

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O - 195/70

UNDERSØKELSE AV AVLØPSVANN

FRA

FOLLO VASKERI A/S

DRØBAK

Saksbehandler: Cand.real. Øystein Mundheim

16.2.1971

INNHALDSFORTEGNELSE:

	Side:
1. INNLEDNING	3
2. TIDLIGERE BESKRIVELSER I LITTERATUREN	3
3. AVLØPSVANNET VED FOLLO VASKERI A/S	4
3.1 Vannforbruk	4
3.2 Kjemikalieforbruk	5
3.3 Prøvetaking og analyser	5
3.4 Resultater og diskusjon	6
4. KONKLUSJON	8
5. LITTERATUR	8

TABELLFORTEGNELSE:

	Side:
1. Litteraturverdier for vaskeriavløpsvann	4
2. Verdier for vannforbruk i delprosessene	5
3. Analyseresultater for prøver fra Follo Vaskeri A/S	9
4. Belastning pr. kg tøy	10
5. Prosentvis belastning fra delprosessene	11

1. INNLEDNING

I brev av 12.11.1970 ble Norsk institutt for vannforskning (NIVA) av Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen anmodet om å foreta en enkel undersøkelse av avløpsvannet fra Follo Vaskeri A/S. Undersøkelsen har sammenheng med at Follo Vaskeri A/S og Hamar Vaskeri A/S søker NVE om utslipps-tillatelse for nye vaskeri. Undersøkelsen er derfor foretatt ved Follo Vaskeri A/S i Drøbak.

Den 2.12.1970 ble det foretatt en befaring med prøveinnsamling til Follo Vaskeri A/S, Drøbak. I det følgende blir det redegjort for resultatene av denne befaring, og de analyser som ble tatt. Videre blir det gitt et kort resymé av en del data om vaskeriavløpsvann hentet fra litteraturen.

2. TIDLIGERE BESKRIVELSER I LITTERATUREN

Verdier for vaskeriavløpsvanns sammensetning varierer sterkt. Dette skyldes både forskjellig produksjon, så som sykehusvask, hotellvask, arbeidstøy etc., og bruk av forskjellige vaskemidler. Varierende vannforbruk gjør også sitt til at verdier gitt i mg/l varierer sterkt i litteraturen.

En sammenlignende undersøkelse fra 1964 over en del moderne vaskeribedrifter (1) angir 20 - 30 l/kg tøy som vanlig vannforbruk, mens en annen kilde (2) oppgir 33 - 42 l/kg. Verdier helt opp imot 50 - 60 l/kg tøy har også vært nevnt. Den organiske belastning målt som biologisk oksygenforbruk, BOF, vil variere noe etter hvilket vaskemiddel som brukes, hvorvidt det er lett nedbrytbart eller ikke. Verdier rundt 20 g O/kg tøy (1) og 400 - 1000 mg O/l (2) som BOF₅ refereres i litteraturen. Disse tall vil naturligvis være sterkt influert av vannforbruket. Med et så stort intervall som 20 - 60 l/kg tøy vil belastning pr. kg tøy være lettest å sammenligne fra rapport til rapport. I denne forbindelse må det nevnes at vaskemiddelforbruket fra de nevnte undersøkelser ligger rundt 50 g/kg tøy, noe som er relativt høyt. Ved Follo Vaskeri A/S er forbruket bare ca. 8 g/kg tøy.

Følgende tabell angir noen verdier fra den tidligere nevnte undersøkelse (1).

Tabell 1. Litteraturverdier for vaskeriavløpsvann.

Komponent	Middelverdi	Minimum	Maksimum
Sedimenterbart stoff, ml/l	3,9	1,9	6,0
Sedimenterbart stoff, mg/l	106	62	174
Svevestoff, mg/l	434	384	519
pH	9,9	9,8	10,0
Sp. el. ledn. evne, $\mu\text{S}/\text{cm}$	528	21	830
Klorid, mg Cl/l	82	60	100
KMnO_4 - tall, mg O/l	596	458	686
BOF_5 , mg O/l	923	663	1090
Total nitrogen, mg N/l	35,2	20,5	48,6
Total fosfor, mg P/l	0,75	0,45	0,90

3. AVLØPSVANNET VED FOLLO VASKERI A/S

3.1 Vannforbruk

Vasken foregikk i trommelmaskiner med kapasitet 40 kg tørt tøy pr. maskin. Eneste vannforbruk er det som tappes automatisk i maskinene etter et på forhånd fastlagt program. Vasken i denne type maskiner består av 6 operasjoner:

- 1) forvask (bløtlegging)
- 2) vask,
- 3) } skylling
- 4) }
- 5) }
- 6) }

Det foregikk under prøvetakingen ingen form for klorbleking, hvilket heller ikke skulle anvendes ved den fremtidige bedrift.

Vannforbruket i de enkelte prosesser synes å være noe usikkert. Nedenfor

er imidlertid gitt en oppstilling på grunnlag av opplysninger fra Follo Vaskeri A/S og leverandøren av maskinen.

Tabell 2. Verdier for vannforbruk i delprosessene.

Forvask	120 l	7,6 %
Vask	75 "	4,4 "
1. skylling	340 "	22,0 "
2. skylling	340 "	22,0 "
3. skylling	340 "	22,0 "
4. skylling	340 "	22,0 "
<hr/>		
Totalt pr. maskin	1.555 l	100,0 %

Vannforbruk pr. kg tøy: 39 l., eller i det øvre område av det som tidligere er referert (2).

De 120 l vann ved bløtlegging refererer seg til det antatte avløp fra denne prosess. Maskinen fylles med omtrent den dobbelte vannmengde, men det opplyses at tørt tøy opptar ca. 3 l vann pr. kg. Denne vannmengde holdes under hele vasken. En del forsvinner under sentrifugeringen, men vannmengden er ikke medtatt her. Det må dessuten antas at sentrifugevannet etter 4 skyllinger, er relativt rent.

3.2 Kjemikalieforbruk

På prøvetakingsdagen 2.12.1970 ble det vasket tøy fra sykehus, og følgende vaskemidler ble brukt:

Norena såpepulver, dosering ca. 4 g/kg tøy.

Natrium-metasilikat (Na_2SiO_3), dosering ca. 4 g/kg tøy.

3.3 Prøvetaking og analyser

I alminnelighet vil proporsjonale prøver fra avløpsledningen gi det mest reelle bilde av avløpsvannet. Forholdene ved Follo var imidlertid slik at denne fremgangsmåte ikke lot seg gjennomføre med enkle midler. Prøver ble istedet tatt direkte fra maskinen etter hver operasjon. På grunnlag av vannforbruket i hver prosess (tabell 2), ble det laget en blandprøve som ble analysert. Prøvene fra forvask, vask, 1. skylling og resten av

skyllingene ble også analysert for seg, (tabell 3).

Prøve merket "2., 3. og 4. skylling" er vann fra disse skylleprosessene i forholdet 1:1:1. Det ble foretatt parallelle prøver fra 2 vaske-maskiner.

Blandprøven som fremkommer etter dette, vil gi et bilde av det avløpsvann som går til resipienten, mens oppsplitting av prøvene til de enkelte prosesser gir grunnlag for å vurdere eventuell separering av avløpet i sterkt forurenset og mindre forurenset vann.

3.4 Analyseresultater og diskusjon

Resultatet av analysene foreligger i tabell 3. For hver komponent er angitt resultatet av de 2 parallelle prøvene samt middeltallet.

Parallellene i tabell 3 representerer prøver fra 2 like maskiner ved vask av samme type tøy og omtrent samme behandling hva angår kjemikaliedosering, etc. Dette skulle tilsi at man burde få tall i samme størrelsesorden. Tabellen viser også stort sett overensstemmelse. Det bør imidlertid understrekes at det ikke dreier seg om paralleller i vanlig forstand. Maskiner, dosering, behandling og tøy-type er like, men graden av smuss kan være forskjellig. Dette kan da i enkelte tilfeller føre til betydelige forskjeller. I den videre bearbeidelse er middelverdiene benyttet.

I tabell 4 er belastningen pr. 39 l, d.v.s. i dette tilfellet pr. kg tøy, oppført.

Dersom man antar samme vaskeeffekt og kjemikalieforbruk, kan tallene i tabellen brukes til å regne ut avløps-konsentrasjoner ved andre maskiner med et annet vannforbruk. En forutsetter da omtrent samme slags tøy som her. Tabell 4 gir også en viss kontroll av den oppsplitting i delprøver som er foretatt. Siste linje i tabellen viser summen av delprøvene, og overensstemmelsen mellom disse tall og verdiene for blandprøven er for de fleste parametre tilfredsstillende. Den største uoverensstemmelsen finner man for BOF_7 . Dette kan henge sammen med at prøvene, spesielt delprøve "vask" ikke var fullstendig homogen. Det er da en viss fare både for at

prøven som ble tatt fra maskinen ikke var representativ, og videre samme forhold for prøvevolumet som analyseres. De dårlige parallellene på total fosfor er gjentatt og bekreftet på laboratoriet. Forskjellen må derfor skyldes enten en reell forskjell på tøyet i de 2 maskinene, eller uhell ved prøvetaking.

Ved vurdering av en eventuell oppsplitting av avløpsvannet har belastningens fordeling på de enkelte prosessene stor interesse. Av tabell 5 ser man at "vask" og "1.skylling" bare representerer ca. 25% av den hydrauliske belastning. Den samme vannmengde inneholder ca. 75% av belastningen av organisk stoff, fosfor og tørrstoff, og ca. 40% av nitrogenforbindelsene.

Dersom man går ut fra BOF_7 -verdien for blandprøven i tabell 4, ca. 5 g O/kg tøy og 1 personekvivalent (p.e.) = 60 g O pr. person og døgn, blir den totale organiske belastning 83 p.e. pr. tonn tøy. 20 tonn tøy pr. døgn, som er den planlagte kapasitet på de 2 vaskeriene, tilsvarer etter dette 1600 - 1700 p.e.

Betraktninger vedrørende ny type vaskemaskin

Oppsplitting av avløpsvannet er hovedsakelig aktuelt ved konvensjonelle vaskemaskiner. Ved Follo Vaskeri A/S er det aktuelt med en ny vaskemaskin som anvender resirkulasjon av vann, etter produsentenes utsagn vil vannforbruket ligge på ca. 15 l/kg tøy.

I forhold til konsentrasjonene i tabell 3, vil dette si en økning av konsentrasjonene med faktor 2,6. Som grunnlag for en slik omregning er sannsynligvis verdiene for blandprøven i tabell 3 de mest pålitelige.

Den videre fordeling av belastningen vil variere noe fra maskin til maskin, alt etter hvordan delprosessene gjennomføres. Dette betyr at omregning av belastningen fra de enkelte delprosesser vil være beheftet med større usikkerhet enn omregning av verdien for blandprøven.

4. KONKLUSJON

- 1) Undersøkelsen av avløpsvannet ved Follo Vaskeri A/S viser at ca. 25% av avløpsvannet representerer 50 - 85% av belastningen.
- 2) Organisk belastning som BOF_7 er ca. 83 p.e. pr. tonn tøy.
- 3) I en maskin med vannforbruk 15 l/kg tøy, kan man regne med ca. 300 - 350 mg O/l som BOF_7 og 700 - 750 mg O som dikromat-tall ved vask av sykehustøy. En forutsetter da samme vaskemiddelforbruk som angitt i søknaden.

Det må tilslutt understrekes at resultatene utelukkende baserer seg på vask av en type tøy og 2 prøver fra hver prosess. Resultatene kan derfor bare supplere tidligere data i den utstrekning disse baseres på vask av sykehustøy. Til en mer generell karakterisering av vaskeriavløpsvann må de foreliggende data sies å være for sparsomme.

5. LITTERATUR

- 1 K. Mudrach, H. Ruffer - "Vergleichende Untersuchungen an Abwässer moderner Waschanstalten."
Verröff.Inst.f.Siedlgs.Wasserwirtschaft. T.H.Hannover, Bd 15 (1964), s. 235 - 257.
- 2 Fr. Sierp - "Gewerbliche und Industrielle Abwässer."
Springer Verlag, Berlin, 3. utg., s. 470.

---oOo---

ØMu/nll

16.2.1971

Tabell 3. Analyseresultater fra prøver tatt ved Follo Vaskeri A/S 2.12.1970.

Parameter	Blandprøve		Forvask		Vask		1. skylling		2.,3. og 4. skylling		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
		Middel		Middel		Middel		Middel		Middel	
Surhetsgrad, pH	10,4	10,0	6,8	6,7	11,4	11,3	10,8	10,2	9,7	9,0	9,35
Spes. lednings- evne, 20°C, µS/cm	177	172	104	92	1200	1005	842	200	96	713	405
Turbiditet, JTU	170	76	120	21	>1000	>1000	290	110	190	26	108
Total fosfor, mg P/l	0,500	1,200	1,500	0,700	1,400	13,20	2,000	2,000	0,090	0,270	0,18
Ortofosfat, mg P/l	0,180	0,550	0,700	0,370	0,800	1,50	0,700	0,860	0,060	0,150	0,11
Nitrat, mg N/l	0,440	0,420	0,520	0,490	0,900	0,85	0,700	0,800	0,410	0,400	0,41
BFA, mg N/l	4,0	3,4	13,3	11,7	12,6	10,4	5,4	2,8	2,8	1,8	2,3
Total nitrogen, mg N/l	4,4	3,8	13,8	12,2	13,5	10,8	6,1	3,0	3,2	2,2	2,7
Natrium, mg Na/l	62,2	42,1	27,4	22,2	470	411	126	71,0	39,0	21,1	30
Silisium, mg SiO ₂ /l	85,0	34,0	3,5	3,4	470	410	170	54	23,0	8,1	16
KOF, (Dikromat- tall) mg O/l	365	200	250	134	2550	2101	703	349	127	54	91
BOF ₇ , mg O/l	172	83	109	73	1676	1630	446	254	75	42	59
Sedimenterbart stoffx, ml/l	1,0	0,5	-	-	1,3	2,4	3,5	1,75	-	-	-
Suspendert gløde- rest, mg/l	22,0	2,5	7,0	4,0	62,0	63	17,0	27,0	3,0	1,6	2,3
Suspendert tørr- stoff, mg/l	104	55,5	81,0	25,6	574	469	259	198	35,0	20,0	28
Alkalitet, pH=4,5 N/10 ml HCl/l	24,9	14,2	19,6								

x) Avlesningen usikker. Sedimentet var antagelig tørfiber, og var svært porøst.
1 og 2 står for parallelle prøver.

Tabell 4. Belastning pr. kg tøy, regnet etter vannforbruk på 39 l/kg.

Prøve	Vann- forbruk l	Total fosfor mg P	Orto- fosfat mg P	Nitrat mg N	BFA mg N	Total nitrogen mg N	Natrium mg Na	Silisium mg SiO ₂	KOF mg O	BOF ₇ mg O	Susp. gløder. mg	Susp. gløder. mg
Blandprøve	39	33,2	14,2	16,8	144	160	2067	2340	11037	4992	468	3120
Forvask	3,0	3,3	1,6	1,5	37,5	39,0	75	10,5	576	273	16,5	159
Vask	1,7	22,4	2,6	1,4	17,7	19,1	699	697	3572	2771	107	797
1. skylling	8,6	17,2	6,7	6,5	35,3	41,8	851	963	4524	3010	189	1969
2., 3. og 4. skylling	25,7	4,6	2,7	10,4	59,1	69,5	771	411	2339	1516	59	720
Sum delprøver	39,0	47,5	13,6	19,8	150	169,4	2396	2082	110011	7570	372	3645

