

IN GEUREN EN KLEUREN DEEL 2: TECHNIEKEN

GUIDO EVERAERT

BOUWHISTORICUS DIENST MONUMENTENZORG

VERF

2



Het gebruik van verf om zaken, voorwerpen of gebouwen mee te versieren gaat terug naar de verre oudheid. De meeste verven, zelfs de aller oudste, zijn op dezelfde manier samengesteld: een bindmiddel, een verdunning- of strijkmiddel en pigmenten. Deze drie elementen vormen voor de meeste verven de hoofdbestanddelen. Bij sommige kunnen nog toeslagstoffen gevoegd worden om de kwaliteit te verbeteren. Het volgende overzicht dat min of meer in historische volgorde wordt geboden, pretendeert niet om volledig te zijn.

Zeker op gebied van de hedendaagse verven is het aanbod heel wat groter maar de onderzoeker die zich vooral bezig houdt met panden uit de Middeleeuwen tot en met het Interbellum, zal de meeste hieronder aangehaalde verven ooit wel eens aantreffen. Enkele hedendaagse verven werden opgenomen omdat ze de voortzetting van oudere verven betekenen en omdat ze in sommige gevallen als goed substituut voor oudere verven te gebruiken zijn. Zonder in hoog technologische details te vervallen, wordt toch gepoogd een inzicht te bieden in een tiental soorten verf. Daarna komt nog kort een beschrijving van de meest gebruikte verdunning-, oplos- en droogmiddelen.

1. Soorten verf

Kalkverf werd reeds omstreeks 3000 voor Christus in Mesopotamië en Egypte gebruikt en is een van de oudste verfsoorten. Het bindmiddel van deze verf is van minerale oorsprong. Ze is zeer eenvoudig aan te maken door gebrande koolzure of luchtkalk met water te mengen en er eventueel kalkbestendige pigmenten aan toe te voegen. Dit impliceert wel dat men reeds enkele duizenden jaren geleden de techniek kende van het branden van kalksteen. Toch werd de gebrande kalk in die streken niet onmiddellijk als bindmiddel in metselmortel gebruikt maar meer als pleistermortel.

Het niet afgeven van de (wit)kalk ontstaat door de chemische omzetting van de kalk na de opname van koolzuur uit de lucht. De omzetting gebeurt het best wanneer de kalk voldoende lang nat blijft want indien dit niet gebeurt, kan de kalk wel afgeven. Op die ma-

nier wordt het transport van koolzuur naar de dieperliggende materie voorzien.

Wanneer men vooraf de ondergrond bevochtigt en deze achteraf nat houdt, bekomt men het beste resultaat. Na de opname van het koolzuur bekomt men terug de initiële materie, namelijk de kalksteen of het calciumcarbonaat.

Men kan aan de kalkverf slechts betrekkelijk weinig pigment toevoegen zonder dat deze afgeeft. De toe te passen pigmenten moet kalkbestendig zijn.

In het overzicht van de verfsoorten worden ze opsomd met vermelding van de datum waarop bepaalde pigmenten in gebruik kwamen.

Wil men sterker pigmenteren dan is het aangewezen toeslagstoffen zoals olie of kaasstof toe te voegen. Met deze laatste stof bekomt men wel een andere verf.

Behalve pigmenteren kan men de witkalk ook een andere kleur geven door toevoeging van scheikundige producten. Deze bevorderen soms ook de weerstand tegen de klimatologische invloeden.

Er is één stof die door de inwerking van de kalk als kleurmiddel fungeert. Lakmoes wordt betrokken uit een korstmos en heeft de eigenschap in basische middens blauw en in zure middens rood te kleuren. Het geeft aan de kalkverf een specifieke blauwe kleur. Men kan slechts een beperkt aantal lagen kalkverf over elkaar aanbrengen.

Wanneer een bepaalde grens is bereikt, gaat ze afbladderen. Er ontstaat dan meestal een onregelmatig oppervlak hetgeen bij strakke lijnvoering storend kan werken. Het verwijderen van kalkverflagen is veelal een lastige bezigheid zeker wanneer men de ondergrond niet wil beschadigen.

Door de kalk met kaasstof (caseïne) en eventueel kalkbestendige pigmenten te vermengen bekomt men **caseïneverf**. Dit is een verf met een dierlijk bindmiddel.

Ze werd in de oudheid zeker reeds gebruikt in Mesopotamië, Egypte en Griekenland. De verf raakte in onbruik in de Middeleeuwen en kwam opnieuw in gebruik op het einde van de 19de eeuw.

Caseïne is een dierlijk eiwit dat niet in water oplost. Wanneer tijdens de productie de kaasstof oplost met



kalk dan verkrijgt men een kalkcaseïne die als verf geschikt is voor buiten en tegen water bestand is. Wordt de kaasstof daarentegen met loog of ammoniak vermengd dan verkrijgt men gewone handelscaseïne die als verf alleen geschikt is voor binnenwerk. De beide soorten hebben het voordeel ten opzichte van gewone kalkverf dat ze de pigmenten beter vast houden, wat ook toelaat sterker te pigmenteren. Caseïneverf heeft het voordeel zich op vers gepleisterde muren met de ondergrond te verbinden. De verf is dan in het geval van kalkcaseïne watervast, de bindkracht is zeer goed en er worden zeer harde lagen gevormd.

Een andere oude verf met een bindmiddel op dierlijke basis is de **lijmverf**. Reeds lang voor onze tijdrekening was deze verf bekend bij de Egyptenaren. Het bindmiddel kan afkomstig zijn van beender- of huidenafval. De beenderlijm bezit zure bestanddelen en komt voor schilderwerk niet in aanmerking.

Het verwerken van huidenafval geeft na voldoende zuivering uiteindelijk gelatine, een eiwitachtige stof als resultaat. Het is in de handel verkrijgbaar onder de vorm van koeken, parels of vlokken.

Om lijmverf te maken heeft men behalve huidenlijm, opgelost in water, nog een vulmiddel nodig. Hiervoor gebruikt men krijt wit, een wit pigment dat in olie verf niet bruikbaar is maar voor dit type verf uitstekende diensten bewijst.

Het kleuren van de verf gebeurt met pigmenten, vooraf in water opgelost. Het behoorde tot de deskundigheid van een goed schilder om een deugdelijke lijmverf aan te maken. De hoeveelheid lijm hoorde in balans te zijn ten opzichte van de andere ingrediënten. Werd deze verf zonder toeslagstoffen gebruikt dan was ze niet overschilderbaar met dezelfde verfsoort. Men moest de beschilderde oppervlakken eerst af te wassen en hiermee alle verf te verwijderen vooraleer een nieuwe laag kon worden aangebracht. Dit soort verf was goed geschikt voor plafonds omdat men daar minder veegvastheid wenste. Voor veegvaste verf voor muren voegde men aluin toe maar dit zorgde er eveneens voor dat de verf niet meer kon gewassen worden. Zo werd ze toepasbaar voor buitenwerk. De toeslag van een weinig lijnolie zorgde er ook voor dat de verf overschilderbaar was. Met een weinig salicylzuur werd een zwak punt van de verf opgeheven en verminderde de bederfbaarheid. Een weinig azijnzuur maakte de verf langer vloeibaar tijdens het gebruik. Toen lijmverf in recentere tijd nog gebruikt werd, verbeterde men ze met de toevoeging van polyvinylacetaat of -acrylaat. Dit verminderde echter de goede eigenschap van de verf. De dampdoorlaatbaarheid en de eventuele reversibiliteit zijn juist interessante eigenschappen die bij natuurlijk

bouwen of bij het restaureren van oude gebouwen juist gegeerd zijn.

Sedert 1931 wordt ook lijmverf op plantaardige basis gemaakt. De basis bestaat uit een van de verschillende soorten cellulose zoals methylcellulose, carboxymethylcellulose, hydroxyethylcellulose en glycolzure natriumcellulose. Cellulose is een celstof of polysaccharide, voorkomend in planten en vooral betrokken uit dennenhout. Als verdunning wordt er water en als kleurmiddel kunnen zowat alle pigmenten gebruikt worden. De verf is goed bestand tegen alkaliën en kan dus op droge, vers bepleisterde ondergronden worden aangebracht. Een andere belangrijke eigenschap is dat ze reukloos is en als aangemaakte verf nooit bederft. Om de eigenschappen van de verf te verbeteren kan als toeslag gekookte lijnolie of vernis aangevend worden. Dit verhoogt de watervastheid. Polyvinylacetaat en polyacrylaat verhogen de watervastheid maar verminderen dan weer de dampdoorlaatbaarheid en de reversibiliteit.

De frescoschildertechniek werd reeds in de oudheid beoefend door de Egyptenaren maar de mooiste fresco's uit deze periode bleven bewaard in de Kretenzische paleizen van de Minoïsche periode. In het westen kende het haar bloeiperiode tijdens de renaissance in Italië. Bij deze beeldende techniek wordt geen gebruik gemaakt van verf. In water opgelost pigment, zonder toevoeging van enig bindmiddel, wordt op een verse pleisterlaag gestreken. Bij het versteringsproces van de kalk worden de pigmenten vastgelegd.

De techniek vergt zorgvuldigheid en laat enkel toe het werk in kleine gedeelten te realiseren. In de 19de eeuw ging men op zoek naar een techniek om dit soort fresco's sneller en eenvoudiger na te maken. Behalve von Fuchs, Liebig en Van Baerle was het vooral A.W. Keim die de verbeterde **waterglastechniek** of de mineraalschildertechniek ontwikkelde. Waterglas, kalium- of natriumsilicaat, was reeds in de Middeleeuwen bekend. Het geraakte echter in de vergetelheid tot het in 1818 opnieuw werd bereid door professor von Fuchs te Landshut.

Fabrieksmatig werd het voor het eerst bereid door Van Dingler te Augsburg in 1826.

Als verf voor wandschilderingen werd het eerst gebruikt door von Schlotthauer.

Het was echter toch tot 1880 wachten vooraleer Keim de techniek aanzienlijk verbeterde door de samenstelling van het waterglas te optimaliseren. De toepassing was vooral geschikt op minerale ondergronden en gaf de beste resultaten op vers pleisterwerk. Het kiezelzuur kaliumsilicaat reageerde met de kalk uit de ondergrond tot een kiezelzure kalk en bevordert aldus de verharding van de beraping.

4



Als resultaat krijgt men een buitengewoon duurzame verflaag die goed bestand is tegen atmosferische invloeden.

Gevels die meer dan 100 jaar geleden hiermee geschilderd werden, weerstaan nog steeds zonder problemen het westers klimaat. Het is daarenboven ook de enige verf die op een verse, niet uitgeharde kalkpleister kan aangebracht worden omdat de verf zeer sterk alkalisch is. Het enige 'nadeel' is dat in de silicaatverven geen loodhoudende stoffen mogen toegevoegd worden omdat deze de verf stremmen. Ook organische pigmenten kunnen niet gebruikt worden omdat ze verkleuren. Met een negental metaaloxiden kan echter wel een hele kleurenwaaier worden gemaakt maar felle en helle kleuren zijn niet mogelijk.

Een 25-tal jaren geleden werden bij restauraties siliconen, silanen en siloxanen toegepast als waterafstotende producten. Het waren min of meer producten die verwant waren aan het oudere silicaat. Op oude gevels combineerden ze zowel de hydrofoberende eigenschappen als de noodzakelijke dampdoorlaatbaarheid.

De kleurloosheid was ideaal voor gevels die opgetrokken waren met materialen die zichtbaar moesten blijven. Voor gevels die een kleurrijke afwerking vergden, had men toen relatief weinig keuze. Silicaatverf was enkel goed geschikt bij nieuwe pleisterlagen. Oude oliehoudende raaplagen lieten zich niet met deze verf schilderen. Alternatieven waren de latex- en acrylaatverven maar in uitzicht kwamen ze niet overeen met de oude verven en ze waren niet tot slechts matig dampdoorlatend.

De echte olieverf was nog nauwelijks in de handel en kon eigenlijk enkel dienen voor die gevels die er ooit mee afgewerkt waren. Uit de waterwerende stoffen werden de **siliconenharsverven** ontwikkeld. Deze combineerden de reeds vermelde eigenschappen van deze producten met de verlangde kleurafwerking. Ze zijn niet filmvormend en duurzaam.

Of ze echter zolang als de silicaatverf kunnen standhouden, is nog niet bekend omdat ze nog maar relatief recent toegepast worden. Ze binden zich niet chemisch met de ondergrond en kunnen bovenop oudere verflagen aangebracht worden. Hieraan zitten echter zowel voor- als nadelen verbonden. Ook bij deze verven kunnen slechts een negental pigmenten met succes verwerkt worden maar dit belet geenszins dat er toch een rijk palet kan aangeboden worden.

Omstreeks 1935 ontwikkelde men in Duitsland voor het eerste **kunsthars dispersie-emulsies**. Ze zijn hier beter bekend als de 'latex'-verven. Hierbij worden

kunstharsen zeer fijn in water verdeeld en deze deeltjes leveren na verdamping van het water een vaste transparante, zeer elastische laag op. Omdat één enkel hars of polymeer meestal niet alle interessante eigenschappen voor de verf oplevert, worden er verschillende stoffen samengevoegd.

Men spreekt dan van een copolymeer. Een van de bekendste polymeren is polyvinyl-acetaat. Dit product wordt soms gecombineerd met polyvinyl-alcohol en/of -chloride. Een ander basisproduct is styreen-butadien. Dit wordt soms gecombineerd met het eerste zodat een assortiment van diverse dispersieverven op de markt is met verschillende eigenschappen. Het oplos- of verdunningsmiddel voor deze verven is water. Een uitgebreid gamma universele pigmenten zorgt ervoor dat een rijke kleurenwaaier ter beschikking van de opdrachtgever staat. Deze dispersie-emulsies zijn niet goed bestand tegen alkaliën en de buitenlucht. De poly(meth)acrylaatharsen en aanverwanten zijn hiertegen beter bestand. Ze worden genoegzaam als 'acrylverf' in de handel gebracht en kwamen pas later op de markt dan de latexverf.

Beide soorten verf hebben het nadeel dat ze weinig dampdoorlatend zijn in vergelijking met de hierboven aangehaalde verven. Bij oude gebouwen is dit een eigenschap die zowel als buiten- of binnenvarf een negatief effect kan opleveren.

Bij slecht verluchte plaatsen kan condensatie- en schimmelvorming optreden. Door hun elastische film kunnen ze wel kleine scheurtjes overbruggen en zijn ze goed afwasbaar. Als binnenvarf komt hun aspect nauwelijks overeen met het uitzicht van de oude verven.

De meeste van de besproken verven vinden hoofdzakelijk hun toepassing op binnen- en/of buitenmuren. Voor het schilderen van binnen- en buitenschrijnwerk werd gedurende eeuwen **olieverf** gebruikt. Niettegenstaande olie reeds in de Middeleeuwen gewonnen werd en diverse toepassingen kreeg, duurde het toch nog tot het midden van de 15de eeuw vooraleer men er schrijnwerk op 'grote' schaal mee ging afwerken. Op schilderijen van de Vlaamse Primitieven, daterend uit deze periode, staat vaak nog ongeschilderd schrijnwerk afgebeeld. Ter bescherming van het houtwerk kwam het langzaam in voege.

Een groter gebruik veronderstelde wel dat de schilder over voldoende hoeveelheden basisproducten kon beschikken. De verf werd samengesteld uit lijnolie, pigment en terpentijn als verdunningsmiddel. Omdat sommige pigmenten de droging vertraagden, werd siccatief toegevoegd. Lijnolie wordt betrokken uit de zaden van de vlasplant, *linum usitatissimum*. De verbouwing van vlas levert niet alleen het zaad maar ook de vezels voor de fabricage van textiel op.



Zowat alles van deze plant is bruikbaar. Olie bestaat uit de esters van de diverse zuren die gehecht zijn aan glycerine.

Tot de poly-onverzadigde vetzuren die er deel van uitmaken behoren linoleenzuur, linolzuur en oliezuur. Vers aangemaakte lijnolie is ongeschikt als grondstof voor verf. Pas na drie maanden kan men de ondeugdelijke bestanddelen van de olie scheiden en bekomt men de rauwe lijnolie die als bindmiddel voor de verf bruikbaar is. Vroeger werd de olie aan de zon blootgesteld om ze te bleken. Men hoopte dat ze hierdoor minder zou vergelen, een negatieve eigenschap die vooral bij bleke kleuren ongewenst was. Reeds in de 15de eeuw 'kookte' men lijnolie om ze spoediger te doen drogen. Men voegde er diverse droogstoffen aan toe. Standolie werd eerst pas in de 18de eeuw bereid. Dit werd bekomen door de olie langdurig en op de juiste temperatuur te stoken. Zo dikte de goed belegen rauwe lijnolie in en gaf zo aan de olie een glanzende laag.

Na het aanbrengen van de verf op bloot hout treedt in de volgende uren vaak het fenomeen van het 'inschieten' van de olie op.

Een deel van de olie uit de verflaag trekt in het hout en vormt hierdoor een goede hechtbrug. Wanneer de eerste laag voldoende gedroogd is, kan zonder problemen een tweede worden aangebracht zonder dat dit verschijnsel zich herhaalt. Bij droging van de verf wordt er zuurstof opgenomen waarbij de lange olietkens aan elkaar gehecht geraken. Naarmate de verf droogt worden deze steeds kleiner en ontstaan er kleine barstjes in de verflaag. Als men de verf van nature uit laat drogen zonder of zonder teveel siccatief toe te voegen, dan heeft de olie 50 tot 80 jaar nodig vooraleer ze volledig gepolymeriseerd is.

Ondertussen blijft de verf zijn elasticiteit behouden. Sommige pigmenten zoals loodwit, loodmenie, Spaans groen en Bremerblauw gaan een chemische reactie aan met de olie. Ze vormen metaalzepen die een quasi onoplosbare laag geven en die elastisch is. Om aan de olieverbinding een hogere en langdurige glans en een grotere vloeï te geven waardoor geen borstelstrepen meer zichtbaar waren, vermengde men de verf met een vette vernis. De vette vernis werd bekomen als een mengsel van lijnolie en harsen. Het fabrieksmatig bereiden van vernissen kwam pas in het begin van de 19de eeuw echt goed op gang. Voor dat tijdstip was het vooral de gespecialiseerde schilder die zich met de bereiding bezig hield. Recepten uit de 18de eeuw voor de bereiding van vernissen werden ook reeds in Gent teruggevonden. Naargelang van het soort gom of hars dat bij het stoken aan de olie werd toegevoegd, bekwam men donkere of heldere vernis met verschillende hardheid. Een van de blank-

ste harsen is damar. Een vernis op basis hiervan kon ook aan witte (loodwit)verf worden toegevoegd zonder dat de kleur hiervan ernstig vergeelde. Met de vermenging van vette vernis en olieverbinding bekwam op deze manier de eerste natuurlijke lakverven. Een toepassing hiervan is te vinden bij het schilderwerk van de houten lambriseringen in het hotel d'Hane-Steenhuysse, uitgevoerd tussen 1770 en 1780.

Olieverbinding heeft enige dagen droogtijd nodig vooraleer er een tweede laag kan aangebracht worden. Men had reeds vroeger ontdekt dat door de toevoeging van natuurlijke harsen er een hardere en gladde verflaag ontstond. De eerste kunstharsen werden omstreeks 1913 geproduceerd maar ze werden in de vernis- en niet in de verfindustrie gebruikt. Later ontwikkelde men de eerste kunstharsen voor de **alkydverven**. In het begin waren het hoofdzakelijk ftalaatharsen waaraan eventueel een oliezuur werd gekoppeld en sprak men bijgevolg van ftalaatverven. Tegenwoordig worden ook andere grondstoffen bij de fabricage gebruikt waardoor de soorten nog steeds toenemen en men nu liever spreekt van alkydverven. Wanneer men aan het kunsthars, gekoppeld aan lijnolievetzuur of lijnolie, een universeel pigment toevoegt, en verdunt met een oplosmiddel (bvb. white spirit), dan verkrijgt men een synthetische lakverf. Naargelang van de hoeveelheid olie die aan het kunsthars gekoppeld wordt, spreekt men van olieverbinding (0% olie), magere (30-40% olie - geschikt voor moffellakken), middelvette (40-50% olie - voor binnen- en buitenlakken), vette (60-80% olie - voor buitenlakken en -verven). Ondanks de hoeveelheid olie die aan deze kunstharsen wordt toegevoegd, verkrijgt deze verf nooit dezelfde eigenschappen van olieverbinding. Ze bezit er geenszins de elasticiteit van en het voordeel van de aan de olieverbinding gekoppelde voordeelige lange doorhardingstijd.

Bij het droogproces van de alkydverf wordt de condensatie van het synthetische hars verdergezet en komt de oxidatie van de oliebestanddelen op gang. Doordat de zuurstofopneming gering is, is de verf in 1 tot 3 uur stofdroog en na ongeveer 24 uur doorgedroogd.

In deze synthetisch verf kan ook veel meer pigment worden toegevoegd zonder dat de glans nadelig wordt beïnvloed.

Het overzicht van de verven kan nog uitgebreid worden met een hele reeks soorten zoals de fysisch drogende lakken (bvb. nitro-celluloselak), twee componentenlakken (bvb. epoxy- en polyurethaanlakken), polyesterlakken, craquelé-, ijsbloem-, kristal- en rimpellakken. De meeste zijn (relatief) recent en ze worden hier niet besproken omdat ze in het historisch overzicht minder belangrijk zijn. Daarenboven werden



de meeste van deze verven niet op grote schaal door de huisschilder toegepast.

Hierna volgt wel een overzicht van de hierboven besproken verven. De gegevens werden uit diverse werken bijeengebracht. Voor de historische toepassing van een verf is niet steeds een juiste datum bekend. Derhalve moet met de tijdstippen voorzichtig worden omgegaan.

Bij de samenstelling van de bindmiddelen wordt ter informatie de chemische structuurformule toegevoegd zodat de eenvoud of complexiteit ervan duidelijk wordt. Bij de pigmenten werd tussen haakjes de vermoedelijke datum van de uitvinding of van het eerste gebruik opgegeven.

Een volledig overzicht hiervan is te vinden bij het overzicht van de pigmenten.

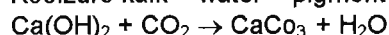
Soorten en datum van ingebruikneming

Verfsoort	datum	Plaats
kalkverf	3000 v. Chr.	Mesopotamië, Egypte
caseïnecef	v. Chr. - ME / 1990	Mesopotamië, Egypte, Griekenland
lijmverf	v. Chr.	Egypte
olieverf (gevels)	1537	Burgerlijke Griffie (Brugge)
silicaat (waterglas)	1826	Van Dingler Duitsland
	1878	verbeterd door chemicus Adolf Wilhelm Keim
latex	na 1940	
aceylaat	na 1955	
siliconenverf	ca. 1974	
olieverf (schrijnwerk)	midden 15de e.	West-Europa
alkydharslak	ca. 1930	

Kalkverf:

1. Samenstelling:

Koolzure kalk + water + pigment of reagens + (toeslag)



2. Kleuren:

a) mengproducten:

Samenstelling	Toepassing	kleur
Kalk + kopervitriool CuSO_4	deugdelijke verf voor buiten	lichtblauw of groen
Kalk + ijzervitriool $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	deugdelijke verf voor buiten	geel
Kalk + lakmoes	deugdelijke verf voor buiten	blauw
Kalk + olie + pigment	watervaste verf binnen/buiten	te bepalen
Kalk + bloem + lijm + zout + pigment	watervaste verf binnen/buiten	te bepalen
Kalk + 10% Portlandcement + pigment	watervaste verf binnen/buiten	te bepalen

a) kalkverfpigmenten:

Wit: kalk, zinkwit (1844), lithopoon (1874)

Geel: gele oker, marsoker (1836), barietgeel, oxidegeel (20ste ?)

Bruin: bruine oker, omber, gebrande omber, terra di Siena

Rood: kristalmenie, vermiljoen, rode oker, ijzeroxiderood (1550), gebrande Siena (18de e)

Blauw: ultramarijn (1828)

Groen: Bremergroen

Zwart: roetzwart, wijngaardzwart, beenzwart



Caseïne

1. Samenstelling:

- A. Buitenverf: Kalk + kaasstof + pigment
B. Binnenverf: Idem of ammonia (of loog) + kaasstof + pigment

Caseïnum: een fosfoproteïde, een derivaat van proteïnen met fosforzuur

2. Pigmenten

A. Pigmenten bestand tegen kalk

- Wit: kalk, zinkwit (1844), lithopoon (1874)
Geel: gele oker, marsoker (1836), barietgeel, oxidegeel (20ste ?)
Bruin: bruine oker, omber, gebrande omber, terra di Siena
Rood: kristalmenie, vermijloen, rode oker, ijzeroxidierood (1550), gebrande Siena (18de e)
Blauw: ultramarijn (1828)
Groen: Bremergroen
Zwart: roetzwart, wijngaardzwart, beenzwart

B. Bijna alle pigmenten

Lijmverf

1. Samenstelling:

A. Op dierlijke basis:

1 deel beender- of huidenlijm + 15 à 20 dln. water + krijt wit + pigment + toeslag

- Beenderlijm: gelatina alba, omgezet collageen in glutine; bevat zure bestanddelen en is hierdoor minder geschikt als lijmverf
- Huidenlijm: collageen en keratine

Toeslag:

- + 1/3 aluin ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) = watervast
- + een weinig lijnolie = overschilderbaar
- + salicylzuur = minder bederfbaar
- + een weinig azijnzuur = langer vloeibaar

B. Op plantaardige basis (sedert 1931):

- methylcellulose + water + pigment
- carboxy-methylcellulose + water + pigment
- hydroxy-ethylcellulose + water + pigment
- glycolzure natriumcellulose + water + pigment

Cellulose is een celstof of polysaccharide, voorkomend in planten; $(C_6H_{10}O_5)_n$, $n > 105$

Lijm aanmaken (incl. krijt): 1:10, nadien pigment opgelost in water toevoegen tot 25 delen, daarna aanlengen tot 1:40

Toeslag: gekookte lijnolie of vernis = verhoogt de watervastheid
PVA, polyacrylaat (oplossing 1:2 of 1:3 = verhoogt de watervastheid)

2. Lijmverfpigmenten

- Wit: krijt, (loodwit), gips, zwaarspaat (1800), blanc-fixe (1830), zinkwit (1844), lithopoon (1874), titaanwit (1908), loodtitanaat (1935)
Geel: gele oker, Napels geel (ca. 1800), chromaatgeel (1809), (chromoker 1809), cadmiumgeel (1829), marsoker (1836), zinkgeel (1847), barietgeel
Bruin: bruine oker, omber, gebrande omber, terra di Siena, (Kasselse aarde 17de e.)
Rood: (kristalmenie), (vermijloen), rode oker, ijzeroxidierood (1550), gebrande Siena (18de)
Blauw: azuriet, Berlijns blauw (1724), (kobaltblauw 1804), ultramarijn (1828), Engels blauw (1928)
Groen: (Bremergroen), groene aarde, chromaatgroen (1830), zinkgroen (1847), chromoxidegroen (1860)
Zwart: (roetzwart), wijngaardzwart, beenzwart, ijzeroxidezwart (1920)

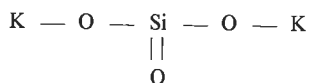


Silicaatverf

1. Samenstelling:

Waterglas (= kiezelzuur kaliumsilicaat K_2SiO_3) + water + pigment

Bindmiddel = verdund waterglas (1:6), de kiezelzure kali (of natron) vormt met de kalk uit de ondergrond een kiezelzure kalk en bevordert aldus de verharding van de beraping



2. Pigmenten:

Voor de huidige silicaatverven mogen geen loodhoudende stoffen (stremmen de verf) of organische pigmenten (verkleuren) gebruikt worden maar vooral metaaloxiden zoals:

Geel: gele oker, ijzeroxidegeel

Bruin: ijzeroxidebruin, omber

Rood: ijzeroxiderood, ijzeroxideoranje

Blauw: kobaltblauw

Groen: chroomoxidegroen

Zwart: ijzeroxidezwart

In 1928 werden volgende pigmenten nog aanbevolen:

Wit: Zinkwit, lithopoon, blanc fixe (bariumsulfaat)

Geel: Siena, gele en goudoker (gebrand, ongebrand)

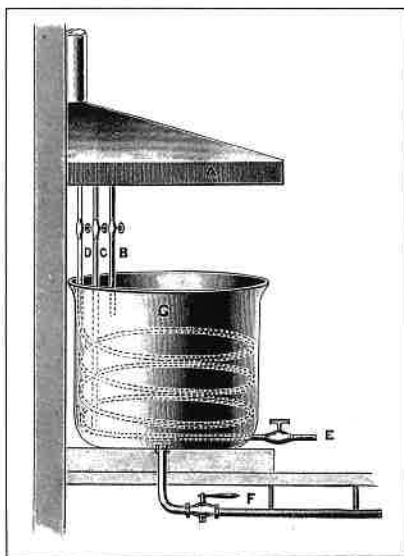
Bruin: Munchenbruin, oxidebruin, omber (gebrand, ongebrand)

Rood: chromaatrood, ijzeroxiderood (licht, donker, violet), rode oker

Blauw: ultramarijnblauw

Groen: chroomoxidegroen, licht en donker cobaltgroen

Zwart: Munchenzwart



Productie van gekookte lijnolie. A: dampkap; B: olietoevoer; C: luchttoevoer; D: stoomtoevoer; E: stoomuitlaat; F: olieafvoer. Bij deze 19de-eeuwse methode wordt de olie verhit door de stoom in de spiraal zodat brandgevaar werd uitgesloten.

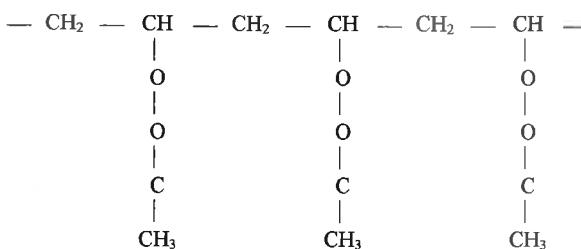
Latex

1. Samenstelling:

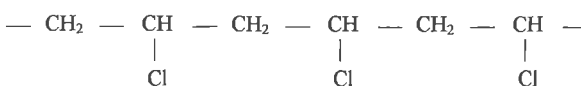
Copolymeer + water + pigment

Bindmiddel = 1. polyvinyl-acetaat (en/of) -alkohol (en/of) -chloride enz.
2. styreen-butadieen
3. mengsels van beiden

Polyvinyl-acetaat



Polyvinylchloride



1. Pigmenten:

Universele pigmenten

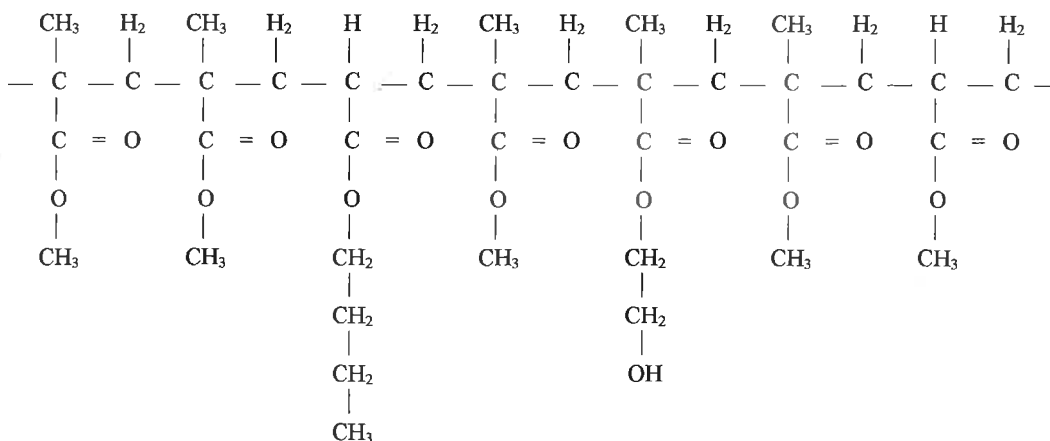


Acrylaat

1. Samenstelling:

poly(meth)acrylaatharsen + water + pigment

bindmiddel: poly(meth)acrylaatharsen



2. Pigmenten:

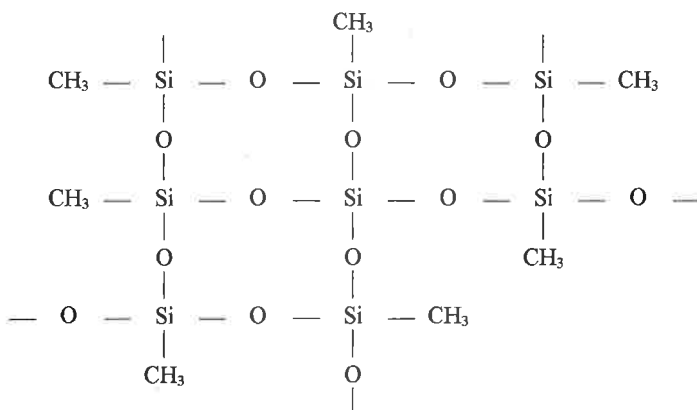
Universele pigmenten

Siliconenverf

1. Samenstelling:

Siliconenhars + pigment

Bindmiddel = siliconenhars, siloxanenhars



2. Pigmenten:

Metaaloxiden:

Geel: gele oker, ijzeroxidegeel

Bruin: ijzeroxidebruin, omber

Rood: ijzeroxiderood, ijzeroxideoranje

Blauw: kobaltblauw

Groen: chroomoxidegroen

Zwart: ijzeroxidezwart



Olieverf

1. Samenstelling:

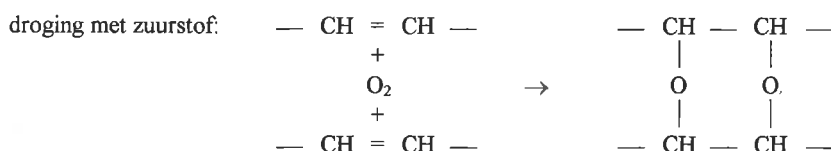
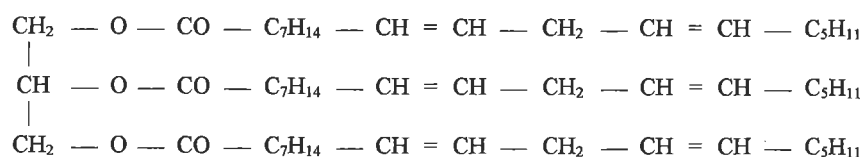
Lijnolie + pigment + terpentijn (+ siccatief)

Lijnolie bestaat uit:

linoleenzuur	$C_{17}H_{30}COOH$	± 23 tot 45%
linolzuur	$C_{17}H_{31}COOH$	± 26 tot 59%
oliezuur	$C_{17}H_{33}COOH$	± 5 tot 37%
verzadigde zuren		$\pm 8\%$
glycerinerest		$\pm 5\%$
onverzeepbare bestanddelen		$\pm 1\%$

Olie bestaat uit de esters van de diverse zuren (polyonverzadigde vetzuren), gehecht aan glycerine $C_3H_5(COOH)_3$:

vb. ester van linolzuur



2. Olieverfpigmenten

- Wit: loodwit, (*zwaarspaat M.* - ca. 1800), zinkwit (1844), lithopoon (1874), titaanwit (1908), antimoonwit (1920), loodtitaanaat (1935)
- Geel: gele oker, Napels geel (± 1800), chromaatgeel (1809), chromoker (1809), barietgeel (1809), cadmiumgeel (1829), (*marsoker M.* - 1836), zinkgeel (1847), oxidegeel (20ste e)
- Bruin: (*Kasselse aarde*), bruine oker, omber, gebrande omber, terra di Siena
- Rood: (kristalmenie), (vermiljoen), rode oker, ijzeroxidenrood (1550), gebrande Siena (18de e), (disperge loodmenie 1925)
- Blauw: kobaltblauw (duur!), Berlijns blauw (1724), ultramarijn 1828), Engels blauw (1928)
- Groen: Spaans groen, (*Bremergroen M.*), chromaatgroen (1809), zinkgroen (1847)
- Zwart: roetzwart, wijngaardzwart, beenzwart

Pigmenten tussen haakjes leverden soms problemen met de lichteheid, de onderlinge mengbaarheid of andere ongunstige reacties. Ze werden vroeger ondanks alles toch gebruikt.



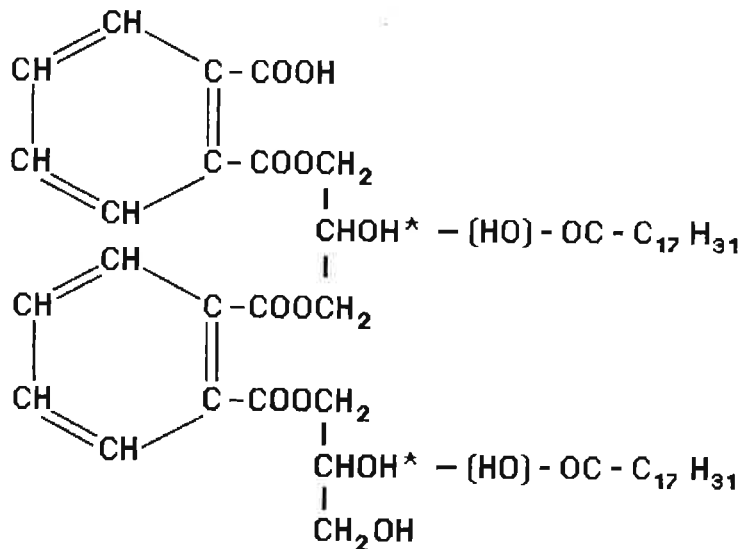
Alkydharsverf

1. Samenstelling:

Alkydhars + pigment + verdunner

Soorten: olievrije (0%), magere (30-40%), middelvette (40-50%), vette (60-80% olie)

Bindmiddel = alkydhars



*dit waterstof element vormt samen met de OH groep van het oliezuur water en splitst zich tijdens de reactie af

2. Pigmenten:

Universele pigmenten

2. De oplosmiddelen

1. Water

Van de hiervoor besproken verven zijn de volgende watergedragen: kalkverf, caseïneverf, lijmverf, latex en acrylaat. Wanneer de verf te dik is, kan ze aangelengd worden met water, het goedkoopste van alle oplosmiddelen. Het is vanzelfsprekend dat dit zuiver moet zijn en dat de hoeveelheid uiteraard beperkt is anders daalt de kwaliteit en het dekvermogen van de verf.

2. (Balsem)terpentijn(olie):

Afhankelijk van de hoeveelheid olie die pigmenten opnemen, kan de strijikbaarheid van de verf sterk verschillen. Als verdunningsmiddel gebruikte men reeds vroeg terpentijnolie (Oleum Terebinthinae), een mengsel van etherische oliën. Deze olie wordt gedistilleerd uit de balsem van verschillende pinussoorten. De winning van de balsem gebeurt in de zomerperiode omdat ze bij lage temperatuur niet vloeit. Het re-

sidu dat tijdens het distilleren achterblijft, is colofonium en wordt als dennenhars verwerkt bij de vernisproductie. Uit ruwe terpentijn kan men tussen 24 tot 30% olie winnen. Wordt deze nogmaals onder toevoeging van ca. 5% kalk gedistilleerd dan spreekt men van gerectificeerde terpentijnolie.

Terpentijnolie bestaat voornamelijk uit cyclische terpenen waarvan het hoofdbestanddeel pineen is. Men mag ze niet verwarren met 'terpentine' of kunstterpentijn wat een petroleumdistillaat is. Verse terpentijnolie heeft een aangename geur en laat na verdamping niets achter. Bij oudere olie blijft er een kleverig harsachtig residu over. Dit komt omdat de olie veel zuurstof opneemt en hierbij verharst. Ze moet dus steeds goed afgesloten van de lucht bewaard worden.

Terpentijnolie bevordert het drogen van olieverf maar er mag nooit teveel worden aan toegevoegd. Bij overdosis verschaalt de verf, droogt deze harder, broser en doffer op.



3. Lakbenzine of white spirit:

Uit petroleum worden door middel van gefractioneerde distillatie minerale verdunningsmiddelen gewonnen. Naargelang van het kooktraject kan men verschillende fracties testbenzine bekomen. Normaliter worden de diverse soorten white spirit bekomen tussen een temperatuur van 130/180, 140/200, 150/200 en 150/210°C. Ze hebben volgende scheikundige formule: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_3$. White spirit is tevens onder andere namen zoals kunstterpentijn en terpentijn bekend. De bestanddelen zijn hoofdzakelijk verzadigde zogenaamde paraffine-koolwaterstoffen die soms tot ca. 17% aromatische verbindingen bevatten. Deze laatste verhogen sterk de kwaliteit van het verdunningsmiddel. In sommige white spirits zoals de sangajol, een distillaat uit Borneopetroleum, steken zoveel aromaten dat ze vergelijkbaar zijn met echte terpentijnolie. Het nadeel van de white spirits is dat ze steeds voor een groot deel uit voor het milieu schadelijk koolwaterstoffen bestaan.

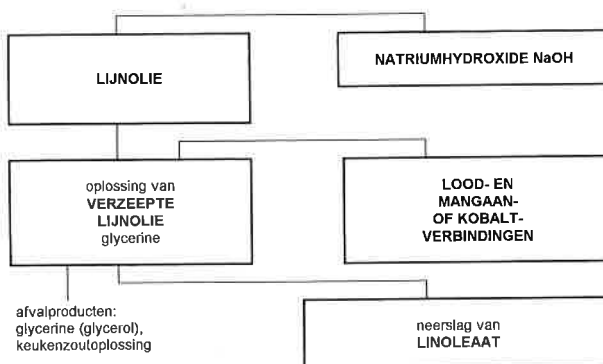
3. Droogmiddelen of siccatieven.

Afhankelijk van het pigment dat bij olie wordt gevoegd, kan de verf spoedig of slechts na lange tijd drogen. Om dit te verhelpen, voegde men al van in de 17de eeuw en misschien zelfs reeds vroeger, allerlei producten toe aan de olie. Het gebruik van deze siccatieven is bij pigmenten als loodwit, loodmenie, Spaans groen en Bremerblauw niet nodig. Andere pigmenten zoals chromaatgeel, omber, bruine oker, terra di Siena, chromaatgroen, Berlijns blauw, kobaltblauw en beenzwart bevorderen eveneens de droging op gunstige wijze. Er zijn echter ook heel wat pigmenten die de droging negatief beïnvloeden. Hiertoe behoren zinkwit, lithopoon, titaanwit, zinkgeel, gele oker, Engels rood, ultramarijn, lampzwart en gaszwart. Om toe te laten met deze kleuren toch werk af te leveren dat op een normale periode droog is, worden er siccatieven toegevoegd. Dit kan ook gebeuren door de zogenaamde gekookte lijnolie in plaats van rauwe lijnolie te gebruiken. Hierin zitten reeds siccatieven verwerkt.

De meeste droogstoffen zijn metaalverbindingen op basis van oxiden of zouten van kobalt, lood, mangaan, de zogenaamde linoleaten. Vermoedelijk kende men reeds in de 15de eeuw massicot of loodglit (amorf loodoxide, PbO) als droogmiddel. In de 17de eeuw werden siccatiefpoeders toegevoegd aan de verf. Men gebruikte dan zowel zinksulfaat (ZnSO_4), als 'loodsuiker, saccharum saturni' of loodacetaat ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COOH})_2$). Voor gebruik werden ze in terpentijnolie gewreven. Men gaf aan deze poeders nog

lang de voorkeur omdat ze het voordeel hadden ten opzicht van de oliën in witte verven geen verkleuring te geven. Litharge, loodoxide (kristallijn loodoxide, PbO) of in het Gents *letarse*, was zeker in de 18de eeuw als droogmiddel bekend. Het komt voor in de rekening van schilder Joannes Roos op 4 maart 1784. Siccatiefolie was nieuw in de eerste helft van de 19de eeuw. In 1835 kwam mangaanlinoleaatsiccatief op de markt. Dit bevatte 1 deel mangaanoxide op 3 delen lijnolie. Andere siccatiefoliën die wat later werden geproduceerd, bevatten loodverbindingen zoals litharge en loodwit ($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$). Ook 'vette olie' werd als siccatief aan verven toegevoegd. Dit was samengesteld uit lijnolie, litharge, loodwit, omber en talk. In 1885 was de nieuwigheid de 'siccatif de Courtrai' waarin lood- en mangaanoxiden en verzepte lijnolie zaten. Omstreeks 1910 bevatte siccatiefolie kobaltoxide en verzepte lijnolie. Dit was een uitstekend droogmiddel dat niet verkleurde en daarom vooral voor lichte kleuren kon gebruikt worden.

De bereiding van een siccatief zoals linoleaat is de volgende:



Het linoleaat wordt bij een temperatuur van ca. 200°C opgelost in terpentijnolie of in een mineraal verdunningsmiddel. Soms is er ook nog lijnolie toegevoegd. Er mag nooit teveel siccatief bij de olie verf worden gevoegd. De verf droogt dan kleverig op en er bestaat gevaar voor het vroegtijdig barsten van de verflaag. Hooguit 3 tot 4% siccatief is meestal voldoende, voor sommige droogmiddelen volstaat 1%. Verven die uit zichzelf goed drogen kunnen het meestal zonder stellen. Kobaltsiccatief bevordert de droging aan de oppervlakte, loodsiccatief versnelt de zuurstofopname van de verf zodat deze sneller gaat drogen. Voor buitenwerk mag kobaltsiccatief nooit alleen gebruikt worden. De verflaag die aan de oppervlakte gedroogd is, wordt sneller door atmosferische omstandigheden aangetast.

