

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O - 22/67

DELRAPPORT

MÅLINGER I AVLØPSNETTET I ØVRE ÅRDAL -
AVLØPSVANNETS MENGDE OG KVALITET

Saksbehandler: Ingeniør Brynjar Hals

Rapporten avsluttet: 14. januar 1971

INNHOLDSFORTEGNELSE

	<u>Side</u>
INNLEDNING	3
BESKRIVELSE AV MÅLESTASJONER	3
Målestasjon på Vee	4
Målestasjon Bukti	4
Målestasjon Farnes	4
Målestasjon renseanlegget for avløpsvann	4
VURDERING AV MÅLERESULTATENE	4
Observasjoner foretatt i kuldeperiode	4
Observasjoner foretatt i mildvær	5
BEREGNINGER	5
PRØVETAKING OG ANALYSERESULTATER	6
Bilag 1: Analyseresultater av stikkprøver tatt i pumpekummen på Vee 3.12.1970	
Bilag 2: Analyseresultater fra prøver tatt i avløpsnett for Øvre Årdal 25. februar 1970	
Bilag 3: Analyseresultater fra prøver tatt i avløpsnett for Øvre Årdal 11. juni 1970	
Bilag 4: Analyse av biokjemisk oksygenforbruk etter syv dager (BOF ₇) av avløpsvannprøver fra renseanlegget	
Fig. 1: Situasjonsplan avløpsnett	
Fig. 2: Temperaturvariasjoner i °C	
Fig. 3: Avløpskurve for målestasjonene	

INNLEDNING

I vår rapport 0-22/67 "Årdal kloakkrenseanlegg og fremtidig utvidelse av anlegget" av 24. juli 1967 ble det skissert en del praktiske tiltak og undersøkelser. Disse bør gjennomføres før det tas endelig avgjørelse om hvilke retningslinjer som skal følges for fremtidig utvidelse av renseanlegget for avløpsvann i Øvre Årdal.

I brev fra K. Hjellnes-Polyteknikk A/S av 13. desember 1967 ble det bekreftet at Årdal kommune ønsket å komme i gang med de undersøkelser som ble foreslått i nevnte rapport.

En av oppgavene ved utvidelsen av renseanlegget for avløpsvann på Øvre Årdal har vært å klarlegge den hydrauliske belastning på anlegget. Etter en befaring som vi foretok i september 1968 for å besiktige aktuelle målesteder i avløpsnett, fikk Årdal kommune den 28. oktober s.å. oversendt tegninger som viste hvordan måleprofilene skulle utformes.

Hensikten med opprettelse av målestasjonene på ledningsnett var å finne de steder hvor større mengder vann kunne lekke inn. Man ønsket dessuten også avløpsdata som kunne danne grunnlag for en vurdering av hele ledningsnett.

Limnigrafene ble satt i drift 11.12.1969 på fire målestasjoner, og fra samme dag ble den daglige temperatur notert. På grunn av sporadiske vanskeligheter ved enkelte av målestasjonene kom de ikke i kontinuerlig drift før i midten av januar 1970. (Tidligere vannmengdemålinger i avløpsnett er utført av K. Hjellnes-Polyteknikk A/S, og den gjennomsnittlige spesifikke belastning ble målt til 450 l/p.d.).

BESKRIVELSE AV MÅLESTASJONENE

Det ble opprettet 4 målestasjoner, 3 stk. i avløpsnett og 1 stk. i utløpet fra renseanlegget for avløpsvann, fig. 1. Måleprofilen på hver målestasjon bestod av et overløp med kjent vannføringskarakteristikk, hvor en gitt oppstuvningshøyde refererte seg til en bestemt vannmengde. Denne oppstuvningshøyde ble kontinuerlig registrert av en limnigraf som avtegnet vannstandsvariasjonene på et limnigrafpapir.

Målestasjon på Vee

I kum på Vee ble det montert et skarpkantet jern på et bestående rektangulært betongoverløp med bredde 0,9 m. Overløpet hadde ikke sidekontraksjoner. Limnigrafen ble plassert på et jernstativ montert til betongveggen over overløpet. Utvekslingen på limnigrafen var 1:2,5 og den hadde en omløpstid på 1 døgn.

Målestasjon Bukti

Målestasjonen ble opprettet i en inspeksjonskum for innløpet til pumpestasjonen. Måleprofilen var en målekasse med 90° trekantoverløp. Forbindelsen mellom målekassen og flottørrøret bestod av et kommuniserende rør. Over flottørrøret ble limnigrafen montert på en jernkonsoll. Utvekslingen på limnigrafen var 1:1 og omløpstiden 1 døgn.

Målestasjon Farnes

Målestasjonen ble opprettet i pumpestasjonen på Farnes og montert i kanalen som går til pumpeumpen. Måleprofilen ble utført som et Cipoletti-overløp med bredde 0,2 m. Limnigrafen ble plassert på et trestativ over overløpet, og den hadde en utveksling på 1:2,5 og 1 døgn omløpstid.

Målestasjon renseanlegget for avløpsvann

Målestasjonen ble opprettet i utløpet av renseanlegget. Måleprofilen ble laget av en stålplate og utført rektangulært med bredde 0,3 m. Limnigrafen ble plassert på et trestativ over overløpet. Utvekslingen på limnigrafen var 1:1 og omløpstiden 1 døgn.

VURDERING AV MÅLERESULTATENE

For at målingene skulle bli så representative som mulig, lot vi undersøkelsen pågå i en kuldeperiode, da det skulle være lav grunnvannstand, og i en måleperiode med regn og snøsmelting.

Observasjoner foretatt i kuldeperiode

Som fig. 2 viser, lå temperaturen for januar måned 1970 for det meste under 0°C. Videre ser man at februar opptrer med temperaturer fra 0°C ned til -9°C bortsett fra én observasjon. Etter de delvis sammenhengende temperaturer under 0°C for

januar måned og den vedvarende kuldeperiode i februar, valgte vi februar som observasjonsperiode.

I februar måned 1970 var temperaturen fallende fra begynnelsen til midten av måneden, hvorfra den steg mot slutten. Sammenligner man avløpskurven for renseanlegget, fig. 3, med temperaturkurven for ovennevnte måned, finner man antydning til korrelasjon mellom disse kurvene.

Når temperaturen hele tiden er under 0°C , vil infiltrasjonen ikke følge temperaturkurven, men ha en synkende tendens hele tiden. Denne synkende tendensen er til stede den første delen av februar måned. Økningen i vannføringene ved de fortsatt lave temperaturene kan forklares ved at tappekraner etc. blir satt åpne ved synkende temperaturer.

Observasjoner foretatt i mildvær

For bedre å kunne studere infiltrasjonsvannmengdene ble mai måned valgt som observasjonsperiode. I denne måned satte snøsmeltingen inn for fullt, og i tillegg kom enkelte regnbyger. Som det fremgår av fig. 3, øket de registrerte vannmengder med utetemperaturer, og regnværet i slutten av måneden innvirket også på avløpsmengdene ved å intensivere dem.

Pumpene i Vee pumpestasjon for avløpsvann gikk kontinuerlig størstedelen av mai måned, og en del avløpsvann ble pumpet fra Farnes pumpestasjon ut i Årdalsvatnet. Dette fordi renseanlegget for avløpsvann ikke hadde kapasitet til alt vannet.

For bedre å kunne måle vannmengdene på Farnessiden lot vi avløpsvannet fra Vee-siden i to tilfeller gå direkte ut i Årdøla. Dette skjedde i tiden 13.-14. mai og 27.-28. mai. Som fig. 3 viser, synker de målte vannmengder på Farnes pumpestasjon fra 40 l/s til ca. 5 l/s i begge tilfeller. Dette viser at det er fra Vee-siden de største vannmengdene kommer.

BEREGNINGER

Vannføringen er beregnet ut fra limnigrammene fra de ulike målestasjoner. Bearbeidingen av limnigrammene fra Vee og renseanlegget for avløpsvann var et tidkrevende arbeid. Grunnen var at pumpenes start og stopp avtegnet en noe uvanlig kurve på limnigrammet, og gjorde det umulig å bestemme de helt nøyaktige vannføringer.

Gjennomsnittlige registrerte vannføringer i kum på Vee var ca. 27 l/s i februar måned. Det er ikke oppgitt antall personer som er tilknyttet avløpsnett på Vee, men pr. 24.7.1967 var 4.500 personer tilknyttet renseanlegget. I tillegg til avløpsvannet fra bebyggelsen kommer også avløpsvann fra A/S Årdal og Sunndal Verks (ÅSV) anlegg til denne målestasjonen

I Årdal kommunes "Rapport over kloakkproblema i Øvre Årdal" av 30.4.1970 er det gitt en oversikt over antall sanitære installasjoner som kan tillates knyttet til det kommunale nett. Disse utgjør i antall normaltappedsteder (NTS) 318 og i liter pr. sekund:

$$Q = 0,3 \frac{\sqrt{NTS}}{2} = 0,3 \frac{\sqrt{318}}{2} = 2,7 \text{ l/s}$$

Dette skulle utgjøre maksimal vannføring fra ÅSV forutsatt at ikke overvann og grunnvann trenger inn i avløpsledningene. Settes den gjennomsnittlige vannføring fra ÅSV lik 2,7 l/s, skulle bidraget fra boligområdet på Vee-siden bli

$$27 - 2,7 = 24,3 \text{ l/s}$$

Gjør vi den antagelse at halvparten av befolkningen bor på Vee-siden, skulle dette tilsvare 2.250 personer (1967) og gi et forbruk pr. person på

$$\frac{24,3 \times 86400}{2250} = 930 \text{ l/p.d.}$$

Dette forbruket var svært høyt, og ved nærmere inspeksjon i pumpebrønnen på Vee-siden fant man at mengden av avløpsvann fra ÅSV var større enn beregnet.

Årdal kommune har bygd en målestasjon for avløpsvannet fra ÅSV, og man fant at dette utgjorde ca. 15-18 l/s.

PRØVETAKING OG ANALYSERESULTATER

To representanter fra NIVA, siv.ing. O.J. Nedrelid og ing. B. Hals, var på en befaring til Øvre Årdal 2.-3.12.1970. Det ble da tatt 3 stikkprøver av avløpsvannet i pumpekummen på Vee. Analyseresultatet viser (bilag 1) at avløpsvannet fra ÅSV er vesentlig fortynnet i forhold til avløpsvannet fra boligområdet på Vee-siden. De analyserte vannprøver er bare stikkprøver, og gir ikke et fullstendig bilde av forholdene, men resultatene viser at avløpsvannet fra ÅSV er sterkt fortynnet, noe som kan skyldes at overvann og/eller grunnvann kommer inn i ledningsnett. Den store mengde avløpsvann fra ÅSV er også et uttrykk for dette.

Videre ble det tatt vannprøver i avløpsnettet 25.2. og 11.6.1970. Disse vannprøvene ble tatt ved hver av målestasjonene og på renseanleggets inn- og utløp. Prøvene ble tatt til tre forskjellige tider for at de skulle bli mest mulig representative. Prøvene fra Vee-siden er en blandprøve av vann fra ÅSV og avløp fra boligområdet på Vee.

Analyseresultatene av prøvene viser at avløpsvannet er mer fortynnet i juni-prøvene enn i februarprøvene. Dette styrker mistanken om at uønskede vannmengder lekker inn på avløpsnettet, bilag 2 og 3.

Når det gjelder hvilke virkninger de store avløpsvannmengdene har på renseanlegget for avløpsvann, viser vi til "Rapport 0-22/67, Årdal kloakkrenseanlegg og fremtidig utvidelse av anlegget", som ble avsluttet 24.7.1967.

Hals/dwi
15.1.1971

ANALYSERESULTATER AV STIKKPRØVER TATT I PUMPEKUMMEN PÅ VEE 3.12.1970

Prøvested	pH	κ ₂₀	KOF mg O/l	BOF ₇ mg O/l	Imhoff ml ½ t	Imhoff ml 2 t	Total g/l		Susp. g/l		BFA mg N/l	Tot. P µg P/l
							Tørstoff	Gløderest	Tørstoff	Gløderest		
Avløp Vee	8,06	223,0	427,9	174	1,25	2,00	0,5020	0,2300	0,1240	0,0120	27,8	7600
" ASV kl. 10.30	7,77	59,7	74,9	40	0,25	0,25	0,1090	0,0665	0,0232	0,0016	11,1	1800
" " 13.10	8,97	76,8	129,2	65	0,25	0,25	0,2110	0,1010	0,0432	0,0080	14,0	1500

ANALYSERESULTATER FRA PRØVER TATT I AVLØPSNETTET FOR ØVRE ÅRDAL 11. JUNI 1970

	Vee		Farnes		Bukti		Renseanlegg inn				Renseanlegg ut				
	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.	kl.
	10.30	13.00	15.45	10.30	13.00	15.45	10.30	13.00	15.45	10.30	13.00	15.45	10.30	13.00	15.45
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Surhetsgrad	6,6	6,7	6,8	6,6	6,5	6,7	7,4	6,4	8,8	6,8	8,8	6,6	6,9	6,8	6,8
Spes. El. Lødn. evne 200C µs/cm	126,0	105,0	114,0	134,0	95,0	96,0	270,0	830,0	770,0	264,0	242,0	166,0	176,0	150,0	140,0
Tørrstoff total mg/l	208,0	102,0	125,0	334,0	206,0	127,0	219,0	428,0	347,0	388,0	290,0	596,0	147,0	124,0	118,0
Gløderæst, total mg/l	101,0	52,0	50,0	101,0	85,0	62,0	104,0	169,0	197,0	93,0	80,0	90,0	76,0	67,0	60,0
BOF, mg O/l	79	25	41	165	51	41	85	162	137	108	168	168	36	43	46

ANALYSE AV BIOKJEMISK OKSYGENFORBRUK ETTER SYV DAGER
(BOF₇) AV AVLØPSVANNPRØVER FRA RENSEANLEGGET

	Rør rensing	Etter rensing
21.1.1970	99	36
9.2. "	115	50
17.3. "	> 56	37
12.5. "	> 146	89
2.6. "	≅ 221	47
18.6. "	14	35
7.7.1970	> 178	31
11.8.	> 185	55
8.9.	198	41
29.9.	> 210	22

Fig.1 Situasjonsplan avløpsnett
Pumpeledninger

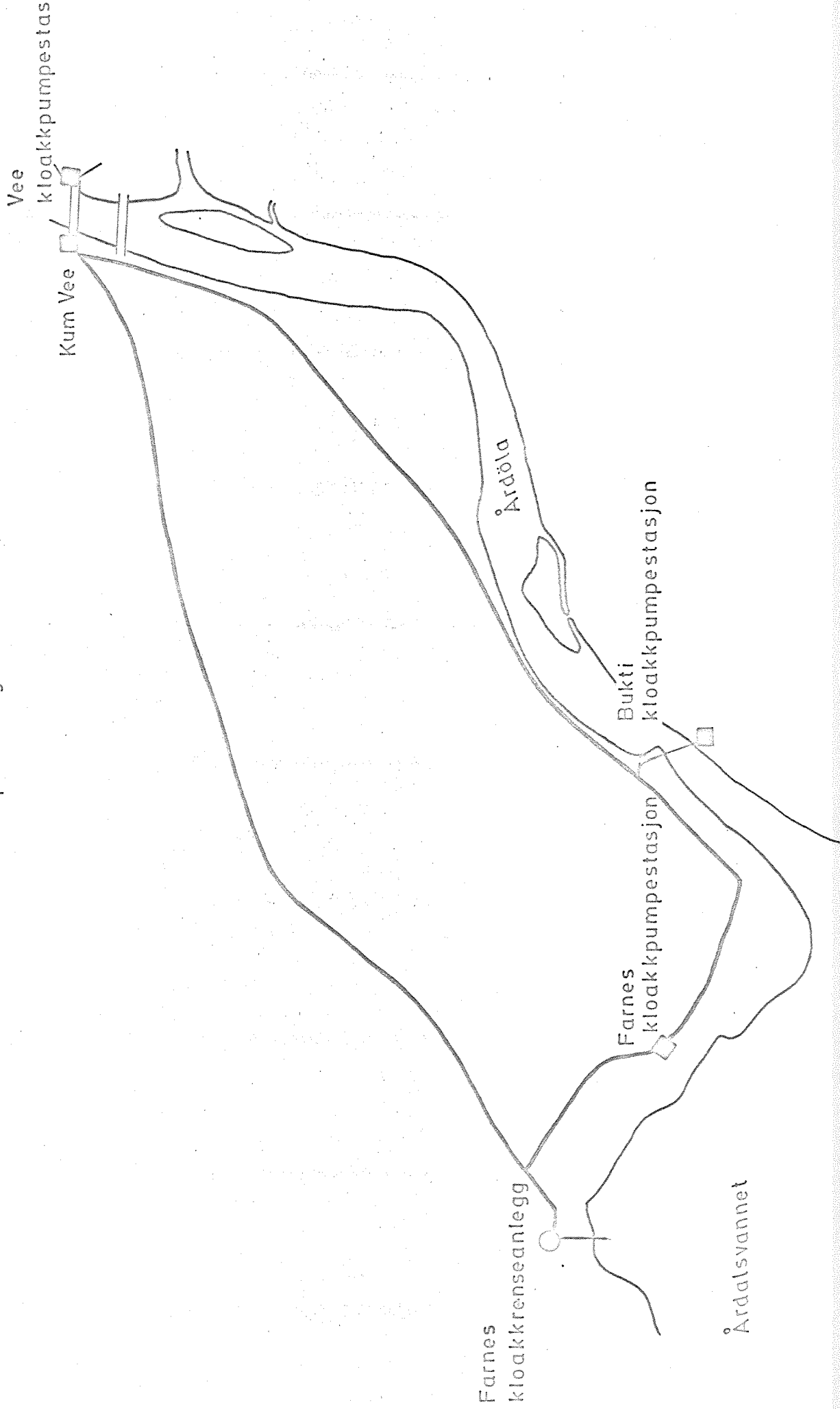


Fig. 2

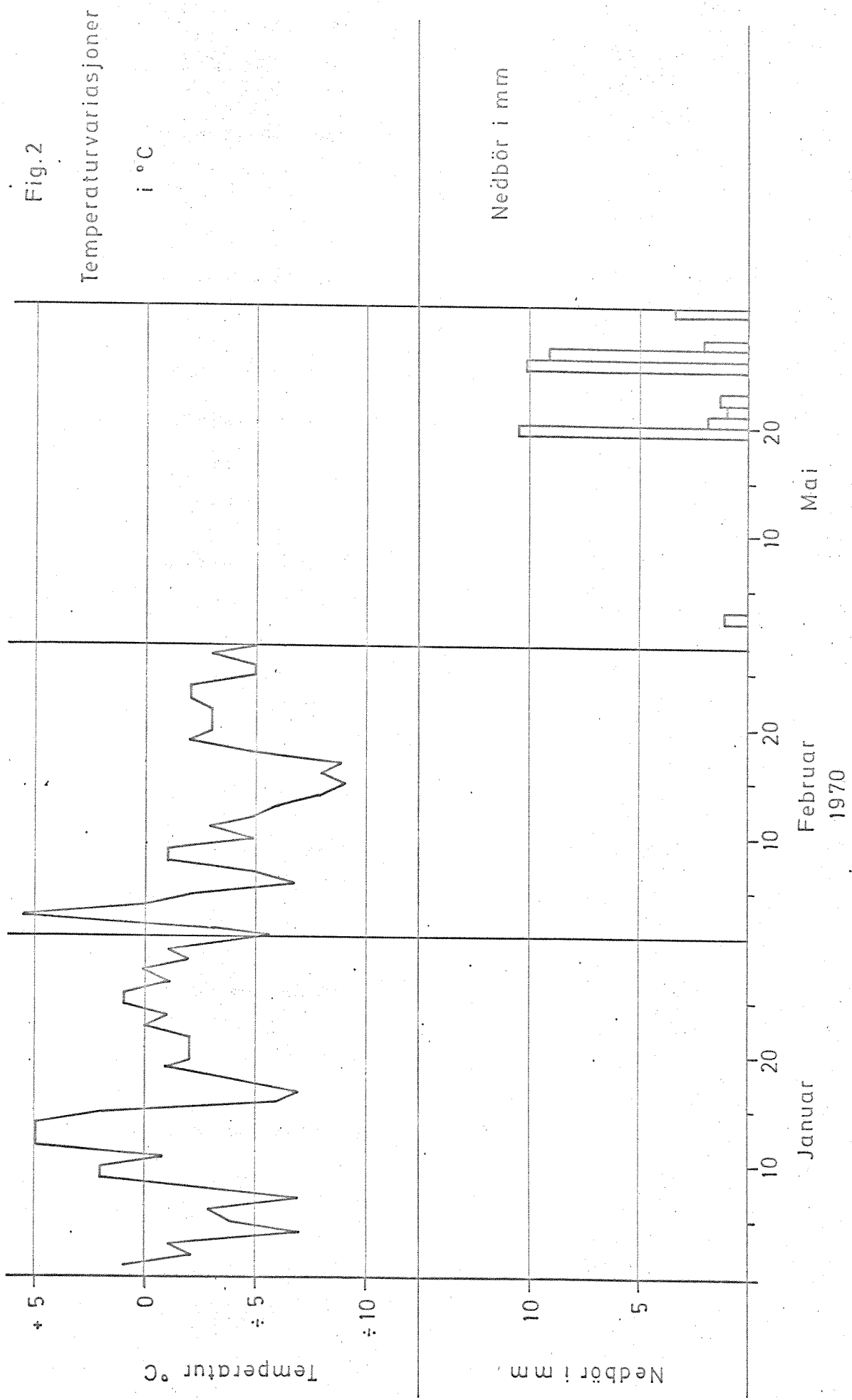
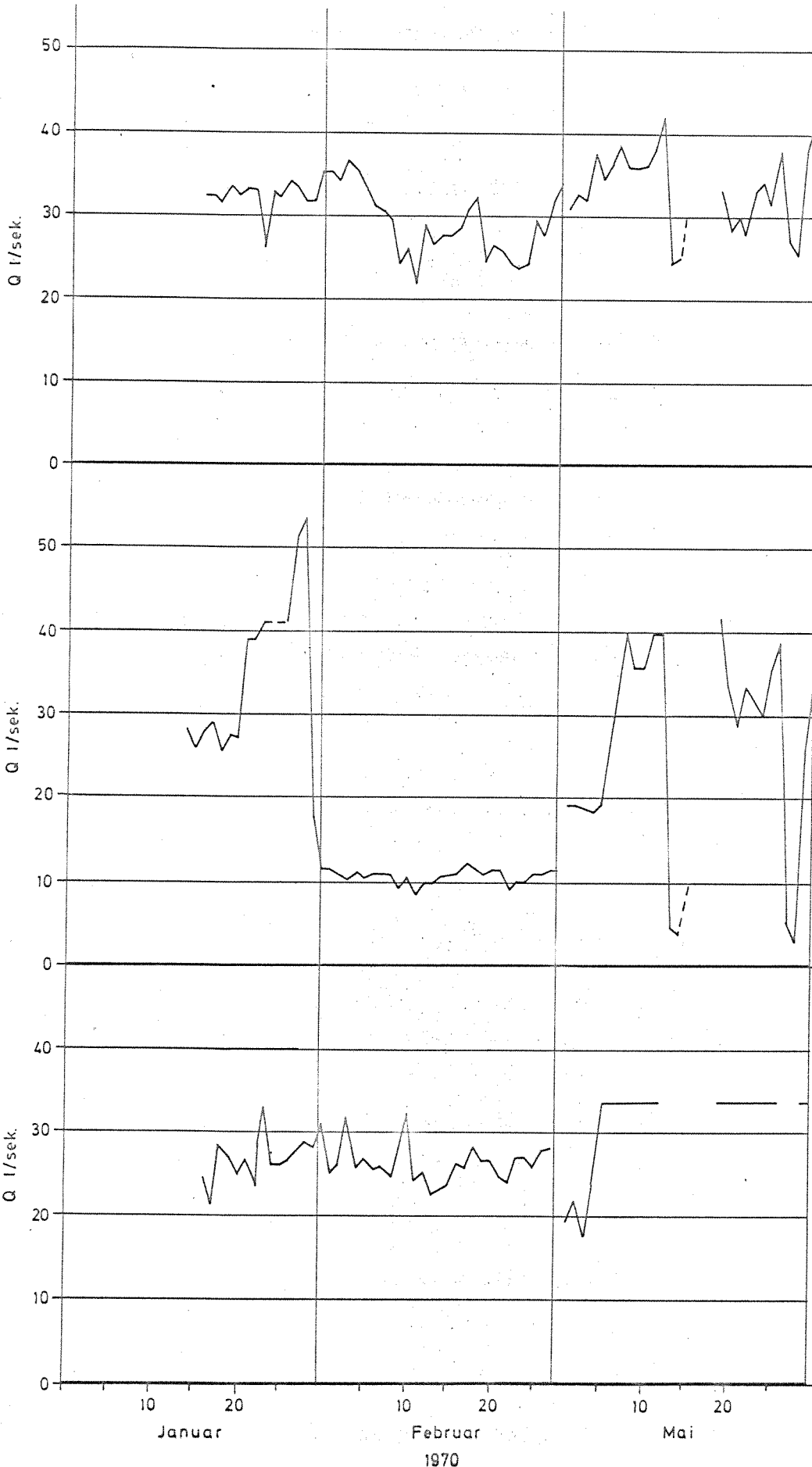


Fig. 3

Avløpskurve
for målestasjon
kloakkrenseanlegget



Avløpskurve
for målestasjon
Farnes kloakkpumpestasjon

Avløpskurve
for målestasjon
kum Vee

Januar

Februar

Mai

1970