

Træmøbellakker bedre for indeklimaet

I et substitutionsprojekt finansieret af Miljøstyrelsen har malerproducenten Teknos i samarbejde med FORCE Technology udviklet UV-hærdende lakker til træmøbler, hvor emissionen af allergifremkaldende ureagerede monomerer er væsentligt reduceret.

Af Pia Brunn Poulsen og Peter Kronborg Nielsen, FORCE Technology

Formålet med projektet var at fjerne eller kraftigt reducere diffunderbare stoffer i UV-hærdende grundlakker til møbler og hermed mindske udledningen af allergifremkaldende stoffer i boligmiljøet. Arbejdet har primært været koncentreret om 1,6 hexandiolakrylat (HDDA).

UV-hærdende møbellakker indeholder større eller mindre ureagerede monomerer efter UV-hærdningen, og projektet viste, at lakleverandøren ved et omhyggeligt valg af relevante råvarer kan formindske denne emission.

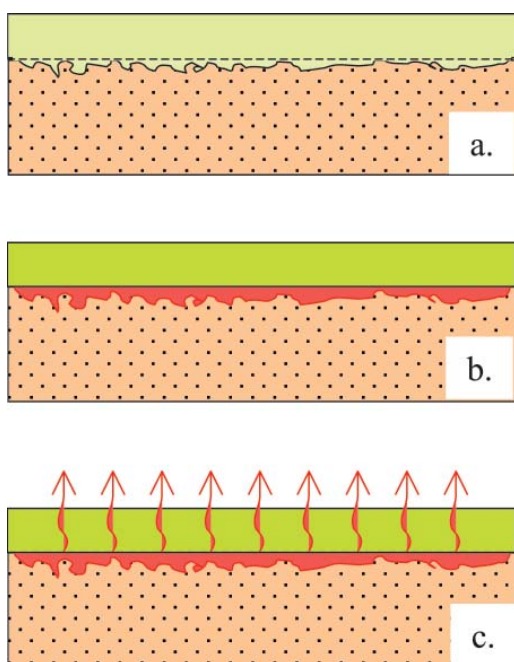
Restmonomerer og indeklimaet

Lakker, som hærdes ved bestråling med ultraviolet lys, er den væsentligste overfladebehandling i den danske møbelindustri

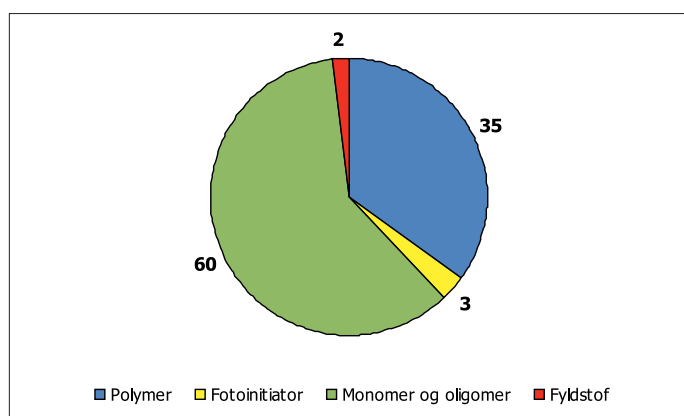
og især til plademøbler. UV-hærdende grundlakker og sealere påføres med valse eller sprøjtning og hærdes herefter i specielle ovne med UV-lys. Lakkernes store fordel er en særdeles hurtig hærdning efter påføring, hvilket muliggør håndtering og pakning efter mindre end 10 sekunder.

Når UV-hærdende lakker anvendes på træ, vil den lavviskose del af disse lakker trænge ind i træet, hvorved de ikke kan nås af UV-lys. De forbliver derfor uhærdede. Endvidere kan lakken i større eller mindre grad indeholde stoffer og bindemidler, som ikke krydsbindes helt ved UV-bestrålingen. Disse uhærdede stoffer kan uhindret diffundere ud af træet og af lakbehandlingen, når møblerne ender hos slutbrugeren og derved påvirke indeklimaet negativt.

En af de monomerer, som bruges i UV-lakformuleringer, er 1,6 hexandiolakrylat (HDDA). Ifølge den nordiske SPIN-database blev der brugt i alt 31,8 tons HDDA til fremstilling af



Figur 1. UV-hærdende lakker og monomer diffusion - princip a. Lak umiddelbart efter påføring. b. Bestråling med UV-lys, men effekten aftager gennem lakfilmen. c. Ubundne monomerer diffunderer ud af lakken på et senere tidspunkt.



Figur 2. Sammensætningen af en UV-hærdende grundlak.

maling og lakker i Danmark i 2007. Det allergifremkaldende bindemiddel er klassificeret som lokalirriterende med risikosætningerne R36/38 (Irriterer øjnene og huden) og R43 (Kan give overfølsomhed ved kontakt med huden). Uhærdet HDDA kan således afdampe og eksponere forbrugere i boligmiljøet.

I den nordiske miljømærkning anses sundhedsbelastningen af allergi- og/eller kræftfremkaldende restmonomerer for at være så stor, at der stilles særskilte krav til det maksimale indhold af restmonomerer i f.eks. miljømærkekriterierne for kemiske byggeprodukter. IKEA kræver at UV-lakker til deres træmøbler maksimalt må afgive 800 mg/m² monomerer efter påføring.



Lakker, som hærdes ved bestråling med ultraviolet lys, er den væsentligste overfladebehandling til træmøbler som disse. Det kan være skadeligt for indeklimaet, og derfor har man nu udviklet alternative løsninger.

Ny recept på UV-hærdende møbellak

Sprøjtet påførte UV-lakker skal have en tilstrækkelig lav viskositet. Af både miljø- og hærdningsmæssige årsager kan normale lakfortyndere ikke anvendes, så monomerer anvendes i stedet til fortynding af UV-lakken. En sprøjtet påført UV-lak indeholder derfor typisk 35% polymer, 3% fotoinitiator, 60% monomerer og oligomerer, samt 2% fyldstof.

En række leverandører af UV-bindemidler, oligomerer og monomerer blev kontaktet med henblik på at skaffe oplysninger om mulige alternative råvarer. På baggrund af de alternative råvarers fysisk/kemiske og miljømæssige egenskaber blev et afprøvningsprogram udarbejdet for at finde den bedste lakkombination af UV-hærdende bindemiddel, oligomer og monomer. Både tidligere og nye alternative bindemidler, oligomerer og monomerer var akrylater. Fokus var derfor på at øge molekylvægten af de anvendte akrylater og dermed reducere emissionen, men uden at

Første testrunde viste, at 32 af de 34 nye lakformuleringer hærdede tilstrækkeligt. Testlakkerne blev påført træplader og UV-hærdet, hvorefter træpladerne blev skåret i præcist afmålte stykker og ekstraheret efter forskrifterne i IKEA's standard IOS-TM-002. Via GC-analyse blev resterne af fri ekstraherbar monomer pr. kvadratmeter påført UV-hærdet lak målt. På baggrund af resultaterne blev de fire monomerer og de seks polymerer med de laveste værdier af restmonomerer udvalgt til anden testrunde.

I anden testrunde blev alle kombinationer af de udvalgte monomerer og polymerer afprøvet, og de 24 lakformuleringer blev igen påført på træplader, UV-hærdet, skåret i stykker og analyseret for ekstraherbare frie monomerer.

Resultaterne fra denne anden testrunde viste, at alle 24 formuleringer gav resultater af fri ekstraherbare monomerer under IKEA's grænseværdi på 800 mg/m². Den laveste værdi var 8 mg/m², og den højeste 527 mg/m². Allerede markedsførte lakker blev påført tilsvarende træstykker, UV-hærdet i laboratoriet og analyseret på samme måde, og her var resultaterne henholdsvis 900 (primer) og 1100 (topcoat) mg/m². Da disse resultater blev kendt undervejs i projektet, blev lakkerne straks fjernet fra markedet og erstattet med nye formuleringer af lakker.

Resultaterne dannede baggrund for udvikling af en ny primer og to nye toplakker. Disse blev udvalgt til test i større skala, og de endelige resultater viste, at værdierne for ekstraherbare frie monomerer lå på mellem 165 og 305 mg/m³, dvs. en væsentlig reduktion ift. de eksisterende UV-hærdende møbellakker.

En interessant observation fra analysearbejdet var desuden, at emission af ekstraherbare frie monomerer i et tolags lagsystem var langt mindre end emissionen fra et enkeltlags lagsystem. Det skyldes formentlig, at det første lag UV-hærdes to gange.

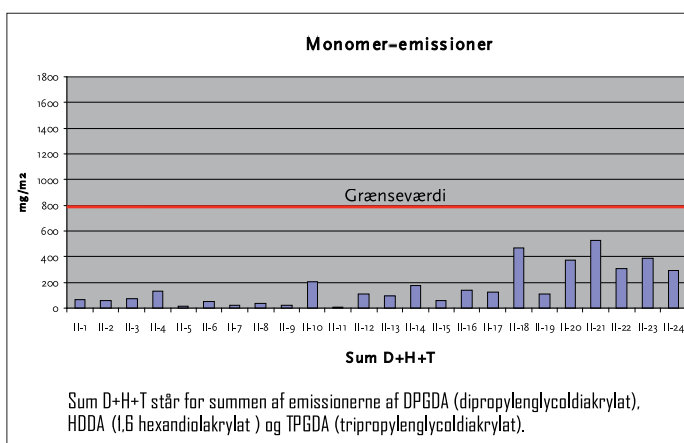
Konklusion

Akrylater anses generelt for at være allergifremkaldende. Skift til andre akrylater fjerner ikke denne risiko, men projektets resultater viser, at den opnåede optimering medfører en mindre diffusion af monomerer fra lakerede træmøbler og dermed kan bidrage til en forbedring af indeklimaet hos slutbrugeren. Skift til bindemidler (akrylater) med langt højere molekylvægt betyder samtidig, at UV-lakkens akutte giftighed reduceres.

E-mail-adresser

Pia Brunn Poulsen: pbb@force.dk

Peter Kronborg Nielsen: pkn@force.dk



Figur 3. Anden testrunde. Kombinationer af udvalgte monomerer og bindemidler fra første testrunde. Den ekstraherbare monomeremission er målt (mg/m²).

ændre møbellakkens øvrige tekniske egenskaber, f.eks. hærdbarhed, hårdhed og resistens mod spild.

I laboratorieskala blev nye lakformuleringer med forskellige monomerer (16 i alt) og forskellige polymerer (18 i alt) prøvet. Formuleringen blev holdt konstant, dvs. samme polymer og fotoinitiator i det ene sæt afprøvninger (med skiftende monomer) og samme monomer og fotoinitiator i det andet sæt afprøvninger (med skiftende polymer).