

Beskrivelse av utslippene
ved bruk av
vannbaserte rensedmidler
for tøy
hos Kahrs Rens i Bergen



Geir Helge Johnsen

Rådgivende Biologer AS
INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

Rapport nr. 115, april 1994.



Rådgivende Biologer AS

INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

RAPPORTENS TITTEL:

Beskrivelse av utslippene ved bruk av vannbaserte rensmidler for tøy hos Kahrs Rens i Bergen

FORFATTER:

Dr.philos. Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Kahrs Rens, Hardangerveien 12, 5050 Nesttun.

OPPDRAGET GITT:

Januar 1994

ARBEIDET UTFØRT:

Mars-april 1994

RAPPORT DATO:

14.april 1994

RAPPORT NR:

115

ANTALL SIDER:

24

ISBN NR:

ISBN 82-7658-025-4

RAPPORT SAMMENDRAG:

Avløpet fra vaskeprosessene ved Kahrs Rens ved bruk av de vannløselige vaskemiddelene i Oldopal serien er undersøkt. De daglige utslippene kommer fra åtte slike prosesser. Vannmengdene tilsvarer 5-10 personekvivalenter, surhetsnivået ligger generelt mellom pH 5.2 og 6.4, med laveste verdi på rundt pH 3.6 etter tilsetning av eddiksyrer. Fosforutslippene tilsvarer omtrent en personekvivalent, mens innhold av organisk stoff og både kjemisk og biologisk oksygenforbruk tilsvarer omtrent 50 personekvivalenter. Utslippene er for en stor del biologisk nedbrytbare, og er i så måte sammenlignbare med vanlig husholdningskloakk. Utslippene antas ikke å ha noen negative effekter for kloakkledningsnettene eller negativ innvirkning på verken drifts- eller arbeidsforholdene i offentlige kloakkrensingsanlegg. Urensede utslipp fra større renseserier direkte til fjord- eller ferskvannsresipienter som er følsomme for tilførsler av organisk materiale, er ikke ønskelig på grunn av det høye potensialet for biologisk oksygenforbruk. Slike utslipp må derfor vurderes i hvert enkelt tilfelle

EMNEORD:

- Industriavløp
- Avløpskvalitet
- Resipientvurdering

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75



FORORD

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra Kahrs Rens as, ved Øivind Kahrs, gjennomført en enkel undersøkelse av utslippene fra selskapets vaskeprosess der vannløselige rensemidler og såpe benyttes. Prosjektet er delfinansiert av Statens forurensningstilsyn.

I renserier benyttes det i dag hovedsakelig tre forskjellige typer vaskemidler i forbindelse med rensing av tekstiler, - KFK-baserte rensemidler, det klorerte løsemiddelet perkloretylene og rene hydrokarboner. KFK-stoffene skal av miljøhensyn utfases i løpet av 1994 både i Norge og i EU, og perkloretylene vurderes utfaset seinere. Ved Kahrs Rens er en derfor i gang med å utrede en alternativ prosess med bruk av vannløselige vaskemidler.

Det foreligger imidlertid ingen retningslinjer for slike utslipp for noen av de nordiske landene, slik at målsettingen med denne undersøkelsen er å få et begrep om type og omfang av utslipp fra renseprosessene ved Kahrs Rens når en benytter vannløselige såpebaserte rensemidler, slik at forurensningsmyndighetene kan gi den nødvendige tillatelse til bruk av dette middelet.

Undersøkelsen baserer seg på en prøveserie av utslippene fra Kahrs Rens renseri i Bergen, der en benyttet dette vaskemiddelet til forskjellige tekstiltyper og vaske-/renseprosesser. For vask av arbeidstøy ble benyttet vaskemiddelet PC 100 produsert av DENOFA Lilleborg. Prøvetaking ble utført i samarbeide med Øivind Kahrs onsdag 9.mars 1994, og alle de vannkjemiske analysene er utført ved Chemlab Services as. i Bergen. Elisabeth Smith Jørgensen har hjulpet med innskriving av rapporten.

Driftssjef for kloakkrenseanleggene i Bergen kommune, Geir Trengereid, takkes for opplysninger om kvalitet på det kommunale avløpsvannet generelt og avløp fra renserier spesielt, samt opplysninger om hvilke krav/ønsker Bergen kommune har til det som slippes ut til det kommunale ledningsnettet.

Rådgivende Biologer as. takker Øivind Kahrs for oppdraget.

Bergen, 14.april 1994.



INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	3
INNHOLDSFORTEGNELSE	4
Liste over figurer	4
Liste over tabeller	4
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	5
UTSLIPPENE	8
Renseprosess 1, impregneringstøy	8
Renseprosess 2, vanlig tøy	10
Renseprosess 3, arbeidstøy	13
Renseprosess 4, skinn	16
METODER	19
Prøvetaking	19
Vaskemaskinen	19
Faktablad for kjemikaliene / vaskemidlene	19
REFERANSER	24

LISTE OVER FIGURER

1: Surhet målt i avløpsvannet fra badene i renseprosess 1	8
2: Innhold av organisk karbon (TOC) i avløpsvannet fra badene i renseprosess 1	8
3: Innhold av totalfosfor i avløpsvannet fra badene i renseprosess 1	9
4: Kjemisk og biologisk oksygenforbruk i avløpsvannet fra badene i renseprosess 1	10
5: Surhet målt i avløpsvannet fra badene i renseprosess 2	11
6: Innhold av organisk karbon (TOC) i avløpsvannet fra badene i renseprosess 2	11
7: Innhold av totalfosfor i avløpsvannet fra badene i renseprosess 2	12
8: Kjemisk og biologisk oksygenforbruk i avløpsvannet fra badene i renseprosess 2	12
9: Surhet målt i avløpsvannet fra badene i renseprosess 3	13
10: Innhold av organisk karbon (TOC) i avløpsvannet fra badene i renseprosess 3	14
11: Innhold av totalfosfor i avløpsvannet fra badene i renseprosess 3	14
12: Kjemisk og biologisk oksygenforbruk i avløpsvannet fra badene i renseprosess 3	15
13: Surhet målt i avløpsvannet fra badene i renseprosess 4	16
14: Innhold av organisk karbon (TOC) i avløpsvannet fra badene i renseprosess 4	16
15: Innhold av totalfosfor i avløpsvannet fra badene i renseprosess 4	17
16: Kjemisk og biologisk oksygenforbruk i avløpsvannet fra badene i renseprosess 4	18

LISTE OVER TABELLER

1: Konsentrasjoner og mengde av organisk stoff i avløpet fra renseprosess 1	9
2: Konsentrasjoner og mengde av fosfor i avløpet fra renseprosess 1	9
3: Kjemisk oksygenforbruk i avløpet fra renseprosess 1	10
4: Konsentrasjoner og mengde av organisk karbon i avløpet fra renseprosess 2	11
5: Konsentrasjoner og mengde av fosfor i avløpet fra renseprosess 2	12
6: Kjemisk oksygenforbruk i avløpet fra renseprosess 2	13
7: Konsentrasjoner og mengde av organisk stoff i avløpet fra renseprosess 3	14
8: Konsentrasjoner og mengde av fosfor i avløpet fra renseprosess 3	15
9: Kjemisk oksygenforbruk i avløpet fra renseprosess 3	15
10: Konsentrasjoner og mengde av organisk stoff i avløpet fra renseprosess 4	17
11: Konsentrasjoner og mengde av fosfor i avløpet fra renseprosess 4	17
12: Kjemisk oksygenforbruk i avløpet fra renseprosess 4	18



SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra Kahrs Rens undersøkt utslipp fra vaskeprosesser der det vannløselige såpeproduktene i Oldopal serien ble benyttet. Det ble også benyttet produkter fra DENOFA Lilleborg. Undersøkelsen ble gjennomført med fire forskjellige tøytyper, - impregneringstøy, vanlig tøy og skinn for "Oldopal Basic" og skittent arbeidstøy for DENOFA Lilleborg sitt produkt. Det ble tatt vannprøver fra avløpet på vaskemaskinen for hvert av vaskebadene i vaskeprosessene, slik at en har grunnlag for å vurdere både konsentrasjoner og mengde av aktuelle stoffer i avløpsvannet.

Resultatene er sammenlignet med kvaliteten av vanlig kommunalt avløpsvann, og omregnet til personekvivalenter med hensyn på de undersøkte stoffer og vannmengder. Eventuelle effekter av disse stoffene er vurdert i forhold til det kommunale kloakkledningsnett, drifts- og arbeidsforhold på de kommunale renseanlegg og ved eventuelle utslipp til sjø- eller ferskvannsresipienter.

Ved Kahrs Rens vil de daglige utslippene komme fra åtte slike vaskeprosesser. Vannmengdene tilsvarer 5-10 personekvivalenter, surhetsnivået ligger generelt mellom pH 5.2 og 6.4, med laveste ned mot pH 3.6 etter tilsetning av eddiksyrer. Fosforutslippene tilsvarer omtrent en personekvivalent, mens innhold av organisk stoff og både kjemisk og biologisk oksygenforbruk tilsvarer omtrent 50 personekvivalenter. Utslippene er for en stor del biologisk nedbrytbare, og er i så måte sammenlignbare med vanlig husholdningskloakk. Utslippene antas ikke å ha noen negative effekter for kloakkledningsnett eller negativ innvirkning på verken drifts- eller arbeidsforholdene i offentlige kloakkrensingsanlegg. Urensete utslipp fra større renseserier direkte til fjord- eller ferskvannsresipienter som er følsomme for tilførsler av organisk materiale, er ikke ønskelig på grunn av det høye potensialet for biologisk oksygenforbruk. Slike utslipp må derfor vurderes i hvert enkelt tilfelle

VANNMENGDER

Vannmengdene som slippes ut fra de aktuelle renseprosessene ligger i størrelsesorden 200 liter pr. vaskeprosess, og det er for Kahrs Rens aktuelt å kjøre opp til 8 slike pr. dag. Det utgjør maksimalt 2 m³ pr. døgn, hvilket ikke er særlig store mengder tatt i betraktning at dette tilsvarer utslipp tilsvarende 5-10 personekvivalenter i spillvannsmengde.

SURHET

Oldopal Basic har en pH på 5.0 til 5.5, og avløpsvannet fra disse vaskebadene varierte i pH mellom 6,4 og 5,2. Dette er på nivå med hva en finner i vassdrag og som drikkevannskvalitet de fleste steder i Hordaland (Johnsen & Kambestad 1994). Selv de sureste delene av utslippene fra de undersøkte vaskeprosessene, med pH-verdier ned mot 3,6, vil fort bli nøytralisert ved utslipp til det offentlige kloakkledningsnett. De laveste pH-verdiene forekom i vaskebad der konsentrert eddiksyrer ble tilsatt for å bevare tekstilenes farge i skylleprosessen.

DENOFA Lilleborgs såpe PC 100 var sterkt alkalisk og hadde pH-verdier mellom 11,8 og 9,5 i alle utslippene. Hele vaskeprosessen brukte 275 liter vann. Disse høye verdiene vil ikke bety særlig mye på et offentlig kloakkledningsnett, men vil ved utslipp direkte i en liten elveresipient kunne medføre skade på plante- og dyrelivet.

FOSFORINNHALD

Innholdet av fosfor i utslippene fra vaskeprosessene varierte nokså mye, fra 7.38 mg fosfor pr. liter til 0,56 mg fosfor pr. liter. Dette er imidlertid av mindre interesse, fordi det er de samlede mengdene fosfortilførsler som eventuelt betyr noe for både kloakkrensingsprosessene og resipientene.

De tre vaskeprosessene der Oldopal Basic ble benyttet hadde samlede utslipp av fosfor på henholdsvis 88 mg, 214 mg og 184 mg. Dersom det kjøres 8 slike vaskeprosesser pr. dag, vil dette medføre samlede utslipp av fosfor på omtrent 1,4 gram fosfor pr. dag. Dette er noe under det en regner i utslipp fra en person til det offentlige ledningsnett. En personekvivalent er anslått til å være på 1,7 - 2,0 gram fosfor pr. dag (Holtan & Åstebøl 1990).



Utslippet av fosfor ved bruk av DENOFA Lilleborgs såpe var noe høyere med sine 764 mg fosfor. Dette kan dels forklares ved at en del av fosforet i avløpet kommer fra skitten som ble vasket av, fordi dette tøyet var vesentlig skitnere enn det andre tøyet som ble vasket i forbindelse med undersøkelsen. Forskjellen i utslipp mellom de to identiske vaskebadene (figur 11 og tabell 8) tyder også på dette. Dersom en justerer noe for dette, vil likevel utslippene på døgnbasis med 8 vaskeprosesser tilsvare omtrent 2-3 personekvivalenter.

Sammenlignet med eldre erfaringstall fra andre vaskeribedrifter i Bergen (Tregereid 1976), har utslippene fra vaskeprosessene der en benytter Oldopal Basic, omtrent samme fosforinnhold på rundt 1 mg fosfor pr. liter, mens utslippene fra prosessen med DENOFA Lilleborgs middel var noe høyere enn dette.

Utslippene fra vaskeprosessene der en benytter disse to såpeproduktene vil imidlertid ikke medføre noen problemer for verken kloakkledningsnett, eventuelle kloakkrensaneanlegg eller resipienter. Mengdene er små, og konsentrasjonene er lave i forhold til det som ellers tilføres det offentlige kloakkledningsnett. Direkte utslipp til ferskvannsresipienter vil imidlertid kunne være problematisk fordi tilgang på fosfor vanligvis er den begrensende faktor for plante- og algevekst i vassdrag.

ORGANISK STOFF OG OKSYGENFORBRUK

Utslippene av organisk stoff, målt som totalt organisk karbon (TOC), var på mellom 92 og 144 gram pr. vaskeprosess. Variasjonen var således liten, selv om konsentrasjonen i avløpet fra de forskjellige badene i hver av prosessene varierte mellom 0,037 og 1,475 gram pr. liter. Med maksimalt 8 vaskeprosesser pr. dag, vil dette utgjøre omtrent ett kg pr. døgn. Dette tilsvarer utslipp i størrelsesorden 50 personekvivalenter.

Til forskjell fra vanlig husholdningskloakk, består sannsynligvis disse avløpene i stor grad av oppløst organisk stoff. Det betyr at stoffene i mindre grad lar seg sedimentere i et kommunalt kloakkrensaneanlegg. Rensaneanlegg med kjemisk og særlig biologisk rensing vil imidlertid kunne rense større deler av dette oppløste organiske materialet.

Slike utslipp vil kunne ha negativ virkning dersom de slippes urensset til enkelte resipienter, fordi slike stoffer vil medføre økt forbruk av oksygen. En vektighet karbon i organisk stoff vil ved fullstendig nedbryting kunne medføre et forbruk på 3,5 vektigheter oksygen, slik at ett kg karbon i form av organisk stoff vil kunne forbruke maksimalt 3,5 kg oksygen i en resipient.

I denne sammenheng ble derfor både det kjemiske og biologiske oksygenforbruket målt i alle avløpsprøvene fra de forskjellige vaskebadene. Samlet sett utgjorde det kjemiske oksygenforbrukspotensialet i utslippene mellom 329 og 847 g oksygen pr. vaskeprosess, med et gjennomsnitt på 600 g oksygen. For 8 vaskeprosesser pr. døgn blir dette henimot 4,8 kg oksygen, - hvilket samsvarer godt med det ovenfor nevnte 3,5 kg oksygen basert på målt mengde organisk stoff. Et samlet oksygenforbruk på 4,8 kg oksygen (KOF) pr. dag tilsvarer i størrelsesorden 50 personekvivalenter.

Det målte biologiske oksygenforbruket var også høyt i det undersøkte avløpsvannet. Det varierte mellom 0,26 og 2,6 g oksygen pr. liter. Vanligvis ligger dette på i gjennomsnitt 0,036 g oksygen pr. liter i innløpet til Knappen kloakkrensaneanlegg i Bergen (i følge driftsleder ved rensaneanleggene i Bergen kommune, Geir Tregereid), og eldre erfaringstall fra 10 renserier i Bergen viste at det i utslippene derfra var et biologisk oksygenforbruk på rundt 0,14 mg oksygen pr. liter (Tregereid 1976). En må imidlertid se det hele i lys av mengder, fordi vannforbruket i forbindelse med rensesprosessene vil være avgjørende for den samlede effekten. Vannmengdene for de undersøkte utslippene er små, slik at samlet sett er ikke utslippsmengdene store.

Det biologiske oksygenforbruket utgjorde mellom 30% og 60% av det kjemiske oksygenforbruket i avløpet fra de tre undersøkte vaskeprosessene med Oldopal Basic. Dette forholdet forteller at en god del av utslippene er biologisk nedbrytbare. Til sammenligning ligger andelen for vanlig husholdnings-kloakk på rundt 50%. Utslippene tilsvarer derfor kvaliteten i vanlig kloakk med hensyn på biologisk nedbrytbarhet.

Ut fra dette kan en konkludere med at utslippene fra de undersøkte vaskeprosessene ikke utgjør noe problem for verken det offentlige kloakkledningsnett eller for drifts- eller arbeidsforholdene på kloakkrensaneanlegg. De vil i mindre grad bli rensset ved mekaniske kloakkrensaneanlegg, men anlegg med



kjemisk og særlig biologisk rensing vil kunne rense større deler av disse utslippene. Utslippene vil imidlertid kunne ha effekt på innsjøresipienter dersom de slippes urensset ut i slike, og særlig vil dette gjelde for større renserier enn det som her er undersøkt. Da vil utslippene kunne medføre en betydelig organisk belastning med påfølgende oksygenforbruk i resipientene.



UTSLIPPENE

RENSEPROSESS 1, IMPREGNERINGSTØY

Omtrent 14 kg impregneringstøy ble renset ved 30 °C, og det ble i alt benyttet fire vaskebad før tøyet ble tørket. Samlet mengde avløpsvann fra denne renseprosessen var omtrent 120 liter. Etterpå ble tøyet sentrifugert i ett minutt med 1.000 omdringer pr. minutt. De fire separate badene besto av følgende kjemikalier:

BAD 1 - Forbørstingsmiddel "Oldopal Forte" etter behov,- her vel 100 ml

- Såpe "Oldopal Basic", 100 ml i tilsammen 40 liter vann

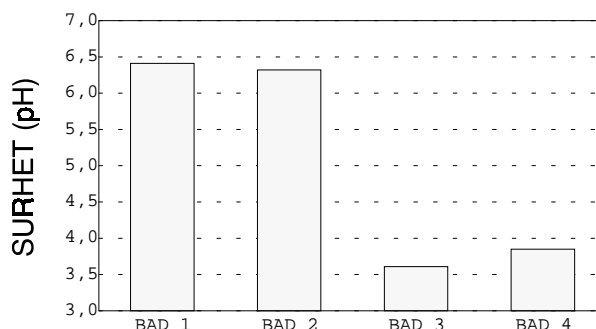
BAD 2 - Såpe "Oldopal Basic", 100 ml i tilsammen 40 liter vann

BAD 3 - Nøytraliseringsmiddel konsentrert eddiksyre, 200 ml i 40 liter vann

BAD 4 - Impregneringsmiddel "TERASIT FC", 400 ml tynnet med vann til 1,6 l og sprayet på tøyvaren

Surhet

Vaskemiddelet Oldopal Basic har en pH på 5,5 - 5,0, men avløpet fra de to vaskebadene hadde pH-verdier i underkant av 6,5. Forskjellen må tilskrives forbørstingsmiddelet Oldopal Forte som i seg selv har en pH-verdi på opp mot 8. Nøytraliseringsbadet, der en benyttet konsentrert eddiksyre, gav avløpet en pH-verdi på 3,6, og dette hang også igjen i avløpsvannet fra det siste badet der impregneringsmiddel ble sprøytet på (figur 1). Surheten i avløpet fra denne prosessen varierte altså nokså mye.



FIGUR 1: Surhet målt i avløpsvannet fra de fire badene i renseprosess 1, impregneringstøy.

Organisk stoff

Innholdet av organisk stoff, målt som totalt organisk karbon (TOC), lå nokså jevnt rundt 1 gram pr. liter i avløpet fra de to første vaskebadene og det tredje nøytraliseringsbadet. I impregneringsbadet var det nærmere 1,5 g pr. liter, men representerer svært små væske mengder (figur 2).



FIGUR 2: Innhold av organisk karbon (TOC) i avløpsvannet fra de fire badene i renseprosess 1, impregneringstøy.

De samlede utslippene fra hele denne vaskeprosessen var på i alt 115 gram karbon (tabell 1). Dette framkommer ved å multiplisere de målte konsentrasjonene for hvert avløp med de benyttede vannmengdene.

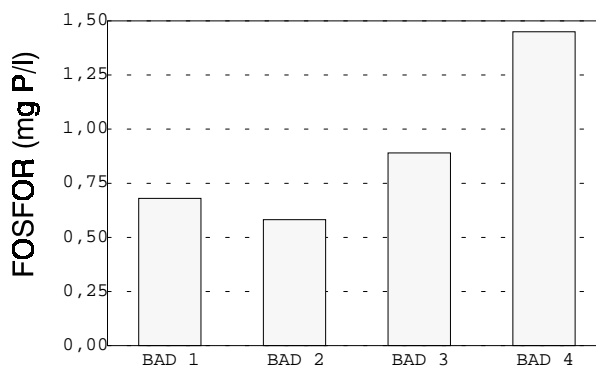


TABELL 1: Målte konsentrasjoner og samlet mengde av totalt organisk karbon (TOC) i avløpet fra de fire vaskebadene i renseprosess 1, impregneringstøy.

PARAMETER	BAD 1	BAD 2	BAD 3	BAD 4	SNITT / SAMLET
mg karbon / liter	906	866	1037	1475	913,38
mg karbon utslipp	36.240	34.640	41.480	2.360	114.720

Fosfor

Innholdet av fosfor i avløpet fra de tre første badene var rundt 0,75 mg pr. liter, mens avløpet fra impregneringsbadet var neste dobbelt så høyt (figur 3). Dette badet utgjør imidlertid ikke særlig stort volum. Det kan synes som om nøytraliseringsbadet (bad 3), som i seg selv ikke inneholder noe fosfor, medvirker til å skylle ut fosfor som er igjen fra de to forutgående vaskebadene.



FIGUR 3: Innhold av totalfosfor i avløpsvannet fra de fire badene i renseprosess 1, impregnerings-tøy. Fosfor er målt etter NS 4725.

Denne vaskeprosessen førte til et samlet utslipp av nesten 90 milligram fosfor, eller 125 liter vann med et gjennomsnittlig innhold av 0,7 mg fosfor pr. liter (tabell 2).

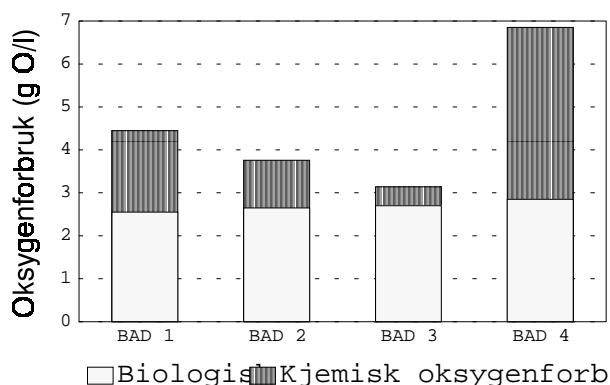
TABELL 2: Målte konsentrasjoner og samlet mengde av fosfor i avløpet fra de fire vaskebadene i renseprosess 1, impregneringstøy.

PARAMETER	BAD 1	BAD 2	BAD 3	BAD 4	SNITT / SAMLET
mg fosfor / liter	0,680	0,582	0,890	1,45	0,70
mg fosfor utslipp	27,20	23,28	35,60	2,32	88,40



Oksygenforbruk

Avløpet fra de fire badene hadde et høyt potensiale for oksygenforbruk. Det biologiske oksygenforbruket i avløpsvannet var nokså jevnt mellom de fire badene på rundt 2,6 g oksygen pr. liter, mens det kjemiske oksygenforbruket varierte noe mer (figur 4). Det var desidert høyest i avløpet fra impregneringsbadet, med henimot 7 g oksygen pr. liter, mens de øvrige badene lå mellom 4,5 og 3 g oksygen pr. liter. Impregneringsbadet hadde høyest oksygenforbruk. Dette badet var svært konsentrert fordi kjemikaliene var lite fortynnet med vann. Etter sentrifugering med 1000 omdreininger pr. minutt i ett minutt kom det i alt ut mindre enn 0,5 liter avløp fra bad 4.



FIGUR 4: Biologisk (grått) og kjemisk (hele søylen) oksygenforbruk i avløpsvannet fra de fire badene i renseprosess 1, impregneringstøy. Biologisk oksygenforbruk er målt som BOF, etter NS 4749, og kjemisk oksygenforbruk er målt med dikromat etter NS 4748.

Det samlede kjemiske oksygenforbruket i avløpet fra denne renseprosessen er på 465 g oksygen, og gjennomsnittlig 3,7 g oksygen pr. liter (tabell 3). Det biologiske oksygenforbruket utgjorde samlet nærmere 60% av det kjemiske oksygenforbruket.

TABELL 3: Målt og samlet mengde av kjemisk oksygenforbruk i avløpet fra de fire vaskebadene i renseprosess 1, impregneringstøy.

PARAMETER	BAD 1	BAD 2	BAD 3	BAD 4	SNITT / SAMLET
mg oksygenforbr. / liter	4450	3760	3140	6850	3.701,91
mg oksygenforbr. utslipp	178.000	150.400	125.600	10.960	464.960

RENSEPROSESS 2, VANLIG TØY

Omtrent 8 kg vanlig tøy ble rensert ved 30 °C, og det ble benyttet fire vaskebad før tøyet ble tørket. De samlede utslipp ved denne renseprosessen var på omtrent 160 liter vann. De fire separate badene besto av følgende kjemikalier:

BAD 1 - Forbørstingsmiddel "Oldopal Forte" etter behov,- her i underkant av 100 ml

- Såpe "Oldopal Basic", 100 ml i tilsammen 40 liter vann

BAD 2 - Såpe "Oldopal Basic", 100 ml i tilsammen 40 liter vann

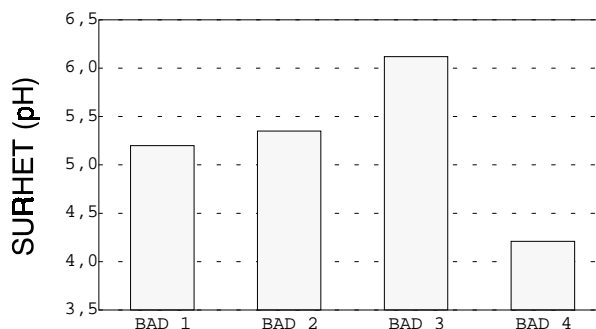
BAD 3 - Fettemulgerende stoff "Büfalicker EW", 50 ml i 40 liter vann

BAD 4 - Aperturmiddel "Oldopal Prefinish", 350 ml i 40 liter vann



Surhet

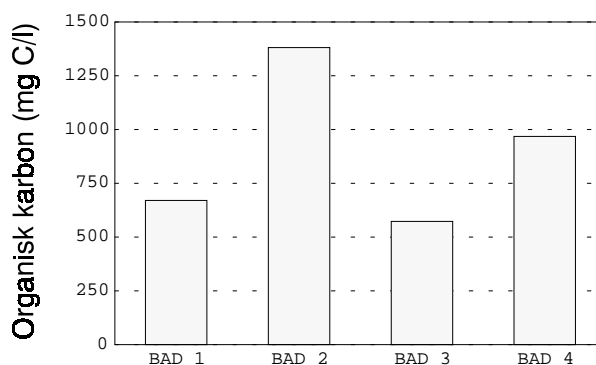
Vaskemiddelet Oldopal Basic har en pH på 5.0 til 5.5, og avløpet fra de to vaskebadene hadde også tilsvarende pH-verdier. Fettesmulgeringsmiddelet gav en noe høyere pH-verdi, mens den sure Oldopal Prefinish gav avløpet en pH-verdi ned mot 4,0 (figur 5).



FIGUR 5: Surhet målt i avløpsvannet fra de fire badene i renseprosess 2, vanlig tøy.

Organisk stoff

Innholdet av organisk stoff i avløpet, målt som totalt organisk karbon (TOC), varierte mellom 573 og 1381 mg i de fire forskjellige badene. Høyest var det i bad 2 (figur 6).



FIGUR 6: Innhold av organisk karbon (TOC) i avløpsvannet fra de fire badene i renseprosess 2, vanlig tøy.

De samlede utslippene fra denne vaskeprosessen var på i alt 144 gram karbon, og utslippene hadde en gjennomsnittskonsentrasjon på ca. 900 mg karbon pr. liter (tabell 4).

TABELL 4: Målte konsentrasjoner og samlet mengde av totalt organisk karbon (TOC) i avløpet fra de fire vaskebadene i renseprosess 2, vanlig tøy.

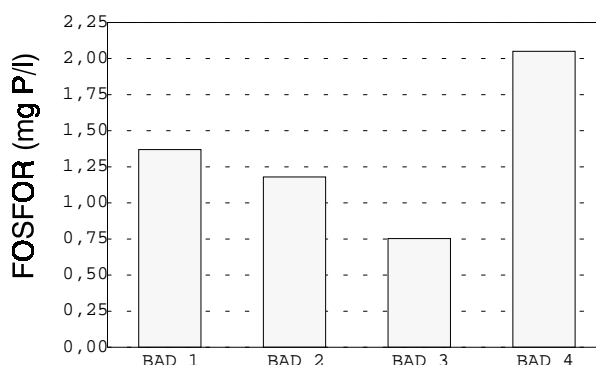
PARAMETER	BAD 1	BAD 2	BAD 3	BAD 4	SNITT / SAMLET
mg karbon / liter	670	1381	573	968	898
mg karbon utslipp	26.800	55.240	22.920	38.720	143.680

Fosfor

Innholdet av fosfor i avløpet sank fra 1,37 mg/l i første bad til 0,75 mg/l i det tredje. I avløpet fra det siste badet var det over 2 mg/l (figur 7). Dette badet hadde den høyeste mengde tilsatt stoff, med hele 350 ml av aperturmiddelet Oldopal Prefinish.



FIGUR 7: Innhold av totalfosfor i avløpsvannet fra de fire badene i renseprosess 2, vanlig tøy. Fosfor er målt etter NS 4725.



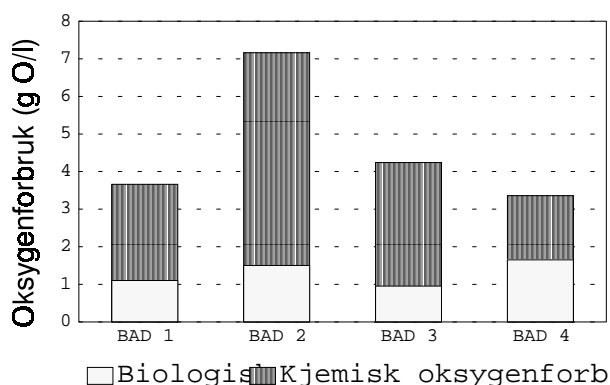
Denne vaskeprosessen førte til et samlet utslipp av 214 milligram fosfor, eller 160 liter vann med et gjennomsnittlig innhold av 1,34 mg fosfor pr. liter (tabell 5).

TABELL 5: Målte konsentrasjoner og samlet mengde av fosfor i avløpet fra de fire vaskebadene i renseprosess 2, vanlig tøy.

PARAMETER	BAD 1	BAD 2	BAD 3	BAD 4	SNITT / SAMLET
mg fosfor / liter	1,37	1,18	0,753	2,05	1,34
mg fosfor utslipp	54,80	47,20	30,12	82,00	214,12

Oksygenforbruk

Avløpet fra denne renseprosessen hadde et høyt potensiale for oksygenforbruk. Det biologiske oksygenforbruket var nokså jevnt mellom de fire badene på i overkant av 1 g oksygen pr. liter, mens det kjemiske oksygenforbruket varierte noe mer (figur 8). Det var desidert høyest i avløpet fra såpebad 2, med over 7 g oksygen pr. liter, mens de øvrige badene lå mellom 3,3 og 4,2 g oksygen pr. liter.



FIGUR 8: Biologisk (grått) og kjemisk (hele søylen) oksygenforbruk i avløpsvannet fra de fire badene i renseprosess 2, vanlig tøy. Biologisk oksygenforbruk er målt som BOF, etter NS 4749, og kjemisk oksygenforbruk er målt med dikromat etter NS 4748.

Det samlede kjemiske oksygenforbruket i avløpet fra denne renseprosessen er på 737 gram oksygen, og gjennomsnittlig 4,6 g oksygen pr. liter (tabell 6). Det biologiske oksygenforbruket utgjorde samlet vel 30% av det kjemiske oksygenforbruket.



TABELL 6: Målt og samlet mengde av kjemisk oksygenforbruk i avløpet fra de fire vaskebadene i renseprosess 2, vanlig tøy.

PARAMETER	BAD 1	BAD 2	BAD 3	BAD 4	SNITT / SAMLET
mg oksygenforbr. / liter	3660	7160	4240	3360	4.605
mg oksygenforbr. utslipp	146.400	286.400	169.600	134.400	736.800

RENSEPROSESS 3, ARBEIDSTØY

Omtrent 15 kg arbeidstøy ble rensed ved 70 °C, og det ble benyttet fem vaskebad før tøyet ble tørket. De samlede utslipp ved denne renseprosessen var på omtrent 275 liter vann. De fem separate badene besto av følgende kjemikalier:

BAD 1 - Fettløsemiddel "Clax 200 S", 200 ml

- Såpe "DENOFA Lilleborg PC 100" 4,5 dl pulver i tilsammen 55 liter vann

BAD 2 - Såpe "DENOFA Lilleborg PC 100" 3,0 dl pulver i tilsammen 55 liter vann

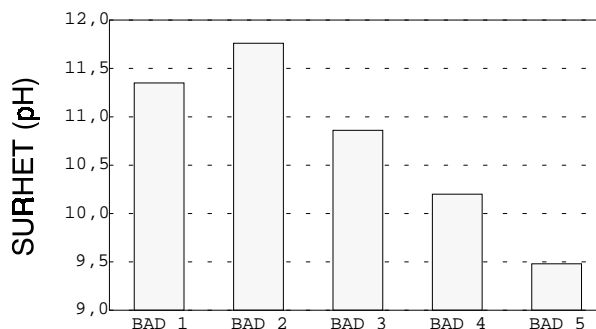
BAD 3 - Skylling med 55 liter vann

BAD 4 - Skylling med 55 liter vann

BAD 5 - Skylling med 55 liter vann

Surhet

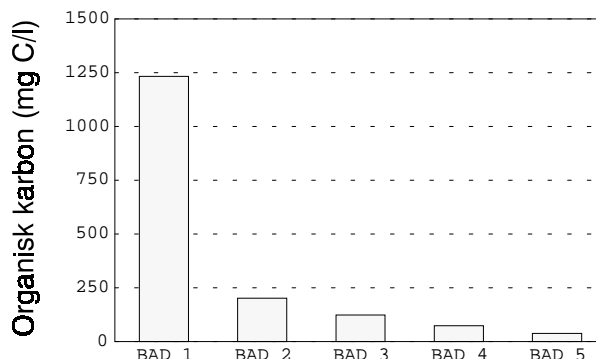
Vaskemiddelet PC 100 er meget alkalisk og avløpet fra de to vaskebadene hadde pH-verdier på rundt 11,5. I de tre påfølgende skyllebadene avtok pH gradvis til 9,5, hvilket fremdeles er høyt (figur 9).



FIGUR 9: Surhet målt i avløpsvannet fra de fem badene i renseprosess 3, arbeidstøy.

Organisk stoff

Innholdet av organisk stoff, målt som totalt organisk karbon (TOC), var høyest i avløpet fra det første vaskebadet med 1,23 g/l, men avtok så fra 0,2 g/l til 0,04 g/l i de fire siste badene (figur 10). Det høye innholdet i avløpet fra bad 1 antas å skyldes mye skitt. Avløpsvannet var sterkt gråfarget !



FIGUR 10: Innhold av organisk karbon (TOC) i avløpsvannet fra de fem badene i renseprosess 3, arbeidstøy.

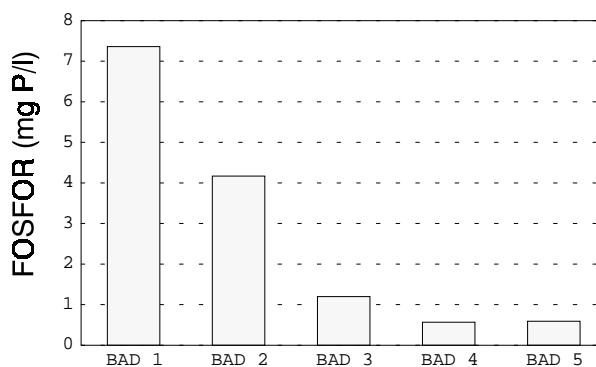
De samlede utslippene fra denne vaskeprosessen var på i alt 92 gram karbon, fordelt på 275 liter vann med en gjennomsnittlig konsentrasjon på 334 mg/l (tabell 7).

TABELL 7: Målte konsentrasjoner og samlet mengde av totalt organisk karbon (TOC) i avløpet fra de fem vaskebadene i renseprosess 3, arbeidstøy.

PARAMETER	BAD 1	BAD 2	BAD 3	BAD 4	BAD 5	SNITT / SAMLET
mg karbon / liter	1233	201	123	73,1	37,9	333,60
mg karbon utslipp	67.815	11.055	6.765	4.020	2.084	91.740

Fosfor

Innholdet av fosfor i avløpet fra de to vaskebadene var meget høyt, med henholdsvis over 7 mg/l og over 4 mg/l. Kobsebrasjonene i de tre påfølgende skyllebadene avtok fra 1,2 mg/l til ca 0,6 mg/l (figur 11).



FIGUR 11: Innhold av totalfosfor i avløpsvannet fra de fem badene i renseprosess 3, arbeidstøy. Fosfor er målt etter NS 4725.



Denne vaskeprosessen førte til et samlet utslipp av 764 milligram fosfor, eller 275 liter vann med et gjennomsnittlig innhold av 2,78 mg fosfor pr. liter (tabell 8).

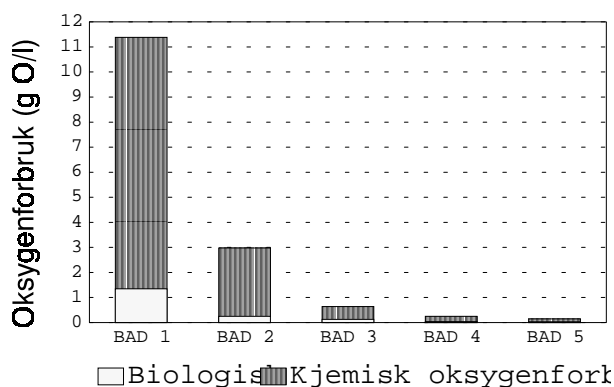
TABELL 8: Målte konsentrasjoner og samlet mengde av fosfor i avløpet fra de fem vaskebadene i renseprosess 3, arbeidstøy.

PARAMETER	BAD 1	BAD 2	BAD 3	BAD 4	BAD 5	SNITT / SAMLET
mg fosfor / liter	7,36	4,17	1,20	0,567	0,592	2,78
mg fosfor utslipp	404,80	229,35	66,00	31,19	32,56	763,90

Oksygenforbruk

Avløpet fra de to vaskebadene hadde et høyt potensiale for oksygenforbruk, med et kjemisk oksygenforbruk på over 11 g oksygen pr. liter i det første. Det biologiske oksygenforbruket i avløpsvannet var vesentlig lavere med 1,35 g oksygen pr. l i det første og 0,25 g oksygen pr. l i det neste. De tre skyllebadene hadde naturlig nok lave verdier av både kjemisk og biologisk oksygenforbruk (figur 12). Det høye kjemiske oksygenforbruket i det første badet må tilskrives utvasket skitt fra tøyet. Avløpsvannet var kraftig grått av skitt.

FIGUR 12: Biologisk (grått) og kjemisk (hele søylen) oksygenforbruk i avløpsvannet fra de fem badene i renseprosess 3, arbeidstøy. Biologisk oksygenforbruk er målt som BOD₅ etter NS 4749, og kjemisk oksygenforbruk er målt med dikromat etter NS 4748.



Det samlede kjemiske oksygenforbruket i avløpet fra denne renseprosessen er på 845 gram oksygen, og gjennomsnittskonsentrasjonen var på 3,1 g oksygen pr. l (tabell 9). Det biologiske oksygenforbruket utgjorde samlet vel 15% av det kjemiske oksygenforbruket

TABELL 9: Målt og samlet mengde av kjemisk oksygenforbruk i avløpet fra de fem vaskebadene i renseprosess 3, arbeidstøy.

PARAMETER	BAD 1	BAD 2	BAD 3	BAD 4	BAD 5	SNITT / SAMLET
mg oksygenforbr. / liter	11380	2980	640	250	145	3.079
mg oksygenforbr utslipp	625.900	163.900	35.200	13.750	7.975	846.725

RENSEPROSSESS 4, SKINN

Omtrent 12 kg skinnjakker ble rensed ved 30 °C, og det ble benyttet fem vaskebad før tøyet ble tørket. De samlede utslipp ved denne renseprosessen var på omtrent 160 liter vann. De fem separate badene besto av følgende kjemikalier:

BAD 1 - Såpe "Oldopal Basic", 100 ml i tilsammen 40 liter vann

BAD 2 - Såpe "Oldopal Basic", 100 ml i tilsammen 40 liter vann

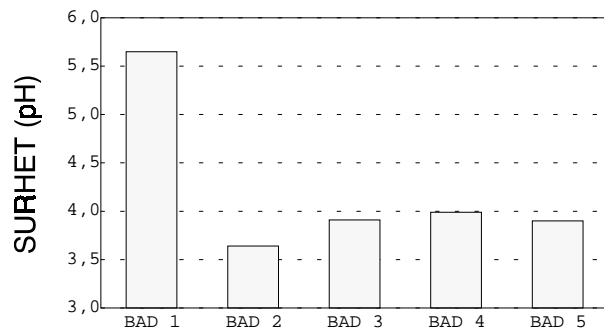


- BAD 3 - Nøytraliseringsmiddel konsentrert eddiksyre, 200 ml i 40 liter vann
- BAD 4 - Fettemulgerende stoff "Lanadol Licker", 350 ml i 40 liter vann
- BAD 5 - Impregneringsmiddel "TERASIT FC", 600 ml tyntet med vann til 2,4 l og sprayet på

Surhet

Vaskemiddelet Oldopal Basic har en pH på 5,0 til 5,5, men avløpet fra de to vaskebadene hadde pH-verdier som varierte mellom 5,6 og 3,6. Ved en feil ble eddiksyre også tilsatt mot slutten i bad 2, slik at avløpet fra dette badet er vesentlig surere enn det "burde" vært. Nøytraliseringsbadet, der en også benyttet konsentrert eddiksyre, gav avløpet en pH-verdi på 3,6, og dette hang også igjen i avløpsvannet fra de to siste badene der pH var oppunder 4,0 (figur 13).

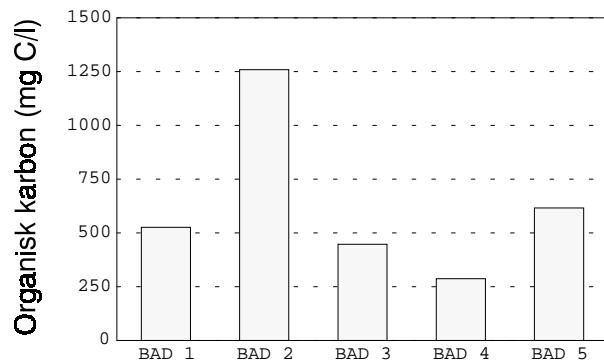
FIGUR 13: Surhet målt i avløpsvannet fra de fem badene i renseprosess 4, skinn.



Organisk stoff

Innholdet av organisk stoff, målt som totalt organisk karbon (TOC), var høyest i vaskebad 2, med vel 1,23 gram karbon pr. liter. I de øvrige varierte det mellom 287 mg/l og 616 mg/l (figur 14).

FIGUR 14: Innhold av organisk karbon (TOC) i avløpsvannet fra de fem badene i renseprosess 4, skinn.





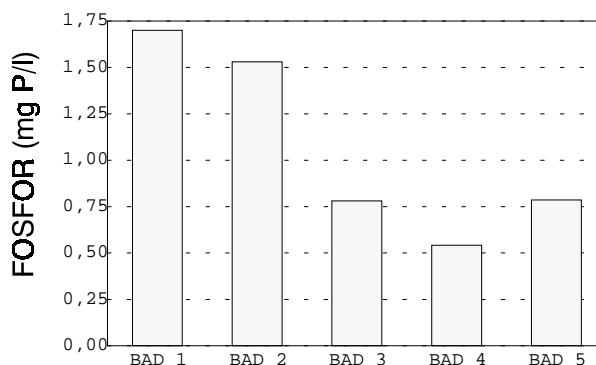
De samlede utslippene fra denne vaskeprosessen var på i alt 102 gram karbon, fordelt på de 162,4 litrene med en gjennomsnittskonsentrasjon på 630 mg/l (tabell 10). Dette framkommer ved å multiplisere de målte konsentrasjonene for hvert avløp med de benyttede vannmengdene.

TABELL 10: Målte konsentrasjoner og samlet mengde av totalt organisk karbon (TOC) i avløpet fra de fem vaskebadene i renseprosess 4, skinn.

PARAMETER	BAD 1	BAD 2	BAD 3	BAD 4	BAD 5	SNITT / SAMLET
mg karbon / liter	526	1259	447	287	616	629,54
mg karbon utslipp	21.040	50.360	17.880	11.480	1.478	102.238

Fosfor

Innholdet av fosfor i avløpet fra de to vaskebadene var henholdsvis 1,7 mg/l og 1,53 mg/l. I de tre siste varierte det mellom 0,79 mg/l og 0,54 mg/l (figur 15).



FIGUR 15: Innhold av totalfosfor i avløpsvannet fra de fem badene i renseprosess 4, skinn. Fosfor er målt etter NS 4725.

Denne vaskeprosessen førte til et samlet utslipp av nesten 184 milligram fosfor, eller 162,4 liter vann med et gjennomsnittlig innhold av 1,13 mg fosfor pr. liter (tabell 11).

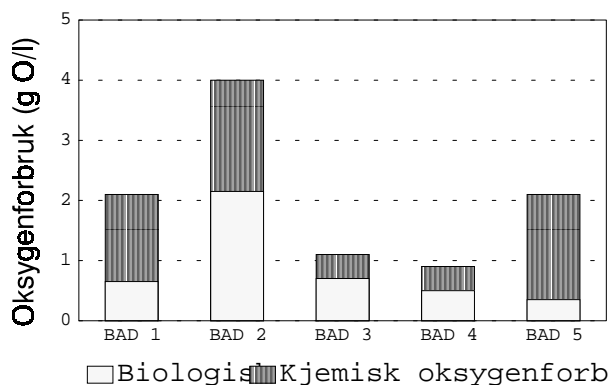
TABELL 11: Målte konsentrasjoner og samlet mengde av fosfor i avløpet fra de fem vaskebadene i renseprosess 4, skinn.

PARAMETER	BAD 1	BAD 2	BAD 3	BAD 4	BAD 5	SNITT / SAMLET
mg fosfor / liter	1,700	1,530	0,781	0,542	0,786	1,13
mg fosfor utslipp	68,00	61,20	31,24	21,68	1,89	184,01



Oksygenforbruk

Avløpet fra de fire badene hadde et høyt potensiale for oksygenforbruk. Det biologiske oksygenforbruket i avløpsvannet var, - bortsett fra vaskebad 2, nokså jevnt mellom 0,35 og 0,7 gram oksygen pr. liter. Det kjemiske oksygenforbruket varierte noe mer, og var høyest i avløpet fra vaskebad 2 med 4 g oksygen pr. liter, mens de øvrige badene lå i området mellom 1 og 2 g oksygen pr. liter.



FIGUR 16: Biologisk (grått) og kjemisk (hele søylen) oksygenforbruk i avløpsvannet fra de fem badene i renseprosess 4, skinn. Biologisk oksygenforbruk er målt som BOF, etter NS 4749, og kjemisk oksygenforbruk er målt med dikromat etter NS 4748.

Det samlede kjemiske oksygenforbruket i avløpet fra denne renseprosessen er på 329 gram O, med et gjennomsnittlig forbruk på 2,0 g O pr. liter (tabell 12). Det biologiske oksygenforbruket utgjorde samlet vel 40% av det kjemiske oksygenforbruket.

TABELL 12: Målt og samlet mengde av kjemisk oksygenforbruk i avløpet fra de fem vaskebadene i renseprosess 4, skinn.

PARAMETER	BAD 1	BAD 2	BAD 3	BAD 4	BAD 5	SNITT / SAMLET
mg oksygenforbr. / liter	2100	4000	1100	900	2100	2.040
mg oksygenforbr. utslipp	84.000	160.000	44.000	36.000	5.040	329.040



METODER

PRØVETAKING

Alle prøvene av utslippet fra renseprosessene ble tatt ved hjelp av en uttappingsmulighet på undersiden av utløpsrøret fra vaskemaskinen. De forskjellige vaskebadene ble tømt ut av maskinen i løpet av kort tid, og tømningen var forbundet med en varierende grad av sentrifugering av tøyet. Vaskebadene var således meget homogenisert i maskinen før de brått ble pumpet ut. Det aller meste av utslippene var knyttet til selve utpumpingen av vannet i maskinen, men det kom også noe vann ut ved sentrifugeringen av tøyet.

Prøvene ble tatt ved at deler av det samlede utløpet fra hvert enkelt vaskebad ble samlet i et litermål, over det meste av utslippets varighet og prøveflaskene ble så fylt fra dette. Dette sikret en volummessig riktig blandeprøve av det samlede utslippet fra hvert enkelt bad.

VASKEMASKINEN

Vaskemaskinen som ble benyttet ved alle forsøkene var en "IPSO HF 234", programmerbar mikroprosessorstyrt maskin, der kjemikaliene enten ble målt inn og tilsatt manuelt, eller dosert automatisk via peristaltiske pumper. Den aktuelle maskinen har kapasitet på opp mot 23 kg tøy, men avhengig av tøytype, blir den ikke kjørt med mer enn mellom 14 og 20 kg. Maskinen sentrifugerte tøyet med opp til 1000 omdreininger pr. sekund, avhengig av type tøy og forløp i renseprosessen.

KJEMIKALIENE / VASKEMIDLENE

Kjemikaliene som skulle undersøkes spesielt er produsert av Büsing & Fasch GmbH & Co Reinigungs und Veredelungstechnik, (BÜFA). Faktablade for hver av de benyttede er gjengitt nedenfor, mens nærmere opplysninger kan hentes fra produsenten. Telefon i Tyskland er: (0441) 9317-251, og adressen er:

Büsing & Fasch GmbH
D-26015 Oldenburg
Postfach 2563,
Tyskland

OLDOPOAL PREFINISH Art.-Nr. 869-0060

Hochaktiver Faserschutz und Antistatikum für die Ausrüstung von Textilien nach Schonwaschverfahren

ZUSAMMENSETZUNG: wässrige Komposition natürlicher Polymere, Antistatika und Duftstoffen

PHYS. DATEN:

Dichte	20 /C:	1,05
pH-Wert	:	3-3,5
Ionogenität	:	klare gelbliche Flüssigkeit

EIGENSCHAFTEN:

OLDOPAL PREFINISH

- zieht substantiv auf Wolle und Zellulosefasern
- bindet Restfeuchte in den Fasern, dies verhindert die Knitteranfälligkeit von Futterstoffen und die Bügelfreundlichkeit der Textilien
- lagert sich auf der Schuppenstruktur von Wolle an, dies führt zu einer effektiven Minderung der Verfilzung von Wolle und Haaren



ARBEITSWEISE:

Richtkonzentration:

- | | | |
|--|--------------------------|---------|
| -bei hauptsächlich zellulosehaltigen Textilien aus Baumwolle, und Leinen | 20 ml/kg Ware (5 ml/l) | Viskose |
| -bei hauptsächlich wollhaltigen Textilien | 40 ml/kg Ware (10 ml/l) | |
- Flottenverhältnis 1:4 - 1:5

OLDOPAL PREFINISH ist ein Spezialausrüstungsmittel für Schonwaschverfahren nassbehandelbarer Obergarderobe in dafür ausgelegten Waschmaschinen bekannter Hersteller - wie Böwe, Multimatic (Elektrolux-Wascator) und Miele.

Der Einsatz erfolgt gemäss den anwendungstechnischen Richtlinien der BÜFA-Textiltechnik.

TERASIT FC Art.-Nr. 869-0020

TERASIT FC ist eine wässrige fluorcarbonharzhaltige Gewebeschutzrüstung

PHYS. DATEN:

Dichte 20 /C: 1,0
pH-Wert : 3,0-3,5
Ionogenität : kationisch

EIGENSCHAFTEN:

- rüstet behandelte Textilien wasser-, öl- und schmutzabweisend aus
- zur Ausrüstung von Schutzkleidung und Abdecktextilien im Klinik- und Industriebereich empfohlen
- schwach saure Reaktion
- kann durch Alkalien in der Stabilität gestört werden
- ist in Wasser üblicher Härte beständig
- beeinträchtigt nicht den Warencharakter der behandelten Textilien
- verschleiert nicht den Farbton
- das ausgerüstete Gewebe bleibt luftdurchlässig, weist einen weichen, geschmeidigen Griff auf und ist leicht zu bügeln
- zur Ausbildung der Imprägnierwirkung ist eine Trocknung mit mindestens 60 /C auf der Ware erforderlich

DOSIERUNG:

1. Tauch-Rollier-Verfahren

Die Ausrüstung mit TERASIT FC erfolgt einbadig. Die gewaschenen Textilien müssen vor der Imprägnierung durch sorgfältiges Spülen von sämtlichen Waschmittel- und Alkaliresten befreit werden, damit der wasserabweisende Effekt nicht beeinträchtigt wird.

Zweckmässigerweise setzt man dem letzten Spülbad ca. 1 ml/l Essigsäure 60 %ig zu, um zu gewährleisten, dass die Ware kein Alkali mehr enthält.

Zur Imprägnierung von Kleidungsstücken werden 30-40 g/l TERASIT FC benötigt. Flottenverhältnis 1:3 - 1:4.

Die Ware wird ca. 5-10 Minuten in der Imprägnierflotte behandelt, kurz abschleudern.

Die Trocknung im Tumbler soll bei mindestens 60 /C erfolgen, um eine vollständige Aushärtung des Fluorcarbonharzes zu erreichen.

Nicht tumblerfähige Garderobe bei Raumtemperatur trocknen, anschliessend bei mindestens 150 /C gut bügeln.

Das Behandlungsbad sollte einen pH-Wert von 4-5 haben. Dieser pH-Wert wird im Regelfall allein durch



die Zugabe von TERASIT FC erreicht.

2. Imprägnierbehandlung in der Waschmaschine:

Hier erfolgt die Dosierung im Anschluss an die gewaschene und gespülte Ware über die Dosierkammer für das Stärken oder Weichspülen.

Einsatzmenge: ca. 100-150 ml TERASIT FC pro Kleidungsstück
oder 300-500 ml bei einer 5 kg Haushaltmaschine

Sollte die Einspülkammer unzureichend gross sein, so kann beim Einspülen Kammer etwas herausgezogen und manuell TERASIT FC zugegossen werden.

Die Trocknung und das Bügeln erfolgt wie bei 1. beschrieben.

3. Sprühverfahren:

Manuell, ausserhalb der Maschine.

TERASIT FC mit Wasser im Verhältnis 1:4 - 1:5 verdünnen. Die Lösung gleichmässig mit einer handelsüblichen Sprühpistole auf die zu behandelnde Ware auftragen.

Maschinelle Anwendung.

Moderne professionelle Waschmaschinen können wie Reinigungsmaschinen mit einer Sprüheinrichtung für Ausrüstungen versehen werden.
In diesem Falle ist es möglich TERASIT FC kostengünstig und abwasserschonend auf die gewaschene schleuderfeuchte Ware zu sprühen.

Die TERASIT FC Auflage soll 25 ml pro Kg Ware betragen.
Die Sprühlösung hat ein Verdünnungsverhältnis von 1:4.
Nach dem Spülen wird noch 3-5 Minuten rolliert.

Trocknung.

Im Tumbler bei mindestens 60 /C trocknen;
nicht tumblerfähige Ware bei mindestens 150 /C bügeln.

Sprühnebel sollten grundsätzlich nicht eingeatmet werden.
Für eine entsprechende Absaugung ist zu sorgen.

Lagerung:

Frostempfindliches Produkt.



OLDOPAL BASIC Art.-Nr. 867-0070

Spezialwaschmittel für Spezial-Schonwaschverfahren in der Textilpflege.

ZUSAMMENSETZUNG:

OLDOPAL BASIC ist nach dem heutigen Standard ökologischer Waschmittel aus nachwachsenden Rohstoffen und naturidentischen Komplexbildnern, Bioziden und Duftstoffen gefertigt.

PHYS. DATEN:

Dichte 20 /C :	1.02
pH-Wert :	5-5.5
Ionogenität :	anionisch
Aussehen :	gelb

EIGENSCHAFTEN:

OLDOPAL BASIC

- ist ein hochaktives Textilpflegemittel, verhindert Farbübertragungen durch Minderung von Ausblutungen
- verhindert das Verfilzen von Wolle durch ein neues Puffersystem und ein faserschützendes Polymer
- sorgt für hygienische Textilpflege
- verhindert die Rückvergrauung bei niedrigen Flottenverhältnissen

ARBEITSWEISE:

Richtkonzentration:
- 20 ml OLDOPAL BASIC/kg Textilien bei einem
Flottenverhältnis von 1:4 - 1:5
-entspricht 5 ml / Liter Flotte

OLDOPAL BASIC ist ein Spezialwaschmittel für Schonwaschverfahren von nassbehandelbarer Obergarderobe in dafür ausgelegten Waschmaschinen bekannter Hersteller
- wie Böwe, Multimatic (Elektrolux-Wascator), Miele und SAATEC.

Der Einsatz erfolgt gemäss den anwendungstechnischen Richtlinien der BÜFA-Textiltechnik.

OLDOPAL FORTE Art.-Nr. 867-0080

Spezialanbürstmittel für die Nassbehandlung von Obergarderobe

ANWENDUNG: BÜFA-Waschverfahren

PHYS. DATEN:

Dichte 20 /C:	1,02
pH-Wert :	7,5-8
Ionogenität :	anionisch

EIGENSCHAFTEN:

- hautschonende Tensidkombination mit sehr guter biologischer Abbaubarkeit
- optimale Pigmentschmutz- und fettanlösende Wirkung
- verhindert örtliche Farbaufhellungen durch spezielle Polymere

**ARBEITSWEISE:**

Stark verschmutzte Teile der waschbaren Garderobe werden mit OLDOPAL FORTE pur bis 1:1 verdünnt mit Wasser angebürstet.

Leicht- oder normalverschmutzte Teile mit einer Lösung aus einem Teil OLDOPAL FORTE und 5 bis 9 Teilen Wasser ansprühen oder anbürsten.

Eiweisshaltige Speiseflecken können durch Zugabe von OLDOZYM PROT in die Anbürstlösung enzymatisch vorgelöst werden.

Die Einwirkzeit bis zur Behandlung in der Waschmaschine sollte mindestens 10 Minuten betragen.

Hinweis:

Bei intensiv gefärbten Artikeln und Seide, bei denen ein Verdacht auf Farbunechtheit besteht, ist eine Saumprobe durchzuführen.



LITTERATURREFERANSER

- HOLTAN, H. & S.O. ÅSTEBØL 1990.
Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder. Revidert utgave.
NIVA-rapport nr 2510, 53 sider.
- JOHNSEN, G.H. & A.KAMBESTAD 1994.
Forsuringsstatus i Hordaland 1993.
Rådgivende Biologer, rapport 105, 54 sider.
- TRENGEREID, G.T. 1976.
Vannforurensningskilder i Bergen.
Upublisert rapport, Bergen kommune, Kommunalavdeling teknisk utbygging.