

## **LIJMEN**

Een natuurlijke lijm kan van dierlijke, plantaardige of mineralen oorsprong zijn.

Daarnaast zijn er de synthetische lijmen.

Lijm van dierlijke oorsprong is o.a. vislijm, beenderlijm, huidenlijm en caseïnelijm.

De eerste drie zijn op basis van collageen, de laatste op basis van caseïne of kaasstof

Bij lijm op plantaardige basis moet u denken aan zetmeellijm en de gommen en harslijmen.

Lijmen van mineralen oorsprong zijn vooral kalk en cement waarmee stenen op elkaar worden gelijmd en de tegellijm en op basis van een silicaat.

### **De beender- en huidenlijm**

Collageen is een eiwit dat niet geschikt is voor de menselijke consumptie, het bevat maar een paar aminozuren, "de bouwstenen" van de eiwitten en niet de acht essentiële aminozuren die wij nodig hebben.

Collageen komt voor in botten, graten, huiden, pezen e.d.

Vooraf vroeger had men verschillende methodes om het collageen er uit te halen en om te zetten in gelatine, dat voor de lijmkracht zorgt.

Zo kon men uit kalverbotten, die nog redelijk zacht waren, een zeer goede lijm maken en bepaalde huiden gaven ook goede lijm, zoals perkament, resten van leer of konijnenvellen.

Ook de toestand van het ruwe materiaal vereiste een bepaalde bewerking.

Plantaardig geloid leer werd anders behandeld dan aluin geloid leer.

Daarom zijn er vroeger zoveel verschillende namen voor de lijm ontstaan: "Engelse lijm", "Leidse lijm", "zenuwlijm", "konijnenlijm", "inlandse lijm", "hermelijnenlijm" of "parellijm".

De lijmkracht wordt weergegeven in het Bloomgetal.

Het is afhankelijk van de geleerbaarheid (het vermogen van de lijm om op te zwellen) en bepaalt de hoeveelheid water om de lijm te laten zwellen.

Een lijm met een hoog Bloomgetal droogt sneller maar geeft ook een grotere krimp.

Lijm met een laag Bloomgetal heeft minder water nodig, de lijmfilm is stugger en krimpt minder.

Daarentegen moet de lijm langer drogen, zo'n 2 of 3 dagen

Vroeger werd de lijmbrij over een gaas gegoten om te drogen.

Ook werd de lijm in bepaalde vormen gegoten zoals in dobbelsteentjes.

Je kon gemakkelijk aan de vorm zien wat voor type lijm je had.

Nu zijn het allemaal korrels of parels omdat tegenwoordig de brij op een verwarmde plaat valt waardoor de korrels ontstaan en het water verdampt.

Deze lijmen hebben de eerder genoemde namen zoals konijnenlijm e.d.

Bij Labshop worden ze gewoon huidenlijm genoemd.

De namen hebben een historische betekenis.

Vroeger werden de grote huiden zoals van koeien wel 10 weken buiten gelegd om het vlees te verwijderen.

Daarmee ging ook een deel van het collageen verloren, dus was de lijmkracht minder.

Bij huiden van kleine dieren zoals het konijn werd het overtollige vlees vaak al met hand verwijderd, zodat de huid direct kon worden omgezet in collageen en dus een hoger Bloomgetal had.

Tegenwoordig wordt de huid meteen verwerkt en maakt het niet uit of het een huid van een koe, varken of konijn is.

Er wordt soms nog wel onderscheid gemaakt van koeien- of varkenshuid.

Dit wordt aangegeven met de letter (B)asic gelatine uit koeienhuiden en de letter (A)cid gelatine uit varkenshuiden.

Voor de lijm maakt dit niets uit.

Hoeveelheid water in mL toegevoegd aan 180g lijm:

Bloomgetal waterverhouding

Water / lijm

135 225 1,25:1  
192 292 1,62:1  
251 360 2,00:1  
315 450 2,50:1  
379 495 2,75:1

De lijm moet eerst enkele uren in koud water zwellen en daarna verwarmd worden tot 60 à 65°C. Als de delen zijn ingesmeerd met lijm koelt deze af en vormt de lijm een gel.

Op dat moment kunnen de delen op elkaar worden gebracht.

Dan de delen even heen en weer bewegen en dan kan het werkstuk zonder lijmkleppen drogen, een methode die vooral vioolbouwers gebruiken.

Daarna verdampt het water waardoor er een kluwen van collageenvezels ontstaat, die de lijmkracht veroorzaakt.

Er kan soms te snel gelvorming optreden, dit kan vertraagd worden door het toevoegen van ureum.

Zo'n 3 eetlepels op 250g.

Ureum heeft geen invloed op de lijmsterkte.

Om de lijmkracht te vergroten kan 5% water worden vervangen door een 6% azijnoplossing. Een recept voor een lijm met een Bloomgetal van 135 is dan:

180g lijm

212mL water

12mL azijnzuur 6%

Door het toevoegen van enkele druppels van een bevochtiger bijvoorbeeld Surfynol 61 (bestelnr. O7801) wordt de hechting krachtiger en daardoor de lijmkracht vergroot.

Surfynol verdampt volledig, vroeger werd wel knoflooksap gebruikt.

Om huidenlijm onoplosbaar te maken in water kan 0,25% aluminiumsulfaat worden toegevoegd. Het bijmengen van max. 30% volaarde, berekend op het droge gewicht van de lijm voorkomt het krimpen van de lijm.

Volaarde, attaclay of attapulgit is een magnesium-aluminiumsilicaat (bestelnr. O9994).

Soms kan de lijm het hout verkleuren, dan kan een beetje titaandioxide worden toegevoegd.

Ook kan de lijm worden gekleurd met zo'n 2% droog pigment.

Het hoofdbestanddeel van de beender- en huidenlijm bestaat uit eiwit.

Omdat het product goed gedroogd is en er een conserveringsmiddel is toegevoegd is de lijm als grondstof lang houdbaar.

De gebruiksklare lijm is echter een geschikte voedingsbodem voor bacteriën en schimmels.

Daardoor kan de lijm bederven.

Om dat bederf te voorkomen moet men:

de lijmkoek na gebruik goed reinigen en droog wegzetten, immers zonder vocht kunnen micro-organismen niet leven.

Liefst steriel water gebruiken; door leidingwater te koken wordt het steriel.

Een oplossing niet langer dan 24 uur te bewaren.

Niet gebruikte lijm koel en afgesloten bewaren.

Eventueel kan 2% waterstofperoxide (35%) op basis van de droge stof worden toegevoegd.

### **Beenderlijm**

Beenderlijm wordt uit verschillende botten gemaakt waaruit de eiwitten worden geëxtraheerd.

Er worden verschillende extracties gedaan en elke extractie geeft een lijm met een specifiek "Bloomgetal".

Beenderlijm heeft een laag Bloomgetal.

### **Huidenlijm**

Huidenlijm wordt gemaakt van dierenhuiden, welke worden geweekt in kalk.

Huidenlijm heeft een hoger Bloomgetal.

Labshop heeft hudenlijm met een Bloomgetal van 280 (bestelno O6301) en 380 (bestelno O6302)

Hoe hoger het Bloomgetal hoe flexibeler de lijm is.

### **Gelatine**

Gelatine is eigenlijk een zeer zuivere beenderlijm of hudenlijm

Het is dus ook een eiwitlijm van dierlijk materiaal.

Bij de bereiding gaat men alleen anders te werk om het collageen in zeer zuivere vorm te krijgen.

### **Vislijm**

Een aparte plaats neemt de vislijm in: deze kan gemaakt worden uit zorgvuldig gereinigde visafval.

Deze lijm heeft een laag gelatinegehalte maar veel andere eiwitten.

Ze is oplosbaar in koud water en is als viskeuze vloeistof te koop (bestelnr. O6355) en wordt koud verwerkt.

Deze vislijm wordt gebruikt waar buigzaamheid gewenst is.

Daarnaast wordt er ook vislijm gemaakt uit de blaas van de steur.

Dit is de isinglass (bestelnr. O6311).

Deze lijm wordt net als beenderlijm warm verwerkt.

Isinglass is een zeer goede lijm die van oudsher bij iconen gebruikt werd om het goud op het hout te lijmen.

### **Albumine**

Albumine is een eiwitpoeder dat uit kippenewit wordt gehaald en waarmee goed te lijmen is.

### **Caseïne**

Caseïne wordt uit melk gehaald door het te laten stremmen.

Als stremsel kan het lebferment dienen of een zuur.

Het lebferment wordt uit de lebmaag van een kalf gehaald.

Caseïne is een volwaardig fosforhoudend eiwit, het kan als lijm dienen voor bijvoorbeeld fineer of als bindmiddel voor pigmenten of kleurstoffen.

Toevoeging van 5% kopersulfaat maakt de lijm onoplosbaar

### **Zetmeellijmen**

Deze lijmen hebben als oorsprong zetmeel, dat kan gewonnen worden uit tarwe, rijst of aardappelen e.d.

Tarwetzetmeel (bestelnr. O026) wordt veel gebruikt, het heeft een grote kleefkracht.

Minder vaak worden rijstzetmeel (bestelnr. O6344), aardappelzetmeel (bestelnr. O1217) en

maïszetmeel (bestelnr. O127) gebruikt.

Het zijn de “stijfselijmen” of zetmeellijmen.

Een zetmeellijm is zelf te maken door het zetmeel met water te koken, zoals in de keuken een papje voor bloemkool wordt gemaakt.

Arabische gom, gummi arabicum is de gom uit de acaciabomen, die groeien in de Arabische landen.

De gom wordt daarom ook wel acaciagom genoemd.

Chemisch is het een koolhydraat, een polysaccharide.

Gummi Cerasorum is de gom uit de zoete kers, dus de gewone kers, en is ook een koolhydraat.

Tragant is de gom van bomen uit Azië, de Astragalus.

Het zijn ook koolhydraten.

Dextrine is ook een (laagmoleculair) koolhydraat.

Xantaangom wordt als verdikkingsmiddel en als lijm gebruikt.

Het is een natuurlijk koolhydraat en kan met johannusbroodboompitmeel synergetisch werken.

Agar-agar is een koolhydraat uit zeewier en is geen gelatine, hoewel die naam *agar-gelatine* soms dus foutief wordt gebruikt.

Fu-nori, een Japanse gom uit algen, die rond Japan in de oceaan worden gevonden.

Funori is het Japanse woord voor alg.

### **De Jan Sterkenlijm**

Papierrestaurator Jan Sterken ( † ) uit Ugchelen vond echter dat zo'n recept te veel water bevatte.

Er is toen een recept samengesteld met wat hulpstoffen, stoffen die water sterk binden.

Dit heeft Labshop, met goedkeuring van Jan Sterken, de “Jan Sterkenlijm” (bestelno A800) genoemd.

Het is dus een zetmeellijm, die alle eigenschappen van een zetmeellijm hebben, maar waarbij vocht een kleinere rol speelt, zodat het papier minder gaat bollen.

Hij is daarnaast schimmel en bacterie werend.

Bewerkte lijmen op basis van zetmeel en cellulose

Lijmen op basis van zetmeel en cellulose waarbij de zetmeel of cellulose bewerkt is, dat heet gemodificeerd, nemen een grote plaats in.

Zetmeel is een koolhydraat dat de mens nog kan verteren, het bestaat eigenlijk uit een groot aantal aan elkaar gekoppelde eenvoudige koolhydraten zoals glucose en fructose.

Bij cellulose is het aantal moleculen glucose en fructose nog vele malen groter dan bij zetmeel en kan de mens niet verteren, de graseters wel.

Voorbeelden daarvan zijn methylcellulose, merknaam Tylose (Hoechst), carboxymethylcellulose (Tylose C), hydroxyethylcellulose (Tylose H), het hydroxypropylcellulose (Klucel van Aqualon) en het methylhydroxyethyl-cellulose (Tylose MHB).

### **Cellulosenitraat lijm; Archäocoll**

Een speciale lijm voor restauratie van keramische objecten is de Archäocoll.

Archäocoll leent zich bij uitstek voor het verlijmen van poreus keramisch goed, niet voor hardgebakken producten zoals porselein.

De Archäocoll is ontwikkeld door het vroegere Landesamt für Archäologie van Sachsen-Anhalt in 1996.

De lijm bevat geen weekmaker omdat weekmakers na verloop van tijd altijd migreren naar het oppervlak en dan verdampen

Archäocoll bestaat uit een laagmoleculaire cellulosenitraat en een hoogmoleculaire cellulosenitraat dat is opgelost in een mengsel van aceton en ethylacetaat.

De lijm is reversibel: hij blijft oplosbaar in aceton en of ethylacetaat.

### **Methylcellulose**

Methylcellulose, dat ook onder de merknamen Methocel A, Culminal en Methofas bekend is, wordt bereid door cellulose in alkalisch milieu te behandelen met methylchloride.

Methylcellulose (MC) wordt veel gebruikt in de papierrestauratie.

MC is oplosbaar in koud water, niet in alcohol (behalve de zeer hoog gesubstitueerde types, die lossen wel op in alcohol).

De pH-waarde van een MC-oplossing bedraagt 7.

De kleefkracht van MC-oplossingen, die als lijm gebruikt worden is aanzienlijk groter dan die van carboxymethylcellulose maar is geringer dan die van stijfselijm.

MC-lijm blijft flexibel na droging.

MC dringt minder diep in het papier en vestigt zich minder tussen de cellulosevezels dan carboxymethylcellulose en kan dus meer beschouwd worden als een filmvormer.

MC is dus meer geschikt voor oppervlaktelijming van papier.

Dit kan nuttig zijn wanneer papier ingevolge een "natte" behandeling zijn eigen oppervlaktelijming verloren heeft en als er retouches met inkt moeten worden aangebracht.

In dat geval worden de "ontlijmde" gedeelten voor gestreken met een 1 % oplossing van MC waarna met inkt kan geschreven worden op het herlijmde oppervlak.

Doordat MC minder diep in het papier doordringt kan het gebruikt worden om bijvoorbeeld streken aan te lijmen.

Wanneer de lijm tussen de vezels zou dringen bestaat de kans op vervorming van het papier met "bobbelen" als gevolg.

MC droogt bovendien zeer snel.

MC heeft een opmerkelijke weerstand tegen bacteriën- en schimmelaantasting.

Doordat MC een geringere hechting heeft dan sommige andere lijmen als stijfse of PVAc, maar daarentegen een behoorlijk indikkingsvermogen bezit, kan het gebruikt worden in combinatie met die lijmen.

Op die manieren kan stijfselijm worden gemaakt met een betere hechting of kunnen dun vloeibare (soms met water verdunde) PVAc-dispersies ingedikt worden om ze gemakkelijker uitstrijkbaar te maken.

Als indikkend medium kan een 4% oplossing in demiwater gebruikt worden.

Zuivere MC zal vooral als lijm gebruikt worden waar men doelbewust een geringere hechtkracht nastreeft en later de verlijming ongedaan kan maken.

Dit kan het geval zijn voor tijdelijke inlijstingen of museale presentaties.

Een MC-verlijming kan met waterdamp gemakkelijk ongedaan gemaakt worden.

In veel gevallen zal men de verbinding zelfs kunnen lostrekken zonder het papier te beschadigen. Met MC treedt ook geen vergeling of andere verkleuring op.

### **Carboxymethylcellulose (CMC)**

Merknamen zijn Cellulosegum (Aqualon), Cellofas (ICI), Tylose C (Hoechst) en Courlose (Courtaulds Chemicals).

Eigenlijk heet de stof "Natriumcarboxy-methylcellulose" aangezien het een Na-zout is van een door azijnzuur gesubstitueerde cellulose.

Carboxymethylcellulose wordt bereid door het natriumzout van chloorazijnzuur te laten inwerken op alkalisch cellulose.

De zuiverheidsgraad van CMC kan variëren van 50% tot 98%. Het "technisch" product bevat veel bijmengsels uit de synthesesreactie. Voor de papierrestauratie wordt uiteraard met de zuiverste vorm gewerkt. CMC is oplosbaar in warm en in koud water, in ethanol en in aceton.

In tegenstelling tot MC is CMC maar weinig tegen bacteriën en schimmels bestand.

De oplossingen van CMC bederven dus snel en moeten telkens opnieuw aangemaakt worden vlak voor het gebruik.

De kleefkracht van CMC is nog geringer dan die van MC en ook veel minder dan die van stijfse.

CMC wordt vooral gebruikt om zwak papier te verstevigen, het is immers in staat om diep tussen de vezels door te dringen, waardoor een goede impregnering ontstaat.

Na drogen van de lijm blijft hij nog goed flexibel, waardoor er geen verstijving van het papier optreedt.

De pH-waarde bedraagt 7 waardoor met CMC behandeld papier waarschijnlijk beter bestand is tegen oxidatieve afbraak en verzuring.

Dit zou dan te wijten zijn aan het feit dat alle OH-groepen in de glucoseschakel verdwenen zijn door er de carboxyl-groep op te zetten.

Die OH-groepen kunnen dus niet meer verzuren ingevolge oxidatie.

CMC gemengd met stijfsel is een goede lijm voor papier dat zeer vochtgevoelig is.

Dit kan het geval zijn bij doubleerwerk van sterk aangetast papier.

Ook papier dat niet te lang nat mag blijven kan goed met CMC gelijmd worden.

Men merkt ook op dat een met CMC behandeld document minder gemakkelijk vuil zal worden, dat is te wijten aan het feit dat de cellulosemoleculen a.h.w. ingekapseld of omhuld worden met een CMC-film.

CMC wordt vooral gebruikt als watervasthoudende gel bij sommige plaatselijke ingrepen (o.a. verwijderen van vlekken), verder als een fixeermiddel voor pigmenten (bijv. voor krijttekeningen en houtskooltekeningen).

Ook in het lamineren van papier om het te versterken kan CMC, al dan niet gemengd met andere lijmen, gebruikt worden.

Doorgaans wordt het product Tylose C in de papierconservatie gebruikt.

Hydroxyethylcellulose (HEC)

Natrosol (Aqualon), Cellosize (Union Carbide), Tylose H (Hoechst).

Hydroxyethylcellulose wordt bereid door ethyleenoxide te laten inwerken op cellulose.

De alcoholgroepen worden dan omgezet in etherfuncties terwijl eindstadia op de ingeplante keten een primaire-OH functie staat.

HEC is oplosbaar in warm en in koud water en is onoplosbaar in organische oplosmiddelen.

HEC wordt ook als verstevigingsmiddel voor papier gebruikt.

Bij met HEC behandelde papieren treft men geen vergeling aan en HEC blijkt ook zeer goed tegen veroudering bestand te zijn.

Hydroxypropylcellulose (HPC)

Een andere naam: cellulose – 2 hydroxypropylether.

Het bekendste merk is Klucel (Aqualon).

De types worden aangegeven met een letter.

Achter deze letter staat nog de letter "F", dit betekent dat het een farmaceutische, dus zuivere kwaliteit is.

Hydroxypropylcellulose wordt bereid door propyleenoxide te laten inwerken op alkalische cellulose.

HPC is oplosbaar in water tot 40°C, boven die temperatuur treedt er coagulatie op, waarbij de oplossing troebel wordt en de eigenschappen van de lijm worden opgegeven.

Van zeer groot belang is wel dat HPC oplosbaar is in tal van oplosmiddelen zoals: methanol, ethanol, isopropanol en in verschillende solventmengsels.

HPC kent vrij veel toepassingen: als verstevigingsmiddel voor papier wordt 0,5% Klucel G gebruikt, opgelost in methanol.

Als fixeermiddel van krijten en houtskooltekeningen wordt een 2% oplossing in een mengsel van methanol en methyleenchloride aanbevolen.

Het kan soms zeer belangrijk zijn om bewerkingen op papier uit te voeren zonder tussenkomst van water.

Gevoelige kleuren of inkten zouden met water kunnen doorlopen of zelfs verdwijnen.

Ook is bij gebruik van HPC-oplossingen in organisch milieu de kans veel kleiner om waterranden te vormen. HPC vergeelt niet en weerstaat zeer goed veroudering.

De pH bedraagt 7.

Klucel H heeft een hoog molecuulgewicht.

Klucel M heeft een iets kleiner molecuulgewicht en bij Klucel G is het nog kleiner.

Om een bepaalde viscositeit te krijgen is van het "H"-type een 1% oplossing voldoende en van het "G"-type zou dat een 3% oplossing zijn.

### **Methylhydroxyethylcellulose (MHEC)**

Het heeft als merknaam Tylose MHB (Hoechst)

Feitelijk is MHEC een substituut van cellulose, waarbij een gedeelte van de OH-groepen vervangen is door hydroxyethylgroepen terwijl andere OH-groepen een methyl-groep hebben gekregen.

Methylhydroxyethylcellulose is oplosbaar in koud water, de oplossing is redelijk vloeibaar en glashelder.

MHEC is niet oplosbaar in warm water.

Wel zijn er sommige oplosmiddelmengsels die MHEC goed oplossen, bijv. methylchloride/ethanol 80:20.

MHEC wordt vooral gebruikt voor doubleren van zwakke papieren met Japanse papier en als verstevigingsmiddel voor sterk door zuur aangetaste papieren.

MHEC lijmen vergelen niet, zij zijn en blijven reversibel.

De pH is 7 en de weerstand tegen micro-organismen is vrij goed.

MHEC kan even goed als lijm dan als indikker worden gebruikt en wordt thans ook in betere behangerslijmen verwerkt.

### **Polyvinylacetaat (PVAc)**

Het is de Mowilith van Hoechst

De kortketenige polymeren zijn een kleverige taaie vloeistof.

De langmoleculaire PVAc is een glasharde vaste massa.

Ze worden met cijfers aangegeven: Molwilith 20, 30 enz.

De dispersies zijn allemaal dun vloeibare witte melkachtige vloeistoffen en hebben namen als DM 2.

Het zijn filmvormers.

Zij kunnen gevuld worden met o.a. gips, krijt of zwaar spaat.

Met polyvinylalcohol wordt de afbindsnelheid beïnvloed of de lijmtijd verlengd.

Voor conservering kan bijv. preventol, kan 0,5% worden toegevoegd.

De DM 771, kan ook in kalk toegepast worden.

PVAc is het belangrijkste bestanddeel van de "witte houtlijm". (bestelnummer onder andere A805)

Om de strijikbaarheid te regelen wordt aan de dunvloeibare dispersie een indikkingsmiddel toegevoegd (één van de cellulose-ethers).

Een PVAc-film of lijmmaad wordt door water aangetast en gaat zwellen.

Oplossen in de strikte zin van het woord gebeurt niet.

De glasheldere droge film wordt troebel en wit.

Men kan dus een dergelijke verlijming ongedaan maken door ze te "verweken" in water om ze dan mechanisch uit elkaar te trekken.

Men heeft wel vastgesteld dat PVAc verlijmingen na 30 à 40 jaar minder beïnvloed worden door water en dat dus ook de reversibiliteit terugloopt.

Alhoewel PVAc-films als "weinig of niet vergelend" worden bestempeld blijkt toch dat lijmnaden die uit PVAc dispersies ontstonden wél vergelen.

Oude PVAc-lijmen (jaren 1950 en '60) bevatten ook nog een weekmaker (dioctylftalaat) die na verloop van tijd ofwel verdampt ofwel migreert naar de lijmvlakken en daar vlekken achterlaat terwijl de lijmmaad zelf zeer bros is geworden.

De pH van de PVAc-lijmdispersies is licht zuur en daaruit vloeit voort dat papier in contact met deze lijm na verloop van tijd bruin en bros kan worden en vaak scheurt op het grensvlak lijmpapier. Het type PVAc, dat thans veel voor restauratiedoeleinden wordt gebruikt is de Mowilith DM2 (met de weekmaker di-n-butyl-maleïnezuurester).

De Mowilith DM5 heeft een "ingebouwde" acrylaat-weekmaker, die niet kan verdampen of migreren.

Deze twee producten werden niet speciaal ontwikkeld voor de restauratie van papier en hebben een pH van 4 à 5.

De kleefkracht van PVAc-lijm is uitstekend en de droogtijd bedraagt hooguit enkele uren. Verder is PVAc-lijm thermoplastisch, d.w.z. dat een droge lijмнаad zacht gemaakt kan worden door warmte.

Als goede kleefkracht en thermoplasticiteit nodig is, dan is PVA lijm onontbeerlijk.

Wanneer PVAc-lijmverbindingen moeten worden losgemaakt dan kan langdurige bevochtigen soms helpen. Indien dit niet lukt moeten oplosmiddelen als aceton, ethylacetaat, ethanol of methanol uitgeprobeerd worden.

Een PVAc/stijfjel mengsel gebruikt men wanneer men echt de eigenschappen van beide nodig heeft.

Vooral in het geval waar stijfjel te weinig hechtkracht heeft en de lijмнаad alsnog reversibel moet blijven.

Bijvoorbeeld om het boekbinderslijnen te plakken en men het gevaar van doorslaan van de lijm vreest.

Er zijn enkele kant en klare "restauratielijmen" op de markt op basis van stijfjel en PVAc dispersie.

Ook mengsels van methylcellulose met PVAc zijn zeer nuttig wanneer men een sterkere lijm wil en de droogtijd van PVAc te kort is of wanneer men vreest voor de reversibiliteit van zuiver PVAc.

Het is merkwaardig dat kleine hoeveelheden PVAc-lijm, toegevoegd aan een methylcellulosegel reeds een goede verbetering van het hechtvermogen geven.

Het volgende recept geeft zeer goede resultaten voor het verlijmen van scheuren in papier:

methylcellulose (poeder) 7 gram

gedemineraliseerd water 235 mL

Roer het poeder in een weinig koud water tot een dikke pasta ontstaat.

Laat gedurende 20 min. staan en meng dan met de rest van het water.

Bewaar die oplossing in een gesloten fles.

Moet men lijmen, meng dan 1 deel PVAc emulsie (witte houtlijm) met 15 à 20 delen methylcellulose-lijm.

Denk eraan dat PVAc, zelfs in het genoemde recept de neiging vertoont om te vergelen en dat de lijm licht zuur is.

Deze lijmcombinatie is dus niet aangewezen voor zeer waardevolle papieren.

### **Polyvinylalcohol (PVA)**

Mowiol 4-88 (Hoechst).

Polyvinylalcohol wordt gemaakt door in polyvinylacetaat een deel van de acetaatgroepen te verzeppen zodat alcoholgroepen ontstaan.

Het percentage van de vervangen acetaatgroepen bepaalt de oplosbaarheid in water.

Hoe meer acetaatgroepen vervangen worden door alcoholgroepen hoe beter de oplosbaarheid in water maar hoe slechter de indringing in papier.

PVA wordt soms gebruikt om papier te verstevigen.

Helaas zijn dergelijke behandeling nauwelijks omkeerbaar tenzij men een beroep doet op organische oplosmiddelen.

Op papier heeft PVA een vrij goede kleurstabiliteit alhoewel men soms vergeling heeft waargenomen.

Ook zou de pH, die aanvankelijk nagenoeg neutraal is, dalen na veroudering.



Men stelde tot nog toe evenwel geen verharding of bros worden van het geïmpregneerd papier vast.

### **Synthetische lijmen**

Volledig synthetisch lijmen worden bereid uit chemische uitgangsubstanties.

Het gamma producten dat als lijm kan worden gebruikt is zeer groot.

De laatste decennia brachten verschillende fabrikanten lijmen voort, in die mate zelfs dat sommige producten met lijmfunctie verschillende technologieën drastisch veranderen.

In de vliegtuigindustrie en de ruimtevaart verdrongen verlijmingen bijna volledig de vroegere lasnaad of de klinknagel.

In de papiernijverheid en de boekbinderij ging men minder drastisch te werk alhoewel ook daar moderne polymeer kleefmiddelen al geruime tijd hun intrede hebben gedaan.

In de papierrestauratie bleef het gebruik van de moderne lijmen veeleer beperkt.

De lijmen op basis van kunststoffen zijn ééncomponent lijmen of zijn tweecomponent lijmen.

En dan kunnen zij nog warm- of kouduithardend zijn.

### **De epoxylijmen.**

De epoxylijmen zijn zeer universeel, maar verschillen in prijs en eigenschappen.

Er zijn epoxylijmen die bij warmte uitharden: de 2-componenten warmteuithardende lijmen en de 1-componenten warmteuithardende epoxylijmen, maar deze harden alleen uit bij een temperatuur tussen 120 en 150°C en de 2-componenten kouduithardende lijmen.

Aan de lijmen kunnen dan ook nog vulstoffen worden toegevoegd om ze bijvoorbeeld thermisch of elektrisch geleidend te maken of om ze visceuzer te maken, dus meer vullend.

De epoxylijmen harden uit door een reactie in de zogenaamde epoxy- of oxiaanring.

Dit zijn meestal diglycidylethers van (bis)fenol-A en worden meestal afgekort als DGEBA.

De vloeibare lijmen hebben slecht één of enkele ringen.

De verharder is giftig en heeft invloed op de flexibiliteit van de epoxy, zodat de fabrikant ze soms al laat "voorreageren", zij zijn dan minder giftig.

Voor kleine verlijmingen zijn de dubbele kokers voor de 2-componenten kouduithardende lijmen erg handig, omdat de mengverhouding direct goed is.

Ze kunnen lang bewaard worden.

De 1-componenten kouduithardende lijmen kunnen maar een halfjaar bewaard worden.

Epoxylijmen zijn slecht bestand tegen sterk polaire oplosmiddelen, zoals aceton, MEK en esters (bijv. ethylacetaat).

Epoxylijmen hechten goed op metalen glas, keramisch materiaal, hout en composiet materiaal.

Op kunststoffen en rubbers zeer wisselend.

Zij zijn gevoelig voor olie en vet; er moet dus altijd goed ontvet worden, met bijvoorbeeld petroleum ether 40-60.

In het boek "Conservation and Restoration of Glass" van Sandra Davisson en R.G. Newton wordt op pag 212 geschreven: "At present excellent results in the repair and restoration of glass artefacts are being obtained by use of a number of optically clear epoxy resins: Araldite 2020, HXTAL NYL-1 and Epo-tek 301-2 (both US products) and Fyne bond (UK).

Unlike other optically clear epoxy resins the chemicals in the HXTAL NYL-1 and Fyne bond whilst not being specially synthesised are optimized for conservation use".

Cyanoacrylaatlijmen

Cyanoacrylaatlijmen zijn lijmen die bij kamertemperatuur sneluitharden, het zijn de z.g. sec. lijmen.

Ze geven over het algemeen een brosse verbinding.

Vooraf de methyl en ethyl types.

De rubber gemodificeerde types geven geen brosse lijmverbinding maar harden langzamer uit.

De allyl gemodificeerde cyanoacrylaatlijmen hebben een betere temperatuur bestendigheid. Het zijn allemaal 1-component lijmen, die uitharden door watersporen op het oppervlakt. Is de relatieve vochtigheid lager dan 30% gaat de uitharding niet volledig, bij 60% is hij optimaal en bij 80% gaat de uitharding zeer snel maar ontstaat er geen goede lijmverbinding. De lijm kan gekoeld (5 °C) een half jaar worden bewaard. De lijm moet wel op kamertemperatuur worden verwerkt want anders kan er condens optreden waardoor de lijm al in de tube of buisje kan harden. De methyl en ethylcyanoacrylaatlijmen verdampen en kunnen op het voorwerp neerslaan het zogenaamde "blooming", dit geeft een witte waas. De butyl doet dit niet. Zij zijn niet giftig en worden zelfs in de chirurgie gebruikt. Normaal kunnen ze worden toegepast van -20 tot 60 à 80 °C. Bij 165 °C wordt het monomeer weer gevormd en valt de lijmverbinding uiteen. Daarmee is een lijmverbinding op te heffen, tenminste als het voorwerp bestand is tegen die temperatuur. Met dichloormethaan (DCM) en 1,1,1-trichloorethaan kunnen lijmresten worden verwijderd. De Mowilith DM 771 is een acrylaatlijm een acryldispersie.

### **De polyurethaanlijmen**

De polyurethanlijmen (PU-lijmen) zijn relatief goedkoop en zeer universeel en op veel stoffen hechten.

De PU lijmen kunnen maximaal 120 °C verdragen maar zijn goed bestand tegen zeer lage temperaturen.

Er zijn 1-componenten vochtuithardende lijmen, die meestal als "kit" worden gebruikt.

En er zijn 2-componenten lijmen die bij kamertemperatuur uitharden.

Dan zijn er nog dispersie en oplosmiddelen gedragen lijmen.

Zij kunnen daarnaast ook nog gevuld op gepigmenteerd zijn.

De uitharding van de 2-componenten uithardende lijmen gebeurt door het giftige bi- of polyisocyanaat.

Het methyleendifenyldiisocyanaat (het MDI) of het hexamethyleendifenyldiisocyanaat (HMDI) verdampen minder snel en zijn daardoor minder giftig, bovendien vergelen ze minder snel.

Vocht speelt mee bij de verharding dus is geen belemmerende factor.

De lijm moet verwerkt worden bij een rel. vochtigheid tussen 50 en 70% echter niet hoger.

Bij het verlijmen van grote niet poreuze vlaktes moet de lijm als stippen of rupsen opgebracht worden zodat er voldoende vochtige lucht bij kan komen.

### **Polyvinylbuteral harsen**

De polyvinylbuteralharsen hebben een gering kleefkracht, die eerst beproeft moet worden. Maar kunnen wel als lijm, bindmiddel dienen voor keramisch en ander steenachtige poeders

### **UV-VULGLASLIJM**

UV-vulglaslijm hecht uitstekend op hout, metaal, glas, polyamide, e.d.

Deze lijm heeft een hoger viscositeit en is vooral geschikt voor onregelmatige oppervlakken, zoals hout, gevuld epoxy, e.d.

De UV-glaslijm is goed bestand tegen hoge temperaturen, schokken en trillingen en geeft binnen de acrylaatlijmen de laagste uitgassing. Deze lijm is goed helder wanneer deze dun wordt aangebracht. De viscositeit is 20.000 Mpas

„GEWONE" dun vloeibare glaslijm

Deze dun vloeibare glasheldere lijm hecht uitstekend op glas, metalen en vele thermoplastische kunststoffen. Door de lage viscositeit is dit bij uitstek het product voor de capillaire

verbindingstechniek. Dit product kan door zijn bijzonder hoge helderheid ook toegepast worden voor optische lenzen. De viscositeit is 100 Mpas

### **BEVA 371**

Gustav Berger's Original Formula 371

Het is een gel van kunstharsen in koolwaterstoffen met 30 % aromaten met o.a toluen.

Dit is ook weer op te lossen in mengels met 30 % aromaten.

Het is te verdikken met hexaan of aceton.

Het is het oudste product uit de lijn van Gustav Berger, de zogenaamde Beva producten. Het product wordt meestal Beva 371 genoemd en wordt als lijm gebruikt.

Daarnaast is er ook een film van Gustav Berger's Original Formula 371.

Van de Beva 371 die aromaten bevat is een film gemaakt op een niet hechtende drager.

Er zijn twee diktes: 25  $\mu$  en 65  $\mu$ .

Bij ongeveer 65-70° C wordt de film zacht en kan dan als lijm worden gebruikt.

Een voordeel van het gebruik van deze film is dat het geen oplosmiddelen bevat. De laag is overal even dik en de lijm blijft oplosbaar in mengsels met aromaten.

### **Textiellijm**

Textiellijm op basis van een thermoplastische hars, de Nylon 12, met een smeltpunt van 80° C.

Is te gebruiken op textiel en leer.

Er is ook een lijm die een smeltpunt heeft van 130° C; deze wordt het meest gebruikt.

Vooraf voor het lijmen van scheuren van het linnen van schilderijen.

De lijm wordt met een warmte spatel opgebracht.

Het is ook mogelijk stroken te maken door de poeder tussen twee lagen gesiliconeerde Melinex te leggen en met de strijkbout te smelten.

De strookjes worden dan weer met de warmtespatel opgebracht.