

OM MALINGER OG LAKKER
OPPBYGGING, EGENSKAPER OG ANVENDELSE

Finn Kornfeldt

HD 835/800731

YRKESHYGIENISK INSTITUTT

Oslo 1980

INNHOLDSFORTEGNELSE

		side
I.	INNLEDNING	1
II.	BINDEMIDLER	1
	1. Oljer	1
	2. Alkyder	2
	3. Klorkautsjuk ("KK")	4
	4. Akrylharpikser	5
	5. Vinylharpikser	5
	6. Celluloseharpikser	6
	7. Aminoharpikser	6
	8. Epoksyharpikser	7
	9. Polyesterharpikser	9
	10. Polyuretanharpikser	10
	11. Silikonharpikser	13
	12. Miljø- og helsevennlige bindemidler	14
III.	PIGMENTER OG FYLLSTOFFER	
	De viktigste pigmentene	15
	Fargede pigmenter	17
	Organiske pigmenter	21
	Fyllstoffer	24
IV.	LØSEMIDLER	25
V.	TILSETNINGSSTOFFER	27
	SAMMENFATNING	28

I. INNLEDNING

Malinger og lakker består vanligvis av følgende 4 hovedkomponenter:

1. Bindemiddel
2. Pigmenter og fyllstoffer
3. Løsemidler
4. Spesielle tilsetningsstoffer

I det etterfølgende skal kort redegjøres for de hovedtyper av malinger og lakker som finnes på markedet, med utgangspunkt i de bindemidler som benyttes.

II. BINDEMIDLER

Historisk sett har visse vegetabiliske oljer, med eller uten naturlig forekommende pigmenter, vært benyttet til lakker, henholdsvis malinger, i nær sagt uminnelige tider. I dag er bruk av oljer begrenset til visse husmalinger til utendørs bruk. I slike malinger er imidlertid oljen i meget stor utstrekning erstattet av alkyder, som er betegnelsen på en gruppe syntetisk fremstilte bindemidler som har fått en meget utstrakt anvendelse som bindemiddel i malinger og lakker for en rekke bruksområder.

1. Oljer

Oljer benyttes i en rekke kvaliteter. De vegetabiliske oljene utgjør som kjent estere av glyserin og én eller flere mettede eller umettede fettsyrer.

Tynne, "unboiled oils" leveres som regulære, råe oljer og som oljer raffinert ved forskjellige mekaniske og kjemiske prosesser. Blant de mange raffinerte kvaliteter er de såkalte lakk-kvalitetene (varnish grade) de viktigste. Disse omfatter hovedsakelig linolje og soyaolje som er behandlet med alkali, kjølt og filtrert for å fjerne uønskede bestanddeler. Denne kvaliteten kjennetegnes av lavt syretall og gode fargeegenskaper også etter varmebehandling. Den ansees særlig egnet til fremstilling av lakker, alkydharpikser og for "heat bodying" (varmebehandling for å oppnå en fyldigere kvalitet).

Syretallet er et mål for mengden av frie syrer i et stoff eller produkt. Det uttrykkes i det antall mg kaliumhydroksyd som skal til for å nøytralisere de frie syrene i 1 g av stoffet eller produktet.

De såkalte "kokte" oljer, spesielt linolje, hører også med til klassen tynne oljer. De fremstilles ved oppvarming av oljen (ikke koking, som navnet skulle tilsi) med bly-, mangan-

og koboltforbindelser. Ved denne prosessen skjer en viss grad av polymerisasjon.

En betydelig del av den olje som benyttes i malinger er av "heat bodied" eller polymerisert type. Spesielt gjelder dette linolje. Etter varmebehandlingen ("heat bodying") oppvarmes oljen til mellom 290 - 315°C til en viss viskositet er oppnådd. Sammenliknet med de tynne oljer, gir de polymeriserte oljer malinger med høgre viskositet, hurtigere tørring, mindre gulning og bedre utflytning hos den våte malingfilmen.

En annen gruppe naturlige oljer som kort skal nevnes, er de såkalte "blåste" (luft) oljer, som også hører til de polymeriserte typer. Disse brukes ikke i samme grad i malinger som de varmebehandlede oljer, idet de anses dårligere enn de foran nevnte oljer. Unntagelse utgjør imidlertid blåst castor-, soya- og linolje, som er gode mykgjørere for nitrocelluloselakker.

Man skiller innen malingteknologien mellom tørrende og ikke-tørrende oljer: For at oljen skal tørre, er det nødvendig med 2-3 dobbeltbindinger i fettsyredelen. For ytterligere å påskynde tørringen, tillsettes oljen i malinger såkalte sikkativer, som utgjør bly-, mangan-, kobolt- og kalsiumsalter av naftensyrer, i små mengder. Tørringen skjer ved at det dannes et tredimensjonalt nettverk av oksygenbroer mellom de umettede C-atomene i estermolekylene. Dette kalles oksydativ tørring.

Oljemalinger ble tidligere benyttet til beskyttelse av såvel tre som metall. Oljer som bindemiddel er imidlertid i meget stor utstrekning blitt erstattet av syntetisk fremstilte bindemidler, først og fremst de såkalte alkyder.

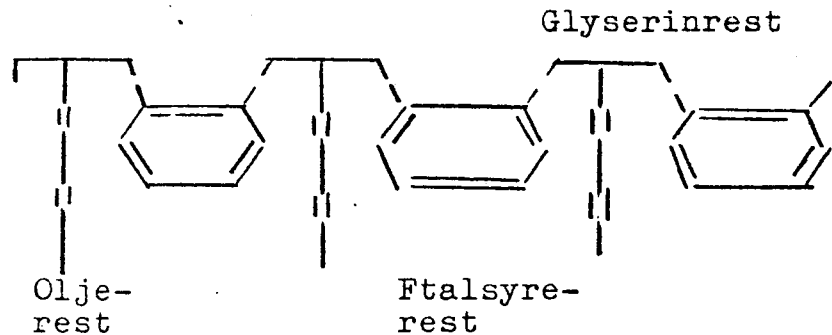
Oljemalingenes største svakhet ligger i deres ømfintlighet overfor løsningsmidler og en del andre kjemikaler. Alkaliske påvirkninger vil forsåpe estermolekylet og bryte ned oljen kjemisk.

Bindemidler basert på naturlige oljer anses ikke som særlig helsefarlige. Som tynner for oljebaserte malinger og lakker benyttes vanligvis White Spirit, i tidligere tider terpentin.

2. Alkyder

Alkyder er betegnelsen på en gruppe syntetisk fremstilte bindemidler som så dagens lys i begynnelsen av 1930-årene. De fremstilles kjemisk ved reaksjon mellom naturlige, vegetabiliske eller animalske oljer, glyserin og ftalsyreanhydrid ved den såkalte omestringemetoden, eller med utgangspunkt i fettsyrer, glyserin eller andre flerverdige alkoholer (f.eks.

pentaerytritol med 4 primære OH-grupper) og ftalsyreanhydrid. Kjemisk sett er alkyder (avledet av ordene alkohol og acid) polyestere med følgende skjematisk struktur:



Avhengig av type fettsyre, henholdsvis olje, og mengden av denne, kan det fremstilles "skreddersydde" alkyder for forskjellige bruksformål.

Alkyder klassifiseres ofte etter den mengde olje som inngår i dem, og man snakker om magre, middels fete og fete alkyder:

	Olje %	Ftalsyreanhydrid %
Mager alkyd	30-40	40-50
Middels fet alkyd	45-60	30-40
Fet alkyd	60-70	20-30

Fete og middels fete alkyder løses vanligvis i White Spirit, magre alkyder krever sterkere, aromatiske løsningsmidler, som regel xylene.

Med forskjellige oljer fås alkyder med følgende egenskaper og bruksområder:

- Av linolje: Fete og middels fete alkyder. Hurtigtørrende, god vær- og vannbestandighet. Dårlig fargeretensjon på grunn av umettethet.
- Av soyaolje: Fete, middels fete og magre alkyder. Fete og middels fete gir gode ovntørrende egenskaper. Magre alkyder benyttes i brennlakker. God fargeretensjon.
- Av ricinusolje: Vesentlig magre alkyder. Brukes meget i brennlakker i kombinasjon med urea- og melaminharpikser. Meget god fargeretensjon.

- Av kokosolje: Magre alkyder. Brukes i brennlakker i kombinasjon med urea- og melaminharpikser og som plastifiseringsmiddel i nitrocelluloselakker. Meget god fargeretensjon.
- Av treolje: Benyttes i kombinasjon med linolje i fete og middels fete alkyder. Hurtigtørrende, god vær- og vannbestandighet. Dårlig fargeretensjon.
- Av fiskeoljer: Til fete og middels fete alkyder. Hurtigtørrende, god vann- og værbestandighet.
- Av tallolje: Som for soyaolje.

Også alkyder for lufttørrende malinger og lakker tilsettes sikkativ. Tørringen skjer som for oljer ved dannelse av oksygenbroer mellom de umettede atomer i fettsyreresten.

En egen gruppe danner de såkalte styrenerte alkyder. Disse lages på forskjellig måte ved innreagering, eller tilsetning, av styrén under kokeprosessen, henholdsvis til den ferdige alkyd.

De styrenerte alkyder utmerker seg ved spesielt rask tørring. Avhengig av styréninnholdet kan man oppnå alkyder som er støvtørre etter få minutter og gjennomtørre etter ca 30 minutter.

Selve polyestere i alkydene anses som lite helsefarlige.

Alkyder regnes i dag til de konvensjonelle bindemidler og benyttes i meget stor utstrekning i malinger og lakker til innvendig og utvendig bruk på hus, i skipsmalinger og i industrien i de tilfelle der det ikke stilles krav til høy kjemikaliebestandighet. Alkalier og sterke løsningsmidler vil forsåpe, henholdsvis løse opp, malingfilmen.

3. Klorkautsjuk ("KK")

Klorkautsjuk hører til de såkalte avanserte bindemidler som for alvor kom i bruk i fortrinnsvis skips- og industrivedlikeholdsmalinger i begynnelsen av 1960-årene. Det består, som navnet tilsier, av klorert kautsjuk løst opp i et aromatisk løsningsmiddel, vanligvis xylen.

Klorkautsjukmalinger er fysikalsk tørrende, d.v.s. at tørringen utelukkende skjer ved at løsningsmiddelet fordamper. Slike malinger tørrer hurtig og brukes fortrinnsvis til korrosjonsbeskyttelse av jern og stål i industrien og innen shipping og offshore-virksomhet. De er meget resistente mot syrer og baser, men løses opp av sterke løsningsmidler.

4. Akrylharpikser

Akrylharpikser er en fellesbetegnelse på en bindemiddelgruppe for malinger og lakker basert på akrylsyre og metakrylsyre og deres respektive metyl-, etyl- og butylestere. De kan være såvel termoplastiske som termoherdende og brukes både i lufttørrende og i såkalte ovntørrende lakker.

Akrylharpikser modifisert med andre bindemidler, som alkyd- og aminoharpikser samt med epoksyharpikser, gir malinger og lakker med eminente filmegenskaper. Slike malinger og lakker benyttes i stor utstrekning ved industriell lakkering av kjøleskap, vaskemaskiner og en rekke andre artikler av metall, bl.a. i bilindustrien. Akrylharpikser brukes også ofte i emulsjonsmalinger for hus (akryl/latexemulsjoner).

Til de typiske løsningsmidler i akryllakker hører f.eks. butylacetat, butanol og xylen. Mange akrylmalinger og -lakker avgir intense damper som ved kronisk eksponering kan være helseskadelige. Lim og klebestoffer basert på cyanoakrylat turrer ekstremt hurtig og kan volde skade på hud og øyne.

Løste, termoplastiske akryllakker turrer fysikalsk ved at løsningsmiddelet fordamper. Ved ovntørring forseres avdampningen av løsningsmidlene.

5. Vinylharpikser

Vinylharpiksene er avledet av formelen $\text{CH}_2=\text{CH-X}$ og dermed fra etylen. Følgelig hører de forannevnte akrylharpikser også til "vinyl-familien".

I malingteknologien begrenses forstavelen "vinyl" vanligvis til å omfatte vinylalkoholer, vinylestere og vinylhalogenider. Av disse er det igjen vinylklorid ($\text{CH}_2 = \text{CHCl}$) og vinylacetat ($\text{CH}_2 = \text{CHOCOCH}_3$), som har fått største betydning som bindemidler i vinylmalinger og -lakker. Disse er svært ofte basert på copolymere harpikser, bestående av 87% vinylklorid og 13% vinylacetat med forskjellige tilsetninger. Denne copolymer krever meget sterke løsningsmidler, som f.eks. 50/50 toluen og metyletylketon, eller metylisobutylketon og aceton.

Pigmenterte vinylmalinger har utmerket utendørs stabilitet og benyttes derfor på forskjellige metallunderlag, f.eks. på tanker og beholdere i industrien under ekstreme eksponeringsforhold i sterkt korroderende atmosfære på grunn av høy kjemikaliebestandighet.

Et annet, praktisk viktig vinylbindemiddel er vinylbutyral, som løst i etanol og pigmentert med sinkkromat benyttes i de

såkalte etsprimere på underlag av lettmetaller, f.eks. aluminium- og magnesiumlegeringer. Tilsetning av fosforsyre påskynder utviklingen av tverrforbindelser mellom bindemiddel-molekylene under herdingen.

Vinylharpikser finner også anvendelse i en rekke organosoler^x og plastisol^{xx}.

6. Celluloseharpikser

Det vanligste bindemiddel i de såkalte celluloselakker er cellulosenitrat, ofte kalt nitrocellulose. Det finnes imidlertid også celluloselakker basert på andre estere, som f.eks. celluloseacetat, -acetobutyrat og -acetatpropionat.

Nitrocelluloselakkene krever sterke løsningsmidler, som f.eks. blandinger av etylacetat, butylacetat, toluen og xylen. Visse typer nitrocellulose er spritløselige.

Nitrocelluloselakker ble for ca 50 år siden benyttet i meget stor grad til bl.a. billakking. I dag benyttes de i en viss utstrekning innen møbelindustrien, men blir på dette markedet stadig mer fortrent av de såkalte syreherdende lakker basert på alkyd/aminoharpiks. Det sies for øvrig at Rolls Royce fortsatt benytter celluloselakker (8-10 strøk) på sine biler.

Nitrocelluloselakkene er termoplastiske. De gir sterke, harde filmer, som kan poleres til meget høy glans. Lakkfilmen har imidlertid liten fleksibilitet, som gjør at de kan sprekke. For å motvirke sprekke dannelse tilsettes lakkene derfor mykningsmidler, som f.eks. dibutylftalat, ricinusolje eller estere av adipinsyre.

På grunn av de flyktige løsningsmidler som benyttes, er celluloselakker A-væsker, d.v.s. meget brannfarlige.

7. Aminoharpikser

Aminoharpikser er en fellesbetegnelse for urea/formaldehyd- og melamin/formaldehyd-harpikser. De utgjør ikke-tørrende harpikser ved vanlig temperatur og må ovntørres for å herde. Ved ovntørring herder de raskt til harde, men sprøe filmer

^x Organosoler er dispersjoner av kunststoffer (spesielt polyvinylklorid) i mykgjørere og løsningsmidler tilsatt stabilisatorer, fortykningsmidler og eventuelt pigmenter og fyllstoffer.

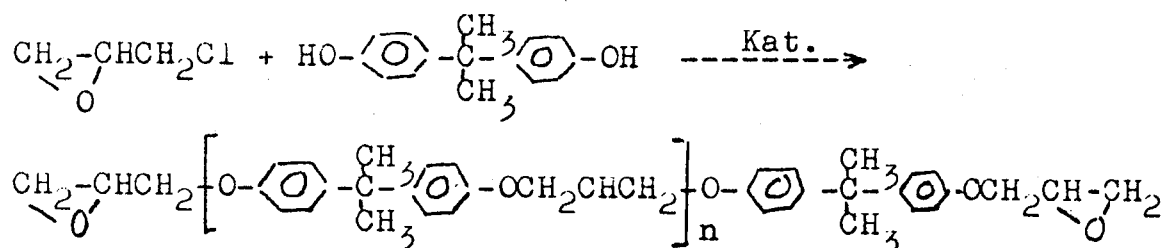
^{xx} Plastisol er bygget opp på samme måte som organosoler, men inneholder ikke noe løsningsmiddel.

med høy glans, utmerket fargeretensjon og generelt meget god kjemikaliebestandighet. For å redusere sprøheten modifiseres de som regel med xylenløselige alkyder til bl.a. bil-lakker, industrielle brennlakker for kjøleskap, vaskemaski-ner, panelovner etc., samt for de tidligere nevnte syre-herdende lakker (med paratoluensulfonsyre som herder) til møbelindustrien, hvor de har oppnådd en meget høy markeds-andel.

De fleste aminoharpikser leveres i 50-60%-ig løsning i en blanding av butanol og xylen. De kan inneholde noe fri, ureagert formaldehyd som avgis under herdingen.

8. Epoksyharpikser

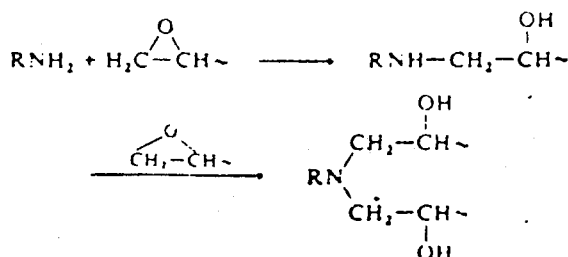
De klassiske epoksyharpikser utgjør reaksjonsprodukter av bisfenol-A og epiklorhydrin, hvorved kjedemolekyler med reaktive epoksygrupper dannes:



Mest vanlig i 2-komponent epoksymalinger er harpikser med $n = 0 - 2$.

For å få en slik epoksyharpiks til å herde, må man tilsette en herder som kan være et amin, et polyamid, et syreanhydrid eller et isocyanat.

Ved herdingen oppstår det en tredimensjonal struktur med tverrbindinger mellom epoksymolekylkjedene:



Ved herdereaksjonen dannes ingen biprodukter som må ut av malingfilmen. Bindingene som dannes er stabile, og gir epoksyfilmen gode egenskaper når det gjelder kjemikaliebestandighet.

Epoksymalingenes egenskaper kan i en viss grad varieres ved valg av epoksytype og herdertype: Kort avstand mellom de reaktive grupper i epoksy- og herdermolekylene gir et tett nettverk av bindinger i den herdede malingfilmen. Det gir hårde malingfilmer med høy kjemikalie- og løsningsmiddelbestandighet, men samtidig forholdsvis sprø filmer. Lang avstand mellom de reaktive grupper gir mer fleksible filmer, men med noe dårligere kjemikalie- og løsningsmiddelbestandighet.

Herdereaksjonen er sterkt temperaturavhengig: Under 10°C foreløper herdingen mellom epoksy og amin eller polyamid meget langsomt.

De vanlige to-komponent epoksyharpiksene krever sterke løsningsmidler, som f.eks. blandinger av toluen, xylen og metylisobutylketon.

Modifiserte epoksyharpikser

Det finnes en rekke modifiserte epoksyharpikser, som f.eks. epoksyestere, epoksyfenolharpikser og to-komponent epoksy-tjæremalinger.

Epoksyestere benyttes meget til korrosjonshindrende primere for stål. Epoksyfenolharpikser benyttes bl.a. til hermetikk-lakker og til isolasjonslakker for elektriske ledninger. Vanlig to-komponent epoksy og epoksy/tjæremalinger benyttes i stor utstrekning som rustbeskyttende malingsystemer i industrien, innen shipping og på offshore-sektoren.

Videre finnes det vannfortynnbare epoksymalinger samt såkalte løsningsmiddelfrie epoksysystemer. Begge disse er på grunn av redusert løsningsmiddelinnhold, henholdsvis løsningsmiddelfrihet, mer miljøvennlige enn de vanlige epoksymalingene.

Yrkeshygienisk sett er vanlige epoksymalinger betenkelige på grunn av deres innhold av sterke organiske løsningsmidler og av aminer, henholdsvis amider, som kan gi allergisk kontakt-eksem. Epoksyallergi kan også fremkalles av reaktive løsningsmidler som tilsettes harpiksen for å gjøre denne mer lettflytende og anvendelig. Mange av disse er sterkt allergifremkallende.

Generelt kan en si at helsefaren ved bruk av epoksyprodukter tiltar som følger:

1. høymolekylære uten reaktive oppløsningsmidler
2. lavmolekylære ikke vannfortynnbare
3. lavmolekylære vannfortynnbare
4. produkter med reaktive oppløsningsmidler

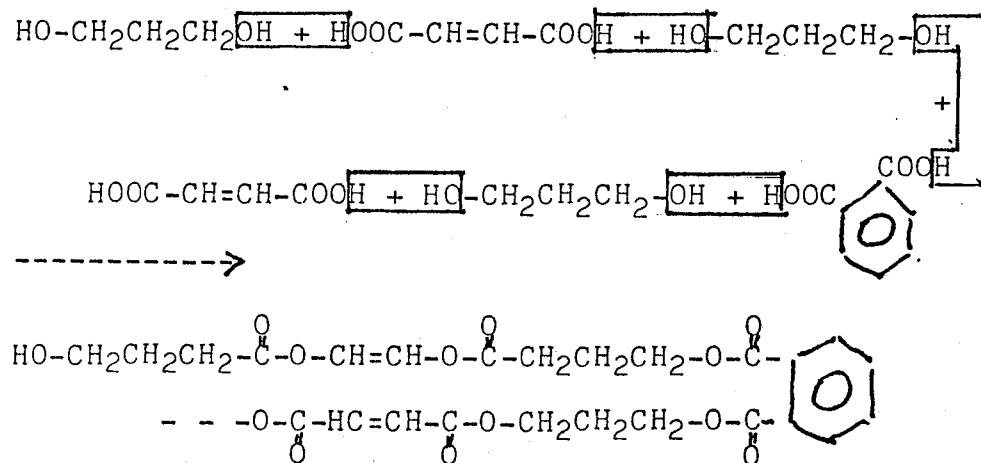
Blant herderne er de alifatiske aminer kjent for å være allergifremkallende. Visse alkaliske herdere i uførtynnet tilstand kan forårsake ikke-allergisk kontakteksem eller etse-skader. Sammensatte herdere, de såkalte addukttyper (aminer eller polyamider forreagert med epoksyharpiks, men med et stort overskudd av amin eller polyamid), anses ikke for å være allergifremkallende, forutsatt at de ikke inneholder rester av f.eks. alifatisk amin. De kan derimot virke et-sende.

9. Polyesterharpikser

Umettede polyesterharpikser fremstilt ved polykondensasjon mellom eksempelvis ftalsyreanhydrid, maleinsyreanhydrid og propylenglykol løst i styrenmonomer, benyttes først og fremst til fremstilling av forskjellige artikler i glassfiberarmert polyester (båter, tanker, rør m.m.), men også til møbel-lakker.

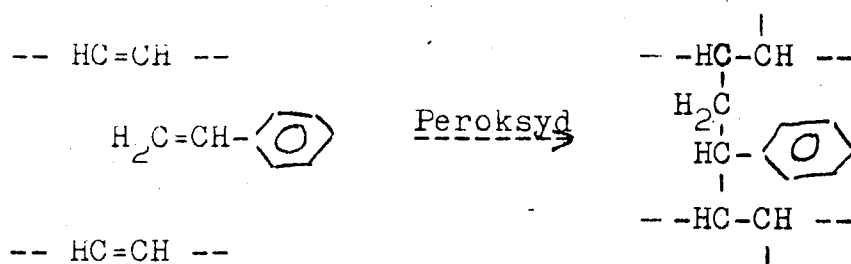
Mettede polyestere i form av oljefrie alkyder/aminoharpikser benyttes til brennlakker for metallartikler innen produksjons-industrien.

Selve forestringsprosessen skjer som følger:



Styrenmonomeren i polyesteren virker både som løsningsmiddel og som cross-linker, idet den danner tverrforbindelser mellom

polyestermolekylenes umettede punkter under herdingen:



Som herder benyttes et organisk peroksyd, som f.eks. metyl-etylketonperoksyd eller cyklohexanonperoksyd.

Ved såkalt kaldherding benyttes et metallsalt, som regel koboltnaftenat, som akselerator.

Ved varmherding benyttes f.eks. benzoylperoksyd, som ved ca 80°C spaltes i radikaler som initierer herdingen. Ved varmherding trenges således ingen akselerator.

De helsemessige problemer ved arbeid med umettet polyester ligger først og fremst i styreninnholdet i den flytende harpiksen samt de organiske peroksyder som benyttes ved herdingen. Den utreagerte polyestere i seg selv anses som lite helsefarlig. Styrendampene virker irriterende på øyne og luftveier, opptak gjennom lengere tid kan føre til organskader. Væsken avfetter dessuten huden.

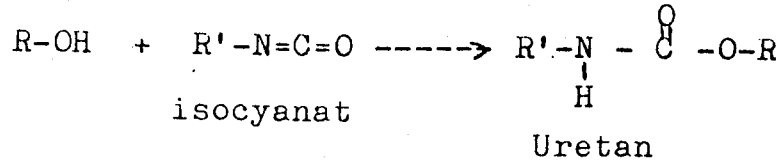
De organiske peroksyder benyttes vanligvis i løsninger av 50% styrke, i f.eks. dioktylfталat. De virker sterkt etsende på øyne, hud og slimhinner. Innånding av damper og sprøytetøv virker irriterende på luftveiene og kan i større mengder over lengere tid skade åndedretsorganene.

10. Polyuretanharpikser

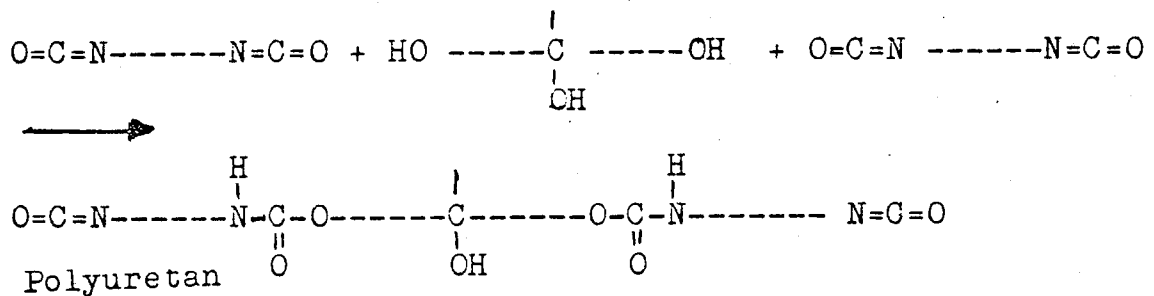
Polyuretanharpiksene hører til de nyere typer bindemidler som på grunn av sine eminente egenskaper med hensyn til styrke, glans og kjemikaliebestandighet har fått en betydelig anvendelse i malinger og lakker hvor det stilles ekstra strenge krav til utseende og filmkvalitet.

I polyuretanbindemidlene utnyttes isocyanatenes evne til å reagere med hydroksylholdige forbindelser, f.eks. polyalko-

holer, polyetere og polyestere:



Vanligvis benyttes di-isocyanater (og tri-isocyanater) som reagerer med f.eks. polyoler, etter følgende modell:



Som toverdige isocyanat benyttes i stor utstrekning toluendiisocyanat (TDI), metylendifenyl-diisocyanat (MDI) og hexametylendiisocyanat (HDI).

Det finnes i praksis følgende 5 typer polyuretanbindemidler:

Type 1 (1-komponent)

Hydroksylholdig, tørrende olje reagert med støkiometrisk mengde TDI gir såkalt uretanalkyd, som vanligvis er løst i xylene/White Spirit. Bindemidlet, som er lufttørrende, må tilsettes vanlige metallsikkativer (Co-, Mg- og Pb-naftenat).

Type 2 (1-komponent)

Hydroksylholdig komponent med 1-2% overskudd av fritt TDI gir en prepolymer som løses i xylene/cellosolveacetat. Bindemidlet herder ved reaksjon mellom fritt TDI og luftens fuktighet. Pigmentering av denne type polyuretanlakker er problematisk på grunn av at pigmentene alltid inneholder noe fuktighet.

Type 3 (1-komponent)

Denne type skiller seg fra de foregående ved at den må ovntørres for å oppnå herding. Bindemidlet fremstilles ved at TDI først reageres med en monomer, som f.eks. fenol, hvorved den reaktive gruppen i isocyanatet blokkeres. Til det blokkerte isocyanatet tilsettes så en hydroksylholdig reaktant løst i xylen/cellosolveacetat. Ved oppvarming til ca 150°C frigjøres fenol, blokkeringen oppheves og bindemidlet herder.

Denne type bindemidler benyttes bl.a. til isolasjonslakker innen elektroindustrien.

Type 4 (2-komponent)

Bindemidlet består av TDI-prepolymer med overskudd av fri TDI som i type 2, med f.eks. Castor oil som koreaktant i toluen/xylen.

Før herding tilsettes en aminkatalysator, f.eks. metyldiethanolamin. Herding skjer i løpet av 1-2 timer ved vanlig temperatur. Denne type polyuretan gir eminente filmegenskaper og er i så henseende bedre enn typene 1 og 2.

Type 5 (2-komponent)

Den ene komponenten inneholder en TDI-prepolymer med overskudd av TDI. Den andre komponenten inneholder en polyol, som f.eks. dehydratisert Castor oil, "blåst" Castor oil, eller en spesialalkyd med høyt hydroksyltall.

Denne type polyuretan har sammenlignet med type 4 lengre "pot life"^x og er mer fleksibel. På grunn av den høye fleksibiliteten benyttes denne type polyuretanlakker ofte til lakking av lærvarer o.l.

Polyuretanlakker benyttes på grunn av sine gode egenskaper bl.a. til lakking av tre (gulvlakker, møbellakker), fly, til omlakking av eldre plastbåter samt til lakking av industriartikler hvor det stilles ekstra strenge krav til kjemikaliebestandighet og finish.

Det yrkeshygienisk betenkelige ved polyuretanlakkene er, bortsett fra innholdet av forskjellige organiske løsningsmidler, innholdet av diisocyanat. De fleste undersøkelser som er

^x Med "pot life" eller brukstid menes tiden fra sammenblanding av komponentene til blandingen gelatinerer og herder.

gjort når det gjelder å klarlegge diisocyanatenes giftvirkning på organismen, er utført med TDI. Det antas at giftvirkningen av TDI og MDI er den samme ved samme konsentrasjon. Når MDI betraktes som mindre farlig enn TDI, skyldes dette at MDI har et vesentlig lavere damptrykk enn TDI ved samme temperatur. Det anbefales imidlertid at en tar de samme forholdsregler overfor MDI som overfor TDI.

I tillegg til de hittil omtalte "enkle" diisocyanater, er det i de senere år tatt i bruk en rekke polydi- og triisocyanater med relativ høy molekylvekt og moderat flyktighet sammenliknet med, f.eks. TDI. Også disse er imidlertid helseskadelige, avhengig av bl.a. konsentrasjoner, kontaktveier ved eksponering, bruksmåter og forholdene på arbeidsteden.

Dampene fra diisocyanatene virker sterkt irriterende på øyne og luftveier. Innånding av små mengder eller hudkontakt kan gi hodepine, illebefinnende, brekninger, hoste, trykkfølelse over brystet, åndenød og i alvorligere tilfelle lungeskader. Svelging kan gi etseskader i mage og tarmkanal.

Innånding over lengere tid kan gi luftrørskatarr og astmaliknende symptomer i form av hoste og åndenød. Diisocyanatene virker dessuten sensibiliserende. Flytende diisocyanat kan gi skader på hud og øyne.

Enkelte polyuretanbindemidler (se type 4) inneholder organiske aminer som ved kontakt med hud og øyne kan føre til allergier hos visse personer.

11. Silikonharpikser

Silikonharpiksene kjennetegnes først og fremst ved at de er meget varmebestandige og har ekstremt gode egenskaper når det gjelder glans- og fargeretensjon ved utendørs eksponering, sammenliknet med andre bindemidler.

De rene silikonharpiksene er så dyre at de meget sjelden benyttes som bindemidler i malinger og lakker alene. De blir i stedet blandet med andre, konvensjonelle harpikser for å forbedre egenskapene hos disse til en akseptabel pris. Det er fremstilt spesielle silikonharpikser for tilsetning til andre bindemidler, som f.eks. alkyder, urea/formaldehydharpikser, termoplastiske akrylharpikser m.m. Videre kan visse reaktive silikonforbindelser tilsettes, f.eks. under kokingen av en alkyd, og således reageres inn i selve alkyden. Silikonmodifiserte harpikser benyttes kun i de tilfelle der det stilles ekstra strenge krav til malingfilmens temperaturbestandighet og når det kreves ekstra god utendørs holdbarhet, f.eks. til utvendig behandling av korrugerte stålpanel i moderne industribygg.

12. Miljø- og helsevennlige bindemidler

Det siste på bindemiddelområdet er utviklingen av mere miljø- og helsevennlige bindemidler i malinger, der de organiske løsningsmidlene er fjernet helt eller sterkt redusert. Enkelte av disse ("Latex-malinger") har allerede vært på markedet i flere år i form av interiørmalinger, murmalinger etc. Det nye er imidlertid at det nå markedsføres vannfortynnbare industrilakker og andre spesialmalinger, som f.eks. løsningsmidelfri epoksy. I denne sammenheng kan også nevnes de såkalte pulvermalinger, hvor metallgjenstander (trådgods, rørstoler, badekarspaneler etc.) ved hjelp av elektrostatisk sprøyteutstyr påsprøytes et sjikt pigmentert epoksy eller polyesterpulver med innebygget herder, som ved etterfølgende sintring i ovn ved 180 - 200°C sintrer og smelter sammen til en meget resistent, dekorativ og beskyttende film.

Det finnes ellers en rekke andre, mer eller mindre spesielle bindemidler for malinger og lakker som ikke vil bli nærmere omtalt. I denne sammenstilling er kun de vanligst forekomne bindemidler i moderne malinger og lakker kort beskrevet.

III. PIGMENTER OG FYLLSTOFFER

Med pigmenter menes innen malingteknologien stoffer med liten partikkelstørrelse, som er uløselige i binde- og oppløsningsmidlet, og som tilsettes bindemidlet for å gi malingen en ønsket farge.

Med fyllstoffer menes stoffer med liten partikkelstørrelse som tilsettes malinger for å gi filmen "body" og gjøre den mer slitesterk og ugjennomtrengelig for fuktighet.

Klare lakker inneholder ikke pigmenter og fyllstoffer, de benyttes imidlertid alltid i kombinasjon i kulørte malinger.

Til de viktigste egenskaper hos pigmenter og ekstendere hører:

- dekkevne
- fargekraft
- partikkelstørrelse
- lysekthet
- brytningsindeks
- oljeabsorpsjonstall
- kjemisk reaktivitet

Dekkevnen hos et pigment er en funksjon av brytningsindeksen og partikkelstørrelsen.

Avgjørende for en malings "levetid" ved utendørsekspone-
ring er, foruten bindemidlets egenskaper, også følgende egenskaper
ved pigmentene:

- evnen til å absorbere UV-lys, som bryter ned binde-
midlet (hos oljer og alkyder) og forårsaker tap av
glans og krittning,
- evnen til å absorbere vann, som forårsaker alter-
nerende svelling og krymping av malingfilmen og
gir opphav til spenninger som fører til sprekk-
dannelse, blæredannelse og avskalling,
- kjemisk reaktivitet, som hovedsakelig innvirker
på malingfilmens hardhet og derigjennom på ting
som f.eks. sprekkdannelse.

Pigmenter kan være naturprodukter eller syntetisk fremstilt,
likesom de kan være av uorganisk eller organisk art.

Uorganiske pigmenter:

- a) Jordfargestoffer, d.v.s. forvittringsprodukter som fore-
kommer i naturen, som f.eks. oker, umbra og terra.
- b) Mineraler som forekommer i naturen, f.eks. tungspat,
gips, kritt, jernglimmer, dolomitt.
- c) Syntetisk fremstilte, uorganiske forbindelser, som f.eks.
sinkhvitt, litophon, ultramarin, kromgult.
- d) Metaller i finfordelt form, f.eks. bronsepulver, alumi-
niumspulver.

Organiske pigmenter:

- a) Pigmentfargestoffer som fremstilles ved å blande et opp-
rinnelig uløselig organisk fargestoff med et uorganisk
stoff, et såkalt substrat.
- b) Fargelakker som fås ved å felle ut et vannløselig orga-
nisk fargestoff med et fellingsmiddel på et substrat.

De viktigste pigmentene

Syntetiske, hvite, opake pigmenter.

$2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ basisk blykarbonat.

Benyttes i utendørs malinger, ofte sammen med sinkoksyd eller med sinkoksyd + titandioksyd. Basisk blykarbonat hindrer avskalling, men har lett for å kritte.

$2\text{PbSO}_4 \cdot \text{PbO}$ basisk blyulfat.

Dette pigmentet har lavere dekkevne enn basisk blykarbonat. Det benyttes hovedsakelig sammen med andre opake, hvite pigmenter og ikke-opake fyllstoffer i utendørsmalinger. Videre benyttes det i gummi.

ZnO sinkoksyd.

Disse fremstilles syntetisk ved ikke mindre enn 3 ulike prosesser ut fra sinksulfid, sinksilikat og fra sinkoksyd. Sinkoksyd utmerker seg ved relativt høy hvithet, men har lav fargekraft og dekkevne. Pigmentet danner hårde filmer og hindrer krittning utendørs. Blyfri sinkoksyd brukes både i interiør- og i utendørsmalinger.

ZnS sinksulfid.

Sinksulfid ligger mellom sinkoksyd og titandioksyd når det gjelder fargekraft og dekkevne.

Litophoner kalles blandingspigmenter av bariumsulfat og sinksulfid:

	<u>% BaSO₄</u>	<u>% ZnS</u>
Vanlig litophon	71	29
High strength litophone	50	50

Vanlig litophon har en dekkevne som ligger mellom sinkoksyd og sinksulfid. Pigmentet er ikke reaktivt og benyttes til interiørmalinger, til høyglansmaljer, til utendørs- samt til trafikkmalinger.

High strength litophone har bedre dekkevne enn den vanlige kvaliteten.

Et sinksulfid/magnesiumsilikatpigment med 50% sinksulfid og 50% magnesiumsilikat benyttes en del i utendørsmalinger.

Titanpigmenter:

Disse omfatter, foruten ren titandioksyd, blandinger av titandioksyd med barium-, kalsium- og magnesiumholdige pigmenter.

Ren titandioksyd, TiO_2 , har høy brytningsindeks, fin partikkelstørrelse, høy total "brightness", er ikke-reaktivt i samtlige bindemidler og er hva fargekraft og dekkevne angår, alle andre hvite pigmenter totalt overlegen.

Titandioksyd forekommer i de tre krystallformene anatas, brokitt og rutil. Rutilmodifikasjonene har høyere brytningsindeks og derfor høyere dekkevne og fargekraft enn de andre to modifikasjonene.

Inntil for få år siden var alle kommersielle titandioksydpigmenter på anatasbasis. Rutilbasert TiO_2 er nylig blitt fremstilt syntetisk for spesielle formål. Noen av disse kvaliteteter er spesielt kritningsbestandige, andre har ekstremt høy fargekraft og dekkevne.

Kombinasjoner av TiO_2 med andre pigmenter:

30% TiO_2 og 70% $BaSO_4$ (Blanc Fixe) har meget høy "brightness" og 40% av dekkevnen til ren TiO_2 . Brukes i malinger og i emaljer.

30% TiO_2 og 70% $CaSO_4$ har også høy total "brightness" og en dekkevne på ca. 41% av dekkevnen til ren TiO_2 . Kombinasjonen benyttes hovedsakelig i innendørsmalinger og i emaljer.

30% TiO_2 + 70% $MgSiO_3$ har 42% av dekkevnen til ren TiO_2 , men lavere total "brightness" enn de ovenfor nevnte blandinger med TiO_2 . Benyttes både i eksteriør- og i interiørmalinger samt til halvblanke malinger.

93% $PbTiO_3$ + 7% $PbSO_4$ (blytitanat) er et grågult pigment med en dekkevne på ca 50% av dekkevnen for ren TiO_2 . Pigmentet brukes til utendørs malinger og til emaljer.

15% TiO_2 + 85% Litophon har meget høy total "brightness" og ca 40% høyere dekkevne enn ren Litophon. Bruke vesentlig til innendørsmalinger.

Fargede pigmenter

Blykromater:

Kromgult, kromorange og kromrødt er alle varianter av $PbO.PbCrO_4$. De har god dekkevne, men forskjellig lysekthet. Malinger pigmentert med disse pigmenter er ømfintlige overfor

H₂S (gir PbS), de bør derfor ikke blandes med svovelholdige pigmenter. På grunn av sin høye dekkevne er de vanligvis blandet med tungspat kritt, kalkspat eller kaolin.

Yrkeshygienisk sett er blykromatene betenkelige på grunn av både bly- og kromatinnholdet.

Sinkkromat:

Sinkgult består av et sink/kaliumkromatkompleks. Pigmentet er meget lysekte og værbestandig og kan blandes med svovelholdige pigmenter. Det har imidlertid dårligere dekkevne enn kromgult. Pigmentet brukes mest i rusthindrende primere (grunningsmalinger).

Sinktetraoksykromat:

5ZnO.CrO₃.4H₂O er et lysegult, vannuløselig pulver. Det brukes først og fremst som rusthindrende pigment i primere og utgjør en hovedbestanddel i de såkalte "Wash-Primere" (polyvinylbutyral/fosforsyre-baserte "etsprimere" for aluminiums- og andre lettmetalloverflater).

Gul ultramarin

er i realiteten et misvisende navn, idet det i virkeligheten er snakk om BaCrO₄ og SrCrO₄. Pigmentet har god lysekthet, men ingen særlig anvendelse.

Neapelgult

består av blyantimonat. Pigmentet har høy dekkevne og værbestandighet og brukes i fasademalinger.

Kadmiumgult og kadmiumrødt

består av kadmiumsulfid, henholdsvis kadmiumsulfid/selenid. Pigmentene har utmerket lysekthet og god dekkevne, men dårlig alkalibestandighet. De benyttes derfor mest til kunstnerfarger.

Bruk av kadmiumpigmenter er som kjent fra et yrkeshygienisk synspunkt meget betenkelig.

Blycyanamid

er et sitrongult, mikrokrySTALLINT pulver med formelen PbCN₂. Blycyanamid har meget god dekkevne og kan "drøyes" med tung-

spat, jernoksydrødt og -svart, glimmer o.l. Som andre blypigmenter er blycyanamid giftig.

Blymønje

har formelen $2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ og er kjent som et meget aktivt rusthindrende pigment. Det reagerer med bindemidlenes fettsyrer (i oljer og alkyder) og danner passiverende blysåper. Denne reaksjonen er mer fremtredende, jo mer PbO pigmentet inneholder.

Pigmentet har en særegen, lyserød farge, som under atmosfærisk eksponering under innvirkning av luftens CO_2 blekes og blir nærmest hvitt under dannelse av PbCO_3 .

Blymønje ble tidligere meget brukt i rusthindrende primere basert på oljer og alkyder. På grunn av sin høye giftighet er imidlertid bruken av dette pigmentet gått meget sterkt tilbake.

Kalsiumplumbat,

$2\text{CaO} \cdot \text{PbO}_2$, er et annet korrosjonshindrende, giftig blypigment som ble meget benyttet i rusthindrende malinger i 50-årene, men som nå ikke lenger benyttes i særlig utstrekning.

Sinober

er et rødt pigment med formelen HgS , og som har en enorm dekk-
evne. På grunn av sine giftige egenskaper benyttes det ikke lenger i malinger, bare i visse kunstnerfarger.

Jernoksydpigmenter:

Disse omfatter en rekke gule, røde og sorte pigmenter bestående av sammensatte jernoksyder, henholdsvis jernoksydhydrater, som f.eks.

jernoksydgult	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
jernoksydrødt	Fe_2O_3
jernoksydsort	$\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

Nyansene innen hver farge hos jernoksydpigmentene varierer med sammensetning og fremstillingsprosess. Jernoksydpigmentene har god dekkevne, høy fargestyrke, alkalibestandighet og fargeretensjon. De benyttes i nær sagt alle typer malinger såvel som hovedpigment som til tinting (fargejustering).

Blå pigmenter:

Når det gjelder blå pigmenter, er utvalget i praksis meget sparsomt.

Ultramarin, som består av svovelholdige Si/Al-forbindelser, blir lite benyttet i utendørsmalinger på grunn av utpreget fargeforandring ved utendørseksponering samt av andre årsaker.

Jernblått var i mange år det eneste, praktisk brukbare pigment. Det består av natrium- eller ammoniumferriferrocyanid. Natriumforbindelsen har formelen $\text{FeNa}(\text{Fe}(\text{CN})_6)$. De to vanligste kvalitetene kalles kinesisk blått og milori blått. Jernblått lider av to alvorlige svakheter: De kan reduseres kjemisk i boksen dersom de benyttes i bindemidler som konverteres med oksygen, hvorved den blå ferriforbindelsen reduseres til en hvit ferroforbindelse. Den andre svakheten er fargeforandring ved kontakt med selv milde alkalier. Det utelukker bruk på nymurte flater og blanding med andre, svakt alkaliske pigmenter og ekstendere, som f.eks. kalsiumkarbonat.

Kromoksydgrønt

har formelen Cr_2O_3 og har en olivengrønn fargetone. Pigmentet har utmerket fargeretensjon og god alkalibestandighet. Fra et yrkeshygienisk synspunkt er imidlertid dette pigmentet nok så betenkelig.

Kromgrønt

er et annet pigment som består av en blanding av kromgult (PbCrO_4) og jernblått ($\text{FeNa}(\text{Fe}(\text{CN})_6)$). Kromgrønt lider av samme svakhet som jernblått: I oksydative bindemidler blekes den blå fargekomponenten, og fargen går over mot gult. Ved eksponering i alkalisk miljø vil man likeledes kunne få en uønsket fargeforandring. Det er en god regel å begrense bruken av kromgrønt i utendørsmalinger til sterke grønnfarger for tre- og metalloverflater.

Av sorte pigmenter

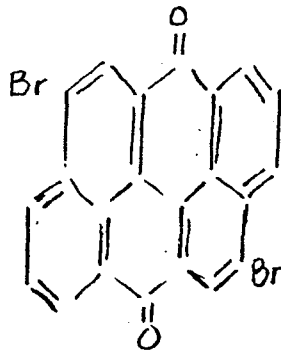
kan nevnes lampesot, carbon black og sort jernoksyd. Både lampesot og carbon black fremstilles ved termisk spaltning ved ufullstendig forbrenning av hydrokarboner, lampesot ut fra petroleum oil og kreosot olje, de fleste carbon black-kvaliteter ut fra gass.

Lampesot

har en gråsort farge med en undertone av blått, som gir grå-

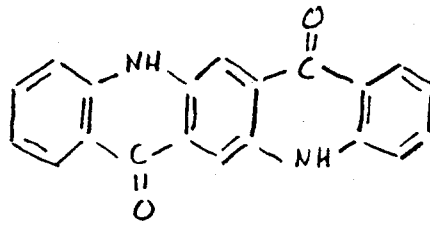
Helioechtscharlach EB

er et anthantronpigment med denne struktur:



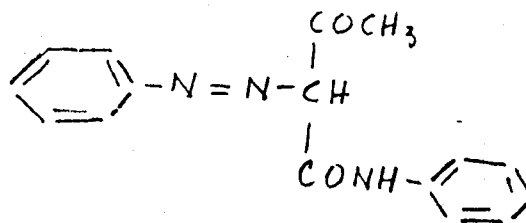
Helioechtrot E5B

er et chinacridonpigment med følgende oppbygning:



Hansagelb G

er et meget brukt monoazopigment med denne struktur:



Som for de uorganiske, er også for de organiske pigmentene deres egenskaper med hensyn til dekkevne, fargekraft, partikkelstørrelse, lysekhet, oljeabsorpsjonstall, kjemisk reaktivitet og termisk stabilitet av største betydning.

Enkelte organiske pigmenter, spesielt tungmetallkompleksene med Pb, Cu og Cd, kan være giftige. Denne egenskap utnyttes i f.eks. bunnstoffer (antifoulings for skip, hvor hensikten med malingen er å drepe og fjerne alger og organismer som

ellers vil feste seg på skipsbunnen og redusere skipets fart). Tidligere inneholdt bunnstoffene gifter som DDT, arsen-forbindelser, kopperoksydul m.m. I dag er en rekke av de tidligere giftstoffene forbudt brukt i slike bunnstoffer av helse- og miljøsyn. Fortsatt benyttes imidlertid i stor utstrekning kopperoksydul og metallorganiske forbindelser, som f.eks. tributyltinn, i bunnstoffer.

Fyllstoffer

Hensikten med fyllstoffer (ekstendere) i malingsfilmen er å forsterke denne og gjøre den mindre gjennomtrengelig for fuktighet, kjemikalier og gasser. Fyllstoffene har som regel liten dekkevne.

Til de viktigste hvite fyllstoffene hører

Bariumsulfat (malt)

Bariumsulfat (presipitert), (Blanc Fixe)

Bariumkarbonat (malt)

Bariumkarbonat (presipitert)

Kaolin, China Clay, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Kalsiumkarbonat

Silika

Magnesiumkarbonat (malt)

Magnesiumkarbonat (presipitert) $11 \text{MgCO}_3 \cdot 3\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$

Magnesiumoksyd

Talkum (magnesiumsilikat) $\text{Mg}_3((\text{OH})_2(\text{Si}_4\text{O}_{10}))$

Gips (presipitert) CaSO_4

Mica $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Microdol (mikronisert dolomitt) $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$

Diatoméjord

IV. LØSEMIDLER

Organiske løsemidler utgjør viktige bestanddeler i de aller fleste malinger og lakker, og siden det er løsemidlene som sammen med enkelte pigmenter og visse bindemidler utgjør de største helserisiki ved bruk av maling og lakk, er det god grunn til å se litt nærmere på de enkelte løsemidler som benyttes.

Løsemidler tilsettes malinger og lakker først og fremst for å gi prodeuktene riktig konsistens, avhengig av påføringsmetoden. Løsemidlene har dessuten stor betydning for produktenes tørretid, flyteegenskaper og påføringsegenskaper.

Til de vanligst forekommende løsemidler i moderne malinger og lakker hører følgende:

	ADMINISTRATIV NORM		
<u>Alifater:</u>			
White Spirit (aromatinnh. 10%)	200 ppm	1050 mg/m ³	
" " (" 10-20%)	100 "	575 "	
" " (" 20%)	25 "	120 "	
<u>Aromater:</u>			
Toluen	100 "	375 "	
Xylen (alle isomere)	100 "	435 "	
Solvesso 100	25 "	120 "	
Solvesso 150	25 "	120 "	
Solvent 200	25 "	120 "	
Shellsol A	25 "	120 "	
Shellsol AB	25 "	120 "	
<u>Alkoholer:</u>			
Etanol	1000 "	1900 "	
Butanol	50 "	150 "	T
Iso-Butanol	50 "	150 "	T
<u>Estere:</u>			
Butylacetat (alle isomere)	150 "	710 "	
Etylacetat	300 "	1100 "	
Cellosolve-acetat (Etylglykolacetat)	100 "	540 "	H
Metylcellosolveacetat (Metylglykolacetat)	25 "	120 "	
<u>Ketoner:</u>			
Metyletylketon (MEK)	150 "	440 "	
Metylisobutylketon (MIBK)	50 "	210 "	H
Isophoron	5 "	25 "	T
Diacetonalkohol	50 "	240 "	

	ADMINISTRATIV NORM			
<u>Glykoletere:</u>				
Glykolmonobutyleter (Butylcellosolve)	50 ppm	240	mg/m ³	H
Glykolmonoetyleter (Cellosolve)	100 "	370	"	H
Glykolmonometyleter (Metylcellosolve)	25 "	80	"	
<u>Reaktive monomerer:</u>				
Metylakrylat	10 "	35	"	H
Styren	50 "	210	"	

Den viktigste egenskap hos et løsemiddel er dets evne til å løse det bindemiddel det skal benyttes i. Den oppløsende evnen kan fastslås ved å tilsette en gitt mengde av bindemidlet en bestemt mengde av ulike løsemidler og deretter måle viskositeten. Det løsemiddel som gir lavest viskositet, har den største oppløsende evne.

For å kunne sammenlikne ulike løsemidlers oppløsende evne benyttes den såkalte Kauri-butanol test^x og, i stigende grad, bestemmelse av anilinpunktet.^{xx}

En annen meget viktig egenskap ved løsemidlene er deres flyktighet eller fordampningshastighet, som i meget stor utstrekning bestemmer malingens eller lakkens tørrehastighet, tørretid, flyteegenskaper og flammepunkt.

De forskjellige løsemidlers evne til å løse ulike bindemidler kan variere sterkt. Vanlige oljer og alkyder med "lang oljelengde" løses utmerket i vanlig White Spirit. For å løse alkyder med kort oljelengde er ofte ikke White Spirit tilstrekkelig, og en må over på aromater, som f.eks. xylen.

^x Kauri-butanoltallet angir løsemidlets evne til å løse harpikslignende stoffer. I praksis bestemmes Kauri-butanoltallet ved at harpiksen Kauri løses i butanol. Til denne løsningen settes så det løsemiddel, hvis Kauri-butanoltall skal bestemmes. Mengden løsemiddel som kan tilsettes før løsningen blakkes av utfelt harpiks, angir Kauri-butanoltallet.

^{xx} Anilinpunktet indikerer løsemidlets innhold av aromater. Anilinpunktet bestemmes ofte når det rene aromatinholdet vanskelig lar seg bestemme, ved å måle løsemidlets blandbarhet med anilin ved forskjellige temperaturer. Høgt anilinpunkt (°C) betyr lavt aromatinnhold, lavt anilinpunkt betyr høgt aromatinnhold.

Nitrocellulose av tidligere type krevde oksygenerte løsemidler, som f.eks. estere og ketoner. Nyere typer nitrocellulose er løselige i alkoholer. En typisk løsemiddelkombinasjon i celluloselakker er f.eks. etanol eller butanol som latent løsemiddel og estere som etylacetat, butylacetat og/eller ketoner som MEK eller MIBK, alternativt glykoletere som aktive løsemidler.

Klorkautsjuk kan ikke løses i White Spirit, men krever f.eks. xylen. Epoksyharpikser krever blandinger av aromater og ketoner, f.eks. xylen og MIBK. Epoksyestere kan som regel løses i xylen, visse typer også i White Spirit.

I praksis søker man selvsagt å benytte det løsemiddel, henholdsvis den løsemiddelkombinasjon som foruten å være teknisk - og yrkeshygienisk - tilfredsstillende, også gir laveste kostnad.

V. TILSETNINGSSTOFFER

I tillegg til bindemiddel, pigmenter og fyllstoffer samt løsningsmidler, inneholder alle malinger - og lakker - visse tilsetningsstoffer. Disse tilsettes som regel i ganske små mengder for å oppnå visse virkninger, som f.eks. rask tørring, en bestemt glans, rusthindrende virkning i boksen etc.

For ca. 50 år siden innskrenket disse tilsetningsstoffene seg hovedsakelig til metallsikkativer for å bedre tørreegenskapene, og metallsåper som matteringsmiddel. Med fremskrittene innen malingteknologien er det etter hvert kommet en lang rekke "additives" på markedet. Av disse skal kort nevnes:

- fukte- og dispergeringsmidler for pigmenter og fyllstoffer
- pigmentsuspenderende midler
- viskositetsregulerende midler (fortykningsmidler)
- antiskummidler
- emulgatorer
- fryse/tine-stabilisatorer
- konserveringsmidler
- kjemiske stabilisatorer (for å hindre dekomponering av klorerte bindemidler, nøytralisasjon av syrer som måtte dannes, etc.)
- korrosjonsinhibitorer
- tiksotroperingsmidler
- sikkativer (vanligvis Co-, Pb-, Mn-, Ca- og Zn-salter av f.eks. naftensyrer) for hurtigere tørring av malingfilmen -
- katalysatorer (avhengig av bindemiddeltypen)
- deodoranter for bedre lukt
- optiske "brighteners" (for å gjøre den hvite malingen hvitere, i virkeligheten en slags blåtoning)
- adhesjonsforbedrende midler

- flammeretardenter (f.eks. klorparafin og Sb_2O_3)
- baktericider
- UV-lysabsorbere for å hindre misfarging av malingfilmen.

SAMMENFATNING

Malinger og lakker tilhører en produktgruppe som blant sine bestanddeler (bindemidler, pigmenter/fyllstoffer, løsningsmidler og tilsetningsstoffer) kan inneholde en lang rekke helsefarlige stoffer, både når det gjelder akuttvirkninger og virkninger på lengre sikt.

I de fleste tilfeller er selve bindemidlene - når man ser bort fra løsningsmiddelandalen - ansett som lite helsefarlige.

Visse pigmenter - spesielt de som inneholder tungmetaller og kromforbindelser - er helsefarlige. Det arbeides imidlertid intenst ved pigmentfabrikkene og innen malingindustrien for å finne frem til substitutter for slike pigmenter.

Løsningsmidlene utgjør trolig det største faremoment ved fremstilling og ved bruk av malinger og lakker. Også her er det imidlertid bestrebelser i gang blant malingprodusentene for å komme frem til produkter med redusert innhold av organiske løsningsmidler (løsningsmiddelfri epoksy, high solids-formuleringer, henholdsvis malinger og lakker uten organiske løsningsmidler), emulsjonsmalinger, vannløselige alkyder, elektrostatisk pulver coating m.m.
