

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0 - 120/69

DRIFTSUNDERSØKELSE VED KLOAKKRENSSEANLEGGET

GRONG GRUBER A/S

Saksbehandlere: Siv.ing. Tore Askim

Siv.ing. Arild Eikum

Rapporten avsluttet: Oktober 1974

1. INNLEDNING

I brev av 5.8.1974 fra Grong Gruber A/S fikk Norsk institutt for vannforskning (NIVA) i oppdrag å foreta en driftsundersøkelse av kloakkrenseanlegget for sanitæranleggene ved gruveanleggene på Joma. Hensikten med et besøk var å komme fram til mulige endringer for bedring av driften av renseanlegget. I tillegg gjaldt det nødvendig instruksjon av personalet.

Renseanlegget ble undersøkt av siv.ing. Tore Askim over ett døgn fra 4.9.74 om ettermiddagen til 5.9. om ettermiddagen. I denne perioden ble det foretatt målinger på stedet, og det ble tatt prøver av vannet for analyse ved NIVA's kjemilaboratorium.

Drifts- og laboratoriepersonalet fikk en generell innføring i prosessen ved biologisk rensing av avløpsvann og mer spesiell gjennomgåelse av det renseanlegget som var på stedet. Kurskompendier fra Statens Teknologiske Institutt's kurs: "Drift og kontroll av små kloakkrenseanlegg" ble gitt til Grong Gruber A/S forat drifts- og laboratoriepersonalet kan sette seg nærmere inn i problemene.

2. BESKRIVELSE AV ANLEGGET

Renseanlegget er av type Dravo Aeropack, modell E. Dette er et biologisk kloakkrenseanlegg som arbeider etter aktivslamprinsippet og er utformet som en langtidslufter. Et anlegg av denne utforming er utført primært for å fjerne organisk stoff fra avløpsvannet.

Fra leverandørens side er anlegget beregnet for 120 personer.

Anleggets luftetank har et volum på	30 m ³
Anleggets sedimenteringsenhet har et volum på	5,0 m ³
Sedimenteringsenhetens overflate er	4,5 m ² .

Det er sanitæranleggene ved gruveanlegget på Joma som er tilknyttet renseanlegget. Avløpsvannet kommer fra alle klosetter, et par utslagsvasker og muligens dusjer. Antall personer tilknyttet anlegget er på dagtid, mellom kl. 06.30 og kl. 15.30, ca. 60 personer, mens om kvelden og natten, mellom kl. 15.30 og kl. 06.30, er det ca. 25 personer. Avløpsvannet fra laboratoriet hvor det slippes ut bl.a. en del kobber, sink og sterk syre, er etter VVS-tegninger å dømme ikke ført inn på ledningen ned til renseanlegget.

Renseanlegget er overbygd og ligger i tilknytning til en bygning for et driftsvannspumpeanlegg. Taknedløp fra hele denne bygningen på ca. 40 m² føres ned i renseanlegget. Et av de to nedløpene går ned i utløpsrenna for renseanlegget, mens det andre føres ned i luftebassenget.

Rørledningen ned til renseanlegget er et 6" sementrør med gummiringpakning. Det er fem kummer mellom bygningene og anlegget. I samme grøft ligger en driftsvannledning.

Resipienten for avløpsvannet er Huddingsvatn.

3. ANLEGGETS DRIFTSTILSTAND

Anlegget ble fulgt nøye over ett døgn. Det ble foretatt vannføringsmålinger, pH-målinger, måling av oksygeninnhold, temperaturmålinger og visuelle betraktninger, samt uttak av vannprøver for analysering i laboratoriet. De ovennevnte målinger ble foretatt flere ganger i undersøkelsesperioden.

3.1 Visuelle betraktninger

Man fikk umiddelbart bekreftet NIVA's konklusjon i brev av 18.7.d.å. om at anlegget ikke virket tilfredsstillende. Det fantes ikke aktivt slam i anlegget.

Det ble også observert at lufttilførselen var utilstrekkelig for fullstendig omrøring i luftebassenget, men før videre undersøkelser ble tatt, ble tilført luftmengde økt. Det ble opplyst at den først observerte tilstand hadde vært vanlig på anlegget.

Fjerning av ristavfall var utilfredsstillende. Dette kan bl.a. føre til at man får gjentetting av lufterne og i mammutpumper. Ristavfallet bør fjernes fra risten regelmessig og samles opp i en plastsekk som transporteres bort sammen med annet søppel. En form for avvanning av ristavfallet før oppsamling er å foretrekke.

For at man skal ha tilfredsstillende strømningsmønster i sedimenterings-tanken, må det sagtakkede overløpet være helt horisontalt. Dette var ikke tilfellet på dette renseanlegget.

Returslamføringen var etter oppjustering av luftmengden som nevnt foran, altfor stor. Den bør reduseres betraktelig, og som hovedregel bør den i alle fall ikke være større enn vannføringen inn på anlegget. For å hindre sprut fra returslamføringen, foreslås satt på et 90° rørbend på enden av røret, slik at vannet strømmer vertikalt ned i luftebassenget.

3.2 Hydraulisk belastning

Vannføringsmålinger ble foretatt både ved innløp og utløp til renseanlegget. Hyppigheten går fram av fig. 1 hvor momentanverdiene er tegnet inn. Den heltrukne kurven (fig. 1) gir en indikasjon på variasjonen over døgnet. Mulige støtbelastninger ved f.eks. slutten av et arbeidskift er ikke kommet med på kurven. Midlere vannføring er basert på ovennevnte kurve.

Resultater:

Midlere vannføring:	0,32 l/s	=	1,15 m ³ /h	=	27,6 m ³ /d
Maksimalt målte vannføring		=		=	0,56 l/s
Minimalt målte vannføring		=		=	0,27 l/s.

På grunn av utjevning gjennom anlegget vil man i utløpet ha en mer konstant vannføring enn inn. Derfor ble det også foretatt vannføringsmålinger i utløpet for kontroll. Det henvises til resultatene som også er plottet inn på fig. 1.

Den forskjell i resultatene som fig. 1 viser, er av en størrelsesorden som man må regne med ved bruk av de målemetoder som her er benyttet.

GRONG GRUBER, 4/9 - 5/9, 1974.

- Innløp (Bøtte + stoppeklokke)
- x—x Utløp (bevegelses + stoppeklokke)
- △—△ Utløp (måling 90° V-overløp)

Vannføring
l/sek.

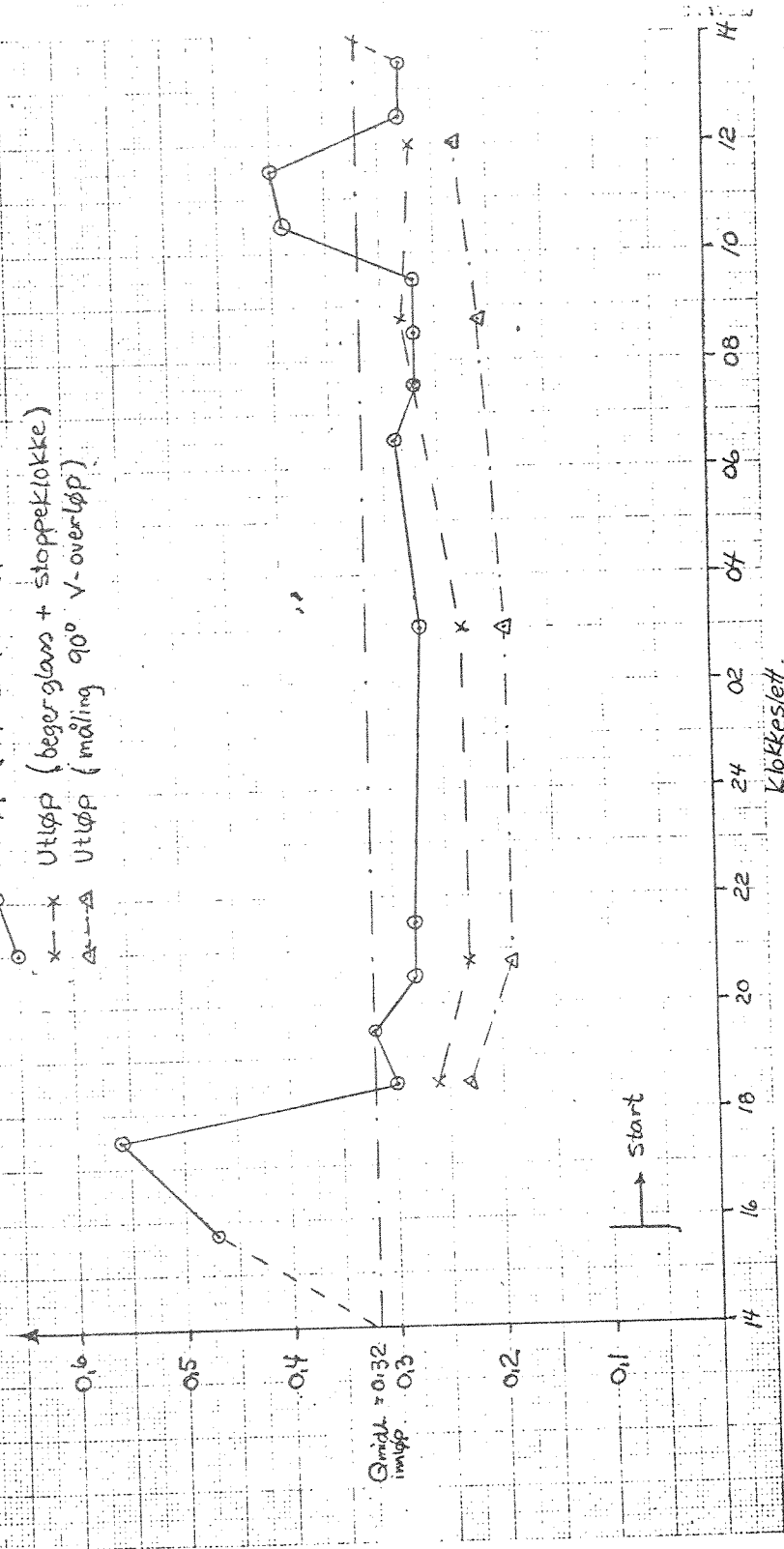


FIG.1 Vannføringskurve.

Vurdering av spillvannsmengde

Antall personer tilknyttet anlegget:

På dagtid	ca. 60 personer
På kveldskift	" 25 personer
På nattskift	" 25 personer

Gjennomsnitt over døgnet: $\frac{110}{3} = \underline{37 \text{ personer.}}$

Avløpsmengde pr. person og døgn blir dermed:

$$\frac{27,6 \text{ m}^3/\text{d}}{37} = 750 \text{ liter/person og døgn.}$$

Dette er en avløpsmengde som er 2-4 ganger større enn vanlig.

Den store avløpsmengde skyldes nok i dette tilfellet infiltrasjonsvann. Da spillvannsledningen ligger i samme grøft som driftsvannsledningen og avgangsvannledningen, muliggjør dette ekstra store infiltrasjonsvannmengder som man nok har i dette tilfellet.

Vurdering av regnvannsmengder

Som nevnt ledes regnvann fra taket på renseanlegget og pumpestasjonen for driftsvann ned i renseanlegget. Hvis man antar at halvparten av regnvannet kommer i det røret som går ned i luftetanken, kan man få følgende situasjon ved et kraftig regnskyll:

Regnintensitet	30 mm/30 min
Aktivt takareal	20 m ²
Vanntilførsel	0,03 x 20 x 2 = <u>1,2 m³/h.</u>

Denne takvannstilførselen vil plutselig øke den hydrauliske belastning til omtrent det dobbelte og kan muligens forårsake slamflukt fra anlegget.

3.3 pH

Måling av pH ble foretatt på innløpsvann, i luftetank og på utløpsvann 4 ganger i løpet av prøvedøgnet. Middelerverdiene er som følger:

	Innløp	Luftetank	Utløp
pH	6,6	6,9	6,8

Disse verdier er helt normale.

3.4 Oksygen

Innholdet av oksygen i vannet ble målt i luftetanken og i overflaten på sedimenteringstanken.

Resultater i mg O₂/l:

Prøvested	Vann- overflate	På 2 m dyp	Tidspunkt
Luftetank	7,0	0,30	4.9.74
	8,0	0,35	5.9.74
Sedimenterings- tank	0,95	-	4.9.74
	2.8	-	5.9.74

Verdiene er stort sett normale, bortsett fra de på 2 meters dyp i luftetanken. Verdier på ca. 0,30 mg O₂/l viser at det ikke er nok lufttilførsel, og omrøringen i bunnen av luftetanken er utilfredsstillende.

3.5 Temperatur

Måling av temperatur ble foretatt 3 ganger i løpet av prøvedøgnet.

Resultater:

Prøvested Tidspunkt	Innløp °C	Luft- tank °C	Utløp °C	Luft innendørs °C	Luft utendørs °C
4.9-kl. 1830	15,0	15,0	15,5	16,0	15,0
5.9-kl. 0300	13,0	15,0	14,9	19,5	10,0
5.9 kl. 1150	14,1	14,0	14,4	20,0	14,0

Dette er helt normale verdier.

3.6 Slamakkumulering

For å undersøke om slam hadde lagret seg på bunnen av renseanlegget, ble det tatt opp vannprøver fra ca. 2,2 m dyp med et prøverør.

Luftetank

Det ble observert et slamlag på ca. 30 cm i bunnen av hele luftetanken. Dette tyder på at det har vært for lite omrøring i luftetanken slik at alt slam har sedimentert.

Sedimenteringstank

Også her ble det observert slamakkumulering. På skråveggene lå det slamlag med en vertikal tykkelse på 20-50 cm.

Denne lagringen av slam fører til reduksjon av det disponible volum i sedimenteringstanken, slik at utgående vann får kortere oppholdstid enn ellers. Derfor blir det vanskelig å opprettholde en kontinuerlig slamretur så lenge ikke slammet når sedimenteringstankens bunn.

4. ANALYSER I LABORATORIET

Av innløpsvann ble det tatt vannprøver hver time mellom kl. 15.40 og kl. 21.30 4.9 og mellom kl. 06.30 og 13.30 5.9.74. Disse prøvene ble satt sammen proporsjonalt med den aktuelle vannføring til en blandprøve for hver av de to tidsperioder. I tillegg ble det uttatt en stikkprøve kl. 03.00 5.9.

I utløpet ble det tatt 5 stikkprøver i løpet av prøvedøgnet. Disse ble satt sammen til en proporsjonal blandprøve.

Resultater, vannprøver

KO

	KOF mg O ₂ /l	Suspendert stoff mg/l	Gløderest mg/l
<u>Innløp:</u>			
Blandprøve, 4.9. kl. 1540-2130	347	69,0	14,0
Blandprøve, 5.9. " 0630-1330	115	30,0	3,5
(Gjennomsnitt	231)		
<u>Utløp:</u>			
Blandprøve, 4.9.-5.9.	268	71,0	12,0
<u>Luftetank:</u>			
Overflate	-	406	128

En stikkprøve av innløpsvannet kl. 03.00 den 5.9. viste en KOF konsentrasjon lik 15,2 mg O₂/l. Dette bekrefter det som tidligere er nevnt om infiltrasjonsvann.

For beregningen av den organiske belastning inn på anlegget tas utgangspunkt i et gjennomsnittlig kjemisk oksygenforbruk (KOF) på 231 mg O₂/l. Dette gir en belastning på ca. 0,10 kg KOF/kg SS pr. døgn hvilket er en relativ lav belastning. (Forutsetter 2000 mg/l SS i luftetanken.)

Tar man utgangspunkt i antall personer som er tilknyttet anlegget, gir dette en organisk belastning som er på ca. 0,04 kg BOF₇/kg SS pr. døgn. Dette gir samme konklusjon som i avsnittet ovenfor.

5. KONKLUSJON

Driftsundersøkelsen har tydelig vist at renseanlegget ikke fungerer tilfredsstillende. Som det går fram av diskusjonene i de to foregående kapitler, er det flere årsaker som kommer inn i bildet.

For det første har ikke lufttilførselen vært tilstrekkelig, slik at man har fått sedimentering i luftetanken. I tillegg er det akkumulert slam på skråveggene i sedimenteringstanken.

Man har relativt lav organisk belastning i forhold til den hydrauliske belastning. Erfaringsmessig er det vanskelig å få bygd opp biologisk slam i slike tilfeller. En forbedring her kan oppnåes ved reduksjon av infiltrasjons- og takvannmengden.

Mulige toksiske effekter i forbindelse med kobber og sink i avløpsvannet er undersøkt. Resultatene av våre analyser viser at konsentrasjonene av de nevnte metaller er de samme som i vanlig kommunalt avløpsvann. Toksiske effekter vil derfor normalt ikke inntreffe.

Forslag til praktiske forbedringer av driften:

1. Påse at lufttilførselen er tilstrekkelig. Dette oppnåes når det er god omrøring i luftetanken. For kontroll av luftesystemet kan et manometer monteres.
2. Foreta omrøring i bunnen av luftetanken slik at bunnfelt slam kommer i suspensjon.
3. Skrap ned slammene som ligger på sidene i sedimenteringstanken. Dette bør for øvrig innføres som en driftsrutine.
4. Påse at returslammengden i alle fall ikke er større enn innkommende vannmengde.
5. Fjern alt som fester seg på innløpsristen.
6. Horisontalstill den taggede utløpsrennen.
7. For å få fjernet takvanntilførselen foreslår vi at taknedløpet over luftetanken ledes bort i utløpsrennen.

Fungerer ikke anlegget tilfredsstillende etter 3-4 måneder, bør mer omfattende endringer diskuteres nærmere. I første omgang dreier det seg da om redusering av infiltrasjonsvannmengden, ved f.eks. å legge en plastledning inn i den eksisterende 6" s betongledning.

For oppfølging av innkjøringsperioden foreslår vi at det innsendes vannprøver hver måned i 4 måneder for analysering ved NIVA's laboratorium. Det vil da dreie seg om tilsvarende prøver som ble sendt oss 24.6 d.å.

ooo0ooo

TAS/AEI/OFA
10.10.74