

find flere miljøvejledninger på [miljoevejledninger.dk](http://miljoevejledninger.dk)

---

# baggrundsdokument for miljøvejledning for maling og maleydelse

Udarbejdet af Henrik Fred Larsen, IPU  
28 november 2005

# Indhold

|  |           |
|--|-----------|
| <b>FORORD</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1 INDLEDNING</b>  | <b>7</b>  |
| 1.1 UDVIKLINGEN SAMT MARKEDET FOR MALING   | 7         |
| <b>2 BESKRIVELSE AF PRODUKTGRUPPEN</b>   | <b>12</b> |
| 2.1 LIVSFORLØBET FOR MALINGER  | 13        |
| <b>3 MILJØBELASTNINGER I LIVSFORLØBET FOR MALING</b>                             | <b>18</b> |
| 3.1 UDVÆLGELSE AF MILJØBELASTNINGER  | 18        |
| <b>4 MATERIALE- OG ENERGIFORBRUG</b>   | <b>20</b> |
| 4.1 MATERIALE- OG ENERGIFORBRUG VED RÅVAREFREMSTILLING                           | 20        |
| 4.1.1 <i>Materialeforbrug</i>  | 20        |
| 4.1.2 <i>Energiforbrug</i>   | 21        |
| 4.2 MATERIALE- OG ENERGIFORBRUG VED FREMSTILLING AF MALING                       | 21        |
| 4.2.1 <i>Materialeforbrug</i>  | 21        |
| 4.2.2 <i>Energiforbrug</i>   | 21        |
| 4.3 MATERIALE- OG ENERGIFORBRUG VED BRUG AF MALING                               | 22        |
| 4.3.1 <i>Materialeforbrug</i>  | 22        |
| 4.3.2 <i>Energiforbrug</i>   | 22        |
| 4.4 MATERIALE- OG ENERGIFORBRUG VED BORTSKAFFELSE AF MALING OG MALEDE OVERFLADER | 22        |
| 4.4.1 <i>Materialeforbrug</i>  | 22        |
| 4.4.2 <i>Energiforbrug</i>   | 22        |
| 4.5 OPSUMMERING MATERIALE OG ENERGIFORBRUG                                       | 23        |
| <b>5 MILJØBELASTNINGER</b>   | <b>25</b> |
| 5.1 GLOBALE MILJØBELASTNINGER  | 25        |
| 5.2 REGIONALE MILJØBELASTNINGER  | 25        |
| 5.3 LOKALE MILJØBELASTNINGER   | 28        |
| 5.4 OPSUMMERING MILJØBELASTNINGER  | 28        |
| <b>6 SUNDHEDSBELASTNINGER</b>  | <b>30</b> |
| 6.1 BELASTNINGER AF BEFOLKNINGENS SUNDHED  | 30        |
| 6.2 BELASTNINGER I ARBEJDSMILJØET  | 30        |
| 6.3 OPSUMMERING, SUNDHEDSBELASTNINGER  | 31        |
| <b>7 ANBEFALINGER OMKRING VALG AF MALING</b>                                     | <b>33</b> |
| 7.1 ANBEFALINGER FØR KØBET   | 33        |
| 7.2 ANBEFALINGER VED SELVE KØBET   | 33        |
| 7.3 ANBEFALINGER VED BRUG AF MALING  | 33        |
| 7.4 ANBEFALINGER VED BORTSKAFFELSE AF MALING                                     | 34        |
| 7.5 PRIORITERET SPØRGERAMME VED INDKØB   | 34        |
| <b>8 ANBEFALINGER OMKRING VALG AF MALINGSYDELSER</b>                             | <b>36</b> |
| 8.1 ANBEFALINGER VED KØB AF MALEYDELSER  | 36        |
| 8.2 PRIORITERET SPØRGERAMME VED INDKØB   | 36        |
| <b>VIDENSCENTRE</b>  | <b>38</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>LITTERATUR</b>  | <b>39</b> |
| <b>9 BILAG 1: BESKRIVELSE AF PRODUKTGRUPPERNE OG EKSEMPLER PÅ RECEPTUR</b> | <b>42</b> |

# Forord

Dette baggrundsdokument vedr. nye vejledninger for maling og lak og er udarbejdet i projektet ”Revision og nyt koncept for miljøvejledningerne”, udført af Jan Viegand Analyse og Information (JVAI) og Institutet for Produktudvikling (IPU) i 2004-2005 med støtte fra Miljøstyrelsens Program for renere produkter mv. Projektets formål har været at revidere og opdatere Miljøstyrelsens ca. 50 eksisterende miljøvejledninger til indkøbere samt at føre dem over i et nyt koncept. Resultaterne kan ses på web-adressen: [www.miljoevejledninger.dk](http://www.miljoevejledninger.dk). Ansvarlig for den faglige revision og opdatering er IPU, mens JVAI er ansvarlig for koncept og formidling.

Projektet er blevet fulgt af en styregruppe bestående af:

- Rikke Traberg, Miljøstyrelsen (formand)
- Rikke Dreyer, SKI
- Bettina Jensen, DR
- Maj Green, KL
- Jens Peter Bjerg, ARF
- Mette Lise Jensen, CASA
- Christian Poll, IPU
- Jan Viegand, JVAI

# 1 Indledning

Denne miljøvejledning er afgrænset til et udvalg af malinger til bygningsbrug, som omfatter hovedparten af de malinger der benyttes til almindelige vægge og facader og til træværk inklusive vinduer indvendig og udvendig. Desuden omfattes leveringen af malearbejdet (maleydelsen).

Maling er en overfladebehandling, som har både æstetiske og tekniske/økonomiske formål. Maling skal beskytte og forskønne; den skal eksempelvis give kulør, glans og struktur og tillige modvirke påvirkninger fra slid, vand og lys.

*Loft- og vægmaling* er malinger til indendørs brug, der særligt kendetegnes ved store variationer i farve, glans og slidstyrke – egenskaber som afspejler kravene til de færdige overflader. Loftet i et kontorlokale kræver ikke meget – til gengæld skal vægge i vådrum kunne tåle både vand og rengøring. Kvaliteten af den behandlede overflade afhænger ikke alene af det yderste lag maling, men også og især af de indledende operationer som klargøring, grundning, spartling, evt. opsætning af væv og filt samt antallet af påførte lag malemateriale.

*Malinger til indvendigt træværk* er meget mere robuste end loft- og vægmaling, og har almindeligvis højere glans. Malingerne skal kunne tåle almindelig rengøring og moderate fysiske påvirkninger som stød, slag og ridser.

*Træbeskyttelse* er malematerialer alene til udvendig brug. De skal, som navnet siger beskytte træet mod klimatiske påvirkninger, og indeholder ofte biocider til beskyttelse mod biologiske angreb, f.eks. svampeangreb. Produkterne fås i mange varianter hvad angår glans, kulør, lagtykkelse og bindemiddel, men traditionelt kan markedet opdeles i to typer: de ”tynde” midler, og produkter der giver lagtykkelse som almindelig maling.

Malingen skal give kulør, glans og struktur til overfladen og malingen skal beskytte overfladen mod slid, fugt, nedbør og i nogle tilfælde biologiske angreb. Herigennem øges levetiden af overfladen.

## 1.1 Udviklingen samt markedet for maling

Udviklingen inden for det sidste århundrede har været:

- |          |   |
|----------|---|
| Ca. 1900 | Professionelle malere blander endnu selv deres malinger   |
| Ca. 1925 | Fabriksfremstilling af maling tager fart fordi kvaliteten af den hjemmefremstillede maling er for svingende. Malernes Forsøgsstation spiller her en vigtig rolle. Stationen stiftes i 1917. Oliemaling dominerer til træværk. |
| Ca. 1950 | Oliemaling erstattes af alkydmaling fordi oliemaling tørrer for langsomt, fordi malingen ikke er tilstrækkelig robust, og fordi den ikke kan fremstilles i højglans.  |
| Ca. 1975 | Vandige malinger udvikler sig kraftigt og erstatter alkydmaling til træværk, og vandige grundingsmidler erstatter alkydgrunder til  |

|           |   |
|-----------|---|
|           | lofter. Hensigten er at undgå organiske opløsningsmidler, især ved indvendigt malearbejde. Kodenummersystemet stiftes 1985  |
| Ca. 2000  | Der eksisterer vandige løsninger (plastmalinger og alkydmalinger) til stort set alle indvendige overflader og til de fleste udvendige.  |
| Fremtiden | I 2007 implementeres VOC-direktivet /19/. Det får betydelige konsekvenser for mange typer malevarer, men da der i Danmark allerede nu næsten kun benyttes vandige malevarer til bygningsbrug, vil konsekvenserne for bygningsmaling her i landet være beskedne. |

Markedet for maling er opdelt på salg til private (herunder det offentlige indkøb som eksempelvis en børnehave eller skole foretager) og salg til håndværkmestre. Industriel anvendelse af maling og overfladebehandling er ikke omfattet af denne vejledning. En stor del af det offentlige forbrug går via håndværksmestre, mens en mindre del købes i detailhandel. Det offentlige forbrug er på baggrund af informationer fra Kolding kommune og Danmarks statistik estimeret til 16,7 mio kr til direkte indkøb af maling samt 530 mio kroner til indkøb af maleydelse. Malebranchen har haft svært ved at estimere, hvor stor en del af deres omsætning, som ligger indenfor det offentlige, da malearbejdet ofte foregår som underentreprise eller omfatter stilladsopsætning, snedkerarbejde m.m., men et bud er på omkring 20% /10/.

De produkter, som anvendes i Danmark bliver primært produceret i Danmark og de andre nordiske lande. Forbruget af vandige malevarer har størst udbredelse i de nordlige EU-lande. Efter kravet om lavest mulige kodenummerering er vandfortyndbare malinger blevet absolut dominerende og dækker langt hovedparten af markedet.

## 1.2 Valg af maling

Nedenstående 14 malervarer er udvalgt som nogle af de hyppigst anvendte i DK. Disse malervarer er beskrevet i detaljer i bilag 1.

| Malemateriale/Anvendelse | Lofter og vægge | Indvendigt træværk | Udvendigt træværk |
|--------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| 1. Plastmaling           | X               | X                  | X                 |
| 2. Plastalkydning        |                 |                    | X                 |
| 3. Alkydmaling           |                 | X                  |                   |
| 4. Silikatmaling *       | X               |                    |                   |
| 5. Lim- og mosfarve      | X               |                    |                   |
| 6. Linoliamaling **      |                 | X                  | X                 |
| 7. Slamfarve             |                 |                    | X                 |
| 8. Træbeskyttelse        |                 |                    | X                 |
| 9. Lak                   |                 | X                  |                   |
| 10. Træolie              |                 |                    | X                 |
| 11. Linolie              |                 | X                  | X                 |
| 12. Grundingsolie        |                 |                    | X                 |
| 13. Plastgrunder         | X               |                    |                   |
| 14. Alkydgrunder         |                 | X                  |                   |

\*) Silikatmaling er et produkt fremstillet til udvendig brug, men anvendes til tider indvendig på vægge

\*\*) Vandbaseret linolieemulsionsmaling anvendes til ikke-vaskbare lofter og vægge

Der er i alle tilfælde tale om ”våde” malematerialer, altså flydende produkter klar til påføring med pensel, rulle eller sprøjte. De fleste af malingerne er ”vandige” dvs. at opløsningsmidlet eller fortyndingsmidlet i hovedsagen er vand. Indholdet af organiske opløsningsmidler er almindeligvis begrænset til nogle få procent.

Maling benyttes i meget tynde lag, men ofte på store flader (vægge og lofter). 1 liter maling fordeles typisk på op imod 10 kvadratmeter, og det efterlader omkring 30 µm tør maling på overfladen (1 µm = 1/1000 mm). I et rum er der således ikke meget malemateriale tilstede, men på grund af de store arealer sker der en voldsom afdampning af malingens flygtige stoffer, især under og kort tid efter påføring.

At vælge maling til en bestemt overflade er ofte ikke mere vanskeligt end at det kan gøres ved at henvende sig i en farvehandel eller til en lak- og farvefabrik. I enkelte tilfælde er der imidlertid praksis for afprøvning af malevarers egenskaber efter internationale standarder, det gælder især træbeskyttelsesmidler. Sådanne prøvningsresultater kan man efterspørge. Der findes således en etableret europæisk norm for maling til udvendigt træværk:

- DS/EN 927: Maling og lak - Malinger og malingsystemer til træ udendørs, del 1-5.

Grundingsmidler til udvendigt træværk er underkastet en særlig godkendelsesordning for ”bekæmpelsesmidler” i Miljøstyrelsen såfremt produkterne indeholder tilstrækkelige mængder af aktive stoffer mod råd og svamp (biocider). Ordningen sikrer at der er aktive stoffer i produktet, samt at det er miljømæssigt acceptabelt. En liste over godkendte produkter kan findes på Miljøstyrelsens hjemmeside: [www.mst.dk](http://www.mst.dk). Lovgrundlaget er:

- Bekendtgørelse af lov om kemiske stoffer og produkter LBK nr. 21 af 16/01/1996

Det danske ”Kodenummer-system” (**MAL-kode**) er et effektivt værktøj til at vælge malevarer ud fra arbejdsmiljømæssige forhold. Kodenummeret blev indført i 1985, den består af to tal adskilt af en bindestreg, f.eks. 0-1. Tallet før bindestregen repræsenterer malingens indhold af sundhedsskadelige flygtige stoffer, og skalaen går fra 00 til 5. Tallet efter strengen karakteriserer malingens indhold af andre arbejdsmiljøbelastende stoffer, f.eks. allergifremkaldende bindemidler. Her går skalaen fra 1 til 6. Det gælder om at vælge de produkter, der har de laveste talværdier – og som er egnet til opgaven. Malevarer til professionel brug skal være tildelt et kodenummer – også udenlandske, importerede malevarer.

Kodenummersystemet og dets brug er beskrevet i publikationer /5,6, 6a/, som kan hentes på Arbejdstilsynets hjemmeside: [www.arbejdstilsynet.dk](http://www.arbejdstilsynet.dk) :

- Bekendtgørelse om arbejde med kodenummerede produkter Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 302 af 13. maj 1993.
- Fastsættelse af kodenumre. Bilag til Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 301 af 13. maj 1993

- Produktvalg til bygningsmalerarbejde At-vejledning C.0.10. December 2002

Til maling af almindelige vægge og lofter er det højeste tilladte tal for bindestregen i kodennummeret 1. Til vægge og lofter med store påvirkninger og funktionskrav, jf. definitionerne i /4/, kan Arbejdstilsynet give tilladelse til at anvende et højere tal for stregen. I praksis anvendes denne dispensationsregel ikke, da loft- og vægmaling med kodennummer 00-1 stort set dækker alle behov. Samtidig er arbejdet med produkterne underlagt substitutionsforpligtelsen ifølge hvilken der altid skal anvendes det mindst farlige produkt under økonomiske og tekniske hensyn /6a/.

Malevarer er naturligvis også omfattet af den almindelige kemikalielovgivning, herunder mærkning som f.eks. ”lokalirriterende” eller ”sundhedsskadelig” og de heraf afledte sikkerhedsforanstaltninger.

Teknologisk Institut udgiver Malerfagligt Behandlings Katalog MBK, som anviser behandlingsopbygninger til alle i praksis forekommende bygningsoverflader. MBK er et neutralt værktøj til udarbejdelse af malebeskrivelser. MBK benyttes af mange rådgivere og tillige af flere lak- og farvefabrikker. Også Danske Malermestre har et offentlig tilgængelig elektronisk behandlingskatalog (MBA, Malerfagets behandlingsanvisning) udarbejdet af Malerfagets oplysningsråd /26/.

Hjemmefremstilling af malevarer må frarådes af miljømæssige og arbejdsmiljømæssige årsager, samt af hensyn til kvaliteten af det færdige produkt. Eneste undtagelser er lim- og mosfarve, som typisk blandes på stedet, samt i enkelte tilfælde slamfarve.

Naturmaling (linolieprodukter, lim- og mosfarver, m.m.) er ved at komme i fokus på grund af den stigende interesse for miljø og økologi. Anvendelse af lim- og mosfarver er dog begrænset dels af råvaremængder og dels af manglen på håndværkere, der kender det gamle håndværk og er i stand til at udføre kvalitetsarbejde med lim- og mosfarve. Endvidere er det ikke muligt at vaske de malede vægge og lofter hvorfor de kun kan anvendes, hvor der ikke sker slitage eller tilsmudsning af overfladerne. Linoliebaseret maling til træværk indvendig og udvendig kan dog afvaskes. Der er mange delte meninger om, hvorvidt lim- og mosfarver er miljøvenlige, hvor specielt den kortere levetid og problemer med mug og skimmel spiller en rolle. Enkelte kommuner er faste aftagere hos en af producenterne. I større byggeprojekter med målsætninger om anvendelse af miljørigtige materialer er der valgt limfarver.

Miljømærker forekommer på flere og flere produkter. Inden for området indendørs malinger er kun opstillet mærkningskriterier for ”Blomsten”, som er EU’s miljømærke /7/. Der findes 13 danske malinger fra to producenter, som har søgt og fået tildelt ”Blomsten”. For det nordiske miljømærke ”Svanen” er der ikke opstillet kriterier inden for malingsområdet. Tilsvarende har man i Danmark indført en indeklimamærkning af bygningskomponenter. Denne ordning omfatter pt. kun færdigmalede bygningskomponenter og ikke malinger /17/.

### 1.3 Behandlingsopbygning

Malearbejde omfatter en række operationer, herunder klargøring, rensning, grunding, spartling, evt. opsætning af væv eller filt, samt påføring af maling - ofte i flere lag. Under klargøring foretages der ofte skrabning og slibning i gamle malingslag. Her er der risiko for forekomst af gamle sundhedsskadelige pigmenter og fyldstoffer, typisk med indhold af bly.

- Den færdige behandlingskvalitet eller ydeevne afhænger af alle led i behandlingsopbygninger, især af de grundlæggende operationer rensning og grunding. For vedligeholdelsesarbejder er en grundig tilstandsvurdering en forudsætning for at kunne udarbejde en malebeskrivelse, herunder at fastlægge det nødvendige niveau for rensning af underlaget.

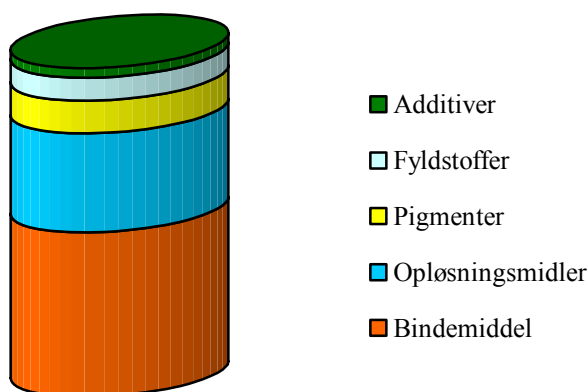
Udførelse af malearbejde sker typisk i overensstemmelse med udbudsmateriale baseret på Malerfagligt Behandlings-Katalog (MBK) /4/. Enkelte malerfirmaer har etableret kvalitetsstyringssystemer og mange er tilknyttet en garantiordning i branchen. Miljøforholdene styres af krav fra myndigheder og her er det specielt arbejdsmiljø, der er i fokus. De interviewede malemestre er ikke hidtil blevet mødt med specifikke miljøkrav fra kunderne.

## 2 Beskrivelse af produktgruppen

Produktgruppen malinger består som nævnt af en række produkter, som kan variere i sammensætning og har forskellige anvendelsesformål. I det følgende beskrives produkterne generelt med hensyn til sammensætning og anvendelse. I Bilag 1 findes en mere fyldestgørende oversigt over de 14 produktgrupper samt eksempler på sammensætningen af typiske malinge.

### 2.1 Bestanddelene i maling

Alle malematerialer består grundlæggende af de samme komponenter:



*Bindemidlet* er den væsentligste bestanddel – den der giver malevaren dens navn (acrylplast-, alkyd-, silikat-maling osv.) Man taler også om en malevares basis (acrylplast-baseret, alkydbaseret osv.) Ordet basis refererer til bindemidlet. Bindemidlet er den komponent i malingen, som tydeligst har indflydelse på den færdige malings egenskaber. Bindemidlet binder pigmenter og fyldstoffer sammen i en tør, sammenhængende film, når opløsningsmidlet er forsvundet. Nogle bindemidler har dermed opnået deres færdige tilstand, andre hærder kemisk efterfølgende. Dispergerede plastbindemidler hærder ved at de enkelte partikler smelter sammen (koaliserer) når vandet er fordampet. Derpå kan der dog godt foregå en vis kemisk hærkning (tværbinding), men det er kun tilfældet i visse bindemidler. Koalisering forudsætter at partiklernes overflader er tilstrækkeligt klæbrige. Det opnår man ved at tilsætte hjælpeopløsningsmidler som blødgør den dispergerede plast. Opløsningsmidlerne fordampes senere end vandet – typisk over flere dage. Det er disse opløsningsmidler, som betyder, at selv vandige malevarer stadig indeholder nogle få procent opløsningsmiddel. Moderne bindemiddelteknologi har bragt de såkaldte ”core-shell” dispersioner på markedet; her består de enkelte partikler af en hård kerne med en blød skal. Herved kan behovet for hjælpeopløsningsmidler reduceres.

*Opløsningsmidlet* i en traditionel alkydmaling er mineralsk terpentiner – det er det stof, der bringer bindemidlet, dvs. det faste stof – alkyden – i opløsning. Opløsningsmiddel og fortyndingsmiddel er strengt taget to forskellige begreber. Fortyndingsmidlet er beregnet til at fortynde med – ikke til at opløse bindemidlet.

Opløsningsmiddel og fortyndingsmiddel kan dog i nogle tilfælde være ét og samme stof. I en vandig maling som f.eks. plastmaling er bindemidlet ikke opløst, men dispergeret i vand. Her er vand fortyndingsmiddel. I en vandig alkydmaling kan bindemidlet være i en mere eller mindre ægte vandig opløsning – her er vand i så fald både opløsningsmiddel og fortyndingsmiddel.

Opløsningsmidlet/fortyndingsmidlet tjener til at gøre malingen flydende så den kan påføres f.eks. med pensel, desuden kan opløsningsmidler forbedre strygbarhed og sammenflydning. Opløsningsmidlet/fortyndingsmidlet fordamper efter påføringen og efterlader en mere eller mindre færdig film på overfladen.

*Pigmenter* er finkornede partikler med en bestemt farve eller hvide. Pigmenterne giver den færdige maling dens kulør. Pigmenter kan være uorganiske stoffer som titandioxid (hvidt) og jernoxider (sorte, røde, gule) eller organiske som f.eks. phthalocyanin eller ”carbon black” (kønrog, sort). Moderne pigmenter er højt forædlede kemiske stoffer. (Tidligere anvendtes blyholdige pigmenter som blyhvidt, blychromat, blymønje og calciumplumbat. Disse pigmenter bruges ikke længere, men man kan støde på dem i gamle malingslag. Blyhvidt kan forekomme i gammel maling på trævinduer. Mønje og calciumplumbat kan findes på vinduesbeslag.

*Fyldstoffer* er finkornede faste, almindeligvis ufarvede stoffer, f.eks. silikater, forskellige former for carbonater samt talkum. Fyldstofferne betinger overfladens beskaffenhed, især dens glans, egnethed til overmaling og fjernelse af evt. efterklæbning (”blocking”). Fyldstofferne øver også indflydelse på malingens konsistens og den færdige films vandgennemtrængelighed, ligesom de i visse tilfælde kan bidrage til malingens dækkeevne (f.eks. i billige loftmalinger).

*Additiver* udgør den største og mest brogede gruppe af indholdsstoffer i malinger. Det er stoffer, som tilsættes i små mængder for at give malingen særlige egenskaber:

- pH-regulatorer
- rheologiske additiver (flydeegenskaber og konsistens)
- dispergeringsmidler
- midler mod sedimentering (bundfældning)
- anti-skum midler
- biocider
- koaliseringsmidler (sammenflydningsmidler)
- befugtningsmidler
- matteringsmidler
- tilsætningsstoffer for at sikre våd vedhæftning
- UV-absorbere
- sikkativer

Stofferne er ofte højt forædlede kemikalier, normalt meget dyre, og de anvendes typisk i meget små mængder (mindre end 1 vægtprocent), dog med undtagelser, se bilag 1. En betydelig del af stofferne er overfladeaktive stoffer (tensider), som er nødvendige i alle vandige malevarer.

## 2.1 Livsforløbet for malinger

Livsforløbet for malinger er skitseret generelt i Figur 1. For den enkelte malingstype vil livsforløbet kunne specificeres meget mere detaljeret i de enkelte faser, et eksempel på dette ses i Figur 2. Livsforløbet opdeles i fire afgrænsede faser: Råvarefremstilling, produktion (af malingen), brug af malingen (som

adskiller sig fra mange andre produktgrupper ved, at den er opdelt i påføring af malingen og den efterfølgende brug af den malede overflade) samt bortskaffelse.

**Råvarefremstillingen** foregår primært i udlandet og omfatter bl.a. udvinding af olie og gas til fremstilling af bindemidler og organiske opløsningsmidler i malingerne såvel som fremstillingen af bl.a. bindemidler, fyldstoffer og pigmenter.

**Produktionsfasen** foregår primært i Danmark og omfatter hovedsagelig blandingen til færdige malevarer ud fra forskellige recepter.

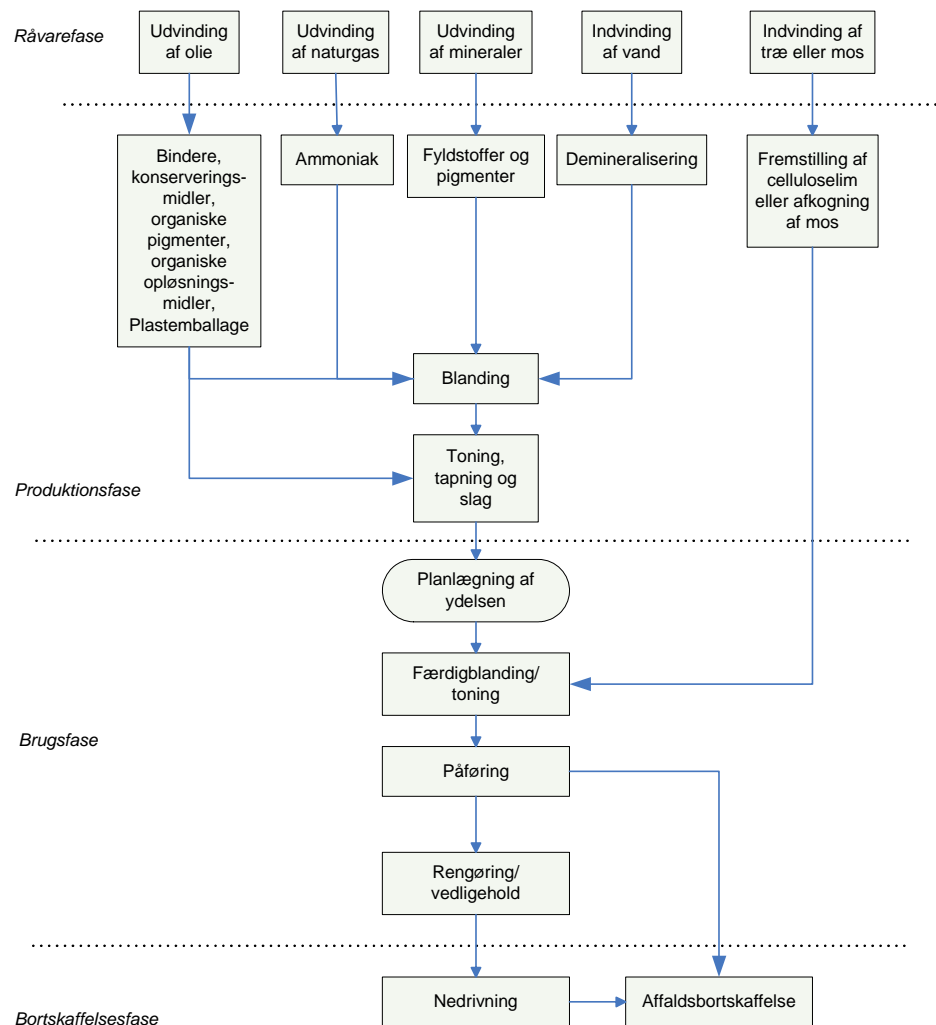
**Brugsfasen** omfatter forløbet fra planlægning af det enkelte malearbejde, færdigblanding af maling, påføring og vedligeholdelse af de malede overflader.

I brugsfasen sker der ofte en færdigblanding af produkterne, dvs. en finjustering af farven med tonepigmenter før brugen. Dette sker typisk i maleforretningen eller hos malermestrene.

Planlægningen af malerydelsen omfatter en beregning af forbruget på baggrund af overfladernes beskaffenhed. Forbruget varierer med overfladens struktur og hvor mange påstrygninger der kræves for at opnå den ønskede kvalitet /4/. Denne beregning er meget vigtig, da eventuelt overskydende færdigblandet maling er vanskelig at genanvende andre steder og har en meget ringe holdbarhed. Derfor vil overskydende maling typisk ende som (unødvendigt) kemikalieaffald. Malingens kvalitet, herunder dækkeevne, har også betydning for hvor meget maling der skal bruges.

Lim- og mosfarver leveres i pulverform og blandes op med vand og pigmenter lige før påføring. Mosfarve leveres også færdigblandet tilsat [konserveringsmiddel](#).

Påføring af maling sker oftest ved anvendelse af pensel, rulle eller sprøjtepistol. Lim- og mosfarve påføres med limfarveanstryger, rulle eller sprøjtespistol. Arbejdet med lim- og mosfarve er ikke omfattet af malernes grunduddannelse. Der tilbydes imidlertid specielle kurser fra flere tekniske skoler om de ”gamle” maleteknikker.



Figur 1. Simplificeret oversigt over livsforløbet for maling.

Malinger vedligeholdes normalt ved almindelig rengøring og afvaskning. Lim- og mosfarver afsmitter ved kontakt og tåler normalt ikke rengøring, da de opløses af vand. Tilsætning af polyvinylacetat (PVA) til limfarve øger holdbarheden og giver mindre afsmitning.

**Bortskaffelsesfasen** for maling vil enten omfatte forbrænding eller deponering, idet maling ikke kan genanvendes. Bortskaffelsen sker f.eks. ved at tapet fjernes med de ovenpå liggende malingslag. Det sker ved brug af tapetfjerningsmidler (rent vand eller vand med [tensider](#)) eller damp fra gas- eller el-dampanlæg.

Malinger på brændbare overflader bortskaffes ved forbrænding, ligesom træ der er malet.

Lim- og mosfarver vaskes ned og udledes som spildevand til renseanlæg, hvor farven nedbrydes som organisk materiale i det omfang pigmenterne er nedbrydelige. De fleste organiske pigmenter er dog ikke let nedbrydelige.

Affald og spild i brugsfasen f.eks. rensning af maleudstyr kan også give anledning til påvirkning af spildevand/reseanlæg og evt. vandmiljøet /16/.



steder hvor belastningen er lav – typisk lofter – og vil under denne forudsætning have levetider der nærmer sig plastmalinger /9/.

# 3 Miljøbelastninger i livsforløbet for maling

I dette og de tre følgende kapitler beskrives væsentlige miljøbelastninger i malingers livsforløb. Begrebet miljøbelastning dækker i denne sammenhæng over ressourceforbrug, miljøbelastninger og sundhedsbelastninger, herunder arbejdsmiljø.

Beskrivelse og vurdering af malingers miljøbelastning er baseret på principperne i en livscyklustankegang. Det vil sige, at ressource-, miljø- og sundhedsbelastninger beskrives og vurderes fra udvinding af råmaterialer til produktion, brug og bortskaffelse af maling. På baggrund heraf er der opstillet anbefalinger, der kan anvendes ved indkøb af malinger og maleydelse.

Beskrivelse og vurdering af miljøbelastningen gennem livsforløbet omfatter følgende temaer:

- materialeforbrug – med fokus på knappe ressourcer
- energiforbrug
- miljøbelastninger globalt, regionalt og lokalt
- sundhedsmæssige belastninger, herunder arbejdsmiljø

## 3.1 Udvælgelse af miljøbelastninger

Vurderingen af malingers miljøbelastning gennem livsforløbet er indledt med en generel kvalitativ beskrivelse og udvælgelse af de processer og materialer, som medfører væsentlige miljøbelastninger gennem produkternes livsforløb.

I Tabel 1 er givet en oversigt over de væsentligste miljøforhold, der indgår i malingers livsforløb. I de efterfølgende kapitler er de enkelte miljøforhold beskrevet.

|                  | Udvinding og produktion af råvarer  | Produktion af maling  | Brug (påføring) af maling  | Brug af maling (rengøring/vedligehold) | Bortskaffelse  |
|------------------|---|---|--|--|--|
| Materialeforbrug | Råolie<br>Naturgas<br>Kul<br>Kalk<br>Mineraler (herunder metaller)<br>Vand<br>Sand<br>Vegetabiliske olier<br>Træ og mos | Emballage   | Vand<br>Rengøringsmidler<br>Værktøj<br>Afdækningsplast og -pap<br>Tape | Vand<br>Rengøringsmidler               | (Genanvendelse af malede materialer)<br>(Emballageaffald)<br>(Kemikalieaffald) |
| Energiforbrug    | Formaling og separering af bjergarter<br>Tørring og   | Neddeling og formaling<br>Blanding af råvarer<br>Udsugning og | Udsugning og ventilation<br>Sprøjtepistol<br>Projektører               | Opvarmning af vand til rengøring       | Genvinding af energi i maling og emballage ved forbrænding                     |

|                      |                |   |  |   |   |  |
|----------------------|----------------|---|--|---|---|--|
|                      |                | brændingsprocesser<br>Raffinering af olie<br>Fremstilling af vegetabiliske olier<br>Fremstilling af cellulose og afkogning af mos<br>Transport  | ventilation<br>Pumpning<br>Transport   | Transport   |   |  |
| Miljø-belastning     | Globale        | CO <sub>2</sub> relateret til energiforbrug   | CO <sub>2</sub> relateret til energiforbrug  | CO <sub>2</sub> relateret til energiforbrug         | CO <sub>2</sub> relateret til energiforbrug | CO <sub>2</sub> relateret til forbrænding, luft emissioner fra deponi  |
|                      | Regionale      | SO <sub>2</sub> og NO <sub>x</sub> relateret til energiforbrug<br>Olieudvinding og raffinering<br>Udvinding og oparbejdning af uorganiske pigmenter og fyldstoffer<br>Produktion af bl.a. pigmenter | SO <sub>2</sub> og NO <sub>x</sub> relateret til energiforbrug<br>Organiske opløsningsmidler og ammoniak fra ventilation<br>Spildevand fra rengøring   | Afdampning fra malingen<br>Spildevand fra rengøring | Spildevand fra rengøring                    | Forbrænding af maling og emballage   |
|                      | Lokale         | Udvinding af mineraler<br>Produktion af bl.a. pigmenter   | Støv fra formaling af råvarer og færdigvarer<br>Støj fra ventilation og formalingsprocesser<br>Lugt fra organiske opløsningsmidler<br>Fejlproduktioner og farligt affald<br>Spildevand fra rengøring | Affald<br>Spildevand fra rengøring                  | Rengøring                                   | Deponering af flyveaske, slam og ikke forbrændingseget affald<br>Udvaskning af stoffer fra maling på murbrokker og beton |
| Sundhedsbelastninger | Ikke undersøgt | Afdampning af organiske opløsningsmidler og ammoniak<br>Støvpåvirkning  | Afdampning fra malingen<br>Hudpåvirkning og indånding af dråber og dampe<br>Ergonomi   |   | Ikke relevant                               |  |

Tabel 1. Oversigt over væsentlige miljø- og sundhedsbelastninger i livsforløbet for maling.

# 4 Materiale- og energiforbrug

## 4.1 Materiale- og energiforbrug ved råvarefremstilling

### 4.1.1 Materialeforbrug

De væsentligste materialeforbrug ved produktion af væg- og loftsmaling er råolie, naturgas, kul, vegetabiliske olier, træ- og tang samt forskellige mineraler herunder metaller.

**Råolie og naturgas** indgår både som energiressource (f.eks. til el-produktion) og som råvarer i fremstillingen af de organiske kemikalier, som danner udgangspunkt for produktionen af bindemidler, **organiske opløsningsmidler**, penselrens, **konserveringsmidler**, skimmel- og mugmidler, antihuddannelsesmidler samt hovedparten af de organiske pigmenter. Desuden produceres også plast til emballage og afdækning på baggrund af disse råvarer. Råolie og naturgas er begrænsede ressourcer og de kendte mængder af råolie og naturgas rækker med det nuværende forbrug til henholdsvis 43 og 60 år /24/. Forbruget af råolie og naturgas kan reduceres ved at vælge malinger uden opløsningsmidler og malinger med bindemidler der er baseret på vegetabiliske olier.

**Kul** anvendes primært som energiressource.

**Vegetabiliske olier** (f.eks. linolie) er fornyelige ressourcer. De anvendes i nogle ”naturmalinge” som et alternativ til de almindelige bindemidler. Derved reduceres forbruget af de knappe ressourcer til bindemidlerne. Disse malinger anbefales primært til anvendelse på træværk, men f.eks. linolie anvendes dog også i visse vandfortyndbare væg – og loftsmalinger. Vegetabiliske olier anvendes desuden ofte i fremstillingen af alkyd-bindere.

**Biologiske materialer (planter og dyr)** er også fornyelige ressourcer. Biologiske materialer anvendes til fremstilling af bindemidlerne i lim- og mosfarver samt i mindre omfang til bl.a. fortykkelsesmidler i andre malingstyper. Ud fra cellulose og kalk fremstilles celluloselim, som blandes til limfarve ved tilsætning af vand og op til 5% plastbindere, eks. PVA (Polyvinylacetat). Cellulose fremstilles primært af nåletræ. Limfarve kan også fremstilles af benmel og hudafkog fra garverier samt fra slagteriernes affaldsprodukter. Endvidere kan anvendes øl, mel, kartoffelmel, æggehvide og kasein som limstoffer. I mosfarve er bindemidlet et afkog af en tangplante, det såkaldte ”islandsk mos”, som giver en svag limvirkning. Der kan ikke tilsættes plastdispersion til mosfarve.

**Mineraler** omfatter bl.a. sand (ilmenite ( $\text{TiO}_2$ )), kalk og silikater, f.eks. talkum, som anvendes til fyldstoffer. Hertil kommer metaller, der bl.a. anvendes til fremstilling af organiske metalsalte (sikkativer). Bortset fra visse metaller (f.eks. **zink**) tilhører mineralerne er ikke knappe ressourcer./24/

Endvidere anvendes hvidblik (stål og tin) til fremstillingen af metaldåser. Metaldåser anvendes som emballage til ca. halvdelen af den maling, som sælges i

DK, primært til alkydmalinger og træbeskyttelse /16/. De kendte mængder af tin rækker med det nuværende forbrug til ca. 27 år.

#### 4.1.2 Energiforbrug

Energiforbruget til fremstilling af råvarer afhænger naturligvis af både materialevalg og vægten af de enkelte komponenter og den samlede produktåvare.

De mest energikrævende råvarer, der anvendes til fremstilling af maling er bindemidler, [organiske opløsningsmidler](#) og det hvide titandioxid (TiO<sub>2</sub>) pigment /1/ og /2/.

Energiforbruget til fremstilling af råvarerne til alkydmaling er større end til vandige plast- og acrylplast malinger. Dette skyldes, at alkydmaling udover bindemiddel og pigment også indeholder organiske opløsningsmidler. /1/ Faktisk viser en LCA af 11 indendørs malinger udført i forbindelse med miljømærkekriterieudvikling, at det samlede energiforbrug er mindre end halvdelen for vandfortyndbare malinger i forhold til opløsningsmiddelbaserede /2/

Titandioxid (TiO<sub>2</sub>) er det hyppigst anvendte pigment til fremstilling af loft- og vægmaling. Indholdet af pigmenter varierer ikke væsentligt mellem de forskellige typer lofts- og vægmaling. Fremstillingen af TiO<sub>2</sub> er forholdsvis energikrævende.

Bindemidlerne i limfarve er celluloselim fremstillet af cellulose og kalk. Energiforbruget til fremstilling af cellulose svarer til energiforbruget ved fremstilling af acrylatbindemidler /12/ og /1/.

I mosfarver anvendes energi til afkogning af limstofferne fra tang, men det har ikke været muligt at kvantificere denne energi.

### 4.2 Materiale- og energiforbrug ved fremstilling af maling

#### 4.2.1 Materialeforbrug

Selve produktionen af maling indebærer ikke væsentlige materialeforbrug i forhold til fremstillingen af råvarerne, da der kun anvendes hjælpestoffer i meget begrænset omfang. Vedrørende fremstilling af emballage anvendes også kun i begrænset omfang hjælpematerialer (f.eks. lim, papir og trykfarver til etiketter) ud over hvad der allerede er nævnt under råvarer.

#### 4.2.2 Energiforbrug

Energiforbrug ved produktion af malinger stammer primært fra motorer, der driver omrørere i blandekar, møller til rivning af bl.a. pigmenter samt evt. pumpe- og doseringsanlæg. Energiforbruget vil typisk udgøre mindre end 1 kWh/kg maling /13/ og i en svensk LCA af laksystemer udgør energiforbruget i produktionen typisk 3-7% af energiforbruget ved råvarefremstilling /14/.

### 4.3 Materiale- og energiforbrug ved brug af maling

#### 4.3.1 Materialeforbrug

Ved planlægning af maleydelsen kan en korrekt beregning af det nødvendige forbrug af maling reducere den mængde af malingsrester, som skal bortskaffes som kemikalieaffald. Dette forebygger et unødvendigt forbrug af de indholdsstoffer, der betragtes som sparsomme ressourcer.

Malearbejdet medfører et ressourceforbrug i form af vand og sæbe/organiske opløsningsmidler til forbehandling og rengøring af maleværktøjet. Desuden anvendes slibeudstyr (sandpapir og evt. maskiner) samt tape, afdækningsplast og – pap. I mange tilfælde kan rengøring af værktøjet undgås ved at pakke ruller og pensler lufttæt ind i plast således at de kan anvendes næste dag, hvis kuløren er den samme. Længerevarende opbevaring af værktøjet på denne måde kan ikke anbefales da det kan give anledning til vækst af mikroorganismer.

Ved anvendelse af lim- og mosfarver skal overfladerne renses helt ned til rå pudslag. Inden malearbejdet udføres, udstryges et lag med oppisket brun sæbe /9/.

I brugsfasen for de malede overflader indgår desuden eventuel rengøring/vedligehold af de malede overflader med heraf følgende forbrug af vand og rengøringsmiddel.

#### 4.3.2 Energiforbrug

De væsentligste energiforbrug under påføring af malingen stammer fra anvendelse af forskellige hjælpemidler så som arbejdsprojektører, sprøjtespistol og slibemaskiner. Desuden medgår energi til opvarmning af vand til rensning af maleudstyr.

Farvevalget har betydning for energiforbruget i brugsfasen for de indendørs malede overflader. Maling i lyse farver og/eller med høj refleksion af lyset (glansstrin) nedsætter behovet for [kunstig belysning](#).

### 4.4 Materiale- og energiforbrug ved bortskaffelse af maling og malede overflader

#### 4.4.1 Materialeforbrug

Den maling, som bortskaffes går tabt som materiale. Dette forgår oftest i forbindelse med nedrivning af bygninger, udskiftning af tapet/vægbeklædning samt i visse tilfælde ved fjernelse af malingslag f.eks. på træoverflader. Ofte bliver der dog blot malet udenpå det gamle malingslag, og det forventes, at det væsentligste tab af materiale sandsynligvis er knyttet til den mængde maling, som direkte spildes i forbindelse med påføring eller bortskaffes som ubrugt maling, der er blevet ”for gammel” /16/.

#### 4.4.2 Energiforbrug

Ved forbrænding af affald fra nedrivning af bygninger vil der være et ubetydeligt energibidrag fra maling, dvs. en produktion af energi ved forbrændingen.

I visse tilfælde fjernes malelag fra de malede overflader med damp og spartel. Produktionen af damp kræver energi fra enten gas eller el.

#### 4.5 Opsummering materiale og energiforbrug

De væsentligste energiforbrug og materialeforbrug finder sted i råvarefasen.

Materialeforbruget (med hensyn til knappe ressourcer) er størst i råvarefasen og især stor for råolie og naturgas, som indgår som energiressourcer og som råvarer til bl.a. bindere og opløsningsmidler. Men malingspildet i brugsfasen har stor betydning for forbruget af materialer i råvarefasen.

Energiforbrug er især relateret til fremstilling af bindemidler, opløsningsmidler og pigmentet  $\text{TiO}_2$ . På grund af det større forbrug af opløsningsmidler er opløsningsmiddelbaserede alkydmalinger mere energiforbrugende (mere end dobbelt) end vandige malinger.

Materiale- og energiforbruget reduceres bedst ved at minimere malingspild og ved at bruge maling med mindst muligt organisk opløsningsmiddel.



# 5 Miljøbelastninger

Miljøbelastningerne for malinger belyses ud fra henholdsvis globale, regionale og lokale belastninger. Mens det globale perspektiv omfatter hele jordkloden, strækker det regionale område sig over større områder som eksempelvis lande, landsdele og større byer. Lokale belastninger har derimod kun betydning for nærområdet, f.eks. en bestemt sø eller skov, en bydel eller naboer.

En LCA udført på 11 indendørs malinger i forbindelse med udvikling af miljømærkekriterier for Blomsten viste, at det især er produktionen af titandioxid ( $\text{TiO}_2$ ) og emissioner af VOC (flygtige organiske forbindelser) ved anvendelse af opløsningsmiddelbaserede malinger, som giver anledning til miljøproblemer /7/. Dette er også konklusionen i en norsk LCA omfattende en sammenligning af en vandfortyndbar maling med opløsningsmiddel baseret maling /21/.

Miljømærkekriterierne sætter derfor specifikke kriterier for indholdet af  $\text{TiO}_2$ , emissioner og affald fra  $\text{TiO}_2$ -produktionen, samt til det maksimale indhold af organiske opløsningsmidler og flygtige aromatiske carbonhydrider i maling.

## 5.1 Globale miljøbelastninger

Globale miljøbelastninger omfatter to effekter: [Drivhuseffekten](#), der giver en opvarmning af jordens atmosfære og [nedbrydningen af ozonlaget](#), der giver en kraftigere UV-stråling ved jordoverfladen.

Der findes en række gasser, der bidrager til drivhuseffekten, når de udledes til atmosfæren. De mest almindelige drivhusgasser er kuldioxid ( $\text{CO}_2$ ) og methan ( $\text{CH}_4$ ). De altdominerende bidrag til drivhuseffekten i livsforløbet for maling stammer fra produktionen af energi ved fremstilling og udvinding af råvarerne. Især produktionen af  $\text{TiO}_2$  er meget energikrævende.

I Danmark produceres hovedparten – omkring 2/3 – af vores elektricitet ved hjælp af kul på centrale kulfyrede anlæg. På trods af en øget effektivitet i udnyttelsen af både kul og andre brændsler medfører den danske el-produktion stadig signifikante udledninger af drivhusgasser. I en livscyklusvurdering af dansk el /15/ er de gennemsnitlige udledninger per produceret kilowatt-time beregnet til 636,5 g  $\text{CO}_2$  og 1,21 g methan. Da methan er en ca. 25 gange stærkere drivhusgas end kuldioxid, svarer den samlede udledning til omkring 660 g  $\text{CO}_2$ -ækvivalenter/kWh. Selvom råvarerne primært fremstilles i udlandet giver disse tal et godt billede af hvor store mængder drivhusgasser el-produktion giver anledning til.

Med hensyn til nedbrydning af ozonlaget er der ikke fundet oplysninger, der peger på at maling bidrager til denne miljøbelastning.

## 5.2 Regionale miljøbelastninger

Regionale belastninger omfatter traditionelt [forsuring](#) og [dannelse af ozon ved jordoverfladen](#) samt [belastning af vandmiljøet med næringssalte](#) og [miljøfremmede giftige](#), svært nedbrydelige og/eller bioakkumulerbare stoffer.

Udledning af svovldioxid ( $\text{SO}_2$ ) og kvælstofilter ( $\text{NO}_x$ ) er det væsentligste bidrag til forsuring og disse gasser stammer typisk fra elektricitetsproduktion. Kvælstofilterne bidrager også til belastning af vandmiljøet med næringssalte. Det er ikke sandsynligt, at maling bidrager direkte til hverken forsuring eller næringssaltbelastning.

Dannelse af ozon ved jordoverfladen kan medføre luftvejsproblemer for mennesker og ødelægge planteliv. Den væsentligste kilde til dannelse af ozon er udledningen af flygtige organiske forbindelser (VOC) fra fremstilling, produktion og brug af opløsningsmidler i malingerne. Indholdet af opløsningsmidler er således et af kriterierne for at opnå EU's miljømærke Blomsten på malingen /7/. En anden kilde, som ikke skønnes at bidrage i samme omfang, er udledninger fra transport af maling.

Med hensyn til brug af opløsningsmidler har Dansk Industri indgået en aftale med Miljøstyrelsen om reduktion af forbruget. For at nå målet i aftalen skal opløsningsmidler til affedtning af metal i vid udstrækning erstattes af vandbaserede affedtningsmidler (alkalisk affedtning), og til maling/lakering af metalemner bør der så vidt muligt anvendes vandfortyndbar maling eller pulvermaling.

Stoffer som er skadelige for vandmiljøet kan udledes i alle livscyklusfaser men det vurderes især at være i brugs- og bortskaffelsesfasen, f.eks. spild ved rensning af maleudstyr, som giver anledning til de største belastninger.

Der er en række stoffer i maling og træbeskyttelse, som kan være uønskede i vandmiljøet på grund af deres giftighed, eller fordi de ikke er let nedbrydelige og samtidig (potentielt) bioakkumulerbare. Nedenstående gennemgang bygger bl.a. på vurderingerne foretaget i /16/.

Bindere (både i vandfortyndbare og opløsningsmiddelbaserede malinger) er typisk ikke let nedbrydelige men meget lidt giftige og vurderes derfor umiddelbart til ikke at have væsentlig skadevirkning i miljøet. Direkte udledning (f.eks. til vandløb evt. via regnvandssystem) af malingsrester indeholdende reaktive bindere (f.eks. akrylatmonomerer) vil dog kunne medføre akutte effekter i vandmiljøet.

Fortykkelsesmidler er typisk modificerede celluloser (tapetklister), som i denne sammenhæng betragtes som uproblematisk.

Fyldstoffer er typisk mineralske produkter som talkum, lerminerale m.v. som i denne sammenhæng ligeledes betragtes som uproblematisk.

De hyppigst anvendte organiske pigmenter er af typen [azopigmenter](#) eller [phthalocyaniner](#). Azopigmenter kan teoretisk set fraspalte arylaminer. Fraspaltning af arylaminer fra pigmenter er så vidt vides ikke påvist i praksis men foregår sandsynligvis meget langsomt. Nogle af disse arylaminer er meget giftige og ikke let nedbrydelige /22/. De hyppigst anvendte phthalocyaniner indeholder [kobber](#) og både phthalocyaninbaserede pigmenter og azopigmenter kan indeholde urenheder i form af polychlorerede dioxiner og furaner. Desuden kan de uorganiske pigmenter være baseret på metaller, som er problematiske i miljøet. Mange pigmenter kan således være uønskede i miljøet, mens andre, f.eks. hvide (TiO<sub>2</sub>) og sorte (carbon black) ikke er problematiske. Enkelte pigmenter er direkte på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer /8/. Dette gælder C.I. pigment yellow 83, C.I. pigment yellow 14, C.I. pigment yellow 13, C.I. pigment orange 13 samt C.I. pigment red 224, hvoraf i det mindste de 4 førstnævnte anvendes i maling /18/. C.I. pigment yellow 83 samt C.I. pigment yellow 14 anvendes kun lidt til maling i træindustrien og kun begrænset til bygningsmaling.

Mineraloliebaserede [organiske opløsningsmidler](#) (som f.eks. mineralsk terpentiner) er blandinger af mange forskellige stoffer karakteriseret ved deres kogepunkt og indhold af aromatiske kulbrinter. Giftvirkningerne af disse stoffer i miljøet varierer betydeligt men der er komponenter i alle som ikke er let nedbrydelige og som er

potentielt bioakkumulerbare. Mange virker hæmmende på de biologiske processer i rensningsanlæg. Desuden kan de påvirke arbejdsmiljøet og give anledning til fare for eksplosioner i kloaksystemerne. De mineraloliebaserede organiske opløsningsmidler er derfor generelt uønskede i miljøet. Langt de fleste vandfortyndbare malinger indeholder ikke eller i meget begrænset omfang mineraloliebaserede produkter.

Andre typer organiske opløsningsmidler som alkoholer, glycoler, ketoner m.v. er generelt uproblematisk i miljøet og i rensningsanlæg.

**Konserveringsmidler** (i vandfortyndbare malinger) og **biocider** (i bl.a. træbeskyttelsesmidler) er alle meget giftige over for vandlevende organismer. Mange af de anvendte stoffer er ikke let nedbrydelige og/eller potentielt bioakkumulerbare og derfor uønskede i miljøet. Et af de anvendte konserveringsmidler, natriumbenzoat, er dog kun problematisk i miljøet hvis det afledes i større mængder.

pH-regulatoren ammoniak/ammonium er ved direkte udledning uønsket, fordi ammoniak er meget giftigt. Ved udledning til renseanlæg eller ved spild til jord er pH-regulatoren dog forholdsvis uproblematisk da ammoniak hurtigt omdannes.

Dispergeringsmidler kan være flere forskellige stofgrupper, hvoraf nonylphenoethoxylater, kvaternære ammoniumforbindelser og visse aminer må betragtes som uønskede i miljøet. Særligt nonylphenoethoxylater som er på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer er i fokus og bør ikke forefindes i malingsprodukter.

Skumdæmpere omfatter to kemiske grupper, langkædede mineralolieprodukter samt siloxaner og siliconer. De langkædede mineralolieprodukter kan være problematiske selvom de har lav giftighed, fordi de er potentielt bioakkumulerbare og ikke let nedbrydelige. Der findes kun sparsomme oplysninger om siliconer og siloxaners miljømæssige egenskaber. En enkelt mere omfattende undersøgelse af lineære polydimethylsiloxaners miljøegenskaber indikerer dog, at denne stofgruppe kan betragtes som uskadelig i vandmiljøet /23/.

Stoffet methyl-ethyl-ketoxim anvendes som skindhindrende middel (antihuddanner). Et sparsomt datamateriale for dette stof indikerer at det er giftigt og ikke let nedbrydeligt i vandmiljøet.

Sikkativer består af organiske fedtsyresalte eller organiske naphthenatsalte. Saltene kan være af tungmetaller som cobolt, **zink**, **bly** og **kobber**. Generelt er alle tungmetaller problematiske i miljøet. Også naphthenater er relativt giftige, ikke let nedbrydelige og potentielt bioakkumulerbare. Fedtsyrerne har derimod lav giftighed og forventes at være let nedbrydelige.

**Blødgørere** omfatter her fedtsyrer, langkædede mineralolieprodukter og dibutylphthalat. Fedtsyrer og langkædede mineralolieprodukter er generelt ikke let nedbrydelige og er potentielt bioakkumulerende men ikke særlig giftige. Dibutylphthalat er let nedbrydelig men meget giftig over for vandlevende organismer og kan derfor være problematisk ved direkte udledning.

Penselrens er ikke en egentlig komponent i malinger men anvendes til rengøring af maleudstyr som er brugt til opløsningsmiddelbaserede malinger. Penselrens indeholder typisk mineralsk terpentiner og tensider, som muliggør en hurtig og effektiv rensning. Visse stoffer tilhørende begge disse stofgrupper (f.eks. trimethylbenzen og nonylphenoethoxylat) er giftige eller meget giftige over for

vandlevende organismer samt ikke let nedbrydelige og potentielt bioakkumulerbare.

Ved bortskaffelse af malingsrester og –spild (ubrugt maling i emballage, spild på kasseret afdækning og maleudstyr) ved forbrænding kan vandindholdet i vandfortyndbare malinger eventuelt give forbrændingsmæssige problemer i form af nødvendigheden af støttebrændsel. Malinger kan indeholde forskellige metaller og haloner, som bidrager til det miljøproblem affaldsforbrænding iøvrigt udgør i form af luftforurening, slagge og restprodukter.

Sammenfattende indeholder maling en række stoffer, som vurderes at være problematiske i miljøet. Enkelte stoffer (herunder alkylphenoethoxylater) bør direkte udfases, men derudover er der grund til at udlede så lidt maling som muligt til vandmiljøet. De mineraloliebaserede opløsningsmidler er generelt problematiske i luft- og vandmiljøet. Vandfortyndbare malinger vurderes derfor umiddelbart, dog med forbehold for muligt indhold af miljøproblematiske konserveringsmidler og emulgatorer, som miljømæssigt set bedre end malinger baseret på mineraloliebaseret opløsningsmidler.

### 5.3 Lokale miljøbelastninger

Lokale miljøbelastninger omfatter landskabspåvirkninger, forurening af jord- og grundvand, akutte påvirkninger af vandmiljøet samt gener i form af støv, støj og lugt.

Mange af de indholdsstoffer i malinger som er gennemgået i overstående og vurderet problematiske i miljøet vil også give anledning til lokale miljøbelastninger. Enkelte, som er meget giftige men også let nedbrydelige vil udelukkende have lokale effekter ved direkte udledning til vandmiljøet. Det gælder f.eks. dibutylphthalat, ammonium og ammoniak.

Slibning af overflader som forberedelse til maling giver anledning til spredning af støv.

Derudover giver udvinding af de mange forskellige råstoffer, der anvendes til materialer og komponenter, anledning til lokale belastninger og gener fra minedrift o.l.

### 5.4 Opsummering miljøbelastninger

De globale miljøbelastninger fra maling er udelukkende drivhuseffekt, som stammer fra produktionen af energi i malingens livsforløb.

Regionale miljøbelastninger i form af forurening stammer ligeledes fra elektricitetsproduktionen mens ozondannelse ved jordoverfladen primært forårsages af VOC udledt ved fremstilling, produktion og brug af opløsningsmidler i maling.

Regionale miljøbelastninger som skyldes udledninger af stoffer der er belastende i vandmiljøet forekommer som følge af udledninger i hele livsforløbet men især i forbindelse med spild ved rensning af maleudstyr. Der er en række stoffer i maling og træbeskyttelse, som kan være miljøbelastende, og de vigtigste er:

- mineraloliebaserede opløsningsmidler
- de fleste konserveringsmidler
- mange pigmenter, med undtagelse af TiO<sub>2</sub> og carbon black

- nogle dispergeringsmidler (særligt nonylphenoethoxylat)
- metalsalte (sikkativer)
- penselrens

De væsentligste lokale miljøbelastninger skyldes ligeledes udledninger af stoffer, med mulige akutte effekter i vandmiljøet.

Selvom de fleste konserveringsmidler er miljøbelastende kan de ikke undværes i maling. Der findes ifølge brancheforeningen FDLF ikke malinger som udelukkende bruger natriumbenzoat og det er derfor ikke realistisk at anvende malinger som ikke indeholder nogle af de skadelige konserveringsmidler.

Når det drejer sig om sikkativer er disse nødvendige i alkydmalinger (og andre malinger som er baseret på tørrende olier). De kan derfor kun undgås, hvor det ikke er nødvendigt at anvende alkydmaling. (Regler for arbejde med kodenummererede produkter fastsætter regler herfor).

Miljøbelastningen fra produktion, brug og bortskaffelse af maling kan således bedst reduceres ved at:

- Kun købe den maling der er brug for og undgå spild ved brug og rensning af maleudstyr
- Bruge maling som ikke indeholder mere titaniumdioxid (TiO<sub>2</sub>) end nødvendigt for at opnå tilstrækkelig dækkeevne (reducerer energiforbruget i produktion af råvarer)
- Bruge maling med så lidt organisk opløsningsmiddel som muligt (dette reducerer også brugen af penselrens)
- Undgå pigmenter, som er uønskede i miljøet (pigment yellow 13, 14, og 83, pigment orange 13 samt pigment red 224)
- Kun bruge malinger med mug og skimmelhindrende midler hvor det er absolut nødvendigt
- Undgå malinger med alkylphenoethoxylater (f.eks. nonylphenoethoxylater)

# 6 Sundhedsbelastninger

De sundhedsmæssige belastninger set i forhold til malings livsforløb vurderes ud fra to overordnede elementer, nemlig belastninger af befolkningens sundhed og belastninger i arbejdsmiljøet.

## 6.1 Belastninger af befolkningens sundhed

Eventuelle sundhedsaspekter ved malearbejde, som udføres af ikke-professionelle, betragtes normalt ikke som arbejdsmiljø-relateret. Men mange af sundhedsbelastningerne er tilsvarende, dog med den store forskel at professionelle udsættes dagligt for disse. Denne type belastninger omtales nedenfor under arbejdsmiljø.

Herudover er det væsentligste element i belastning af befolkningens sundhed de eventuelle **indeklima**problemer, som kan opstå ved ophold i rum, som er malet. Indeklima-gener som irritation af slimhinder og åndedræt samt lugtgener er de væsentligste problemer når maling anvendes som foreskrevet.

Indeklimaet belastes med flygtige stoffer fra alle malinger. Som regel drejer det sig om organiske opløsningsmidler men også andre stoffer som f.eks. ammoniak (frigives under tørreprocessen af mange vandfortyndbare malinger) og nogle konserveringsmidler samt mug- og skimmelhindrende midler kan afgasse. Derfor bør træbeskyttelsesmidler ikke anvendes indendørs, hvis ikke det er absolut påkrævet.

Undersøgelser bl.a. i forbindelse med indeklimamærkning /17/ viser, at plastmalinger normalt vil være nede på et acceptabelt afgasningsniveau indenfor en måned. For de typer, der er helt uden organiske opløsningsmidler går afgasningen væsentlig hurtigere.

Alkyd- og oliemalinger nedbrydes med tiden af lys og ilt, bl.a. under dannelse af aldehyder, som kan medføre indeklima-gener. Når linoliemalinger tørrer og hærder afgives også en række skadelige stoffer til indeklimaet i op til 2 år efter påføring /25/.

Lim- og mosfarver såvel som linoliemalinger kan i fugtigt miljø danne grobund for mug og skimmel, hvilket bidrager til et dårligt indeklima.

## 6.2 Belastninger i arbejdsmiljøet

Organiske opløsningsmidler er årsag til de væsentligste belastninger af maleren, men også andre stoffer kan have betydning.

Flygtige stoffer i luften omkring malearbejdet stammer hovedsageligt fra organiske opløsningsmidler men også ammoniak kan afgives i mindre omfang. Vandbaserede plastmalinger uden (dvs. med meget lavt indhold af) organiske opløsningsmidler frigiver primært ammoniak, mens plastmalinger med et højere indhold af organiske opløsningsmidler kan tilføre luften generende mængder af organiske opløsningsmidler, som for særligt følsomme grupper (f.eks. gravide) kan være betænkelige.

Alkydmalinger (opløsningsmiddelbaserede malinger) kan medføre så store koncentrationer af [organiske opløsningsmidler](#) i luften, at der er risiko for udvikling af kroniske hjerneskader ved gentagen eller længerevarende påvirkning. Men selv efter kortere tids påvirkning kan der forekomme forgiftningssymptomer som hovedpine, træthed, kvalme, svimmelhed og lignende.

[MAL-kode](#) systemet giver en god indikation af om malingen er egnet til at arbejde med indendørs og produkter med højere tal end 1-x er som udgangspunkt ikke tilladt til maling af almindelige vægge og lofter. EU-miljømærket Blomsten tillader et forholdsvist højt indhold af organiske opløsningsmidler (op til 250 g/l), det er derfor vigtigt at bruge MAL-koden sammen med miljømærket.

Stofgruppen glykoler, der tilsættes som opløsningsmidler i vandige malinger omfatter stoffer, som kan have skadelige effekter på reproduktionen. De glykoler, som normalt tilsættes maling har dog ikke disse effekter.

Der kan være visse indholdsstoffer, som kan fremkalde allergi ved kontakt. Dette er især ved f.eks. to-komponente malinger og lakker. Tallet efter bindestregen i kodennummeret indikerer om findes stoffer i malingen, som kan give anledning til sundhedsbelastninger ved hudkontakt. Også nogle konserveringsmidler, som optræder i malinger kan have allergifremkaldende effekter. Det drejer sig om [formaldehyd](#) og isothiazolinoner. Desuden vides enkelte [azopigmenter](#) (pigment red 3, 5 og 7 samt pigment yellow 1 og 3) at have allergifremkaldende egenskaber hos kraftigt udsatte malere, men disse anvendes såvidt vides ikke i særlig stort omfang mere /18/.

I maling og lak anvendes i DK (1998) 56 forskellige azofarver heraf er 39 pigmenter og 11 opløsningsfarvestoffer /18/. Nogle azofarvestoffer kan fremkalde urinvejs- og blærekræft, pga. af nedbrydningen til aromatiske aminer, men specielt for pigmenterne er der modstridende oplysninger. Fordi pigmenter typisk ikke er opløselige i vand eller fedt, kan de ikke omsættes i organismen og nedbrydes derfor ikke (eller meget langsomt) til de stoffer, som kan være kræftfremkaldende. Men urenheder i pigmenterne kan være kræftfremkaldende /18/. Stofferne er imidlertid ikke særlig potente i de mængder der normalt optræder i malinger.

Slibning kan forårsage store mængder støv og hvis det drejer sig om gammel maling kan støvet indeholde forskellige sundhedsskadelige stoffer bl.a. zink- og blychromat, som anses for kræftfremkaldende.

Malearbejdet omfatter en del ensidigt gentaget arbejde (EGA), bla. ved sprøjtemaling af store arealer, fuldspartling af vægge og slibning af store arealer. Arbejdet foregår ofte i dårlige arbejdsstillinger. Ved påføring med pensel og maleruller sker der en belastning af håndled, og seneskedehindebetændelse er ikke ualmindeligt hos medarbejdere i branchen . Ved sprøjtemaling af mindre flader er belastningen mindre, da denne arbejdsmetode er betydeligt hurtigere. Ved sprøjtemaling er det dog yderst vigtigt at beskytte maleren mod indånding af sprøjtetågerne.

Det er vigtigt, at malerfirmaerne løbende arbejder med at forbedre arbejdsmiljøforholdene via de lovpligtige arbejdspladsvurderinger (APV).

### 6.3 Opsummering, sundhedsbelastninger

De væsentligste belastninger af befolkningens sundhed er de eventuelle indeklimagener, som kan forekomme fra især opløsningsmidlerne i maling. I det omfang

maling købes og bruges af andre end professionelle malere vil disse personer udsættes for nogle af de samme belastninger som professionelle malere.

I arbejdsmiljøet er opløsningsmidler, som frigives til luften og indåndes, den væsentligste årsag til belastninger. Tallet før bindestregen i kodenummer-systemet giver en indikation af om dette kan være et problem. Til indendørs maling må generelt ikke anvendes maling med højere tal end 1 før bindestregen. Tallet efter bindestregen indikerer om malingen indeholder stoffer, som kan udgøre en sundhedsbelastning ved hudkontakt. Dette kan f.eks. være allergifremkaldende stoffer, som formaldehyd eller isothiazolinoner. Oplysninger om værnemidler fremgår af regler for arbejde med kodenumererede produkter /6/.

Malearbejde kan desuden medføre en del ensidigt gentaget arbejde.

Sundhedsbelastningerne reduceres bedst ved at anvende malinger med mindst muligt indhold af organisk opløsningsmiddel, hvilket i høj grad tilgodeses ved at der skal anvendes maling med lavest mulige kode-nummerering. Allergifremkaldende stoffer som formaldehyd og isothiazolinoner bør undgås.

# 7 anbefalinger omkring valg af maling

## 7.1 Anbefalinger før købet

Vælg maling ud fra malerfagligt behandlingskatalog (MBK), som for hver enkelt type maling angiver hvilke specifikke typer af opgaver denne malingstype er egnet til. Også Malerfagets behandlingsanvisning (MBA) kan give værdifulde oplysninger vedr. valg af maling.

Mål og beregn det areal som skal males så præcist som muligt for ikke at købe for meget maling (reducerer spildet). Ofte købes for meget maling i forhold til hvad der er brug for fordi prisforskellen ikke er så stor og så er man ”på den sikre side”. Denne maling bortskaffes ofte som affald.

## 7.2 Anbefalinger ved selve købet

Køb maling med så lav kode-nummerering, som det kvalitetsmæssigt er muligt. Dette sikrer også i vid udstrækning at malingen indeholder så lidt organisk opløsningsmiddel som muligt.

Køb vandfortyndbar maling frem for opløsningsmiddelbaseret hvor der ikke er særlige hensyn som gør dette umuligt.

Undgå maling der indeholder alkylphenoletoxylater f.eks. nonylphenoletoxylater  
Køb maling, hvor titandioxid (TiO<sub>2</sub>-pigment) er så lavt som muligt i forhold til at opnå tilstrækkelig dækkeevne og slidstyrke

Undgå maling der indeholder eller kan afgive formaldehyd

Undgå maling, der indeholder CMIT/MIT (Katon), i større mængder end 15 ppm samt andre isothiazoliner i større mængder end 500 ppm.

Undgå maling, der indeholder pigmenter, som er uønskede i miljøet (pigment yellow 13, 14, og 83, pigment orange 13 samt pigment red 224).

Køb kun malinger med mug og skimmelhindrende midler hvor det er absolut nødvendigt.

## 7.3 Anbefalinger ved brug af maling

Udfør maleopgaver i klumper. Mal så meget som muligt når maleværktøjet tages i brug

Pak ruller ind i plastposer til næste dag og sæt pensler i blød eller pak dem ind i plastposer til næste dag. Herved reduceres spildet til vand væsentligt.

Afskrab rørepinden på kanten af emballagen eller på rullen efter omrøring  
Rens maleværktøjet i portioner af vand. Det giver det mindste vandforbrug.

Fjern malingsrester på indersiden af låget inden malingen stilles til side og gemmes. Herved undgås det, at flager fra låget drysser ned i malingen og mindsker malingens holdbarhed

Hæld malingsrester over i en mindre emballage før denne stilles til side og gemmes. Dette reducerer udtørring af malingen.

Anvend mellememballager til at dyppe pensler i, hvis malingsresten skal gemmes.

Hæld malingen tilbage i originalemballagen igen, hvis der er hældt for meget maling op i mellememballage eller rullebakke/spand. Gælder dog kun for opløsningsmiddelbaserede malinger.

#### 7.4 Anbefalinger ved bortskaffelse af maling

Aflever alle malingsrester og rester fra rensning af maleudstyr til kommunal modtagestation.

#### 7.5 Prioriteret spørgeramme ved indkøb

##### **Råd om maling**

##### **Vælg maling med udgangspunkt i Malefagligt Behandlingskatalog (MBK).**

MBK er en teknisk og funktionel vejledning, som hjælper til at vælge den bedst egnede maling til et specifikt formål. Hvis MBK ikke er til rådighed, vælg en forhandler, som kan give tilstrækkelig råd og vejledning til valg af bedst egnede maling og eller anvend MBA (Malerfagets behandlingsanvisning).

##### **Køb maling med så lave kode-numre, som det kvalitetsmæssigt er muligt.**

Produkter med lave kode-numre har færrest sundhedsskadelige virkninger og ofte gælder dette også for miljømæssige skadevirkninger. Det er desuden et arbejdsmiljømæssigt krav, at der skal anvendes produkter med lavest mulige kode-nummer. Dette sikrer også i vid udstrækning at malingen indeholder så lidt opløsningsmiddel som muligt.

##### **Undgå maling der indeholder alkylphenoethoxylater f.eks. nonylphenoethoxylater**

Alkylphenoethoxylater er ikke letnedbrydelige og nedbrydningsprodukterne er meget giftige over for organismer i vand. Nedbrydningsprodukterne kan desuden have hormonforstyrrende effekter.

##### **Køb kun malinger med mug og skimmelhindrende midler hvor det er absolut nødvendigt.**

Mug- og skimmelhindrende midler er biocider som alle er meget giftige i miljøet. De kan desuden ofte afgasse og kan være allergifremkaldende eller have andre sundhedsskadelige virkninger.

##### **Undgå maling der indeholder eller kan afgive formaldehyd**

Formaldehyd er kræft- og allergifremkaldende og bør derfor ikke kunne frigives fra malingen.

##### **Undgå maling, der indeholder CMIT/MIT(Katon) i større mængder end 15 ppm eller andre isothiazolinoner i større mængde end 500 ppm**

Isothiazolinoner er allergifremkaldende. I små mængder er det dog ikke allergifremkaldende men personer med allergi vil kunne reagere. De fleste bindemidler i maling indeholder små mængder isothiazolinoner og det er således svært at undgå.

##### **Undgå maling, der indeholder pigmenter, som er uønskede i miljøet (pigment yellow 13, 14, og 83, pigment orange 13 samt pigment red 224).**

Disse pigmenter er meget svært nedbrydelige og bioakkumulerbare, ligesom flere er giftige i miljøet.

##### **Køb malinger med konserveringsmidlet natriumbenzoat frem for andre konserveringsmidler.**

Det nævnte konserveringsmidler er mindre skadeligt end andre, men det kan være svært helt at undgå andre typer konserveringsmidler.

**Køb maling, hvor titandioxid (TiO<sub>2</sub>-pigment) er så lavt som muligt i forhold til at opnå tilstrækkelig dækkeevne og slidstyrke**

Det kræver meget energi at fremstille TiO<sub>2</sub>, miljømæssigt er det derfor en fordel at spare på TiO<sub>2</sub>. På den anden side spiller TiO<sub>2</sub> en stor rolle for malingens dækkeevne og slidstyrke og indholdet bør derfor ikke være mindre end kvalitetsmæssigt forsvarligt.

# 8 anbefalinger omkring valg af malingsydelser

## 8.1 Anbefalinger ved køb af maleydelser

Vælg seriøse leverandører, der kan give god malerteknisk vejledning, som leverer kvalitetsprodukter, hvor det er påkrævet og som giver korrekt information i henhold til lovgivningen.

Maleren skal vælge malinger med lavest mulige kodenummer, hvilket ofte også er ensbetydende med, at de skal vælge en maling med så få organiske opløsningsmidler som muligt. Mange af vandfortyndbare malinger med laveste kodenummer indeholder imidlertid også organiske opløsningsmidler, som kan frigives til indeluften. Maleren skal derfor vælge maling med så lavt indhold af organiske opløsningsmidler som muligt.

Sørg for at maleren også tager hensyn til de øvrige anbefalinger vedr. køb af maling.

Sørg for at maleren afleverer malingsrester som ikke kan anvendes til andre opgaver såvel som evt. rester fra rensning af maleudstyr til kommunal opsamling.

Sørg for at maleren løbende arbejder med at forbedre arbejdsmiljøforholdene via de lovpligtige arbejdspladsvurderinger (APV).

## 8.2 Prioriteret spørgeramme ved indkøb

### Råd om malingsydelser

**Vælger maleren produkter med baggrund i Malefaglig behandlingskatalog**  
MBK er en teknisk og funktionel vejledning, som hjælper til at vælge den bedst egnede maling til et specifikt formål.

**Arbejder maleren løbende med forbedring af arbejdsmiljøforhold**  
Kan der dokumenteres en løbende forbedring via arbejdspladsvurderinger.

**Leveres malingsaffald til kommunal opsamling**  
Spild og bortskaffelse er den væsentligste kilde til belastning af miljøet, det er derfor vigtigt at bortskaffelsen foregår kontrolleret.

**Køb maling med så lave kode-numre, som det kvalitetsmæssigt er muligt.**  
Produkter med lave kode-numre har færrest sundhedsskadelige virkninger og ofte gælder dette også for miljømæssige skadevirkninger. Det er desuden et arbejdsmiljømæssigt krav, at der skal anvendes produkter med lavest mulige MAL-kode. Dette sikrer også i vid udstrækning at malingen indeholder så lidt opløsningsmiddel som muligt.

**Undgå maling der indeholder alkylphenoletoxylater f.eks. nonylphenoletoxylater**  
Alkylphenoletoxylater er ikke letnedbrydelige og nedbrydningsprodukterne er meget giftige over for organismer i vand. Nedbrydningsprodukterne kan desuden have hormonforstyrrende effekter.

**Køb kun malinger med mug og skimmelhindrende midler hvor det er absolut nødvendigt.**

Mug- og skimmelhindrende midler er biocider som alle er meget giftige i miljøet. De kan desuden ofte afgasse og kan være allergifremkaldende eller have andre sundhedsskadelige virkninger.

**Undgå maling der indeholder eller kan afgive formaldehyd**

Formaldehyd er kræft- og allergifremkaldende og bør derfor ikke kunne frigives fra malingen.

**Undgå maling, der indeholder CMIT/MIT(Katon) i større mængder end 15 ppm eller andre isothiazolinoner i større mængde end 500 ppm**

Isothiazolinoner er allergifremkaldende. I små mængder er det dog ikke allergifremkaldende men personer med allergi vil kunne reagere. De fleste bindemidler i maling indeholder små mængder isothiazolinoner og det er således svært at undgå.

**Undgå maling, der indeholder pigmenter, som er uønskede i miljøet (pigment yellow 13, 14, og 83, pigment orange 13 samt pigment red 224).**

Disse pigmenter er meget svært nedbrydelige og bioakkumulerbare, ligesom flere er giftige i miljøet.

**Køb malinger med konserveringsmidlet natriumbenzoat frem for andre konserveringsmidler.**

Det nævnte konserveringsmidler er mindre skadeligt end andre, men det kan være svært helt at undgå andre typer konserveringsmidler.

**Køb maling, hvor titandioxid (TiO<sub>2</sub>-pigment) er så lavt som muligt i forhold til at opnå tilstrækkelig dækkeevne og slidstyrke**

Det kræver meget energi at fremstille TiO<sub>2</sub>, miljømæssigt er det derfor en fordel at spare på TiO<sub>2</sub>. På den anden side spiller TiO<sub>2</sub> en stor rolle for malingens dækkeevne og slidstyrke og indholdet bør derfor ikke være mindre end kvalitetsmæssigt forsvarligt.

# Videnscentre

|  |             |
|--|-------------|
| Miljøstyrelsen, <a href="http://www.mst.dk">www.mst.dk</a>   | 33 66 01 00 |
| Arbejdstilsynet, <a href="http://www.at.dk">www.at.dk</a>  | 70 12 12 88 |
| Informationscentret for miljø og sundhed, <a href="http://www.miljoeogsundhed.dk/">www.miljoeogsundhed.dk/</a> | 33 13 66 88 |
| Miljømærkesekretariatet, <a href="http://www.ecolabel.dk">www.ecolabel.dk</a>                                  | 70 30 04 50 |
| Statens byggeforskningsinstitut, <a href="http://www.sbi.dk">www.sbi.dk</a>                                    | 45 86 55 33 |
| Danske Malermestre, <a href="http://www.malermestre.dk">www.malermestre.dk</a>                                 | 32 63 03 70 |
| Dansk Byggeri, <a href="http://www.danskbyggeri.dk">www.danskbyggeri.dk</a>                                    | 72 16 00 00 |
| Malerforbundet i Danmark, <a href="http://www.maler.dk">www.maler.dk</a>                                       | 39 16 79 00 |
| Foreningen for Danmarks farve- og lak industri, <a href="http://www.fdlf.dk">www.fdlf.dk</a>                   | 33 15 92 22 |
| Maleteknisk rådgivning   | 43 99 60 48 |
| BAR bygge & anlæg, <a href="http://www.bar-ba.dk">www.bar-ba.dk</a>  | 36 14 14 00 |

# Litteratur

Gør-det-sikkert-selv, Når du maler, limer og lakerer. Pjece fra Miljøstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet, 2000.

/1/ BUWAL: Schriftenreihe umwelt nr. 232: Vergleichende ökologische bewertung von anstrichstoffen im baubereich, Bern, 1995.

/2/ ECOBILAN COMPANY: The life cycle analysis of eleven indoors decorative paints. European Ecolabel project for application to paints and varnishes, Vol. 5. Paris, December, 1993

/3/ Brancheorientering for lak- og farveindustrien, Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 5, 1996.

/4/ Malerfagligt behandlingskatalog, Teknologisk Institut – Bygge og anlæg.

/5/ Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 301, 13. maj 1993 om Fastsættelse af kodenumre.

/6/ Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 302 af 13. maj 1993 om Arbejde med kodenummererede produkter.

/6a/ Produktvalg til bygningsmlearbejde At-vejledning C.0.10. December 2002

/7/ EU-kommissionen: KOMMISSIONENS BESLUTNING af 3. september 2002 om opstilling af reviderede miljøkriterier for tildeling af Fællesskabets miljømærke til indendørs malinger og lakker og om ændring af beslutning 1999/10/EF. 2002/739/EF

/8/ Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 8 2004: Listen over uønskede stoffer 2004. Miljøstyrelsen

/9/ Vadstrup, S.: ”Ny- og genmaling med limfarver” samt ”Hvidtning af lofter med mosfarve”. Raadvadscentrets anvisningsblade til bygningsrestaurering. Raadvad Nordisk center til bevarelse af håndværk. 1997.

/10/ Personlig samtale med Mogens Berg, Danske Malermestre.

/11/ Miljøministeriets Bekendtgørelse nr. 439 af 3. juni 2002 om listen over farlige stoffer.

/12/ Hansen, Erik: Miljøprioritering af industriprodukter. Miljøprojekt nr. 281, Miljøstyrelsen 1995

/13/ Livscyklusvurdering af 3 typer metalmaling. Miljøprojekt nr. 488, COWI A/S og Miljøstyrelsen, 1995

/14/ Zackrisson, M. og Jansson, G.: Livscykelanalys av lacksystem. IVF-skrift 97838. Institutet för Verkstadsteknisk Forskning, 1997.

- /15/ Anonym: [Livscyklusvurdering af dansk el og kraftvarme](#). EnergiE2, Elkraft, Elsam, Elfor, Eltra m. fl., 2000.
- /16/ Bruun Poulsen, P., Stranddorf, H.,K., Hjuler, K., Rasmussen, J.,O.: Vurdering af malings miljøbelastning i anvendelsesfasen. Miljøprojekt nr. 662. Miljøstyrelsen, 2002.
- /17/ Indeklimamærkning af byggevarer. Del 2: Faglig og teknisk dokumentation af en prototypeordning. Arbejds miljøinstituttet og Statens Byggeforskningsinstitut, 1993, SBI-rapport 233.
- /18/ Øllgård, H., Frost, L., Galster, J., Hansen, O.,C.: Survey of azocolorants in Denmark: Consumption, use, health and environmental aspects. Miljøprojekt nr. 509, Miljøstyrelsen, 1999.
- /19/ Bekendtgørelse om begrænsning af emission af flygtige organiske opløsningsmidler i visse aktiviteter og anlæg (VOC-bekendtgørelsen). BEK nr. 350 af 29/5-2002.
- /20/ Miljøvurdering af råvarer – Livscyklusvurdering og dataindsamling. Birch & Krogboe A/S. Miljøprojekt Nr. 533. Miljøstyrelsen. 2000.
- /21/ Rønning, A., Hansen, O.,J., Møller, H., Gade, A.,L., Haug, U.,C. Life Cycle Assessment of two Paint Products. OR.76.93. Stiftelsen Østfoldforskning, Frederikstad, Norge. 1993.
- /22/ Larsen, H.F., Helweg, C., Pedersen, A.R., Boyd, H.B, Laursen, S.E., Hansen, J.: Kemikalier i tekstiler. Miljøprojekt nr. 534. Miljøstyrelsen. 2000.
- /23/ ECETOC: Linear polydimethylsiloxanes. Joint assessment of commodity chemicals. No. 26. ECETOC, Brussels. 1994.
- /24/ Nedermark, R., Wenzel, H. & Caspersen, N.: Ressource consumption as a criterion in the environmental assessment of products. I Environmental Assessment of products. Vol 2. Scientific background. Eds. M. Hauschild and H. Wenzel.
- /25/ H. Risvig Henriksen: Linolieprodukter – hvad ved vi om linoliemaling mv.. Grøn information 1999.
- /26/ Malerfagets Behandlingsanvisning (MBA). <http://dmba.malermestre.dk/>



## 9 Bilag 1: Beskrivelse af produktgrupperne og eksempler på receptur

### 1. Plastmaling

|                  |   |
|------------------|---|
| Bindemiddel      | Dispersion af acryl, styrenacryl, PVA   |
| Opløsningsmiddel | Vand med små mængder hjælpeopløsningsmidler   |
| Typer            | Plastvægsmaling og -loftmaling, acrylplastmaling, acrylplastemalje  |
| Anvendelse       | Mange forskellige kvaliteter og glanstrin, både til udendørs og indvendig brug.   |
| Egenskaber       | Udendørs kvaliteter kan fremstilles til særdeles god vejrbestandighed. Kræver en fast og bæredygtig bund for at hæfte til underlaget, da malingen ikke trænger ind i underlaget. Noget tilbøjelige til at samle smuds. Normalt ret diffusionsåbne. Ikke særlig mekanisk robuste - dog almindeligvis tilstrækkeligt. |
| MAL-kode         | 00-1  |
| Bemærkninger     | Plastmalinger er de mest universelt anvendelige malinger. De har erstattet eller fortrængt mange forskellige produkter der nu er næsten forsvundet: Oliemaling, loftalkydmaling, limfarve, mosfarve   |

### 2. Plastalkydmaling

|                  |  |
|------------------|--|
| Bindemiddel      | Dispersion af acryl og alkyd eller olie  |
| Opløsningsmiddel | Vand med små mængder hjælpeopløsningsmidler  |
| Typer            | Træbeskyttelse og -maling  |
| Anvendelse       | Udvendigt træværk, herunder vinduer  |
| Egenskaber       | God vejrbestandighed. Kræver fast og bæredygtig bund for at hæfte.                                   |
| MAL-kode         | 00-1   |
| Bemærkninger     | Indeholder ofte fungicider mod mug og skimmel, og er derfor ikke egnet til (store) indvendige flader |

### 3. Alkydmaling.

|                  |   |
|------------------|---|
| Bindemiddel      | Alkyd – enten opløst eller dispergeret  |
| Opløsningsmiddel | Mineralsk terpentiner eller vand med hjælpeopløsningsmidler   |
| Typer            | Traditionel opløsningsmiddelholdig, eller vandig  |
| Anvendelse       | Indvendigt træværk som paneler og gerigter  |
| Egenskaber       | Ret mekanisk og kemisk robust. Men for sprød til brug på udvendigt træ                              |
| MAL-kode         | 2-1 subsidiært 0-1 (opløsningsmiddelholdig respektive vandig)                                       |
| Bemærkninger     | Opløsningsmiddelholdige varer er noget mere resistente mod vand og kemiske påvirkninger end vandige |

### 4. Silikatmaling.

|                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| Bindemiddel      | Kalivandglas (alkalisilikat) |
| Opløsningsmiddel | Vand                         |

|              |   |
|--------------|---|
| Typer        | ”Ren” eller tilsat plastbindemiddel   |
| Anvendelse   | I specielle tilfælde til mineralske vægge   |
| Egenskaber   | Minder i udseende om kalk, men er mere robust, både mekanisk, kemisk og hvad angår (udendørs) holdbarhed  |
| MAL-kode     | 00-4. 4-tallet skyldes at malingen i ikke-hærdet stand er alkalisk – når malingen er hærdet er overfladen neutral   |
| Bemærkninger | Silikatmaling er fremstillet til udendørs brug på mineralske facader, men benyttes i specielle tilfælde indvendigt, hvor man af én eller anden grund ikke ønsker plastmaling. I så tilfælde bør man naturligvis benytte ”ren”silikatmaling – uden plasttilsætning |

#### 5. Lim- og mosfarve.

|                  |   |
|------------------|---|
| Bindemiddel      | Lim – f.eks. benlim, eller for mosfarve: carrageennan (”Irsk mos” - i Danmark til tider fejlagtigt kaldet ”Islandsk mos”) |
| Opløsningsmiddel | Vand  |
| Typer            | Limfarve og mosfarve  |
| Anvendelse       | Limfarve til vægge, mosfarve til lofter   |
| Egenskaber       | Traditionel farve til vægge og lofter. Meget lidt robust, til gengæld let at vaske ned. Mat.                              |
| MAL-kode         | 00-1  |
| Bemærkninger     | Kræver håndelag for at påføres pænt.  |

#### 6. Linoliemaling.

|                  |   |
|------------------|---|
| Bindemiddel      | Linolie, enten 100 % eller emulgeret i vand   |
| Opløsningsmiddel | Ingen i 100 %-typen – vand i den emulgerede type. Mindre mængder opløsningsmidler (mineralsk terpentin) kan dog muligvis forekomme i nogle fabrikater |
| Typer            | ”100 %” eller vandig  |
| Anvendelse       | Udvendigt træværk   |
| Egenskaber       | Kan indeholde 100 % tørstof i modsætning til alle andre her omtalte malevarer. Skal påføres ad mange gange i tynde lag. Lang tørretid (min 24 timer). |
| MAL-kode         | 00-1  |
| Bemærkninger     | Videreudvikling af traditionel oliemaling   |

#### 7. Slamfarve.

|                  |  |
|------------------|--|
| Bindemiddel      | Blanding af bl.a. rugmel, kærnemælk og linolie                                     |
| Opløsningsmiddel | Vand   |
| Typer            | Den oprindelige ”svenskrød” dvs. ”Falun Rödfärg”, men findes også i andre kulører. |
| Anvendelse       | Udvendigt savskåret træværk på facader, helst med lodrette paneler                 |
| Egenskaber       | Ikke særlig robust, men til gengæld uhyre enkel at                                 |

|              |  |
|--------------|--|
| MAL-kode     | vedligeholde. Ret mat og diffusionsåben<br>00-1 (dog højere, hvis der tilsættes fungicider som f. eks. FeSO <sub>4</sub> )   |
| Bemærkninger | Skønt tilsyneladende utidssvarende fungerer malingen ganske udmærket. Findes færdigblandet, men blandes til tider på stedet. |

*8a. Træbeskyttelse, opløsningsmiddelholdig.*

|                  |  |
|------------------|--|
| Bindemiddel      | Alkydolie eller olie   |
| Opløsningsmiddel | Mineralsk terpentin  |
| Typer            | Fra relativt ”tynde” til mere viskøse ”high-solids” produkter, dvs. varer med hhv. lavt og højt tørstofindhold. Dækkeevnen kan variere fra farveløs over laserende til heldækkende typer.  |
| Anvendelse       | Udvendigt træværk  |
| Egenskaber       | Dækkende produkter med høj lagtykkelse holder længere end tynde og laserende varer – til gengæld er de tynde produkter lettere at vedligeholde. Temmelig robust. Opløsningsmiddelholdig træbeskyttelse er noget mindre krævende med hensyn til forbehandling af træoverfladen end vandig træbeskyttelse, men godt forarbejde medfører altid bedre holdbarhed |
| MAL-kode         | 2-1  |
| Bemærkninger     | Indeholder normalt fungicider mod mug og skimmel, og må derfor ikke benyttes inden døre  |

*8b. Træbeskyttelse, vandig.*

|                  |  |
|------------------|--|
| Bindemiddel      | Dispersion af acryl eller alkyd eller af blandinger  |
| Opløsningsmiddel | Vand med hjælpeopløsningsmidler  |
| Typer            | Laserende eller dækkende. Middel til høj lagtykkelse   |
| Anvendelse       | Udvendigt træværk  |
| Egenskaber       | Ret robust. Kræver helt frisk og velgrundet træ subsidiært en vel afrenset og grundet træoverflade. Dækkende produkter med høj lagtykkelse holder længere end tynde og laserende varer |
| MAL-kode         | 00-1   |
| Bemærkninger     | Indeholder normalt fungicider mod mug og skimmel, og må derfor ikke benyttes inden døre  |

*9. Lak*

|                  |   |
|------------------|---|
| Bindemiddel      | Alkyd eller – i dag normalt acryl   |
| Opløsningsmiddel | Alkydlak: mineralsk terpentin. Acryl: vand med hjælpeopløsningsmidler         |
| Typer            | Traditionel opløsningsmiddelholdig, eller vandig                              |
| Anvendelse       | Indvendigt træværk som paneler og gerigter, samt gulve                        |
| Egenskaber       | Nogle typer indeholder lysfilter der forsinket træets gulning (”interiørlak”) |

|              |  |
|--------------|--|
| MAL-kode     | 2-1 subsidiært 00-1 (opløsningsmiddelholdig respektive vandig)   |
| Bemærkninger | Almindelige klare lakker holder sjældent længere end ca. 1 år udendørs. Specielle skibslakker kan overleve noget længere |

### 10. Træolie.

|                  |   |
|------------------|---|
| Bindemiddel      | Olie eller alkyd eller en blanding  |
| Opløsningsmiddel | Mineralsk terpentin, ofte lugtsvag  |
| Typer            | Mere eller mindre raffinerede produkter – bl.a. afhængig af hvilke additiver (eksempelvis UV-absorbere) der benyttes. |
| Anvendelse       | Udvendigt træværk som ønskes farveløst behandlet, f.eks. havemøbler   |
| Egenskaber       | Afviser vand og mikroorganismer. Levetid højst 1 år.  |
| MAL-kode         | 2-1   |
| Bemærkninger     | Indeholder almindeligvis fungicider, og må derfor kun bruges udvendig   |

### 11. Linolie

|                  |   |
|------------------|---|
| Bindemiddel      | Linolie   |
| Opløsningsmiddel | Ingen   |
| Typer            | Mange typer: koldpresset, varmebehandlet, alkaliraffineret, bleget. (Desuden standolie og fernis)   |
| Anvendelse       | Kan bruges som træolie, men bør være tilsat fungicider til udendørs anvendelse, ellers angribes overfladen af mug og skimmel. Skal påføres tyndt for ikke at danne film på overfladen og for at tørre inden for overskuelig tid.  |
| Egenskaber       | Tørretid min. 24 timer<br>Som træolie, men med 100 % tørstofindhold   |
| MAL-kode         | 00-1  |
| Bemærkninger     | Standolie og fernis er forskellige typer varmebehandlet linolie. Standolie er tyktflydende og langsomt tørrende. Den giver god vejrbestandighed, når den tilsættes til maling. Fernis indeholder sikkativer og tørrer hurtigere end alm. linolie. Fernis giver dårlig vejrbestandighed i malinger. Linolie indgår i mange træbeskyttelser og træolier |

### 12. Grundingsolie

|                  |  |
|------------------|--|
| Bindemiddel      | Olier, alkyder eller blandinger heraf                          |
| Opløsningsmiddel | Mineralsk terpentin eller vand                                 |
| Typer            | Almindeligvis opløsningsmiddelholdig, men vandige typer findes |
| Anvendelse       | Fungicidholdig grunding til træ – nyt som gammelt              |
| Egenskaber       | Tynd grunder med god indtrængningsevne. Lavt tørstofindhold    |
| MAL-kode         | 2-1 (0-1 for vandige produkter)                                |

|              |  |
|--------------|--|
| Bemærkninger | Grundingsolie til udvendigt træ indeholder almindeligvis fungicider mod råd og svamp, og er mærket som bekæmpelsesmidler |
|--------------|--|

### *13. Plastgrunder*

|                  |  |
|------------------|--|
| Bindemiddel      | Acrylplastdispersion med ringe partikelstørrelse   |
| Opløsningsmiddel | Vand med små mængder hjælpeopløsningsmidler  |
| Typer            | Kaldes ofte ”mikrodispers plastgrunder”  |
| Anvendelse       | Indvendige overflader af puds, gipskarton og sandspartelmasse                                      |
| Egenskaber       | Begrænset indtrængningsevne. Derfor ikke tilstrækkelig til at binde gamle kalk- og kridtoverflader |
| MAL-kode         | 00-1   |
| Bemærkninger     |  |

### *14. Alkydgrunder*

|                  |   |
|------------------|---|
| Bindemiddel      | Alkyd, vandopløselig  |
| Opløsningsmiddel | Vand med små mængder hjælpeopløsningsmidler (Tidligere mineralsk terpentin) |
| Typer            |   |
| Anvendelse       | Grundning af indvendigt træværk   |
| Egenskaber       |   |
| MAL-kode         | 00-1  |
| Bemærkninger     |   |

Eksempler på recepturer (retningsgivende)

*R1a. Plastmaling til udendørs brug Glans (60 °) ca. 35 %*

| Type             | % vægt | Stof                          | Funktion                |
|------------------|--------|-------------------------------|-------------------------|
| Bindemiddel      | 53     | Acryldispersion               |                         |
| Opløsningsmiddel | 10,7   | Vand                          |                         |
|                  | 1,9    | Butylglycol                   | Hjælpeopløsningsmiddel  |
|                  | 0,7    | Dipropylenglycol-n-butylether | Hjælpeopløsningsmiddel  |
|                  | 0,3    |                               | Skumdæmper              |
| Pigment          | 24,0   | TiO <sub>2</sub>              | Hvidt pigment           |
| Fyldstof         | 4,5    | Glimmer                       | Giver tæthed til filmen |
| Additiver        | 0,1    | NH <sub>3</sub>               | pH-regulator            |
|                  | 0,3    | Spec. acrylemulsion           | Skumdæmper              |
|                  | 0,1    | Spec. acrylemulsion           | Skumdæmper              |
|                  | 0,5    | Spec. acrylemulsion           | Fortykningsmiddel       |
|                  | 0,65   | Polyurethan                   | Fortykningsmiddel       |
|                  | 1,25   |                               | Dispergeringsmiddel     |
|                  | 2,0    | Voksemulsion                  | Modvirker klæbning      |
| I alt            | 100    |                               |                         |

*R1b. Plastvægmaling*

| Type             | % vægt | Stof                          | Funktion                         |
|------------------|--------|-------------------------------|----------------------------------|
| Bindemiddel      | 20,5   | PVA-emulsion                  |                                  |
| Opløsningsmiddel | 10,7   | Vand                          |                                  |
|                  | 4,0    | Propylenglycol                | Hjælpeopløsningsmiddel           |
|                  | 1,2    | Dipropylenglycol-n-butylether | Hjælpeopløsningsmiddel           |
| Pigment          | 15,6   | TiO <sub>2</sub>              | Hvidt pigment                    |
| Fyldstof         | 10,5   | Aluminiumsilikat              |                                  |
|                  | 10,5   | CaCO <sub>3</sub>             |                                  |
| Additiver        | 0,1    | 25 % NH <sub>3</sub>          | pH-regulator                     |
|                  | 0,2    | Isothiazolon                  | In-can biocid                    |
|                  | 0,5    | Spec. Acryl-emulsion          | Dispergeringsmiddel              |
|                  | 0,2    | Alkoxylat                     | Skumdæmper                       |
|                  | 0,2    | Alkoxylat                     | Dispergeringsmiddel              |
|                  | 0,3    |                               | Skumdæmper                       |
|                  | 25,7   | Hydroxyethyl cellulose        | Rheologiadd. (fortykkingsmiddel) |
| I alt            | 100    |                               |                                  |

*R4. Silikatmaling til indvendig brug*

| Type             | % vægt | Stof            | Funktion            |
|------------------|--------|-----------------|---------------------|
| Bindemiddel      | 20,0   | Kaliumsilikat   |                     |
|                  | 8,0    | Acrylat         | Hjælpebindemiddel   |
| Opløsningsmiddel | 20,7   | Vand            |                     |
| Pigment          | 10,0   | Titandioxid     | Hvidt pigment       |
| Fyldstof         | 5,0    |                 |                     |
|                  | 12,0   | Calciumcarbonat |                     |
|                  | 23,0   | Calciumcarbonat |                     |
| Additiver        | 0,2    | Celluloseester  | Fortykningsmiddel   |
|                  | 0,3    |                 | Korrosionsinhibitor |
|                  | 0,3    |                 | Skumdæmper          |
|                  | 0,2    | Polyurethan     | Fortykningsmiddel   |
|                  | 0,3    |                 | Dispergeringsmiddel |
|                  | I alt  | 100             |                     |

R6. Linoliemaling til udendørs anvendelse, glans (60 °) ca. 50 %

| Type             | % vægt | Navn          | Stof                       | Funktion                            |
|------------------|--------|---------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Bindemiddel      | 20     |               | Rå linolie                 |                                     |
|                  | 5      |               | Linolie-standolie          | Giver øget vejrbestandighed         |
|                  | 2      |               | Linolie-fernis             | Befordrer tørring                   |
| Opløsningsmiddel | 0      |               |                            |                                     |
| Pigment          | 20     | Titandioxid   | TiO <sub>2</sub>           | Hvidt pigment                       |
|                  | 5      | Zinkhvidt     | ZnO <sub>2</sub>           | Hvidt pigment med fungicid virkning |
| Fyldstof         | 35     | Dolomit       | Calcium/Magnesium carbonat |                                     |
|                  | 10     | Talkum        |                            |                                     |
| Additiver        | 1,5    | Antiterra 203 |                            | Mod bundfældning                    |
|                  | 0,25   |               | 8 % Co-naphthenat          | Sikkativ                            |
|                  | 0,25   |               | 12 % Zr-naphthenat         | Sikkativ                            |
|                  | 0,5    | Excin 2       |                            | Mod skinddannelse                   |
|                  | 0,5    |               | Fungicid                   |                                     |
| I alt            | 100    |               |                            |                                     |

R8. Træbeskyttelse, acryl/alkyd-kombination ("plastalkyd") Glans (60 °) ca. 55 %

| Type             | % vægt | Navn | Stof              | Funktion                |
|------------------|--------|------|-------------------|-------------------------|
| Bindemiddel      | 55,8   |      | Acryldispersion   | Acrylbindemiddel        |
|                  | 7,5    |      | Alkydemulsion     | Alkydbindemiddel        |
| Opløsningsmiddel | 11,0   |      | Vand              |                         |
|                  | 0,6    |      | Propylenglycol    | Hjælpe-opløsningsmiddel |
| Pigment          | 15,7   |      | TiO <sub>2</sub>  | Hvidt pigment           |
| Fyldstof         | 4,5    |      | CaCO <sub>3</sub> | Fyldstof                |
| Additiver        | 0,8    |      |                   | Sikkativ                |
|                  | 0,4    |      |                   | Neutralisator           |
|                  | 0,4    |      |                   | befugtningsmiddel       |
|                  | 0,5    |      |                   | Dispergeringsmiddel     |
|                  | 1,5    |      |                   | Skumdæmper              |
|                  | 0,2    |      |                   | Rheologiregulator       |
|                  | 0,1    |      |                   | In-can biocid           |
|                  | 1,0    |      |                   | Fungicid                |
| I alt            | 100    |      |                   |                         |

R12. Grundingsolie, vandig

| Type             | % vægt | Stof                | Funktion                |
|------------------|--------|---------------------|-------------------------|
| Bindemiddel      | 20,0   | Vandopløselig alkyd |                         |
| Opløsningsmiddel | 75,5   | Vand                |                         |
|                  | 3,0    | Propylenglycol      | Hjælpe-opløsningsmiddel |
|                  | 0,8    | Ethylidiglycol      | Hjælpe-opløsningsmiddel |
| Pigment          | 0      |                     |                         |
| Fyldstof         | 0      |                     |                         |
| Additiver        | 0,1    |                     | Skumdæmper              |
|                  | 0,1    |                     | In-can Biocid           |
|                  | 0,5    | IPBC                | Fungicid                |
| I alt            | 100    |                     |                         |