

S87 P4SE LG/KOE

5

10

Envirochem IEC AB

Mölndal

15

20

Medel för borttagning av t.ex. färg samt användning av medlet.

Föreliggande uppfinning avser ett medel för borttagning av färg, lack, lim, gummi, plast, sot, koks eller dylikt från föremål.

Bakgrund

5 Det finns många alternativa kommersiella lösningar för borttagning av färg, lack, lim, gummi, plast, sot och koks. I många fall används fortfarande klorerade lösningsmedel som ett kommersiellt alternativ trots sina oönskade miljöegenskaper.

10 Under många år har emellertid starka baser eller syror utgjort alternativ. Men deras tvättfunktion är dåliga samtidigt som de är direkt farliga att hantera ur arbetsmiljösynpunkt. Ytterligare ett par negativa aspekter är att flera material och ytbehandlingar angrips av starka baser
15 resp. syror och att avfallet är dyrt att destruera efter förbrukning.

Utvecklingen har successivt gått över på lösningsmedel av typen alkoholföreningar, NMP, DBE och liknande. Effekten är starkt varierande och oftast används
20 alkalisalter av typ hydroxider alternativt starka syraföreningar som acceleratorer för att uppnå acceptabel effekt. Detta innebär åter flera nackdelar då flera material inte tål nämnda lösningar, arbetsmiljön blir dålig och livslängden på produkten vid upprepad användning blir begränsad.

25 Exempel på några kända lösningar av angivet slag visas t.ex. i US 2007/0087952 A1, CA 2,275,304 A1 och CA 2,378,886 A1.

Önskvärda egenskaper för en tvättvätska inom nämnda område är följande:

- 30
- Vattenbaserad (vanligt kranvatten)
 - Lågt organiskt innehåll
 - Låg VOC

- Ytaktiva ämnen med låg miljöpåverkan
- Skonsamma mot underliggande material och ytbehandlingar
- Termiskt och kemiskt stabil
- Miljöriktiga/miljövänliga komponenter

5

Ytterligare önskemål för en blandning är att rester av färg och lack inte ska brytas ner i vätskan då dessa nedbrytningsprodukter försämrar tvätteffekten på vätskan till dess att den är obrukbar. På tidigare system i den alkaliska sidan har det visat sig att pulverlacker tvättas bort i ett fint pulver vilket snabbt bryts ner och gör tvättvätskan obrukbar. För att minimera denna nedbrytning är det därför önskvärt att bl a pulverlacker tvättas bort som ett skinn för att minimera inlösning av färgrester i systemet.

15

Huvudändamålet med den föreliggande uppfinningen är därför i första hand att lösa bl.a. de ovan sagda problemen och även möjliggöra medlets enkla och funktionella användning.

Sagda ändamål uppnås medelst ett medel enligt den föreliggande uppfinningen, som i huvudsak kännetecknas därav, att medlet innehåller;

- a) aromatisk alkohol med egenskapen av att vara partiellt löslig i vatten,
- b) vatten,
- 25 c) tensid, och
- d) syra.

Användning av sagda medel för borttagning av färg etc från föremål enligt föreliggande uppfinning kännetecknas väsentligen av att man använder medlet för borttagning a t.ex. färg, lack, lim, gummi, plast, sot eller koks från fixtu-
30 rer eller föremål som man önskar rengöra genom doppning, sprayning eller applicering av förtjockad sammansättning från det- samma före förnyad användning eller för t.ex. omarbetning.

Styrbar mikrostruktur och fasindelning

Föreliggande uppfinning löser flera problem på ett mycket konstruktivt sätt. Uppfinningen består av en lösning bestående av i första hand, dock ej begränsad till, vatten, bensylalkohol, tensid och aktivator (co-solvent).

Komponenterna bör ha en sådan sammansättning att de vid önskat tvättförhållande ska bilda ett enfasssystem såsom en mikroemulsion. Bildandet av mikroemulsion styrs genom temperatur, koncentration av ingående komponenter, pH och/eller saltjusteringar. Detta ger ett tvåfasssystem med en vattenrik fas och en lösningsmedelsrik fas vid låga temperaturer som vid en temperaturökning genomgår en fasomvandling till ett enfasssystem (mikroemulsion). Fasomvandlingstemperaturen kan styras genom att koncentrationen på de ingående komponenterna förändras. Fördelarna med detta är att en rationell process kan åstadkommas med ekonomiska såväl som miljömässiga fördelar i form av bland annat följande:

- Produkten kan levereras i ett enfas-koncentrat och spädas med kranvatten på plats.
- Koncentrationen på ingående komponenter kan minimeras/optimeras med avseende på önskad tvättemperatur.
- En enkel analysmetod för att bestämma innehållet (halten av vatten/lösningsmedel) i badet genererar en effektiv och enkel konditionering av badet vid kontinuerlig användning.
- Ett system för rening och hantering av sköljvatten kan skapas.
- Ett system för återföring av önskade komponenter från sköljvattnet till rengöringsvätskan kan skapas.
- Ett system att separera avfall och använd/förbrukad vätska till olika fraktioner beroende på energiinnehåll, vatteninnehåll och föroreningar.

Stabil och rationell grundblandning

Huvudändamålet med den föreliggande uppfinningen är att åstadkomma en effektiv och stabil blandning för nämnda rengörningsändamål kombinerat med miljömässiga och ekonomiska fördelar.

Det är känt att vissa lösningsmedel uppnår en bättre rengörande effekt ihop med vatten, i form av en stabil mikroemulsion. Ett sådant lösningsmedel måste vara icke blandbart eller endast partiellt blandbart med vatten. En typ av lösningsmedel som visat sig ha mycket bra rengörande egenskaper är aromatiska alkoholer, såsom t.ex. bensylalkohol

Det har visat sig att en ökad mängd vatten i enfasssystemet effektiviserar tvätteffekten för många färger, lacker, plaster m.m. Bensylalkohol tillsammans med en begränsad mängd vatten samt övriga nämnda komponenter har även en viss tvätteffekt på vissa system. Men det har visat sig att en mikroemulsion med ett högt vatteninnehåll ger en ökad tvätteffekt på de flesta material såsom färg, lack, lim, gummi, plast, sot och koks. Den höga vattenkoncentrationen reducerar även inlösningförmågan i blandningen av eventuella nedbrytningsprodukter från färg, lack, lim, gummi, plast, sot eller koks vilket bidrar till förlängd livslängd på tvättvätskan. Vidare medför en hög vattenkoncentration förbättrade miljöegenskaper såväl som bättre ekonomiska förutsättningar för tvättvätskan.

Krav på rationell mikroemulsion:

- Bra penetration av tvättvätskan genom materialet
- Mikroemulsionen ska vara stabil trots inlösning av andra komponenter.

- Tvättvätskan ska inte lösa upp rester av färg, lack, lim m.m. utan de ska hållas ihop i skinn för att minimera nedbrytningen av tvättvätskan.

5 Mikroemulsioner är väldigt känsliga och
fasseparerar lätt vid belastning i form av t. ex tvättning. Den
nämnda blandningen har däremot visat sig vara mycket stabil
trots en viss inblandning av t. ex färgrester. Beroende på
koncentration av de olika komponenterna i sammansättningen kan
10 även olika önskvärda egenskaper uppnås vid sidan av god rengö-
rande effekt. Sammansättningen på de ingående komponenterna kan
varieras från en homogen blandning vid rumstemperatur vilket
ger produkter som kan användas utan värmning (med en lägre
tvätteffekt som resultat) till blandningar som inte är homogena
15 i rumstemperatur utan vid högre temperatur med en bättre och
snabbare tvätteffekt som resultat. På så vis kan en blandning
skraddarsys så att den passar den specifika applikationen på
bästa sätt.

 Blandningens faser är stabila trots temperatur-
20 växlingar som ligger över temperaturen där mikroemulsionen
bildas. Det är också möjligt att få en nerkyld blandning att
bli homogen igen vid uppvärmning, detta är oberoende av hur
många gånger som det sker bara det inbördes förhållandet mellan
komponenterna i blandningen är stabil.

25 Denna fasseparation kan även utnyttjas vid en
eventuell destruktion av tvättvätskan genom att det går att få
ut en fas med hög vattenhalt och en fas med högt organiskt
innehåll.

 Experiment har visat att nämnda blandning har
30 mycket goda egenskaper för rengöring av detaljer, ytor och
annat från färg, lack, lim, gummi, plast, sot och koks. Detal-
jerna kan rengöras antingen genom doppning i tank eller genom
att applicera lösningen på önskad yta genom pensling eller

sprayning. Rengöringsegenskaperna är dåliga i en separerad vätska men mycket goda vid en homogen vätska. Det har även visat sig att pulverlacker, som löser upp sig i många andra tvättvätskor, avlackeras i skinn och på så sätt är det lättare att kunna separera ut pulverlacken från tvättvätskan för att minimera nedbrytningen av färgen.

Stabil tvättvätska

En väsentlig egenskap är att vätskan är stabil dvs. att ingående komponenter är termiskt och kemiskt stabila samt att den inte påverkas i samband med tvättprocessen. För att uppnå en ekonomiskt fördelaktig och rationell tvättprocess krävs en stabil tvättvätska med jämn funktion över lång tid. Vidare är arbetsmiljö och extern miljö av stor vikt vilket begränsar valet av ingående komponenter i vätskan.

Fungerande tensider

Mot bakgrund av att få till en stabil tvättvätska är speciellt tensiden av central betydelse för tvättvätskans funktion. De krav som ställs på tensiderna är följande:

1. Skapa en stabil mikroemulsion
2. Termiskt och kemiskt stabil under en längre tid.
3. Förbättra tvätteffekten på vätskan.
4. Godkända enligt ny och hårdare lagstiftning (tvättmedelsdirektiven).

Krav 1 att skapa en stabil mikroemulsion med önskade komponenter såsom vatten, bensylalkohol samt en organisk karboxylsyra har visat sig vara svårt att uppfylla för nonjoniska tensider t ex av typen; fettalkoholetoxilat, alkylg-

lukosider och alkohol etoxilat och anjoniska av typen metall salter av fettsyror, sulfosuccinate och fettsyrasulfonat.

Krav 2 har ytterligare minimerat antalet tensider där det har visat sig att tensider av typen alkylsulfat, aminoxid och

5 fosfatestrar hydrolyserar i den sura miljön och därmed inte är stabila under en längre tid.

Krav 3 och 4 har ytterligare reducerat antalet aktuella tensider då flertalet katjoniska av typen kvartenära ammoniumföreningar inte är godkända enligt tvättmedelsdirektivet.

10 Möjliga tensider som uppfyller de fyra kraven är anjoniska alternativt zwitterjoniska av typen; alkylbenzen sulfonat, alkyl sulfonat, alkylaminedipropionat. Speciellt föredrages natrium C13-17 alkansulfonat.

15 **Aktivator (co-solvent)**

Aktivatorn som används i tvättvätskan behöver vara en syra. Det har visat sig att många mineralsyror ger ett för lågt pH och medverkar till att färg och lacker bryts ner i tvättvätskan vilket resulterar i att tvättvätskan bryts ner och

20 tappar effekt snabbt. För att kunna få tvättvätskan att behålla sin funktion under lång tid bör aktivatorn vara en svagare organisk syra vilken inte bryter ner färgen. Används de kortaste karboxylsyror som myrsyra, ättiksyra och oxalsyra så resulterar det också i att färg och lacker bryts ner samt att

25 de är aggressiva mot underliggande material. Karboxylsyror som är mer lämpade för systemet kan vara t. ex längre karboxylsyror såsom hexansyra och heptansyra, tvåvärda alifatiska karboxylsyror såsom malonsyra och bärnstenssyra, dihydroxi dikarboxylsyra som vinsyra, aromatiska karboxylsyror såsom bensoesyra, α -

30 hydroxysyror såsom glykolsyra och mjölksyra.

Optimering

Optimering av systemet genom förändring av halterna på de ingående komponenterna är av oerhörd stor vikt för dess slutliga tvättfunktion. Mängden vatten och lösningsmedel kan varieras beroende på kraven på produkten såsom effektivitet, kostnad, mängd VOC m.m. Till ett givet förhållande vatten - lösningsmedel har det visat sig att den bästa tvätt-effekt nås nära omslagspunkten till mikroemulsion. Det innebär att summan av tensid och co-solvent bör minimeras i förhållande till mängden vatten - lösningsmedel. Vi har därför funnit att tensid och aktivator måste ha dubbla egenskaper för att uppnå bästa tvätteffekt samt ge stabilitet till systemet.

- Tensiden skall vara effektiv i bildandet av en mikroemulsion och ha en bevisad ökad tvätteffekt.
- Syran bör fungera dels som aktivator (och pH-justerare) och dels som co-solvent.

En viss mängd syra aktiverar tvättvätskan men en ytterligare ökad mängd syra behöver inte alltid ge en effektivare tvättvätska. Det kan även få till följd att aktivatorn börjar bryta ner tvättrester som kommer från t. ex färgen vilket i sin tur leder till att tvättvätskan kan tappa effektivitet. Som co-solvent ska syran hjälpa till att bilda en mikroemulsion så att mängden tensid kan minimeras. Blir tensidmängden för stor i tvättvätskan minskar tvätteffektiviteten på grund av detta.

De ingående komponenternas effekt ses från följande test vid 80°C:

Bensylalkohol (%)	Tensid (%)	Syra (%)	Vatten (%)	Mix- pulver 120um	ED- lack	Polyester (pulverlack)	Epoxy- polyester (mixpulver)
(tidsenheter)							
100				10	>16	>13	2,5
91,5	5,5		3	3	>16	4	2,5
96		3,4		3	>16	1	1
88	5,5	3,4	3	>1,5	>3,5	6	2,5
24	8,5	3,4	64	1	1	1	1

Genom att tillsätta en syra (aktivator) och/eller en tensid kan tvättiden minskas markant jämfört med för det rena lösningsmedlet. En tillsats av vatten till

5 lösningsmedlet minskar tvättiden ytterligare.

Om mängden aktivator ökas upp kan tiden för att ta bort färg minskas något men samtidigt har det visat sig att färgen löses upp betydligt mycket snabbare med en högre halt av aktivator. Detta leder till att tvättvätskan bryts ner och

10 tappar effekt snabbare vilket inte leder till en stabil och robust tvättvätska.

Tvättvätskans effektivitet med olika typer av syror visar att ett lågt pH inte alltid ger den effektivaste tvättvätskan. De olika syrorna kan också vara effektiva på

15 olika färgsystem.

Vatten (%)	Bensylalkohol (%)	Tensid (%)	Syra	Mängd syra (%)	pH	Bilplåt (tidsenhet)	Pulvermix (100um) (tidsenhet)
77	13	9	Oxalsyra	0,1	1,93	>6	>3
77	13	9	Bensoesyra	1	2,8	3	2,5
77	13	9	Heptansyra	1	3,63	5	2
77	13	9	Hexansyra	1	3,12	5	2,5
77	13	9	Bärnstenssyra	1	2,6	2	2,5
77	13	9	Malonsyra	0,5	2,0	3	2
76	13	7	Mjölksyra	3,5	2,08	>6	1
77	13	9	Malonsyra Mjölksyra	0,38 0,75	1,88	>6	>1,5

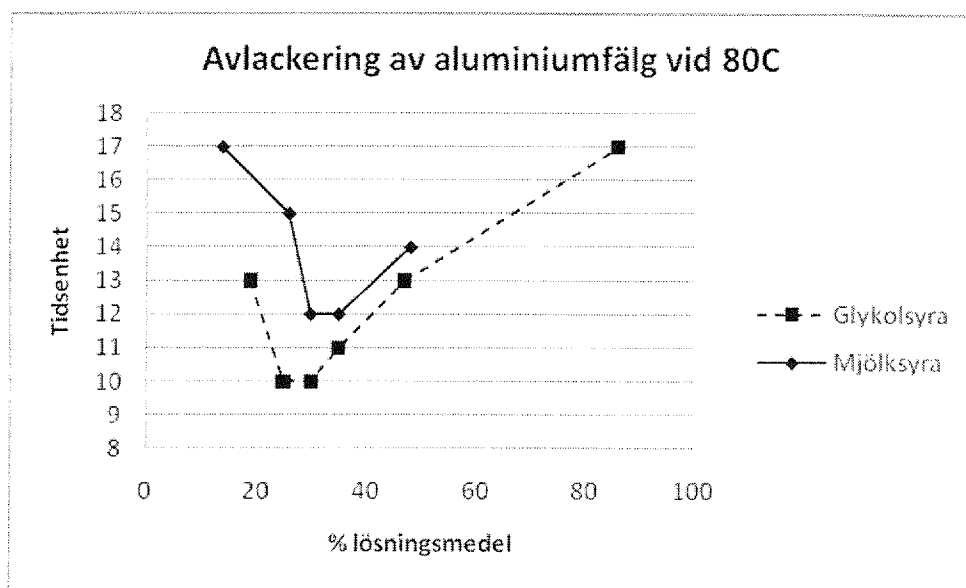
Ytterligare jämförande tester mellan två olika α -hydroxysyror samt en dihydroxi dikarboxylsyra visar att den kortaste av dessa syror, glykolsyra, har den största tvätt-
5 effekten på tvättvätskan.

Vatten (%)	Bensylalkohol (%)	Tensid (%)	Syra	Mängd syra (%)	pH	Pulvermix (140um) (tidsenhet)
47	34	13,5	Vinsyra	5,3	2,51	>3
47,5	34	14,5	Mjölksyra	3,4	2,87	>2,5
47,5	34	14,5	Glykolsyra	3,4	2,87	1

Vid ett jämförande test mellan glykolsyra och mjölksyra, båda α -hydroxysyror, har det visat sig att glykol-
10 syra är effektivast för olika sammansättningar på tvättvätskor vid test på aluminiumfälgar med pulverfärg, täcklack och klarlack.

Bensylalkohol (%)	Vatten (%)	Tensid (%)	Syra	Mängd syra (%)	Temp (°C)	Al-fälg (80°C) (tidsenhet)
14	78	4,7	Mjölksyra	3,3	80	17
25	64	6	Glykolsyra	3,5	80	10
25	64	6	Mjölksyra	3,5	80	15
30	60,5	6,5	Glykolsyra	3,5	80	10
30	60,5	6,5	Mjölksyra	3,5	80	>12
35	53	8	Glykolsyra	3,5	80	11
35	53	8	Mjölksyra	3,5	80	12
47	41,5	8	Glykolsyra	3,5	80	14

15 En ökad mängd lösningsmedel ger inte alltid effektivare tvättvätskor utan det finns ett minimum i tvättid beroende på mängden lösningsmedel. Detta kan ses för båda α -hydroxysyrorna och det optimumet ligger på en lösningsmedels-halt på 25- 30 % för glykolsyran och 30-35 % för mjölksyran.



5

Det har även visat sig att glykolsyran har en viss co-solvent effekt vilken gör att mängden tensid kan minskas när mängden syra ökar.

10

Bensylalkohol (%)	Vatten (%)	Syra (%)	Tensid (%)
22,4	71	0	6,45
22,4	70,4	0,93	6,25
22,4	69,8	1,9	5,9
22,4	68,9	3,2	5,5

20 Inhibitorer

Ett problem som kan uppkomma vid tvättning av lackerade detaljer är att tvättvätskan kan påverka underliggande materiel genom betning, vätgasutveckling, missfärgning

m.m. Detta ses på stål, zinkfosfaterade, galvaniserade, gjutjärn, aluminiumlegeringar m.fl. För att kunna komma runt missfärgning och eventuell vätgasutveckling bör tvättvätskan innehålla inhibitorer. Önskemålen på inhibitorerna är följande:

- 5 • miljöriktiga
- påverkar ej mikroemulsionen
- stabila
- analyserbara

10 Det har visat sig att möjliga inhibitorer
utgörs av benzotriazole, kaliumjodid, hexametylenetetramin,
kanelaldehyd, cinnamonitrile, cinnamic acid, metallsalt av
alkylaminemonopropionat, metallsalt av alkylaminedipropionat,
metylamin, sulfadiazine, benzonitrile, chlorobenzonitrile,
15 natriumnitrit, etanolaminer, natriumfosfat, hydroxyethan
diphosphonic acid, kalcium bicarbonate, metallsalt av polyfos-
fater, fosfonater, hexametylene tetramin samt vismuthtriklo-
rid. De har testats på olika metaller och det har visat sig att
de reducerar vätgasbildningen markant samt att de minskar miss-
20 färgning på ytorna. Alla dessa inhibitorer går att tillsätta
till mikroemulsionen utan att den övergår i ett tvåfas system
dvs de påverkar inte tvättvätskans tvättfunktion eller stabili-
tet negativt. De tillsätts i halter mellan 0,05 % till 2 % av
den totalt blandningen

25

Komplexbildning

Ofta tvättas detaljer som inkluderar metaller/salter med risk att dessa lakas ur och går ut i tvättvätskan. Detta kan i många fall påverka mikroemulsionen och därmed
30 även tvättvätskans funktion.

Med nämnda blandning har det visat sig möjligt att tillsätta komplexbildare typ EDTA, NTA, natrium iminodisuccinate, gluta-

mic acid N,N-diacetic acid, fosfonater och polyfosfonater utan att detta i sin tur påverkar tvättvätskans mikroemulsion. Möjligheten för tvättvätskan att oskadliggöra inlösta metaller/salter ökar avsevärt och därmed tvättvätskans livslängd.

5 **Analys**

Sammansättningen på tvättvätskan gör att mestadels vatten avdunstar vid kontinuerlig användning. För att kunna bibehålla funktion och stabilitet hos mikroemulsionen måste mängden vatten hållas på rätt nivå. Om vattenhalten minskar i tvättvätskan kan effektiviteten på tvättvätskan minskas samt att eventuella färgrester och lackrester börjar lösas upp lättare vilket i slutändan resulterar i att effektiviteten och livslängden hos tvättvätskan minskar. I en blandning som förlo-
10 rat mycket vatten kan dock vattenhalten lätt återställas genom att tillsätta nytt vanligt kranvatten upp till ursprunglig halt
15 utan risk för fassparation.

För att kunna hålla vattenhalten på en konstant nivå bör detta kunna analyseras i en enkel och snabb analys för att på så sätt kunna kontrollera vattennivån så ofta som är
20 önskvärt. Om vätskan får stå och svalna kommer en viss fassparation att ske så att ett två-fas system uppstår med en övre vattenrik och en nedre lösningsmedelsrik fas. Dessa två faser visar inte den riktiga vattenhalten då tensiden fortfarande hjälper till att lösa in en viss del av vatten i den lösnings-
25 medelsrika fasen och vice versa. Tensiden är en neutraliserad sulfonsyra som vid ett lågt pH inte längre har sin ytaktiva egenskap då den har övergått till den rena syran igen. Detta ger att tensidens ytaktiva egenskap försvinner och den kan då inte hjälpa till att lösa in vatten i den lösningsmedelsrika
30 fasen och vice versa.

Till ett 100 ml prov av tvättvätskan tillsätts 20 ml saltsyra under omrörning. Koncentrationen på syran kan

varieras beroende på tvättvätskans kvalitet. Provet hålls i ett 100 ml mätglas och det får stå och separera till dess att två faser har bildats. Den undre fasen innehåller vatten, vattenlösliga komponenter från tvättvätskan samt den tillsatta syran.

5 I den övre fasen finns lösningsmedel och icke vattenlösliga komponenter. För att få vattenfasens volym i tvättvätskan tar man bort volymen av den tillsatta syran från nedre fasens totala volym i mätglaset. Ligger vattenhalten fel i tvättvätskan kan denna justeras genom att tillsätta mängden vatten upp
10 till ursprunglig halt utan risk för fassparation.

Metod och process

Nämnda blandning kan användas för rengöring genom doppning, sprayning eller applicering av förtjockad
15 sammansättning. Sammansättningen och koncentrationen av de ingående komponenterna kan styras för önskad appliceringsmetod och -temperatur.

Vid doppning kan mikrostrukturen och fassystemet styras för att uppnå önskvärda effekter på miljö och ekonomi på t ex följande sätt.
20

Produkten kan levereras som ett koncentrat och spädas vid användningstillfället till färdig brukslösning. Ett använt bad kan inför en destruktion fraktioneras/fassepareras för att nå miljö- och kostnadsfördelar genom uppdelning i
25 till exempel;

- Vatten
- Låg energi avfall
- Högenergiavfall

Sköljvatten kan separeras genom pH- och salt-
30 haltsjusteringar för att få ut saltvatten och övrig rest. Övrig rest kan i sig bestå av lågenergiavfall respektive högenergiavfall.

Ett rengöringssystem kan återanvända sköljvattnet genom kontinuerlig fassparation där alkoholfasen återförs till rengöringsbadet i form av en back-flow modell.

Uppfinningen är naturligtvis inte begränsad till det ovan angivna. Modifieringar är möjliga utan att man frångår skyddsområdet för uppfinningen såsom den definieras i patentkraven.

Gjorda tester är utförda på lacker men motsvarande resultat gäller även för andra angivna medel som önskas borttagas, såsom gummi, sot osv. Även gäller att formuleringar för andra vattenhalter än testade möjliggöres naturligtvis även att väljas vid behov, beroende på det medel som önskas borttagas, och vid olika förutsättningar som gäller.