

Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen

Nr. 57 1994

Renere teknologi i farve-,
lak- og limindustrien

Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 57 1994

Renere teknologi i farve-, lak- og limindustrien

Hans Berthelsen, Akzo-Nobel Coatings

Jørgen Jelbo, Sadolin Nobel

Tommy Green, Casco Nobel A/S

Erik Madsen og Michael Mandrup,

Nobel Inks

Christian Strøbech (red),

Accoat Gruppen

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

Det skal bemærkes, at de fremsatte synspunkter ikke nødvendigvis dækkes af Rådet eller Miljøstyrelsen.

Indholdsfortegnelse

1 Synopsis	5
2 Projektets start og formål	5
3 Teflonbelægninger generelt	6
4 Data for de anvendte flonbelægninger	7
5 Miljøvurdering	8
6 Type emner, der med fordel kan belægges	9
7 Typer maling, trykfarver, lak og lim	9
7.1 Maling	9
7.2 Trykfarver	10
7.3 Lakker	10
7.4 Lim og fugemasser	10
8. Rengøringsmidler	10
9. Antistatiske belægninger	10
10. Konstruktion og krav til emner til belægning	12
11.1 Case 1. 3 tons kedel til dispersioner og latex	13
11.2 Case 2. Trykfarvetonekar	15
11.3 Case 3. Savbladsomrører til lim	16
11.4 Case 4. 600 ltr kar til vandige malinger	17
11.5 Case 5. 600 ltr kar til lakker med opløsningsmidler	18
11.6 Case 6. 275 ltr kar til trykfarver	19
11.7 Case 7. Sløjfeomrører til trykfarver	20
11.8 Case 8. 600 ltr kar til vandige malinger	21
11.9 Case 9. De Vree tappemaskine ca 60 ltr.	22
11.10 Case 10. Gaf filter	23
11.11 Case 11. 1600 ltr kar til 1. Komp. Polyurethanlim	24
11.12 Case 12. 500 ltr kar til brandbare flexofarver	26
14.13 Case 13. Selectfilterhus	27
11.14 Case 14. 3500 ltr blandetank til vandige malinger	28
14.15 Case 15. Spaltefilter	29

11.16 Case 16. Antistatisk dykrør til solventlakker	30
11.17 Case 17. Lagertank til tykke trykfarver	31
11.18 Case 18. Afløbsbakker til valseværker	32
12 Anvendelser i farve-, lak-, og limforbrugende industrier	34
13 Konklusion	35
14 Referencer	36
Projektdeltageme:	36
Styregruppe:	36

1 Synopsis

Samarbejde

I samarbejde med CASCO-NOBELS's afdelinger for produktion af maling, lak, trykfarver og lim i Danmark og med støtte fra Miljøstyrelsens program "RENERE TEKNOLOGI" er det blevet undersøgt i hvor høj grad fluorplast-(teflon)-belægninger på forskelligt udstyr kan reducere mængden af rengøringsmidler, bl.a. opløsningsmidler og lud, produkt spil, samt rengøringstiden.

I ovennævnte afdelinger er fra primo 1992 til medio 1994 godt 40 forskellige emner blevet belagt med forskellige typer fluorplastbelægninger for at finde frem til de bedst egnede til de meget forskelligeartede anvendelser indenfor farve-, lak- og lim.

I afsnit 11.1 - 11.18 findes beskrivelser af 18 cases, hvor specifikationer for de udvalgte emner findes sammen med angivelse af rengøringsprocessen før og efter belægning. Beregninger af tilbagebetalingstid samt andre ikke beregnelige fordele, som er relevante i det enkelte tilfælde, angives også.

Reducering

Det har vist sig, at mængde organisk opløsningsmiddel, lud, sæbe eller vand og tid kan reduceres væsentligt - ofte til fra halvdelen til en femtedel af den hidtil brugte mængde - til gavn for både miljøet og arbejdsmiljøet. For besparelse i rengøringsmidler, mindre spild og tid ligger tilbagebetalingstiden fra nogle få uger op til for det meste et halvt år, i færre tilfælde op til et år.

Holdbarhed

Langt de fleste emner har ikke i projektperioden på op til 2 år vist synderligt tegn på slid og fungerer stadig tilfredsstillende ved projektets afslutning i juni 1994.

Bedre miljø Økonomi

Det kan derfor konkluderes, at for langt de fleste typer af male-, lak- og limudstyr er det foruden en miljø- og arbejdsmiljømessig fordel også en økonomisk fordel med en teflonbelægning.

2 Projektets start og formål

Baseret på nogle foreløbige erfaringer med lettere rengøring af teflonbelagte farve- og limkar, besluttede Akzo-Nobel Coatings, SADOLIN NOBEL, CASCO INKS OG CASCO NOBEL LIMFABRIK sammen med ACCOAT-GRUPPEN at søge Miljøstyrelsen om midler indenfor området "RENERE TEKNOLOGI", som netop giver tilskud til projekter, hvor forurening, spild og eksponering af personer overfor skadelige stoffer kan fjernes eller reduceres.

Internt miljø Eksternt miljø

Formålet var at forbedre det interne og det eksterne miljø ved at erstatte de eksisterende rengøringsmidler, bl.a. organiske opløsningsmidler og lud med mindre skadelige produkter, reducere mængden, forkorte rengøringstiden og herved eksponeringen af personalet.

Knap en halv million kroner blev bevilget i februar 1992 til et 2-årigt program, hvor deltageme skulle undersøge følgende virkninger ved teflonbelagte kar, kedler, omrørere, haner, filtre, tappeudstyr m.m.:

- 1 Reducering af de anvendte rengøringsmidler
- 2 Reducering af tidsforbrug d.v.s. eksponering
- 3 Levetid for forskellige belægninger
- 4 Miljøbalance
- 5 Økonomi (besparelser i forhold til omkostninger ved belægning, se de enkelte cases).
- 6 Anden nyttevirkning

Resultaterne fremlægges i denne rapport som en række cases.
(se indholdsfortegnelsen)

3 Teflonbelægninger generelt

Teflon
Flourcarbon

"Teflon" er DuPont's oprindelige navn for PTFE = polytetra-fluorethylene. Teflon anvendes ofte som en beskrivelse af hele området fluorcarbon-polymerer, fluorpolymerer eller fluorplaster, 3 navne, som er bedre dækkende

Som navnene siger består disse stoffer af grundstoffene fluor og kul, men chlor og ilt kan også være til stede i små mængder i visse af fluorplastpolymererne. Der findes dog ikke chlor i de belægninger, som er anvendt i denne undersøgelse.

Fluorplastpolymererne er de plastmaterialer, som har det bredeste anvendelsesområde indenfor høje og lave temperaturer, kemisk modstanddygtighed og elektriske egenskaber. Herudover besidder fluorpolymererne p.g.a. den helt specielle stærke kemiske binding mellem kul og fluor nogle særegne egenskaber som kan udnyttes i bl.a. farve-, lak- og limindustrier.

Egenskaber

- let rengøring p.g.a. slip-let egenskaberne
- lav friktion, hvilket giver en bedre blanding
- total uopløselighed, kontaminerer ikke medierne
- ingen metalioner til stede
- hygiejnisk belægning, har været opvarmet op til 400°C
- let farveskift og effektiv toning
- lav permeation, derfor korrosionsbeskyttende
- lav overfladespænding, næsten intet hæfter på belægningen
- kan leveres elektrisk ledende, d.v.s. antistatisk

Der findes mange forskellige typer af fluorplastpolymerer og et utal af belægninger med forskellige egenskaber og farver.

En grov inddeling går mellem bindemiddelsystemerne, hvor fluorpolymeren befinder sig i et vandigt- eller opløsningsmiddel-system sammen med en temperaturbestandig binder og pulversystemerne, som påføres elektrostatisk.

Sintring

De førstnævnte skal sintres ved temperaturer op til 400°C for at opnå de optimale egenskaber, mens pulvertypene er de rene polymerer, som smeltes ved en tilsvarende høj temperatur.

Lagtykkelse

Bindemiddelsystemerne påføres normalt kun i tynde lag mellem 25 og 75µ, mens pulversystemerne kan påføres i lagtykkelser op til 1000µ d.v.s. 1mm.

Der henvises til afsnit 4 nedenfor, hvor egenskaberne af en række belægninger, som anvendes indenfor farve-, lak- og limindustrien er omtalt.

Information om fluorpolymeremes kemi og anvendelse indenfor Farve-, Lak- og Limindustrien kan findes i (1). I (2) findes en generel beskrivelse af fluorplaster, deres egenskaber og brug.

På grund af ovennævnte egenskaber har fluorcarbonbelægninger fundet anvendelse indenfor mange andre industrier, hvor let rengøring, slip-let overflade, lav friktion og rust- og korrosionsbeskyttelse ønskes, bl.a. i følgeindustrier til farveindustrien f.eks. trykkerier. Se afsnit 12.

4 Data for de anvendte flonbelægninger

Som nævnt i den generelle del om teflonbelægninger, findes der mange typer. De der er afprøvet er:

	Navn	Karakteristika
<i>Stålforstærkning</i>	Accowear	Porøst rustfrit stål, ca. 40 μ , giver slidstyrke. Kan anvendes med de fleste af de følgende belægninger
<i>Belægninger</i>	Accopon 2G	Meget fine slipegenskaber
	Accoten P21/ Accopon Clear Accoten P54/ Accopon C	Kombination af primer og super-slip toplag Giver fine holdbarhedsegenskaber Bedste non-stik egenskaber
	Accofal 2G	Slidstærk homogen belægning med godt slip
	Accolan G	Økonomisk one-coat med gode non-stick egenskaber
	Accopon S26 sort	Antistatisk med meget fine slipegenskaber. Solventresistens ved høje temperaturer begrænset
	Accoten BC sort	Antistatisk med meget fine slipegenskaber. Solventresistens ved høje temperaturer er begrænset.
	Accopon P35 sort	Antistatisk. Forsøgsprodukt. Slip, slid, opløsningsmiddelresistens fremragende
	PTFE forede slanger hvid indvendig	lettere rengøring, mindre bakterievækstmuligheder, hurtigere rengøring
	Accopon P67 sort	Tyk slidstærk belægning med fine slip egenskaber. Forsøgsprodukt
	Antistatisk PTFE-rør sort	Elektrisk ledende, anvendelig med opløsningsmidler, totalt uopløselig

5 Miljøvurdering

Proces

Produktionsprocessen hos Acccoat:

Formålet med at udføre en miljøvurdering hos ACCOAT er at sikre, at man ikke flytter miljøbelastningen fra farve-, lak- og limindustrien til ACCOAT.

I de interne beregninger er mængde sand og gas angivet ligesom de stoffer der frigives i form af vand, solventer, CO₂ og nedbrydningsprodukter fra fluorplasten.

Som udgangspunkt er taget et farvekar Ø1000x1200mm på ca 4.5 m².

Beregningerne er udført for 3 forskellige belægninger

- 1 En pulverbelægning
- 2 En vandig vådbelægning med en ringe mængde opløsningsmiddel
- 3 En vådbelægning med organiske opløsningsmidler

Beregninger for både ny- og genbelægning er foretaget.

Reduktioner

Konklusionen er, at i forhold til de enorme reduktioner der er i anvendt mængde rensesvæske, formindsket eksponering, kortere arbejdstid, mindre spild m.m., er den mængde af ovennævnte materialer, der frigives ved produktionen af emneme, minimal. Der henvises til de specifikke reduktioner og miljømæssige fordele nævnt i de enkelte cases.

Ny teknologi

Undersøgelsen er baseret til dels på historiske data. Der er ikke taget hensyn til de nyere teknologier, som er opstået under selve undersøgelsen, hvor der overhovedet ikke anvendes rensesvæske mere, enten fordi tørret/hærdet maling/lim kan trækkes af eller fordi emneme holder sig rene ved at mediet selv løber af/kan aftørres med en klud.

Säddolin Nobels vandige produktionsafdeling:

Nuværende skyllevandsforbrug totalt 800 m³

vandpris	kr/m ³	7,-	
afløbspris	kr/m ³	14,-	
særbidrag	kr/m ³	2,-	
ialt	kr/m ³	23,-	x 800m ³ = 18.400,-
reduktion for 500 m ³	kr/m ³	16,-	x 500m ³ = -8.000,-
total vandpris			10.400,-
*) pumpbart affald efter fældning			
ca 300 tons affald a kr 1100 =	kr		330.000,-
Ialt udgifter til vand uden håndteringsomkostninger			340.400,-

Besparelse

Hvis skyllevandsforbruget kan halveres vil det give en direkte besparelse på ca kr 170.000 pr år.

*) Af det pumpbare affald er ca 10% tørstof, d.v.s. ca 30.000 kg. Sættes prisen af dette til kr. 10/kg svarer det til kr. 300.000,-

(BEMÆRK: Egentlig skal man ikke regne med de rene råvareomkostninger, men med den pris man får for produktet. Beløbet bør derfor ganges med en faktor 2 til 4 afhængig af hvilket produkt det drejer sig om.)

Baseret på informationen fra casene, kan spildet formentlig reduceres til en fjerdedel, altså til en udgift på kr. 75.000.-, mens kr 225.000,- er sparet.

Totale besparelser pr år excl. lønomkostninger, kan derfor sættes til ca kr 400.000.

Foruden de økonomiske besparelser vil der være en reducere af eksponering af medarbejdere, en mindre belastning af miljøet, transportbesparelser, besparelser i fremtidige investeringer p.g.a en større kapacitet samt lønbesparelser.

BEMÆRK: Uafhængig af PROJEKT RENERE TEKNOLOGI arbejdes der med at reducere vandforbruget med andre midler. Målet er en halvering indenfor de næste 2 år. Let rengøring og besparelser med teflonbelægninger kan formentlig formindske vandforbruget yderligere som angivet ovenfor og i casene.

6 Type emner, der med fordel kan belægges

Udstyr

Udstyr der er belagt i projektet kan inddeles i følgende grupper.

- 1 Kar til opløsningsmiddelsystemer (lakker, flexofarver)
- 2 Kar til vandige systemer
- 3 Kar til 1-komponent polyurethaner
- 4 Kar til limprodukter 100% tørstof
- 5 Kar og beholdere til terpentinholdige trykfarver
- 6 Kedel med vingerør, til dispersioner og latex
- 7 Trykfarvetonekar
- 8 Forskellige typer filtre (GAF, Ljungmann)
- 9 DeVree tappemaskine
- 10 Savbladsomrørere
- 11 Sløjfeomrørere
- 12 Tappehaner, ventiler
- 13 Kar til pastøse produkter med omrører
- 14 Transportrør (evt. linede med PTFE)
- 15 Affaldsbakker til 3-valseværker
- 16 Lagertanke
- 17 Dykrør af PTFE eller belagte, evt antistatiske

7 Typer maling, trykfarver, lak og lim

Maling

7.1 Maling

1. Vandige malinger
2. Opløsningsmiddel-baserede malinger
3. Tonepastær til malinger

Trykfarver

7.2 Trykfarver

1. Olieholdige, terpentinbaserede
2. Tonepastaer/tonede farver
3. Vandige trykfarver
4. Opløsningsmiddelholdige trykfarver(f.eks flexofarver)

Lakker

7.3 Lakker

1. Vandige lakker
2. Opløsningsmiddelbaserede lakker

Lim

7.4 Lim og fugemasser

1. 1-komponent fugthærdende PUR lim
2. 2-komponent PUR lim, basis
3. Opløsningsmiddelbaserede PUR lim
4. Kontaklim
5. Vandige dispersionslime
6. Vandige latexlime
7. Vandige fugemasser og pastøse produkter
8. 100% tørstof fugemasse
9. Terpentinholdige fugemasser

8 Rengøringsmidler

Følgende rengøringsmidler er rapporteret anvendt:

Rengøringsmidler

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1. Rent vand | DISPERSIONER, LATEX |
| 2. Vand med soda | DISPERSIONER, LATEX |
| 3. Natronlud | LAK, MALING, TRYKFARVER |
| 4. Terpentin | TRYKFARVER |
| 5. Olie-sæbe-blanding | TRYKFARVER |
| 6. Acetone | FLEXOFARVER |
| 7. Toluene(evt blandingsopl.) | KONTAKTLIM |

I visse tilfælde kan skrappe rengøringsmidler erstattes af mildere, f.eks. er vand med soda til rengøring af latexlime erstattet af rent vand, og natronlud erstattet af vand.

Hvor lud er afskaffet som rensemiddel til opløsningsmiddel baserede produkter kan det være nødvendigt at anvende opløsningsmidler til rengøring, se case 4. Kun lidt opløsningsmiddel er nødvendigt p.g.a. den lette rengøring. Rengøringen bør foregå i et lukket system.

9 Antistatiske belægninger

Anvendelse af almindelige teflonbelægninger til emner med brand- og eksplosionsfarlige produkter må overvejes, da teflonbelægninger er isolerende, d.v.s. statisk elektricitet kan ikke aflades. Dog har isolerende non-stick belægninger været anvendt til farvebakker og beholdere i flexo-industrien i ca 10 år uden problemer.

Statisk elektricitet

En litteraturgennemgang samt diskussioner og målinger hos Prof. Niels Jonassen på DTH angiver, at belægninger kan anses for antistatiske hvis;

- 1 Modstanden til jord er mindre end 10^6 - $10^8 \Omega$
- 2 Volumenmodstanden er mindre end $10^8 \Omega$
- 3 Overflademodstanden er mindre end $10^{10} \Omega$

Samtidig anvendes en afledningsmåling for statisk elektricitet og hvor den er mindre end "få" sekunder, regnes belægningen for antistatisk. Alle de afprøvede belægninger lå under 1 sekund, hvilket er meget fint i følge Prof. Jonassen.

En række målinger er udført hos Prof. Jonassen som viser, at de belægninger der er omtalt i tabellen over belægningstyper som antistatiske alle er antistatiske i følge ovennævnte kriterier.

Da de antistatiske belægninger samtidig skal være holdbare og bevare deres slipegenskaber med opløsningsmidler som acetone, MEK, MIBK, toluen e.t.c. er belægningernes resistensegenskaber afprøvet i såvel damp som væske ved lakkens refluxtemperatur.

Celleforsøg

Forsøg i SCHMIZO-cellen ved refluxtemperatur viste, at bindemiddelsystemene er begrænset modstandsdygtige mod opløsningsmidler som MEK og acetone ved høje temperaturer, mens de rene polymerer er helt resistente. De rene polymerer kan gøres antistatiske ved tilsætning af f.eks. kulfibre, dog bliver overfladen noget ru. ACCOPON P35 er et eksempel.

Resistens

Ved stuetemperatur og op til 50°C er belægningerne dog fuldt ud resistente, hvilket også fremgår af at der ikke har været nogle negative kommentarer til resistensen under praktisk afprøvning i forsøgsperioden både i kar og i GAF-filtre belagt med de antistatiske typer.

Sammen med firmaet MOTEX i Kvistgård er de antistatiske forhold på farvekar belagt med henholdsvis ACCOPON 2G (ikke antistatisk) og ACCOTEN BC (antistatisk) blevet undersøgt under aktuelt brug med brandbare flexofarver.

Resultatet var at der ikke kunne konstateres nogen forskel i opladningsforholdene omkring de to forskelligt belagte farvekar.

Tilsvarende resultater er opnået på målinger foretaget hos Akzo-Nobel Coatings på lakkar. Det er derfor usikkert om det er nødvendigt at anvende antistatiske belægninger ved opløsningsmiddelsystemer, når ellers omrørere, valser og andre dele er jordede.

10 Konstruktion og krav til emner til belægning

Ud fra ønsket om en let og hurtig rengøring af emner uden hulrum, hvor farve m.m. kan gemme sig, kan følgende krav til emnene stilles:

Krav til emner

- alle indre rundinger er så store som muligt
- alle svejsninger er med så store rundinger som muligt
- alle rundinger er slebet glatte og jævne
- ingen pin-holes og svejseklatter
- let adgang til evt. højtrykspuling/dysespuling
- metaloverfladen så glat som muligt
- beholdere forsynes med låg med flanger
- beholdere m.m. forsynes med mulighed for gennemskylning
- emnene skal kunne tåle gentagne opvarmninger til 400°C
- emnene skal være åbne og tilgængelige for rengøring/belægning
- kontakt med metal på de belagte flader skal kunne forhindres

400 °C

Hvad materialer angår kan alle metalemner, som kan tåle opvarmning til 400°C, belægges. For aluminiumtyper, som ikke tåler mere end 300 eller 350°C kan specielle belægningsmaterialer vælges, men de bedste resultater opnås ved de høje temperaturer.

D.v.s stål, rustfrit stål, aluminium og messing (haner m.m.) kan belægges.

Da flere af belægningerne er fombare kan selv tynd plade, som anvendes i almindelige metalspande til maling belægges, men for at opnå et pænt udseende uden buler fra brugen, bør vælges en metaltykkelse så emnet bliver mekanisk stabilt under det aktuelle anvendelse.

Skal der anvendes automatiske rengøringsmetoder skal der tages hensyn til konstruktionen ud fra den anvendte metode.

Skal der belægges på alle flader, skal der være mulighed for ophæng under påføringsprocessen.

Organiske dele som hjul, pakninger og håndtag skal være let aftagbare, da de skal aftages før opvarmning.

Der må ikke være hulrum, som ikke kan udluftes, da opbulning eller endda eksplosioner kan forekomme ved opvarmning.

Ligeledes må der ikke i hulrum, f.eks. til olieopvarmning, være rester af olie, da eksplosioner eller brand kan forekomme i ovnene.

Emner der skal belægges skal være så rene som muligt, da som nævnt brand kan forekomme, hvis større rester af maling eller farver findes på emnene ved opvarmning. Sådanne malingsrester kan enten fjernes med vand med meget højt tryk eller sandblæses bort med "engangssand".

11.1 Case 1. 3 tons kedel til dispersioner og latex

Firma:	Casco Nobel Lim, Fredensborg
Navn:	Kedel nr 5
Emne:	Kedel Ø1200 x 2200mm med vingeomrører
Fornål:	Lettere rengøring, vandbesparelse
Materiale:	Stål
Antal m ² :	16.5
Medier:	Vandige dispersioner & latex
Rensevæske:	Vand evt. vand med soda
Belægning:	a) Accowear/Accopon 2G b) Accowear/P21/Accopon 2g
Pris:	a) 37.100 kr b) 38.300 Kr (kr 30.374 Flangeændringer mm.)

Baggrundsinformation:

Forberedelse:

For at sikre en effektiv tæt coating blev blanderens bundstykke skruet af og genmonteret med flanger, en omkostning på 25.000kr.

Latexlime

Latexlime:

Ved tømning af blanderen stivner Latex som en tynd gummihinde på sætlinge indvendige flader i blanderen. Herefter er det uden coating meget besværligt at få af. Det kræver iblødsætning i en sodaopløsning med efterfølgende mekanisk afrensning. Coating muliggør afrensning direkte med højtryksspuler på mindre end 1 time.

Dispersionslime

Dispersionslime:

Periodevis dannes kager af limrester, som bedst fjernes ved iblødsætning efterfulgt af højtryksspuling. Til andre tider kan en enkel højtryksspuling fjerne limrestene.

Vandforbruget varierer derfor fra 2,5 m² ved iblødsætning til ca. 500ltr ved alm. spuling (gens. ca. 1000 l). Coating muliggør rensning ved højtryksspuling hver gang, ligesom denne bliver nemmere.

Testresultater

Testresultater efter ca 6 måneder:

Økonomi:

Dispersionslime	før belægning	efter belægning
Vandforbrug:	1000 l/170 kr	200 l/ 34 kr
incl. rensning		
Tjedeforbrug:	120 m/ 250 kr	30 m/ 63 kr
<hr/>		
Omkostning:	420 kr	97 kr
Besparelse ex.coat.:		323 kr
Belægningspris pr gang med 6 mdr's holdbarhed:		315 kr
<hr/>		
Total omk:	420 kr	412 kr
Besparelse:		8 kr
<hr/>		
Coating tilbagebetalt efter:		115 batch
Holdbarhed:		ca 115 batch

Latexlime	før belægning	efter belægning
Vandforbrug:	2500 l/425 kr	200 l/ 34 kr
incl. rensning		
Kemikalier:	25 kr	0 kr
Timeforbrug:	240 m/ 500 kr	45 m/ 94 kr
<hr/>		
Omkostning:	1000 kr	128 kr
Besparelse ex.coatn.:		872 kr
<hr/>		
Belægning pr gang med 6 mdr's holdbarhed:		315 kr
<hr/>		
Total omk:	1000 kr	443 kr
Besparelse:		557 kr
<hr/>		
Coatning tilbagebetalt efter:		42 batch
Holdbarhed ca:		125 batch

Der er ikke udregnet, hvad der spares p.g.a. mindre spild.

Anden nytte

Andre fordele/nyttevirkninger:

- Latexer koagulerer ikke i kontakt med teflon
- Ikke nødvendigt med person nede i beholderen ved rengøring
- Ingen iblødsætning, d.v.s. større produktionskapacitet.
- Mindre spild, bedre tømning af beholderen.

Konklusion:

Coatning af kedler til latex lime, der har mulighed for at afsætte en gummi belægning i blanderen, muliggør en langt mere effektiv og rentabel rengøring. Med hensyn til dispersionslime synes belægningen for dyr i forhold til besparelsen. Dette forhold vil ændres ved mere slidstærke belægninger. Der synes ingen praktisk forskel mellem belægning a og b.

Slidstærk belægning

For at undersøge en mere slidstærk belægning blev beholder og omrører belagt primo jan 94 med ACCOPON P 67, en ca 300µ tyk belægning med et kulfiberforstærket mellemlag for at give forøget slidstyrke.

Det blev rapporteret juni 1994, at beholderen fungerede udmærket.

For at undersøge om amererede teflonslanger kunne give en lettere rengøring end ved brug af almindelige rør blev juni 1994 installeret ca 30 meter slange Ø29mm. En foreløbig rapport juli 1994 angiver en 40% reduktion i rengøringstid af transportrør. En formindsket tendens til koagulering kan forudses også.

11.2 Case 2. Trykfarvetonekar

Firma:	Nobel Inks
Navn:	Maren trykfarve tone kar
Emne:	20 l. beholder med rund bund
Formål:	Lettere rengøring, sikrere toning
Materiale:	Rustfrit stål
Medier:	Olie-harpiks-terpentinbaserede trykfarver
Belægning:	Accoten P21/Accopon Clear
Farve:	Grøn
Rengøringsmiddel:	Petroleum
Antal m ² :	
Pris:	kr. 1.194
Dato belagt:	Jan 92
Dato i brug:	Jan 92

Testresultater

Testresultater efter ca 20 måneder

Antal rengøringer pr. Dag: 4-5 (ved udregninger er 5 gange/dag brugt)

	Før belægning	efter belægning
Rengøring med	petroleum	petroleum
Antal liter	5 l. - genanvendes ikke dagligt forbrug: 25 l	2 l. genanvendes ikke dagligt forbrug: 10 l
Tid/rengøring	15 min.	6 min.
Tørring	klude	ingenting

Besparelser

Besparelse liter petroleum/uge:	ca. 60l á 6,5 kr = 350 kr
Bortskaffelse pr uge:	60l á 2,0 kr = 120 kr
Besparelse i tid pr. Uge:	3 timer á 120 kr = <u>360 kr</u>
Ialt	ca. 830 kr

Genbetalingstid

Genbetalingstid:	$\frac{1194}{830} = 1.4$ uge
------------------	------------------------------

Anden nytte

Andre fordele/nyttevirkning:

Færre omtoninger - tonfarven sætter sig ikke på væggen
Hurtige farveskift
Større kapacitet
Mindre spild
Kortere eksponering

11.3 Case 3. Savbladsomrører til lim

Firma:	Casco Nobel Lim, Fredensborg
Navn:	Savbladsomrører til bl.A. Pur lim
Emne:	Ø400 og Ø420 savblad til 1 komp. Pur lim
Førmål:	Lettere rengøring + miljøforbedring
Materiale:	Stål
Medier:	1-komponent polyurethanlime
Belægning:	a) Accowear/Accopon 2G b) Accowear/Accopon HB + 10% kul fibre
Pris:	a) 1000 - 1200 kr b) 2400 - 2800 kr

Testresultater

Testresultat:

Før belægning:

Umiddelbart efter brug afvaskes savbladet med opløsningsmiddel (toluen) inden 1-komp. limen størkner. Det er miljøbelastende arbejde, hvor operatøren skal bære filtermaske. Opløsningsmidlet skal afhændes til Kommune Kemi efter passende brug.

Efter belægning:

Man lader 1 komp. limen størkne til næste dag, hvorefter denne afrides i form af to tørre skaller, der kan sendes til forbrænding.

Besparelser

Økonomi:	Før belægning	Belgn. A	Belgn. B
Toluen	2 l/ 5 kr	0 l/ 0 kr	0 l/0 kr
Tidsforbrug:	30 m/ 63 kr	5 m/10 kr	5 m/10 kr
Kommune Kemi:	2 l/ 10 kr	0 l/ 0 kr	0 l/ 0 kr
<hr/>			
Omk v.rengøring:	78 kr	10 kr	10 kr
Besparelse ex.coatn.:		68 kr	68 kr
<hr/>			
Coatning pr batch:	0 kr	15-45 kr	21-33 kr
<hr/>			
Samlet omk:	78 kr	25-55 kr	31-43 kr
Besparelse gens:		40 kr	37 kr

Genbetalingstid

Coatning:		
Tilbagebetalt gens. efter ca:	16 batch	38 batch
Excl. driftomk. til coatning		
Holdbarhed ca.:	25-80 batch	75-125 batch

Der er ikke taget hensyn til kapitalens forrentning.

Konklusion

Konklusion:

Der opnås betydelige fordele såvel økonomisk som miljømæssigt ved brug af coatning. Det er tilsyneladende mest fordelagtigt at anvende den billige belægning A, dog bør der foretages flere holdbarhedstest inden den endelige konklusion, da der kan være store forskelle slitagemæssigt på de enkelte medier hvortil skiven anvendes.

11.4 Case 4. 600 ltr kar til vandige malinger

Firma:	Akzo-Nobel Coatings
Navn:	600 liter vandigt lakkar
Emne:	Ø960 x 850mm kar
Formål:	Let rengøring, vandbesparelse
Materiale:	Stål
Medier:	Vandige lakker
Belægning:	Accowear/Accopon 2G
Farve:	Grøn
Antal m ² :	3.3
Rensevæske:	Vand
Pris:	kr. 7.965
Dato belagt:	Nov. 1992
Dato i brug:	Nov. 1992

Testresultater

Testresultater efter ca 11 måneder i brug:

	før belægning	efter belægning
Rengøring med:	lud	vand
Værktøj	ludanlæg	højtryksspuler
Antal liter	*) 20 liter	10 liter
Tid til rengøring	30 min	15 min
Lakspild pr rengøring	10 liter	4 liter

*) de 20 liter angiver et ikke belagt kar, som renses straks efter brugen.

Besparelser

Besparelser:

10 l vand 200 gange = 2000 l vand a kr 30/1000l	= kr. 60 pr år
Rensning og udledning af 2000 l a kr 1000/1000l	= kr. 2.000 Pr år
Tidsbesparelse 200x15 min = 50 timer a kr 150	= kr. 7.500 Pr år
Reduceret spild 200x4 liter = 800 liter	= kr. 24.000 Pr år

Ialt dokumenterede besparelser kr. 17.560 Pr år

Genbetalingstid

Tilbagebetalingstid $7.965/17.560 = 0.45$ År = 5.4 Måneder

Anden nytte

Andre fordele/nyttevirkninger:

- Ludbehandling kan undgås
- Kan højtrykspules i afdelingen
- Ingen transportomkostninger
- Altid rene kar parate
- Energibesparelse ved ikke at bruge lud
- Færre kar nødvendige, større kapacitet
- Sikrere toning, færre vælttere

11.5 Case 5. 600 ltr kar til lakker med opløsningsmidler

Firma: Akzo-Nobel Coatings
Navn: 600 liter opl.middel lakkar
Emne: Ø960 x 850mm kar
Formål: Let rengøring, rensmiddelbesparelse
Materiale: Stål
Medier: opløsningsmiddelbaserede lakker
Belægning: Accowear/Accopon S26, antistatisk
Farve: Sort
Antal m²: 3.3
Rensevæske: Lud henh. Opløsningsmidler
Pris: kr. 7.965
Dato belagt: Nov. 1992
Dato i brug: Nov. 1992
Dato vurderet: 11.10.93

Testresultater

Testresultater efter ca 11 måneder:

	før belægning	efter belægning
Rengøring med værktøj	lud ludanlæg, børste	opløsningsmiddel vaskemaskine
Antal liter	fra tank med lud	10 liter
Tid til rengøring	30 min	15 min
Spild pr rengøring	10 liter	4 liter

Besparelser

Besparelser: Det er ikke muligt at beregne besparelse i rensmiddel, da man ikke kan få oplyst ludforbruget pr kar.

Tidsbesparelse 200 x 15 min = 50 timer a kr 150 = kr 7.500 Pr år
Reduceret spild 200 x 4 liter x kr. 10 = kr 8.000 Pr år

Ialt dokumenterede besparelser kr 15.500 Pr år

Genbetalingstid

Tilbagebetalingstid $7.965/15.500 = 0.51$ År = 6.1 Måneder

Anden nytte

Andre fordele/nyttevirkninger:
Ludbehandling kan undgås*
Kan renses i afdelingen
Ingen transportomkostninger
Altid rene kar parate
Energibesparelse ved ikke at bruge lud
Færre kar nødvendige, større kapacitet
Sikrere toning, færre vælttere

*) Ved teflonbelægning kan ludbehandling undgås til rengøring af udstyr til både vandige og opløsningsmiddelbaserede systemer. Det vandige udstyr rengøres med vand mens udstyr til opløsningsmiddelbaserede systemer rengøres i lukket vaskemaskine for at nedsætte eksponeringen

Bemærk: 18.06.1991, altså for 2 år og 5 måneder siden blev leveret et tilsvarende kar med Accowear og Accopon S26. Det var ikke muligt, at skelne mellem dette kar og det 11 måneder gamle kar, d.v.s. holdbarheden er lang.

11.6 Case 6. 275 ltr kar til trykfarver

Firma: Nobel Inks
Navn: 275 l. blandekar til trykfarve
Formål: Lettere rengøring
Materiale: Stål
Medier: Diverse trykfarver
Belægning: Accoten BC, antistatisk
Farve: Sort
Rengøringsmiddel: Vandig sæbeopløsning
Antal m²:
Pris: kr. 4.900
Dato belagt: 24.06.92
Dato i brug: Juni 1992

Testresultater

Testresultat efter ca 17 måneder

	før belægning	med belægning
Rengøring med sæbeopløsning	3 gange	sæbeopløsning 1 gang
Antal liter	900 liter (genbruges)	300 liter (genbruges)
Tid/rengøring	21 min/dag	7 min/dag
Tørring/afrivning	ca. 5 klude	1 klud

Besparelser

Besparelser:

Besparelse af sæbeopl.: Denne genbruges, men formentlig er der mindre "forbrug", da der er mindre trykfarve der sidder i karret. D.v.s. sæben vil holde længere, men ingen data haves. En besparelse i energi må også finde sted.

Besparelse i tid: 14 min. = ca. kr. 35/reng. x 5 = Kr 175 pr uge
Besparelse i klude: kr 4/gang i 5 dage = kr 20 pr uge
Reduceret farvetab 1 kg pr rengøring á kr 60 = kr 300 pr uge

Ialt dokumenterede besparelser = kr 475 pr uge

pr år i 44 uger = kr 20.900 Pr år

Genbetalingstid

Tilbagebetalingstid $4900/20.900 = 0.23$ År = 2.8 Måned

Anden nytte

Andre fordele nyttevirksomheder:

Mindre brug af sæbeopl., Er ikke medtaget i beregningen ovenfor
Reducerede afskaffelsesomkostninger. Er ikke medtaget, ikke oplyst
Færre omtoninger
Større kapacitet
Belægningen kan anvendes til både brandbare og ikke brandbare farver

Bemærk: Helt tilsvarende resultater blev opnået med et 400 liter kar, hvor den genbrugte mængde lud falder fra 1200 liter til 400 liter og tiden fra 25 min. til 8 min.

11.7 Case 7. Sløjfeomrører til trykfarver

Firma: Nobel Inks
Navn: Sløjfeomrører til trykfarver
Emne: Sløjfeomrører ca. Ø450mm + aksel
Formål: Lettere rengøring
Materiale: Stål
Medier: Terpentinholdige trykfarver
Belægning: Accopon 2G
Farve: Grøn
Antal m²: ca. 2 x cirkulært areal
Rengøringsmiddel: Petroleum eller terpentin
Dato belagt: 24.06.92
Dato i brug: Juni 92
Pris: kr. 1.000

Testresultater

Testresultater efter ca 17 måneder

	før belægning	efter belægning
Rengøring med	petroleum	petroleum
Antal liter	200 l. kan bruges ca. 30 arb.dage	200 l. kan bruges i mindst 17 måneder
Tid/rengøring	120 min.	20 min.
Værktøj	kost	kost
Tørring	klud	ingenting

Besparelser

Besparelser:

Besparelse/ md. 200 ltr petroleum á kr. 1.5 = kr 300/md
Besparelse i bortskaffelse af petroleum á kr 2/ltr = kr 400/md
Besparelse/rengøring 100 min. i kørselstid i petroleumtromlen.
Besparelse i arbejdstid ved 4-5 rengøringer om dagen ansættes
til 2 timer/dag á kr 120,- = kr 240/dag
pr. Måned er besparelsen 20 x 240 i arb.Løn = kr 4.800/md

Ialt besparelse = kr 5.500/md

Genbetalingstid

"Tilbagebetalingstid:" $\frac{5500,-}{275,-/dag} = 20$ dage $\frac{1000,-}{275,-} = 3.6$ dage

Anden nytte

Andre fordele/nyttevirkning:

Bedre og hurtigere blanding
Energibesparelse ved kortere blandingstid
Større kapacitet
Mindre spild (petroleum'en kan anvendes i 17 måneder (eller længere)
mod 1 måned.)
Mindre produktspild

11.8 Case 8. 600 ltr kar til vandige malinger

Firma:	Sadolin Nobel
Navn:	Kar til malinger
Emne:	600 ltr kar Ø950 x 850mm
Fomål:	Lettere rengøring
Materiale:	Stål
Medier:	vandige malinger, bindemidler
Belægning:	Accowear/Accopon 2G
Farve:	Grøn
Antal m ² :	3.3
Rengøringsmiddel:	vand
Pris:	kr. 7.950
Dato belagt:	Dec 1992
Dato i brug:	Dec 1992
Dato vurderet:	11.10.1993

Testresultater

Testresultater efter ca 10 måneder: (karret er ikke synligt slidt)

	før belægning	efter belægning
Rengøring med	lud*	vand(højtrykreuser)
Antal liter	15-20	10
Tid til rengøring	25 min	15 min
Malingsspild	8-10 kg	4-6 kg

Besparelser

Besparelser:

10 liter vand 100 gange om året a kr 30/1000l	= kr 30.-
Tidsbesparelse: 100 x 10 min a kr 150 = 16.6t x 150	= kr 2490.-
Reduceret spild: 100 x 4 kg a kr 10	= kr 4000.-

Ialt dokumenterede besparelser kr 7520.-

Testresultater

Tilbagebetalingstid: 7950/7520 = 1.06 År

*) Der er ikke taget hensyn til besparelse af lud, tid til ludbehandling og transport til ludstation, da disse tal ikke er tilgængelige.

Anden nytte

Andre fordele/nytte:

Kan højtrykspules i afdelingen
Altid rene kar parate
Færre kar nødvendige
Energibesparelse til varm lud
Mindre transport i afdelingen og på udendørs arealet
Ingen belastning af logistikafdelingen
På sigt kan ludafdelingen måske nedlægges

11.9 Case 9. De vree tappemaskine ca 60 ltr.

Firma:	Sadolin Nobel
Navn:	Fyldetragt med hoved
Emne:	Tappebeholder 900 x 450 x 25mm + tragt
Fomål:	Let rengøring, reduceret spild
Materiale:	Rustfrit stål
Medier:	Vandige malinger af forskellig farve
Belægning:	Accowear/Accopon 2G
Farve:	Grøn
Antal m ² :	?
Rensevæske:	Vand
Pris:	kr. 4.900
Dato belagt:	Dec. 1992
Dato i brug:	Dec. 1992
Dato vurderet:	11.10.93

Testresultater

Testresultater efter ca 10 måneder: (intet synligt slid)

	før belægning	efter belægning
Rengøring med	vand	vand
Værktøj	spartel	blød grydesvamp
Antal liter	20	10
Tid til rengøring	30 min	5 min
Malingsspild	0.6 Liter	0,1 liter

Besparelser

Besparelser:

10 l vand 100 gange = 1000l vand á kr. 30/1000l	= kr 300/år
Rensning og udledning af 1000l á kr 1000/1000l	= kr 1000/år
Reduceret spild 100 x 0.5L x 10 kr	= kr 500/år
Tidsbesparelse 100 x 25min = 2500 min=41.7t x 150	= kr 6289/år
Ialt dokumenterede besparelser	kr 8089/år

Genbetalingstid

Tilbagebetalingstid kr 4900/8089 = 0,6 år = 7.2 Måned

Anden nytte

Andre fordele/nyttevirkninger:

Ingen farverester i tragten, hurtigt farveskift
Kortere rengøringstid, større kapacitet
Mindre belastning af fældetanksystemet
Tragten rengører faktisk sig selv, malingen løber af sideme

11.10 Case 10. Gaf filter

Firma:	Sadolin Nobel
Navn:	Gaf filter med indsats
Emne:	Gaf filter = Ø200 x 500 mm
Fomål:	Let rengøring, reduceret spild
Materiale:	Messing og stål
Medier:	Vandige malinger af forskellig farve
Belægning:	Accowear/Accopon 2G
Farve:	Grøn
Antal m ² :	ca 0.4
Rensevæske:	Vand
Pris:	kr. 1.350
Dato belagt:	Dec. 1992
Dato i brug:	Dec. 1992
Dato vurderet:	11.10.93

Testresultater

Testresultater efter ca 10 måneder:
(intet synligt slid, men en mekanisk skade):

	før belægning	efter belægning
Rengøring med	vand	vand
Værktøj	spuling, sandblæsning	spuling med vand
Antal liter	20	10
Tid til rengøring	60 min	30 min
Malingsspild	0.6 ltr	0,1 ltr

Besparelser

Besparelser:

10 l vand 100 gange = 1000l vand á kr. 30/1000l	= kr	300/år
Rensning og udledning af 1000l á kr 1000/1000l	= kr	1000/år
Reduceret spild 100 x 0.5l x 10 kr	= kr	500/år
Tidsbesparelse 100 x 30min = 3000 min = 50h x 150	= kr	7500/år
Ialt dokumenterede besparelser		kr 9300/år

Genbetalingstid

Tilbagebetalingstid $kr\ 1350/9300 = 0.15\ \text{år}$ = 1.8 Måned

Anden nytte

Andre fordele/nyttvirkninger:

Ingen farverester i filtret, hurtigt farveskift
Kortere rengøringstid, større kapacitet
Mindre belastning af fældetanksystemet
Filtret rengører faktisk sig selv, malingen løber af sideme
Filterindsatsen skal ikke afbrændes og sandblæses som før

11.11 Case 11. 1600 ltr kar til 1. Komp. Polyurethanlim

Firma:	Casco Nobel Lim, Fredensborg
Navn:	1. komponent lim kar
Emne:	1. komponent lim kar Ø1380
Fomål:	Lettere rengring, opløsningsmiddelbesparelse
Materiale:	Stål
Medier:	1. Komponent fugthærdende polyurethanlim
Belægning:	Accoten P21/Accopon Clear
Pris:	kr 9.660

Testresultater

Testresultater efter ca 10 måneder: (intet synligt slid)

Før belægning:

Den hærdede lim hænger fast i karret og kan kun fjernes ved afbrænding. Derfor renses karret umiddelbart efter tømning mekanisk med toluen-vædede klude - et miljømæssigt uheldigt arbejde.

Efter belægning:

Limen tørrer op og kan herefter trækkes af og sendes til forbrænding. Belægning holder typisk 4 mdr, idet den mekanisk slides af de i limene anvendte fyldstoffer.

Alternativ karpøse:

Der blandes og tappes direkte i en plastpøse, som efter brug sendes til forbrænding. Herved mindskes limspildet til < 2kg bl.a. fordi skinddannelse under tapning undgås. Pøseme kan gå i stykker, hvorfor dette altid gennemføres i coatede kar, hvis belægning holder "uendeligt".

Besparelser

Besparelser:

Økonomi:	før belgn.	efter belgn.	Karpøse
Toluen.	25l = 63 kr	0l = 0 kr	0l = 0 kr
Tidsforbrug:	60m = 125 kr	15m = 31 kr	5m = 10 kr
Limspild:	20l = 300 kr	10l = 150 kr	2l = 30 kr
Karpøse:	0 kr	0 kr	110 kr
<hr/>			
Tab v.rengøring:	488 kr	181 kr	160 kr
Besparelse ex. coatn.		307 kr	328 kr
<hr/>			
Coatning/gang:	0 kr	120 kr	25 kr
<hr/>			
Såmlet omk.:	488 kr	301 kr	175 kr
Besparelse:	0 kr	187 kr	313 kr
Coatning:			

Genbetalingstid

Tilbagebetalt efter ca.:	32 batch	28 batch
Holdbarhed ca.:	80 batch	450 batch

Der er ikke taget hensyn til kapitalens forrentning.

Anden nytte

Andre fordele/nyttevirkning:

Ingen opløsningsmiddeleksponering

Større kapacitet

Mindre spild

Kan anvendes med eller uden plastpose efter behov

Spild kan gå på forbrændingsanstalt

Konklusion:

Der opnås betydelige fordele såvel økonomisk som miljømæssigt ved brug af coating. I praksis foretrækker CN brugen af karposer, idet denne løsning er at foretrække håndteringsmæssigt ved 1-komponent lime, der let kan fjernes fra det belagte kar i hærdet tilstand såfremt det uheld skulle ske, at der går hul i posen.

11.12 Case 12. 500 ltr kar til brandbare flexofarver

Firma:	Nobel Inks
Navn:	Flexokar
Emne:	Flexokar Ø1050 x 910
Fornål:	Lettere rengøring, opløsningsmiddelbesparelse
Materiale:	Stål
Medier:	Flexofarver med stærke opløsningsmidler
Belægning:	Accopon P35, antistatisk
Farve:	Sort
Antal m ² :	3.9
Rensemiddel:	Acetone
Pris:	kr. 23.220
Dato belagt:	Jan 93
Dato i brug:	Jan 93
Dato vurderet:	Feb 94

Testresultater

Testresultater efter ca 11 måneder:

	før belægning	efter belægning
Rengøring med	acetone	acetone
Værktøj	rensemaskine	rensemaskine
Antal liter	? Liter	? Liter
Tid til rengøring	15 min	10 min
Lakspild pr rengør.	? Liter	? Liter

Besparelser

Besparelser:

Der er ikke udregnet besparelser og tilbagebetalingstid idet karret for det meste anvendes til samme laktype. Rengøres ca kun 1 gang pr uge. Se andre fordele og nyttevirkning nedenfor.

Anden nytte

Andre fordele/nyttvirkning:

Mindre eksponering p.g.a. kortere rengøringstid
Større kapacitet
Sikrere toning, færre væltere
Bedre tømning af karret

Kulfibre

Bemærk: denne belægning, Accopon P35, er et udviklingsprodukt indeholdende kulfibre for at gøre den antistatisk. Som polymer er anvendt en ren fluorplastpolymer, som har den bedste non-stick evne af alle fluorpolymerer. Kulfibre reducerer denne evne noget. Kulfibre gør samtidig belægningen mere slidstærk.

14.13 Case 13. Selectfilterhus

Firma: Casco Nobel Lim, Fredensborg
Navn: Select filter
Emne: Select filter
Formål: Let rengøring, reduceret spild
Materiale: Messing og stål
Medier: Diverse lime
Belægning: Accopon 2G
Farve: Grøn
Antal m²: ca 0.2
Rensevæske: Opløsningsmiddelblanding
Pris: kr. 412.-
Dato belagt: Sept. 1992
Dato i brug: Sept 1992 genbelagt siden
Dato vurderet: April 94

Testresultater

Testresultater efter 6-8 måneder. P.g.a. meget slid udskiftes belægningen efter denne periode.

	før belægning	efter belægning
Rengøring med	opl.Middelblanding	opl.Middelblanding
Værktøj	klude børster	klude børster
Antal liter	2	genbrug
Tid til rengøring	45 min	5 min
Malingsspild	0.6 ltr	0,1 ltr

Besparelser

Besparelser:

2ltr opl.Middel 200 gange = 400ltr á kr 5,- = Kr 2000/år
Bortskaffelse af 400ltr á kr 5,- = Kr 2000/år
Reduceret spild 200 x 0,5ltr x 10 kr = kr 1000/år
Tidsbesparelse 200x40min = 8000 min = 133t x 150 = kr 20.000/år

Ialt dokumenterede besparelser = kr 25.000/år

Genbetalingstid

Tilbagebetalingstid $\text{kr } 412/23.000 = 0,018 \text{ År} = 6.5 \text{ Dage}$

Selv om belægningen slides ned på 6-8 måneder p.g.a. slidende fyldstoffer er teflonbelægning en stor både miljømæssig og økonomisk fordel.

Anden nytte

Andre fordele/nyttvirkninger:

Ingen limrester i filtret, hurtigt limskift
Kortere rengøringstid, større kapacitet
Mindre belastning af affaldssystemet (Kommunekemi)
Filtret rengør faktisk sig selv, limen løber af sidene
Meget forbedret arbejdsmiljø

11.14 Case 14. 3500 ltr blandetank til vandige malinger

Firma:	Sadolin Nobel
Navn:	Blandetank
Emne:	Blandetank Ø1700 x 1700mm med vingeomrører og låg
Formål:	Let rengøring, reduceret forbrug af rensesvæske
Materiale:	Stål
Medier:	Vandige malinger af forskellig farve
Belægning:	Accowear/Accopon 2G
Farve:	Grøn
Antal m ² :	Beholder: ca 12 låg: ca 2.2 Omrører: ?
Rengøringsmiddel:	Vand
Pris:	kr. 38.000
Dato belagt:	Dec. 1992
Dato i brug:	Dec. 1992
Dato vurderet:	11.10.1993

Specielle forhold: blandetanken står ved et rørsystem i forbindelse med filtre og tappeudstyr i en anden hal. Installering af teflonlinede rør eller teflon trykslanger mellem disse enheder vil formentlig give en økonomisk rengøringsproces.

Testresultater

Testresultater efter ca 10 måneder: (intet synligt slid)

	før belægning	efter belægning
Rengøring med	vand(højtrykrenser)	vand(højtrykrenser)
Antal liter	150-300	75-150
Tid til rengøring	ca 10 min	ca 5 min
Efter rengøring	Belægning af maling op til 5-10 cm tyk	ren
Malingsspild	ca 60 ltr	ca 10 ltr

Besparelser

Besparelser:

100l vand 100 gange = 10.000 Liter á 30 kr/1000l	= kr 300/år
Rensning og udledning af 10.000 á kr 1000/1000l	= kr 10.000/år
Reduceret spild 100x50lx10kr	= kr 50.000/år
Tidsbesparelse 100x5min=500 min = 8.3Timx150	= kr 1.245/år

Ialt dokumenterede besparelser = kr 61.545/år

Genbetalingstid

Tilbagebetalingstid $38.000/61.545 = 0.62$ År = 7.5 md

Anden nytte

Andre fordele/nyttevirkning:

- Ingen malingsbelægning på tanken, visuel indikering for rengøring
- Tank altid disponibel, forøget kapacitet
- Ingen afskalning af belægning, færre filterrengøringer
- Ingen farverester i tanken, hurtigt farveskift, færre omtoninger
- Mindre risiko for bakterievækst
- Mindre belastning af fædetanksystemet

14.15 Case 15. Spaltefilter

Firma:	Sadolin Nobel
Navn:	Spaltefilter
Emne:	Spaltefilter
Formål:	Let rengøring, reduceret spild
Materiale:	Messing og stål
Medier:	Vandige malinger af forskellig farve
Belægning:	Accowear/Accopon 2G
Farve:	Grøn
Antal m ² :	ca 0.3
Rensevæske:	Vand
Pris:	kr. 975.-
Dato belagt:	Dec. 1992
Dato i brug:	Dec. 1992
Dato vurderet:	April 94

Testresultater

Testresultater efter ca 18 måneder, intet synligt slid.

	før belægning	efter belægning
Rengøring med	vand	vand
Værktøj	spuling, sandblæsning	spuling med vand
Antal liter	30-40	10-15
Tid til rengøring	45 min	15 min
Malingspild	0,5 ltr	0,25 ltr

Besparelser

Besparelser:

20ltr vand 150 gange = 3000ltr á kr 30/1000ltr	= kr 900/år
Rensning og udledning af 3000ltr á kr 1000/1000ltr	= kr 3.000/år
Reduceret spild 150 x 0.25ltr x 10 kr	= kr 375/år
Tidsbesparelse 150 x 30min = 4500 min = 75t x150	= kr 11.250/år

Ialt dokumenterede besparelser kr 15.525/år

Genbetalingstid

Tilbagebetalingstid $kr\ 975/15.525 = 0,063\ \text{År}$ = 23 dage

Anden nytte

Andre fordele/nyttevirkninger:

Ingen malingsrester i filtret, hurtigt farveskift
Kortere rengøringstid, større kapacitet
Mindre belastning af fældetanksystemer og kommunekemi
Filtret rengør sig faktisk sig selv, malingen løber af sideme
Filterindsatsen skal ikke afbrændes og sandblæses som før.

11.16 Case 16. Antistatisk dykrør til solventlakker

Firma:	Akzo-Nobel Coatings
Navn:	Dykrør, antistatisk PTFE
Emne:	Ø50 x 1700 med flange
Fomål:	Dosering i brandfarlige lakker uden plasken
Materiale:	Antistatisk PTFE
Medier:	Brandfarlige lakker
Belægning:	Homogen PTFE med grafit
Farve:	Sort
Antal m ² :	ikke relevant
Rensesmiddel:	Acetone
Pris:	kr. 2650 Pr stk. Installation kr 300
Dato belagt:	Oktober 93
Dato i brug:	Oktober 93

Testresultater

Testresultater efter ca 5 måneder:

	før installering	efter installering
Rengøring med	nyinstallation	rengører sig selv
Værktøj	nyinstallation	-
Antal liter	nyinstallation	-
Tid til rengøring	nyinstallation	-
Lakspild/rengør.	Ikke relevant	15 liter pr dag, 8 tanke

Besparelser

Besparelser:

Reduceret spild 15ltr x 220 dage x 15 kr ialt	= kr 49.500/år
Reduceret spild for 1 rør kr 48.500/8	= kr 6.183/år

Genbetalingstid

Tilbagebetalingstid 2.950/6.183	= 0.47 år
---------------------------------	-----------

Anden nytte

Andre fordele/nyttvirkning:

Mindre udledning af dampe i lokalet
Mulighed for reduceret luftskifte
Mindre eksponering af personale
Mindre opløsningsmiddelpild
Reduceret risiko for brand

Bemærk:

Udenfor programmet er belagt 16 metalrør indvendigt og udvendigt med Accopon S26, for at opnå den samme effekt som fundet ved forsøgene.

11.17 Case 17. Lagertank til tykke trykfarver

Firma:	Casco Nobel Inks
Navn:	Lagertank til trykfarver
Emne:	Tank Ø1000 x 1100mm
Fomål:	Bedre tømning, lettere rengøring
Materiale:	Stål
Medier:	Terpentinholdige trykfarver
Belægning:	Accopon 2G
Farve:	Grøn
Antal m ² :	4.25
Pris:	kr. 5.975
Rengøringsmiddel:	Alkalisk væske
Dato belagt:	Marts 93
Dato i brug:	Marts 93

Testresultater

Testresultater efter ca 8 måneder

	før belægning	efter belægning
Rengøring med	alkalisk væske	alkalisk væske
Antal liter	væsken genbruges	væsken genbruges
Tid/rengøring	20 min	10 min
Værktøj	vaskemaskine	vaskemaskine
Tørring	med klud	med klud

Besparelser

Besparelser:

Dette kar anvendes som lagertank for samme farve trykfarve på oliebasis. Det rengøres derfor meget sjældent. Fordelen er en bedre tømning og en bedre blanding.

Der er derfor ikke udregnet besparelser og genbetalingstid. Se andre fordele/nyttevirkning nedenfor

Anden nytte

Andre fordele/nyttevirkning:

Effektiv tømning af tanken, da trykfarven slipper væggen helt eller delvist
Større kapacitet
Mindre spild
Sikrere toning, færre væltere

11.18 Case 18. Afløbsbakker til valseværker

Firma:	Casco Nobel Inks
Navn:	Afløbsbakker til trykfarver
Emne:	Bakker ca 1000 x 1100
Fornål:	Lettere rengøring, rensmiddelbesparelse
Materiale:	Stål
Medier:	Terpentinholdige trykfarver
Belægning:	Accoten P21/Accopon Clear
Farve:	Sort
Antal m ² :	ca 1.1
Pris:	kr 1.920
Rengøringsmiddel:	Petroleum eller terpentin
Dato belagt:	Sept. 93
Dato i brug:	Sept. 93

Testresultater

Testresultater efter ca 6 måneder (ca 16 rengøringer pr måned)

	før belægning	efter belægning
Rengøring med	petroleum	do
Antal liter	2ltr/bakke	0,3ltr/bakke
Tid/rengøring	15 min	5 min
Værktøj	klude	klude
Tørring	klude	klude

Besparelser

Besparelser:

Besparelse/md. 25ltr petroleum á kr. 1,50	= Kr 37.50
Besparelse i bortskaffelse af petroleum á kr. 2/ltr	= kr. 50.00
Besparelse i arbejdstid ved rengøringer pr måned ansættes til 2½ timer pr gang á kr 120,- ialt pr måned	= kr. 300.00
Reduceret spild ved farveskift fra 1 kg til 0 kg = 16 kg/md á kr. 50,- (16 Rengøringer/md)	= kr. 800.00
Ialt besparelse/måned	= kr. 1187.50

Genbetalingstid

Tilbagebetalingstid: 1920/1187.5	= 1.6 måned
----------------------------------	-------------

Anden nytte

Andre fordele/nyttelvirkning:

Ved let hurtig rengøring kan spild mindskes
Kortere eksponeringstid ved hurtig rengøring
Større kapacitet
Let at rengøre med det samme, inden trykfarven tørrer

Diverse udstyr

Resultater for emner, som ikke er beskrevet i casene 11.1 - 11.18

Flexokar

1. 500 ltr kar til flexofarver belagt med Accoten BC. Den indtørrede flexofilm kunne ikke aftrækkes da filmen var for tynd i forhold til vedhæftningen. Renses som ikke belagte kar. Ingen rapport om hvorvidt rengøringen går lettere.(Casco links Flexo).

Filtre, haner, rør

2. Jungmann filter, haner og unioner samt diverse rør alle belagt med Accopon 2G. Fungerer som andre filtre se case 10 & 13.(Casco Lim).

Gaf-filter

3. GAF-filtre belagt med Accopon S26 antistatisk. Fungerer som andre GAF-filtre.(Akzo-Nobel Coatings), se case 10.

4 år gamle kar

4. Kar belagt for ca. 4 år siden hos Akzo-Nobel Coatings med Accopon 2G og Accoten BC. De fungerede alle efter hensigten både med vandige og for de antistatiske kar med solventlakker. De var dog lidt vanskeligere at rengøre end de helt nye kar.

Accolan G

5. Kar belagt til Akzo-Nobel Coatings med Accolan G udenfor projektet viser sig også at fungere tilfredsstillende.

Armeret teflonslange

6. Armerede teflon trykslanger til latexlime m.m. giver en ca. 40% hurtigere rengøring, hurtigere produktskift, mindre risiko for koagulering og forøget kapacitet og flexibilitet. Casco Nobel Lim.

12 Anvendelser i farve-, lak-, og limforbrugende industrier

På tilsvarende måde, som udstyr til produktion af maling, lak, trykfarver og lim med fordel kan belægges, kan de industrier, som anvender produkterne ofte opnå de samme miljømæssige og økonomiske fordele.

De industrier, som kommer på tale er

Anden industri

- Den grafiske industri, specielt trykkerier
- Møbelindustrien, lim og lak
- Industrilakeringsfirmaer
- Papirindustrien, coating af papir
- Maskinindustrien, som leverer udstyr

Det udstyr, som med fordel kan belægges er

Udstyr

- Farvebakker og farvepumper
- Limkar og pumper
- Formværktøjer i møbelindustrien
- Elefantriste og udstyr i industrilakerier
- Forrivalser i trykmaskiner
- Bestrygningsudstyr i papirindustrien
- Transportbeholdere til farver, lakker og lim
- Dele af robotarme/påføringsudstyr

13 Konklusion

2½ år

I perioden primo 1992 til medio 1994 er mange slags produktionsudstyr til maling, lak, trykfarver og lim blevet belagt med forskellige typer teflon- eller fluorplast med det formål at reducere eller helt undgå brugen af rengøringsmidler og herved opnå miljø- og arbejdsmiljø-mæssige forbedringer.

Stor reduktion

Det generelle resultat af undersøgelsen er, at en betydelig reduktion i såvel anvendt mængde rengøringsmiddel, hvad enten det er opløsningsmidler, vand, lud eller sæbeopløsninger, rengøringstid samt spild opnås. I gennemsnit anvendes ca. fra en halvdel til en fjerdedel af det hidtil brugte rengøringsmiddel og tid.

Tilbagebetalingstid

Omregnet til tilbagebetalingstid går denne fra nogle få uger til ca. et år. Indenfor den godt 2-årige prøvningsmetode er kedel 5, case nr. 1, blevet ombelagt. Belægningen var dog kun slidt delvis, men blev ombelagt for at få nogle flere erfaringer. Ligeledes er et selectfilterhus, case 13 blevet ombelagt efter ca. 7 måneder p.g.a. slid, men tilbagebetalingstiden var 6,5 dage. Alt andet udstyr er rapporteret stadig at fungere omtrent som oprindeligt. I visse tilfælde er rengøringen dog lidt vanskeligere.

Foruden den reducerede mængde rengøringsmiddel og tid samt mindre spild, er der en række fordele ved fluorplastbelægning, som det ikke er så let at kvantificere, nemlig:

Fordele

- Reduceret eksponering af medarbejdere for bla. opløsningsmiddel
- Større kapacitet
- Bedre blanding
- Sikrere toninger
- Bedre tømning af tanke og beholdere
- Mindre risiko for bakterievækst
- Reducerede investeringer i udstyr
- Reducerede mængde rengøringsvand til fældning
- Lokal rengøring formindsker transport
- Mindre belastning af filtre
- Ofte visuel indikering af rengøring
- Ved ståludstyr, mindre risiko for rust
- Energibesparelser ved brug af lud
- Energibesparelser ved kortere blandingstid
- Ved latexer, ingen koagulering
- Mere miljøvenlige rengøringsvæsker kan ofte anvendes

Bedre miljø

Undersøgelsen kan fastslå, at med enkelte undtagelser er teflonbelægning af produktionsudstyr til farve-, lak- og limindustrien en miljømæssig, en arbejdsmiljø-mæssig og en økonomisk fordel.

Anden industri

I forbindelse med undersøgelsen har det været undersøgt om udstyr i den farve-, lak- og limforbrugende industri med samme fordel kan belægges med teflon-belægninger. Det viser sig, at farvekar, visse trykfarvevalser, limbeholdere, sprøjteudstyr og -kabiner, elefantriste i sprøjteværksteder m.m. belagt med teflon giver tilsvarende miljømæssige og økonomiske gevinster som beskrevet i rapporten.

14 Referencer

1. C. Strøbech, Slip-let belægnings til farver, malinger og lim. Färg och Lack Scandinavia, oktober 1991, nr 10 p. 214.
2. C. Strøbech, Fluorcarbonbelægnings, Materialnyt, nr 1:91, DSM, København 1991.
3. Projektdeltageme, se nedenfor, Projektrapport maj 1994. Findes hos Miljøstyrelsen, hvor kopier kan rekvireres.

Projektdeltageme: (Projektleder Christian Strøbech, Accoat-Gruppen)

Jørgen Jelbo, Sadolin Nobel	Tlf. 31956611	Fax 31570858
Hans Berthelsen, Akzo-Nobel Coatings	Tlf. 31548555	Fax 31956675
Tommy Green, Casco Nobel, lim	Tlf. 42281066	Fax 42283599
Erik Madsen, Nobel Inks, flexo	Tlf. 42452544	Fax 42457501
Michael Mandrup, Casco Nobel Inks	Tlf. 42452544	Fax 42457501
Christian Strøbech, Accoat-Gruppen	Tlf. 49138204	Fax 49138246

Styregruppe:

Susanne Rasmussen, Miljøstyrelsen	Tlf. 32660100	Fax 32660479
Tonny Christensen, Miljøstyrelsen	Tlf. 32660100	Fax 32660479
Lillian Petersen, Arbejdstilsynet	Tlf. 31180038	Fax 31183560
Kjeld H. Jensen, SID	Tlf. 31192222	Fax 31198012

sånt

Hans Berthelsen, Akzo-Nobel Coatings	Tlf. 31548555	Fax 31956675
Tommy Green, Casco Nobel lim	Tlf. 42281066	Fax 42283599
Christian Strøbech, Accoat-Gruppen	Tlf. 49138204	Fax 49138246

Pris kr. 50,- (inkl. 25% moms)

ISSN 0908-9195
ISBN 87-7810-267-7

Miljøministeriet **Miljøstyrelsen**

Strandgade 29 · 1401 København K · Tlf 32 66 01 00