

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

PRA 2.10

O – 52/75

Driftsundersøkelse av renseanlegg  
i  
Rogaland

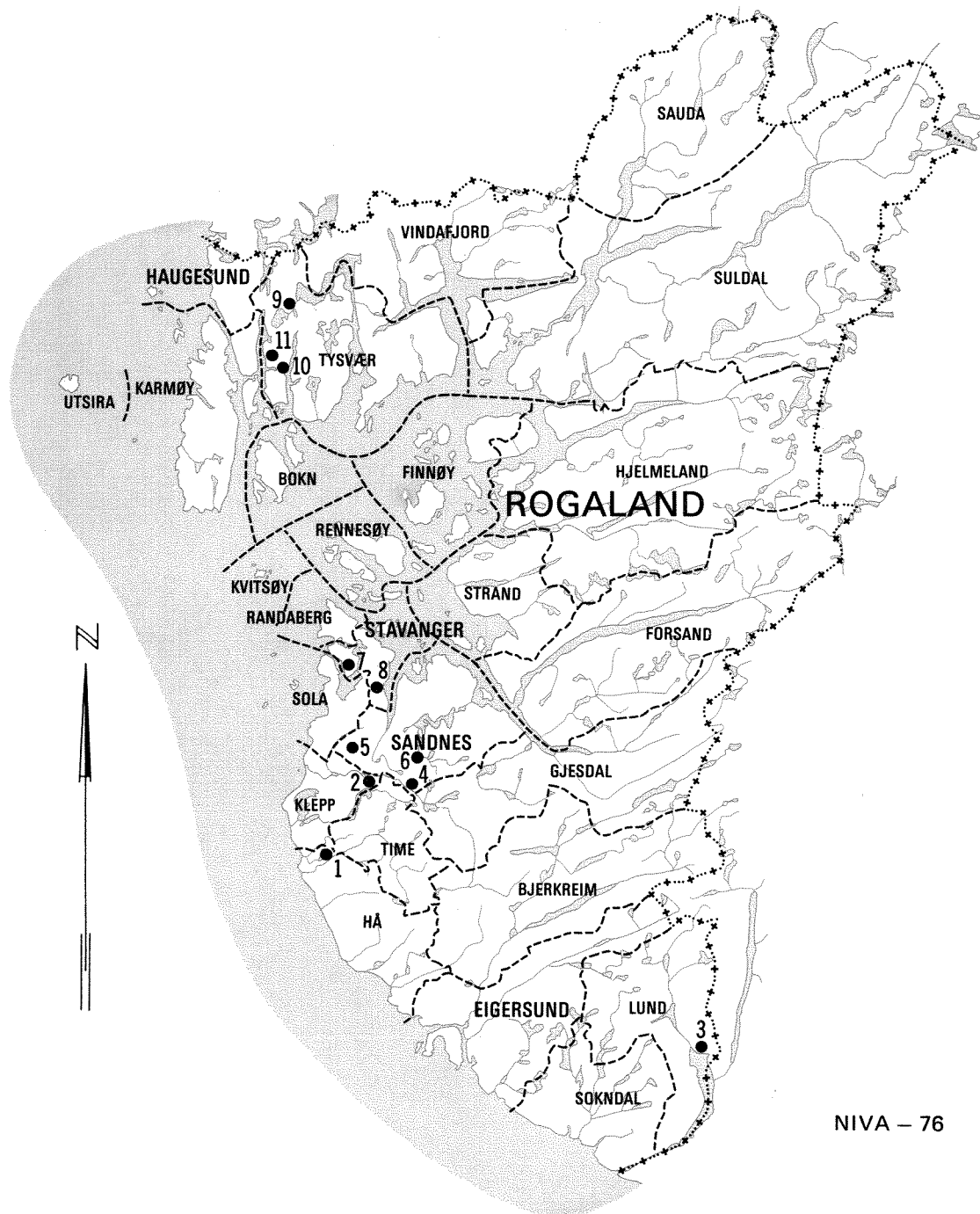
26. april 1976

*Siv.ing. Bjarne Paulsrud*  
*Ingeniør Arne Lundar*

*Instituttssjef Kjell Baalsrud*

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side:
OVERSIKT OVER RENSEANLEGG I ROGALAND	3
INNLEDNING	4
MÅLEMETODER OG -UTSTYR	5
HØYLAND SKOLES RENSEANLEGG	HÅ 6
POLARIS FABRIKKERS RENSEANLEGG	KLEPP 8
MOI RENSEANLEGG	LUND 11
FIGGJO RENSEANLEGG	SANDNES 14
MALMHEIM SKOLES RENSEANLEGG	SANDNES 17
SVILAND SKOLES RENSEANLEGG	SANDNES 20
HØYER-ELLEFSSENS RENSEANLEGG	STAVANGER 23
VEHOLMENS RENSEANLEGG	STAVANGER 25
AKSDAL RENSEANLEGG	TYSVÆR 27
HETLAND SKOLES RENSEANLEGG	TYSVÆR 29
STEGABERG SKOLES RENSEANLEGG	TYSVÆR 31



NIVA - 76

## RENSEANLEGG I ROGALAND

- 1 Høyland skole
- 2 Polaris fabrikk
- 3 Moi
- 4 Figgjo
- 5 Malmheim skole
- 6 Sviland skole
- 7 Høyer-Ellefsen
- 8 Veholmen
- 9 Aksdal
- 10 Hetland skole
- 11 Stegaberg skole

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 kloakkrensaneanlegg 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 prosent renseeffekt 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.

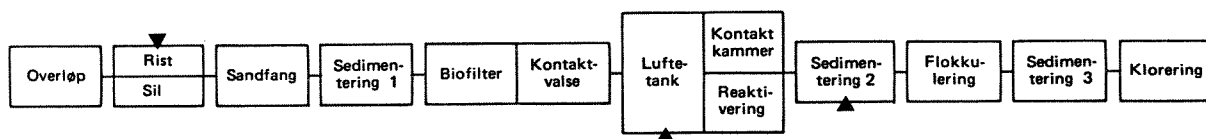
### Støy

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

# HØYLAND SKOLEs RENSEANLEGG

Anleggets navn	Høyland skole	Anleggstype	Biologisk (DRAVO, MODELL E)	Dato	2.12.75
Anleggets eier	Hå kommune	Dim. belastning (personer)	50	Paulsrud/Lundar	Undersøkt av
Kommune	Hå	Driftsoperatør(er)	Åge Aasbø		Utslippssted
Fylke	Rogaland	Driftsoperatørkurs	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>		Myrområde

## FLYTESKJEMA



FOR-TYK-KING	STABILISERING			LAGRING		AVVANNING				DEPONERING			
	Aerob	Anaerob	Kalk	Med luft	Uten luft	Sentri-fuge	Silbånd-presse	Filter-presse	Tørke-seng	Lagune	Fyll-plass	Jord-bruk	Parker etc.

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

## 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			

## KOMMENTARER

Pkt. 9: Anlegget var ute av drift da blåsemaskinen hadde gått i stykker, og det bare var en maskin på anlegget. Pkt. 26: Det må installeres vask m/varmt vann. Pkt. 29: Mye rust på gangbaner, rør, rekkverk osv. Dette bør rettes på!  
 Pkt. 44-50: Det må anskaffes driftsutstyr for å holde et skikkelig driftstilsyn med anlegget.

### VURDERING - KONKLUSJON

Renseanlegget hadde vært ute av drift i ca. en uke da vi besøkte det. Det hadde derfor ingen hensikt å ta ut prøver for analyse. Det var for øvrig ikke slam i anlegget, og ifølge driftsoperatøren hadde det heller ikke vært aktivt slam der i løpet av de fire årene anlegget hadde vært i drift. Det har følgelig aldri virket som et biologisk renseanlegg.

Høyland skoles renseanlegg.





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	Regnvann		●
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		● NB!	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: Anlegget har ikke rist. Pkt. 12: Det bør installeres skumskjermer langs overløpsrennene for å hindre at flyteslam følger med utløpsvannet.</p> <p>Pkt. 14: Det er svært vanskelig å få målt returslamføringen.</p> <p>Pkt. 23: Det er ikke mulig å gjøre vannføringsmålinger på anlegget.</p> <p>Pkt. 26: Det er bare vask med kaldt vann. Pkt. 27: Det er ikke rekkverk rundt bassengene. Trelemmene som brukes som gangbaner, er råtne og er dessuten farlig glatte vinterstid. Lemmene bør skiftes ut. Pkt. 30: Mammutpumpe og rør sterkt korrodert. Pkt. 31: Regnvann som samler seg i det ubenyttede sedimenteringsbassenget, går inn på renseanlegget gjennom et åpent T-rør i kompressorhuset. Dette røret må stenges av. Pkt. 43-50: Anlegget bør utstyres med driftsinstruks, driftsjournal og driftsutstyr slik at en kan følge opp driften av anlegget.</p>											

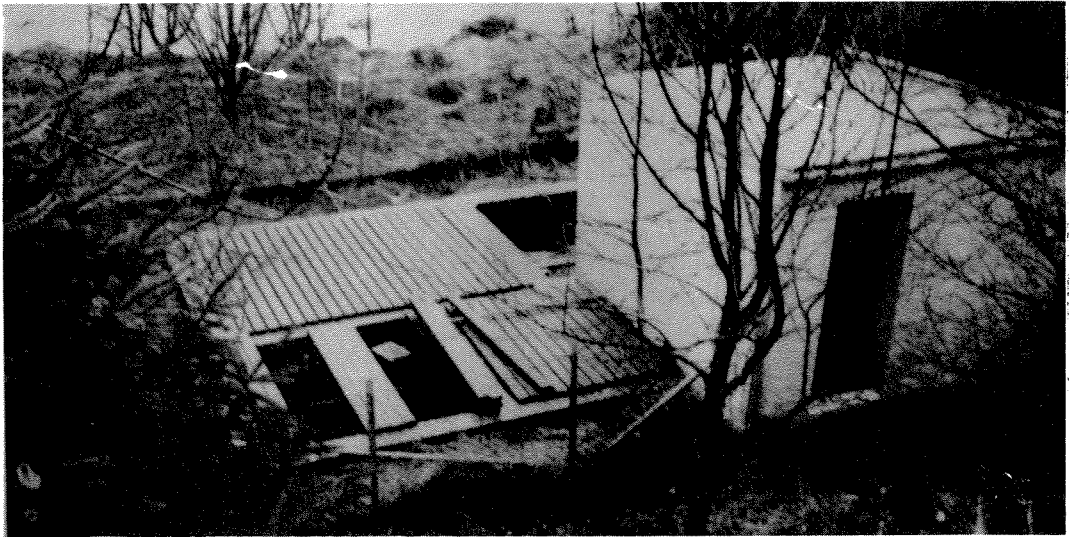
### VURDERING - KONKLUSJON

Anlegget er gammelt (bygget i 1965), og bassengene er ikke overbygget.

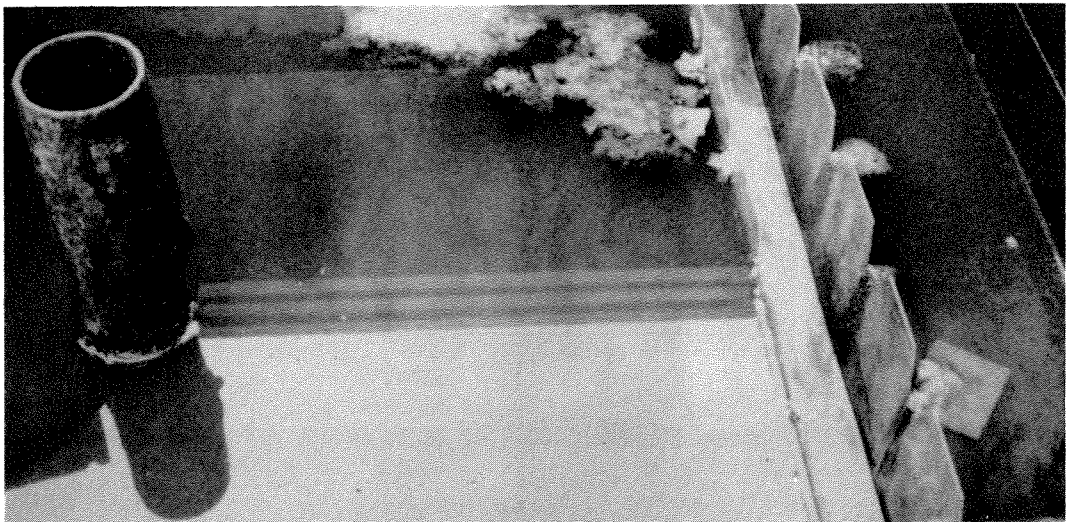
Prøvene fra luftetanken viser at anlegget hadde aktivt slam med gode sedimenteringsegenskaper (slamvolumindeks, SVI = 63 ml/g).

Kjemisk oksygenforbruk i utløpsvannet er relativt høyt (KOF = 105 mg O<sub>2</sub>/l). Dette har sammenheng med innholdet av suspendert stoff (SS = 59 mg/l), som sannsynligvis er forårsaket av nitrifikasjon (dannelse av nitrat) i luftetanken (nitratinhold = 7 mg N/l), med tilhørende denitrifikasjon og utvikling av nitrogengass i sedimenteringstanken. Gassbobler vil rive med seg slampartikler opp til overflaten av tanken, og når en ikke har skumskjermer langs overløpsrennene, vil partiklene følge med vannet ut. 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.

Biokjemisk oksygenforbruk var lavt i utløpsvannet (BOF<sub>7</sub> = 10 mg O<sub>2</sub>/l). Sammen med de øvrige data tyder dette på at anlegget virket tilfredsstillende på prøvedagen. En del enklere forbedringer (angitt under "Kommentarer" ovenfor) bør gjennomføres. Det er spesielt viktig å få stengt av regnvannstilførselen til anlegget, slik at en ikke får utvasking av slam ved store nedbørmengder.



Polaris fabrikkers renseanlegg.



Flyteslammet går rett i utløpet! Det bør installeres skumskjermer langs overløpsrennen.



Regnvannet går inn på anlegget gjennom denne åpningen i tilførselsledningen.



ANLEGGSDIAGNOSE											
	I orden			I orden			I orden			I orden	
	I orden	Ikke 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 Returslamføring »		●	28 Støy		●	42					
DRIFTSUTSTYR											
	Ja Nei Bør skaffes				Ja Nei Bør skaffes				Ja Nei Bør skaffes		
	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											
<p>Pkt. 14: Det er umulig å komme til for måling av returslamføringen.</p> <p>Pkt. 23: V-overløp ved innløpsrøret er plassert helt inntil røret, og vil følgelig gi feil verdier. Pkt. 31: Ved regnvær og snøsmelting blir anlegget hydraulisk overbelastet, og en får utvasking av slam. Det bør anordnes et overløp foran anlegget for å unngå dette. Likeledes bør en forsøke å redusere lekkasjene inn på ledningsnett. NB! Anlegget er velstelt og godt drevet.</p>											

### VURDERING - KONKLUSJON

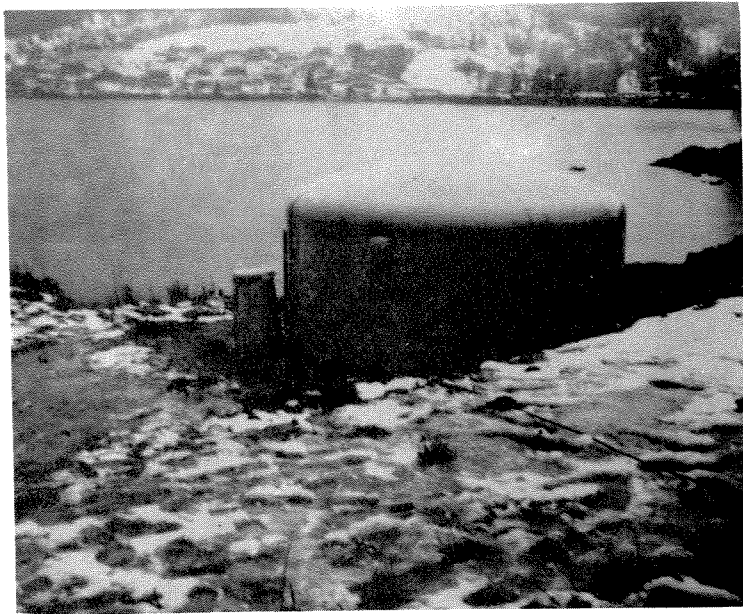
Prøvene fra luftetanken viser at anlegget hadde aktivt slam med gode sedimenteringsegenskaper (slamvolumindeks, SVI = 72 ml/g).

Analysene av utløpsvannet viser bra resultater. Innholdet av suspendert stoff på 50 mg/l skyldes sannsynligvis at man har nitrifikasjon (dannelse av nitrat) i luftetanken (nitratinnhold = 7,7 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. Nitrifikasjon medfører også ofte lave pH-verdier i utløpsvannet (her pH = 4,2).

Det lave biokjemiske oksygenforbruk i utløpsvannet ( $BOF_7 = 6 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ) viser at slampartiklene som følger med ut, inneholder lite lett nedbrytbart organisk materiale, dvs. slammet er stabilt. Verdien for oksygenopptak ( $0,08 \text{ mg O}_2/\text{l/min.} = 1,0 \text{ mg O}_2 \text{ pr. gram flyktig suspendert stoff pr. time}$ ) tyder også på det samme.

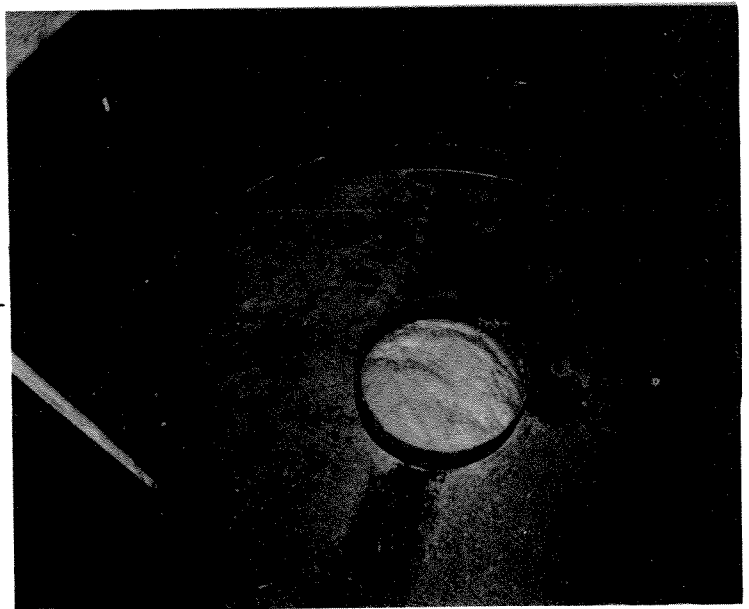
Som nevnt under "Kommentarer" ovenfor blir anlegget hydraulisk overbelastet ved regnvær og snøsmelting. Dette skjedde også ved slutten av vårt besøk etter at prøvene var tatt ut, idet en kunne se slamteppet i sedimenteringstanken stige opp til overløpsrennen, og store mengder slam gikk i utløpet. For å unngå dette må en prøve å tette lekkasjene inn på det separate ledningsnett, eventuelt sette inn et overløp foran anlegget.





Moi renseanlegg.

Sedimenteringstanken med typisk flyteslam forårsaket av denitrifikasjon i det biologiske slamm. Skumskjermen hindrer her mesteparten av slamm i å følge med utløpsvannet.



Aktivt slam fra renseanlegget (125x forstørret). Det var bra med fastsittende, høyere organismer i slamm.



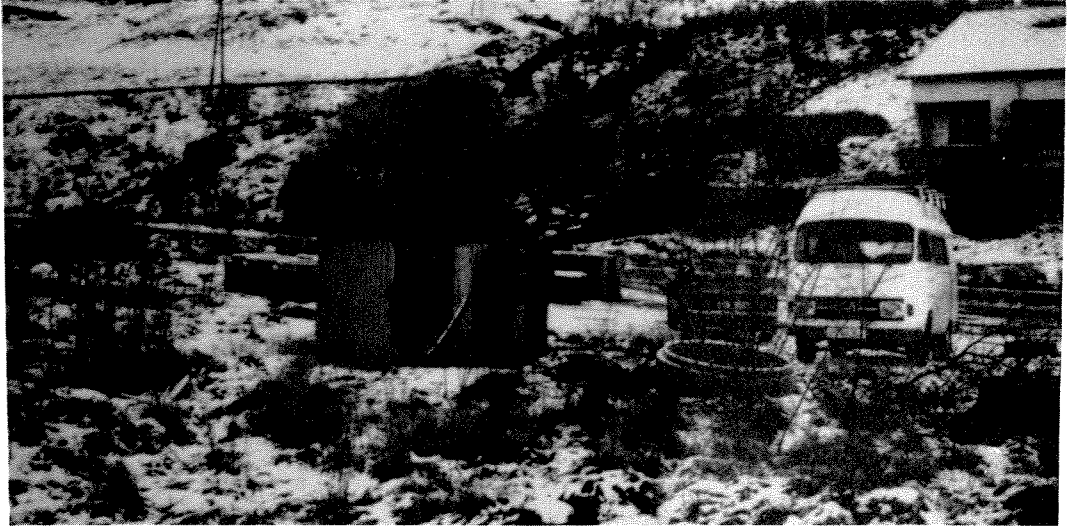
ANLEGGSDIAGNOSE											
	i orden	ikke i orden		i orden	ikke i orden		i orden	ikke i orden			
1 Regnvannsoverløp		●	15 Pumping oversk.slam sed. 2			29 Korrosjon, rekkv., gangbane			●		
2 Rist m/utstyr	●		16 Kjemikaliedosering			30 Korrosjon, maskinelt utstyr					
3 Sandfang m/utstyr			17 Kjemikalieinnblanding			31 Overbygg			●		
4 Overløpsrenne sed. 1			18 Flokkulering			32 Overvann			●		
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	●	NB!	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. 1 og 32: Regnvannsoverløpet trer i funksjon ved struping av en ventil på innløpsledningen. Ved regnvær vil en ofte tape noe slam fra renseanlegget før en rekker å redusere vannføringen. Pkt. 14: Det er umulig å få målt returslamføringen. Pkt. 26: Det er såpe og papirhåndklær, men bare kaldt vann. Pkt. 29 og 31: Mye rust på gangbaner og i de deler av tanken som er over vannnivå. Overbygget er sterkt rustangrepet og er uisolert.</p>											

### VURDERING - KONKLUSJON

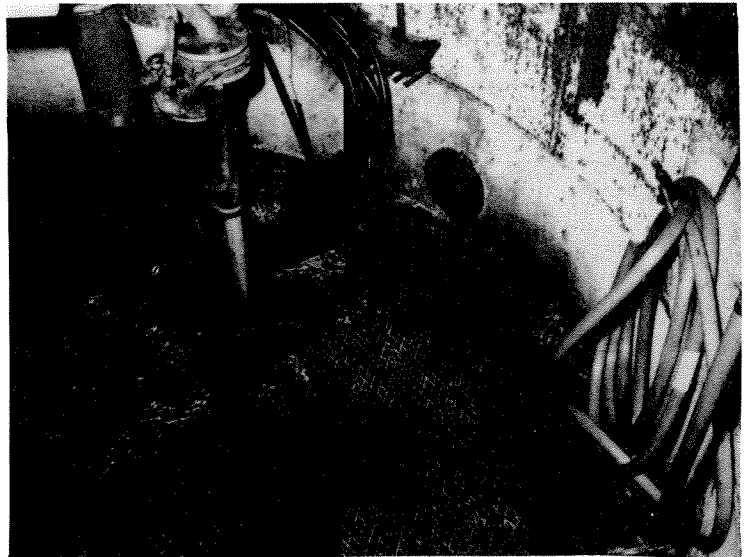
Prøvene fra luftetanken viser at anlegget hadde lite aktivt slam (innholdet av suspendert stoff = 1460 mg/l). Dette skyldes store nedbørmengder og utvasking av slam fra anlegget i perioden før vårt besøk.

Analysene av utløpsvannet viser høye verdier både for suspendert stoff (SS = 109 mg/l) og organisk stoff (KOF = 202 mg O<sub>1</sub>/l, BOF<sub>7</sub> = 81 mg O<sub>2</sub>/l). Årsaken til dette er sannsynligvis for lite biologisk slam i anlegget (se ovenfor), slik at det ikke foregår en skikkelig nedbrytning av det organiske materialet i kloakkvannet. I tillegg er anlegget svært høyt belastet idet det er dimensjonert for 150 personer, mens det er oppgitt å være over 250 som er tilknyttet anlegget.

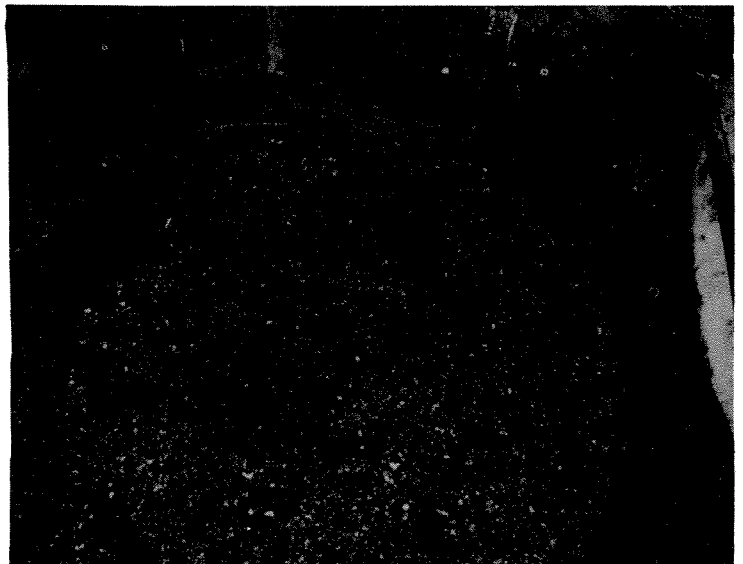
Ut fra disse resultatene må en si at anlegget ikke fungerte tilfredsstillende på prøvedagen. Da anlegget, ifølge kommunens folk, skal nedlegges om noen år, må det bli en vurdering hvor mye som skal utbedres ved anlegget. Det ville imidlertid være en fordel med et overløp som automatisk trer i funksjon ved overskridelse av den vannføring renseanlegget kan ta hånd om.



Figgjo renseanlegg.



Mye rust på dørkeplater og overbygg.



Sedimenteringstanken med flyteslam som holdes tilbake av skumskjermen.



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	Luftera/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. 8 og 10: Det går for lite luft til kontaktkammeret, slik at en får noe bunnfelling av slam i denne tanken. Det ser ut til å være litt for lite luft totalt sett i anlegget. (Lave O<sub>2</sub>-verdier både i kontaktkammer og i reaktivering.) En bør lage et luftinntak i lokket på anlegget for om mulig å bedre disse forhold.</p> <p>Pkt. 11 og 12: Overløpsrennen er for kort på denne anleggstypen og har dessuten ikke skumskjerm. Pkt. 23: Det er ikke installert fast måleprofil på anlegget.</p> <p>Pkt. 25 og 26: Vask og spylevann finnes i skolens kjeller noen meter fra anlegget. Pkt. 30: Det er en del rust på viftehøuset.</p>									

### VURDERING - KONKLUSJON

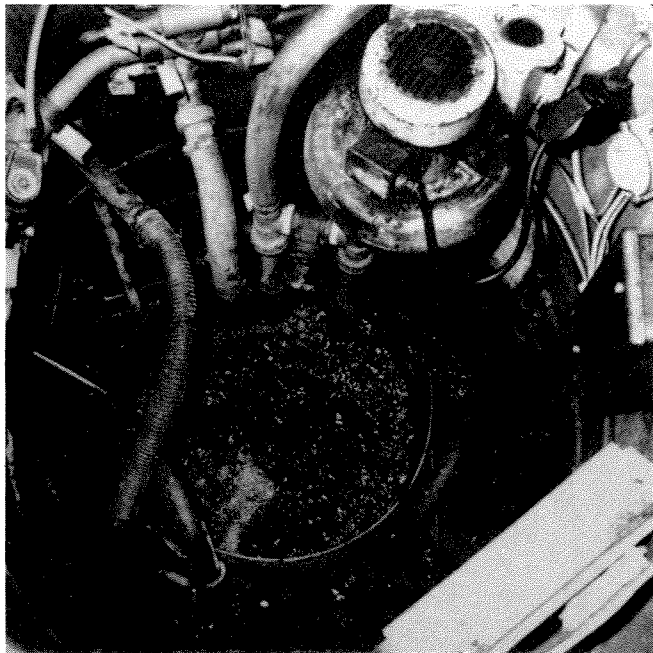
Renseanlegget som består av et utjevningskammer og en slamtank i tillegg til selve biosorpsjonsanlegget, er helt nedgravet i bakken. Anlegget er svært kompakt og er nokså komplisert driftsmessig sett.

Analysene av utløpsvannet viser relativt høye verdier både for suspendert stoff (SS = 88 mg/l) og for organisk stoff (KOF = 139 mg O<sub>1</sub>/l, BOF<sub>7</sub> = 72 mg O<sub>2</sub>/l). Årsaken er sannsynligvis at det er for lite aktivt slam i kontaktkammeret (slamvolum = 80 ml/l, SS = 562 mg/l), slik at det ikke foregår noen skikkelig biologisk nedbrytning av det organiske materiale i kloakkvannet. Prøvene fra reaktiveringstanken viser at det er tilstrekkelig med aktivt slam der (slamvolum = 250 ml/l, SS = 3700 mg/l), og en må derfor sørge for å få tilbakeført mer slam til kontaktkammeret enn det som automatikken nå gir. Det er mulig at en kontinuerlig returslamføring vil være bedre enn det nåværende system hvor vipperennen for innløpsvannet styrer returslampsumpingen.

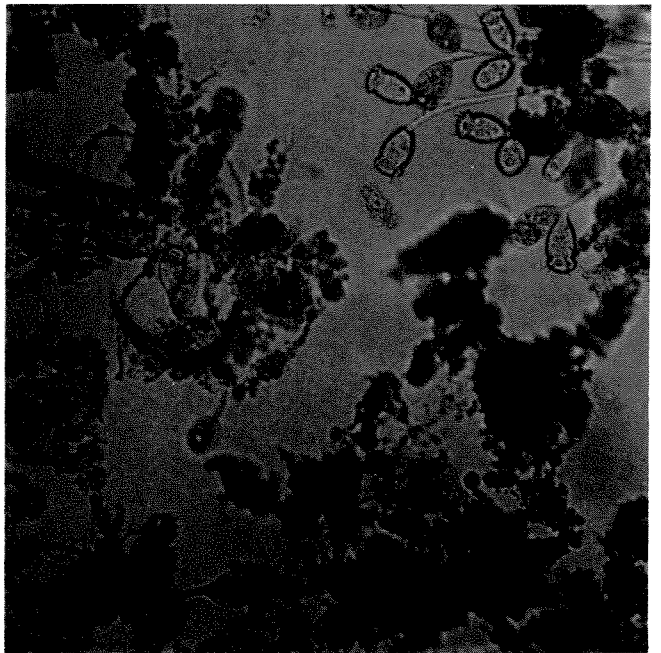
Det lave oksygeninnholdet i begge luftetankene er sannsynligvis forårsaket av at viften ikke har noe skikkelig luftinntak. Den høye temperaturen i anlegget (23 °C) er også et resultat av dette. En bør forsøke å øke oksygeninnholdet ved å lage et luftinntak for viften i lokket over anlegget.



Malmheim skoles renseanlegg. (De to kumlokkene).



Dette er et svært komplisert anlegg for 20 personer.



Aktivt slam fra renseanlegget (125x forstørret). Det var mye fastsittende, høyere organismer (protozoer) i slammet.



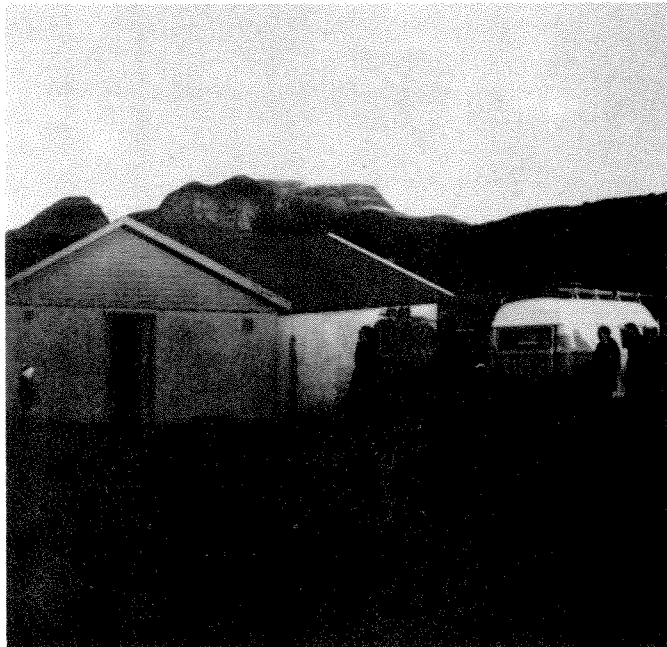


ANLEGGSDIAGNOSE														
		I orden	Ikke i orden			I orden	Ikke i orden			I orden	Ikke i orden			
1	Regnvannsoverløp			15	Pumping oversk.slam sed. 2			29	Korrosjon, rekkv., gangbane	●				
2	Rist m/utstyr		●	16	Kjemikaliedosering			30	Korrosjon, maskineit utstyr	●				
3	Sandfang m/utstyr			17	Kjemikalieinnblanding			31						
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	●	NB!	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: Risten er fjernet på grunn av store mengder papir som gir oppstuvning foran risten i løpet av kort tid. Pkt. 8: Lufterne (mammutluftere) gir for dårlig omrøring i luftetanken slik at driftsoperatøren må stoke ned slam fra veggene ved hvert besøk (daglig). Pkt. 28: Støynivået er høyt (89 dB(A)), og en bør derfor bygge inn viften for å dempe støyen. Pkt. 51: Kommunen bør anskaffe et oksygenmeter som driftsoperatøren kan ta med seg rundt på de tre renseanleggene for bedre å kunne føre kontroll med driften.</p> <p>NB! Anlegget er velstelt og godt drevet!</p>														

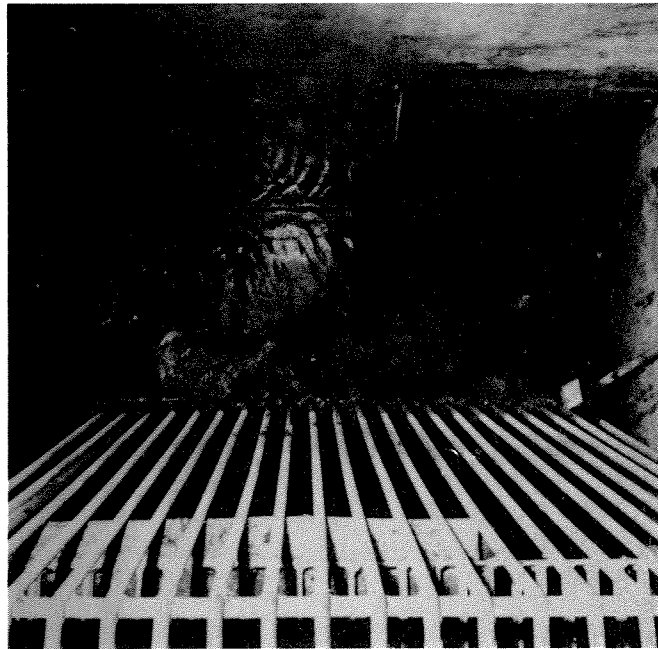
### VURDERING-KONKLUSJON

Prøvene fra luftetanken viser at det var relativt lite aktivt slam der (slamvolum = 130 ml/l, suspendert stoff = 1120 mg/l). Til tross for dette viser analysene av avløpsvannet bra resultater (suspendert stoff, SS = 37 mg/l, kjemisk oksygenforbruk, KOF = 44 mg O<sub>2</sub>/l, biokjemisk oksygenforbruk, BOF<sub>7</sub> = 5 mg O<sub>2</sub>/l). Dette er sannsynligvis et resultat av at anlegget har en liten belastning i forhold til det antall personer det er dimensjonert for, idet det høyt belastede Figgjo-anlegget hadde atskillig dårligere utløpsvann med et tilsvarende lavt slaminnhold i luftetanken.

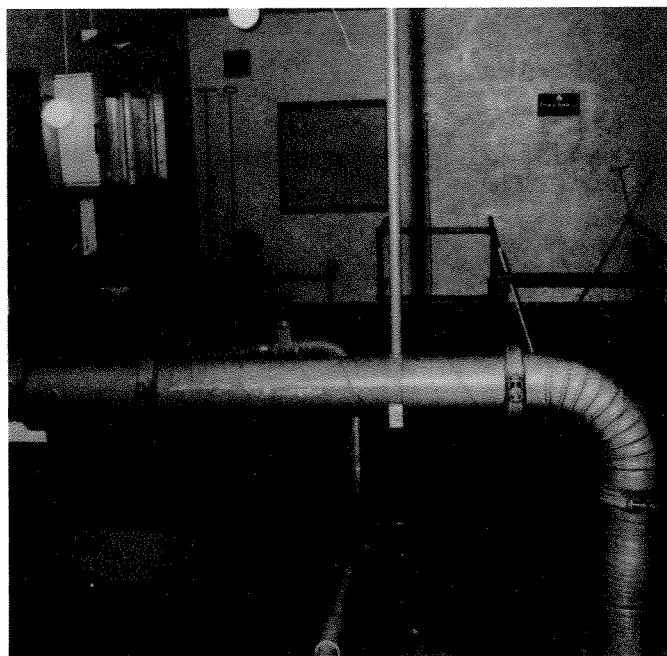
Støynivået i anlegget er plagsomt høyt (89 dB(A)), spesielt fordi driftsoperatøren oppholder seg i lengre tid av gangen på dette anlegget. En bør derfor forsøke å støydempe høytrykksviften, f.eks. ved å bygge den inn i en isolert kasse.



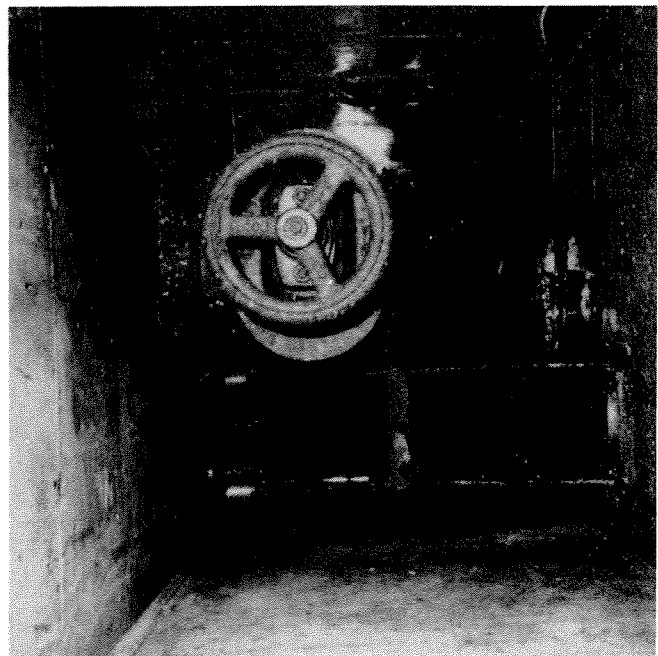
Sviland skoles renseanlegg.



Innløpsristen som er dratt opp for å unngå hurtig gjentetting med papir etc.



Interiør fra anlegget. Høytrykksviften gir for høyt støynivå og bør skjermes.

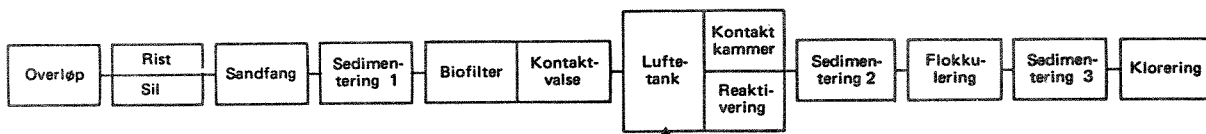


Utløpsrennen med V-overløp er plassert langt nede i en kum. Driftsoperatøren har her laget en føring for målestaven, slik at en får bedre avlesning av overløpshøyden.

# HØYER - ELLEFSENs RENSEANLEGG

Anleggets navn	Høyere-Ellefsen	Anleggstype	Biologisk (FLYGT, MODELL 4291)	Dato	4.12.75
Anleggets eier	Høyere-Ellefsen A/S	Dim. belastning (personer)	15	Undersøkt av	Paulsrud/Lundar
Kommune	Stavanger	Driftsoperatør(er)		Utslippssted	Kommunalt ledningsnett til Hafrsfjord
Fylke	Rogaland	Driftsoperatørkurs	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>		

## FLYTESKJEMA



FOR-TYK-KING	STABILISERING			LAGRING		AVVANNING				DEPONERING			
	Aerob	Anaerob	Kalk	Med luft	Uten luft	Sentri-fuge	Silbånd-presse	Filter-presse	Tørke-seng	Lagune	Fyll-plass	Jord-bruk	Parker etc.

### TEGNFORKLARING:

- ▲ Angir de enheter som finnes på anlegget
- Ⓐ Angir doseringspunkt og kjemikalietype

## BELASTNINGER/MÅLINGER

Antall personer tilknyttet: 2  
 Ledningsnett: Kombinert   
 Separat

Type industri tilknyttet: -  
 Pumping inn på anlegget: Ja   
 Nei

Målested								
Vannføring (l/s)								
Tidspunkt								

Returslammengde (l/s): \_\_\_\_\_  
 Overskuddslammengde: Det er ikke tatt ut slam siden anlegget ble startet våren 1975.  
 Kjemikaliedosering: \_\_\_\_\_  
 Støy: \_\_\_\_\_

## ANALYSER/DRIFTSPARAMETRE

	Innløp	Sed. 1	Luftetank	Luftetank	Slamretur	Sed. 2	Flokkulering	Sed. 3	Utløp x)
Temperatur	oC		10,5						
Siktedyp	cm								
Sedimenterbart stoff	ml/l								
Slamvolum (30 min.)	ml/l		700						
pH			6,1						
Oksygeninnhold	mgO <sub>2</sub> /l		7,0						
Oksygenopptak	mgO <sub>2</sub> /l/min.		0,3						
Suspendert stoff	mg/l		6690						
Flyktig suspendert stoff	mg/l		5940						
Kjemisk oksygenforbruk	mgO/l								330
Biokjemisk oksygenforbruk	mgO <sub>2</sub> /l								19
Nitritt - nitrat	mgN/l		15						
Total fosfor	mgP/l								
Ortofosfat	mgP/l								

x) Prøvene er tatt fra vannfasen etter at slam fra luftetanken har sedimentert i 30 min. (Slamvolumprøven.)

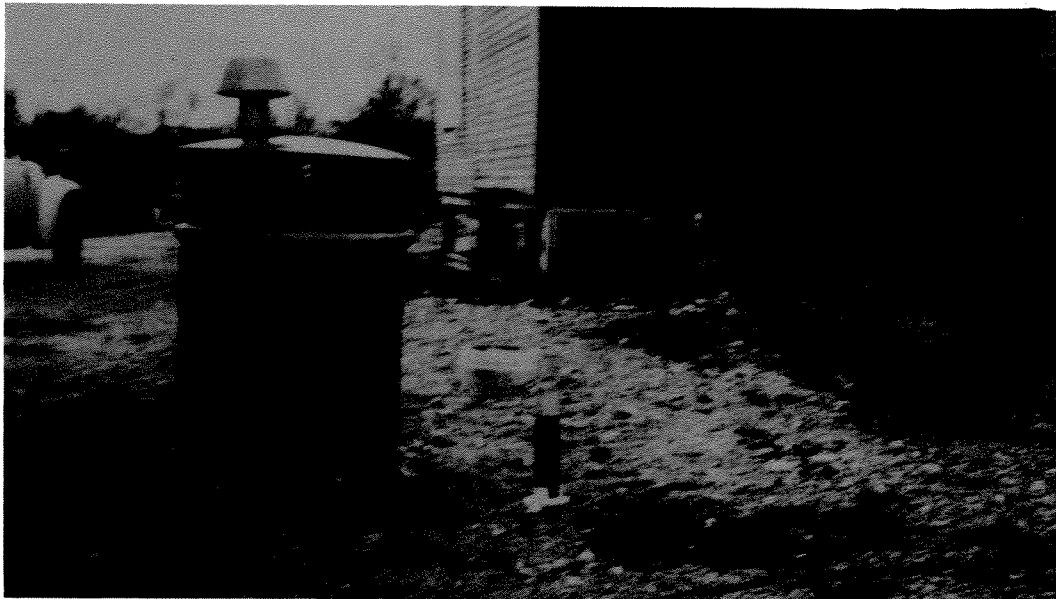
## VURDERING - KONKLUSJON

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. Anlegget er nedgravet i bakken, og det er ikke mulig å ta ut prøver av innløps- eller utløpsvann. Renseanlegget er anlagt inne på et lagerområde med en del anleggsbrakker tilknyttet anlegget.

Prøvene som ble tatt i luftetanken, viser et høyt slaminnhold (slamvolum = 700 ml/l, suspendert stoff = 6690 mg/l). Anlegget hadde da vært i drift i ca. 3/4 år uten tapping av overskuddsslam, men med svært lav belastning. En må følge opp slamakkumuleringen i anlegget, for når slammet ikke lenger synker nevneverdig i løpet av sedimenteringsperioden, vil det følge med store mengder aktivt slam ut av anlegget hver gang pumpen kobles inn for å fjerne rensset vann. Ved slamtømming bør en la det være igjen en del slam i anlegget (ca. 1/3 av volumet) slik at den biologiske prosessen kommer raskt i gang igjen.

Lavt biokjemisk oksygenforbruk i det dekanterte vannet ( $BOF_7 = 19 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ) tyder på at anlegget gir en god nedbrytning av organisk stoff i kloakkvannet. Den høye verdien for kjemisk oksygenforbruk ( $KOF = 330 \text{ mg O}/\text{l}$ ) skyldes sannsynligvis høyt partikkelinnhold i vannet.

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 er behov for slamtømming.

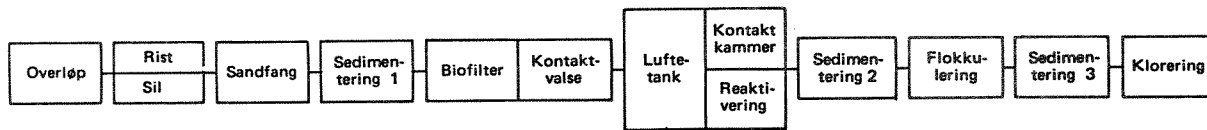


Høyer-Ellefsens renseanlegg.

# VEHOLMENs RENSEANLEGG

Anleggets navn	Veholmen	Anleggstype	Biologisk (FLYGT, MODELL 4291)	Dato	4.12.75
Anleggets eier	Jan Veholmen	Dim. belastning (personer)	6	Undersøkt av	Paulsrud/Lundar
Kommune	Stavanger	Driftsoperatør(er)		Utslipssted	Infiltrasjon i grunnen
Fylke	Rogaland	Driftsoperatørkurs	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>		

## FLYTESKJEMA



FOR-TYK-KING	STABILISERING			LAGRING		AVVANNING				DEPONERING			
	Aerob	Anaerob	Kalk	Med luft	Uten luft	Sentri-fuge	Silbånd-presse	Filter-presse	Tørke-seng	Lagune	Fyll-plass	Jord-bruk	Parker etc.

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

## BELASTNINGER/MÅLINGER

Antall personer tilknyttet: 4  
 Ledningsnett: Kombinert  Separat   
 Type industri tilknyttet: -  
 Pumping inn på anlegget: Ja  Nei

Målested								
Vannføring (l/s)								
Tidspunkt								

Returslammengde (l/s): \_\_\_\_\_  
 Overskuddslammengde: Det er ikke tappet slam siden anlegget ble startet våren 1975.  
 Kjemikaliedosering: \_\_\_\_\_  
 Støy: \_\_\_\_\_

## ANALYSER/DRIFTSPARAMETRE

	Innløp	Sed. 1	Luftetank	Luftetank	Slamretur	Sed. 2	Flokkulering	Sed. 3	Utløp x)
Temperatur	oC		14,5						
Siktedyp	cm								
Sedimenterbart stoff	ml/l								
Slamvolum (30 min.)	ml/l		860						
pH			6,4						
Oksygeninnhold	mgO <sub>2</sub> /l		8,8						
Oksygenopptak	mgO <sub>2</sub> /l/min.								
Suspendert stoff	mg/l		7270						
Flyktig suspendert stoff	mg/l		6690						
Kjemisk oksygenforbruk	mgO/l								395
Biokjemisk oksygenforbruk	mgO <sub>2</sub> /l								61
Nitritt - nitrat	mgN/l		62						
Total fosfor	mgP/l								
Ortofosfat	mgP/l								

x) Prøvene er tatt fra vannfasen etter at slam fra luftetanken har sedimentert i 30 min. (Slamvolumprøven.)

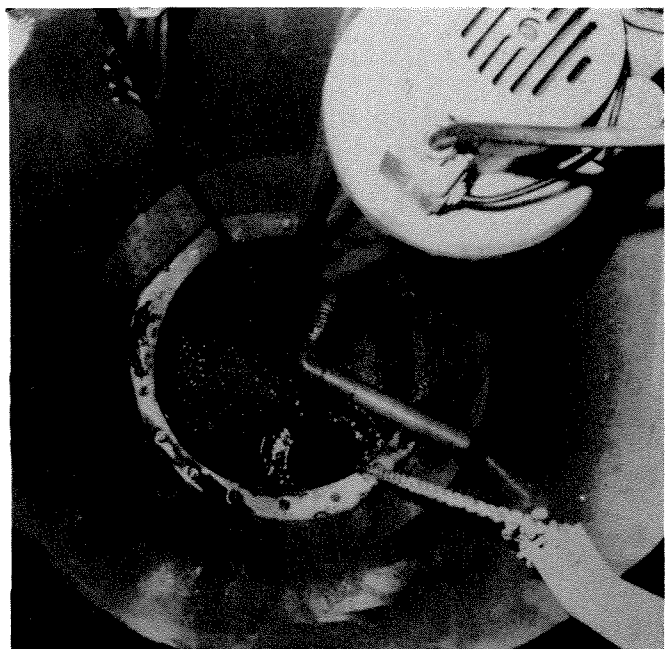
### VURDERING - KONKLUSJON

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 rensert vann styres av et tid-ur. Anlegget er nedgravet i bakken, og det er ikke mulig å ta ut prøver av innløps- og utløpsvann. Renseanlegget betjener en enebolig.

Prøvene som ble tatt fra luftetanken, viser et høyt slaminnhold (slamvolum = 860 ml/l, suspendert stoff = 7270 mg/l). Anlegget hadde vært i drift ca. 3/4 år, uten tapping av overskuddsslam. Det må tas ut slam fra anlegget, for når slammene ikke lenger synker nevnneverdig i løpet av sedimenteringsperioden, vil det følge med store mengder aktivt slam ut av anlegget hver gang pumpen kobles inn for å fjerne rensert vann. Ved slamtømming bør en la det være igjen en del slam i anlegget (ca. 1/3 av volumet) slik at den biologiske prosessen kommer raskt i gang igjen.

Høye verdier for organisk stoff i det dekanterte vannet fra luftetanken skyldes sannsynligvis høyt partikkelinnhold (kjemisk oksygenforbruk, KOF = 395 mg O<sub>2</sub>/l, biokjemisk oksygenforbruk, BOF<sub>7</sub> = 61 mg O<sub>2</sub>/l), hvilket igjen var forårsaket av et dårlig sedimenterbart slam.

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.



Veholmens renseanlegg.



## 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. Anlegget er nedgravet i bakken, og det er ikke mulig å ta ut prøver av innløps- og utløpsvann. Renseanlegget betjener kommunens administrasjonsbygg.

Anlegget var ute av drift ved vårt besøk fordi tilførselsledningen var gravd i stykker. Mesteparten av kloakken så ut til å gå utenom anlegget og ut i skråningen nedenfor. Lekkasjen hadde resultert i at anlegget var blitt fylt med regn- og infiltrasjonsvann, og det var ikke lenger aktivt slam i anlegget (slamvolum 20 ml/l). Det ble derfor ikke tatt ut noen prøver for analyse.

Ledningen skulle bli reparert snarest mulig. For øvrig er det 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.



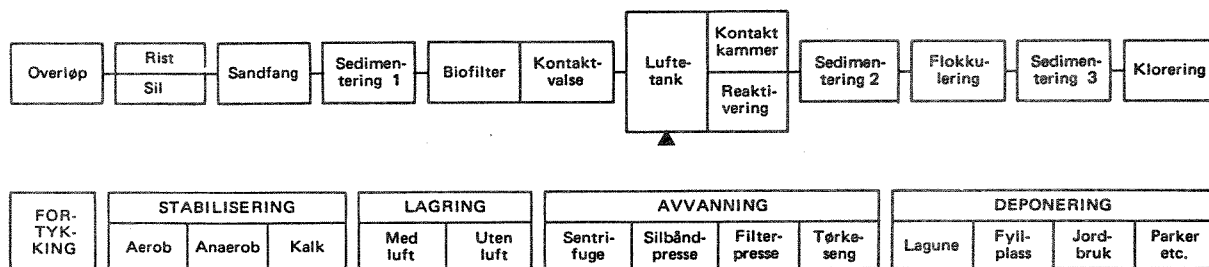
Aksdal renseanlegg.  
(Kontorbygget i bakgrunnen.)



# HETLAND SKOLEs RENSEANLEGG

Anleggets navn	Hetland skole	Anleggstype	Biologisk (FLYGT. MODELL 4291)	Dato	5.12.75
Anleggets eier	Tysvær kommune	Dim. belastning (personer)	6	Undersøkt av	Paulsrød/Lundar
Kommune	Tysvær	Driftsoperatør(er)	Olav Håvardsen	Utslipssted	Infiltrasjon i grunnen
Fylke	Rogaland	Driftsoperatørkurs	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>		

## FLYTESKJEMA



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

## BELASTNINGER/MÅLINGER

Antall personer tilknyttet: Ca. 20 elever  
 Type industri 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 x)
Temperatur	oC		11,5						
Siktedyp	cm								
Sedimenterbart stoff	ml/l								
Slamvolum (30 min.)	ml/l		80						
pH			5,7						
Oksygeninnhold	mgO <sub>2</sub> /l		10,0						
Oksygenopptak	mgO <sub>2</sub> /l/min.		0,05						
Suspendert stoff	mg/l		1425						
Flyktig suspendert stoff	mg/l		1090						
Kjemisk oksygenforbruk	mgO/l								136
Biokjemisk oksygenforbruk	mgO <sub>2</sub> /l								43
Nitritt - nitrat	mgN/l		36						
Total fosfor	mgP/l								
Ortofosfat	mgP/l								

x) Prøvene er tatt fra vannfasen etter at slam fra luftetanken har sedimentert i 30 min. (Slamvolumprøven.)

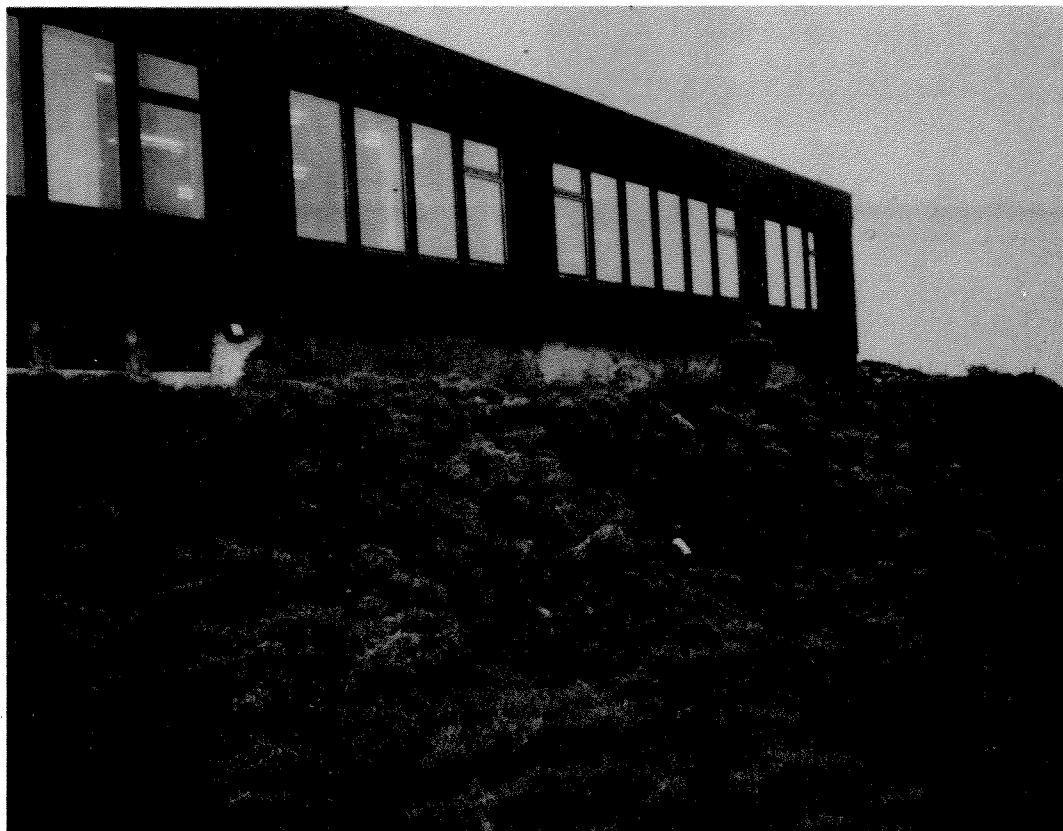
## VURDERING - KONKLUSJON

Anlegget er av samme type og størrelse som det på Aksdal

Prøvene fra luftetanken viser et relativt lavt slaminnhold (slamvolum = 80 ml/l, suspendert stoff = 1425 mg/l), men det er allikevel ganske høy aktivitet i slammet (oksygenopp-tak = 0,05 mg O<sub>2</sub>/l/min. = 2,8 mg O<sub>2</sub> pr. gram flyktig suspendert stoff pr. time).

Analysene av det dekanterte vannet fra luftetanken viser et noe høyt innhold av organisk stoff (kjemisk oksygenforbruk, KOF = 136 mg O/l, biokjemisk oksygenforbruk, BOF<sub>7</sub> = 43 mg O<sub>2</sub>/l). Årsaken er sannsynligvis et noe høyt partikkelinnhold i vannet.

Brakettene som holder viften fast til tanken, er sterkt korrodert og bør skiftes ut. Likeledes må pumpen tas opp og rengjøres for filler, plast etc.

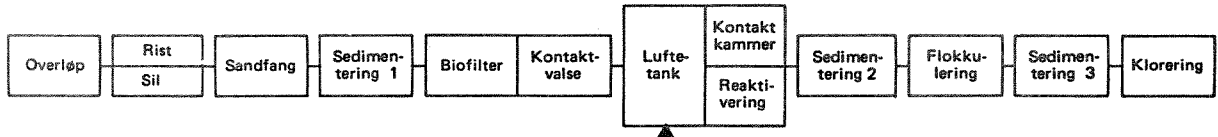


Hetland skoles renseanlegg (like foran skolen).

# STEGABERG SKOLEs RENSEANLEGG

Anleggets navn	Stegaberg skole	Anleggstype	Biologisk (FLYGT, MODELL 4291)	Dato	5.12.75
Anleggets eier	Tysvær kommune	Dim. belastning (personer)	6	Undersøkt av	Paulsrud/Lundar
Kommune	Tysvær	Driftsoperatør(er)	Erling Severinsen	Utslipssted	Infiltrasjon i grunn.
Fylke	Rogaland	Driftsoperatørkurs	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>		

## FLYTESKJEMA



FOR-TYK-KING	STABILISERING			LAGRING		AVVANNING				DEPONERING			
	Aerob	Anaerob	Kalk	Med luft	Uten luft	Sentri-fuge	Silbånd-presse	Filter-presse	Tørke-seng	Lagune	Fyll-plass	Jord-bruk	Parker etc.

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

## BELASTNINGER/MÅLINGER

Antall personer tilknyttet: 34 elever   
 Ledningsnett: Kombinert    
 Separat

Type industri tilknyttet: -   
 Pumping inn på anlegget: Ja    
 Nei

Målested								
Vannføring (l/s)								
Tidspunkt								

Returslammengde (l/s): \_\_\_\_\_   
 Overskuddslammengde: Ikke tatt ut noe slam foreløpig. Anlegget startet opp   
 Kjemikaliedosering: 3½ mnd. før vårt besøk.   
 Støy: \_\_\_\_\_

## ANALYSER/DRIFTSPARAMETRE

	Innløp	Sed. 1	Luftetank	Luftetank	Slamretur	Sed. 2	Flokkulering	Sed. 3	Utløp x)
Temperatur	oC		9,0						
Siktedyp	cm								
Sedimenterbart stoff	ml/l								
Slamvolum (30 min.)	ml/l								
pH			6,4						
Oksygeninnhold	mgO <sub>2</sub> /l		10,0						
Oksygenopptak	mgO <sub>2</sub> /l/min.		0,04						
Suspendert stoff	mg/l		700						
Flyktig suspendert stoff	mg/l		309						
Kjemisk oksygenforbruk	mgO/l								24
Biokjemisk oksygenforbruk	mgO <sub>2</sub> /l								3
Nitritt - nitrat	mgN/l								
Total fosfor	mgP/l								
Ortofosfat	mgP/l								

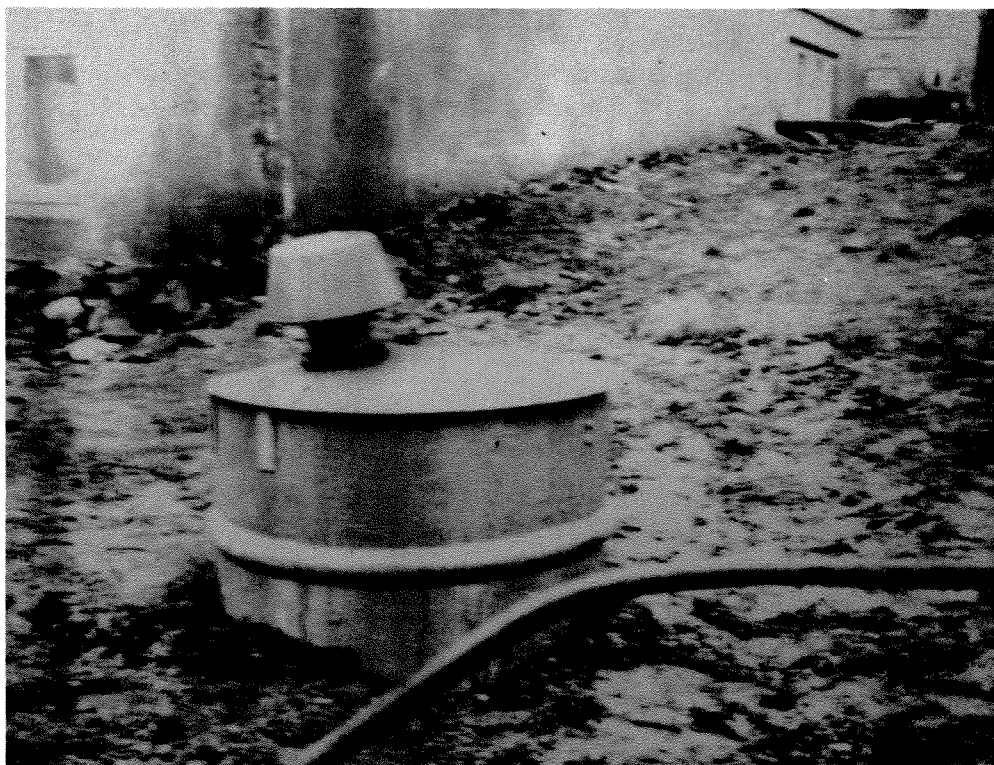
x) Prøvene tatt fra vannfasen etter at slam fra luftetanken har sedimentert i 30 min. (Slamvolumprøven.)

### VURDERING-KONKLUSJON

Anlegget er av samme type og størrelse som de på Aksdal og Hetland skole.

Anlegget ble satt i drift ca. 3½ måned før vårt besøk. Prøvene fra luftetanken viser at det var lite slam i anlegget (suspendert stoff = 700 mg/l). Årsaken kan være den korte driftsperioden slik at det ikke har vært tid nok til å bygge seg opp mer slam i anlegget. Driftsoperatøren trodde imidlertid at taknedløpet på skolen også ble ført inn på anlegget, og det vil i så tilfelle gjøre det vanskelig å få til en økning i slaminnholdet. Dette forholdet må undersøkes nærmere og regnvannet eventuelt føres utenom anlegget.

Analysene av det dekanterte vannet fra luftetanken viser meget lavt innhold av organisk stoff (kjemisk oksygenforbruk, KOF = 24 mg<sub>0</sub>/l, biokjemisk oksygenforbruk, BOF<sub>7</sub> = 3 mg O<sub>2</sub>/l). Siden det er så lite aktivt slam i anlegget, er disse lave verdiene sannsynligvis ikke et resultat av biologisk rensing, men en bekreftelse på at anlegget tar inn en god del regnvann som fortynner avløpavannet.



Stegaberg skoles renseanlegg.