggets eier	Bergen kommune	Dim. belastning (personer)	300	Eikum/Paulsrud	Undersøkt av
Kommune	Bergen	Driftsoperatør(er)	Johannesen/Eriksen		Utslippssted
Fylke	Hordaland	Driftsoperatørkurs	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>		Apeltunvann

## FLYTESKJEMA



TEGNFORKLARING: ▲ Angir de enheter som finnes på anlegget  
 (A) Angir doseringspunkt og kjemikalietype

## ANLEGGSDIAGNOSE

	i orden			i orden			i orden	
	●	○		●	○		●	○
1 Regnvannsoverløp			15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv. gangbane	●	
2 Rist m/utstyr		●	16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskinelt utstyr	●	
3 Sandfang m/utstyr			17 Kjemikalieinnblanding			31		
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32		
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33		
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam »			34		
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »			35		
8 Omrøring luftetank	●		22 Slampumpe »			36		
9 Luftere/blåsemaskiner	●		23 Vannføringsmåling		●	37		
10 Luftmengder			24 Kloreringsutstyr			38		
11 Overløpsrenne sed. 2		●	25 Spylevann for renhold	●		39		
12 Flyteslam »		●	26 Vask m/varmt vann		●	40		
13 Slamskrape etc. »			27 Rekkverk, sikringsutstyr	●		41		
14 Returslamføring »		●	28 Støy			42		

## DRIFTSUTSTYR

	Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes
	●	○	○		●	○	○		●	○	○
43 Driftsinstruks		●	●	48 Rake	●			53			
44 Driftsskjema	●			49 Hov	●			54			
45 Termometer	●			50 Siktedypskive	●			55			
46 Målesylinder	●			51 Oksygen meter		●		56			
47 Imhoffbeger		●	●	52 pH - meter		●		57			

## KOMMENTARER

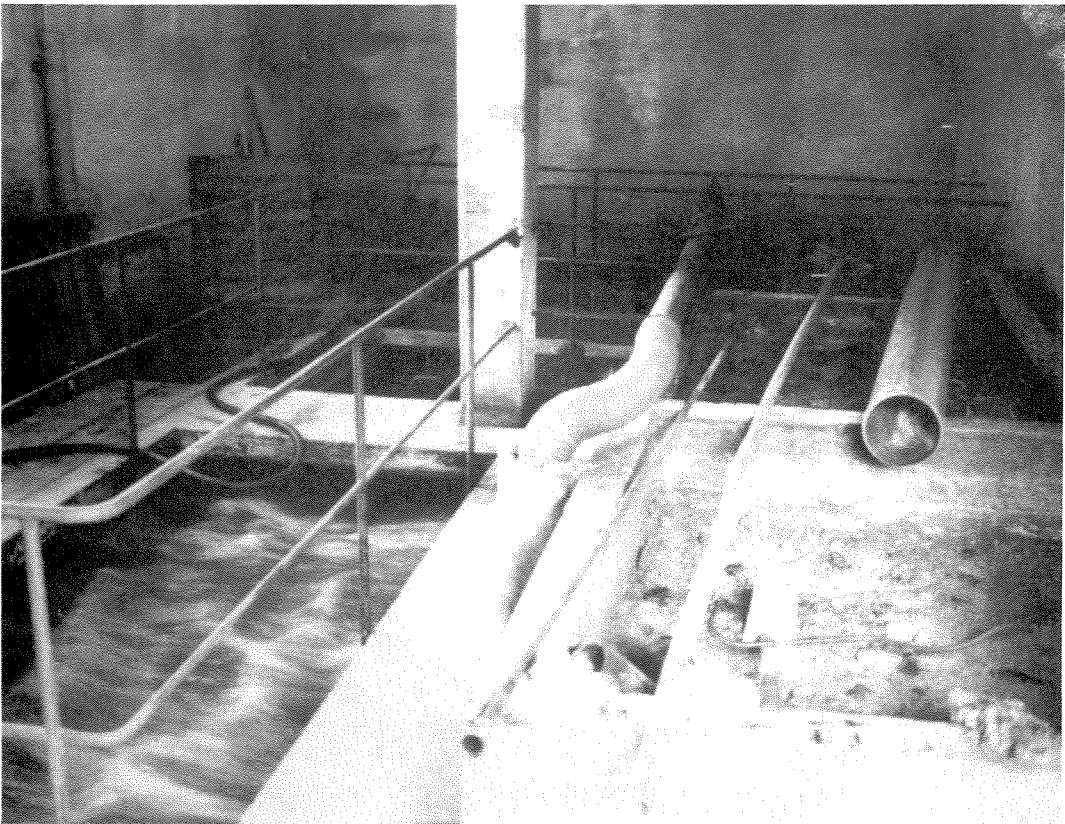
Pkt. 2: Anlegget mangler rist ved innløpet. Pkt. 12: Det bør settes på en skumskjerm langs overløpsrenne. Pkr. 14: Anlegget var ute av drift på grunn av problemer med mammutpumpen for returslammet (lekkasje på lufttilførselen). Pkr. 23: Flottøren med målestav virket ikke. Pkt. 26: Det bør installeres vask med varmt vann på anlegget.

## VURDERING - KONKLUSJON

Da anlegget hadde vært ute av drift ca. ett døgn før vårt besøk, var det ingen grunn til å ta ut prøver for analyse. Ifølge drifts-skjemaene hadde imidlertid anlegget virket relativt tilfredsstillende siden det ble startet opp i 1968. Regelmessige slamvolummålinger viste at anlegget hadde hatt biologisk slam hele tiden.



Krohnåsen renseanlegg.



Interiør fra anlegget. Tørkesengen for slam er bygget over bassengene.



ANLEGGSDIAGNOSE														
		i orden	ikke i orden			i orden	ikke i orden			i orden	ikke i orden			
1	Regnvannoverløp			15	Pumping oversk.slam sed. 2			29	Korrosjon, rekkv., gangbane					
2	Rist m/utstyr	●	NB!	16	Kjemikaliedosering			30	Korrosjon, maskinelt utstyr	●				
3	Sandfang m/utstyr			17	Kjemikalieinnblanding			31	Overvann		●			
4	Overløpsrenne sed. 1			18	Flökkulering			32						
5	Flyteslam »			19	Overløpsrenne sed. 3			33						
6	Slamskrape etc. »			20	Flyteslam »			34						
7	Slampumpe »			21	Slamskrape, etc. »			35						
8	Omrøring luftetank	●		22	Slampumpe »			36						
9	Luftere/blåsemaskiner	●		23	Vannføringsmåling		●	37						
10	Luftmengder	●		24	Kloreringsutstyr			38						
11	Overløpsrenne sed. 2			25	Spylevann for renhold		●	39						
12	Flyteslam »		●	26	Vask m/varmt vann		●	40						
13	Slamskrape etc. »			27	Rekkverk, sikringsutstyr		●	41						
14	Returslamføring »	●		28	Støy		●	42						
DRIFTSUTSTYR														
		Ja	Nei	Bør skaffes			Ja	Nei	Bør skaffes			Ja	Nei	Bør skaffes
43	Driftsinstruks	●			48	Rake		●	●	53				
44	Driftsskjema		●	●	49	Hov		●	●	54				
45	Termometer		●		50	Siktedypskive		●	●	55				
46	Målesylinder	●			51	Oksygen meter		●		56				
47	Imhoffbeger	●			52	pH - meter		●		57				
KOMMENTARER														
<p>Pkt. 2: Lysåpningene på risten er noe stor slik at en god del fyller etc. ender i luftebassenget. Pkt. 12: En del flyteslam i sedimenteringstanken. Pkt. 23: Det er ikke V-overløp på anlegget. Det er imidlertid lett å komme til med bømte ved innløpsrøret. Pkt. 26: Vask med varmt vann bør installeres. Pkt. 31: Hydraulisk overbelastning (overvann) forårsaker ofte slamflukt i anlegget. Pkt. 44: Driftsoperatøren fylte ut driftsskjemaer i flere år, men sluttet med det fordi det aldri var noen som var interessert i dem. NB! Anlegget er velstelt.</p>														

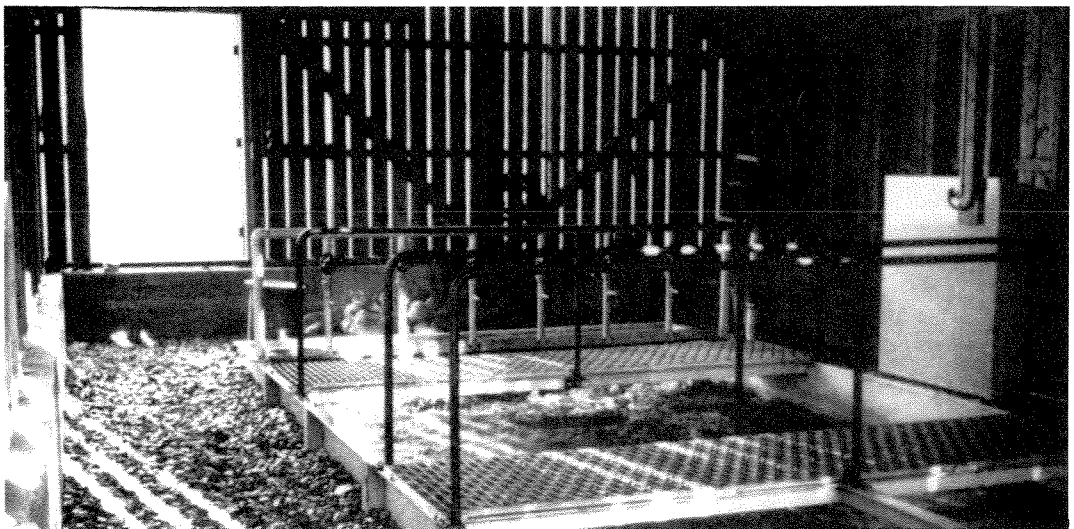
### VURDERING - KONKLUSJON

Hydraulisk overbelastning på grunn av det kombinerte ledningssystem gir ofte slamflukt i anlegget. Ved vårt besøk var den biologiske prosessen ikke kommet skikkelig i gang igjen etter at alt slamm var blitt vasket ut av anlegget ved kraftig regnvær en tid i forveien. Innløpsvannet var fortsatt nokså fortynnet, og den målte vannføring er 3-4 ganger høyere enn den man burde forvente ut fra antall personer tilknyttet. De høye forurensningskonsentrasjoner i utløpsvannet skyldes altså at det ikke foregår noen biologisk rensing av vannet, samt at partikulært materiale ikke holdes tilbake i sedimenteringstanken.

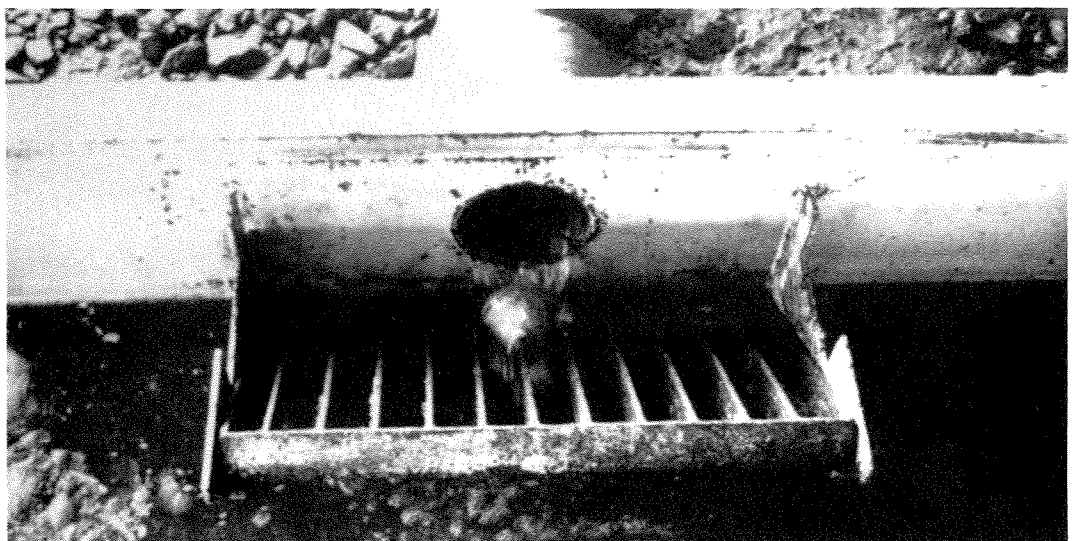
For at dette anlegg skal kunne virke tilfredsstillende i fremtiden, må en begrense den hydrauliske belastningen vesentlig, f.eks. ved å sette inn et overløp foran anlegget. Dette må da kunne justeres slik at anlegget ikke får større tilførsel enn hva det er dimensjonert for.



Londalen renseanlegg (eksteriør).



Londalen renseanlegg (interiør).



Stavavstanden på denne risten er for stor.



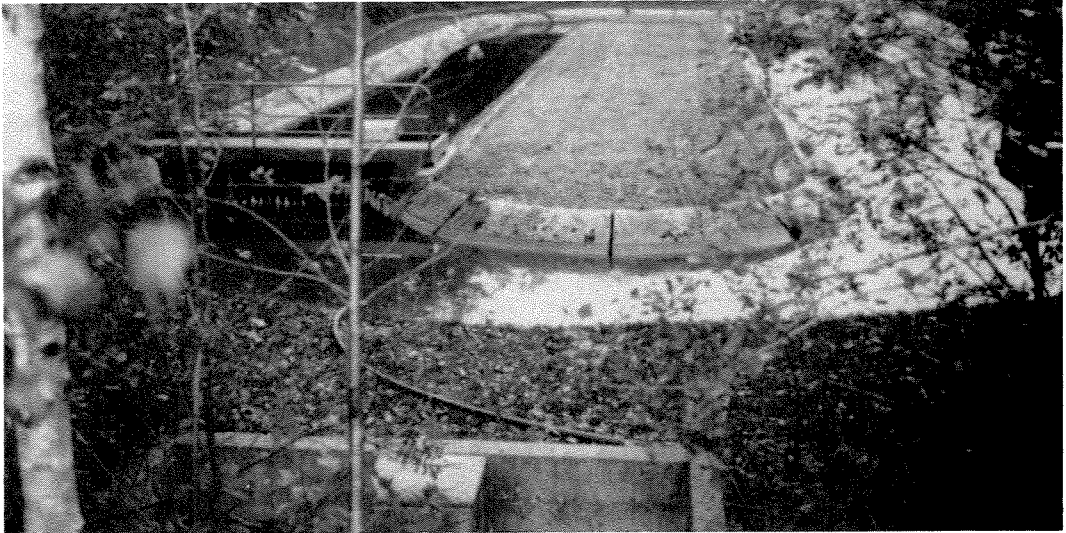
ANLEGGSDIAGNOSE															
			i orden	ikke i orden				i orden	ikke i orden						
1	Regnvannsoverløp		●		15	Pumping oversk.slam sed. 2			29	Korrosjon, rekkv., gangbane	●				
2	Rist m/utstyr			●	16	Kjemikaliedosering			30	Korrosjon, maskineit utstyr	●				
3	Sandfang m/utstyr				17	Kjemikalieinnblanding			31	Utløpsterskel		●			
4	Overløpsrenne sed. 1				18	Flokkulering			32	Betongkonstruksjon		●			
5	Flyteslam »				19	Overløpsrenne sed. 3			33						
6	Slamskrape etc. »				20	Flyteslam »			34						
7	Slampumpe »				21	Slamskrape, etc. »			35						
8	Omrøring luftetank		●		22	Slampumpe »			36						
9	Luftere/blåsemaskiner		●		23	Vannføringsmåling		●	37						
10	Luftmengder		●		24	Kloreringsutstyr			38						
11	Overløpsrenne sed. 2				25	Spylevann for renhold		●	39						
12	Flyteslam »		●		26	Vask m/varmt vann		●	40						
13	Slamskrape etc. »				27	Rekkverk, sikringsutstyr	●		41						
14	Returslamføring »				28	Støy			42						
DRIFTSUTSTYR															
			Ja	Nei	Bør skaffes				Ja	Nei	Bør skaffes				
43	Driftsinstruks		●			48	Rake		●			53			
44	Driftsskjema		●			49	Hov		●			54			
45	Termometer		●			50	Siktedypskive		●			55			
46	Målesylinder		●			51	Oksygen meter			●		56			
47	Imhoffbeger		●			52	pH - meter			●		57			
KOMMENTARER															
<p>Pkt. 2: Ingen rist ved innløpet. Kun en grovrist foran lufteralsen. Pkt. 23: Det er ingen mulighet for vannføringsmålinger. Pkt. 25: Det bør installeres vann for renhold. Pkt. 26: Det bør installeres vask med varmt vann. Pkt. 31: Utløpsterskelen senkes for raskt slik at mye slam følger med i utløpet. Terskel-bevegelsen bør justeres slik at dette unngås. Pkt. 32: Det er oppstått sprekker i betongkonstruksjonen i den ene ende av ringkanalen. NB! Anlegget er velstelt.</p>															

### VURDERING - KONKLUSJON

Renseanlegget er en ringkanal (oksydasjonsgrav) basert på diskontinuerlig drift hvor kanalen fungerer både som luftbasseng og sedimenteringsbasseng. De ulike driftsperioder styres av vannivået i ringkanalen. Etter endt sedimenteringsperiode skal det rensede vannet trekkes av ved hjelp av en senkbar, motordrevet utløpsterskel.

Det høye innholdet av suspendert stoff og organisk stoff i utløpsvannet (SS = 403 mg/l, KOF = 392 mg O<sub>2</sub>/l, BOF<sub>7</sub> = 98 mg O<sub>2</sub>/l) skyldes selve utløpsanordningen. Den automatiske senkningen av utløpsterskelen skjedde så raskt at store mengder biologisk slam ble trukket med fra bunnen av kanalen og ut av anlegget. Det skulle være enkelt å justere denne bevegelsen slik at bare det rensede vannet trekkes av mens det sedimenterte slammet ligger tilbake i kanalen.

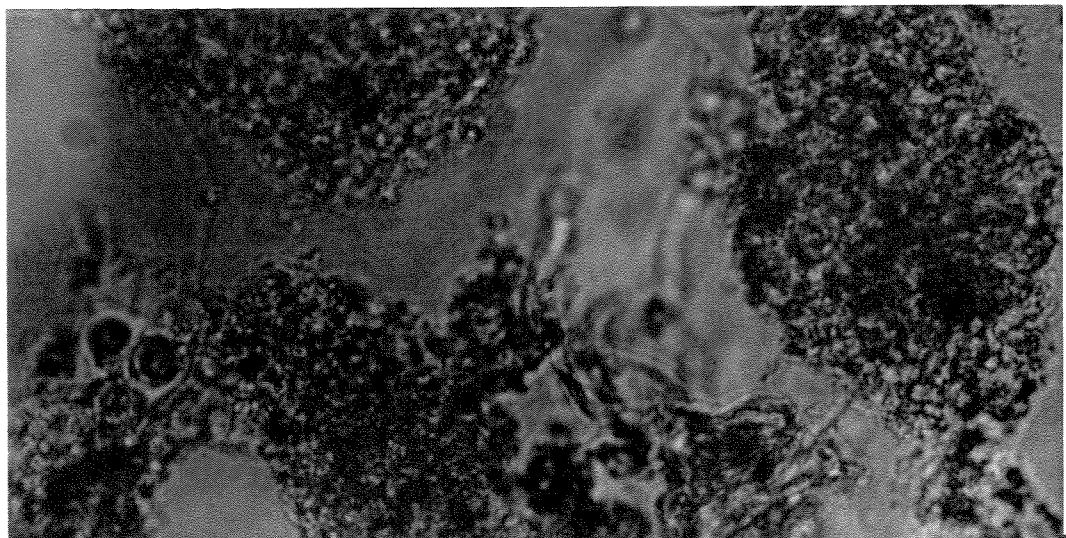
Aktivslammet i anlegget så normalt ut (se bilde neste side), og det sedimenterte godt. Det er derfor all grunn til å tro at dette anlegget vil fungere tilfredsstillende når forholdene med utløpsterskelen blir rettet opp. For øvrig bør en gjennomføre de enklere forbedringer som er nevnt under "Kommentarer" ovenfor.



Rå renseanlegg. Tørkeseng for slam i forgrunnen.



Sprekker i kanalveggen kan gi ukontrollert avløp.



Aktivt slam fra anlegget (125 x forstørret).





ANLEGGSDIAGNOSE														
			I orden	Ikke i orden				I orden	Ikke i orden				I orden	Ikke i orden
1	Regnvannsoverløp				15	Pumping oversk.slam sed. 2				29	Korrosjon, rekkv., gangbane			●
2	Rist m/utstyr		●		16	Kjemikaliedosering				30	Korrosjon, maskineit utstyr			
3	Sandfang m/utstyr				17	Kjemikalieinnblanding				31	Overvann			●
4	Overløpsrenne sed. 1				18	Flökkulering				32				
5	Flyteslam »				19	Overløpsrenne sed. 3				33				
6	Slamskrape etc. »				20	Flyteslam »				34				
7	Slampumpe »				21	Slamskrape, etc. »				35				
8	Omrøring luftetank		●		22	Slampumpe »				36				
9	Lufte/blåsemaskiner		●		23	Vannføringsmåling		●	NB!	37				
10	Luftmengder		●		24	Kloreringsutstyr				38				
11	Overløpsrenne sed. 2			●	25	Spylevann for renhold		●		39				
12	Flyteslam »			●	26	Vask m/varmt vann			●	40				
13	Slamskrape etc. »				27	Rekkverk, sikringsutstyr			●	41				
14	Returslamføring »		●	NB!	28	Støy				42				

DRIFTSUTSTYR																	
			Ja	Nei	Bør skaffes				Ja	Nei	Bør skaffes				Ja	Nei	Bør skaffes
43	Driftsinstruks		●			48	Rake		●			53					
44	Driftsskjema		●			49	Hov		●			54					
45	Termometer		●			50	Siktedypskive		●			55					
46	Målesylinder		●			51	Oksygen meter			●		56					
47	Imhoffbeget			●		52	pH - meter			●		57					

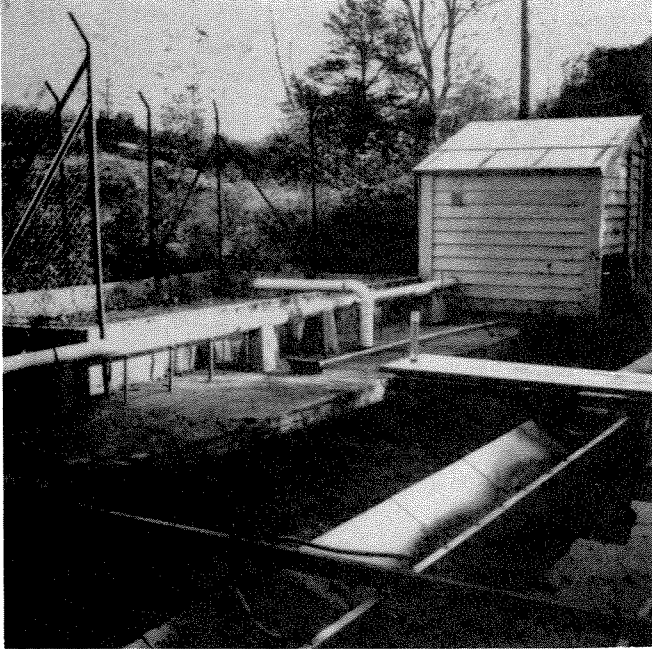
  

KOMMENTARER												
<p>Pkt. 2: Det er ikke rist på anlegget. Pkt. 11: Begroing i utløpsrenne. Denne må rengjøres. Pkt. 12: Flyteslamavdrag er feil justert (helt neddykket).                      Pkt. 14: Anlegget er utstyrt med en form for spalteredur. Det finnes ikke biologisk slam i anlegget slik at det er vanskelig å vurdere om den virker tilfredsstillende.                      Pkt. 23: V-overløpet ved utløpet hadde ikke stor nok kapasitet til at en kunne måle de vannmengder som passerte når pumpene gikk. Pkt. 26: Det bør installeres vask med varmt vann. Pkt. 27: Det finnes ikke noe rekkverk på anlegget. Gangbane av tre er svært glatt på grunn av ising. Pkt. 29: Noe rust på dørkeplater ved inn- og utløp.                      Pkt. 31: Det tas inn store overvannsmengder på anlegget som tydeligvis var hydraulisk overbelastet.</p>												

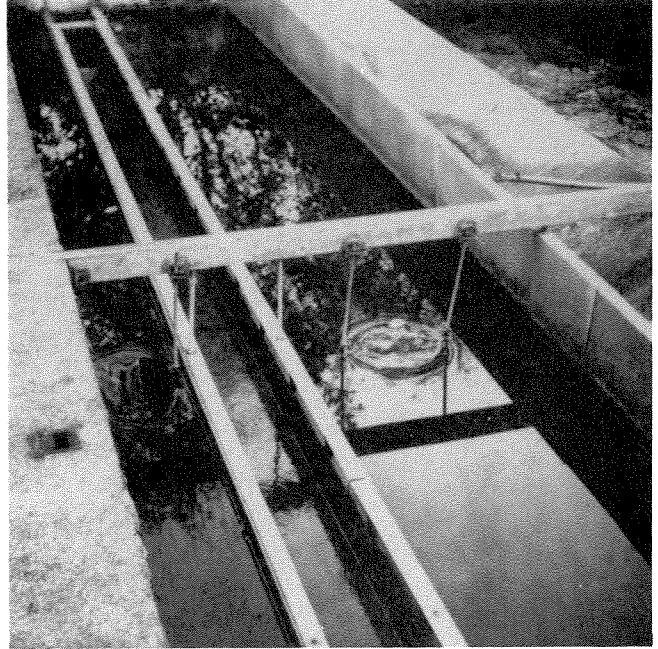
### VURDERING - KONKLUSJON

Dette anlegg er av samme type som det på Kaland skole. Prøvene fra luftetanken viser at det heller ikke her fantes biologisk slam i anlegget. I henhold til drifts-skjemaene hadde det for øvrig aldri vært aktivt slam i anlegget, og følgelig har det heller ikke foregått noen biologisk rensing av avløpsvannet.

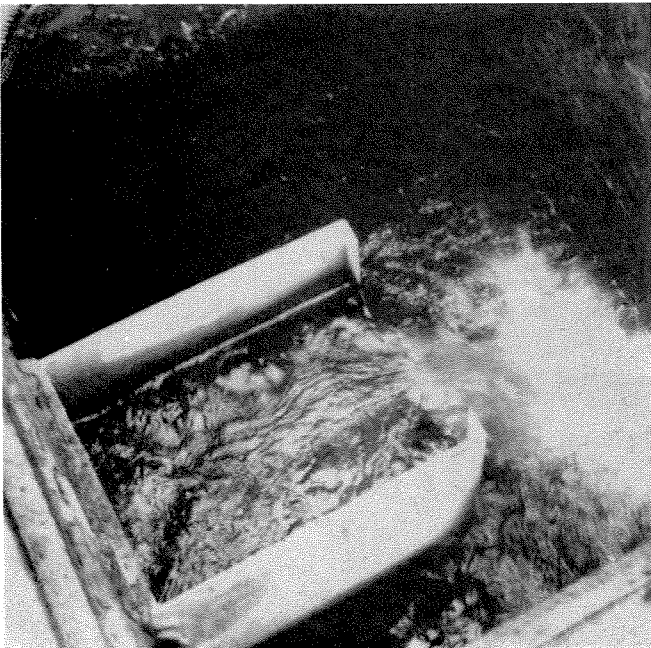
Anlegget er tydeligvis hydraulisk overbelastet, til tross for at avløpsvannet pumpes inn på anlegget. Hver gang pumpene slo inn, passerte vannet som en "flodbølge" gjennom anlegget, og det var ikke mulig å måle vannmengdene ved hjelp av det eksisterende V-overløpet. Dersom en skal ha noen som helst sjanse til å få i gang og opprettholde en biologisk prosess i anlegget, må vannmengdene reduseres. Det enkleste er da sannsynligvis å redusere pumpekapasiteten og anordne et overløp (dersom det ikke finnes) i pumpestasjonen foran anlegget. For øvrig bør en gjennomføre de enklere forbedringer som er angitt under "Kommentarer" ovenfor.



Smøråsbekken renseanlegg.



Sedimenteringsbassenget med neddykkete flyteslamavdrag.



V-overløp ved utløpet (når innløpspumpene gikk, flommet overløpskassen over).

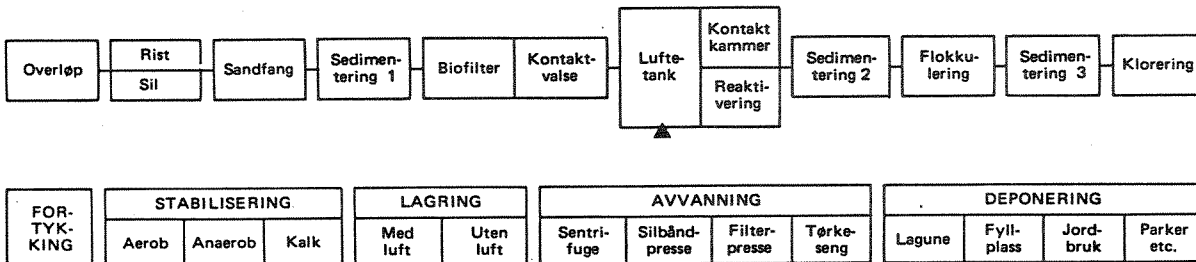


Utslipp i resipienten (Smøråsbekken).

# SØILENS RENSEANLEGG

Anleggets navn	Søilen	Anleggstype	Biologisk (FLYGT, modell 4291)	Dato	10.10.75
Anleggets eier	Osvald Søilen	Dim. belastning (personer)	6	Eikum/Paulsrud	Undersøkt av
Kommune	Bergen	Driftsoperatør(er)		Utslippssted	Grøft som fører ut i myrområdet
Fylke	Hordaland	Driftsoperatørkurs	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>		

## FLYTESKJEMA



TEGNFORKLARING: ▲ Angir de enheter som finnes på anlegget  
 (A) Angir doseringspunkt og kjemikalietype

## BELASTNINGER/MÅLINGER

Behandler avløpsvannet fra en kiosk. Type industri tilknyttet: -  
 Antall personer tilknyttet: -  
 Ledningsnett: Kombinert  Pumping inn på anlegget: Ja   
 Separat  Nei

Målested								
Vannføring (l/s)								
Tidspunkt								

Returslammengde (l/s): \_\_\_\_\_  
 Overskuddslammengde: \_\_\_\_\_  
 Kjemikaliedosering: \_\_\_\_\_  
 Støy: \_\_\_\_\_

## ANALYSER/DRIFTSPARAMETRE

	Innløp	Sed. 1	Luftetank	Luftetank	Slamretur	Sed. 2	Flokkulering	Sed. 3	Utløp
Temperatur	oC		10,5						
Siktedyp	cm								
Sedimenterbart stoff	ml/l								
Slamvolum (30 min.)	ml/l		750						
pH			4,2						
Oksygeninnhold	mgO <sub>2</sub> /l		11,5						
Oksygenopptak	mgO <sub>2</sub> /l/min.								
Suspendert stoff	mg/l		4900						
Flyktig suspendert stoff	mg/l		3690						
Kjemisk oksygenforbruk	mgO/l								
Biokjemisk oksygenforbruk	mgO <sub>2</sub> /l		10 x)						
Nitritt - nitrat	mgN/l								
Total fosfor	mgP/l								
Ortofosfat	mgP/l								

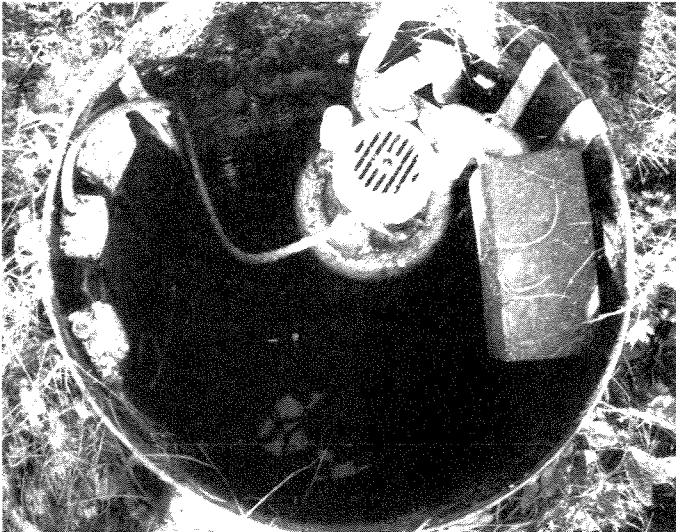
x) Prøven er tatt fra vannfasen etter at slammene har sedimentert 30 min. (slamvolumprøven).

## VURDERING - KONKLUSJON

Denne anleggstype er basert på diskontinuerlig drift hvor den samme tanken fungerer både som luftetank og sedimenteringstank. Den normale døgnsyklus med perioder for lufting, sedimentering og utpumping av rensset vann styres av et tid-ur. Anleggene er nedgravet i bakken, og det er vanligvis ikke mulig å ta prøver av innløps- og utløpsvann.

Dette renseanlegg er bygget i tilknytning til en kiosk. Prøvene som ble tatt i luftetanken, viste at det var aktivt slam i den, og det lave innhold av organisk stoff i det dekanterte vann ( $BOF_7 = 10 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ) tyder på at anlegget fungerte tilfredsstillende. Det relativt høye slamvolum ( $750 \text{ ml/l}$ ) indikerer imidlertid at en må passe på å tømme slam fra anlegget snart, slik at pumpen ikke trekker med slam når den kobles inn etter endt sedimenteringsperiode.

Det er svært viktig at også anlegg av denne type har regelmessig driftstilsyn for i det minste å kontrollere at vifte og automatikk fungerer, og om det må tømmes slam. Ved vårt besøk på anlegget var det tydeligvis problemer med tid-uret, idet viften stoppet opp midt på formiddagen i stedet for kl. 02.00 som er normalt ved disse anlegg.



Søilens renseanlegg.



Anlegget ligger nedgravet like til høyre for kiosken. Vannet går derfra ut i grøften i forgrunnen.

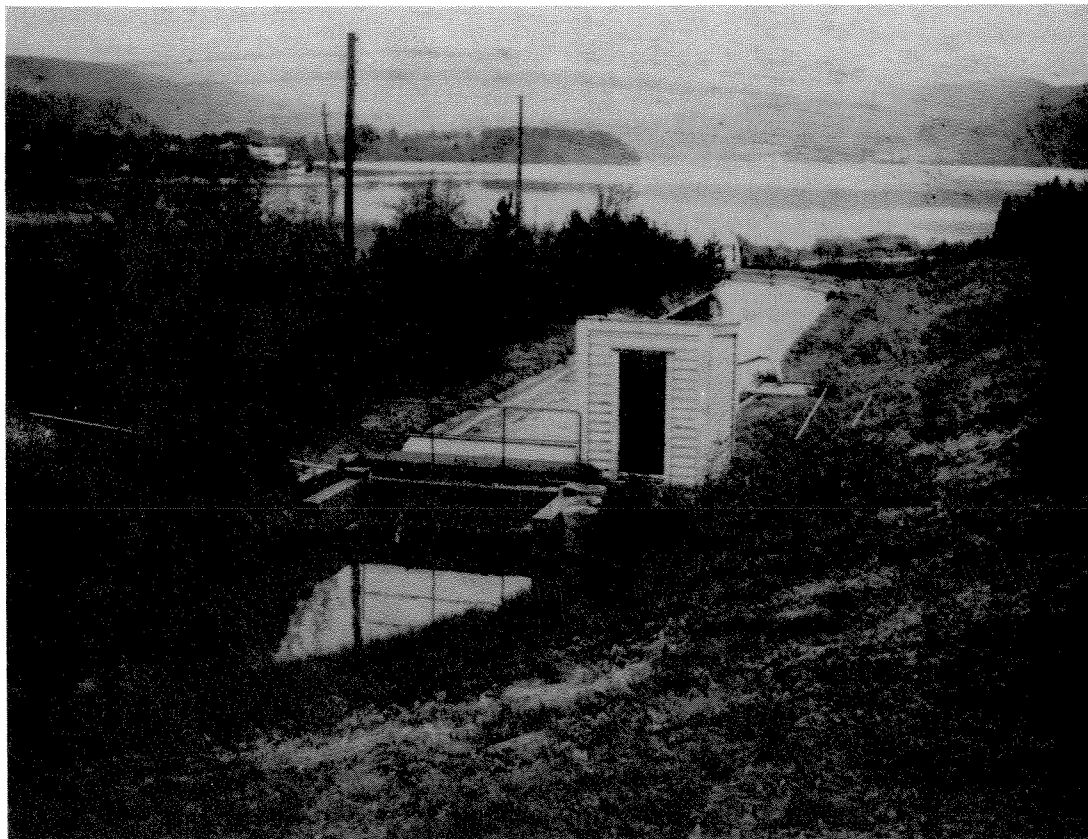


ANLEGGSDIAGNOSE											
	I orden			I orden			I orden				
	I orden	Ikke I orden		I orden	Ikke I orden		I orden	Ikke I orden			
1 Regnvannsoverløp			15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane			●		
2 Rist m/utstyr		●	16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskinelt utstyr			●		
3 Sandfang m/utstyr			17 Kjemikalieinnblanding			31 Overvann			●		
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32					
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33					
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam »			34					
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »			35					
8 Omrøring luftetank	●		22 Slampumpe »			36					
9 Luftere/blåsemaskiner	●		23 Vannføringsmåling		●	37					
10 Luftmengder	●		24 Kloreringsutstyr			38					
11 Overløpsrenne sed. 2			25 Spylevann for renhold		●	39					
12 Flyteslam »			26 Vask m/varmt vann		●	40					
13 Slamskrape etc. »			27 Rekkverk, sikringsutstyr			41					
14 Returslambføring »			28 Støy			42					
DRIFTSUTSTYR											
	Ja				Ja				Ja		
	Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes
43 Driftsinstruks	●			48 Rake	●			53			
44 Driftsskjema	●			49 Hov	●			54			
45 Termometer	●			50 Siktedypskive	●			55			
46 Målesylinder	●			51 Oksygen meter			●	56			
47 Imhoffbeget			●	52 pH - meter			●	57			
KOMMENTARER											
<p>Pkt. 2: Ingen rist ved innløpet. Kun en grovrist foran luftevalsen. Pkt. 8: Strømningshastighet i kanalen ca. 0,3 m/s. Pkt. 23: Det er ikke utstyr for måling av vannføringer. Pkt. 25: Det bør installeres vann for spyling. Pkt. 26: Det bør installeres vask med varmt vann. Pkt. 29: Noe rust på dørkeplater etc. Pkt. 31: Store problemer med hydrauliske overbelastninger (kombinertsystem).</p>											

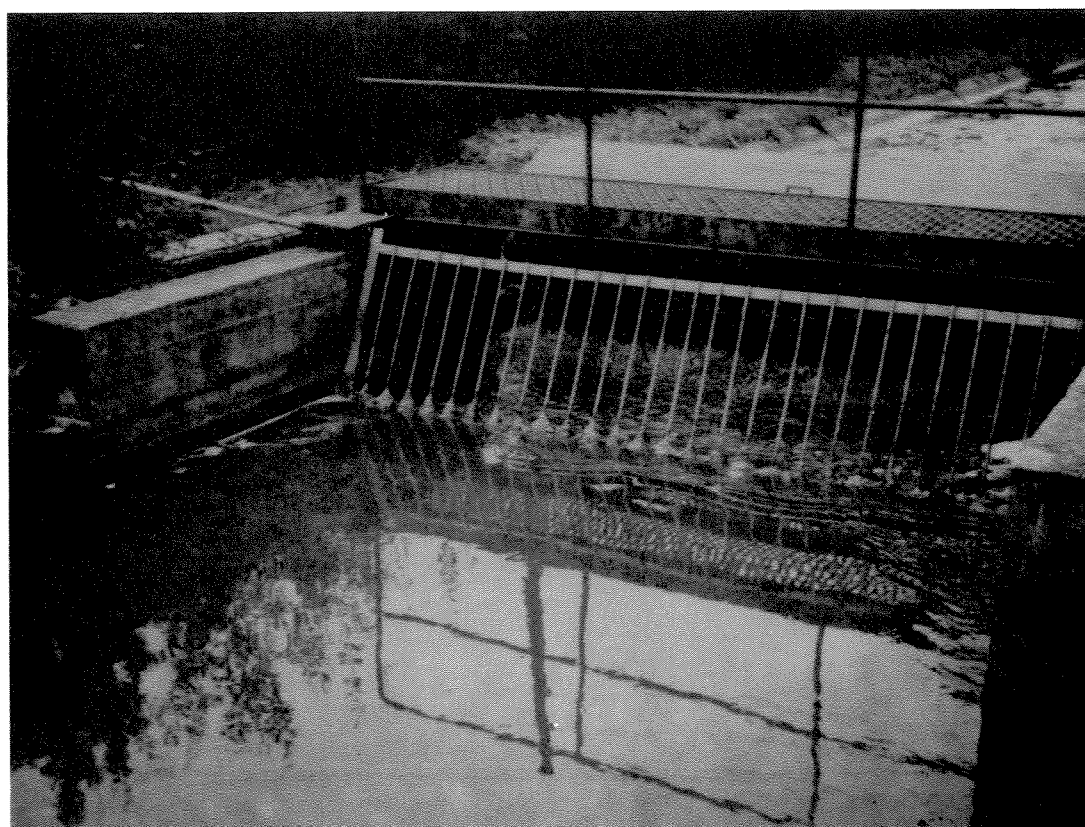
### VURDERING - KONKLUSJON

Renseanlegget er en ringkanal av samme type som den på Rå. På grunn av store regnvannsmengder i perioden før denne undersøkelsen var alt aktivt slam blitt vasket ut av anlegget. (Innhold av suspendert stoff = 173 mg/l.) Det var følgelig ingen biologisk rensing av avløpsvannet. Av drifts-skjemaene fremgikk det at disse forhold oppstod flere ganger om året, og at det kunne ta relativt lang tid før en fikk bygget opp igjen biologisk slam i anlegget etter hver gang.

En mulig løsning på dette problem er å installere overløp som avleder de vannmengder som ellers vil forårsake store slamtap fra anlegget. For øvrig bør en gjennomføre de enklere forbedringer som er anført under "Kommentarer" ovenfor.



Valle - Hatlestad renseanlegg med resipienten  
(Kalandsvatnet) i bakgrunnen.



Luftevalsen med grovrist foran.



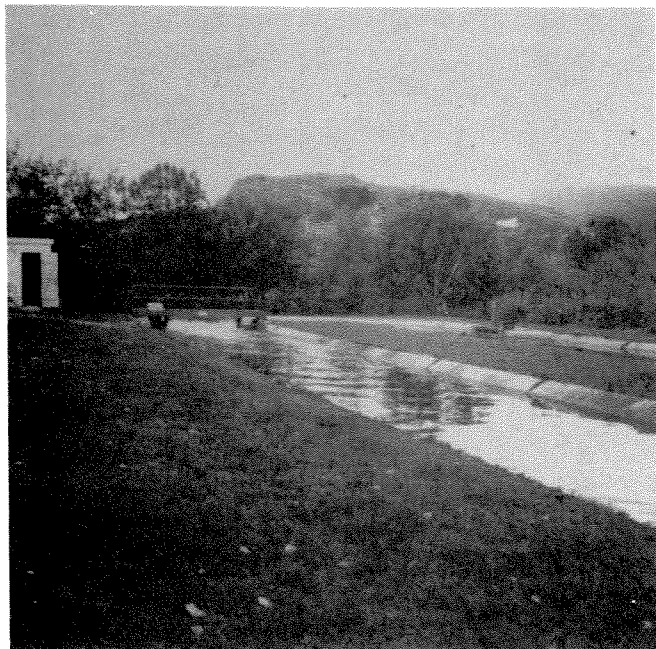


ANLEGGSDIAGNOSE											
	i orden	ikke i orden		i orden	ikke i orden		i orden	ikke i orden			
1 Regnvannsoverløp			15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane					
2 Rist m/utstyr		●	16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskinelt utstyr		●			
3 Sandfang m/utstyr			17 Kjemikalieinnblanding			31 Utløpsterskel			●		
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32 Overvann			●		
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33					
6 Slamskråpe etc. »			20 Flyteslam »			34					
7 Slampumpe »			21 Slamskråpe, etc. »			35					
8 Omrøring luftetank	●		22 Slampumpe »			36					
9 Luftere/blåsemaskiner	●		23 Vannføringsmåling		●	37					
10 Luftmengder	●		24 Kloreringsutstyr			38					
11 Overløpsrenne sed. 2			25 Spylevann for renhold		●	39					
12 Flyteslam »		●	26 Vask m/varmt vann		●	40					
13 Slamskråpe etc. »			27 Rekkverk, sikringsutstyr		●	41					
14 Returslamføring »			28 Støy			42					
DRIFTSUTSTYR											
	Ja	Nei	Bør skiftes		Ja	Nei	Bør skiftes		Ja	Nei	Bør skiftes
43 Driftsinstruks	●			48 Rake	●			53			
44 Driftsskjema	●			49 Hov	●			54			
45 Termometer	●			50 Siktedypskive	●			55			
46 Målesylinder	●			51 Oksygen meter		●		56			
47 Imhoffbeget	●			52 pH - meter		●		57			
KOMMENTARER											
<p>Pkt. 2: Ingen rist ved innløpet. Kun grovrist foran luftere. Pkt. 8: Strømnings- hastighet i kanalen ca. 0,5 m/s. Pkt. 23: Det er ikke utstyr for måling av vannføringer. Pkt. 25: Det bør installeres vann for spyling. Pkt. 26: Det bør installeres vask med varmt vann. Pkt. 31: Vann og slam rant kontinuerlig over utløpsterskelen, sannsynligvis fordi heve- og senkemekanismen var i ustand. Pkt. 32: Store problemer med hydrauliske overbelastninger. NB! Anlegget er velstelt.</p>											

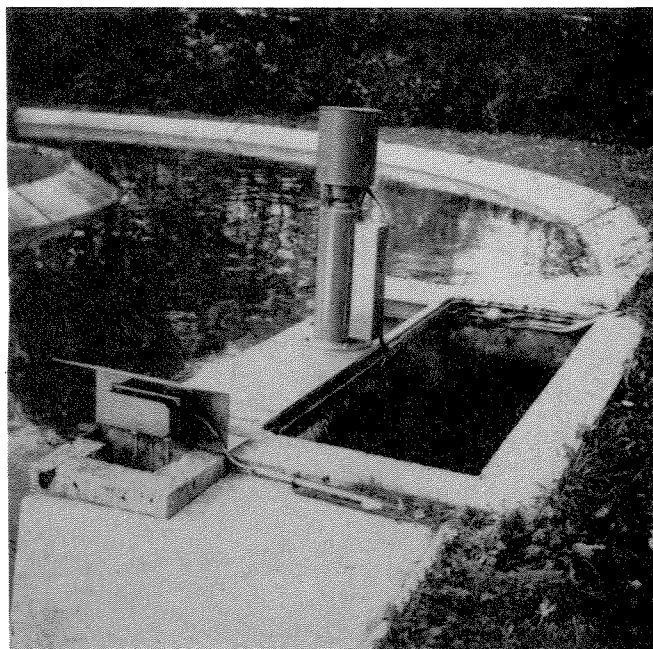
### VURDERING - KONKLUSJON

Renseanlegget er en ringkanal av samme type som på Rå og Valle - Hatlestad. På grunn av store regnvannsmengder i perioden før denne undersøkelsen, var alt aktivt slam blitt vasket ut av anlegget. (Innholdet av suspendert stoff = 198 mg/l.) Av drifts-skjemaene fremgikk det at disse forhold oppstod flere ganger om året, og det kunne ta relativt lang tid før en fikk bygget opp igjen biologisk slam i anlegget etter hver gang.

En mulig løsning på dette problem er å installere overløp som avleder de vannmengder som ellers vil forårsake stort slamtap fra anlegget. For øvrig bør en gjennomføre de enklere forbedringer som er anført under "Kommentarer" ovenfor.



Øvsttun rensanlegg.



Hev- og senkbar utløpsterskel som ikke fungerer. Vann og slam går ut hele tiden mens luftingen pågår.



Slamkum for uttak av overskuddsslam, evt. intermitterende returslampumping.



Tørkesengene var godt gjemt på dette anlegget.



ANLEGGSDIAGNOSE									
	I orden			I orden			I orden		
	I orden	Ikke I orden		I orden	Ikke I orden		I orden	Ikke I orden	
1 Regnvannsoverløp			15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane			●
2 Rist m/utstyr		●	16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskinelt utstyr			●
3 Sandfang m/utstyr			17 Kjemikalieinnblanding			31			
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32			
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33			
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam »			34			
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »			35			
8 Omrøring luftetank	●		22 Slampumpe »			36			
9 Lufte-/blåsemaskiner	●		23 Vannføringsmåling		●	37			
10 Luftmengder	●		24 Kloreringsutstyr			38			
11 Overløpsrenne sed. 2			25 Spylevann for renhold		●	39			
12 Flyteslam »		●	26 Vask m/varmt vann		●	40			
13 Slamskrape etc. »			27 Rekkverk, sikringsutstyr		●	41			
14 Returslamføring »		●	28 Støy			42			

DRIFTSUTSTYR											
	Ja				Ja				Ja		
	Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes
43 Driftsinstruks	●			48 Rake		●		53			
44 Driftsskjema		●	●	49 Hov	●			54			
45 Termometer		●	●	50 Siktedypskive	●	NB		55			
46 Målesylinder		●	●	51 Oksygen meter		●		56			
47 Imhoffbeger		●	●	52 pH-meter		●		57			

KOMMENTARER									
<p>Pkt. 2: Det er svært vanskelig å fjerne ristgods fra kurven som henger under innløpsrøret. Pkt. 12: Det bør installeres skumskjerm langs overløpsrennen, og flyteslam må fjernes oftere (minst 3 ganger pr. uke). Pkt. 23: Det finnes ikke utstyr for å måle vannmengder. Pkt. 25: Det er ikke lagt vann for spyling fram til selve anlegget. Pkt. 26: Det er ikke vask installert på anlegget. Pkt. 50: Siktedypskiven må rengjøres.</p>									

### VURDERING - KONKLUSJON

Renseanlegget som består av en utjevningskum og en slamkum i tillegg til selve biosorpsjonsanlegget, er helt nedgravet i bakken. Anlegget er svært kompakt og er temmelig komplisert driftsmessig sett.

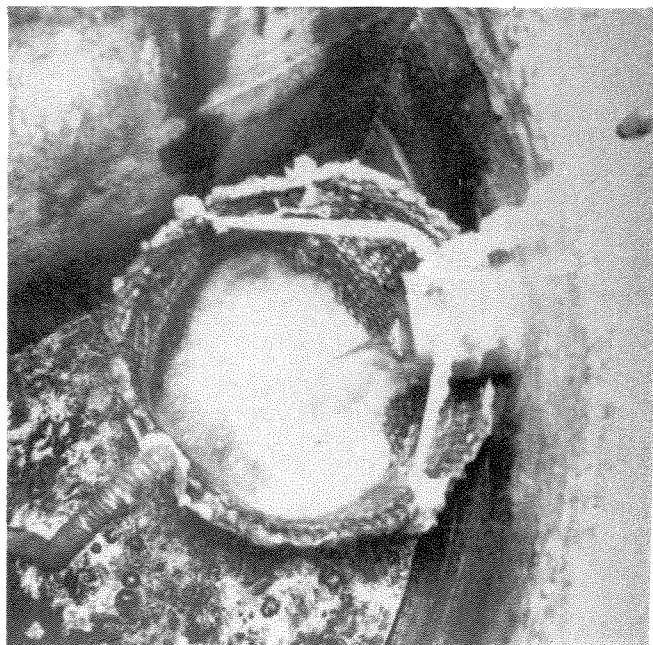
Prøvene fra luftetankene viser at anlegget hadde aktivt slam med gode sedimenterings-egenskaper. Det relativt høye innholdet av suspendert stoff og kjemisk oksygenforbruk i utløpsvannet (SS = 124 mg/l, KOF = 95 mg O<sub>2</sub>/l) skyldes flyteslam, som på grunn av manglende skumskjerm rant rett ut av anlegget. Flyteslamlaget i sedimenteringstanken var for øvrig 10-15 cm tykt. Den lave verdi for biokjemisk oksygenforbruk (BOF<sub>7</sub> = 11 mg O<sub>2</sub>/l) tyder på at slampartiklene som går ut, inneholder lite lett nedbrytbart organisk stoff.

Det var nesten ingen belastning på anlegget ved vårt besøk, idet skolen (en internatskole) hadde høstferie. Ifølge leverandørens brosjyrer er denne anleggstype dimensjonert som et normalt belastet anlegg for maksimum 100 personer (slambelastning 0,3 kg BOF<sub>7</sub>/kg SS.d). Anlegget er imidlertid levert for en tilknytning på 150 personer, mens den faktiske belastning normalt er 160-170 personer.

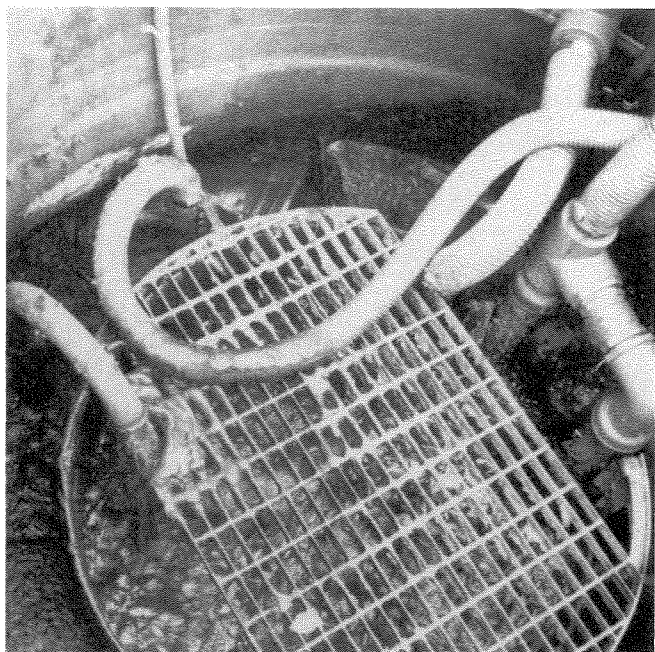
Bortsett fra flyteslamproblemet må en si at anlegget fungerte relativt tilfredsstillende på prøvedagen. De enklere forbedringer angitt under "Kommentarer" ovenfor, bør gjennomføres. Særlig er installasjon av en skumskjerm foran overløpsrennen svært viktig.



Framnes folkehøgskoles renseanlegg (godt gjemt blant prydbusker midt på bildet).



Denne ristkurven henger nede i utjevningskummen og er svært tung å få tømt.



Renseanlegget sett ovenfra. Reaktiveringskammer i midten, kontaktkammer til høyre og sedimenteringstank til venstre.



Flyteslammet i sedimenteringstanken går rett i utløpet. Hele overløpsrennen er ca. 40 cm lang.

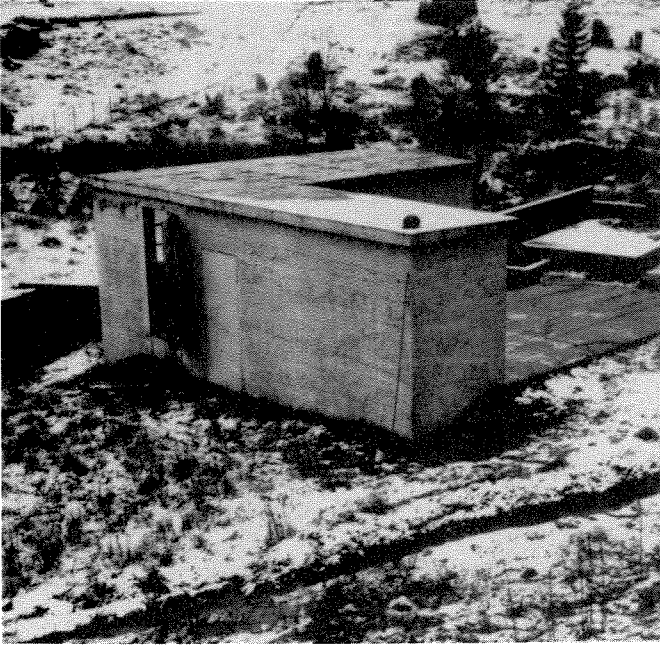


ANLEGGSDIAGNOSE														
		i orden		ikke i orden				i orden		ikke i orden				
1	Regnvannsoverløp					15	Pumping oversk.slam sed. 2					29	Korrosjon, rekkv., gangbane	
2	Rist m/utstyr		●			16	Kjemikaliedosering					30	Korrosjon, maskinelt utstyr	
3	Sandfang m/utstyr					17	Kjemikalieinnblanding					31	Overvann	
4	Overløpsrenne sed. 1	●				18	Flokkulering					32		
5	Flyteslam »	●				19	Overløpsrenne sed. 3					33		
6	Slamskrape etc. »	●				20	Flyteslam »					34		
7	Slampumpe »		●			21	Slamskrape, etc. »					35		
8	Omrøring luftetank					22	Slampumpe »					36		
9	Luftere/blåsemaskiner					23	Vannføringsmåling	●				37		
10	Luftmengder					24	Kloreringsutstyr	●	NB!			38		
11	Overløpsrenne sed. 2					25	Spylevann for renhold	●				39		
12	Flyteslam »					26	Vask m/varmt vann	●				40		
13	Slamskrape etc. »					27	Rekkverk, sikringsutstyr	●				41		
14	Returslamføring »					28	Støy					42		
DRIFTSUTSTYR														
		Ja	Nei	Bør skaffes			Ja	Nei	Bør skaffes			Ja	Nei	Bør skaffes
43	Driftsinstruks	●			48	Rake	●			53				
44	Driftsskjema	●			49	Hov	●			54				
45	Termometer	●			50	Siktedypskive		●		55				
46	Målesylinder		●		51	Oksygen meter		●		56				
47	Imhoffbeger	●			52	pH - meter		●		57				
KOMMENTARER														
<p>Pkt. 2: Innløpsarrangementet er dårlig utformet slik at papir etc. sedimenterer foran risten og også mellom risten og sedimenteringsbassenget. Pkt. 7: Slampumpen (en gammel sentrifugalpumpe) går ofte tett ved pumping av slam fra sedimenteringsbassenget til råtnetanken. Samme pumpe brukes også til å pumpe utråtnet slam, men da uten problemer.</p> <p>Pkt. 24: Kloreringsutstyret har ikke vært i bruk siden resipienten (Ulvenvannet) opphørte som drikkevannskilde 1971. De gjenværende klorflasker bør av sikkerhetsmessige grunner fjernes fra anlegget. Pkt. 31: Ledningsnettets er dårlig og tar inn store overvannsmengder.</p> <p>NB! Anlegget er velstelt og holdes i god stand.</p>														

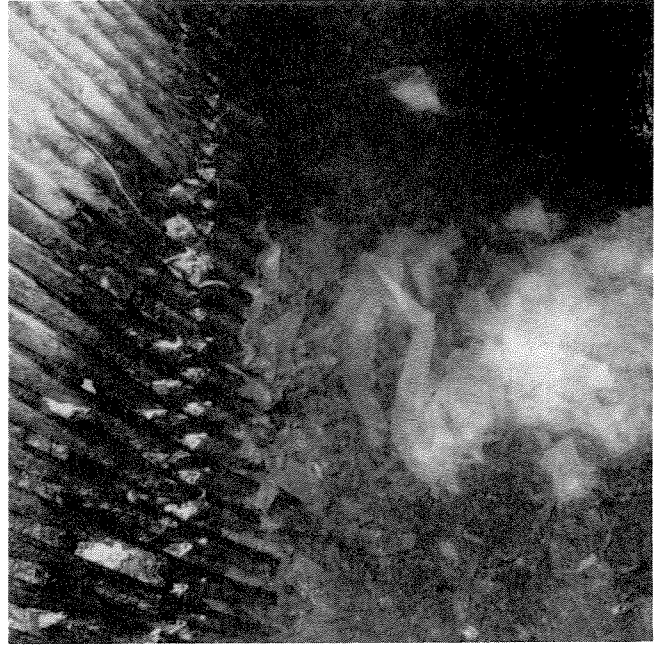
### VURDERING - KONKLUSJON

Det kommer store mengder overvann og infiltrasjonavann inn på anlegget, og innløpsvannet er derfor, som analysene viser, veldig fortynnet. Den målte vannføringen er i størrelsesorden 10 ganger høyere enn det man skulle forvente ut fra antall personer tilknyttet. Anlegget er imidlertid dimensjonert for omtrent denne vannmengden og må sies å fungere fullt tilfredsstillende som et mekanisk renseanlegg.

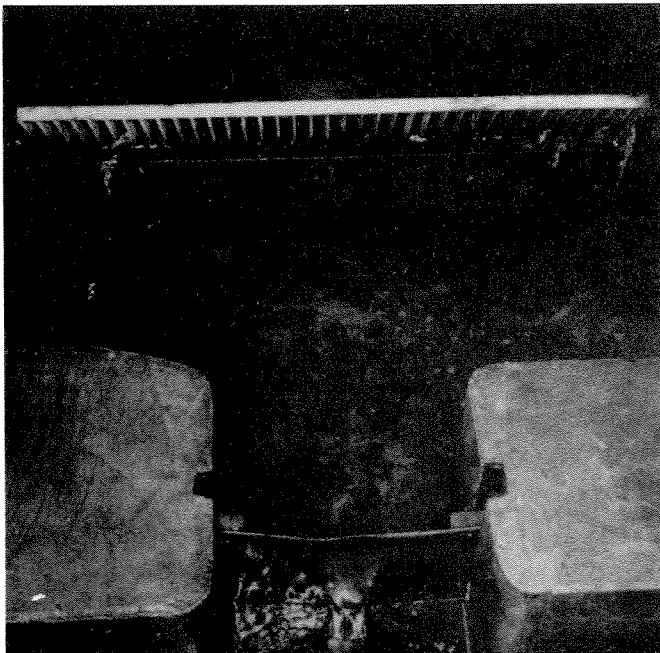




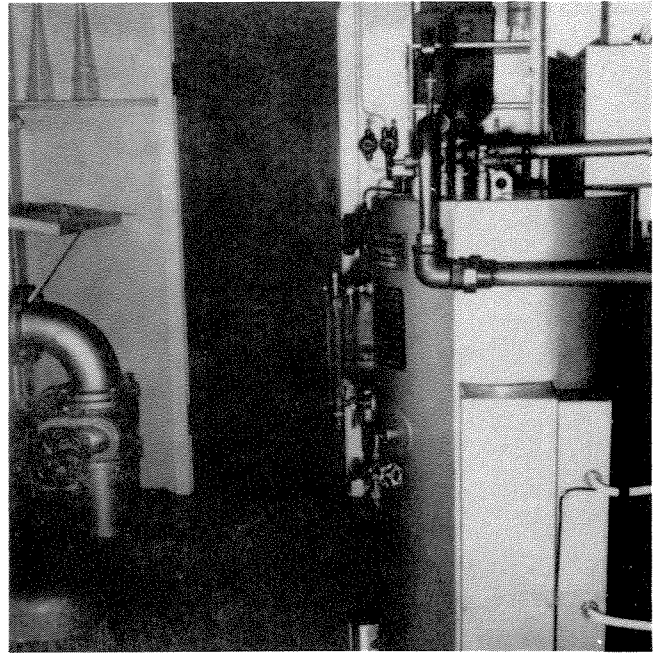
Ulven leir renseanlegg.



Store mengder papir sedimenterer foran risten.



Problemer med slamavsetninger i kanalen mellom rist og sedimenteringsbasseng.



Kontrollrom med dampkjele for oppvarming av råtnetanken.



ANLEGGSDIAGNOSE									
	I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden	
1 Regnvannsoverløp			15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rektiv., gangbane			
2 Rist m/utstyr		●	16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskineit utstyr		●	
3 Sandfang m/utstyr			17 Kjemikalieinnblanding			31 Utløpsterskel		●	
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32 Overvann		●	
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33 Betongkonstruksjon		●	
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam »			34 Adkomst		●	
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »			35			
8 Omrøring luftetank	●		22 Slampumpe »			36			
9 Luftere/blåsemaskiner	●		23 Vannføringsmåling		●	37			
10 Luftmengder	●	NB	24 Kloreringsutstyr			38			
11 Overløpsrenne sed. 2			25 Spylevann for renhold		●	39			
12 Flyteslam »	●		26 Vask m/varmt vann		●	40			
13 Slamskrape etc. »			27 Rekkverk, sikringsutstyr		●	41			
14 Returslamføring »			28 Støy			42			

DRIFTSUTSTYR											
	Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes
43 Driftsinstruks	●			48 Rake	●			53			
44 Driftskjema		●	●	49 Hov		●	●	54			
45 Termometer		●	●	50 Siktedypskive		●		55			
46 Målesylinder		●	●	51 Oksygen meter		●		56			
47 Imhoffbeger		●	●	52 pH - meter		●		57			

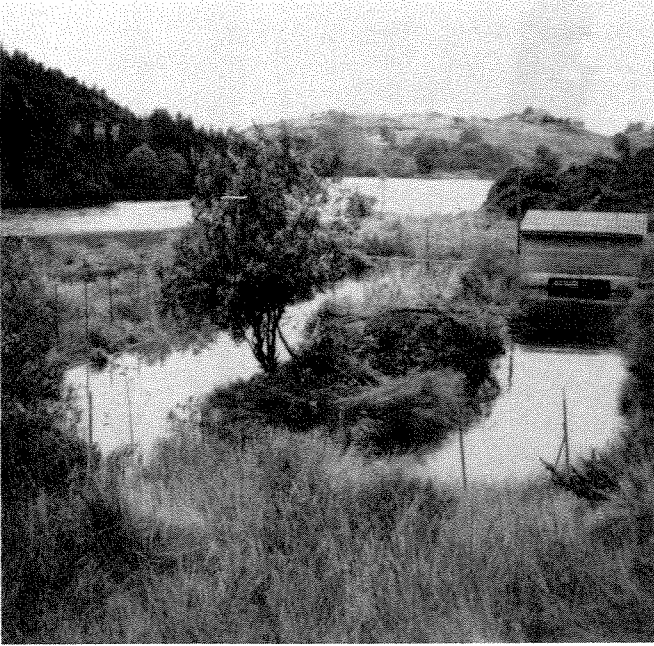
KOMMENTARER									
Pkt. 2: Ingen rist ved innløpet, kun en grovrist foran lufteralsen. Pkt. 8: Strømnings- hastighet i kanalen ca. 0,3 m/s. Pkt. 10: Ifølge kommunen har ikke lufteralsen tilstrek- kelig oksygeneringskapasitet om sommeren. Pkt. 23: Det er ikke utstyr for å måle vann- føringen. Pkt. 25: Det bør installeres vann for spyling. Pkt. 26: Det bør installeres vask med varmt vann. Pkt. 27: Det er farlig å gå langs ringkanalen p.g.a. all vegeta- sjonen. Denne må fjernes. Pkt. 30: Mye korrosjon på maskineit utstyr. Pkt. 31: Den hev- og senkbare utløpsterskelen er i ustand. Pkt. 32: Det går mye overvann og infiltra- sjonsvann inn på anlegget. Pkt. 33: Det er store sprekker i betongkonstruksjonen (kanalens sidevegger). Pkt. 34: Anlegget er vanskelig tilgjengelig (ligger ca. 200 m fra vei).									

### VURDERING - KONKLUSJON

Renseanlegget er en ringkanal (oksydasjonsgrav) basert på diskontinuerlig drift, hvor kanalen fungerer både som luftbasseng og sedimenteringsbasseng. De ulike driftsperioder styres av vannivået i ringkanalen. Etter endt sedimenteringsperiode skal det rensede vann trekkes av ved hjelp av en senkbar, motordrevet utløpsterskel.

Avløpsvannet fra meieriet går i eget ledningsnett fram til like foran anlegget. Det ble derfor tatt ut separate innløpsprøver av meieriavløpsvannet og det kommunale avløpsvannet. Karakteristisk for det kommunale avløpsvannet er et veldig høyt humusinnhold (høy KOF-verdi, lav BOF<sub>7</sub>-verdi).

På grunn av store regnvannsmengder i perioden før denne undersøkelsen var det aktive slammet blitt vasket ut av anlegget (innholdet av suspendert stoff = 763 mg/l). Det var følgelig ingen biologisk rensing av avløpsvannet. Utløpsterskelen som var i ustand, bidro for øvrig til et kontinuerlig slamtap fra anlegget. For at anlegget skal komme i normal drift igjen, må utløpsterskelen settes i stand slik at den kan heves til sitt øvre nivå mens luftingen pågår. Det trenges for øvrig en kraftig "oppussing" av hele anlegget dersom det skal kunne fungere tilfredsstillende i fremtiden. I første rekke bør en gjennomføre de enklere forbedringer som er angitt under "Kommentarer" ovenfor. I tillegg vil det være aktuelt å bedre ledningsnettet, eventuelt sette inn overløp slik at anlegget ikke oversvømmes i regnværperioder.



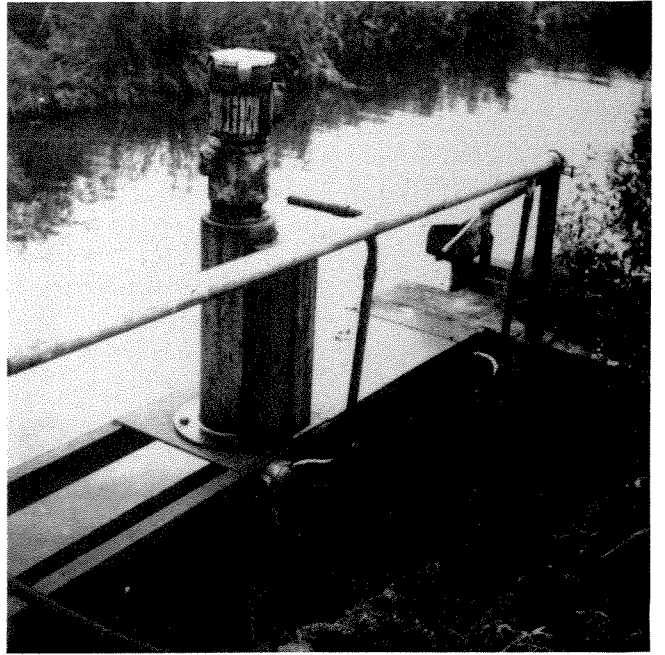
Manger renseanlegg.



Svært vanskelig å komme fram til utløpet p.g.a. all vegetasjonen rundt kanalen.



Hev- og senkbar utløpsterskel som ikke fungerer. Vann og slam går ut hele tiden mens luftingen pågår.



Sprekker i kanalveggen kan gi ukontrollert avløp.



ANLEGGSDIAGNOSE											
	I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden		I orden	Ikke i orden			
1 Regnvannsoverløp			15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane			●		
2 Rist m/utstyr	●		16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskinelt utstyr	●				
3 Sandfang m/utstyr			17 Kjemikalleinnblanding			31					
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32					
5 Flyteslam »			19 Overløpsrenne sed. 3			33					
6 Slamskrape etc. »			20 Flyteslam »			34					
7 Slampumpe »			21 Slamskrape, etc. »			35					
8 Omrøring luftetank	●		22 Slampumpe »			36					
9 Luftere/blåsemaskiner		●	23 Vannføringsmåling		●	37					
10 Luftmengder	●		24 Kloreringsutstyr			38					
11 Overløpsrenne sed. 2		●	25 Spylevann for renhold	●		39					
12 Flyteslam »		●	26 Vask m/varmt vann		●	40					
13 Slamskrape etc. »		●	27 Rekkverk, sikringsutstyr	●		41					
14 Returslamføring »	●		28 Støy		●	42					
DRIFTSUTSTYR											
	Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes		Ja	Nei	Bør skaffes
43 Driftsinstruks	●			48 Rake	●			53			
44 Driftsskjema		●	●	49 Hov		●	●	54			
45 Termometer		●	●	50 Siktedypskive	●			55			
46 Målesylinder	●			51 Oksygen meter		●		56			
47 Imhoffbeger	●			52 pH - meter		●		57			
KOMMENTARER											
<p>Pkt. 9: Den ene blåsemaskinen (den nye) er i ustand. Pkt. 11: Overløpsrennen er ikke horisontal, og alt vann trekkes av i den ene enden. Dessuten er flyteslamavdraget helt neddykket. Pkt. 12: Det er ikke skumskjerm langs overløpsrennen. Pkt. 13: Det må skrapes ned langs veggene i sedimenteringstanken regelmessig for å unngå slamavleiringer. Det bør skaffes en skrape med langt skaft til dette formål. Pkt. 23: Alle steinene som ligger i kassa foran V-overløpet må fjernes slik at det kan brukes til målinger. Pkt. 26: Det bør installeres vask med varmt vann på anlegget. Pkt. 28: Støynivået er uholdbart høyt til å arbeide i. En må prøve å få støyisolert blåsemaskinene. Pkt. 30: Materialet i gangbaner og rør er for dårlig med hensyn til korrosjon. NB! Driftsoperatøren holder anlegget rent og ordentlig.</p>											

### VURDERING - KONKLUSJON

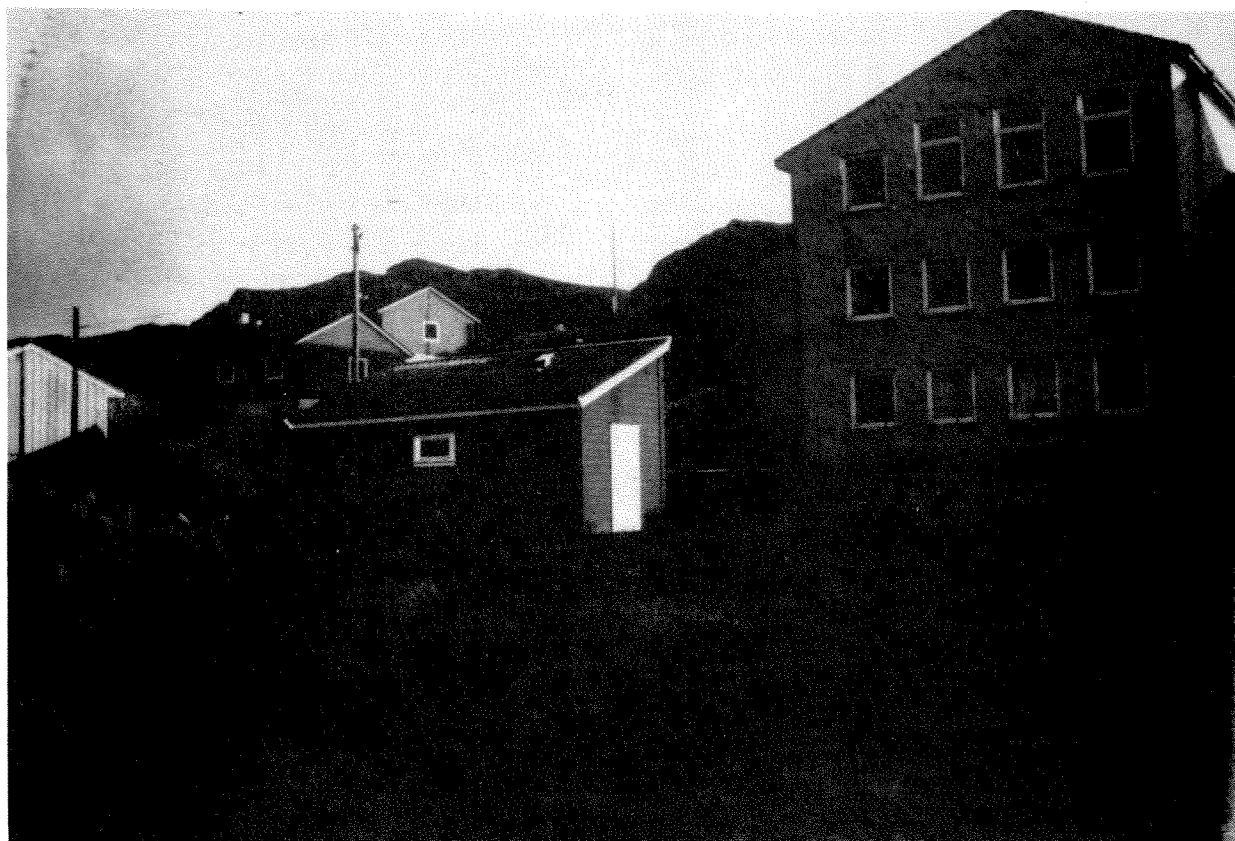
Prøvene fra luftetanken viser at det ikke fantes aktivt slam der (innhold av suspendert stoff = 123 mg/l) og følgelig foregår det heller ingen biologisk rensing av avløpsvannet. Driftsoperatøren opplyste for øvrig at det ikke pleide å være mer slam i luftetanken (drifts-skjemaer mangler).

Avløpsvann fra skoler uten internat inneholder erfaringsmessig veldig lite organisk stoff (på grunn av dusjer, urinaler, vask etc.) slik at det kan være vanskelig å få i gang og opprettholde en biologisk prosess. Dersom avløpsvannet her vanligvis er så fortynnet som stikkprøven vår viser, kan dette være årsaken til at anlegget aldri har fungert tilfredsstillende. Hydrauliske støtbelastninger fra bl.a. dusjer kan også bidra til slamtap fra anlegget.

Støynivået i anlegget er så høyt (93-96 dB(A)) at man ikke kan vente at noen skal kunne gjennomføre det regelmessige driftstilsyn med blåsemaskinen i gang. Blåsemaskinen bør skjermes eller aller helst plasseres i et eget rom.

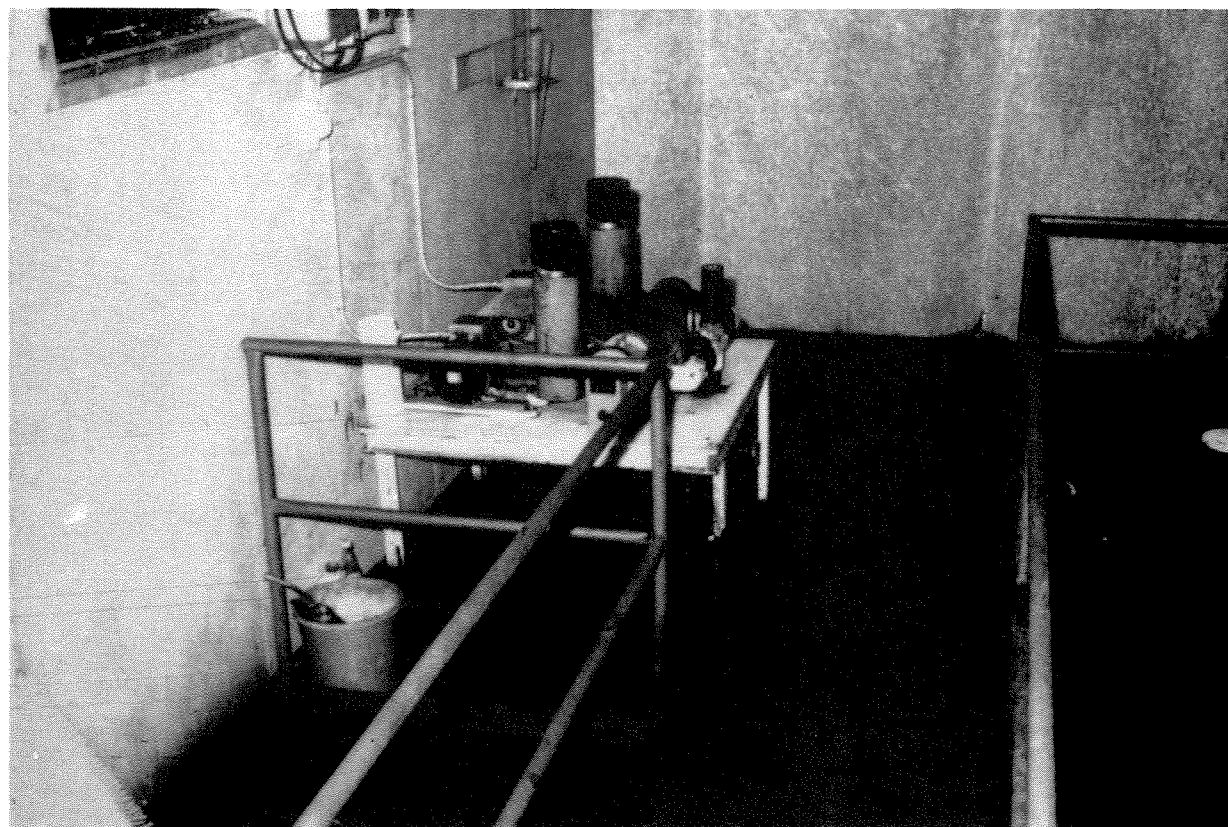
Slamtømming bør ikke skje med mindre det samler seg så mye tungt materiale på bunnen av luftetanken at lufterne tettes. En bør da ta vare på eventuelt biologisk slam ved først å tømme sedimenteringstanken og deretter fylle denne med slam fra luftetanken. Deretter kan luftetanken suges tom og rengjøres, for så å pumpe slamm fra sedimenteringstanken tilbake til luftetanken og deretter sette prosessen i gang igjen.

En bør forsøke å rette på de feil og mangler som er nevnt under "Kommentarer" ovenfor.



Stranda skoles renseanlegg (i forgrunnen).

De uskjermete blåsemaskinene inne på anlegget gir et altfor høyt støynivå.







ANLEGGSDIAGNOSE															
			i orden	ikke i orden				i orden	ikke i orden						
1	Regnvannsoverløp				15	Pumping oversk.slam sed. 2			29	Korrosjon, rekkv., gangbane					
2	Rist m/utstyr				16	Kjemikaliedosering			30	Korrosjon, maskinelt utstyr					
3	Sandfang m/utstyr				17	Kjemikalieinnblanding			31						
4	Overløpsrenne sed. 1				18	Flokkulering			32						
5	Flyteslam »				19	Overløpsrenne sed. 3			33						
6	Slamskrape etc. »				20	Flyteslam »			34						
7	Slampumpe »				21	Slamskrape, etc. »			35						
8	Omrøring luftetank			●	22	Slampumpe »			36						
9	Luftere/blåsemaskiner			●	23	Vannføringsmåling			37						
10	Luftmengder			●	24	Kloreringsutstyr			38						
11	Overløpsrenne sed. 2			●	25	Spylevann for renhold			39						
12	Flyteslam »			●	26	Vask m/varmt vann			40						
13	Slamskrape etc. »			●	27	Rekkverk, sikringsutstyr			41						
14	Returslamføring »			●	28	Støy			42						
DRIFTSUTSTYR															
			Ja	Nei	Bør skaffes				Ja	Nei	Bør skaffes				
43	Driftsinstruks		●			48	Rake		●			53			
44	Driftsskjema		●			49	Hov		●			54			
45	Termometer		●			50	Siktedypskive		●			55			
46	Målesylinder		●			51	Oksygen meter			●		56			
47	Imhoffbeget		●			52	pH-meter			●		57			
KOMMENTARER															
<p>Pkt. 14: Det er svært vanskelig å få målt returslamføringen. For øvrig var den noe for høy. Pkt. 23: Det er ikke utstyr for vannføringsmålinger på anlegget. Pkt. 29: Det er en del rust på dørkeplater.                  NB! Anlegget er velstelt, og driftsoperatøren gjør en bra jobb.</p>															

### VURDERING - KONKLUSJON

Renseanlegget betjener en militærleir (øvelsesleir) med sterkt varierende belastning, og er bygget i tilknytning til en større vask- og toalettavdeling (se bilde neste side). "Ledningsnett" går bare direkte fra vasker og klosetter gjennom veggen til en innløpskum inne på anlegget. Det hadde derfor ingen hensikt å ta ut noen innløpsprøve her. Anlegget hadde for øvrig ikke vært belastet den siste tiden.

Prøvene fra luftetankene viser at anlegget hadde aktivt slam med gode sedimenteringsegenskaper. Det noe turbide utløpsvannet (SS = 65 mg/l) skyldes sannsynligvis at man har nitrifikasjon (dannelse av nitrat) i luftetankene (nitratinnhold hhv. 9,4 og 10 mg N/l), med tilhørende denitrifikasjon og utvikling av nitrogengass i sedimenteringstanken. Gassbobler vil rive med seg slampartikler opp til overflaten av tanken, og selv om en har skumskjermer langs overløpsrennen, vil en del partikler følge med i utløpsvannet. Nitrifikasjon i et biologisk renseanlegg krever bl.a. lange oppholdstider (lav organisk belastning) og er normalt et tegn på at den biologiske prosessen fungerer bra. Nitrifikasjonen medfører som regel også lave pH-verdier i utløpsvannet (her pH = 4,3).

Det lave biokjemiske oksygenforbruk i utløpsvannet ( $BOF_7 = 5 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ) viser at slampartiklene som følger med ut, inneholder lite lett nedbrytbart organisk stoff, dvs. slammet er stabilt. Verdier for oksygenopptak ( $0,05 \text{ mg O}_2/\text{l/min.} = 0,9 \text{ mg O}_2 \text{ pr. gram flyktig suspendert stoff pr. time}$ ) tyder også på det samme.

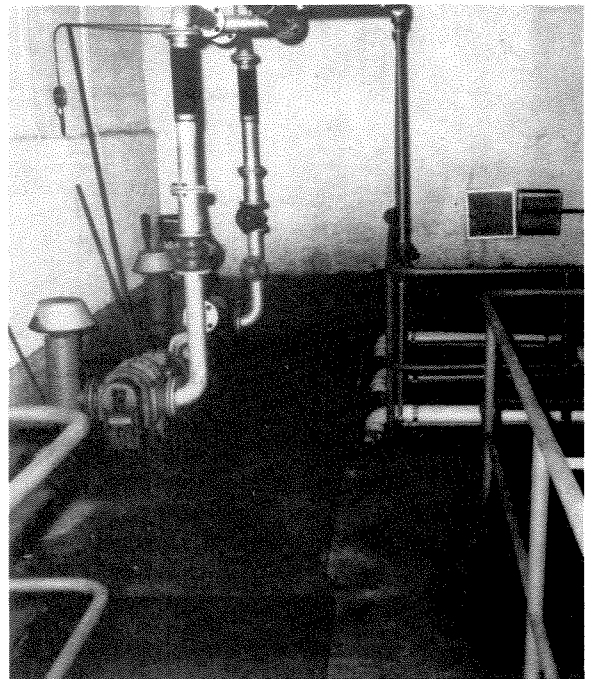
Anlegget må sies å fungere meget tilfredsstillende på prøvedagen, særlig med tanke på de vanskelige belastningsforhold man her har.



Bømoen renseanlegg (vaskerom og klosetter til venstre for inngangen, renseanlegget til høyre).



Innløpskum med neddykket innløpsrør.



De uskjermete blåsemaskinene gir et noe høyt støynivå.