

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0 - 161/70

KARTLEGGING AV AVLØPSVANN FRA  
GUDBRANDSDALENS ULDVAREFABRIK A/S

Lillehammer

Saksbehandler: Cand.real. Øistein Mundheim

Medarbeider: Ingeniør Lasse Berglind

Rapporten avsluttet august 1971

INNHALDSFORTEGNELSE:

	Side:
1. INNLEDNING	4
2. GENERELT	4
3. SELVE UNDERSØKELSEN	5
3.1 Prøvetaking og analyser	5
3.2 Vannforbruk	7
4. RESULTATER OG DISKUSJON	8
5. TEKNISKE TILTAK	11
5.1 pH-utjevning	11
5.2 Nitrogen-reduksjon	12
5.3 Valg av kjemikalier	12
5.4 Oppsplitting av avløpsvannet	13
6. KONKLUSJON	13
7. HENVISNINGER	14

- o -

TABELLFORTEGNELSE:

Tabell nr.:

1. Vannforbruk i uke 18	17
2. Produksjon i uke 18	17
3. Analyseresultat fra vaskeriavløp	18
4. Analyseresultat fra fargeriavløp	19
5. Utslippsmengder fra vaskeri	20
6. Utslippsmengder fra fargeri	20
7. Organisk belastning (KOF) fra kjemikalier	21

- o -

FIGURER:

Figur nr.:

1. Vannføringskurve, avløpsvann fra fargeri 30/4-71	15
2. Vannføringskurve, avløpsvann fra vaskeri 30/4-71	16

- o -

## 1. INNLEDNING

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) ble i august 1970 kontaktet av Gudbrandsdalens Uldvarefabrik A/S om en kartlegging av bedriftens avløpsvann. Ved befaring på bedriften 14. oktober 1970 og ved vårt brev av 27. november 1970 ble det lagt opp til en slik undersøkelse.

I denne rapport er resultatene av undersøkelsen lagt frem. Bedriftens avløpsvann er videre forsøkt sammenliknet med tilsvarende typer avløpsvann beskrevet i litteraturen, og en del enkle tiltak for å redusere innholdet av visse komponenter er kort skissert.

## 2. GENERELT

Det er i litteraturen gitt en del veiledende verdier for sammensetninger av avløpsvann fra tekstilbedrifter (1, 2, 3). Disse er ofte fra store spesialiserte enheter, og er vanskelig å sammenlikne med relativt små bedrifter i Norge hvor ofte flere operasjoner foregår, og ulike produktgrupper bearbeides i samme fabrikk. Dertil kommer at utviklingen på områdene vaskemidler og fargestoffer kan endre avløpsvannets sammensetning på kort tid.

Karakteristisk for avløpsvannet fra en tekstilbedrift er de hyppige og kraftige forandringene i sammensetning. Dette henger sammen med tømning av fargekar, vaskemaskiner etc. Måleteknisk byr dette på spesielle problemer, slik at alle tall videre i denne rapport er middelverdier over en produksjonsdag.

Denne usikkerhet i mengde og sammensetning gjør seg særlig gjeldende ved farger-avløpsvann. En del sammenliknende verdier for avløpsvann kan likevel stilles opp. Således angis vannforbruk for fargerier (2) å ligge i området 3,0 - 15,0 m<sup>3</sup>/100 kg vare. Her vil imidlertid både typen av fargestoff og maskin spille en vesentlig rolle.

Vanligvis angis avløpsvannets belastning som personekvivalenter (p.e.). 1 p.e. svarer til oksygenforbruket i avløpsvannet fra husholdninger pr. person og døgn og settes til 60 g pr. person og døgn. Fra en tekstilbedrift kommer den oksygenforbrukende del av avløpsvannet fra to kilder:

1. Naturlige stoffer fra fibre.
2. Kjemikalier som anvendes.

Pkt. 1 kan være et vesentlig bidrag i de tilfeller hvor man f.eks. har ullvaskeri. I fargeriet vil arten av bearbeidet materiale avgjøre hvor stor del som faller på pkt. 1, f.eks. er oksygenbehovet etter garnfarging ulik det etter stykkfarging.

Belastning fra fargeriet kan normalt anslås i området 20 - 35 p.e./100 kg vare (2). Dette tall inkluderer da også spylevann.

### 3. SELVE UNDERSØKELSEN

#### 3.1 Prøvetaking og analyser

Prøveperioden strakk seg fra mandag 26. april t.o.m. fredag 30. april 1971. De to prøvetakingssteder dekker det samlede avløp fra henholdsvis fargeriet og vaskeri. På grunn av store variasjoner i vannforbruket var det nødvendig med kontinuerlig prøvetaking.

Vannføring i de to kanalene ble målt ved hjelp av 30 cm rektangulære overløp og limnigraf.

Vannprøver ble pumpet kontinuerlig fra oppstrømsiden av overløpet og over til flasker på et tidsstyrt dreiebord. Man fikk dermed prøver som hver representerte 1 times drift. Prøveflaskene, 8 stk. pr. dag, ble sendt NIVA umiddelbart og uten noen forbehandling. Neste formiddag ble timeprøvene blandet proporsjonalt med middelvannføringen i det aktuelle tidsintervall til en døgnblandprøve. Denne prøve, én pr. dag fra vaskeri og én fra fargeriet, ble analysert. Analyseresultatene er oppstilt i tabell 3 og 4, side 18 og 19.

Formålet med prøvetakingen var å få en mest mulig representativ prøve av avløpsvannet. Det system som her er anvendt, krever at man lager en blandprøve som er mest mulig proporsjonal med vannføringen. Metoden kan i noen tilfeller gi gode resultater; men på grunn av de hurtige forandringer i vannføringen må man i dette tilfelle regne med en del usikkerhet i beregningen av vannforbruk. Dette vil igjen influere på sammensetningen av blandprøven.

Alt i alt må det likevel sies at det neppe finnes systemer som gir eksakt proporsjonal prøve ved så hyppige og store variasjoner i vannføring som det her er tale om.

I tilknytning til tabell 3 og 4 over analyseresultatene skal et par av komponentene kort omtales.

#### Biologisk oksygenforbruk (BOF<sub>7</sub>)

100 ml prøve podes med kloakkslam. Innholdet av oppløst oksygen måles ved start og etter 7 døgns henstand ved 20 °C. Differansen representerer den oksygenmengde som medgår til nedbryting av organisk materiale i testperioden. BOF<sub>7</sub> oppgis som mg oksygen pr. l.

#### Kjemisk oksygenforbruk (KOF)

Parameteren er et mål for mengden av kjemisk oksydenbart organisk stoff. I motsetning til BOF, hvor oksydasjonen er et resultat av biologisk aktivitet, skjer oksydasjonen i KOF-analysen ved tilsetning av et sterkt oksydasjonsmiddel,  $K_2Cr_2O_7$ . KOF-verdien viser oksygenmengden pr. liter som medgår til denne oksydasjonen.

#### Bundet og fri ammonium (BFA)

I en svovelsur løsning med kobbersulfat som katalysator vil organisk bundet ammonium frigjøres som ammoniumsulfat. Totalt ammoniuminnhold etter denne oppslutning betegnes som BFA og angis i mg N pr. liter.

### Totalt nitrogeninnhold (tot. N)

For fargeriets vedkommende, hvor nitrogeninnholdet er meget høyt, er totalt nitrogeninnhold bestemt som summen av nitrogen bestemt ved nitrat og BFA-analysene.

I vaskeriprøvene er tot. N bestemt etter at bundet nitrogen er oksydert til nitrat med UV-lys.

### Alkalitet

Antall ml N/10 HCl som trenges for å justere 1 liter prøve til pH = 4,5.

### Aciditet

Antall ml N/10 NaOH som trenges for å justere 1 liter prøve til pH = 8,3.

## 3.2 Vannforbruk

Vannforbruket både ved fargeri og vaskeri varierer sterkt, dog finner man de største variasjonene fra fargeriet. (Figur 1 og 2 viser vannføringskurvene for en av måledagene.)

I tabell 1 er gitt det totale vannforbruk ved de to avdelingene for hver dag. Sammenholdt med produksjonen (tabell 2) gir dette følgende midlere spesifikke forbruk:

$$\text{Fargeriet: } \frac{1670 \text{ m}^3}{8800 \text{ kg}} = \underline{190 \text{ l/kg}}$$

$$\text{Vaskeri: } \frac{958 \text{ m}^3}{7500 \text{ kg}} = \underline{128 \text{ l/kg.}}$$

Bedriftens totale avløp ved de to målte kanaler tilsvarer gjennomsnittlig ca. 66 m<sup>3</sup>/time.

#### 4. RESULTATER OG DISKUSJON

De samlede resultater fra måleuken er sammenstilt i tabell 1 over vannforbruk og tabell 3 og 4 som angir analyseresultatene. I tabell 5 og 6 er gjort en oppstilling over de totale stoffmengder avløpsvannet fører med seg.

Det er kjent at tømning av maskinene i tekstilbedrifter resulterer i særlig kraftige pH variasjoner i resipienten. Daggjennomsnittet fra vaskeri ligger helt opp mot pH = 9,0, antakelig med betydelig mer basiske topper ved maskintømning. For fargeriets vedkommende varierer pH mellom 4,1 og 7,0 i dagmiddel. Den totale alkalitet og aciditet over døgnet fremgår av tabell 5 og 6. Man har her det forhold at total alkalitet for vaskeri og aciditet for fargerier er av samme størrelsesorden hver dag i måleuken. Torsdag er største avvik da vannforbruket i fargeriet var uvanlig stort og i vaskeriet spesielt lite. Disse verdier tyder på at et utjevningssjø basseng svarende til dagsforbruket kunne redusere pH svingningene betraktelig.

Spesifikk elektrolytisk ledningsevne er 5-10 ganger høyere fra fargeriet enn fra vaskeri. Dette reflekterer bare tilsatsen av salter og syrer i fargeprosessen.

Det totale nitrogeninnholdet fra fargeriet er høyt. Av tabell 3 vil det fremgå at nitrat spiller en ubetydelig rolle i denne sammenheng, det alt vesentlige stammer fra ammoniumforbindelser. I tabell 6 er mengdene av ammoniumforbindelser summert sammen til 33 kg nitrogen pr. uke.

En sammenlikning mellom denne verdi, 33 kg N pr. uke, og kjemikalier som inneholder nitrogen, gir tilfredsstillende overensstemmelse. I tillegg til en del kjemikalier av ukjent sammensetning brukte fargeriet i måleuken følgende:

Mengde	Kjemikalium	Nitrogeninnhold
52 kg.	Salmiak, 25% NH <sub>3</sub>	10,7 kg
72 kg	Ammoniumsulfat	21,2 kg
		<u>31,9 kg</u>

Etter dette bidrar disse to stoffer alene med ca. 97% av nitrogenet gjenfunnet som BFA, forutsatt at ammoniakk/ammonium ikke inngår i forbindelser med fargestoffet som forblir på fibrene.

Nitrogeninnholdet i avløpsvannet fra vaskeriet, 0,5 - 3,8 mg N/l, synes å være normalt. En nylig utført undersøkelse over avløpsvann fra et sykehusvaskeri gav et totalt nitrogeninnhold på ca. 4,0 mg N/l (4).

Organisk stoff er målt med to parametre, KOF og  $BOF_7$  (om betydningen av disse, se pkt. 3.1).  $BOF_7$ -analysen er den parameter som tradisjonelt er mest brukt for å karakterisere avløpsvanns organiske belastning. I forbindelse med industrielt avløpsvann har imidlertid metoden en del svakheter. Kjemikalier i avløpsvannet kan f.eks. ha giftvirkning på bakteriekulturen i prøven og dermed gi lavere verdier for organisk stoff enn det som reelt er til stede.

I tabell 7 er det gitt KOF-verdier for en del kjemikalier som anvendes i vaskeriet og fargeriet. Forsøk på  $BOF_7$ -analyse av de samme prøvene gav imidlertid ikke noe entydig resultat. Analyseresultatet viste seg å variere sterkt med fortynningen, ofte med høyest verdi fra de sterkeste fortynnede prøver. Dette kan tyde på forgiftningseffekter i de konsentrasjoner det her er tale om, 10 - 100 mg/l, uten at vi har gått nærmere inn på dette forhold.

Ser vi på tabell 3 og 4, viser forholdet KOF/ $BOF_7$  verdier i området 2 - 4 med middelvei 2,2 for fargeriet og 3,7 for vaskeriet. Selv om de lett nedbrytbare syrene, eddiksyre og maursyre, inngår i disse verdiene, tyder forholdstallene på et normalt forhold mellom kjemisk og biologisk nedbrytbarhet i selve avløpsvannet. Den antydte forgiftning av bakteriene ved laboratorieforsøkene behøver nødvendigvis ikke å gjøre seg gjeldende i bedriftens avløpsvann p.g.a. større fortynning. Dette forhold er som nevnt ikke nærmere undersøkt; men det vil være mest pålitelig å benytte KOF som mål for organisk stoff i bedriftens avløpsvann, da denne analysen ikke influeres av de nevnte faktorer.



Tabell 7 inneholder også en oppstilling over det totale kjemiske oksygenforbruk for de forskjellige kjemikalier. Man ser her at det i hovedsaken er fargeriet som bidrar med kjemikalier til avløpsvannet. Samtidig fremgår det av tabell 5 og 6 at det totale kjemiske oksygenbehov over uken er ca. 240 kg oksygen fra vaskeri og 320 kg fra fargeriet. Forskjellen mellom fargeriet og vaskeri er altså atskillig mindre enn det kjemikalieforbruket alene antyder. En sammenlikning mellom verdiene i tabell 7 med KOF fra tabell 5 og 6 viser at for vaskeriets vedkommende utgjør kjemikalierne en relativt liten del av den organiske belastning, mens de for fargeriet forklarer hovedparten av den målte KOF. Endringer i forbruk og valg av kjemikalier ved denne avdeling vil derfor måtte gi seg utslag i den organiske stoffbelastning.

Selv om det knytter seg en del usikkerheter til KOF<sub>7</sub>-verdiene, kan det foretas et overslag over belastningen etter vanlig personekvivalent (p.e.) skala. På grunnlag av tabell 2, 5 og 6 samt at 1 p.e. regnes til 60 g O pr. døgn, får man:

$$\text{Fargeriet:} \quad \frac{144.400}{8,8 \cdot 60} \text{ p.e./tonn vare} = \underline{274 \text{ p.e./tonn vare}}$$

$$\text{Vaskeri:} \quad \frac{66.800}{7,5 \cdot 60} \text{ p.e./tonn vare} = \underline{149 \text{ p.e./tonn vare.}}$$

Disse verdier synes å stemme godt overens med tidligere undersøkelser. På side 5 er nevnt 200 - 350 p.e./tonn vare som vanlig for fargeriet avløpsvann. Ved en tidligere undersøkelse ved et vaskeri for sykehustøy (4) kom man til 83 p.e./tonn tøy. Vaskemiddelforbruket ved tidligere undersøkte vaskeri var imidlertid svært like slik at ca. 150 p.e./tonn ved Gudbrandsdalens Uldvarefabrik ikke synes urimelig.

En viktig forurensningskomponent er fosfor. Tabell 5 og 6 gir totale fosforverdier på 2.711 g fra vaskeriet og 745 g fra fargeriet, totalt 3.456 g for hele uken. Dette tilsvarer fosforinnholdet i kommunalt avløpsvann fra ca. 280 personer eller 175 personer pr. tonn bearbeidet vare pr. døgn. Dette er da regnet etter et spesifikt fosforinnhold på 2,5 g P pr. person og døgn. Sammenliknende verdier for fosforinnhold er

lite tilgjengelig; men fra en tilsvarende behandling av vevet bomulls-  
vare (2) angis et fosforinnhold på ca. 1 mg P/l i avløpsvannet. Dette  
er i samme område som verdiene i tabell 3 og 4, selv om variasjonene fra dag  
til dag er store.

Fra tabell 1 og 2 kan man anslå det spesifikke vannforbruk for fargerier til  
190 l/kg bearbeidet vare. Totalt gir dette ca. 320 l/kg. Selv om sam-  
menlikning av slike tall er usikkert p.g.a. variasjonen i produksjonen  
som ligger til grunn, kan de gi en antydning om bedriftens vannforbruk er  
urimelig høyt. En amerikansk undersøkelse (3) anslår ca. 500 l/kg for  
en ullvarefabrikk, men her er antakelig ullvasking også med i produksjonen.  
Ved en eventuell behandling av avløpsvannet er vannforbruket en sentral  
faktor idet dette både av økonomiske og rensetekniske grunner bør bringes  
ned til et minimum.

## 5. TEKNISKE TILTAK

Denne undersøkelsen har ikke primært til hensikt å utrede tekniske løs-  
ninger på bedriftens avløpsproblemer. Et par synspunkter som er fremkom-  
met under bearbeidelsen av materialet skal likevel nevnes ganske kort.

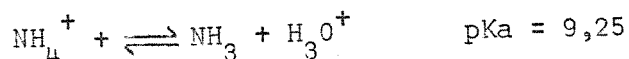
### 5.1 pH-utjevning

Tabell 3 og 4 viser klart at døgnmiddel fra vaskeri er basisk  
(pH 8,0 - 9,0) og fra fargerier gjennomgående surt (pH 4,1 - 7,0). I tillegg  
kommer de betydelige pH-variasjoner innenfor en produksjonsdag.

Disse faktorer peker klart i retning av et utjevningssjøbasseng hvor det  
basiske vaskeriavløpsvannet kan brukes til nøytralisering av det sure av-  
løpsvann fra fargeriet. Muligheten for avsetning av sedimenterbare stoffer  
er også til stede ved en slik behandling.

## 5.2 Nitrogen-reduksjon

Det sure avløpsvann fra fargeriet er meget rikt på nitrogen i form av ammoniumforbindelser. Likevekten



viser imidlertid at i surt miljø vil hovedparten av ammoniumforbindelsene foreligge som  $\text{NH}_4^+$ . Dersom pH økes, forskyves likevekten mot  $\text{NH}_3$ -formen som lettere kan drives ut som gass (stripping). Følgende oppstilling viser forholdet mellom  $\text{NH}_4^+$  og  $\text{NH}_3$  ved tre pH-verdier:

$$\begin{array}{l} \text{pH} = 4,0 \quad \left[ \frac{\text{NH}_3}{\text{NH}_4^+} \right] = 5,6 \cdot 10^{-6} \\ \text{pH} = 7,0 \quad \left[ \frac{\text{NH}_3}{\text{NH}_4^+} \right] = 5,6 \cdot 10^{-3} \\ \text{pH} = 8,0 \quad \left[ \frac{\text{NH}_3}{\text{NH}_4^+} \right] = 5,6 \cdot 10^{-2} \end{array}$$

Det har tidligere vist seg at også innholdet av  $\text{H}_2\text{S}$  (dihydrogensulfid) i visse typer tekstilavløpsvann reduseres betydelig bare ved å passere et sedimenteringsbasseng (1). I denne rapport er det imidlertid ikke gått nærmere inn på hvilke tekniske anlegg som vil være nødvendig for å "strippe" ammonium.

## 5.3 Valg av kjemikalier

Som nevnt tidligere bidrar kjemikaliene som brukes i fargeriet og vaskeri, med en vesentlig del av forurensningene i avløpsvannet. En omhyggelig vurdering av de enkelte kjemikalier kan derfor være et første skritt mot reduserte forurensninger. Eksempelvis kan nevnes at maursyre brytes lettere ned biologisk enn eddiksyre, og at oksygenbehovet pr. gram stoff bare er ca. 1/4 av det for eddiksyre. Enda gunstigere m.h.p. organisk stoff er naturligvis fortynnet mineralsyre.

#### 5.4 Oppsplitting av avløpsvannet

Til slutt skal det kort nevnes fordelene ved en oppsplitting av avløpsvannet i en sterkt forurenset del og en mindre forurenset del, f.eks. spyle- og skyllevann. En tidligere undersøkelse av et vaskeri viste at bare 25% av avløpsvannet bidro med 50 - 85% av den organiske belastningen. Oppsplitting, og dermed reduksjon av det volum som trenger behandling, har økonomiske og konstruksjonsmessige konsekvenser for et eventuelt renseanlegg.

En slik oppsplitting i en gammel bedrift er imidlertid ofte komplisert; men det er i første rekke viktig at man er oppmerksom på denne mulighet ved nyanlegg og forandringer i bedriften.

#### 6. KONKLUSJON

1. Bedriftens totale vannforbruk er ca.  $66 \text{ m}^3/\text{time}$ .
2. De spesifikke belastninger kan etter denne undersøkelsen anslås til følgende:

<u>Organisk stoff basert på <math>\text{BOF}_7</math>:</u>	274 p.e./tonn fra fargerier
	150 p.e./tonn fra vaskeri

<u>Fosfor basert på 2,5 g P pr. person og døgn:</u>	175 p.e./tonn, vesentlig fra vaskeri
---	--------------------------------------

<u>Nitrogen basert på 10 g N pr. person og døgn (5):</u>	300 p.e./tonn, vesentlig fra fargerier.
--	---

3. En del av bedriftens avløpsvann (fargerier) er gjennomgående surt og en annen del (vaskeri) for det meste basisk. Et utjevningssjø basseng vil derfor kunne redusere pH-svingningene i resipienten.

7. HENVISNINGER

1. Kneisel, H.F.: "Die Abwasserbehandlung in modernen Textilbetrieben".  
Österr. Abwasser Rundschau 11 (1966) nr. 5.
2. Meinck - Stoof - Kohlschütter: "Industrieabwässer".  
G. Fischer Verlag. 1968.
3. Masselli, J., Masselli, N., Burford, M.:  
"Simplifying pollution surveys in textile mills".  
Ind. Water engineering, Aug. 1970.
4. NIVA rapport 0-195/70.
5. NIVA rapport 0-201, del II.

---o0o---

Fig.1

Vannføringskurve, avløpsvann fra fargereri 30/4-71

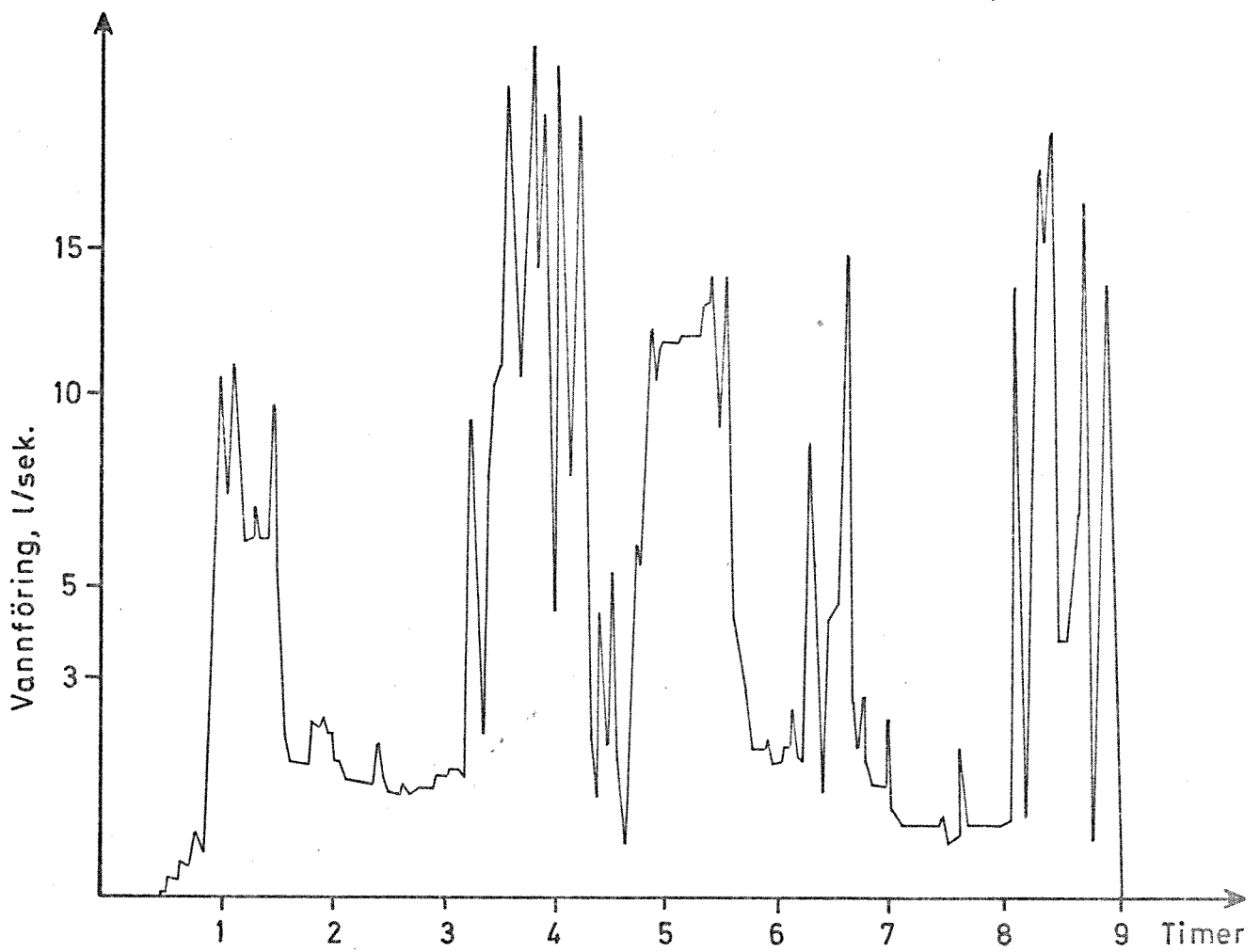
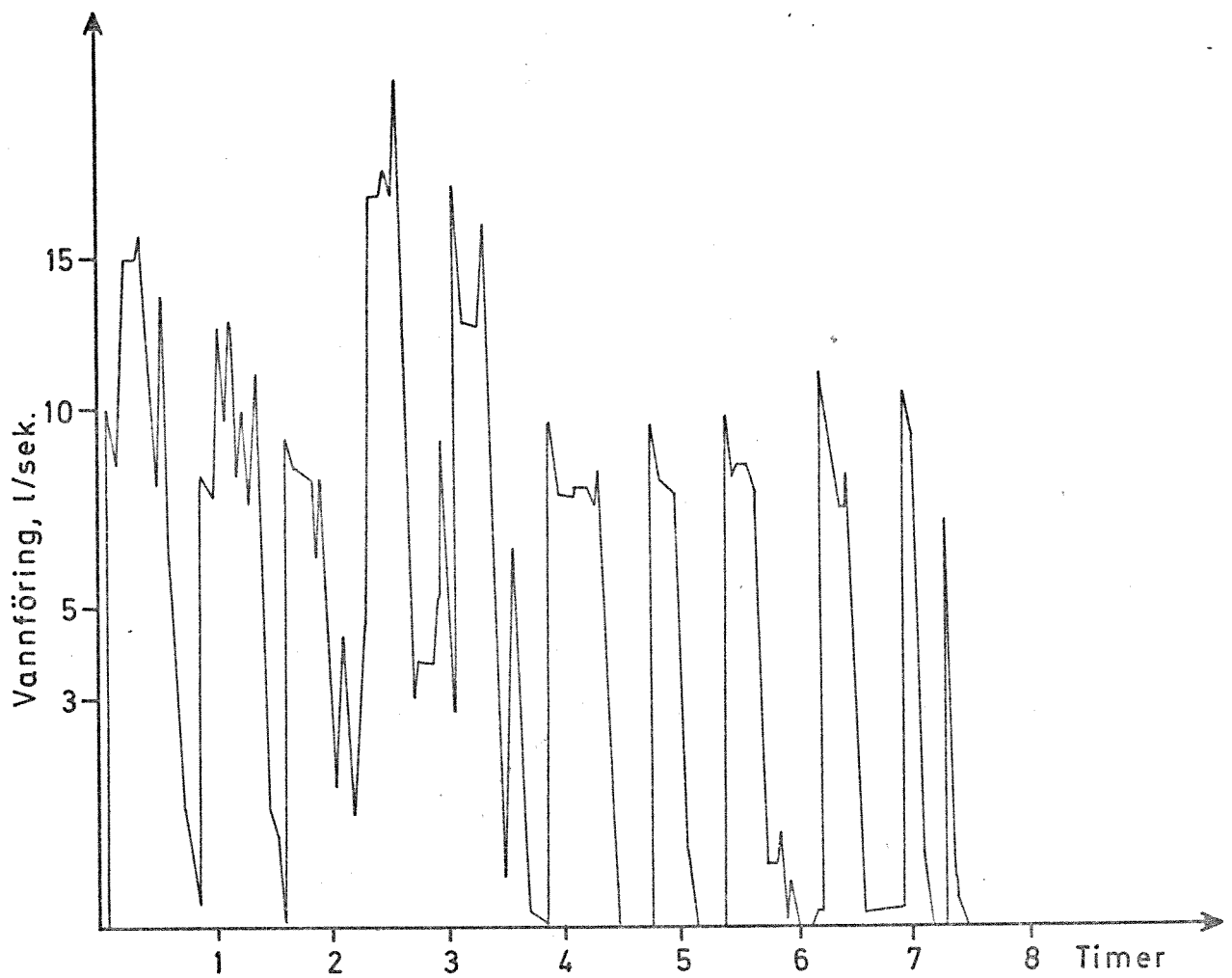


Fig. 2

Vannføringskurve, avløpsvann fra vaskeri 30/4-71



Tabell 1. Vannforbruk i uke 18.

Dato	m <sup>3</sup>		
	Fargereri	Vaskeri	Total
26. april	294	228	522
27. "	231	206	437
28. "	418	227	645
29. "	497	91	588
30. "	226	206	432
Uke 18	1666	958	2624

Tabell 2. Produksjon i uke 18.

<u>Vaskeri:</u>	<u>7.500 kg</u>	vesentlig møbelstoff
<u>Fargereri:</u>	4.415 kg	løs ull
	2.064 "	løs cellulul
	1.000 "	garn ull
	730 "	garn bomull
	470 "	stykk-farging
	<u>8.779 kg</u>	Totalt



Tabell 3. Analyseresultat fra vaskeriavløp.

Komponent		26. - 30. april 1971				
		Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Surhetsgrad,	pH	8,7	9,0	8,9	8,0	6,4
Spes. el. ledn.evne, 20 °C	µS/cm	90	105	168	145	113
Alkalitet, pH = 4,5	ml N/10 HCl/l	5,9	10,4	18,3	13,8	5,3
Nitrat,	mg N/l	<0,01	0,10	0,10	0,12	<0,01
Total N	mg N/l	0,82	1,68	3,80	0,51	1,54
Ortofosfat,	mg P/l	0,27	1,0	0,17	0,70	2,50
Total P,	mg P/l	2,70	3,20	2,50	3,20	2,80
Natrium,	mg Na/l	19,4	25,1	55,1	46,3	32,2
Klorid,	mg Cl/l	3,0	2,8	2,2	2,6	2,8
Sulfat,	mg SO <sub>4</sub> /l	2,6	5,0	2,6	2,6	2,2
KOF,	mg O/l	217	315	250	201	255
BOF <sub>7</sub> ,	mg O/l	62	78	65	59	80
KOF/BOF <sub>7</sub>		3,5	4,0	3,8	3,4	3,7

Tabell 4. Analyseresultat fra fangeriavløp.

Komponent	26. - 30. april 1971				
	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
Surhetsgrad, pH	7,0	5,3	4,7	4,1	6,3
Spes. el. ledn.evne, $\mu\text{S}/\text{cm}$ 20 °C	555	535	555	930	890
Aciditet, ml N/10 NaOH/l	3,9	5,1	5,2	8,2	6,3
Nitrat, mg N/l	<0,01	0,14	0,13	0,15	<0,01
BFA, mg N/l	18,6	18,4	11,0	19,4	39,8
Total P, mg P/l	0,34	0,21	0,27	0,47	1,10
Natrium, mg Na/l	69,5	84,4	106	205	121
Klorid, mg Cl/l	12,0	10,2	11,4	19,0	17,4
Sulfat, mg $\text{SO}_4/\text{l}$	170	205	180	350	330
KOF, mg O/l	199	194	140	208	241
BOF <sub>7</sub> , mg O/l	87	90	67	90	112
KOF/BOF <sub>7</sub>	2,3	2,2	2,1	2,3	1,9

Tabell 5. Utslippsmengder fra vaskeri.

Komponent		Man.	Tirs.	Ons.	Tors.	Fred.	Totalt
Alkalitet,	l N/10 HCl/l	1345	2142	4154	1256	1092	-
Nitrat,	g N	-	20,6	22,7	10,9	-	54,2
Total N,	g N	187	346	862	46,4	317	1761
Ortofosfat,	g P	61,6	206	38,3	63,7	515	885
Total P,	g P	616	659	568	291	577	2711
Natrium,	g Na	4423	5171	12508	4213	6633	32948
Klorid,	g Cl	684	577	499	237	577	2574
Sulfat,	g SO <sub>4</sub>	593	1030	590	237	453	2903
KOF,	g O	49476	64890	56750	18291	52530	241937
BOF <sub>7</sub> ,	g O	14136	16068	14755	5369	16480	66808

Tabell 6. Utslippsmengder fra fargereri.

Komponent		Man.	Tirs.	Ons.	Tors.	Fred.	Totalt
Aciditet,	l N/10 NaOH	1147	1178	2174	4075	1424	-
BFA,	g N	5468	4250	4598	9642	8995	32953
Total P,	g P	100	48,5	113	234	249	745
Natrium,	g Na	20433	19496	44308	101885	27346	213400
Klorid,	g Cl	3528	2356	4765	9443	3932	24024
Sulfat,	g SO <sub>4</sub>	49980	47355	75240	173950	74580	421200
KOF,	g O	58506	44814	58520	103376	54353	319569
BOF <sub>7</sub> ,	g O	25578	20790	28006	44730	25312	144416

Tabell 7. Organisk belastning (KOF) fra kjemikalier.

Kjemikalium		Forbruk i måleuken gram	KOF pr. gram mg O	Total KOF g O
Vaskeri	Calfort T	28000	0,62	-
	Foryl O.V.	700	417	292
	Gerbasol	7000	850	5950
Farger	Cerafil S.B.	30000	1550	46500
	Foryl R 197	20000	2150	43000
	Irgasol D.A.	19000	1455	27645
	Mitin F.F.	55000	710	39050
	Albegal B	28000	870	24360
	Eddiksyre 80%	70000	700 a)	61000 b)
	Maursyre 85%	28000	86 a)	5200 b)

a) Verdier fra Meinck, Stoof, Kohlschütter "Industrieabwasser",  
s. 41-42. Verdiene angir  $\text{BOF}_5$ .

b) Beregnet på grunnlag av a).

---o0o---