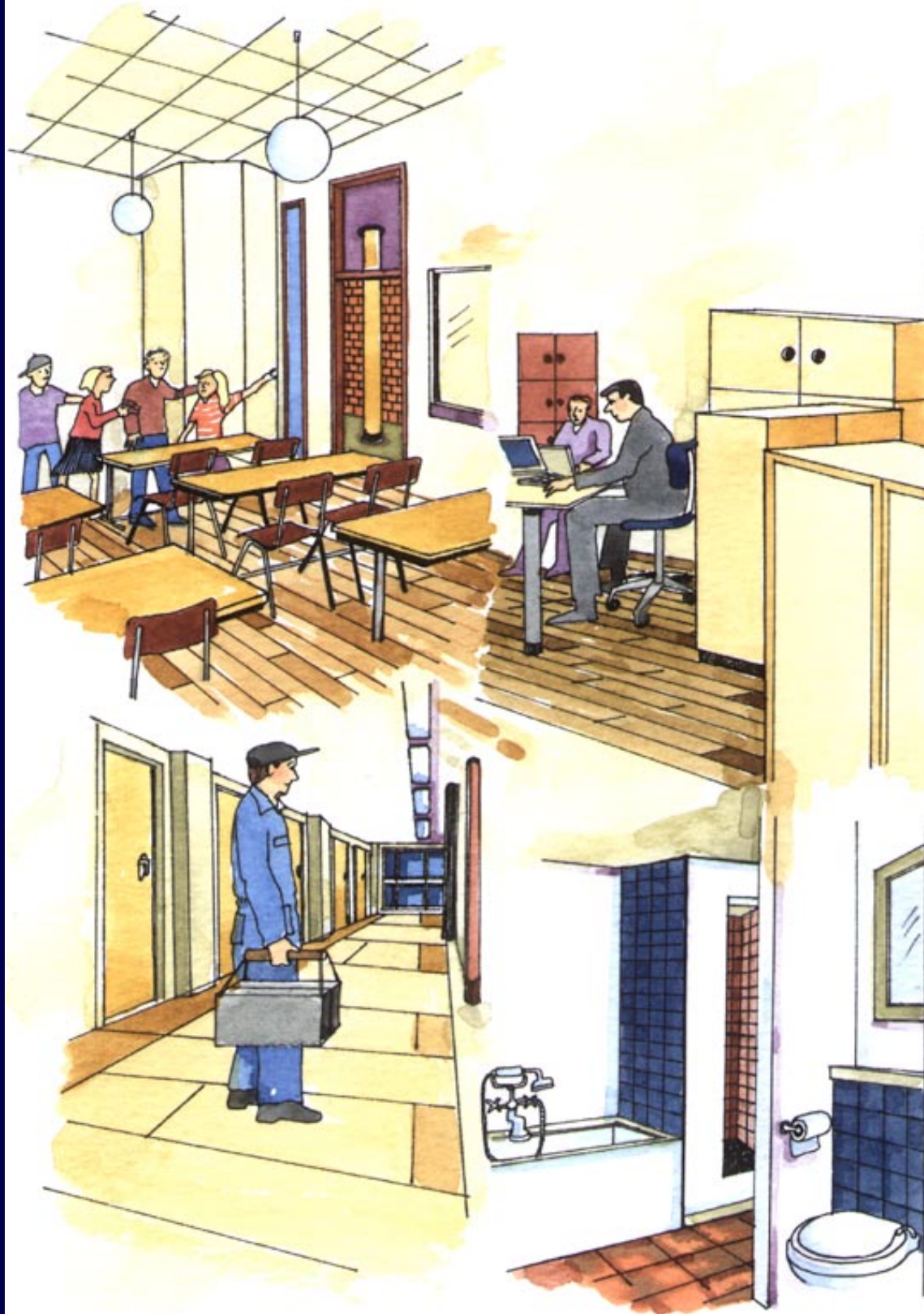


HÅLLBARA VAL

Färg, fog, lim



INNEHÅLL

BAKGRUND	3
BYGGVAROR OCH MILJÖ	4
FÄRG	8
FOGMASSOR OCH FOGSKUM	15
LIM	22
FAKTA	26
REFERENSER	31
MYNDIGHETER ORGANISATIONER	33
ORDLISTA	34

© Sveriges Byggindustrier

Första upplagan

Text Jenny Carlstedt Sylwan

Granskning Danielle Freilich

Produktion L R Marketing • DataOriginal AB

Illustration Visual Communication AB

Tryckning AB C O Ekblad & Co, Västervik, november 2000

BAKGRUND

Byggvaror utgör en stor och heterogen grupp. De kan påverka hälsa och miljö under alla stadier av sina livscyklar. Inte minst kan de innehålla olika typer av farliga kemiska ämnen, vilket kan leda till problem i byggskedet och ge upphov till diffusa utsläpp i användnings- och rivningsskedet.

Användningen av kemikalier bör minska i samhället och då främst användningen av de farligaste. Byggande är kemikalieintensivt. Det handlar om stora volymer och processer som är svåra att hålla slutna. Byggvaror som innehåller ämnen med persistenta, bioackumulerbara och giftiga egenskaper bör avvecklas.

I skriften *Hållbara val* vill Sveriges Byggindustrier ge konkret vägledning om hur miljömedvetna val inom produktgrupperna färger, fogmassor och limmer kan göras. Skriften omfattar inte beskrivning av spackel-, fog- och fixprodukter för kakel och klinker. Den tar inte heller upp fogmassor på väggar, broar och flygfält. Produktvalet är en avgörande faktor för riskbegränsning. Fullständigt miljövänliga byggvaror är ovanliga, men de riktiga värstingarna är också få. De flesta varor befinner sig i en gråzon mellan de två ytterligheterna. Här behövs kunskap för att kunna göra bra val.

Färg, fogmassa, fogskum och lim räknas som kemiska produkter, vilket oftast innebär att varuinformationsblad finns. Dessa kan vara svåra att förstå.

I denna skrift kommer inte enskilda tillverkare och namngivna produkter att pekats ut. Tanken är istället att förmedla kunskap så att användarna kan göra medvetna val. Skriften har kompletterats med en faktadel och en ordlista.

Hållbara val ingår i Sveriges Byggindustriers miljöserie. Tidigare utgivna är *Kemikalier på bygget*, *Miljölagstiftning för byggsektorn* och *Bygg- och rivningsavfall*.

Materialet i skriften är sammanställt under våren 2000 av Jenny Carlstedt Sylwan, miljöhandläggare, under ledning av Danielle Freilich, miljöansvarig på Sveriges Byggindustrier.

BYGGVAROR OCH MILJÖ



Inledning

Hållbara val kom till för att underlätta bedömningen av information om ämnen som ingår i byggvaror. Färg, fogmassa, fogskum och lim är produkter om vilka information efterfrågas. De innehåller en mängd olika kemiska ämnen.

Produktvalsfrågor bör komma in tidigt i byggprocessen, helst redan vid projekteringen när valmöjligheterna ännu är stora.

Med begreppet miljö menas i denna skrift (om inget annat anges) både inomhusmiljö, yttre miljö, arbetsmiljö och hälsoaspekter.

Funktionstänkande

En grundtanke med *Hållbara val* är funktionstänkandet. Istället för att exempelvis se till fogmassan ser man till funktionen som kan vara en regn- och lufttät fasad. Fogning kan vara ett sätt att uppnå funktionen. Ett annat kan vara att välja en annan byggteknik. Funktionstänkande bör alltid vara i fokus när man arbetar med produktval.

Kemikaliefokus

Information om byggvarors innehåll är inte alltid lättillgänglig. För kemiska produkter som färger, limmer och fogmassor som är hälso- eller miljöfarliga består informationen av förpackningsmärkning och **varuinformationsblad**. Förpackningsmärkningen ska innehålla farosymbol och farobeteckning, handelsnamn, risk- och skyddsfraser, ingående ämnens kemiska namn samt namn och adress till leverantören. Varuinformationsblad ska ligga till grund för en säker hantering på arbetsplatsen och kan kompletteras med skyddsblad med detaljerade skyddsinstruktioner. Vissa leverantörer har även tagit fram **byggvarudeklarationer** enligt en mall från Byggsektorns Kretslopps-

råd. Men dessa källor tar inte alltid upp alla de ingredienser som kan vara hälso- och miljöfarliga. Det gäller att veta vilket innehåll som kan finnas i olika produkter och att kunna ställa de rätta frågorna till leverantören.

Livscykelanalys och miljöaspekter

Kemiskt innehåll är bara en aspekt av byggvarors miljöpåverkan. Helst skulle man vilja ha överblick över varors totala miljö- och hälsopåverkan från råvaruutvinning till avfallshantering. En sådan **livscykelanalys** är svår att göra och det är inte heller lätt att väga samman vitt skilda faktorer som t ex energiåtgång och råvaruförbrukning. Det **kemiska innehållet** och dess betydelse för hälsa och miljö är en aspekt som ofta faller bort i livscykelanalyser, medan aspekter som energiåtgång istället får stort genomslag med de metoder som nu utnyttjas. Kanske är det så att energiaspekten för produkter med tillräckligt miljöstörande ämnen är ointressant? Det finns idag nästan inte någon som hävdar att PCB-mjukgjorda fogmassor som användes fram till 1970-talet, innebar en så stor energivinst att de var miljömässigt motiverade. Vad är då framtidens PCB?



Det vet vi inte, men vi kan göra kvalificerade gissningar. Vi kan välja att avstå från att använda tveksamma produkter även om de ännu inte är bevisat farliga.

Råvaruutvinning till produkter kan innebära olika stor miljöpåverkan. Produkter kan innehålla icke förnyelsebara **råvaror** med begränsad tillgång som t ex råolja, icke förnyelsebara råvaror med god tillgång eller förnyelsebara råvaror som t ex trä.

I och med att man väljer att köpa en viss produkt så bidrar man till produktens **tillverkningsprocess** med dess hälso- och miljöstörande aspekter samt risker för t ex olyckor.

Teknisk funktion är en viktig aspekt eftersom produkter måste fungera. När man ska måla ett metallstaket utomhus är det inte intressant att veta att det finns miljövänliga inomhusfärger. En annan aspekt är om **arbetet** med produkterna försvåras. Kan man acceptera en produkt som inte har lika lång **livslängd** som alternativen om den har miljömässiga fördelar?

Ibland innebär en mer miljöanpassad lösning också att det blir **dyrare**. Produkterna kan vara dyrare och tidsåtgången för arbetet kan vara större. Produkter behöver olika mängd **energi** för tillverkning, transport och montering. Vissa produkter kan spara energi i brukarskedet. Energiåtgång för rivning, sortering och återvinning kan variera. **Transport**behovet kan vara olika stort för olika produkter. Vissa produkter kan medföra hälso- och miljörisiker och skador i **arbetsmiljön**. I **avfalls-** och **återvinnings**skedet kan produkter orsaka hälso- och miljöeffekter.

Miljöbevakning av byggprodukter

Miljöbevakningen måste ske kontinuerligt. Hela tiden ändras produkters formuleringar, nya produkter tillkommer och nya rön förändrar värderingen av de ämnen som ingår i produkterna. Utgångspunkter för produktval och hantering bör vara **försiktighetsprincipen** och **produktvalsprincipen** som finns föreskrivna i miljöbalken. Om en produkt kan misstänkas vara farlig ska den bytas ut om ett bättre alternativ finns. I miljöbalken finns även föreskrivna **kunskapskrav**. Man är alltså skyldig att ta reda på vilka egenskaper de produkter man använder har och om det finns alternativ. Dessutom bör man alltid **dokumentera** de material och de kemiska produkter som byggs in.

Redan idag har en del större byggföretag börjat arbeta aktivt med sina **leverantörer**. Istället för att bara välja bland leverantörernas produkter specificeras vilka egenskaper man vill att produkterna ska ha.

Farlighet och risk

Vid miljöbedömning av produkter ställs man inför frågan: Vad är farligt? Är inte i stort sett allting farligt i tillräcklig mängd eller på fel ställe? För att besvara denna fråga är man i stort sett alltid hänvisad till information från



olika källor. Att låta testa produkter eller ämnen för att ta reda på om de är hälso- eller miljöfarliga är en komplicerad process. Många av alla de kemikalier vi använder vet vi alltför lite om. Vanliga informationskällor är Kemikalieinspektionens listor: Klassificerings-, Begränsnings- och OBS-listan. Dessa kan ge vägledning men är inga förbudslistor så det gäller att gå steget vidare. Tidigare var man bara intresserad av människors

hälsa när ämnens farlighet bedömdes. Idag riktas fokus mot ämnens persistens och bioackumulerbarhet.

Vid bedömning av kemikalier är det viktigt att hålla isär begreppen **fara** och **risk**. När man talar om faran med ett ämne menar man dess inneboende egenskaper och förmågan att orsaka skador. De flesta listor baseras på farobedömningar. Med risk menas sannolikheten att skada ska uppstå. Hur stor denna sannolikhet är beror på en mängd varierande faktorer.

Emissioner och emissionsmätning

De flesta byggmaterial avger ämnen till luften, emissioner, särskilt när de är nya eller när de utsätts för fukt. Försök har gjorts att koppla totalavgivning av flyktiga organiska ämnen (TVOC) med negativa effekter i inomhusmiljön.

Detta fungerar inte helt tillfredsställande då det snarare är mycket små mängder, kanske inte ens mätbara, av starkt irriterande ämnen som kan vålla bekymmer. Det pågår också försök, bl a i Danmark, att ta fram analyser där en luktpanel under kontrollerade förhållanden avgör hur mycket material luktar under olika förhållanden och hur lukten avklingar med tiden. Problemet är att många hälsoskadliga ämnen inte luktar. Naturligtvis försöker man även analysera avgivning av enskilda kända ämnen som t ex formaldehyd, men många gånger kan detta vara svårt, eftersom ämnen som kan tänkas avges från byggmaterial sällan är kända. Emissionsmätningar kan ändå vara intressanta när man ska välja mellan två liknande material eller när man vill ha indikation på nedbrytningsprocesser av t ex lim under en golvmatta.

Miljömärkta byggvaror

Kriterier för miljömärkning har tagits fram för byggsivor, inredningar, limmer (nordisk Svanmärkning) och inomhusfärger (EU-blomman). Märkningen godkänns av tredje part.



FÄRG



Färgområdet har under ett antal år uppmärksammat i miljösammanhang. Mycket har också hänt. Idag finns ofta vattenbaserade alternativ och vägg- och takfärger för inomhusbruk kan göras lågemitterande. Lösningssmedel som fortfarande behövs i vissa produkter, rostskyddsfärger, biocider/konservningsmedel, alkylfenoletoxylater (av vilka nonylfenoletoxylaterna är en undergrupp), tungmetallföreningar, ftalater samt resthalter av monomerer är exempel på skadliga ämnesgrupper. Många problem kopplade till färg handlar om arbetsmiljö (ex härdplastfärger) och yttre miljö p g a utsläpp av lösningssmedel. Färg består av bindemedel, pigment, lösningssmedel och tillsatser.

Pigment

Titandioxid är det vanligaste pigmentet inom färgindustrin. De två alternativa framställningsprocesserna ger upphov till utsläpp av svaveldioxid och svavelhaltigt avfall, alternativt klorhaltigt avfall. Zinkvitt är ett annat vanligt pigment. Zink är en tungmetall som i höga halter kan orsaka negativa hälso- och miljöeffekter.

Slamfärg

Slamfärg kan användas på underlag av ohyvlat trä. Färgen består av pigment uppslammat i vatten och vattenlösligt bindemedel i form av stärkelse, t ex mjöl. Falu rödfärgspigment, en restprodukt från malmtillverkning vid Falu koppargruva, är det vanligaste pigmentet, men slamfärger kan även vara gula, gröna, svarta eller blå. Pigmenten med mineraliskt ursprung kan innehålla en del tungmetallföreningar, t ex blyföreningar men halterna är oftast låga (<0,15% i Falu Rödfärg). För att ytan ska bli tålig, ingår ofta linolja som stabiliseras i vattnet med såpa eller tensid. Nonylfenoletoxylat har använts som tensid i vissa produkter. I industritillverkad färg tillsätts

biocid. Denna kan uteslutas om man blandar färgen själv. Med reservation för innehåll av bly, biocid och nonylfenoletoxylater är slamfärg väl beprövad och miljöanpassad. Färgen baseras på förnyelsebara råvaror. Pigmenten är ofta restprodukter och färgen är fri från lösningsmedel.

Limfärg

Väggar och tak inomhus kan målas med limfärg bestående av krita, vatten, animaliskt eller vegetabiliskt lim och pigment. Limfärgade ytor är känsliga för mekanisk åverkan och de kan krita av sig. Limfärg kan förstärkas med lite linolja, vilket ger viss avtorkbarhet. Färgen fungerar inte på ytor där man har slitage. De animaliska limmerna är känsliga för långvarig fukt och mikrobiell nedbrytning, vilket kan ge lukt. Man bör se till att färgen är färsk och att den läggs på i tunna lager så att torkningen underlättas. Limfärg är miljöanpassad med reservation för eventuella tillsatser, i linoljeförstärkta limfärger tillsätts t ex biocider. Användningsområdet för limfärger är smalt eftersom färgskiktets hållbarhet är begränsad.

Latexfärg

Bindemedel i latexfärg är polymerpartiklar som är dispergerade (finfördelade) i vatten. Latexfärger är fysikaliskt torkande färger. Stelning sker när vattnet avdunstar och polymerpartiklarna klibbar ihop till ett olösligt skikt. I denna process behövs oftast ett filmbildande medel, ett långsamt torkande lösningsmedel, t ex en glykoleter. Det har visat sig att vissa kortkedjiga glykoletrar kan skada fortplantning och foster. Propylenglykol används ofta som torkfördröjande medel.

Tensider används för att hålla dispersionen stabil. Tensidhalten i latexfärger ligger runt 1%. Tensiderna kan vara bl a fettalkoholetoxylater, akrylsyra/natronlut och natriumlaurylsulfat. Även alkylfenoletoxylater kan förekomma och bör undvikas.

Bindemedlet i latexfärg är en polymer. Denna består i sin tur av mindre delar, monomerer, som reagerats med varandra och bildat långa kedjor. Vanliga monomerer är vinylacetat, styren, akrylater och metakrylater. Flera av dessa byggstenar är hälso- och miljöstörande i oreagerad form, men inte när de sitter inbundna i polymeren. I polymeren kan det finnas låga resthalter av monomer, vilket kan bidra till emission och ge hälsoproblem. Polyvinylacetat är i sig en alltför styv polymer men genom att polymerisera vinylacetat med exempelvis eten, butylakrylat eller vinylidenklorid erhålls en intern mjukgörare. Så är de flesta bindemedel för moderna vägg- och takfärger uppbyggda. När en tåligare yta krävs, t ex på snickerier, i våtrum och utomhus är akrylatpolymerer vanliga.

Moderna latexfärger är ofta relativt miljöanpassade, förutom att de består av icke-förnyelsebara råvaror. För vägg- och takfärger har produktutvecklingen inneburit att glykoletrar inte längre behövs som filmbildare.



Färgerna kan göras lågemitterande, vilket ger god arbets- och inomhusmiljö. Alla vattenburna färger innehåller någon biocid för att färgen inte ska mögla i burken. Det är viktigt att kontrollera att monomerhalten är så låg som möjligt samt att undvika glykoletrar.

Linoljefärg

Linoljefärg är exempel på en kemiskt torkande färg. Bindemedlet, linoljan, är tunnflytande, men när färgen lagts på reagerar linoljemolekylerna bl a med luftens syre och polymeriseras till stora komplex. Denna process tar tid, varför linoljefärg har lång torktid. Om oljan värmebehandlas (kokt linolja) förkortas torktiden, eftersom härdningen påbörjas vid kokningen. Vissa salter, sickativ, t ex kobolt- eller zirkoniumföreningar, används i låga halter för att påskynda reaktionen.

När linolja torkar avges lågmolekylära ämnen, bl a aldehyder som propanal och hexanal och organiska syror som hexansyra. Vissa av dem luktar och kan verka irriterande, men anses inte utgöra någon större hälsofara. Två till sju dygn efter att färgen påförts avklingar emissionerna. För att linoljefärgen ska bli lätt att stryka är den oftast spädd med något lösningsmedel, t ex lacknafta.

Fördelen med linoljefärgen är att råvaran är förnyelsebar – oljan pressas ur linfrön. Nackdelen är lösningsmedlet, vars halt bör vara så låg som möjligt och bestå av alifatisk lacknafta. Problem utgör även tillsatser som t ex biocider (med cancerframkallande verkan och bioackumulerande) och sickativ (torkmedel). Att måla stora ytor i dåligt ventilerade utrymmen inomhus med linoljefärg kan vara olämpligt ur arbetsmiljösynpunkt. Det är lämpligare att välja en modern latexfärg. Vattenspädd oljeemulsionsfärg kan i vissa fall vara ett alternativ, men även här finns problemet med irriterande ämnen som avges när linolja torkar.

Alkydoljefärg

Ett sätt att förstora linoljemolekylen, förkorta torktiden och göra binde-medlet mer resistent mot kemikalier och väderpåverkan är att reagera oljan med andra ämnen för att få en större struktur – alkyd. Tallolja, sojaolja och kinesisk träolja kan användas istället för linolja. Färgtypen kallas alkydoljefärg och används inomhus på t ex snickerier och i våtrum samt utomhus på fasader. Alkydmolekylerna är större än linoljans och kräver därför mer lösningsmedel. Tillsatserna i alkydoljefärg är ofta samma som i linoljefärg men p g a att färgen torkar snabbare tillsätts även skinnhindrande medel som kan bestå av ca 0,3% metyletylketoxim (allergiframkallande). Till alkydoljefärgens fördelar hör att bindemedlet delvis är förnyelsebart. Tillverkningen är dock mer av synteskaraktär och kräver mer energi än linoljeframställning. Vid användning av alkydoljefärg bör lösningsmedelshalten vara så låg som möjligt och utgöras av alifatisk lacknafta. Dagens alkydoljefärger är inte alltid det bästa valet med tanke på lösningsmedel och tillsatser. Slamfärg, oljeemulsionsfärg eller linoljefärg kan vara att föredra på fasader. På snickerier inomhus kan man välja en oljeemulsionsfärg eller linoljefärg.

Oljeemulsion

I traditionella färger som används för att måla snickerier inomhus emulgeras linolja med ägg eller kasein. I dessa s k temperafärger används ibland en liten mängd terpentin för att förbättra inträngningen. Produkter av den här typen har åter blivit populära. Med hjälp av emulgeringsmedel tillverkas idag vattenspädda linolje- och alkydoljeprodukter, som fungerar även för utomhusbruk. Högre fukt känslighet, sämre slitstyrka och inträngning kan vara problem jämfört med lösningsmedelsburen färg, men ofta målas dessa färger i system där man grundar med penetrerande olja och grundfärg. Färger av den här typen är generellt miljöanpassade men man bör se upp med tillsatser. Äggallergi förekommer, terpentin är allergiframkallande och syntetiska emulgeringsmedel kan vara miljöstörande.

Systemmålning

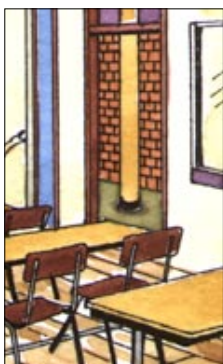
Målning av träfasad med filmbildande färger (linolje-, alkydolje-, oljeemulsions- eller latexfärg) görs oftast i flera steg – s k systemmålning. Vanlig arbetsgång är impregnering av ändträ, skarvar och spikhål med penetrerande olja, grundning med grundfärg och ett eller två lager fasadfärg. Grundoljan kan innehålla höga halter lacknafta, men det finns vattenburna alternativ utan lösningsmedel. Grundfärgen ska förutom inträngning och vattenavvisning ge ett bra fäste för färdigstrykningen. Grundfärger består därför av penetrerande oljor och pigment eller fyllnadsmedel. De vanliga grundfärgerna innehåller i regel fungicider. Det finns grundfärger utan lösningsmedel och dessa bör vara förstahandsvalet.

Färg på puts och betong

Kalkfärg, kalciumhydroxid uppslammat i vatten och pigment, är den traditionella färgen på mineraliska underlag. Kalkfärg kan brytas ner i sur miljö. Färgen vittrar med tiden. Ommålning måste därför ske relativt ofta. Det är enkelt att måla om, borstning räcker som förarbete.

Även **kalkcementfärg** lämpar sig för mineraliska underlag. Färgen är något mindre känslig för sur miljö än med kalkfärg och ger en starkare, mer robust yta. Cementinblandning ger risk för flammighet vid målning under fuktiga förhållanden.

Silikatfärg är ett annat alternativ på mineraliska underlag. Färger av denna typ bryts inte ner i sur miljö och de är inte fukttäta. Modern silikatfärg



består av modifierad kaliumsilikat (vattenglas), pigment, fyllmedel och ofta ca 5% akrylatsampolymer som stabilisator. Spädmedel är vatten. Andra varianter är t ex tvåkomponentsprodukter där vattenuppslammat pigment läggs på först, varefter ytan behandlas med vattenglas. I denna variant behövs ingen polymer. Silikatfärg sugs in i underlaget, kaliumsilikatet reagerar med luftens koldioxid och bildar stora kiselgeler. Samtidigt sker reaktion med kalciumkarbonat i underlaget samt med pigmentet så att slutprodukten blir olösliga kristallina strukturer. Den färdiga ytan är mycket motståndskraftig.

Alla de ovan nämnda färgerna är i vått tillstånd alkaliska varför ordentliga skyddskläder och försiktighetsåtgärder är ett måste. Bortsett från detta kan färgerna betraktas som goda miljöalternativ. Organiska lösningsmedel och biocider behövs inte och färgerna kan sägas ingå i ett kretslopp.

Härdlacker

Epoxilack är en härdlack. Härdlacker består oftast av två komponenter som reagerar med varandra. I epoxilack är komponenterna epoxiharts och en härdare som utgörs av en amin eller amid. Både epoxihartset och härdaren kan vara allergiframkallande. Epoxilack kan användas där man har stort slitage, t ex på betonggolv i garage och industrier. Vissa rostskyddsfärger baseras på epoxi.

Polyuretanlack är en härdlack med liknande användningsområden som epoxilack. Bindemedel är polyuretanprepolymer som framställts genom reaktion mellan isocyanat och polyol. Prepolymeren reagerar sedan i själva härdningen av färgen med vissa grupper i t ex alkyder, som utgör den andra komponenten. Polyuretanlacker kan även vara enkomponentsprodukter som reagerar med luftfuktighet. Ett problem med polyuretan är att rester av fri isocyanat kan finnas i prepolymeren. Isocyanat är allergiframkallande och kan bl a ge astmaliknande symptom. Fullt härdad polyuretan utgör inga problem, men om den upphettas kan isocyanater och andra farliga ämnen frigöras.

I lokaler med hårt slitage händer det att man väljer skogfria golv. Dessa produkter är härdblaster baserade på akrylater (t ex metylmetakrylat) som reagerar i närvaro av en accelerator, epoxi, polyuretan eller epoxipolyuretan. Problemet med skogfria golv är att leverantörerna av dessa ofta inte har klart för sig att deras produkter är att betrakta som härdblaster och därför blir informationen till kunderna bristfällig.

Arbetskyddsstyrelsens föreskrifter om härdblaster AFS 1996:4 gäller vid hantering av härdlacker. Dessa produkter utgör en risk ur arbetsmiljösynpunkt och kräver därför särskild utbildning och läkarkontroll.

Rekommendationen är att överväga alternativ. Exempelvis kan tungt belastade golv i garage och industrilokaler behandlas med nya metoder som går ut på att man slipar betongen och behandlar med vattenglas. När härdblaster används skall arbetsmiljöreglerna följas. Epoxi är det material som är mest beprövat av härdblasteralternativen och är troligen att föredra ur arbetsmiljösynpunkt. Om man väljer epoxi ska man se till att använda en vattenbaserad produkt och undvika ett alternativ med organiskt lösningsmedel. Alla härdlacker framställs av farliga utgångsmaterial i miljöstörande processer.

Lacker för trägolv

Syrhärdande lacker som avgav formaldehyd används inte längre. Vanliga golvlacker är av tvåkomponents akryltyp, vilket förbättrat arbetsmiljön. Dessa omfattas av härdblasterföreskrifterna. För parkett används enkomponents akryllacker eller polyuretanlack, vilka inte omfattas av härdblasterföreskrifterna.

Rostskydd

De vanligaste rostskyddsfärgerna innehåller pigment som har passiviserande effekt, dvs hindrar att järnjonerna i underliggande järnkonstruktioner kommer i direkt kontakt med syre. Förr användes blymönja, som av miljöskäl har ersatts med zinkfosfat. För att skyddet ska fungera måste ytan vara noggrant rengjord från rost så att färgen kan komma i kontakt med underlaget. Rostskyddsfärg av alkydoljetyp med lösningsmedel används, liksom bindemedel som polyuretan, epoxi, klorokautschuk, latex och linolja. De minst belastande alternativen ur miljösynpunkt för behandling av metall som kan rosta, torde vara fabrikslackering med epoxiplastlack (slutna processer) eller färg med zinkfosfat, linolja och så lite lösningsmedel som möjligt.

Träolja

Rekommendationen är att inte använda lösningsmedelsbaserade produkter, eftersom det finns dels vattenburna alternativ, dels sådana som är helt oljebaserade.

För utomhusbruk kan man välja en ren linolja – en produkt som visserligen är något dyrare än de lösningsmedelsbaserade alternativen, men å andra sidan mycket drygare. Torktiden kan bli lång, varför det kan vara motiverat att späda med låga halter alifatisk nafta. Andra alternativ är vattenburna träoljor som kan innehålla glykoletrar och alkylfenoletoxylater. För övrigt innehåller produkter för utomhusbruk ofta träskyddsmedel i form av t ex kopparnaftenat.

För inomhusbruk finns golvoljor baserade på vegetabilisk olja eller föres-trad fettsyra. Ursprunget kan vara lin-, raps- eller tallolja. Ofta tillsätts hart-ser eller större oljemolekyler för att få en mer slitstark yta. Säckativ, som innehåller kobolt och skinnhindrande medel som metyletylketoxim, kan ofta ingå. Många golvoljor innehåller höga halter lösningsmedel. Välj istället vattenburna system eller ”high solid” produkter, nästan utan lösningsme-del. Vattenburna golvoljor kan eventuellt innehålla alkylfenoletoxylater, vilka bör undvikas. Ett oljat golv måste underhållsoljas för att med tiden bli tåligt.

Funktioner, alternativ och rekommendationer

Vilka funktioner har färg i byggsammanhang? En rätt utförd målning inne-bär ett visst skydd och förlängd hållbarhet hos t ex träfasader. Inomhus målar man även för att få lättskötta, avtorkbara ytor. Oftast handlar det om att skapa en estetiskt tilltalande yta. Rostskyddsfärgers funktion är att för-hindra att metaller förstörs av rost.

Alternativ till målning för träfasader kan vara att lämna fasaden omålad. Man går miste om ett visst skydd, som en riktigt utförd färgbehandling inne-bär, men trots detta borde en obehandlad fasad med bra virke kunna klara sig om taket inte läcker. Naturligtvis kommer ytan att gråna och detta är kanske ett viktigt skäl till att fasader oftast målas. Mer utsatta fasaddetaljer som fönsterbågar och vindskivor, bör målas. Andra alternativ för träfasad kan vara behandling med järnvitriol, som ger en silvrig, grågrön yta. Järn-vitriol har en viss fungicid verkan. Ämnet irriterar huden, är skadligt för vattenorganismer, men bioackumuleras ej. Om virket istället oljas, bör man välja en träolja utan lösningsmedel.

Alternativa väggbehandlingar inomhus kan vara infärgad betong, vägg-material som har en tilltalande färg och struktur i sig (tegel t ex) eller tapet. En papperstapet (i utrymmen som klarar det) och ett miljövänligt tapet-klister bör användas. För trägolv kan alternativ till lackering vara olje-behandling (helst lösningsmedelsfri eller med låg halt alifatisk lacknafta), kalksandskurning, kritsåpning, kalksåpning, vaxbehandling eller lut-behandling med efterföljande såpning. Vissa alternativa behandlingar fung-erar även i hårt belastade offentliga miljöer.

FOGMASSOR OCH FOGSKUM



Fogmassor används för att tätta fogar mellan olika byggnadsdelar och genomföringar mot luftläckage, fukt-, ljud-, vatten- och smutsigenomträngning. Vidhäftningsförmåga krävs för att ta upp spänningar när fogen belastas och för att fästa fogen, till skillnad från lim, vars uppgift är att sammanbinda och bära last. Gränsdragningen mellan fogmassor och lim är dock inte helt skarp.

Fogskum används bl a för att tätta mellan fönster/dörrkarm och vägg. Funktionen är isolering och tätning mot drag, fukt och buller.

I många fogmassors funktion ingår att ta upp rörelser från omgivande byggnadsdelar utan att den tätande funktionen försämras. Fogmassor kan indelas i *elastiska* fogmassor, som återtar sin form efter deformation, vattendispergerade elastiska fogmassor, som är mindre elastiska och *plastiska* fogmassor, som inte återtar sin form efter deformation.

Fogmassor används ibland som alternativ till god hantverksskicklighet. Fogmassan fixar snabbt och enkelt snygga hörn, fogar eller lagar byggnadsdelar som gått sönder.

Det största användningsområdet för fogmassor är fogning av prefabelement. Inomhus används fogmassor/fogskum för att tätta mellan fönster/dörrkarmar och vägg samt i våtutrymmen som badrum, tvättutrymmen och kök.

Modernt byggande innebär ofta montering av olika prefabricerade byggnadsdelar, där fogmassor behövs för att tätta mellan dem. Dilatationsfogar behövs i de flesta byggnader. De ger konstruktionens delar möjlighet att röra sig i förhållande till varandra. Olika typer av fogmassor har olika stor rörelseförmåga. Rörelseförmågan är störst hos silikon-, polyuretan- och MS-polymerfogmassor. Inom en snar framtid kommer det också att finnas MP-polymerfogmassor. MP-polymerer har tekniska egenskaper som liknar PUR-produkterna. Ur hälsosynpunkt är MP-produkter och MS-produkter likartade.

Fogmassor kan vara positiva ur miljösynpunkt, eftersom tätningar kan stoppa luftläckage och spara uppvärmningsenergi.

Fogmassa innehåller i regel bindemedel, fyllmedel, konserveringsmedel, lösningsmedel och eventuellt pigment.

Silikonfogmassor

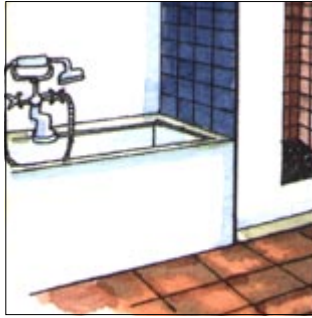
Silikonfogmassor är elastiska och kan ta upp stora rörelser. De har dålig övermålningsbarhet och fogmassorna drar till sig smuts, eftersom de är elektrostatiska. Ytor där fogmassorna ska appliceras kan behöva behandlas med primer för att få god vidhäftning.

Silikonfogmassor används t ex för fogning i våtutrymmen (vägg-golv eller vägg-vägg) samt tätning av våta delar i kök (kakel-diskbänksskarven t ex). Ett annat användningsområde är tätning av rör genomföringar. De flesta våtrumsfogningar med silikon görs av estetiska skäl. En cementbaserad fog riskerar sprickbildning, men det betyder inte så mycket, eftersom fogarna aldrig är vattentäta. Det vattentäta skiktet måste ligga under kakel och klincker och utgörs oftast av flera lager akrylatbaserad våtrumstätning och i vissa fall av bitumenbaserade produkter. Håltagningar i badrum, där man borrar genom det vattentäta skiktet, måste tätas med silikon. Silikonfogmassor kan användas för rörelsefogning och elementfogning både ute och inne, men då bör fogarna vara dolda, eftersom fogmassan drar till sig smuts.

Silikonfogmassor baseras på kisel, syre, kol och väte. Silikonfogmassor kan ha olika härdningssystem. Vanligast är att de fungerar genom att reagera med vatten från luftens fuktighet i härdandet. Fogmassorna består av silikonpolymer, fyllmedel, någon typ av fuktreaktiv tvärbindare och ofta katalysator. Med hjälp av tvärbindaren härdar silikonpolymeren genom reaktiva grupper i ändarna. Vid härdningen bildas olika reaktionsprodukter som kan vara flyktiga eller i fast form.

	Typ av tvärbindare	Reaktionsprodukt
Neutralhärdande:	Alkoxy	Metanol och etanol
	Oxim	Metyletylketoxim
	Amin	Bensamid
Ättiksyrahärdande:	Acetoxym	Ättiksyra

Användningen av ättiksyrahärdande silikonfogmassor har minskat. En orsak är att ättiksyran, som avges vid härdningen luktar starkt. Det kan vara irriterande, men fungerar som en inbyggd varningssignal, eftersom ättiksyra luktar vid lägre halter än vad som är hälsofarligt. Metyletylketoxim, som avges från oximhärdande fogmassor, är mer förrädisk och kan ge upphov till allergi.



I många silikonfogmassor, t ex produkter för bruk i våtutrymmen tillsätts biocider i promillehalter. Halterna är låga, men biociderna utgörs av giftiga ämnen som t ex karbendazim. De mindre farliga biocidvarianterna (t ex vissa isotiazolinoner) fungerar inte i neutralhärdande produkter. Ättiksyrahärdande produkter fungerar inte bra tillsammans med cementbundet

material som t ex kakelfog. Biocider tillsätts för att förhindra påväxt av mögel. Mögel växer inte i själva fogmassan utan på smuts i form av tvål- och hudrester som lätt avlagras på fogen i t ex ett badrum. Ett sätt att slippa biocid-tillsatsen är att se till att hålla fogarna rena. Det kan vara svårt, varför man istället kan använda biocidbehandlad fogmassa där den verkligen behövs (t ex bakom badkar/dusch i badrum). För övriga fogar bör man välja en fogmassa utan biocider, särskilt i kök, där man riskerar kontakt mellan fogmassa och livsmedel. Exempel på biocider som används i silikonfogmassor förutom ovan nämnda är: BIT, Kathon®, oktylisotiazolin-3-on.

Silikonfogmassor är stabila och inte särskilt känsliga för temperaturväxlingar. De har goda åldringsegenskaper, god kemisk beständighet och är UV-stabila. Silikonolja tillsätts som mjukgörare och kan röra sig i materialet. Detta kan vara ett problem, då mjukgörare kan ge fläckar på omgivande material. I silikonfogmassor krävs ofta en katalysator i form av tennorganisk förening i låga halter. Tennorganiska föreningar är miljöfarliga.

Typisk sammansättning av silikonfogmassor

Ingående komponent	Hög modul	Låg modul
	Halt i vikt-%	Halt i vikt-%
Silikonpolymer	70–85	40–60
Silikonmjukgörare	0–5	0–20
Tixotroperingsmedel:		
Kolloidal kiselsyra	6–12	
Fyllmedel: Kalciumkarbonat		40–60
Tvärbindare	3–8	3–8
Vidhäftningsförbättrare: Silan	0–1	0–1
Katalysator	<1,5	<1,5

Undvik onödig användning av silikonfogmassa i t ex våtutrymmen. Silikonfogmassans innehåll av biocider bör kontrolleras och man bör undvika att inandas avspaltande ämnen. Denna rekommendation strider dock mot Hus AMA 98, som stipulerar att fogmassa i våtutrymmen ska vara mögelresistent.

Polyuretanfogmassor

Polyuretanfogmassor, PUR-fogmassor, är kanske de mest använda fogmassorna i dagens byggande. De förblir elastiska efter härdning och de kan ta upp stora rörelser. De är övermålningsbara och fäster på de flesta underlag, oftast utan primer. Vanliga användningsområden är fasadfogar mellan prefabricerade betongelement och i fönster- och dörrfogar.

Basen i all polyuretankemi är att en isocyanat reagerar med ett ämne som innehåller ett aktivt väte, t ex en flervärd alkohol. På detta sätt bildas en sk prepolymer av lämplig storlek. Isocyanaten är vanligen metylenbisfenylisocyanat, MDI eller toluendiisocyanat, TDI. Användningen av MDI har ökat eftersom den är mindre flyktig och exponeringsrisken är mindre än med TDI.

Prepolymerens oreagerade isocyanatände kan reagera med aktiva väten. Vissa polyuretanprodukter består av två komponenter som blandas vid användningen. Komponent ett är prepolymeren, komponent två är en tvärbindare. När dessa blandas reagerar de och resultatet blir ett nätverk med elastiska egenskaper. Katalysator i polyuretanfogmassor kan vara tennkarboxylater och vismutsalter.

Typisk sammansättning av enkomponents PUR-fogmassa

Ingående komponent	Halt i vikt-%
Prepolymer-diisocyanat	30–35
Fyllmedel	30–45
Mjukgörare	15–35
UV-absorbent	1–3
Antioxidant	1–2
Dehydreringsmedel	1–3
Vidhäftningsförbättrare	1–3
Tixotropimedel	2–3
Lösningsmedel	3–5
Färg	2–3
Katalysator	<1

Problemen med PUR-fogmassor är främst kopplade till arbetsmiljön. Den uthärdade produkten är inte hälso- eller miljöfarlig och den är stabil. Om fogmassan värms upp (brand, skärande bearbetning) kan isocyanater och andra hälsofarliga ämnen som fenoler, cyanväte, nitrösa gaser m m frigöras. Mjukgörare kan vara miljöfarliga och produkter som är mjukgjorda med ftalater bör undvikas.

Det finns byggföretag som helt försöker att undvika hårdplastprodukter, eftersom de kräver säkerhetsåtgärder och specialutbildad personal, vilket innebär ökade kostnader.

Vår rekommendation är att undvika polyuretanfogmassor. Om de ändå används, ska gällande regler följas. Kontrollera om det finns uppgifter och mätningar på halten monomerisocyanat i produkten. Den ska vara så låg som möjligt. Kontrollera om isocyanater frigörs från produkten vid användningen.

MS-polymerbaserade fogmassor

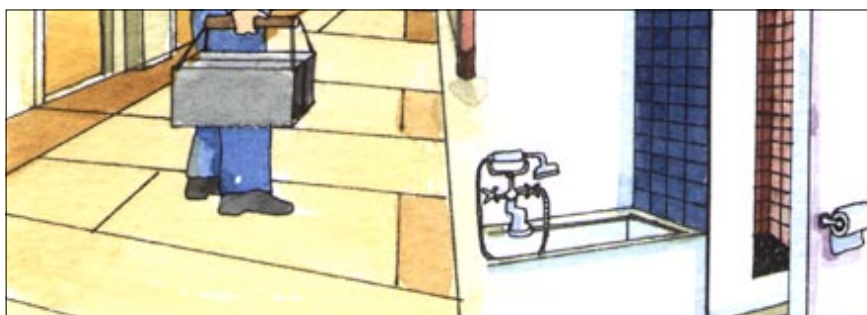
MS-polymererfogmassor har liknande användningsområden som PUR-baserade fogmassor. Produkterna har utvecklats i Japan för byggindustrin. MS-polymerbaserade fogmassor har något sämre vidhäftning på betong utomhus vid applicering utan primer och fungerar sämre i fuktig miljö än PUR-produkter.

MS-polymersystem är baserade på polyeter med silangrupper som ändmolekyler. En mindre mängd metanol avges vid härdningen. MS-polymer är ett isocyanatfritt alternativ till polyuretan. MS-polymerfogmassor innehåller låga halter tennorganiska föreningar som katalysatorer. För övrigt bör man undvika ftalater som mjukgörare.

Akrylatfogmassor

Akrylatbaserade fogmassor är inte lika elastiska som PUR-, MS-, och silikonfogmassor. Akrylatfogmassor är billiga, har god UV-beständighet och fäster på de flesta underlag utan behandling med primer. De tål däremot fukt och temperaturskillnader dåligt och används därför nästan enbart för invändig fogning.

Bindemedlet i akrylatfogmassor är akrylatpolymerer, dispergerade (finfördelade) i vatten. Vanliga monomerer är butylmetakrylat, vinylklorid och hydroxyetylakrylat. De är oproblematiske när de är bundna i polymeren, men resthalter av monomererna kan finnas kvar och ge hälsoeffekter. Den färdiga fogmassan innehåller polymer, fyllmedel, ytaktivt dispergeringsmedel, mjukgörare, eventuellt en mindre mängd lösningsmedel (som lacknafta eller butyldiglykolacetat), och biocider (som t ex 2-brom-2-nitropropan-1,3-diol, karbendazim och isotiazolinonföreningar). Andra tillsatser kan vara förtjockningsmedel, skumdämpare och vidhäftningsförbättrande medel.



Typisk sammansättning av enkomponents akryllatexfogmassa

Ingående komponent	Halt i vikt-%
Akryllatexpolymer	30
Kalciumkarbonat	56
Mjukgörare	8
Alkohol	1,7
Propylenglykol	1
Titandioxid	1
Ammoniumhydroxid (14%)	<1
Biocid	<1
Nonjoniskt ytaktivt medel	<1
Nonjoniskt dispergeringsmedel	<1
Organiskt dispergeringsmedel	<1
Skumdämpare	<1
Associativt förtjockningsmedel	<1
Silan	<1

Butylbaserade fogmassor

Butylbaserade material säljs som termoplastiska smältlimmer och enkomponents fogmassor (lösningsmedelslösta). Polymeren framställs oftast genom sampolymerisation av isobutylen och isopren. Fogmassorna kan även innehålla mjukmedel, fyllmedel och klibbmedel. Som mjukgörare används ofta polybutener. Lösningssmedel är ofta alkoholer. När lösningssmedlet avgått hårdnar butylfogmassor. De kan därför inte ta upp så mycket rörelse. Butylbaserade smältlimmer är däremot mer plastiska och i dessa material kan sprickor självläka. Ett användningsområde för dessa är tätning av isolerglas.

Oljebaserade fogmassor

Oljebaserade fogmassor kan vara tillverkade av syntetiska oljor, torkande oljor eller icke-torkande oljor. De har relativt kort livslängd och har i regel begränsad rörelseupptagande förmåga, vilket begränsar användningsområdet. De innehåller torkmedel baserade på koboltföreningar. Fördelen är att de kan baseras på förnyelsebara råvaror som linolja.

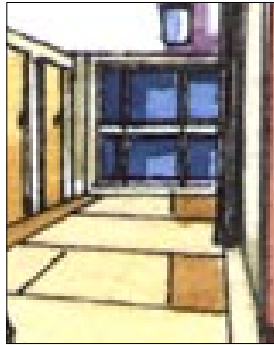
Brandfogning

Brandskyddsfogmassor används i fogar mellan brandklassade byggnadsdelar, som tätning i t ex väggar och golv vid genomgångar av ventilationskanaler, branddörrar, kabel- och rör genomföringar. Expanderande brandskyddsfogmassor börjar vid temperaturer kring 150°C expandera och ger en gas- och rök tät genomföring. Brandfog innebär inte en särskild typ av fogmassa. Även om produktnamnen antyder en specialiserad produkt kan sammansättningen vara densamma som i fogmassor för andra tillämpningar. Brandfogning typgodkänns istället som system där man t ex har fogmassa

på vardera sidan om en brandvägg av viss tjocklek, med obrännbar isole-ring mellan. Fogmassor som kan användas som brandfogmassor är ofta silikonbaserade, men även PUR-produkter förekommer. Rena brandskydds-fogmassor förekommer också. De kan baseras på grafit, gips eller silikater. Fyllmedel är t ex glasfiber och lavabaserade ämnen. Brandskyddsfogmassor kan innehålla flamskyddsmedel. Andra brandtättningsprodukter kan base-ras på mineralull, belagd med brandskyddsfärg.

Fogskum

Fogskum används för att täta och isolera mellan t ex fönster eller dörrkarm och vägg. Fogskum är oftast i enkomponentsystem. De köps i sprayflaskor



där det ingår isocyanat i vätskeform, polyol och en drivgas. När produkten kommer ut i luften härdar den med hjälp av luftens fuktighet, sväller 20-30 gånger och bildar en skumliknande massa. Fogskum baseras vanligen på prepolymeriserad isocyanat.

Riskerna med fogskum är att, särskilt vid felaktig hantering som för kallt material eller dålig blandning, isocyanater kan komma ut i luften i aerosol som kan inandas. Drivgaser som butan och propan är miljöbelastande, eftersom de gynnar bildning av fotokemisk smog och fotokemiska oxidanter.

Primning och primer

Fogmassor med sämre vidhäftningsförmåga kan kräva primer på vissa underlag. SFR (Svenska Fogbranschens Riksförbund) rekommenderar t ex att prefabelement av betong alltid ska primas för att undvika vidhäftningsproblem p g a kvarvarande släppmedelsrester på betongen. Primer innehåller ofta lösningsmedel och kan innehålla polyuretan och glykoletrar.

Funktioner, alternativ och rekommendationer

Fogmassor bör i möjligaste mån undvikas. Använd andra konstruktioner och undvik fogmassor av enbart estetiska skäl. Otäta konstruktioner riskerar dock att leda till hög åtgång av uppvärmningsenergi. I fall där man inte kan ordna tätningen på annat sätt än med fogmassa är det viktigt att kontrollera vilka fogmassealternativ som finns och väga dessa mot varandra.

Rekommendationen är att undvika all användning av fogskum baserat på isocyanater. Alternativet att istället dreva med t ex cellulosa-fiberremсор (utan flamskyddsmedel) eller lin är bättre ur miljösynpunkt. Även drevning med mineralull får anses vara skonsammare än isocyanatbaserade tätningsmedel.

LIM



Funktionen hos lim är att sammanbinda och ibland att fylla ut material. Gränsen mellan lim och fogmassor är flytande. I byggsektorn förekommer lim i spån- och träfiberplatta, limträ, fanér samt trätakstolar. I dessa tillämpningar är limningen oftast redan klar när produkten kommer till bygget. Vidare används olika typer av golv- och tapetlim, samt lim för att fästa t ex lister och paneler. Mindre mängder lim används i speciella tillämpningar, som lagningar i betong, sammanfogning av metall m m.

Formaldeyhartsbaserade lim

I dessa lim är basen ett harts, där formaldehyd sammanbundits med andra ämnen. Formaldehyd är allergi- och cancerframkallande och de flesta andra komponenter är också problematiska. Hartstillverkningen är alltså ett riskfyllt moment, men den sker i relativt slutna processer. I det färdiga hartset är halterna fri formaldehyd låga och i den färdiga limfogen är de oftast mycket låga.

Trots detta kan sensibiliserade personer få problem. I Sverige finns idag ett antal personer som är så känsliga mot formaldehyd att de inte kan leva med förtillverkade köksinredningar, skåp eller garderober (av spånplatta eller annan träfiberplatta). Väljer man produkter som innehåller den här typen av lim, bör man kontrollera emissionsfakta så att produkten motsvarar klass E1 eller Kemikalieinspektionens krav.

Urea-formaldehydlim, UF-lim

Kallas även karbamidlim. Limtypen har en bred användning för limning av trämaterial i t ex faner, formpressning, snickerier, parkett- och dörrtillverkning samt vid spånskive- och viss plywoodtillverkning. Limmet finns även i olika modifierade former, t ex med inblandning av andra bindemedel som melaminharts och resorcinol. UF-limmet avger vanligen mer formaldehyd än PF-, PRF- och liknande limmer. Ureakomponenten är inte farlig.

Fenol-formaldehydlim, PF-lim

Vanligast är den s k värmehärdande typen som används för tillverkning av vattenfast plywood, till mineralullsmattor och olika slags laminat, typ perstorpsplattor. Låga halter av fenol och formaldehyd kan finnas i hartset även när det är härdat. Avgivningen är oftast liten.

Resorcinol-formaldehydlim, RF-lim

RF-lim används för tillverkning av väderbeständiga fogar i t ex bärande träkonstruktioner som limträbalkar, fönsterkarmar och ytterdörrar. Resorcinol är hudallergiframkallande, kan ge skador på nervsystemet och är miljöfarligt. Tillverkningen och härdningen sker oftast under kontrollerade former. Resthalter resorcinol och formaldehyd är mycket låga.

Fenolresorcinol-formaldehydlim, PRF-lim

PRF-lim används vid tillverkning av väderbeständiga limfogar i bärande träkonstruktioner som limträbalkar, fönsterkarmar, ytterdörrar m m. Limmet har god beständighet mot yttre faktorer som fukt, värme och kyla.

Polyvinylacetatlim, PVAc-lim

Polyvinylacetatlim kallas även trälim eller vitlim. Det används för att limma trä inomhus, t ex möbler och inredningar. Den färdiga fogen är normalt inte vatten- eller väderbeständig, men genom tillsats av härdare kan limmet bli mer beständigt. Polyvinylacetat (PVAc) har liksom de flesta polymerer hög molekylvikt, vilket ger låg giftighet eftersom molekylerna är för stora för att passera cellmembranen. Farligheten hos PVAc-lim beror främst på resthalter av fri monomer och tillsatsmedel som konserveringsmedel/biocider. En vanlig härdare är krom-III-nitrat som är frätande och kan ge eksem, varför hudkontakt bör undvikas.



Akrylatlim

Vid limning av vägg- och golvmaterial som PVC eller linoleum ger PVAc-lim oftast inte tillräcklig vidhäftning. Här används istället akrylatlim vars bindemedel utgörs av sampolymerer mellan bl a vinylacetat, eten och akrylater. Vanliga akrylater är akrylonitril, etylhexylakrylat och butylakrylat. Resthalter av oreagerat material förekommer och man bör kontrollera att de är så låga som möjligt. Akrylatlim innehåller även tillsatser, t ex konserveringsmedel/biocider. Även dessa bör kontrolleras. Akrylatlim ska inte förväxlas med lim av typen cyanoakrylater och liknande s k superlim.

Dra-lossystem

För golvmattor kan man välja ”dra-lossystem”. Dessa går ut på att golvet först bstryks med en primer, som sedan får torka innan mattan limmas fast. Mattan ligger fast på golvet men vid mattbyte kan den lätt fläkas upp

och tas loss för att t ex skickas till återvinning eller förbränning. Traditionellt limmade mattor är mycket svåra att ta loss. De måste ofta bilas bort och då följer det med spackel och ibland hela betongbitar, vilket försvårar återvinning/energiutvinning. Dra-losslimmerna innehåller liknande ingredienser som traditionella golvlimmer.



Tapetklister

Tapetklister och vävlim baseras oftast på stärkelse, cellulosa eller polyvinylacetat. En del av dessa limmer levereras i torrt tillstånd och späds med vatten i samband med tapetsering. Trots det innehåller flera av dessa produkter biocider. Undvik helst biocid innehållande tapetklister och blanda istället endast den mängd lim som behövs vid varje tillfälle, eftersom biociderna bara behövs när tillblandat lim ska förvaras under längre tid.

Polyuretanlim

I vissa limtillämpningar krävs ett beständigt lim. För polyuretan och isocyanater se sidorna 12 och 18. PUR-lim används vid limning av trä utomhus och det kan vara nödvändigt när man ska limma parkett, eftersom parkettstavarna oftast är förlackerade vilket ger dem en hård, svårlimmad yta. Dessutom finns risk att stavarna sväller om man använder ett vattenbaserat lim. PUR-lim kan även limma metall, betong och plaster. Om PUR-lim används ska gällande härdplastföreskrifter följas.

MS-polymerlim

MS-polymer har liknande användningsområden som PUR, men innehåller inte isocyanater. Mjukgörare behövs och dessa kan vara ftalater, men det finns alternativ. MS-polymeren är i sig själv alltför oreaktiv och kräver därför tillsats av katalysator, låga halter av tennorganiska föreningar som t ex dibutyltennföreningar. Idag finns inte något alternativ till tennorganiska föreningar. MS-polymer är dyrare än PUR, men om man behöver en produkt med denna prestanda kan MS-polymer vara ett bättre alternativ än PUR. Halten av katalysator bör vara så låg som möjligt. Dibutyltennföreningar är att föredra framför tributyltennföreningar. Under härdningen av MS-polymer avges metanol. Därför bör man se till att ha god ventilation vid arbete med dessa produkter.

Epoxylim

Epoxylim kan behövas för limning av bl a metall och betong. Det används dessutom för reparationer av limträbalkar och rötskadat trä. Vid användning av epoxylim ska härdplastföreskrifterna beaktas.

Kontaktlim

I vissa speciella tillämpningar inom byggbranschen används olika typer av kontaktlim som t ex kan vara baserade på neoprengummi/kloropren och innehålla höga halter av lösningsmedel som toluen, xylen och n-hexan. Dessa limtyper är mycket olämpliga att använda ur miljö- och hälsosynpunkt och bör helst undvikas. Användningsområden kan vara infästningar i väggar och tätningar vid golvbrunn. Limmet används i byggandets slutskede när de sista detaljerna i form av t ex elinstallationer och badrumsskåp ska fästas upp under tidspress.

Funktioner och rekommendationer

I miljöanpassat byggande brukar man försöka undvika limning, inte minst med tanke på att det försvårar isärtagning och därmed sortering/återvinning. Allergirisk vid byggproduktionen och i bruksskedet kan vara ett annat skäl. Alternativ till lim kan vara mekaniska sammanfogningar. För trägolv finns t ex nya typer av golv som snäpps fast i metallskenor istället för att limmas. I andra konstruktioner kan skruvar och bultar användas. För golv-mattor kan lösläggning vara ett alternativ.

I vissa fall är ändå limning den bästa lösningen. Det gäller då att välja en produkt som fungerar bra och inte är onödigt miljöstörande. Limning kan vara ett krav för att uppnå en viss funktion och miljönyttan kan maximeras just genom limning. Lagningar med lim kan t ex förlänga livslängden hos en byggnadsdetalj, som annars skulle behöva bytas. Lösläggning av golv fungerar dåligt i vissa sammanhang – bubblor, ojämnheter och slitage gör att golven måste bytas oftare.

De flesta lim kan förbrännas i avfallsförbränning och följaktligen kan de limmade detaljerna energiutvinnas om de är brännbara. Mer osäkert är vad som händer med limrester i deponering och återvinning.

FAKTA

Akrylater

Ämnesgruppen används vid framställning av färg, lack, lim, syntetfibrer och akrylplast. Akrylater är irriterande och kan ge upphov till allergiskt kontakteksem. Vissa akrylater misstänks kunna orsaka lever- och njurskador.



Alkylfenoletoxylater

Gruppen alkylfenoletoxylater innefattar nonyl- och oktylfenoletoxylater. De fungerar ofta som tensider, ytaktiva ämnen vars uppgift är att emulgera fettlösliga komponenter i vatten. De kan även fungera som skumdämpare i ett flertal produkter. I miljön bryts alkylfenoletoxylaterna relativt snabbt ner till motsvarande alkylfenoler. Dessa är i sin tur svårnedbrytbara, giftiga för liv i vatten och bioackumulerbara. Misstankar finns om att vissa alkylfenoletoxylater kan ge upphov till hormonella effekter. I många produkter ersätts alkylfenoletoxylater med andra tensider som t ex fettalkohol-etoxylater.

Biocider/konserveringsmedel

Biocider/konserveringsmedel behövs i alla vattenburna eller vattenspädda produkter för att förhindra mikrobiell tillväxt. Halterna brukar vara så låga att leverantören inte behöver redovisa dem på varuinformationsblad. Biocider kan vara cancerogena, reproduktionsstörande, miljöstörande eller allergiframkallande. Generellt gäller att biocider bör ha så specifik verkan som möjligt. De bör inte påverka något annat än just det man vill bekämpa.

Karbendazim (metylbensimidazol-2-yl-karbamat) används i bl a silikon- och akrylatprodukter. Ämnet är cancerframkallande och reproduktionsstörande. Det är giftigt för vattenlevande organismer, svårnedbrytbart i vatten men bioackumuleras inte.

BIT (1,2-benzotiazolin-3-on) är allergiframkallande vid hudkontakt.

Kathon®, (5-klor-2-metyl-4-isotiazolin-3-on och 2-metyl-5-isotiazolin-3-on) är en blandning med allergiframkallande egenskaper. Kathon®, är mycket giftig för vattenlevande organismer, ej lättnedbrytbar och kan eventuellt bioackumuleras.

Formaldehyd/formaldehydavsplattare. Formaldehyd är giftigt, allergi- och cancerframkallande.

Formaldehyd

Många byggprodukter, t ex spånskivor, avger formaldehyd. Ämnet är giftigt, cancerframkallande och allergiframkallande. Personer med allergi mot formaldehyd kan ha svårt att vistas i inomhusmiljö då de reagerar på mycket låga halter av formaldehyd.

Ftalater

Ftalater är en ämnesgrupp som haft ett stort användningsområde som mjukgörare i olika produkter som plaster, färger, fogmassor, lim. I vissa produkter förekommer de i halter upp till 30-35%. Fördelarna med ftalater är att de fungerar bra och är billiga men de kan ge allvarliga hälso- och miljöeffekter. Vanligast är di(2-etylhexyl)ftalat (DEHP), men även diisononylftalat (DINP) och diisodecylftalat (DIDP) används. DEHP är svårnedbrytbar i miljöer med låg temperatur och dåliga syreförhållanden. Den kan även bioackumuleras men har låg akut toxicitet. Ämnet misstänks ge hormonella störningar. En annan negativ aspekt av ftalater är att de lätt kan migrera ut ur de produkter där de ingår.

Isocyanater

Isocyanater kännetecknas av att de ger astma och hudallergier. Vissa isocyanater som TDI är även cancerframkallande. MDI är en mindre farlig isocyanat. Ämnet är hälsoskadligt och allergiframkallande vid inandning och hudkontakt. Det är mindre flyktigt och därmed lättare att hantera än övriga isocyanater. Under tillverkningen kan MDI förorenas av en flyktig isocyanat, fenylisocyanat, som är giftig. En reaktions- och nedbrytningsprodukt från MDI är 4,4-diaminodifenylmetan. Ämnet är giftigt, cancerframkallande och allergiframkallande. Det kan påträffas i alla polyuretanprodukter baserade på MDI.

Klorparaffiner

Klorparaffiner var vanligare förr och förekommer fortfarande som kombinerade mjukgörare och flamskyddsmedel i kemiska produkter och i plaster. Klorparaffiner är persistenta, bioackumulerbara, giftiga och cancerogena för olika djurarter. Klorparaffiner har uppmäts i sediment, fisk och i landfaunan.

Koboltsickativ

Vid upprepad hudkontakt med koboltföreningar finns risk för allergiskt kontakteksem. Kobolt är vid sidan av nickel och krom en av de vanligaste orsakerna till allergiska eksem.

Kolofonium

Kolofonium kan ingå i lim. Kolofoniumhartser kan framställas från skogsvafall eller från tallolja som råvara. Kolofonium består av 100-tals ämnen och många har oxidationsprodukter som är kraftigt allergiframkallande. Idag försöker man ofta kemiskt modifiera kolofoniumhartser för att minska oxidationen. Detta är ännu så länge ingen garanti för ofarlighet men ett steg i rätt riktning. En fördel med kolofonium är att det baseras på förnyelsebar råvara.



Lösningsmedel

Med lösningsmedel avses organiska lösningsmedel. Det vanligaste sättet att exponeras för lösningsmedel är genom inandning. Eftersom ämnena är flyktiga kan de förekomma i höga halter, särskilt inomhus. I stort sett alla organiska lösningsmedel kan vara skadliga om de inandas i högre halter. Akuta effekter kan vara trötthet, yrsel, illamående, huvudvärk och minnesförlust. I mycket höga halter finns risk för allvarigare skador. Ofta upprepade inandning av lösningsmedel kan ge bestående skador på det centrala nervsystemet. Lösningsmedel verkar uttorkande på huden och kan ge upphov till eksem, eftersom de avlägsnar hudens skyddande fettskikt. De flesta lösningsmedel är brandfarliga. Arbetet för att minska användningen av lösningsmedel har pågått under lång tid.

Lösningsmedel kan, i närvaro av solljus, reagera med kväveoxider (från t ex trafiken). I dessa fotokemiska reaktioner bildas marknära ozon och andra fotokemiska oxidanter. Många faktorer påverkar omfattningen av ozon- och oxidantbildningen. Olika flyktiga ämnen har olika hög oxidantbildande förmåga. Både lacknafta och alifatnafta har hög oxidantbildande förmåga. Marknära ozon och andra oxidanter medför skador på jordbruksgrödor och skog. Det kan handla om synliga skador, men även effekter på fotosyntesen och ett snabbare åldrande, vilket kan ge minskad tillväxt och minskade skördar av sämre kvalitet. Ozon bidrar till växthuseffekten. Ozon i högre halter är dessutom hälsoskadligt. Andningssvårigheter, nedsättning av lungfunktionen, ökad luftvägskänslighet och inflammationer har konstaterats.

Lacknafta

Lacknafta är det dominerande lösningsmedlet i byggprodukter. Lacknafta tillverkas av råolja som avsvavlas och destilleras i intervallet 150-200°C. Den kemiska sammansättningen kan variera, bl a beroende på vilken råolja som använts. Vanlig lacknafta är en blandning av aromatiska, alicykliska (ringformade) och alifatiska (raka) kolväten. Halten är ca 15-18% aromater. Lacknafta är skadligt för vattenorganismer. Nivågränsvärdet (högsta godtagbara genomsnittshalt under en dag) för lacknafta i arbetsmiljö är 50 ppm.



Alifatisk eller lågaromatisk nafta är nafta som blivit vätebehandlad för att minska aromatinnehållet. Denna typ av nafta innehåller till övervägande del alifatiska och alicykliska kolväten (aromathalt <1%). Lågaromatnafta har en svagare lukt och ger mindre akuta obehag än lacknafta. Den är mindre skadlig än lacknafta både på kort och lång sikt, beroende på att den inte är lika fettlösande som en nafta med högre aromatinnehåll. Lågaromatnafta är inte giftig för vattenorganismer.

Aromatisk nafta består av aromatdestillat i kokpunktsområdet 160-200°C. Aromatisk nafta har större narkotisk effekt än liknande alifatiska kolväten. Aromatiska lösningsmedel ger även mer retning på luftrör och slemhinnor och kan ge astmaliknande symptom. Nivågränsvärdet för trimetylbensen (vanlig beståndsdel i aromatisk nafta) i arbetsmiljö är 25 ppm. Lätt aromatisk solventnafta är farlig vid inandning, uttorkande på huden och giftig för vattenorganismer.

Toluen

Toluen har mycket goda lösande egenskaper. Ämnet är irriterande på hud, andningsvägar och ögon och kan påverka det centrala nervsystemet vid inandning. Toluen är dessutom misstänkt reproduktionsskadande och toxiskt mot vattenorganismer och mikroorganismer i mark. Ämnet är lätt nedbrytbart i vatten och även i mark vid inte alltför höga koncentrationer.

Xylen

Xylen kan ingå som lösningsmedel i bl a fogmassa, kontaklim och polyuretanlim. Xylens egenskaper och effekter påminner om toluen.

n-Hexan

n-Hexan används bl a i kontaklim. Ämnet har visat sig kunna orsaka nervskador.

Terpentin

Terpentin användes tidigare ofta som lösningsmedel, men idag begränsas användningen till konstnärsfärger och en del sk naturfärger. Terpenkolväten är byggstenar i terpentin och terpentiner kan framställas från träråvara. De utgör även en biprodukt vid pappersmasseframställning. Observera att målarterpentin består till ca 90% av lacknafta och att mineralisk terpentin är det samma som lacknafta. Terpentin med trä som råvara är en blandning av monoterpener i olika proportioner, beroende på råvara och tillverknings sätt. Många terpenener är hudirriterande och långtidsexponering

medför allergirisk. Den främsta orsaken till allergiriskan tros vara en oxidationsprodukt av terpenen 3-karen. Svensk terpentin innehåller högre halter av 3-karen och är mer allergiframkallande än fransk balsamterpentin.

Limonen

För ett antal år sedan marknadsfördes naturprodukter med skitrusterpentin. Lösningemedlet luktar gott av citrus och består till stora delar av limonen som kan utvinnas ur citrusolja, som är en biprodukt vid framställning av citrusjuice. Limonen är allergiframkallande, miljöfarligt, potentiellt bioackumulerbart och mycket giftigt för vattenorganismer.

Glykoletrar och deras acetater

Ämnena används som lösningemedel i bl a färg och spackel. Vissa glykoletrar har visat sig ha reproduktionsstörande effekter. Metoxietanol, etoxietanol och deras acetater har så allvarliga effekter att de är förbjudna på den svenska marknaden. Man bör även undvika propylenglykolmonometyleter och etylenglykolmonobutyleter. Dessa är vanligt förekommande och har liknande effekter som etoxi- och metoxietanol.

Metyletylketoxim

Metyletylketoxim används som skinnhindrande medel i oxidationstorkande färger. Ämnet avspaltas även i torkningsprocessen hos vissa silikonprodukter. Metyletylketoxim är ögonirriterande och kan ge allergi vid hudkontakt.

Tennorganiska föreningar

Tennorganiska föreningar används som katalysatorer i ett flertal fogmassor och lim, baserade på PUR, MS-polymer, MP-polymer och silikon. Ämnena är starkt irriterande och vissa är frätande. De är också giftiga för vattenorganismer och kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön. Tributyltennföreningar är mest miljöbelastande.

REFERENSER

Ahlbom J, Duus U, Freilich D (1996). En nyans grönare. Kemikalieinspektionens rapport 2/96

Ahlbom J, Duus U (2000). Ännu säkrare stryktips – Produktval för miljöanpassad målning. Göteborgsregionens kommunalförbund. Länsstyrelsen i Västra Götalands län

Anstenius C-E (1997). Färger för byggnadsmålning. Nordiska Ingenjörbyrå för Färg AB

Arbetskyddsstyrelsen. Härdplaster AFS 1996:4

Bokalders V, Block M (1997). Byggekologi 1 – Att bygga sunda hus, Svensk Byggtjänst AB

Carlstedt-Sylwan J (1999). Bygg- och rivningsvfall. Sveriges Byggindustrier

Casco Nobel (1992). Casco Limskola

Folksam (2000). Byggmiljöguide. Stockholm

Freilich D (1991). Tillsynsprojekt härdplaster – epoxi-, isocyanat- och akrylatprodukter. Kemikalieinspektionens rapport 2/91

Freilich D (1999). Kemikalier på bygget. Sveriges Byggindustrier

Funcke B A m fl (1996). Fogmassor och miljön. Svenska Fogbranchens Riksförbund

Green Building Digest. Queens University. Belfast
(1996). Nr 9. Adhesives
(1998). Nr 17. Carpets & Floor-coverings

Håkans J, Rumar K (1996). Färgleverantörer bekänner färg. Kemikalieinspektionens rapport 7/96

Jansson E, Womack P (1999). Manual vid inventering och bedömning av högprioriterade varugrupper. NCC internrapport

Johansson H (1999). Tox-Info Handboken. Lim, spackel, tejp och tätningsmedel. Del 13. Tox-Info AB

Lundgren B m fl (1999). System för bedömning av vattenburna färgsystem. Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut

Kemikalieinspektionen (1997). Nyanserade färgval

Kemikalieinspektionen (1999). Bygga för att förebygga – om cement, fogmassor, isolering, träskydd

Kirk-Othmer. Encyclopedia of Chemical Technology. 3 uppl. J Wiley. New York

Mattson S (1992). Bedömning av lims hälso- och miljöfarlighet. Examensarbete vid toxikologiutbildningen. Karolinska Institutet

Rådberg Å (1999). Miljölagstiftning för byggsektorn. Sveriges Byggindustrier

Statens Byggeforskningsinstitut 1999. Problematiska stoffer i byggevarer. SBI Meddelelse 122

MYNDIGHETER ORGANISATIONER

Arbetskydds- styrelsen

117 84 Solna
tel: 08-730 90 00
fax: 08-730 19 67
www.arbsky.se

Kemikalie- inspektionen

Box 1384
171 27 Solna
tel: 08-783 11 00
fax: 08-735 76 98
www.kemi.se

Byggsektorns Kretsloppsråd

Box 1707
111 87 Stockholm
tel: 613 57 35
fax: 08-21 06 24
www.kretsloppsradet.com

SIS Miljömärkning Riksförbund

Box 6455
113 82 Stockholm
tel: 08-610 30 00
fax: 08-34 20 10
www.svanen.nu

Sveriges Färg- fabrikanter Förening

Box 6620
113 84 Stockholm
tel: 08-522 244 00
fax: 08-522 244 90
www.sveff.se

Boverket

Box 53
371 23 Karlskrona
tel: 0455-533 00
fax: 0455-531 00
www.boverket.se

Naturvårdsverket

106 48 Stockholm
tel: 08-698 10 00
fax: 08-20 29 25
www.environ.se

Kemikontoret

Box 5501
114 85 Stockholm
tel: 08-783 80 00
fax: 08-663 63 23
www.chemind.se

Svenska Fogbranschens Riksförbund

Brohultsvägen 106
254 65 Helsingborg
tel: 042-15 79 50
www.sfr.nu

Sveriges Limleverantörers Förening

Gävlegatan 16
113 84 Stockholm
tel: 08-522 244 00
fax: 08-522 244 90
www.lim.se

ORDLISTA

Allergi	Överkänslighet, immunologiskt påvisbar, som uppstår efter vanligen upprepade kontakt med ett ämne. Allergi kan yttra sig som kontakteksem, snuva och rinnande ögon eller andningsbesvär (astma)
Bioackumulering	Ansamling i djur och växter
Biocid	Annat ord för bekämpningsmedel
Biologisk nedbrytning	Anger hur snabbt och fullständigt ett ämne kan brytas ned, till följd av mikroorganismers inverkan
Byggvarudeklaration	Frivillig miljömärkning (typ II) av byggprodukter enligt en mall från Byggsektorns Kretsloppsråd
Emulgeringsmedel	Tillsats som binder samman fett- och vattenlösliga ämnen
Flyktighet	Mått på avdunstningshastighet
Hälsofarligt ämne	Ämne som genom sina kemiska egenskaper kan föranleda skador på människor vid felaktig hantering
Härda	Överföra en härdbar polymer till en fast, stabil, olöslig slutprodukt genom tvärbindningsreaktion
Katalysator	Påskyndar en process utan att själv förbrukas

Miljöfarligt ämne	Ämne som genom sina kemiska egenskaper kan föranleda skador på miljö vid felaktig hantering
Modul	Styvhet
Molekyl	Två eller flera atomer sammanbundna till en definierad kemisk förening
Molekylvikt	Summan av atomvikterna för de atomer som ingår i en molekyl
Monomer	Enkel molekyl med förmåga att kunna sammankopplas med flera andra molekyler av samma eller olika slag till större molekyler (polymerer). Dessa får namn efter monomeren föregånget av poly-(t ex polyvinylklorid) eller följd av -plast (t ex uretanplast)
MS polymer	Modified silicone polymer
PCB	Polyklorerade bifenyler
Persistent	Stabil mot kemisk, fysikalisk och biologisk nedbrytning
Polymer	Mycket stor molekyl som byggs upp av mindre repeterande enheter
Polymerisera	Låta mindre kemiska enheter (monomerer) reagera genom sammankoppling till stora enheter, makromolekyler, i form av kedjor eller nätverk ofta med mycket hög molekylvikt
PUR	Polyuretan
Toxisk	Giftig
Varuinformationsblad	Lagstadgad produktinformation för hälso- och miljöfarliga kemiska produkter som ska ligga till grund för en säker hantering av kemikalier på arbetsplatsen



Norrlandsgatan 15 • Box 7835 • 103 98 Stockholm
tel: 08-698 58 00 • fax: 08-698 59 00 • www.bygg.org