

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O - 192/73

KODAK NORGE A/S

Analyse av prosessvann

14. juni 1977

Saksbehandler: Eigil Rune Iversen

Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

## 1. INNLEDNING

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har siden mai 1974 foretatt kjemiske analyser av prosessavløp fra laboratoriet til KODAK NORGE A/S ved Valler, Bærum Kommune.

I forbindelse med søknad om konsesjon for det nye laboratorium på Mastemyr, Oppegård kommune, er det i denne rapporten samlet det vesentligste av de analyseresultater som foreligger for samlet prosessavløpsvann og for de enkelte maskiner i drift.

Analyseresultatene er kun samlet i konsentrats form for å gi en lettest mulig oversikt over de analyseparametre som har betydning i utslipps-sammenheng. For mer detaljerte opplysninger henvises det derfor til de enkelte oversendelsesbrev for hver analyseserie.

## 2. ANALYSERESULTATER

pH i det samlede prosessavløp ligger stort sett i området 7-8.

Det er utført 4 prøvetakingsserier med tillaging av blandprøve. pH i blandprøvene (tabell 1) varierer fra 7,1 til 7,9. Av andre resultater fra samlet prosessavløp kan nevnes at middelveiene for pH hovedsakelig ligger på ca. 7,5. Laveste pH-verdi som er målt, er 4,7 og høyeste verdi 8,8 (tabellene 1, 4, 7, 8).

Sølvkonsentrasjonene i samlet prosessavløp er av størrelsesorden 0,3-3 mg Ag/l.

Analyse av blandprøver fra samlet prosessavløp viser at sølvkonsentrasjonene ligger i området 0,3 til 2,5 mg/l. Enkeltanalysene viser imidlertid at konsentrasjonene kan variere betydelig over produksjonsdagen, alt etter hvilke maskiner som er i drift, og hvor stor produksjonen er på den enkelte maskin.

Av stor betydning for sølvkonsentrasjonen i avløpet er hvor lenge blekefixbadene har vært i drift, idet nygenererte bad inneholder mindre sølv enn gamle bad.

I samlet prosessavløp er høyeste sølvkonsentrasjon funnet til 11,6 mg/l og laveste konsentrasjon 0,04 mg/l.

Av tabellene 9-11 ser man at maskinene 4C-1 og 4C-2 har de høyeste sølvkonsentrasjoner i skyllevannet, opptil 30 mg/l.

Innføring av motstrømsskylling og tiltak for å begrense utdrag av badrester når filmen passerer, vil være viktige bidrag til å minske de samlede sølvutslipp.

Belastningen av organisk stoff i samlet prosessavløp er av størrelsesorden 200 mg C/l, 600 mg O/l (KOF), 200 mg O/l (BOF<sub>7</sub>).

Analyse av blandprøver fra samlet prosessavløp viser at konsentrasjonene av organisk stoff kan variere en del over produksjonsdagen. Det er funnet verdier fra 220-700 mg O/l (KOF). Da resultatene for BOF<sub>7</sub> i to blandprøver, 8.5.74 og 4.1.77, er forholdsvis like, tyder dette på at verdiene som er funnet for organisk stoff, er representative for det samlede utslipp av prosessavløpsvann. (Tabell 1, 4.)

Konsentrasjonen av sulfat i samlet prosessavløp er av størrelsesorden 100-200 mg SO<sub>4</sub>/l og av tiosulfat 100 mg S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/l.

Analysematerialet er ikke så stort som for andre komponenter, men analyse av tre blandprøver gav henholdsvis 72, 78 og 180 mg SO<sub>4</sub>/l, og analyse av tiosulfat i to prøver gav som resultat 70 og 89 mg S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/l (tabellene 1, 5, 6).

Totalt cyanidinnhold i samlet prosessavløpsvann er av størrelsesorden 0,5-2 mg CN/l.

Det er foretatt en rekke cyanidanalyser av det samlede prosessavløp, både enkeltanalyser og analyser av blandprøver. I likhet med andre analyseparametre varierer også cyanidkonsentrasjonene en del over produksjonsdagen. Høyeste konsentrasjon er funnet til 5,7 mg CN/l og laveste til 0,014 mg CN/l. (Se tabellene 1, 5, 6, 7, 8.)

Cyanidionet foreligger imidlertid utelukkende bundet til jern som Fe(CN)<sub>6</sub><sup>3-</sup> og Fe(CN)<sub>6</sub><sup>4-</sup>.

Analyse av totalfosfor og totalnitrogen i prosessavløpsvannet viste konsentrasjoner på 7 mg N og 5 mg P.

Analysematerialet er ikke særlig omfattende. Av resultatene ser en at nitrogeninnholdet for en stor del består av fri ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) som trolig kommer fra bruk av  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Av enkeltprøvers utseende (blåfarget kan man også anta at nitrogeninnholdet til tider kan være organisk bundet, antakelig som parafenylendiaminer. (Se tabell 1.)

Analyse av spor-stoffer som kadmium og krom viste svært lave konsentrasjoner.

De analyser som er gjort av kadmium og krom i prosessavløpsvannet, viste svært lave verdier og har ingen betydning i utslippssammenheng. (Tabell 1,3.)

Tabell 1. Samlet prosessavløpsvann fra fotolaboratoriet på Vallar.

Parameter	Blandprøve	Middelverdi	Middelverdi	Middelverdi	Middelverdi	Blandprøve	Blandprøve
	8.5.74 0700-1700	10.9.75 1200-1500	11.9.75 0705-1505	12.9.75 0705-1335	7.9.76 0800-1800	4.1.77 0800-1800	7.9.76 0800-1800
pH	7,0	7,6	7,5	7,4	7,1	7,9	7,9
Konduktivitet	1070	460	575	537	783	-	-
Total organisk karbon	165	-	-	-	30	-	-
Kjemisk oksygenforbruk (COD)	-	-	-	-	-	590	-
Biokjemisk oksygenforbr. (BOD)	222	-	-	-	-	221	-
Alkalitet (pH-4,5)	38,46	-	-	-	31,56	-	-
Jern	7,70	-	-	-	5,85	-	-
Krom, total	<0,01	-	-	-	-	<0,05	-
Sølv	0,6	0,38	1,1	0,65	0,305	2,45	-
Kadmium	-	-	-	-	-	<0,02	-
Sulfat	180	-	-	-	72	78	-
Tiosulfat	70	-	-	-	-	89	-
Klorid	-	-	-	-	125	-	-
Bromid	17,5	-	-	-	-	-	-
Nitrat	0,030	-	-	-	1,9	-	-
Ammonium	-	-	-	-	32	43	-
Totalnitrogen	7,0	-	-	-	34	-	-
Totalfosfor	5,0	-	-	-	5,9	-	-
Cyanid, total	2,15	0,55	0,600	1,20	0,90	-	-

Tabell 2. Analyse av prøver fra samlet prosessavløpsvann.  
Halvtimesprøver, 28.4.77.

Nr.	Sølv mg Ag/l
1	0,44
2	0,80
3	1,10
4	1,20
5	1,25
6	1,20
7	3,15
8	2,70
9	1,00
10	0,60
11	1,20
12	0,75
13	0,70
14	0,75
Middelverdi:	1,20

Tabell 3. Analyse av prøver fra samlet prosessavløpsvann.

Dato	Kl.	Sølv mg Ag/l	Krom, total mg Cr/l
16.5.75	1015	0,12	0,0015
16.5.75	1300	0,15	0,0015
16.5.75	1500	0,56	0,0025
21.5.75	1015	11,6	0,0085
21.5.75	1300	2,55	0,0185
21.5.75	1500	2,79	0,0105

Tabell 4. Samlet prosessavløp.

Halvtimesprøver. Blandprøver av to og to prøver.

Tid	pH	Kjem. oks. forbr.	Sølv
		(KOF)	
		mg O/l	mg Ag/l
0800-0830	8,6	482	0,64
0900-0930	7,2	225	0,53
1000-1030	8,3	304	1,40
1100-1130	8,4	278	1,40
1200-1230	8,4	234	0,44
1300-1330	7,7	218	0,45
1400-1430	7,8	702	3,60
1500-1530	7,5	726	2,40
1600-1630	8,2	233	0,85
1700-1730	7,4	498	0,46
1800-	7,5	632	0,38
Middelverdi:	7,9	412	1,14

Tabell 5. Analyse av prøver fra samlet prosessavløp, 17.2.76.

Tid	Sølv mg Ag/l	Tot. Cyanid mg CN/l	Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l
0710	2,35	8,00	92
0740	0,150	0,265	41
0810	0,030	0,067	16
0840	0,120	0,048	15
0910	0,755	0,060	78
0940	0,980	0,053	47
1010	1,00	0,060	44
1040	0,865	0,028	65
1110	1,60	0,690	60
1140	0,960	0,265	55
1210	1,05	0,320	50
1240	0,940	0,280	39
1310	0,775	0,185	45
1340	0,950	0,064	85
1410	0,960	0,064	74
1440	1,11	0,330	39
Middel- verdi	0,91	0,67	53



Tabell 6. Analyse av samlet prosessavløp, 18.2.76.

Tid	Sølv mg Ag/l	Tot. Cyanid mg CN/l	Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l
0745	0,760	0,017	46
0815	0,790	0,056	40
0845	0,745	0,014	84
0915	0,790	0,014	56
0945	0,860	0,067	63
1015	0,940	0,056	38
1045	0,670	0,130	55
1115	1,22	0,160	65
1145	0,88	0,355	33
1215	0,460	0,450	30
1245	0,415	0,032	29
1315	1,40	0,030	32
1345	0,860	0,058	66
1415	0,910	0,345	39
1445	0,910	0,058	60
1515	0,960	0,185	42
Middel- verdi:	0,85	0,126	49

Tabell 7. Analyse av prøver fra samlet prosessavløp 1975.

Prøve tatt	pH	Konduktivitet µS/cm:	Sølv mg Ag/l	Total cyanid mg. CN/l
10/9 kl. 1200	7,23	450	0,51	0,450
kl 1300	8,00	575	0,21	0,480
kl 1400	7,53	525	0,54	0,785
kl 1500	7,64	288	0,26	0,495
Middelverdi	7,6	460	0,38	0,55

11/9 kl 0705	7,30	123	< 0,01	0,215
kl 0805	7,10	470	0,93	0,096
kl 0905	7,37	540	0,62	0,110
kl 1005	7,46	935	3,10	1,250
kl 1105	8,37	835	1,57	0,520
kl 1205	8,10	755	1,57	1,960
kl 1305	7,33	305	0,27	0,335
kl 1405	7,51	775	0,80	0,570
kl 1505	6,80	440	1,01	0,335
Middelverdi	7,5	575	1,1	0,600

Tabell 8. Analyse av prøver fra samlet prosessavløp 1975.

Prøve tatt	pH	konduktivitet μS/cm	Sølv mg Ag/l	Total cyanid mg CN/L
12/9 kl 0705	5,95	685	0,06	0,495
kl 0735	4,74	258	0,04	0,110
kl 0805	7,00	109	0,04	0,064
kl 0835	7,13	268	0,39	0,088
kl 0905	7,44	340	0,47	0,130
kl 0935	7,73	605	0,78	0,165
kl 1005	7,17	505	0,61	3,360
kl 1035	8,44	602	0,72	0,290
kl 1105	7,76	735	2,20	5,680
kl 1135	7,75	745	0,64	5,600
kl 1205	8,34	665	0,55	0,410
kl 1235	8,77	670	0,92	0,066
kl 1305	7,53	500	0,64	0,300
kl 1335	7,80	825	1,08	0,570
Middelverdi	7,4	537	0,65	1,20

Tabell 9. Skyllévannsprøver fra maskiner i drift. Stikkprøver.

Dato	Maskin	Sølv mg Ag/l	pH
16.2.76	1635	1,32	-
17.2.76	1635	0,865	-
17.2.76 1300	C-41 Refrema	0,550	-
17.2.76 1500	"	0,580	-
16.2.76	C-22 Refrema	1,60	-
17.2.76	"	2,40	-
16.2.76	E-4	2,35	-
17.2.76	"	1,26	-
16.2.76	4C-1	6,00	-
17.2.76	"	6,20	-
16.2.76	4C-2	7,25	-
17.2.76	"	7,70	-
16.2.76	R-14	0,55	-
17.2.76	"	0,57	-
8.2.77	R-14	3,20	6,6
9.2.77	"	0,27	7,1
10.2.77	"	0,27	7,1
11.2.77	"	0,41	6,9
8.2.77	4C-1	19,0	7,4
9.2.77	"	16,7	7,3
10.2.77	"	19,0	7,7
11.2.77	"	17,9	7,4
22.4.77	"	20,0	-
8.2.77	4C-2	19,0	7,4
9.2.77	"	21,0	7,8
10.2.77	"	16,7	7,8
11.2.77	"	28,0	8,1
22.4.77	"	25,5	-

Tabell 10. Prosessavløp fra maskiner i drift.  
Februar 1977.

Prøve				pH	Sølv mg Ag/l
Skyllevann	R-14	8/2	1300	6,6	3,20
Skyllevann	R-14	9/2	1500	7,1	0,27
Skyllevann	R-14	10/2	1430	7,1	0,27
Skyllevann	R-14	11/2	1430	6,9	0,41
Skyllevann 4 C I		8/2	1300	7,4	19,0
Skyllevann 4 C I		9/2	0900	7,3	16,7
Skyllevann 4 C I		10/2	1400	7,7	19,0
Skyllevann 4 C I		11/2	1330	7,4	17,9
Skyllevann 4 C II		8/2	1300	7,4	19,0
Skyllevann 4 C II		9/2	0900	7,8	21,0
Skyllevann 4 C II		10/2	1400	7,8	16,7
Skyllevann 4 C II		11/2	1330	8,1	28,0

Tabell 11. Samlet prosessavløp. Februar 1977.

Prøve	pH	Sølv mg Ag/l
Blandprøve, Hovedkloakk, 7/2 0800-2030 Halvtimesprøver	6,7	1,76
Blandprøve, Hovedkloakk 8/2 0100-2400 Timesprøver	6,9	0,49
Blandprøve, Hovedkloakk 9/2 0730-1730 Timesprøver	6,9	1,17
Blandprøve, Hovedkloakk 10/2-11/2 0700-0200 Timesprøver	6,8	1,44
Blandprøve, Hovedkloakk 11/2 0730-1430 Timesprøver	7,2	0,71