

25 JAAR

B1173

v

t

25 jaar speurwerk
van de
stichting verftoepassing

25 jaar speurwerk
van de
stichting verftoepassing

Inhoud

Een woord vooraf 5

Hoe verder 6

Wat is de SVT? 8

Commissie Schadelijke Verfmaterialen 10

Commissie Weersomstandigheden 15

Commissie Verbetering Werkwijzen 18

Commissie Kosten Behandeling Geveltimmerwerk 20

Commissie Verf op Hout 22

Commissie Ad Hoc Verduurzamingsmiddelen in samenwerking met Verf op Hout 34

Sub-Commissie Beglazing 39

Commissie Verf op Staal 42

Commissie Ad Hoc Verf op Verzinkt Staal 54

Commissie Industrielakken voor Metalen Voorwerpen 57

Commissie Ad Hoc Poederlakken 63

Commissie Ad Hoc Verf op Aluminium 65

Commissie Verf op Beton 72

Commissie Verf op Kunststof 78

Tot slot 86

Overpeinzingen 87

Publikaties 90

Een woord vooraf

Vijftientig jaar onderzoek aan toepassingsaspecten van verf. Tevens vijftientig jaar voortreffelijke samenwerking tussen verfproducenten en verfverbruikers. Een gebeurtenis die niet onopgemerkt dient te blijven. Daarom biedt het bestuur van de Stichting Verftoepassing (SVT) U dit boekje aan. Hierin wordt geen geschiedschrijving van een kwart eeuw gegeven. Evenmin is getracht een volledig overzicht te maken van alle uitgevoerde werkzaamheden.

Het poogt slechts U de ogen te openen voor de veelzijdige problematiek die zich voordoet zodra de vraag: Wanneer, waarmee en hoe te schilderen, aan de orde is.

Wij prijzen ons gelukkig dat de heren ir. R. Dooper en C. de Widt, sleutelpersonen in een belangrijke periode van de SVT, bereid waren de samenstelling voor hun rekening te nemen.

Ook willen wij onze bijzondere waardering uitspreken voor de grote inzet van de velen die aan de werkzaamheden van de Stichting hebben deelgenomen en zonder welke dit jubileum niet mogelijk zou zijn geweest.

Indien U, na een eerste kennismaking, besluit dit boekje onder handbereik te houden om het later nog eens te kunnen raadplegen, dan heeft het aan de bedoeling van de auteurs en de verwachtingen van ons voldaan.

Stichting Verftoepassing

P. E. van der Zee, voorzitter

Hoe verder

Als men terugziet op hetgeen in 25 jaar door en namens de Stichting Verftoepassing is gedaan is er, naast waardering voor kwaliteit en kwantiteit, ook ruimte voor kritische vragen:

- Was er voldoende systeem in de keuze van de onderwerpen.
- Waren de uiteindelijk belanghebbenden voldoende betrokken bij deze keuze.
- Werd er voldoende verband gelegd tussen de werkzaamheden in verschillende commissies.
- Werd er voldoende aandacht besteed aan de overdracht van vergaarde kennis.

Het past een instituut als de SVT, dat het uitvoeren van onderzoek tot doelstelling heeft, ook het eigen functioneren onder de loupe te nemen. De conclusies uit dit onderzoek zijn nog niet vertaald in concrete projecten, doch vaststaat, dat het karakter van de SVT-werkzaamheden op een aantal punten wezenlijk zal gaan veranderen.

Allereerst zal het accent worden verplaatst van reageren op opgetreden problemen naar anticiperen op wat in de toekomst mogelijk en noodzakelijk zal zijn.

Men kan hierbij denken aan ontwikkelingen op het gebied van veiligheid bij de arbeid, maar ook aan snel toenemende toepassing van nieuwe bouwmaterialen.

De vele standpunten en belangen, vaak onderling tegenstrijdig, die men in onze samenleving aantreft, zullen bij SVT-studies ook andere dan technische vragen doen rijzen, met name naar de financieel-economische aspecten.

Hoe zal in de toekomst moeten worden gehandeld als een met verf verkregen bescherming in stand moet worden gehouden. Met verf! Toekomst-gericht werk vraagt om inzicht in de situatie van vandaag en beschikbaarheid van 'voorspellings-instrumenten'.

De in het verleden uitgevoerde werkzaamheden vertoonden voornamelijk een constaterend karakter. 'Wat gebeurt er, als deze houtsoort met verf wordt behandeld?'

Meer aandacht zal worden besteed aan de erop volgende vraag: 'waarom gebeurt dit?' door te zoeken naar relaties tussen geconstateerde verschijnselen en de eigenschappen van verfproducten en ondergrond-materialen.

Snel optredende veranderingen, technisch zowel als maatschappelijk, staan op gespannen voet met de van nature traag verlopende onderzoekingen met behulp van buitenexposities. Het behoort stellig tot het werkterrein van de SVT bestaande en nieuwe technieken, waarmee snel een uitspraak over de 'performance' van verfsystemen kan worden gedaan, op hun toepassingsmogelijkheden te toetsen. Hiermede zal tevens een koppeling tot stand kunnen worden gebracht met een 'kwaliteitsbeheer' van verfsystemen.

Een ander belangrijk aspect is dat van een optimale besteding van het budget dat ter beschikking staat. Het SVT werk dient duidelijk uitzicht te

bieden op enig rendement daarvan.

Dit legt bij de SVT de taak neer om, meer dan in het verleden, het hele gebied van de verftoepassing in kaart te brengen en in samenspraak met alle belanghebbenden te komen tot een duidelijke opstelling van prioriteiten.

Met deze voornemens treedt de SVT een nieuwe episode van haar bestaan binnen, in het vertrouwen ook daarin een belangrijke bijdrage te kunnen leveren aan doelmatige toepassing van *VERF!*

Ing. M. de Jonge,
voorzitter H.C.D.

Wat is de SVT

Op 20 januari 1956 passeerde de stichtingsakte van de 'Stichting Verftoepassing'. Daarin wordt vermeld dat 'de stichting zich ten doel stelt research in de ruimste zin met betrekking tot de toepassing van verf door het bezigen van geoorloofde en wettige middelen, welke naar het oordeel van het bestuur voor het doel der stichting bevorderlijk kunnen zijn'.

Comparanten in de stichting zijn het Bedrijfschap Schildersbedrijf en de Vereniging van Vernis- en Verffabrikanten V.V.V.F.

Hiermede was een uniek samenwerkingsverband tot stand gekomen.

Gestructureerde samenwerking op technisch gebied tussen de verfindustrie en zijn grondstoffenleveranciers komt in vele landen voor, doch alleen in Nederland is dit ook het geval met zijn afnemers.

De SVT beschikt niet over eigen researchmogelijkheden, zodat uit te voeren werkzaamheden ondergebracht worden bij een daartoe geschikt instituut.

Gedurende de 25 jaar waarover in het voor U liggende boekje verslag wordt gedaan, is dit steeds bij het Verfinstituut TNO geweest dat in een aantal gevallen van de diensten van andere TNO-instituten gebruik heeft gemaakt.

Namens de stichting worden werkzaamheden vastgesteld en begeleid door commissies waarin naast vertegenwoordigers van het Bedrijfschap en de V.V.V.F. ook personen zitting kunnen hebben die op een specifiek terrein over deskundigheid beschikken.

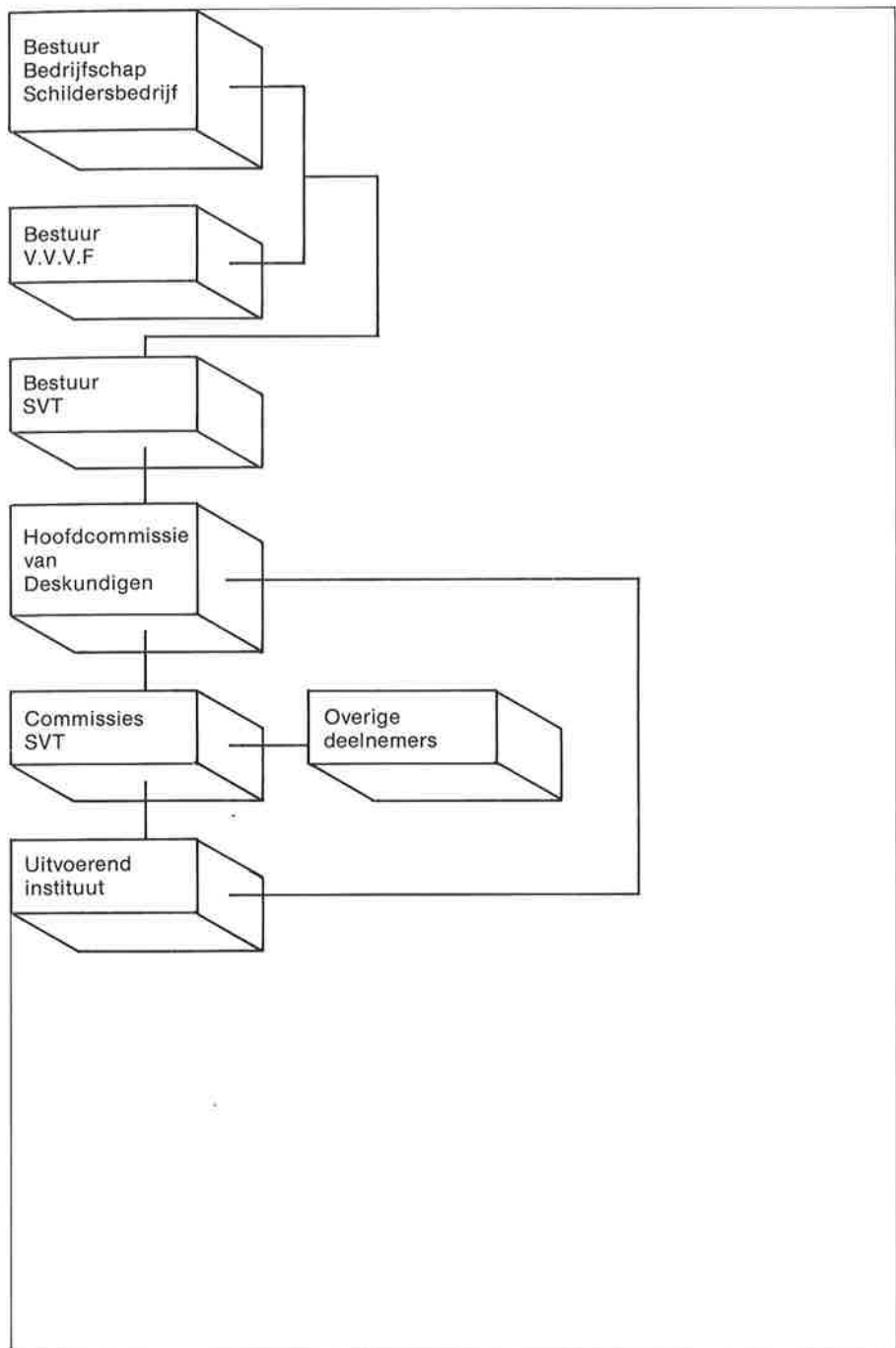
Zonder de waardevolle medewerking van de ongeveer 70 deskundigen, afkomstig uit vele sectoren van bedrijfsleven en overheid, die deze commissies bemannen, zou de SVT niet kunnen functioneren.

Coördinatie van de activiteiten behoort tot de taak van de 'Hoofdc commissie Deskundigen' (H.C.D.), gevormd door de voorzitters en vice-voorzitters van de commissies.

De SVT wordt voornamelijk gefinancierd door de beide comparanten. Bij projecten waaraan ook buiten de kring van de comparanten groot belang wordt gehecht, wordt naast het beschikbaar stellen van deskundigheid ook een financiële bijdrage door derden geleverd.

Niet onvermeld mag blijven het aandeel in de financiering van de uitvoering der werkzaamheden door de Centrale Organisatie TNO in het kader van de 'stimuleringsregeling'.

Hoe een en ander organisatorisch is opgebouwd, wordt weergegeven in het volgende schema:



Commissie Schadelijke Verfmaterialen

Ontstaan en doelstelling

Een schilder zal bij de uitoefening van zijn beroep in aanraking komen met stoffen, die op de een of andere wijze gevaar kunnen opleveren voor zijn gezondheid.

Dergelijke gevaren zijn zeker aanwezig indien een aanduiding hieromtrent op de door hem verwerkte producten ontbreekt, zodat hij ook niet kan weten welke bijzondere veiligheidsmaatregelen inacht moeten worden genomen.

Dit was voor de Stichting Verftoepassing (SVT) reeds direct bij de oprichting een reden aan dit probleem aandacht te besteden en daarvoor de Commissie Schadelijke Verfmaterialen (C.S.V.) in te stellen, met als doel:

- Het opstellen van een zo volledig mogelijke lijst van voor de gezondheid schadelijke materialen, waarmede een schilder beroepshalve in aanraking kan komen.
- Het opstellen van veiligheidsvoorschriften, welke de verwerking van voor de gezondheid schadelijke materialen zonder gevaar mogelijk maken.
- Het uitwerken van voorstellen voor de etikettering van schadelijke verfmaterialen.

Aan het werk van de commissie werd behalve door de participanten van de SVT en door het Verfinstituut TNO ook deelgenomen door de Centrale Dienst van de Arbeidsinspectie, het Instituut voor Milieuhygiëne en Gezondheidstechniek TNO en het Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg TNO

Uitgevoerde werkzaamheden

Begonnen werd met in de vakpers enige korte, populaire artikelen te publiceren. Daarin werd gewezen op de gevaren die aan het verwerken van verfproducten kunnen zijn verbonden en op de wenselijkheid zich nauwgezet te houden aan eventueel voorgeschreven veiligheidsmaatregelen.

Nederlands etiketteringssysteem

Het hoofddaccent van de werkzaamheden viel uiteraard op het realiseren van de in het voorgaande beschreven doelstelling.

Dit heeft uiteindelijk geleid tot een voorstel voor een systematische indeling van vluchtige en niet-vluchtige verfcomponenten naar klasse van gevaarlijkheid voor de gezondheid, met daarop gebaseerd een codering, die het aan de schilder duidelijk maakt welke voorzorgsmaatregelen inacht moeten worden genomen¹.

Op grond van dit voorstel werd na onderling overleg tussen het Bedrijfschap Schildersbedrijf en de Vereniging van Vernis- en Verffabrikanten in Nederland (V.V.V.F.) besloten per 1 oktober 1961 op basis van vrijwilligheid een etiketteringssysteem voor verfwaren in te voeren.

Voor de codering werd gebruik gemaakt van letters (A t/m D) en van cijfers (0 en 1), waarbij de letters betrekking hebben op de gevaarlijkheid voor de gezondheid van de vluchtige en de cijfers voor die van de niet-vluchtige bestanddelen.

Foto 1 geeft een overzicht van de mogelijke combinaties.

Aan alle schilders werd een kaartje verstrekt met een overzicht van de voorzorgsmaatregelen die voor deze combinaties gelden.

Van de zijde van de V.V.V.F. werd over het etiketteringssysteem nog overleg gepleegd met andere nationale organisaties van verfindustriën in Europa, zulks met de vraag of de principes die aan het Nederlandse systeem ten grondslag liggen ook door deze organisaties aanvaardbaar zijn als uitgangspunt voor een Europees systeem op dit gebied.

Het spreekt vanzelf dat de ontwikkeling van de integratie in het kader van de Europese Gemeenschappen een uniform systeem wenselijk maakt, zeker voor een verfexporterend land als Nederland.

Intussen werd aan enige veel gebruikte produkten, die niet zonder gevaar kunnen worden bewerkt of verwerkt, extra aandacht besteed. Het betrof hier b.v. het gebruik van loodwithoudende plamuur, een produkt dat bij droog schuren loodhoudend stof geeft en in die vorm kan worden ingeademd².

Door de industrie werd er daarom naar gestreefd het gebruik van loodwit in plamuur zoveel mogelijk te beperken.

Een tweede produkt in deze categorie was pentachloorfenol³, dat in vele verduurzamingsmiddelen een essentieel bestanddeel is.

Aangezien houtverduurzamingsmiddelen hoe langer hoe meer werden gebruikt en het voornemen bestond de toepassing ervan in de gesubsidieerde woningbouw voor vurehout verplicht te stellen, was het alleszins gewenst op de gevaarlijkheid van sommige produkten te wijzen en de voorzorgsmaatregelen te vermelden die bij gebruik ervan noodzakelijk zijn.

Ook aan explosiegevaar bij het verwerken van verfprodukten met vluchtige bestanddelen werd aandacht besteed.⁴

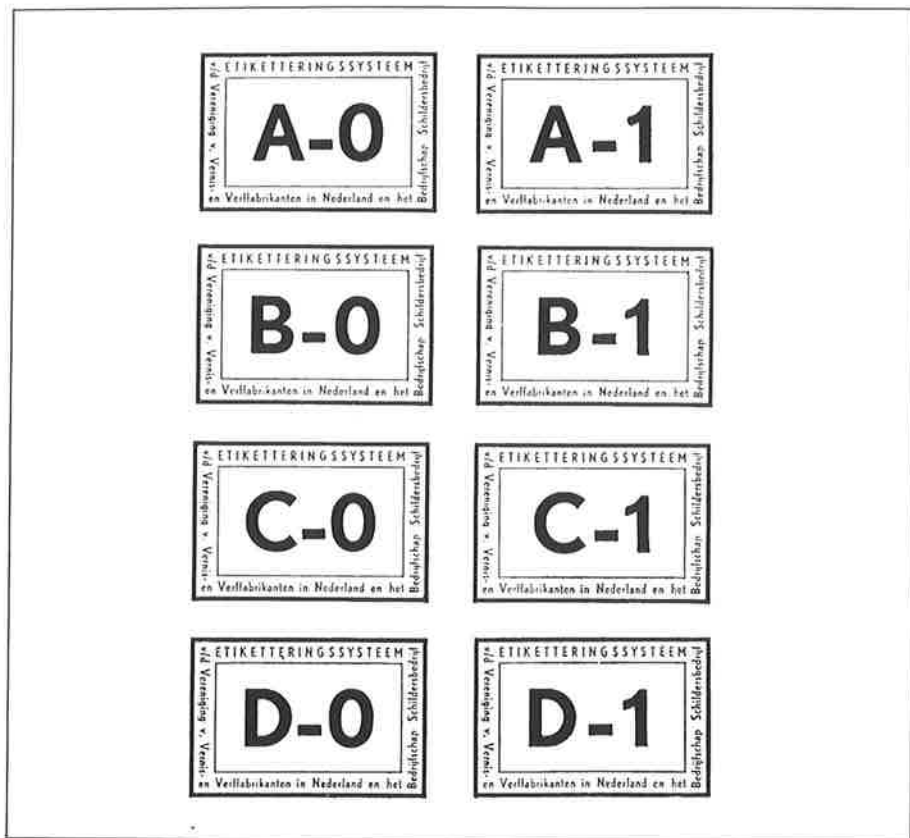
Dit gevaar doet zich uiteraard speciaal voor bij het werken in besloten ruimten welke onvoldoende worden geventileerd.

Voorals door de aard van de vluchtige bestanddelen het werken met een verse lucht kap dwingend is voorgeschreven, is de kans groot dat op de noodzaak ook de werkruimte goed te ventileren onvoldoende wordt gelet. Het gebruik van een verse lucht kap geeft nl. reeds een gevoel van veiligheid, doch dit kan ten onrechte zijn.

Weliswaar wordt in dergelijke gevallen het inademen van schadelijke bestanddelen voorkomen, doch geenszins het explosiegevaar; met de mogelijkheid van een explosie moet dus steeds rekening worden gehouden.

Omdat de invoering van een nieuw etiketteringssysteem, geldig voor de gehele Europese Gemeenschappen (E.G.) op korte termijn niet was te verwachten, werd een verbeterde tekst opgesteld voor de te nemen voorzorgsmaatregelen bij het verwerken van verfprodukten, gebaseerd

Foto 1: Nederlands etiketteringssysteem



op het bestaande Nederlandse systeem⁵.

Europees etiketteringssysteem

In het voorgaande werd reeds vermeld dat van de zijde van de V.V.V.F. over het Nederlandse etiketteringssysteem overleg werd gepleegd met de zusterorganisaties in de landen van de E.G., inclusief Groot-Brittannië.

Na ampele besprekingen werd dit systeem – met enige wijzigingen van redactionele aard – aanvaard als uitgangspunt voor een Europees systeem.

Intussen werden door een overheidscommissie van de zes E.E.G.-landen pogingen in het werk gesteld om te komen tot harmonisering van de wetgeving op het terrein van een regeling voor etikettering.

Het voorstel van de Nederlandse verfindustrie – een codering door middel van letters en cijfers – stuitte bij deze commissie echter op verzet.

Ook een tweede voorstel, waarbij de eventuele gevarenklasse wordt aangegeven met symbolen, doch met weglating van geschreven teksten, werd niet aanvaard en hetzelfde geldt voor het gebruik van pictogrammen.

Dit laatste is wel enigszins verwonderlijk, omdat algemeen wordt aangenomen dat op een symbool eerder wordt gereageerd dan op een tekst en dat geldt uiteraard in sterke mate voor buitenlandse arbeidskrachten, die de taal van het betrokken land onvoldoende kennen. Het uiteindelijke systeem, dat na vele jaren van moeizaam onderhandelen en overleggen tot stand is gekomen, berust op symbolen, R-zinnen, S-zinnen en naamvermelding van gevaarlijke stoffen.

De *symbolen* geven aan dat er bepaalde gevaren aan de verwerking van het verfproduct zijn verbonden.

De *R-zinnen* zijn waarschuwingzinnen, die aangeven wat de bijzondere gevaren zijn.

De *S-zinnen* geven aan welke voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen om het gevaarlijke produkt op veilige wijze te verwerken.

De *naamvermelding* van de gevaarlijke stoffen heeft tenslotte ten doel de arts, die bij ziekte of ongeval als gevolg van het werken met een bepaald verfproduct te hulp wordt geroepen, te informeren.

Het behoeft geen betoog, dat dit etiketteringssysteem door de Nederlandse verfindustrie, die een belangrijk deel van zijn produktie exporteert, niet in dank is afgenomen.

Als nl. een verf voor etiketteren in aanmerking komt moeten de desbetreffende R- en S-zinnen en ook de namen van de gevaarlijke stoffen worden vermeld in de taal van het E.G.-land waarnaar wordt geëxporteerd, hetgeen betekent dat eenzelfde verf wel eens op 9 à 10 verschillende wijzen moet worden gecodeerd.

Voor de industrie is het nieuwe systeem derhalve niet zo aantrekkelijk en of het voor de verwerkers een verbetering inhoudt zal de tijd nog moeten leren.

De C.S.V. heeft intussen reeds steun verleend aan het Bedrijfschap

Schildersbedrijf voor het samenstellen van een, noodzakelijk omvangrijke, voorlichtingsbrochure voor de bedrijfsgenoten, waarin tevens een hoofdstuk E.H.B.O. is opgenomen, alsmede de adressen van de districts bureaus van de arbeidsinspectie, aanbevolen literatuur, ventilatie-eisen etc.

Voor geïnteresseerden is deze brochure verkrijgbaar bij het Bedrijfschap Schildersbedrijf.

Adres: Burgemeester Elsenlaan 241, Postbus 377, 2280 MA Rijswijk (Z.H.).

Voortzetting der werkzaamheden

Met de publikatie van de hierboven genoemde brochure heeft de C.S.V. zijn lopende werkzaamheden beëindigd.

Op het gebied van veiligheid bij de verwerking van verfmaterialen is ongetwijfeld nog veel werk te verrichten. Juist hier zal de samenwerking van producenten en verwerkers, zoals deze in de SVT wordt gerealiseerd, zijn positieve mogelijkheden kunnen tonen.

Commissie Weersomstandigheden

Ontstaan en doelstelling

Van oudsher is het uitvoeren van schilderwerk in en aan nieuw te bouwen objecten gedurende de winterperiode onderhevig geweest aan de invloed van de dan voor die werkzaamheden minder gunstige weersomstandigheden en de gevolgen daarvan.

De moeilijkheden, die bij het uitvoeren van deze werkzaamheden in die periode worden ondervonden, zijn bekend, terwijl tevens is geconstateerd dat de kwaliteit, het aanzien en ook de levensduur van het werk in veel gevallen niet in overeenstemming zijn met vergelijkbaar werk, dat onder gunstiger weersomstandigheden kan worden uitgevoerd. De Stichting Verftoepassing (SVT) besloot daarom een Commissie Weersomstandigheden in te stellen met als doel na te gaan welk verband er bestaat tussen de weersomstandigheden en de kwaliteit, het aanzien en de levensduur van het uit te voeren schilderwerk en welke mogelijkheden ten dienste staan om tot een verbetering van de te bereiken resultaten te komen.

Het was bekend dat lage temperaturen tot gevolg hebben dat de verfmaterialen langzamer drogen, minder goed verwerkbaar zijn en minder goed vloeien. Deze laatste twee eigenschappen kunnen gunstig worden beïnvloed door toevoeging van extra hoeveelheden verdunningsmiddel. Dit leidt echter tot glansverlies en tot geringere laagdikten, hetgeen weer een verminderde dekkraft, weerstand en duurzaamheid tot gevolg kan hebben.

In de volgorde van de bij nieuw te bouwen objecten uit te voeren werkzaamheden, gaan die van de stukadoor vooraf aan die van de schilder. De stukadoor voert, na de bouwer van muren en horizontale scheidingslagen, het meeste water aan om tot het gewenste resultaat te komen. Hij stelt daarbij als voorwaarde dat het object eerst glasdicht moet worden gemaakt. Het gevolg daarvan is dat de schilder rekening moet houden met een vochtige ondergrond en met een hoog vochtgehalte van de lucht.

Uitgevoerde werkzaamheden

Na kennisneming van het voorgaande, kan de meest voor de hand liggende conclusie slechts als volgt luiden: tracht de temperatuur in het object gedurende de gehele bouwperiode gelijk te houden aan die van de zomerperiode door in de winterperiode het interieur te verwarmen.

Bij het onderzoek is getracht na te gaan

1. wat de verschillen zijn tussen het gedrag van schilderwerk, uitgevoerd in
 - een onverwarmd object, gedurende een zomer- en een winterperiode en
 - een verwarmd object gedurende de wintermaanden en
2. welke situaties zich door of tengevolge van dat verwarmen voordoen en wat die voor een invloed op het resultaat hebben.

Om een goed beeld te kunnen krijgen moesten de proeven in een praktijkobject worden genomen. In een onderhanden zijnd bouwobject is de schilder immers niet de enige die daar werkzaam is. De invloed van alle overige werkzaamheden, die vlak vóór, tijdens en direct ná het

schilderen worden uitgevoerd, moet eveneens in het onderzoek worden betrokken. Dit gegeven sloot een laboratorium onderzoek bij voorbaat uit. Door bemiddeling van de Stichting Bedrijfspensioenfonds voor het Schildersbedrijf te Rijswijk en de medewerking van het betrokken aannemersbedrijf, kon in Haarlem worden beschikt over een aantal in de afbouwfase verkerende flatwoningen.

Een deel daarvan werd verwarmd door middel van het in gebruik stellen van de reeds aanwezige centrale verwarmingsinstallatie, een ander deel door het stoken van voor dat doel geplaatste kolenkachels – één per woning – en een deel bleef gedurende de gehele proef onverwarmd.⁶

Bij het verwarmen van de woningen werden verscheidene variaties toegepast zoals

- alleen stoken tijdens het werken;
- dag en nacht verwarmen;
- 14 dagen vóór de aanvang van het schilderen beginnen met verwarmen
- aanvangen tegelijk met het schilderen.

De mate waarin werd verwarmd, zoals bij bewoonde huizen gebruikelijk is, was zoveel mogelijk bij de buitentemperatuur aangepast.

Ook het ventileren van de woningen en het tijdstip waarop dit geschiedde werd zoveel mogelijk volgens plan uitgevoerd, met wederom een aantal variaties.

Resultaten

De resultaten van het onderzoek kunnen als volgt worden samengevat.

- a. Verwarming van het object vóór en tijdens het schilderen komt de kwaliteit van het schilderwerk ten goede.
- b. De aard en de continuïteit van de verwarming zowel als de plaats van de kachel of de radiator in de woning zijn van invloed. Hoewel verwarming door middel van een kolenkachel beter is gebleken dan geen verwarming, verdient verwarming door middel van het tijdig inschakelen – dus voor dat doel vroegtijdig gebruiksklaar zijn – van de centrale verwarmingsinstallatie veruit de voorkeur. Dit o.m. door de gelijkmatige verdeling van de geproduceerde warmte door het gehele object, de minder daaraan te besteden zorg en de betere mogelijkheid tot het regelen ervan ten opzichte van de steeds wisselende en niet te beheersen buitentemperatuur, die constant een rol blijft spelen.
- c. Door verwarming van de woning, in nauwe relatie met een juist gebruik maken van de mogelijkheden tot ventileren, kan de invloed van vocht beter worden beheerst, hoewel dit in sterke mate afhankelijk is en blijft van het wisselende buitenklimaat, de te gebruiken bouwmaterialen en procédés voor het afwerken van wanden en plafonds.
- d. De hoge luchtvochtigheid met als gevolg condensatie is een zaak die niet alleen door de schilder kan worden voorkomen. Hierdoor komt het beïnvloeden daarvan voor een belangrijk deel te liggen in de beleidsfeer van bouwer en directie.
- e. De invloed van condensatie blijft niet beperkt tot de aan te brengen verflagen, maar strekt zich uit tot het materiaal waaruit of waarvan het

te schilderen element is vervaardigd en is dus veelal direct van invloed op de levensduur en op het functioneren van het desbetreffende element. Hieraan dient dus bij het fabriceren en detailleren, maar ook bij de aanschaf, resp. het voorschrijven daarvan, reeds de nodige aandacht te worden besteed.

- f. De praktische waarde van het streven naar een gedurende de gehele bouwtijd vrijwel constante binnentemperatuur is weliswaar aangetoond, maar de realisatie daarvan kan slechts worden bereikt als alle bij de bouw betrokken leiding gevende personen daarvan zijn overtuigd en – voor zover in hun vermogen – ernaar handelen.
- g. De voorbehandeling van de in de bouw met verf af te werken onderdelen zoals ramen, deuren, kozijnen, radiatoren e.d. zowel voor wat betreft de kwaliteit van de uitvoering als het aantal lagen, is van invloed, evenals de wijze waarop de elementen na aanvoer op het bouwterrein en vóór plaatsing worden opgeslagen. In de fabriek van herkomst getroffen voorzieningen, voorzorgen en voorbehandelingen kunnen door onkunde, onzorgvuldigheid of onverschilligheid volledig te niet worden gedaan. De van hout vervaardigde elementen, waarvan het vochtpercentage vooraf langs natuurlijke weg of door een kunstmatig droogproces tot een voor goed schilderwerk aanvaardbaar peil is teruggebracht, zijn voor grote schommelingen in de luchtvochtigheid het meest gevoelig gebleken. De uitwerking daarvan op de op die ondergronden aangebrachte verflagen manifesteert zich door slechte hechting, blaarvorming of afbladderen. Ook heeft de verhoging van het vochtgehalte in het hout reliëfvorming aan het oppervlak ten gevolge, waardoor het uiteindelijk aanzien van glad en strak schilderwerk duidelijk nadelig wordt beïnvloed.
- h. Een deel van het binnenwerk, nl. voor zover het de interieurzijde van de gevelelementen betreft, heeft meer onder de invloed van de weersomstandigheden te lijden dan het overige binnenwerk, hetgeen tevens van invloed is op de beschermende lagen, aangebracht op de buitenzijde van die elementen.
- i. Die buitenzijde, waarvan het schilderen toch reeds direct van de weersomstandigheden afhankelijk is, kan mede daardoor beter niet in de winterperiode tot en met de laatste laag worden afgewerkt. Een erkenning daarvan is o.m. terug te vinden in de bereidheid van het Ministerie van Volkshuisvesting en (toen nog) Bouwnijverheid, het advies van de Commissie Weersomstandigheden op te volgen en reeds bestaande premieregelingen zodanig aan te passen dat de uitbetaling van de premie niet in gevaar komt als met het uitvoeren van het buitenschilderwerk wordt gewacht tot het daarvoor meest gunstige jaargetijde.

Commissie Verbetering Werkwijzen

Ontstaan en doelstelling

Bij het uitvoeren van schilderwerk in de bouwsector, zowel nieuwbouw als onderhoud, en in het algemeen bij het schilderen van elementen, die deel uitmaken van een geheel dat niet die behandeling behoeft te ondergaan, is men aangewezen op het gebruik van handgereedschap, dat slechts op zeer beperkte schaal door mechanische kracht kan worden aangedreven.

Hetzelfde geldt voor het verwijderen of het reinigen van reeds aangebracht verflagen.

Door de Stichting Verftoepassing (SVT) werd een Commissie Verbetering Werkwijzen (C.V.W.) ingesteld met het doel het zoeken naar rationelere verwerkingsmethoden, te weten: het verwerken van meer verf in een kortere tijd, zonder de kwaliteit van het resultaat nadelig te beïnvloeden.

Uitgevoerde werkzaamheden

Als aanvang werd een overzicht gemaakt van het gereedschap dat tot dan toe voor het verwerken van verf of voor een daarbij behorende oppervlaktebehandeling werd vervaardigd. Die arbeid heeft o.m. tot het inzicht geleid dat, voor zover het mechanisch aangedreven apparaatuur betreft, deze niet in de eerste plaats is ontwikkeld om verf te verwerken, respectievelijk om door de schilder bij zijn werk te worden gebruikt. De introductie ervan bij het verwerken van verf geschiedde altijd vanuit een andere en meestal geheel niet verwante branche. De dan voor het gebruik en de verkoop ervan noodzakelijk aangebrachte wijzigingen waren dan ook niet het gevolg van een voorafgaande gerichte studie in het vlak van werkmethodeverbetering.

Vreemde eenden in de schildersbeit

Het onderzoek naar het efficiënt werken met handschuurmachines wees b.v. uit dat geen van de door de schilder gebruikte apparaten is ontwikkeld vanuit zijn werksituatie. Het door hem te bewerken oppervlak is overwegend verticaal gesitueerd en bestaat voor een groot deel uit in breedte variërende, maar op zich zelf smalle vlakken, die aan het einde worden afgesloten door een haaks daarop geprojecteerd vlak. De schuurvoet van de o.m. voor de meubelindustrie ontwikkelde machines heeft daarvoor niet de vereiste vorm en afmetingen, hetgeen een nadelige invloed heeft op het resultaat. Daarnaast is het apparaat te zwaar voor continu verticaal schuren, zodat – in tegenstelling tot het schuren van horizontale vlakken – niet kan worden volstaan met het sturen van de machine, maar ook het gewicht daarvan moet worden gedragen⁷. Het is niet mogelijk gebleken dat gewicht tot een voor dat werk aanvaardbaar niveau terug te brengen, omdat dit ten koste moet gaan van de capaciteit van de motor, die dan niet meer toereikend zal zijn. Slechts de door perslucht aangedreven schuurmachines blijken ook in een meer handzamer formaat over voldoende capaciteit te beschikken. Deze komen echter, door gebrek aan de daarvoor noodzakelijke energie

op de plaats waar de huisschilder zijn werk moet verrichten, niet in aanmerking.

Een onderzoek naar de capaciteit en de samenstelling van het aan de markt zijnde schuurmateriaal leverde ook geen positief resultaat op. Er bleek nl. uit dat de door de fabrikanten aangehouden marges bij het aangeven van de korrelfijnheid zo groot zijn, dat de door hen daarvoor op het materiaal in code aangegeven aanduidingen niet als uitgangspunt kunnen worden aangehouden, hoewel dit voor de gebruiker op dat punt zijn enige houvast is.

Bedrijfseconomische aspecten

Een eenvoudige analyse van het totale pakket schilderen wijst uit dat, hoe belangrijk het daarbij te hanteren gereedschap ook is, de omstandigheden waarin het te schilderen object en het daarop reeds aangebrachte verfsysteem verkeert en waaronder de diverse handelingen moeten worden uitgevoerd, in het geheel een belangrijke rol spelen. Door het gemis aan cijfermateriaal over de totaliteit van handelingen, die moeten worden verricht om een verfsysteem optimaal tot zijn recht te kunnen laten komen en te laten functioneren, is het niet gelukt een goed uitgangspunt te vinden voor het onderzoek naar het opvoeren van de produktiviteit.

Dit inzicht en de opgedane ervaringen hebben geleid tot het nemen van het besluit geen verdere proeven meer uit te voeren totdat een nadere bestudering van deze toch in de eerste plaats bedrijfseconomische aspecten een nieuw onderzoek rechtvaardigt.

Commissie Kosten Behandeling Geveltimmerwerk

Ontstaan en doelstelling

Binnen de Nederlandse Bond van Timmerfabrikanten en de Vereniging van Vernis- en Verffabrikanten in Nederland (V.V.V.F.) werd de behoefte gevoeld het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening ervan te overtuigen dat de kosten van het schilderen van geveltimmerwerk zouden kunnen worden verlaagd, indien de uitvoering daarvan niet langer in de bouw plaats had, maar daarvoor werd verplaatst naar de timmerfabriek of een daartoe speciaal in te richten ruimte.

Deze verlaging zou ook gelden voor de kosten van het later aan dezelfde elementen te verrichten onderhoudsschilderwerk in vergelijking met die van het onderhoudsschilderwerk, uitgevoerd aan woningen die in de nieuwbouwfase in de bouw waren geschilderd.

Het Ministerie toonde interesse, maar wilde slechts ingaan op cijfermateriaal dat door een niet commercieel bij het resultaat betrokken instantie was verzameld.

Daar ook het Bedrijfschap Schildersbedrijf in het onderzoek was geïnteresseerd, werd besloten binnen het kader van de werkzaamheden van de Stichting Verftoepassing een onderzoek in te stellen. Daar het kostenaspect een hoofdrol zou gaan spelen, maar binnen het patroon van het speurwerkprogramma een bijzondere factor vormde, werd overeengekomen de werkzaamheden niet door de Commissie Verf op Hout (C.V.H.) te laten verrichten. Er werd daarvoor een afzonderlijke commissie in het leven geroepen onder de naam Commissie Kosten Behandeling Geveltimmerwerk (C.K.B.G.).

Deze kreeg tot taak de kosten van verschillende mogelijkheden van het schilderen van geveltimmerwerk, zowel in de nieuwbouwfase als later, in het onderhoudsstadium, te vergelijken.

Uitgevoerde werkzaamheden

Daar de instelling van C.K.B.G. vooral tot stand was gekomen op grond van de mededelingen over het cijfermateriaal, waarover bepaalde verf- en timmerfabrikanten zouden beschikken, werden de betrokken bedrijven in de gelegenheid gesteld dat materiaal ter beschikking van de commissie te stellen. Daarnaast werd met hetzelfde doel nog een aantal andere bedrijven benaderd.

Voor het verkrijgen van een goed inzicht werden tevens vragenlijsten opgesteld, zodat het te vormen beeld niet alleen uit cijfermateriaal behoefde te worden opgebouwd.

Een werkgroep, bestaande uit personen die door hun dagelijks werk zowel met de materie als bij de te bezoeken bedrijven bekend waren, zonder daarbij commercieel betrokken te zijn, werd belast met het inzamelen van gegevens en het groeperen daarvan.

Tot het laatste is het echter niet gekomen. Van de 25 bij dit onderzoek betrokken fabrikanten bleek er slechts 1 over cijfermateriaal te beschikken, voor zover het nieuw geveltimmerwerk betrof. Over de kosten van onderhoudsschilderwerk bleek geen enkel cijfer ter beschikking te zijn. Ook van enige samenwerking tussen timmer- en

verffabrikant, voor zover het kostenaspect van de uitvoering daarin een rol speelt, is niets gebleken.

Indien de C.K.B.G. tot enig resultaat had willen komen, had dit alleen kunnen geschieden door een van de grond af aan opgezet onderzoek, waarin de woningbezitter, respectievelijk de exploitant van woningen, moet worden betrokken.

De voor zo'n onderzoek benodigde fondsen ontbraken, terwijl de belanghebbenden niet bereid waren deze voor dit doel te fourneren. Daarom werd besloten de C.K.B.G. op te heffen.

Commissie Verf op Hout

Ontstaan en doelstelling

Op grond van opgedane ervaringen mag worden aangenomen dat er vanaf het ogenblik dat men er toe overging houtwerk met behulp van verfproducten, dus door het te schilderen, te gaan beschermen, met het doel daardoor de levensduur van het element te verlengen, ook teleurstellende resultaten zijn geboekt.

Bij de na 1945 gebouwde objecten namen die minder goede resultaten echter zo'n omvang aan en traden de moeilijkheden al zo kort na het in gebruik nemen op, dat de Stichting Verftoepassing (SVT) besloot een belangrijk deel van haar werk te richten op het speuren naar de oorzaak daarvan en op het leveren van een bijdrage aan de verbetering. Daartoe werd in 1957 de Commissie Verf op Hout (C.V.H.) ingesteld, waarin naast vertegenwoordigers van de twee participanten, ook het Houtvoorlichtingsinstituut (HVI) en een architect zitting namen. Het Houtinstituut TNO trad op als adviseur en nam, indien het werk zich daartoe leende, een deel van de werkzaamheden van het Verfinstituut TNO over.

De veelvuldig in het schilderwerk geconstateerde gebreken konden niet, althans niet uitsluitend worden gelokaliseerd en dus worden geweten aan gebrek aan kwaliteit van de verfproducten en/of de toepassing daarvan. Het spuurwerk werd aangevangen met een onderzoek naar de wisselwerking tussen verf en hout, in de toestand waarin dit laatste op het moment van schilderen verkeert. Behalve aan de houtsoort en zijn mechanische voorbehandeling, werd daarbij ook aandacht besteed aan de structuur en aan het vochtgehalte van het hout.

In een later stadium werden ook houtsoorten in het onderzoek betrokken, die voordien wel bekend waren, maar tot dan nog niet in de bouwsector werden toegepast.

In het begin van de jaren zestig werd de bouwwereld opnieuw opgeschrikt. Nu door het in ernstige mate aan de dag treden van houtrot in geveltimmerwerk. De C.V.H. heeft terstond een onderzoek daarnaar in het programma opgenomen. Toen bleek dat ook het Centrum voor Houtresearch (C.H.R.) een dergelijk onderzoek had gestart, werd in gezamenlijk overleg besloten dit onderzoek onder leiding van een afzonderlijke commissie te laten verlopen. Voor een overzicht daarvan zie de Commissie ad hoc Verduurzamingsmiddelen in samenwerking met Verf op Hout (C.V.V.H.) op pag. 34.

Mede door de onrust die rond geschilderd geveltimmerwerk was ontstaan, bleek de markt gunstig voor het introduceren van in ons land voor dat doel nieuwe, transparante, nauwelijks een film vormende produkten. Deze kregen, onder de verzamelnaam buitenbeits, in korte tijd een grote populariteit. Ook thans bleek echter weer dat een zo drastische en eenzijdige omschakeling – in de relatie met hout als ondergrond bleef die partner nl. ongewijzigd – niet zonder minder gunstige gevolgen kon blijven. Het lag dus geheel in de lijn van het door de SVT te verrichten spuurwerk, dat de C.V.H. ook aan deze nieuwe problemen volle aandacht en een belangrijk deel van tijd en werk ging

besteden.

Door de opmars van de kunststoffen – die de naam hadden onbeschermd te kunnen blijven – ook als bouwelementen of onderdelen daarvan, werden de belangen van de hout- en verfwereld voor behoud van hun plaats in de bouwsector steeds groter. Mede daardoor werd het samenspel tussen de verschillende groeperingen van belanghebbenden wel eens verstoord.

Dit werd mede in de hand gewerkt door het uitvaardigen van voorschriften, die ten doel hadden de kwaliteit te bewaken, doch daarbij dan te weinig waren afgestemd op de realiteit dat de levensduur van een bouwwerk in belangrijke mate wordt bepaald door de mogelijkheid tot het goed verzorgen van het onderhoud, waarbij verf nog steeds een vooraanstaande rol speelt. Op grond daarvan hebben leden van de C.V.H. dan ook naast het werk in en voor de commissie, de C.V.H. vele malen vertegenwoordigd in verbanden waarbij ook hout en verf nauw waren betrokken.

Uitbreiding gebied van onderzoek

Hout dient in veel gevallen als omlijsting voor het in bouwwerken geplaatste glas. De wijze waarop dit is geplaatst is mede bepalend voor de levensduur van het beglaasde element en van de daarop aangebrachte beschermende lagen. In dat verband is het dan ook logisch dat, toen de Stichting Bouwresearch (S.B.R.) in 1962 het verlangen naar een onderzoek over het functioneren van beglazingssystemen kenbaar maakte, de uitvoering daarvan geschiedde binnen het kader van het speurwerkprogramma van de SVT.

Daar dit onderzoek zich voorlopig zou beperken tot de beglazing van houten elementen, werd het daaraan verbonden werk opgedragen aan de C.V.H. Om redenen van praktische aard en mede door behoefte aan specialistische kennis, werd de uitvoering van een deel van het onderzoek opgedragen aan het Instituut TNO voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies (I.B.B.C.) te Rijswijk. Het toezicht op de voortgang ervan werd toevertrouwd aan een daartoe samengestelde Sub-commissie Beglazing (S.C.B.) van de C.V.H., waarvoor wordt verwezen naar pagina 39.

Uitgevoerde werkzaamheden

De met de Commissie Weersomstandigheden (C.W.O.) opgedane praktijkervaring met het schilderen van flatwoningen in het winterseizoen, waarbij het in de woning aanwezige vocht en de ingeschakelde verwarmingsbronnen voor een aantal problemen zorgden, deed de behoefte gevoelen een nader onderzoek in te stellen naar de invloed van vocht op hout en schilderwerk.

Tot dan was de gangbare mening dat, als men het aan de buitenlucht blootgestelde hout maar zo goed mogelijk afsluit tegen het indringen van vocht, dit hout dan ook goed was geconserveerd.^{8, 9, 10 en 11}

De behandeling van de naar het interieur gerichte zijde van die elementen

Foto 2: 'Blarenhuisje' aan de Lange Kleiweg te Rijswijk



werd voor de bescherming daarvan van weinig belang geacht. Buitenschilderwerk bleef letterlijk tot het buitenwerk beperkt. De tot ongeveer 1950 opgedane, dus al wel meer dan een eeuw oude ervaring, gold als bewijs voor de juistheid van die stelling. De drang, dit ook wetenschappelijk bewezen te zien, leidde er toe proeven te nemen met geveltimmerwerk dat in een speciaal daarvoor gebouwd huisje werd geplaatst. Door het speurwerk op die wijze aan te pakken is het bewijs geleverd dat de oude opvattingen over die vorm van beschermen niet juist waren. De belagers van de beschermende verflagen bevinden zich niet alleen in de buitenlucht. Ook de hoeveelheid vocht die in de gebouwen aanwezig is en/of daarin wordt gebracht door het gebruik dat ervan wordt gemaakt, speelt daarbij een rol. Hoe groot de invloed daarvan is hangt af van de wijze waarop dat vocht de gelegenheid krijgt naar buiten toe te ontwijken, zonder schade aan te richten. De na de tweede wereldoorlog sterk gewijzigde opvattingen over bouwen en wonen, resp. over het gebruik maken van gebouwen, hebben ongewild en onbewust een grote invloed op het gedrag van dat vocht van binnenuit gehad en daardoor een even grote, maar helaas nadelige invloed op de levensduur van de beschermende lagen op het geveltimmerwerk en op die van de elementen zelf.

De ontdekking dat vocht in dampvorm, in de gevallen waarin het geen normale uitweg kan vinden, b.v. door ventilatie of langs minder goed sluitende draaibare of schuifbare delen, dóór verflagen dringt – die niet dampdicht zijn – en onder bepaalde omstandigheden in het hout tot water condenseert, had grote gevolgen.

Het bewijs daarvan werd geleverd door houten delen van een proefobject door te zagen. Dit proefobject werd al heel snel als ‘blarenhuis’ aangeduid als gevolg van de zeer talrijke blaren, die het daaraan uitgevoerde schilderwerk ging vertonen. Deze blaarvorming trad bij bepaalde verfsystemen op omdat in het huisje de temperatuur en de luchtvochtigheid konden worden ingesteld op waarden, die men voor de proeven wenselijk vond en konden worden opgevoerd tot het water van het binnenschilderwerk afdroop, dat op de interieurzijde van het huisje was uitgevoerd.¹²

Na het doorzagen toonden de zaagvlakken aan, dat het hout aan de zijde die met de buitenlucht in aanraking was geweest, een hoger vochtgehalte had dan die welke naar het interieur was gericht, terwijl toch van die zijde het vocht was aangevoerd.

In het hout had onzichtbaar plaats gehad, wat zichtbaar op het in de gevels geplaatste glas plaats heeft; het condenseren van vocht in dampvorm, zodra de temperatuur tegen de ruit zodanig daalt dat de relatieve vochtigheid (R.V.) daar 100% wordt.

Dit simpele feit, waaraan tot dan nooit aandacht was besteed, had als eerste gevolg dat de gangbare mening over het goed uitvoeren van buitenschilderwerk moest worden herzien.

Een ander gevolg was, dat die ontdekking leidde tot het opstellen van een nieuwe theorie, die in wezen niet onjuist was, maar wel onvolledig en

daardoor te eenzijdig als de oplossing voor de problemen werd gelanceerd.

Die theorie luidde dat men in de eerste plaats er voor moest zorg dragen dat vanuit het interieur zo min mogelijk waterdamp in het geveltimmerwerk kan dringen en dat men de buitenzijde ervan niet moet afsluiten, ten einde te voorkomen dat vocht in het hout wordt opgesloten en daar schade kan aanrichten aan het hout en de daarop aan de buitenzijde aangebrachte verflagen. Dit afsluiten zou pas mogen plaats hebben als een evenwichtstoestand zou zijn bereikt en het vochtgehalte van het hout tot het daarvoor aanvaardbaar geachte percentage was gereduceerd.¹³

Zowel de praktijk als nader ingestelde onderzoeken hebben uitgewezen dat het geheel veel gecompliceerder is. Er speelde nog een aantal factoren een rol, die voortzetting van het onderzoek rechtvaardigde. Zo werd rekening gehouden met de machinale vervaardiging van het geveltimmerwerk, de voorschriften en de beperkende bepalingen die daarvoor gelden, maar ook de vrijheden die daarbij worden getolereerd. Zo ook met de plaats waar de verschillende handelingen worden uitgevoerd, de invloed die het bouwproces en de duur daarvan op het eindresultaat heeft.

Daarnaast is er meet- en rekenwerk verricht met betrekking tot het gedrag van vocht in het hout. Dit leverde het bewijs dat de inzichten met betrekking tot het gedrag van buitenschilderwerk terecht zijn gewijzigd, maar dat het geheel met verstand en overleg moet worden benaderd en niet zwart-wit mag worden gesteld.

Het gedrag van reeds eerder geschilderd geveltimmerwerk is nl. meermalen niet in overeenstemming met de nieuwe theorie in zijn eerste versie. Er zal nog heel wat onderzoek moeten worden verricht vóór het waarschijnlijk wel moeilijkste onderdeel van de bouw, het geveltimmerwerk – althans gezien vanuit het oogpunt van onderhoud en dus ook van de daaraan verbonden kosten – geen geheimen meer heeft voor hen die daarnaar zo ijverig speuren.

Gewijzigde opvattingen

Een belangrijk winstpunt, dat het tot nu toe uitgevoerde onderzoek heeft opgeleverd, is dat het aantonen van de gunstige invloed van het drogen van hout op de levensduur van het element en van zijn bescherming, erkenning heeft gevonden door het verplicht stellen daarvan in de desbetreffende voorschriften. Tevens heeft dit onderzoek er mede toe geleid dat daarin ten aanzien van het onderhoud van buitenschilderwerk, ook aandacht wordt geschonken aan het deel van het geveltimmerwerk, dat naar de interieurzijde is gericht, het zgn. 'binnen-buitenwerk', zodat een goede afsluiting kan worden behouden, resp. herkregen.

Hoe waardevol de ontdekking van het gedrag van vocht in geveltimmerwerk ook is, de kennis daarvan zal toch altijd in relatie moeten worden gezien met zaken als de wijze waarop wordt gebouwd;

– hoe en waarvan elementen worden gemaakt;

- hoe de afmetingen daarvan zijn;
- hoe de detaillering is en wordt verzorgd;
- hoe de voorbehandelingen worden uitgevoerd;
- hoe het vervoer naar en de opslag op het bouwterrein wordt voorbereid en uitgevoerd;
- in welk milieu, op welke hoogte, op welke wijze, in welk bouwwerk en in welk stadium van de bouw het element wordt geplaatst en in welk tempo en op welk tijdstip de verschillende beschermende lagen, die samen het beschermende systeem zullen gaan vormen, worden aangebracht.

Het gedrag van vocht in hout en de gevolgen daarvan voor de levensduur van het geheel en van de onderdelen afzonderlijk – houtrot kan ook optreden als het verfsysteem nog intact is – is daarom niet alleen van belang voor hen die beroepshalve bij de bescherming ervan zijn betrokken, maar voor allen die bij het bouwen en het toepassen van hout in de bouw een verantwoordelijke taak hebben.

Onbekend hout in de bouw

In 1958 werd het onderzoek naar de invloed van het hout op het daarop aangebrachte schilderwerk verruimd door in dat onderzoek ook de houtsoorten te betrekken, die tot dan nog niet als bouwhout werden toegepast. Het is niet zo zeer deze toepassing dan wel de minder prettige ervaring die men opdeed bij het vernissen of schilderen met tot dan toe gerenommeerde en vertrouwde produkten, die aanleiding tot het uitbreiden van het speurwerkprogramma in die richting vormde.

Er werden 16 loofhoutsoorten in het onderzoek betrokken, zoals o.m. Agba (Tola Branca), Doussié (Afzelia Apa), Ramin, Yang, Wengé en de naaldhoutsoort Parana Pine.^{14 en 15}

Een onderverdeling werd gemaakt tussen soorten die alleen werden gevernist, die alleen werden geschilderd en die, waarop beide afwerkingen werden beproefd. Deze indeling werd gemaakt naar aanleiding van door het Houtinstituut TNO verstrekte gegevens en op grond van uit de praktijk verkregen kennis. De nog van vóór 1940 bestaande opvatting dat als 'mooi' betitelde houtsoorten slechts worden gevernist en niet dekkend geschilderd, wordt door degenen die de houtkeuze bepalen, nog wel gehuldigd naar is vanuit het oogpunt van bescherming niet meer te handhaven. Een gevernist oppervlak is in de eerste plaats zeer onderhoudsintensief en uit dien hoofde wordt dat onderhoud te vaak uitgesteld of geheel verwaarloosd, hetgeen direct verkleuring van het hout tot gevolg heeft. Bovendien geeft het vernissen van bovenbedoelde houtsoorten geen garantie dat ook bij een intact zijnde vernisfilm geen verkleuring optreedt, terwijl b.v. met name bij afzelia juist door het vernissen een zeer duidelijke, zij het wel egale verkleuring wordt bewerkstelligd.¹⁶

Op die gronden is het toen uit de houtbranche voortkomende advies, deze houtsoorten voor zover zij in de hoogste duurzaamheidsklassen zijn ingedeeld, niet te behandelen maar langs natuurlijke weg te laten

vergrijzen, wel te verklaren. Men ging daarbij echter voorbij aan het feit dat deze vergrijzing en vooral het verloop ervan, in sterke mate afhankelijk is van de windrichting waarop het element is geplaatst, van de hoeveelheid direct zonlicht waaraan het wordt blootgesteld en van de detaillering. Vooral horizontale in- of uitspringende onderbrekingen kunnen de directe aanleiding tot een bonte verkleuring zijn, die esthetisch onaanvaardbaar is.

Om de mate van vergrijzen aan te tonen werden dan ook onbehandelde panelen in de series proefpanelen opgenomen. Bij contact met regenwater wordt het reeds vergrijste hout donkergrijs tot zwart gekleurd, zodat de eens zo zorgvuldig om zijn kleur gekozen houtsoort onherkenbaar is geworden.

Inhoudstoffen in relatie tot onderhoud

Een aantal van de onderzochte houtsoorten bleek inhoudsstoffen te bevatten die naar het oppervlak migreren. Voor zover deze een harsachtig karakter vertonen, dragen zij daardoor bij tot een versnelde destructie van het vernissysteem. Het is mogelijk gebleken deze inhoudsstoffen te isoleren. Dit heeft echter tot gevolg dat men in een later stadium voor haast onoplosbare problemen komt te staan. Dat isoleren geschiedt nl. het beste met een polyvinylacetaatemulsie; een melkwitte oplossing die nagenoeg transparant opdroogt maar bij aanraking met vocht, ook onder een vernislaag, zijn oorspronkelijke, melkachtige kleur weer aanneemt. Voorts is deze isolatielaag ongevoelig voor normale afbijtmiddelen, die in de onderhoudsfase bij het herstellen van verniswerk worden gebruikt, waardoor droog schrapen noodzakelijk wordt en de isolatielaag ter plaatse verdwijnt. Die isolatielaag voorkomt echter ook dat het hout, door directe aanraking met de vernis, een donkerder kleur aanneemt. In de praktijk is komen vast te staan dat de isolatielaag, zeker op de meest kwetsbare plaatsen, niet intact is te houden. Het gevolg daarvan is dat, door het frequente onderhoud dat ieder transparant systeem door het ontbreken van het beschermende pigment nu eenmaal behoeft, een onesthetisch, bont aanzien van het eens zo fraaie hout niet is te vermijden.^{17 en 18}

Het onderzoek heeft voorts uitgewezen dat de inhoudsstoffen, mits het houtoppervlak vooraf goed wordt gereinigd, op een verf- dus dekkende laag - veel minder van invloed zijn. Voorts mag in het algemeen worden gesteld dat de levensduur van een aan de omstandigheden aangepast verfsysteem een veelvoud is van een vergelijkbaar vernissysteem. Naast de direct bereikte resultaten op de tot dan op het punt van hun gedrag onbekende houtsoorten, is de belangrijkste conclusie die uit het onderzoek kan worden getrokken, dat men zich bij de keuze van de houtsoort niet in de eerste plaats moet laten leiden door het mooie aanzien daarvan of door het feit dat de desbetreffende soort, door welke oorzaak ook, in die periode goed in de markt ligt.

De mogelijkheid tot beschermen, zonder welke geen enkele houtsoort voor zover die in de bouw wordt toegepast, het kan stellen, zal bij een

verstandige keuze prevaleren.

Verduurzamen en zijn gevolgen

Nadat de Commissie ad hoc Verduurzamingsmiddelen in samenwerking met Verf op Hout de werkzaamheden had beëindigd, werd door de C.V.H. nog een onderzoek ingesteld naar het effect van het gebruik van een door toevoeging van paraffine waterwerend gemaakt verduurzamingsmiddel op de vochthuishouding en op de scheurvorming van gebeitst, resp. geschilderd vurehout en meranti. Een en ander naar aanleiding van door de Stichting voor onderzoek, beoordeling en keuring van materialen en constructies (KOMO) uitgevaardigde voorschriften Kwaliteit van Timmerwerk (KVT). Ook hier heeft het resultaat van het onderzoek weer geleid tot een voor alle betrokken partijen aanvaardbare oplossing.

Beits verdrijft vernis

Door al de perikelen rond de in de jaren zestig zo veelvuldig geconstateerde houtrot en door de opwinding over de aanvankelijk minder gunstige resultaten bij het overschilderen van verduurzaamd geveltimmerwerk, was het schilderen van houtwerk bij hen, die bij de handhaving van het hout in de bouw sterk commercieel waren geïnteresseerd, in een slecht daglicht komen te staan. Het klimaat was derhalve rijp voor de introductie van niet of nauwelijks een film vormende produkten. Die zouden, juist op grond van die eigenschap, nooit aanleiding kunnen zijn dat het hout door het optreden van houtrot, in diskrediet zou geraken.

Door de voor die produkten gevoerde propaganda die niet onjuist, maar wel eenzijdig en dus onvolledig en daardoor misleidend was en door de onmiskenbare voordelen die deze produkten boden, zoals het gemakkelijk aanbrengen zonder tijdrovende voorbehandelingen, kregen deze, inmiddels onder de naam 'buitenbeits' bekend geworden produkten, snel een grote populariteit. De nog steeds onverminderd voortgaande activiteit in de nieuwbouwsector met het daarbij in het vooruitzicht gestelde 'doe-het-zelf'-onderhoud, zorgde voor een dankbaar afzetgebied.

Daar de SVT zich niet bezig houdt met vergelijkend warenonderzoek op de wijze waarop de consumentenorganen dit doen, werd alleen een onderzoek naar de resultaten van het opnieuw behandelen van met buitenbeits behandeld buitenwerk in het programma opgenomen. Daartoe werd in de eerste plaats een aantal met buitenbeits behandelde objecten halfjaarlijks geïnspecteerd. De keuze daarvoor viel op een groot project in Enschede en een in Apeldoorn, die onderling qua bouwwijze kenmerkende verschillen vertoonden, die voor de waarnemingen van belang konden zijn.^{19 en 20}

Naast de staat waarin het gebeitste oppervlak verkeerde, werd ook het gedrag van het hout, zoals neiging tot scheurvorming, opentrekken van naden en verbindingen en het gangbaar blijven van draaibare elementen als ramen en deuren, in de beoordeling opgenomen. Tevens werd

regelmatig naar het oordeel van de bewoners gevraagd over de mogelijkheid tot reinigen van het houtwerk en de afsluiting van de ruiten in de sponningen gecontroleerd.

Kan beits vernis vervangen?

Deze inspectie's leerden dat, als bij de bouw, bij de keuze van de houtsoort en bij de detaillering ervan rekening wordt gehouden met het 'open' gedrag van de buitenbeits, de eerste jaren geen problemen behoeven op te treden, mits niet direct tot het kiezen van donkere kleuren wordt overgegaan. Het onderhoud is eenvoudig - behoudens het reinigen van het oppervlak als gevolg van het feit dat in het systeem de handeling van tussentijds schuren niet voor komt - maar dient frequenter te worden uitgevoerd dan bij een verfsysteem. Daar deze buitenbeitsen weliswaar transparant zijn, maar zeker niet kleurloos, betekent dit dat na een aantal jaren het aanvankelijk in relatief lichte tinten gebeitst houtwerk steeds donkerder van kleur wordt. Bovendien blijken ook hier de onderregels meer zorg - en daardoor dus meer materiaal! - te vragen, zodat na verloop van tijd een bont aanzien niet is te voorkomen.

De temperatuur van donker gekleurd hout vertoont, als het door de zon wordt beschenen, overeenkomst met die van de donkere bekleding en het stuur van een auto, die enige tijd in de zon geparkeerd heeft gestaan. Dit heeft tot gevolg dat door de veelvuldige en soms snelle wisselingen in de temperatuur, aan het houtoppervlak scheurvorming optreedt, die de directe aanleiding vormt tot het besluit voor het buitenwerk op een ander verfsysteem over te gaan.

De consequenties die daaraan zijn verbonden zijn door de C.V.H. nader bestudeerd. Eén daarvan is, dat het nieuwe systeem een meer afsluitend karakter heeft. Een aantal factoren die voor een dergelijk systeem essentieel worden geacht, zijn echter praktisch en/of financieel niet of niet meer te realiseren. Daartoe behoort het aanbrengen van een zo dicht mogelijk verfsysteem op de ingemetselde delen van het kozijn die inmiddels onbereikbaar zijn geworden, maar ook het zo waterdampdicht mogelijk afsluiten van het zgn. 'binnen-buitenwerk', dat ook met de 'open' buitenbeits is behandeld. Dat geldt ook voor de glassponningen, die echter even onbereikbaar zijn geworden als de ingemetselde delen, tenzij men er toe zou overgaan voor dat doel de ruiten tijdelijk te verwijderen en daarna opnieuw te plaatsen met alle risico's van dien.

In bepaalde gevallen kan ook de hechting op de ondergrond een probleem gaan vormen, nl. als op het houtwerk transparante produkten met waterafstotende eigenschappen zijn verwerkt.

Dekkende beits... verfbeits... beitsverf

Gedurende dit onderzoek kwamen ook dekkende verfprodukten met een wat meer 'open' karakter in de belangstelling. Op dat type verf werd in het verleden wel eens terug gegrepen als aan het aanzien en aan de afwerking niet zulke hoge eisen behoeften te worden gesteld, zoals b.v. bij het schilderen van schuttingen, loodsen e.d. Deze produkten hebben

inmiddels, mede door een grote uitbreiding van het kleurenassortiment, alom bekendheid gekregen onder de misleidende, maar niet meer weg te denken naam van 'dekkende buitenbeits'.

In de praktijk was reeds gebleken dat deze verftypen door het minder afsluitend karakter en door hun dekkende eigenschappen goede diensten konden bewijzen bij het overschakelen van een transparant naar een dekkend systeem, zonder dat er gebreken optreden, waarvan de oorzaak door onbereikbaarheid niet is weg te nemen. Eén van zulke problemen kan b.v. de invloed zijn van een waterwerend verduurzamingsmiddel, met als gevolg blaarvorming in een afsluitend systeem op de buitenzijde van het geveltimmerwerk als de mogelijkheid ontbreekt om de desbetreffende delen rondom van zo'n systeem te voorzien.

Wijzigingen en de consequenties daarvan

Het toepassen van gemechaniseerde applicatiemethoden, zoals b.v. het dompelen en spuiten van reeds gemonteerde elementen, leidde tot een onderzoek voor het beantwoorden van de vraag of de nieuwhoutdompelgrondverf, van een samenstelling zoals deze in de KVT daarvoor is opgenomen, op de in te metselen delen de eveneens voorgeschreven en overigens volgens vrijwel alle schilderbestekken verlangde menie kon vervangen. Dit bleek in het algemeen wel mogelijk te zijn.

Voorts werd een onderzoek ingesteld naar de mogelijkheid het verduurzamen en het aanbrengen van de eerste laag grondverf in één behandeling te verrichten, door het toepassen van verf waaraan fungiciden waren toegevoegd, zonder afbreuk te doen aan de beschermende waarde. Gevonden werd dat de in NEN 3274 voorgeschreven indringing niet kon worden bereikt.

Daarnaast werd nog, in nauw overleg met het Houtinstituut TNO, een onderzoek ingesteld naar de permanentie van de fungicide werking van op de daarvoor gebruikelijke wijze in het hout gebrachte verduurzamingsmiddelen. Dit onderzoek is nog niet beëindigd.

Op uitnodiging van het Centrum voor Houtresearch (C.H.R.) werd medewerking verleend aan een onderzoek, dat de Studiecommissie B 26 van de Stichting Bouwresearch (S.B.R.) instelde naar het gedrag van met buitenbeits behandeld geveltimmerwerk. Daarbij is o.m. gebleken dat het via de KVT voorschrijven van het gebruik van een waterwerend verduurzamingsmiddel alleen zinvol is in de gevallen waarin het hout wordt afgewerkt met een transparant systeem, waarvan de totale laagdikte beperkt blijft tot 50 μm . Bij overschrijding daarvan heeft het waterwerend karakter geen nuttig effect. Bij het toepassen van bepaalde houtsoorten kan dat specifieke karakter zelfs een nadelige invloed uitoefenen op de hechting van daarna aan te brengen lagen.

's Zomers buiten, ' winters buiten?

In het winterseizoen 1977-'78 werden op initiatief van de Commissie Bevordering Werkgelegenheid in het Schildersbedrijf, daarbij geassisteerd door het Bedrijfschap Schildersbedrijf, proeven genomen

met het uitvoeren van onderhoudsschilderwerk aan buitenwerk, waarbij zowel de mensen die het werk moesten uitvoeren als de te schilderen elementen zo goed mogelijk tegen de weersinvloeden werden afgeschermd. Voor het verstrekken van dergelijke opdrachten tot uitvoering werden premie's en voor de noodzakelijk te treffen voorzieningen vergoedingen betaald als bleek dat aan de daarvoor gestelde voorwaarden was voldaan. Deze vorm van gepremieerd schilderwerk, financieel mogelijk gemaakt door de Stichting Risicofonds Schildersbedrijf, werd ook in de daarop volgende winterseizoenen voortgezet.

Ten einde na te gaan in hoeverre deze werkzaamheden, nadat het werk is afgeschermd, zonder nadelige invloed voor de kwaliteit daarvan kunnen worden uitgevoerd, werd een aanvang gemaakt met het inspecteren van een aantal praktijkobjecten. Tot nu toe moet worden volstaan met de opmerking dat de beperkte wijze, waarop laagdikte- en vochtmetingen kunnen worden uitgevoerd, een bezwaar vormt.

Voortzetting van de werkzaamheden

Als gevolg van voorgenomen wijzigingen in de KVT met betrekking tot het stellen van eisen ten aanzien van de hoogste waterdampdoorlatendheid van in de timmerfabriek aan te brengen verflagen, wordt onderzocht of de noodzaak aanwezig is ook naar de andere zijde een begrenzing voor te schrijven, ten einde vochttopzameling in het hout, als gevolg van een te lage waarde, te voorkomen.

In genoemde KVT worden ten aanzien van de laagdikte van verflagen eisen gesteld voor zowel transparante als voor dekkende verfproducten. Het is echter onduidelijk wat en hoe moet worden gemeten. Daar steeds veelvuldiger in voorschriften eisen met betrekking tot laagdikte van verflagen worden opgenomen, wordt nagegaan welke definitie voor laagdiktemeting kan worden gesteld en welke methode voor het vaststellen daarvan zich voor het gebruik in de praktijk door hen, die daarvoor niet meer dan summiere aanwijzingen hebben ontvangen, het beste leent.

Het is bekend dat bij de fabricage van onderdelen van houtconstructies scherpe randen en kanten ontstaan die, als deze niet door een extra bewerking worden afgerond, aanleiding zijn tot het begin van een vroegtijdige verwerking van de daarop aangebrachte beschermde lagen. Er is een onderzoek gestart ten einde na te gaan of daarin met in de praktijk uitvoerbare werkwijzen verbetering kan worden gebracht. Toen de ontwikkeling van waterafdunbare verfproducten vorderde, werd de vraag opgeworpen of een onderzoek naar de consequenties van de toepassing daarvan in de bouwsector zinvol zou kunnen zijn, mede in verband met het later uit te voeren onderhoudswerk. Het besluit werd genomen daarmee te wachten tot het moment dat deze verftypen voor dat doel in de verkoop zouden worden gebracht. Inmiddels is met dit onderzoek een aanvang gemaakt.

Foto 3: 'Blarenhuisje' in de Zuidpolder te Delft



Commissie ad hoc Verduurzamingsmiddelen in samenwerking met Verf op Hout

Ontstaan en doelstelling

In het geveltimmerwerk van de in de jaren na 1950 gebouwde woningen, scholen en daarmee te vergelijken utiliteitsbouw werd, soms reeds enige jaren na het in gebruik nemen daarvan, houtrot aangetroffen. Als gevolg daarvan ging men in steeds grotere omvang er toe over het hout vóór het schilderen te verduurzamen. Daarvoor werd een verscheidenheid aan middelen gebruikt. In een aantal gevallen bleek het schilderwerk, dat over het verduurzaamde hout werd aangebracht, gebreken te gaan vertonen, die zonder het verduurzamen niet zouden zijn opgetreden. In dit verband kunnen worden genoemd een slechte droging, schroeien, vergelen en glansverlies.

Dit was aanleiding het onderzoek naar de invloed van de verduurzaming op de wisselwerking tussen verf en hout in het speurwerkprogramma van de Commissie Verf op Hout (C.V.H.) voor het jaar 1965 op te nemen. Toen bleek dat ook het Centrum voor Houtresearch (C.H.R.), waarin het Houtvoorlichtingsinstituut (H.V.I.), het Houtinstituut TNO en de Technische Hogeschool te Delft samenwerken, zich met het speurwerk op hetzelfde terrein bezig hield, werd besloten het werk te combineren en daarvoor een afzonderlijke commissie in te stellen, de Commissie ad hoc Verduurzamingsmiddelen in samenwerking met Verf op Hout.

Door angst beheerste besluiten

De omvang van het door houtrot aangetaste geveltimmerwerk nam in korte tijd zo'n onrustbarende vorm aan, dat de overheid de verplichting tot het verduurzamen van geveltimmerwerk voor de gesubsidieerde bouw annonceerde. Uit de gepubliceerde voorschriften bleek dat niet of althans onvoldoende rekening was gehouden met het feit dat de schilder niet aansprakelijk mag worden gesteld voor gebreken in het verfsysteem, die ontstaan als gevolg van het verduurzamen. Het hiertegen door de participanten in de SVT aangevoerde protest leidde tot het besluit de verplichting tot verduurzaming voor de periode van 1 jaar op te schorten op voorwaarde dat het aangevangen speurwerk in een versneld tempo zou worden uitgevoerd. Op grond van de wijze waarop het onderzoek werd aangepakt en van de vorderingen, die daarmee werden gemaakt, werd de verplichting nogmaals voor de tijd van 1 jaar verschoven. Op 1 januari 1971 werd het voorschrift definitief van kracht, nadat de daarin opgenomen voorwaarden op een voor de betrokken partijen aanvaardbare wijze waren gewijzigd.

Uitgevoerde werkzaamheden

Het eerste onderzoek had tot doel het opsporen van de factoren, die bij de wisselwerking tussen verduurzaamde hout en verf een rol spelen. Daarbij is komen vast te staan dat de houtsoort en de kwaliteit van het hout in hoofdzaak bepalend zijn voor de mate waarin het verduurzamingsmiddel door het hout wordt opgenomen. De wijze waarop het verduurzamen plaats heeft, blijkt een minder belangrijke rol te spelen dan aanvankelijk werd aangenomen.

De gesteldheid van het oppervlak blijkt wel van invloed te zijn op de hoeveelheid verduurzamingsmiddel dat wordt opgenomen, maar niet op de indringing ervan in het hout. Hoe ruwer het oppervlak is, hoe groter de opneming.

Overdaad schaadt

In de gevallen waarin het hout een overmatige hoeveelheid verduurzamingsmiddel opneemt, komen er problemen met het schilderwerk. Bij Zweeds vurehout bleek de kans op een overmatige opneming gering. Dezelfde proeven met gewaterd grenen gaven belangrijk slechtere resultaten, terwijl die met gewaterd Russisch vuren weer een wat beter beeld gaven, maar toch bij het Zweeds vuren achter bleven. Het vochtgehalte van het hout, voor zover dit althans binnen de daarvoor volgens de voorschriften getolereerde grenzen bleef, bleek niet van invloed op de hoeveelheid verduurzamingsmiddel, die door het hout werd opgenomen.

Indien er sprake is van een overmatig grote opneming van het verduurzamingsmiddel leidt dit vrijwel altijd tot defecten in het schilderwerk, ongeacht de samenstelling van het middel. Een onderzoek naar het herstel daarvan heeft uitgewezen, dat in vrijwel alle gevallen het verwijderen van de aangetaste verflagen voldoende is om het daarover aan te brengen nieuwe verfsysteem intact te laten. Slechts als het, de defecten veroorzakend verduurzamingsmiddel blijkt te zijn vervaardigd op basis van pentachloorfenol (p.c.f.), is de kans aanwezig dat donkere kleuren daardoor aan verkleuring onderhevig zijn. In die gevallen is het veiliger te kiezen voor wit of daarvan afgeleide tinten. Overschilderen van een door verduurzamen defecten vertonende verflaag, dus zonder deze te verwijderen, heeft niet tot bevredigende resultaten geleid. Ook niet in de gevallen waarin de defecte laag eerst wordt geïsoleerd met een verf op basis van chloorrubber.^{21 en 22}

Invloed van fungiciden

De proeven hebben verder uitgewezen dat de marge, aan te houden bij de op te nemen hoeveelheid verduurzamingsmiddel om daarna zonder problemen te kunnen schilderen, bij de drie meest gebruikte typen verduurzamingsmiddel nogal verschilt. Bij de middelen, samengesteld op basis van p.c.f. is deze het meest kritisch. Indien zich de reeds gesignaleerde moeilijkheden na het in donkere kleuren opnieuw schilderen voordoen, mag worden aangenomen dat het vasthouden van de warmte, zodra die lagen door de zon worden beschenen, daarmee in direct verband staat.²³

Andere invloeden

Indien voor het verduurzamen gebruik wordt gemaakt van in water opgeloste middelen gaat het hout enigermate zwellen. Het reliëf, dat daardoor in het oppervlak ontstaat, blijft ook na het drogen aanwezig. Dit minder fraaie effect is, daar het buitenschilderwerk betreft, in een

Foto 4: Verkleuring van de verf door een overmaat verduurzamingsmiddel



Foto 5: Proefplankje na vacuüm-druk impregneren

Foto 6: Hetzelfde plankje na schilderen en buitenexpositie



verantwoord schildersysteem niet weg te werken, nog ongeacht het niet te verwaarlozen kostenaspect dat aan die extra bewerkingen is verbonden.

Toevoeging van paraffine, met het doel het verduurzamingsmiddel waterwerende eigenschappen te geven, vergroot de kans op defecten in het verfsysteem.

Het aanhouden van een lange droogtijd tussen verduurzamen en schilderen heeft een gunstig effect op de levensduur van het totale beschermingssysteem, mits men er in slaagt het vochtgehalte van het hout gedurende die tijd beneden de daarvoor gestelde grenzen te houden. Een lange droogtijd betekent echter geen oplossing voor de problemen, die het gevolg zijn van een overmatige opname van het verduurzamingsmiddel.

Op grond van het geleverde bewijs, dat de kwaliteit van het hout bepaalt of de toelaatbare grens van de hoeveelheid op te nemen verduurzamingsmiddel wordt overschreden en daardoor het succesvol schilderen in de weg kan staan, werd naar een methode gezocht het hout vóór het verduurzamen op die eigenschap te selecteren. Daaruit is naar voren gekomen dat, door de kopse vlakken van vurehouten delen met terpentijn te bespuiten, een indicatie wordt verkregen over de hoeveelheid verduurzamingsmiddel die het desbetreffende deel zal opnemen. Aan de hand daarvan kan de kans op gebreken in het later aan te brengen verfsysteem worden afgewogen.

Sub-Commissie Beglazing

Onstaan en doelstelling

Op verzoek van de Studiecommissie B 20- Geveltimmerwerk van de Stichting Bouwresearch, die ten doel had de in Nederland aanwezige kennis op het gebied van geveltimmerwerk te laten verzamelen en een plan op te stellen voor studie en onderzoek van bepaalde aspecten daarvan, werd een onderzoek naar de problemen op het gebied van beglazing door de SVT in het speurwerk opgenomen.

In verband met het voornemen dit onderzoek in den beginne te beperken tot de beglazing van uit hout vervaardigde elementen, werd om organisatorische redenen gekozen voor het instellen van een sub-commissie van de C.V.H., de Sub-Commissie Beglazing (S.C.B.).

Op verzoek van het Verfinstituut TNO werd een deel van het onderzoek uitgevoerd door het Instituut TNO voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies (I.B.B.C.).

Het hoofddoel was na te gaan op welke wijze het toetreden van vocht in de glassponningen kan worden vermeden, resp. de invloed daarvan zodanig kan worden beheerst of beperkt, dat daardoor de duurzaamheid van het element en van de daarop aangebrachte beschermende lagen niet nadelig wordt beïnvloed en niet leidt tot ongerief van de bewoner, resp. gebruiker van het desbetreffende pand.

Uitgevoerde werkzaamheden

Voor de te nemen proeven werd gekozen voor een laboratoriumproef met een semi-realistisch karakter. Hoewel op die wijze de praktijk niet geheel kan worden benaderd, werd daardoor wel bereikt dat de resultaten niet werden beïnvloed door in een buitenklimaat niet te elimineren toevalligheden.

Relatie tussen proef en praktijk

Voor de houtsoort, waarvan de proefelementen werden vervaardigd, viel de keuze op vurehout, omdat deze soort het meest in de bouw wordt toegepast. Als vorm voor de omlijsting van de ruit werd gekozen voor het kozijn, omdat in de praktijk meer problemen optreden bij in kozijnen geplaatst glas dan in ramen. Het formaat van de proefkozijnen werd vastgesteld op 2 m x 2 m om alle in de praktijk voorkomende invloeden zo goed mogelijk te kunnen nabootsen en de te verwachten vervormingen goed te kunnen meten.

Bij de vervaardiging van de kozijnen, de detaillering daarvan en voor de glaslatten werden alle geldende voorschriften in acht genomen als gold het een gesubsidieerd woningbouwobject. Voor de bescherming van de kozijnen werd één serie behandeld zoals voor goed schilderwerk te doen gebruikelijk is. Een andere serie werd volledig in een weinig filmvormende transparante techniek, bekend onder de naam 'buitenbeits', afgewerkt.

Bij de beglazing van de elementen werden alle in de bouw daarvoor gebruikelijke systemen in de proef opgenomen en bij de uitvoering van de werkzaamheden alle daarvoor geldende voorschriften, zoals o.m.

vastgelegd in het Basisverfbestek 1968 in acht genomen. Op verzoek van het I.B.B.C. werd ook nog een theoretisch veel belovend, maar in de praktijk vrijwel niet toegepast systeem, ook wel aangeduid met 'droge beglazing', in de proef opgenomen.

Voor het te gebruiken glas werd de keuze bepaald op enkel glas, in de dikte die het normblad NEN 2608 voor die afmeting voorschrijft voor toepassing op de begane grond. Deze keuze werd mede beïnvloed door het feit dat, volgens theoretische berekeningen bij windbelasting ruiten van deze dikte meer doorbuigen dan glas van grotere dikte, voorgeschreven voor toepassing op grotere hoogte.

Tenslotte werd gekozen voor de zgn. 'buitenbeglazing', d.w.z. dat de glassponningen in het kozijn zich aan de exterieurzijde daarvan bevinden en de gekozen bevestiging in de praktijk aan de invloed van weer en wind is blootgesteld.

De beproeving

Na de daarvoor in de praktijk gebruikelijke tijd voor droging en doorharding van de bij de bescherming en bij de beglazing van de elementen gebruikte verfprodukten in acht te hebben genomen, werden de in totaal 36 kozijnen aan een aantal beproevingen blootgesteld. Daarbij werd de nadruk gelegd op bepaling van de sterkte, van de vormveranderingen en van de dichtheid. De duurzaamheid van de verfsystemen, van de kisten en het hout, werden evenals het vochttransport in het hout, niet in het onderzoek betrokken, omdat deze factoren reeds in ander verband waren of werden onderzocht. Wel werd nog aandacht besteed aan eventuele gevolgen bij regelmatig reinigen op de daarvoor in de praktijk gebruikelijke methode.

Bij de bepaling van de sterkte werd met behulp van een beproevingskast de windbelasting bereikt, zoals deze geldt langs de randen van gebouwen, in het binnenland op 10 meter hoogte gemeten.

In de beproevingskast waren sproeiers gemonteerd, waardoor het mogelijk werd te beoordelen of de proefstukken voldeden aan de eisen die in het normblad NEN 3661 worden gesteld voor 15 meter hoge gebouwen in het binnenland. Door op de proefstukken geplaatste meetpunten was het mogelijk vormveranderingen tijdens en na de proeven te registreren tot op 0,001 mm nauwkeurig. Het vaststellen van lekkage en andere vormen van schade berustte hoofdzakelijk op visuele waarnemingen.

De verrassing

Het resultaat van de proef kan in zoverre verrassend worden genoemd, dat het meest eenvoudige en ook meest klassieke systeem, zich het beste heeft gehouden, nl. de ruit vastzetten en op zijn plaats houden met behulp van houten blokjes en draadnagels, vervolgens alle 4 sponningen, dus de ruit rondom met lijnoliestopverf aanstoppen en daarna die zoom op de daarvoor geëigende wijze, dus tot op het glas afschilderen.

zo populair geworden condensatiewaterprofielen gaven vooral op de plaats van de aansluiting met kozijn en glaslat, aanleiding tot lekkage. Dit defect leidt in de praktijk tot problemen van nog grotere omvang. De aansluiting bevindt zich nl. op de plaats van de verbinding in het houten element, waar vier verschillende materialen elkaar ontmoeten en ondanks hun eigen karakter en dienovereenkomstig gedrag, toch in vereniging een goed resultaat moeten zien te bereiken.

Een aantal gebreken kon worden teruggevoerd tot uitvoeringsfouten, hoewel is getracht deze te vermijden.²⁴ Ook dit pleit voor het toepassen van een eenvoudig systeem. Hoewel ook daarbij zorgvuldig moet worden gewerkt, is het minder kritisch, eenvoudig te controleren en dus ook te herstellen.

Commissie Verf op Staal

Ontstaan en doelstelling

Bij het schilderen van staal is het primair de bedoeling door het aanbrengen van een verfsysteem de ondergrond zo langdurig mogelijk tegen agressieve invloeden uit de omgeving te beschermen.

Daarnaast worden aan het verfsysteem vaak nog bepaalde esthetische eisen gesteld.

In de praktijk worden echter bij het schilderen van staal in verscheidene gevallen moeilijkheden ondervonden, die een verminderde levensduur van het aangebrachte verfsysteem tot gevolg hebben en dus een kortere duur van de beschermende werking.

Bij een verminderde levensduur van een verfsysteem op staal zullen factoren een rol kunnen spelen die direct in verband staan met de samenstelling van de verf en/of het staal, doch ook met factoren die van buitenaf hun invloed doen gelden, zoals b.v. verontreinigingen van de atmosfeer.

Hoewel in menig opzicht aan deze vraagstukken van vele zijden reeds uitvoerig aandacht werd besteed, is men er tot nu toe nog niet in geslaagd voor alle moeilijkheden een oplossing te vinden.

Het is daarom van belang dat systematisch wordt nagegaan welke factoren bij de betrokken vraagstukken een rol spelen en welke invloed zij op de wisselwerking tussen verf en metaal uitoefenen.

De Stichting Verftoepassing (SVT) heeft daarom reeds in 1960 de Commissie Verf op Staal (C.V.S.) ingesteld, met als doel inzicht te verkrijgen in de verschillende factoren die een rol spelen bij de corrosie en de bescherming van constructiestaal, om daardoor te komen tot een zowel economisch als technisch optimale levensduur van de behandelde constructie.

Aan het werk van de commissie werd behalve door de participanten van de SVT ook deelgenomen door de Werkgroep Anti-Corrosie als representante van de Vereniging van Constructiewerkplaatsen.

Deze Werkgroep werkte reeds nauw samen met het Metaalinstituut TNO in een onderzoek 'Straalreiniging',²⁵ waartoe werd besloten nadat in 1957 door het Zandstraalbesluit het gebruik van zand als straalmiddel vanwege het gevaar voor silicose niet langer was toegestaan.

Uitgevoerde werkzaamheden

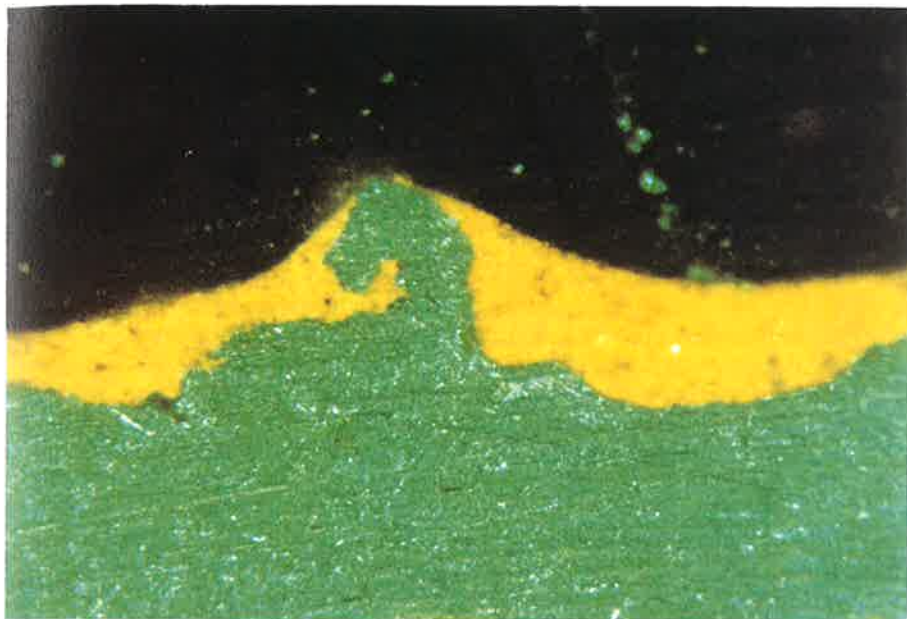
Om een goed inzicht te verkrijgen in de verschijnselen die zich afspelen aan het grensvlak verf-staal werd een methode ontwikkeld voor het maken van doorsneden, welke doorsneden dan microscopisch kunnen worden onderzocht.²⁶

Met behulp van deze nieuwe methode kon b.v. worden vastgesteld dat ook bij ruw gestraald staal alle holten, zowel bij strijken als bij spuiten van de verf, worden gevuld. (foto 7)

'Hangbruggen' van verf met luchtholten tussen verf en ondergrond komen niet voor.

Ook is het mogelijk corrosieproducten en eventueel achtergebleven straalmiddelen waar te nemen.

Foto 7: *Opvulling van het reliëf in gestraald staal*



Factoren bij het gedrag van verf op staal

Vervolgens werden successievelijk een serie proeven in bewerking genomen om de verschillende factoren, die bij het gedrag van verf op staal een rol kunnen spelen, nader te bestuderen.

Dit onderzoek werd deels mede mogelijk gemaakt door financiële steun van de Commissie van de Europese Gemeenschappen (C.E.G.). In het navolgende worden deze proeven in het kort besproken.

Invloed van de laagdikte

Een onderzoek naar het gedrag van twee lagen grondverf op gebeitst of gestraald staal werd nodig geacht, omdat zich na het zandstraalverbod moeilijkheden hadden voorgedaan als gevolg van het gebruik van nieuwe straalmiddelen, waarmede meestal een grotere ruwheid van het staal wordt verkregen dan met zand.

Bij proeven met één laag grondverf²⁷ was gebleken dat één laag menieverf een onvoldoende bescherming geeft; deze wordt bij dit type verf nl. in hoofdzaak bepaald door het ruwheidsprofiel.

Aangezien in de praktijk op staalconstructies meestal twee lagen roestwerende grondverf worden aangebracht, leek het gewenst ook het gedrag van twee lagen nader te bestuderen.

Daarbij werd het volgende gevonden:

- Met twee lagen grondverf kan een behoorlijke bescherming worden verkregen;
- Stralen met een grof straalmiddel (0,9 mm draad) geeft iets betere resultaten dan stralen met een fijn straalmiddel (0,4 mm draad);
- Ditzelfde verschil doet zich voor bij beitsen en nabeitsen met fosforzuur in vergelijking met beitsen met zwavelzuur en nabeitsen met fosforzuur;
- Een duidelijke invloed van de applicatiemethode (strijken of spuiten) is niet naar voren gekomen.

Invloed van de straalreinheid

Bij constructiestaal zijn de meest toegepaste methoden van voorbehandeling stralen en beitsen.

Beitsen is een proces dat in het algemeen niet tot verschillende graden van reinheid kan worden uitgevoerd, doch bij stralen is dit wel het geval. De vraag, welke straalreinheid noodzakelijk is om nog een goed gedrag van de verflagen te verkrijgen, is van groot belang; te lang stralen kost uiteraard onnodig geld.

Bij een onderzoek in deze richting werd uitgegaan van platen met een intacte walshuid, of met een in een industrie-, resp. in een landelijk klimaat gedeeltelijk afgeroeste walshuid tot roestgraad B van de Zweedse norm SIS 055900.

Het stralen geschiedde zowel door middel van perslucht als met een werpstraler en wel tot vier verschillende reinheidsgraden, waarna werd geschilderd met roestwerende verven in verschillende systemen.

Bedoelde platen werden tenslotte zowel in een industrie- als in een landelijk klimaat geëxponeerd.

De volgende resultaten werden verkregen:

- Voor platen met een oorspronkelijk intacte of met een in een landelijk klimaat afgeroeste walshuid speelt, binnen de gekozen grenzen, de straalreinheid bij de bescherming geen grote rol.
Voor platen, afgeroest in een industrieklimaat, is dit daarentegen wel het geval; een geringe straalreinheid geeft uiteraard de slechtste bescherming.
- Het gedrag van één laag menieverf op gestraald staal wordt voornamelijk bepaald door het ruwheidsprofiel, dat van twee lagen daarentegen door de straalreinheid, waarbij de meest schadelijke bestanddelen ijzerzouten zijn.
- De beschermende werking van één laag zinkstofdrijke verf wordt slechts weinig beïnvloed door het ruwheidsprofiel van de ondergrond; twee lagen van deze verf geven, in tegenstelling tot de menieverf, slechts een geringe verbetering ten opzichte van één laag.
- De aanwezigheid van oplosbare ijzerzouten op in een industrieklimaat afgeroeste en daarna niet al te goed gestraalde platen heeft ook op het gedrag van zinkstofdrijke verven een ongunstige invloed.

Invloed van het straalmiddel

Als aanvulling op het in het voorgaande beschreven onderzoek naar de invloed van de straalreinheid op het gedrag van grondverven werd nog een soortgelijk onderzoek uitgevoerd, doch thans met een tweetal andere straalmiddelen, t.w. elektrokorund en koperslak.

Gevonden werd dat de invloed van de straalreinheid met de betrokken niet-metallische straalmiddelen ongeveer gelijk was aan die, verkregen met metallische straalmiddelen.

Invloed van ingevangen straalmiddelen

Na het stralen kunnen soms resten van het straalmiddel in het oppervlak achterblijven.

Vooraf bij het gebruik van koperslak of van elektrokorund is dit het geval (Foto 8).

Een nadelige invloed hiervan is bij proeven in deze richting niet naar voren gekomen.

Indien echter het ingevangen straalmiddel uit gietijzergrit bestaat en dit hoog in het ruwheidsprofiel ligt, kan het zelf wel eens gaan roesten (Foto 9), waarmee de indruk wordt gewekt dat het staal reeds is aangetast.

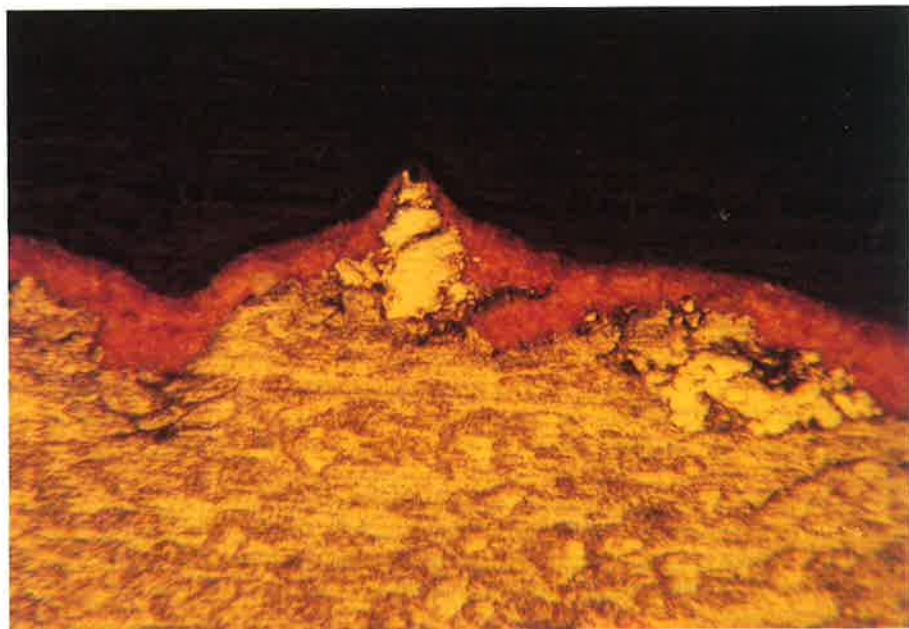
Invloed van beitsresten

Naast stralen is ook beitsen een gebruikelijke voorbehandeling van constructiestaal.

Eén van de gevaren bij het beitsen is evenwel dat resten van de agressieve zuren, die voor het oplossen of het losmaken van de walshuid worden gebruikt, op het staal achterblijven en dan na het schilderen een nadelige invloed uitoefenen op het gedrag van de aangebrachte verven.

Foto 8: *Insluitsels van koperslak*

Foto 9: *Roestvorming op insluitel van gietijzergrit*



Teneinde hieromtrent wat meer kwantitatieve gegevens te verkrijgen werden platen van staal 37 (Euronorm 25-72; Fe 360) met een intacte walshuid gebeitst met resp. zoutzuur, zwavelzuur of fosforzuur overeenkomstig de voorschriften in de 'Richtlijnen 1960 betreffende de oppervlaktebehandeling van constructiestaal', uitgegeven door het Nederlands Corrosie Centrum.

De verontreiniging geschiedde door toevoeging van een bekende hoeveelheid chloride en/of sulfaat aan de nabeitsbaden, waarbij het maximum aan chloride 1,5 gram per liter en het maximum aan sulfaat 0,75 gram per liter bedroeg.

Als verven werden gekozen één en twee lagen menieverf op alkydharsbasis en één en twee lagen zinkstofrijke verf op epoxyharsbasis.

Uiteindelijk bleek dat alleen bij de zinkstofrijke verf met de grootste toegepaste verontreiniging een nadelige invloed op de roestwerende werking was waar te nemen; bij de menieverf was dit niet het geval.

Als bijzonderheid kan nog worden vermeld dat de menieverf zowel in één als in twee lagen een betere bescherming gaf dan de zinkstofrijke verf.

Voor zover het één laag betreft is dit in tegenstelling tot het gedrag van bedoelde verven op een gestraalde ondergrond; op een dergelijke ondergrond wordt de roestwerende werking van de menieverf in sterke mate nadelig beïnvloed door de ruwheid en die van de zinkstofrijke verf niet of slechts in zeer geringe mate.

Op een gladde ondergrond, zoals verkregen bij beitsen, speelt dit niet.

Invloed van de methode van aanbrengen

Naast het aanbrengen van verven met de kwast worden in de praktijk ook andere methoden toegepast, t.w. aanbrengen met een rol of door spuiten, hetzij met lucht, hetzij onder hoge druk.

Het leek daarom gewenst na te gaan wat, onder overigens gelijke omstandigheden, de invloed is van de applicatiemethode op het gedrag van een roestwerende grondverf op staal.

Bij een onderzoek in deze richting werd uitgegaan van proefplaten met een in een industrieklimaat gedeeltelijk afgeroeste walshuid en gereinigd door stralen, resp. door beitsen.

Als verven werden de ook bij de vorige proeven gebruikte menieverf op alkydharsbasis en de zinkstofrijke verf op epoxyharsbasis gekozen.

Uit de resultaten, verkregen gedurende een expositieduur van 4 jaar in een landelijk klimaat, kon worden geconcludeerd dat de wijze van aanbrengen over het geheel genomen geen duidelijke invloed heeft op de roestwerende werking van de verflaag. Indien een bepaalde methode een iets gunstiger resultaat gaf dan de andere, bleek dit te kunnen worden toegeschreven aan een onderling verschil in laagdikte.

Invloed van het verfsysteem

Bij de in het voorgaande beschreven proeven viel het hoofddaccent telkens op de voorbehandeling, bij welke proeven slechts een tweetal gebruikelijke verftyden waren betrokken.

In de praktijk worden echter voor de bescherming van staalconstructies tegen atmosferische corrosie veel meer verven en verfsystemen toegepast, zodat het wenselijk leek ook aan dit punt aandacht te besteden.

Als proefmateriaal bij dit onderzoek dienden platen van staal 37, gedeeltelijk afgeroest in een landelijk, resp. in een industrieklimaat. Het voorbehandelen geschiedde door stralen en wel tot resp. Sa 1, Sa 2, Sa 2½ en Sa 3 van de Zweedse norm SIS 055900 en door beitsen met fosforzuur, waarbij het nabeitsbad al dan niet was verontreinigd. Als grondverven werden verschillende typen menieverf en verschillende typen zinkstofrijke verf gekozen, die als zodanig en na overschilderen met bijpassende dekverven werden geëxponeerd.

De voornaamste resultaten kunnen als volgt worden samengevat:

- Bij de menieverven, aangebracht in één laag, wordt het gedrag weer bepaald door de ruwheid en de straalreinheid. Het gevolg hiervan is dat op een tot Sa 3 gestraalde ondergrond de roestwerende werking gering is door de ruwheid en na stralen tot Sa 1 door een onvoldoende straalreinheid.
- Bij de zinkstofrijke verven speelt de ruwheid van de gestraalde ondergrond nagenoeg geen rol en wordt het gedrag hoofdzakelijk bepaald door de straalreinheid.
- Aangebracht in één laag geven de zinkstofrijke verven een betere bescherming dan de menieverven, met uitzondering evenwel van de zinkepoxyverf op een gebeitste ondergrond, waar het omgekeerde het geval is. Dit laatste is in overeenstemming met de resultaten van het reeds beschreven onderzoek naar de invloed van beitsresten.
- Bij de volledige verfsystemen is na 3 jaar expositie slechts in enkele gevallen roestvorming opgetreden en dan nog maar alleen op oorspronkelijk in een industrieklimaat afgeroeste en daarna slecht gestraalde platen.

Invloed van dikke verflagen

Aangezien de aanbrengkosten een belangrijk deel uitmaken van de totale kosten van een verfsysteem, is het economisch bijzonder aantrekkelijk verven te gebruiken, waarmee in één bewerking een dikke laag kan worden aangebracht.

Dit heeft ertoe geleid dat de laatste tijd verschillende verven zijn ontwikkeld, die deze eigenschap bezitten.

Om meer informatie te verkrijgen over de vraag hoe dergelijke verven zich in de praktijk gedragen, werd het wenselijk geacht een onderzoek in deze richting uit te voeren.

Voor dit doel werden gestraalde en gebeitste platen met de kwast voorzien van een grondverf in een dikte van ca. 30 µm en daarna door spuiten onder hoge druk met een dekverf in een dikte van ca. 200 µm. Als dekverf werden gebruikt producten op basis van epoxyhars, polyurethan, polyester of chloorrubber.

48 Na een expositietijd van 4½ jaar is alleen bij het systeem met een poly-

urethandekverf barstvorming opgetreden en daardoor roestvorming. De overige systemen zijn dan nog geheel intact.

Invloed van nastralen en naborstelen

In de praktijk komt het nog al eens voor dat na het stralen van constructiestaal slechts één laag roestwerende grondverf wordt aangebracht. De constructie blijft vervolgens enige tijd aan de atmosfeer blootgesteld alvorens te worden afgeschilderd.

Tijdens deze periode kan bij andere typen dan zinkstofdrijke verven, zoals b.v. menieverven, in belangrijke mate roestvorming optreden. Het ontstaan van corrosiebevorderende ijzerzouten is daarbij geenszins uit te sluiten, zeker als de expositie plaats heeft in een industrieklimaat.

In een dergelijk geval wordt vóór het aanbrengen van het volledige verfsysteem dikwijls nagestraald of nageborsteld.

Ook deze werkwijzen werden nader bestudeerd.

Daarbij werd uitgegaan van platen uit een vroegere serie die duidelijk roestverschijnselen vertoonden.

Het nastralen geschiedde met koperslak, het borstelen met een staalborstel.

De platen werden vervolgens geschilderd met twee lagen menieverf op alkydharsbasis, resp. met één laag zinkstofdrijke verf op epoxyharsbasis en tenslotte zowel in een industrieklimaat als in een landelijke omgeving geëxponeerd.

Hoewel in sommige gevallen ondanks de voorbehandeling nog roest en oplosbare ijzerzouten op het oppervlak aanwezig waren is na opnieuw schilderen en 2 jaar expositie nog geen roestvorming van enige betekenis opgetreden.

Nastralen of naborstelen in gevallen zoals hierbedoeld, lijkt derhalve wel tot goede resultaten te kunnen voeren.

Aanwijzingen voor het beschermen van staalconstructies tegen atmosferische corrosie

Op grond van de resultaten van alle in het voorgaande beschreven proeven ter bestudering van het gedrag van verven op constructiestaal werden de volgende aanwijzingen voor de praktijk gegeven.^{28 en 29}

1. Het afroesten van staal in een industriële omgeving moet worden afgeraden, daar in een dergelijk klimaat ijzerzouten ontstaan, die, indien ze niet volledig worden verwijderd een ongunstige invloed hebben op het gedrag van later aangebrachte verflagen.
2. Een straalreinheid van Sa 2½ is meestal voldoende om tot een goede bescherming door middel van verf te komen.
3. Het gebruik van koperslak of elektrokorund in plaats van kantige of ronde staalkorrels heeft geen ongunstig effect op de beschermingsduur van een verf of verfsysteem.
4. Kleine hoeveelheden chloriden en/of sulfaten in nabeitsbaden hebben geen noemenswaardige invloed op het gedrag van de na het beitsen aangebrachte verven.

5. Gestraalde staaloppervlakken kunnen met één laag menieverf slechts gedurende ca. ½ jaar worden beschermd.
Indien lange bouw tijden zijn te voorzien dienen twee lagen van een dergelijke verf te worden aangebracht of moet een zinkstofrijke primer worden gebruikt.
In dit laatste geval moet echter rekening worden gehouden met de vorming van moeilijk verwijderbare zinkzouten.
6. Het gebruik van twee lagen zinkstofrijke verf in plaats van één laag resulteert niet altijd in een betere bescherming.
7. Voor het toepassen van zinkstofrijke verven op silicaatbasis is stralen tot Sa 3 als voorbehandeling, zoals in de praktijk in de regel wordt voorgeschreven, een onnodig hoge eis.
8. Het gebruik van verven, die in één bewerking in een dikke laag kunnen worden aangebracht, levert goede resultaten op.

Internationaal onderzoek

De C.V.S. heeft medewerking verleend aan twee internationale onderzoeksprogramma's, opgesteld voor de C.E.G.

Het eerste onderzoek betrof enerzijds het meten van de chlorideconcentratie in de lucht op verschillende afstanden van de kustlijn, waarvoor in Nederland twee plaatsen werden gekozen, en anderzijds het verzamelen van weerkundige gegevens over het gehele land.

De bedoeling van dit onderzoek was om na te gaan waar eventueel proefstands moeten worden geplaatst, opdat met een zo beperkt mogelijk aantal alle in de praktijk voorkomende klimatologische omstandigheden zo goed mogelijk kunnen worden benaderd.

Gevonden werd onder meer dat de hoeveelheden chloride aanwezig op 50 m van de zee 6 tot 20 maal zo hoog zijn als op een afstand van 5000 m. Alle in Nederland verzamelde gegevens zijn doorgegeven aan de British Iron and Steel Research Association (B.I.S.R.A.) die deze met soortgelijke gegevens uit andere E.G.-landen zal verwerken.

Het tweede onderzoek hield in het karakteriseren van de agressiviteit van de atmosfeer op verschillende proefstands in Europa aan de hand van het gewichtsverlies van een viertal verschillende staalsoorten als deze daar onbeschermd worden geëxponeerd.

In Nederland werden daarvoor de proefstands van het Verfinstituut TNO te Delft en te Den Helder gekozen.

De proeven werden uitgevoerd met staal 37, staal 52 (Euronorm 25-72; Fe 510) en met twee weervaste staalsoorten.

Gevonden werd dat de aantasting in Den Helder aanmerkelijk groter is dan die in Delft, hetgeen moet worden toegeschreven aan de grote hoeveelheid chloride in de atmosfeer te Den Helder.

De gewichtsverliezen van de weervaste staalsoorten waren onderling ongeveer gelijk en iets lager dan die van staal 52, doch duidelijk lager dan die van staal 37.

De gewichtsverliezen bij de weervaste staalsoorten zijn echter na 4 jaar expositie nog zodanig, dat niet kan worden gesproken van een laag

corrosieproducten die verdere corrosie afremt.

Bij een aanvullend onderzoek werd geconstateerd dat de corrosie ook na 6 jaar nog niet tot stilstand is gekomen.

Eveneens in het kader van door de C.E.G. financieel gesteunde werkzaamheden werd een onderzoek ingesteld naar het gedrag van geschilderd weervast (patinabel) staal, waarbij tevens de vraag werd gesteld, welke voorbehandeling op dit type staal moet worden toegepast. Verwacht werd nl. dat de toepassing van weervaste staalsoorten voor staalconstructies in de toekomst in belangrijke mate zou toenemen en dat het gedrag van verven daarop aanzienlijk beter zou zijn dan op staal 37.

Toch leek het waarschijnlijk dat ook weervaste staalsoorten in vele gevallen zouden moeten worden geschilderd, enerzijds omdat anders vooral in het begin van de expositie aangrenzende bouwmaterialen vaak worden gekleurd door roestwater, en anderzijds op horizontale constructiedelen de gevormde roestlaag soms afschildert, zodat het roestproces niet tot stilstand komt.

In het onderzoek werd een drietal gebruikelijke weervaste staalsoorten betrokken en ter vergelijking één niet-weervaste soort, t.w. staal 37.

Ook de uitgangstoestand van het staal werd gevarieerd, nl. niet-verweerd en 1 en 2 jaar verweerd.

Het voorbehandelen geschiedde door stralen en door borstelen.

Voor het schilderen werden verschillende verven gebruikt, waarbij de grondverf al dan niet een roestwerend pigment bevatte zoals b.v. loodmenie of zink.

De overweging bij dit laatste was dat op weervaste staalsoorten het gebruik van roestwerende pigmenten misschien niet nodig zou zijn.

Op de weervaste staalsoorten werd de verf steeds in één en in twee lagen aangebracht, op staal 37 in twee en in vier lagen, omdat weer werd verwacht dat staal 37 een betere bescherming nodig heeft dan de weervaste staalsoorten.

De expositie had weer plaats op de proefstands van het Verfinstituut TNO te Delft en te Den Helder.

De voornaamste resultaten kunnen als volgt worden samengevat:

-Op oorspronkelijk niet-verweerde platen, die werden gestraald tot straalreinheid Sa 2½, is de invloed van het type staal op het gedrag van de verven zeer klein.

De aanwezigheid van een roestwerend pigment in de grondverf heeft in het algemeen een duidelijk gunstig effect.

-Op platen, die oorspronkelijk gedurende een jaar waren afgeroest en daarna waren voorbehandeld door stralen of door borstelen, werden ook geen verschillen in het gedrag van de verfsystemen op de betrokken staalsoorten waargenomen.

Bij dunne verflagen (tot ca. 40 µm) treedt op gestraald staal eerder roestvorming op dan op geborsteld staal, hetgeen moet worden toegeschreven aan de ruwheid van het oppervlak na stralen.

Bij dikke verflagen (> 40 µm) is het omgekeerde het geval.

Ook roest- en blaarvorming langs een kras in het verfsysteem trad op alle staalsoorten onder overigens gelijke omstandigheden in gelijke mate op. In Den Helder meer dan in Delft, doch dit laatste is alleszins begrijpelijk, omdat in Den Helder de vorming van oplosbare ijzerzouten het grootst is en deze zouten moeilijk geheel zijn te verwijderen.

-Ook op platen, die of niet waren verweerd, of gedurende één of twee jaar waren afgeroest en vervolgens voorbehandeld en geschilderd, was het gedrag van eenzelfde verfsysteem op de verschillende staalsoorten vrijwel gelijk.

Wel bleek dat de duurzaamheid van de verven op een niet-afgeroeste ondergrond beter was dan die op gedurende één of twee jaar afgeroeste platen.

Richtlijnen voor de oppervlaktebehandeling van staalconstructies

Door de C.V.S. werd intensief medegewerkt aan een herziening van de 'Richtlijnen 1960 betreffende de oppervlaktebehandeling van constructiestaal', uitgegeven door het Nederlands Corrosie Centrum. Deze richtlijnen werden indertijd opgesteld, omdat in 1957 door de invoering van het Zandstraalbesluit het gebruik van zand als straalmiddel in Nederland werd verboden.

Het hoofdstuk over straalreinigen daarin was echter maar zeer summier en daarom slechts als voorlopig te beschouwen.

Na verloop van tijd was er evenwel meer ervaring opgedaan met straalmiddelen anders dan zand, zodat het noodzakelijk werd gedacht de 'Richtlijnen 1960' te herzien en met name het gedeelte over 'Mechanische voorbehandelingen' aanzienlijk uit te breiden.

Teneinde het hoofdstuk van deze nieuwe richtlijnen, waarin de reinheid en het meten van de ruwheid worden behandeld, te kunnen opstellen, werden proefplaten gestraald zowel met semi-technische apparatuur als in verschillende straalinstallaties van een aantal bedrijven in Nederland. Na het stralen werden de graad van reinheid en de ruwheid volgens verschillende methoden bepaald.

Een en ander heeft uiteindelijk geresulteerd in de 'Richtlijnen 1973 betreffende de voorbehandeling van constructiestaal: Mechanische reiniging', waarin ook de methoden zijn beschreven voor het vaststellen van de oppervlaktereinheid en de -ruwheid.

Bedoelde richtlijnen zijn opgenomen in een publikatie van de Stichting Staalcentrum Nederland met als titel 'Reinigen door stralen', waarin ook de uitgevoerde onderzoeken op dit terrein in het kort zijn beschreven.

Voortzetting van de werkzaamheden

Nieuwe anti-corrosieve elementen

Door het Verfinstituut TNO werd enige jaren geleden in het kader van vrij speurwerk een onderzoek ingesteld naar de merites van enige nieuwe anti-corrosieve (a.c.) pigmenten, welk onderzoek door de C.V.S. werd overgenomen.

onderzochte nieuwe a.c.-pigmenten er niet één duidelijk beter te zijn dan de traditionele pigmenten loodmenie en zinkchromaat.

Voor een aanvullend onderzoek met de meestbelovende nieuwe produkten uit deze groep is een nieuwe proevenserie opgezet, waarin ook het gedrag van de verven op afgeroest en daarna voorbehandeld staal wordt betrokken.

Herstel van oud schilderwerk

Een onderzoek zal worden uitgevoerd naar het herstel van oud schilderwerk op constructiestaal, een probleem waarmee een onderhoudsschilder herhaaldelijk wordt geconfronteerd.

Hierbij zal speciaal aandacht worden besteed aan de vraag, welke voorbehandeling moet en kan worden toegepast om een goede ondergrond voor een nieuw aan te brengen verfsysteem te verkrijgen en tot welke reinheid moet worden gestraald, resp. geborsteld.

Ook de relatie laagdikte-straalreinheid zal in het onderzoek worden betrokken door naast verfsystemen in de gebruikelijke laagdikte ook dikke systemen (high build systemen) toe te passen.

Elektrochemische corrosiemetingen

Een opzet is gemaakt voor elektrochemische corrosiemetingen van dikke verflagen, met variaties in de straalreinheid van de ondergrond en in de laagdikte van de verf (1, 2 en 3 lagen van elk ca. 150 μm).

Daarbij wordt de corrosieweerstand van een materiaal onderzocht door de corrosie in een elektrochemische cel te laten verlopen en het verband tussen spanning en corrosiestroom te meten.

De gevonden polarisatieweerstand is te beschouwen als een maat voor de afscherpende werking van de verflaag.

Randenbedekking

Bij de fabricage van constructie-onderdelen, b.v. door snijden, ontstaan vaak zeer scherpe randen.

De dikte van de verflaag op deze randen is meestal aanmerkelijk minder dan op de aangrenzende vlakke delen, met als gevolg dat de corrosie vaak begint op deze slecht bedekte randen, een verschijnsel dat uiteraard ook optreedt bij andere metalen dan staal.

Door middel van doorsneden zal de ligging van de verven op de randen worden onderzocht in afhankelijkheid van de aangebrachte hoeveelheid verf en de afrondingsstraal.

Tevens zullen de proefstukken buiten worden geëxponeerd, teneinde vast te stellen in welke mate de verwerking afhangt van de bedekking van de scherpe randen.

Commissie Ad Hoc Verf op Verzinkt Staal

Ontstaan en doelstelling

Verzinkt staal is een moeilijke ondergrond om te schilderen, omdat verflagen er veelal slecht op hechten, hetzij reeds direct vanaf het begin, dan wel na enige tijd verwerking.

Ook komt het in de praktijk vaak voor dat een verflaag op zink wel goed hecht onder droge omstandigheden, doch weinig of niet als de laag door regen of condensatie met water is doordrenkt.

Ondanks het feit dat er op dit terrein reeds meermalen onderzoeken zijn verricht worden toch nog vaak teleurstellende resultaten verkregen; de problemen met verf op zink zijn nog steeds niet geheel opgelost.

Voor de Stichting Verftoepassing (SVT) was dit een reden om in 1979 een Commissie Ad Hoc Verf op Verzinkt Staal (C.A.V.Z.) in te stellen, met als doel inzicht te verkrijgen in de verschillende factoren die een rol spelen bij de corrosie en bescherming van thermisch verzinkt constructiestaal.

Aan het werk van de commissie wordt behalve door de participanten van de SVT en het Verfinstituut TNO ook deel genomen door vertegenwoordigers van de Stichting Doelmatig Verzinken, het Electriciteitsbedrijf Zuid-Holland, de Gemeentewerken Rotterdam, de Nederlandse Spoorwegen, Shell International Chemie Mij., de KEMA, de Verzinkerij Mook B.V. en de Kon. Ned. Hoogovens.

Uitgevoerde werkzaamheden

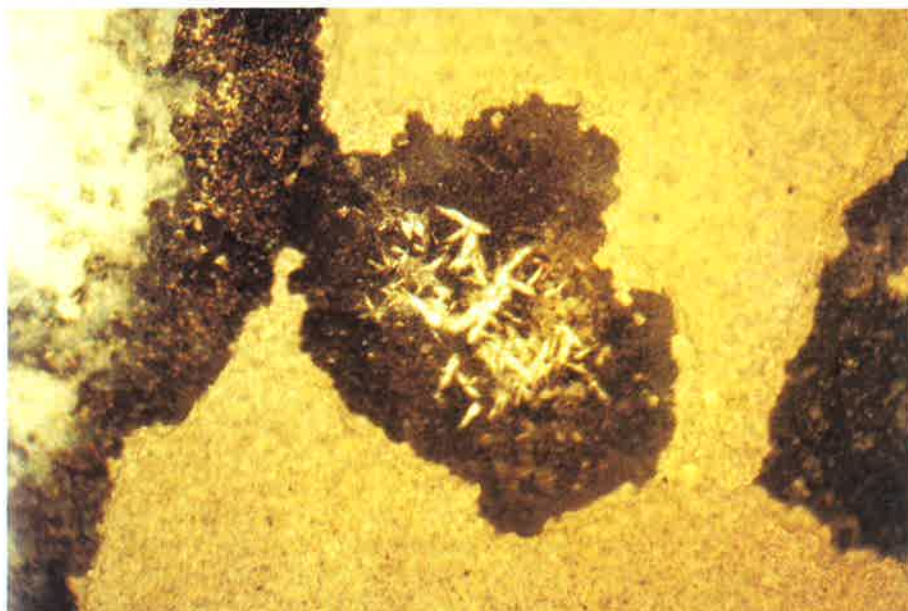
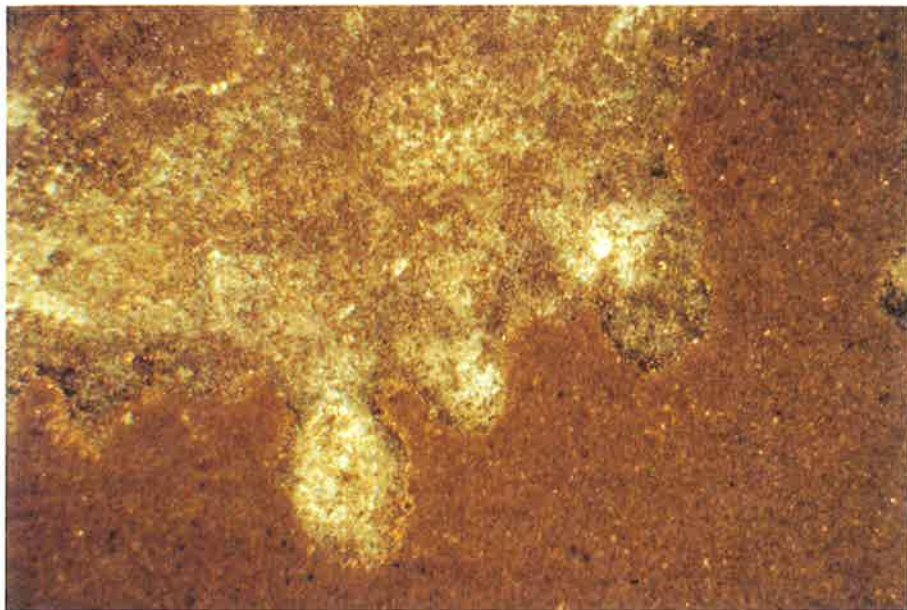
Bij de besprekingen over de opzet van een onderzoek bleek, dat van vele zijden aandacht werd gevraagd voor de aard van het zinkoppervlak, voor de bepaling van de gebruikswaarde van verfsystemen voor het schilderen van zink en voor de wisselwerking tussen verf en zink.

Bij een eerste proefenserie werd daarom uitgegaan van proefpanelen van staal 37 (Euronorm 25-72; Fe 360), verzinkt in baden met variaties in lood- en aluminiumgehalte, op verschillende wijzen voorbehandeld, al dan niet verweerd en vervolgens geschilderd met verschillende verven die vaak voor dit doel worden gebruikt.

Uit de tot dusver verrichte hechtingsbepalingen blijkt het volgende:

- De invloed van de badsamenstelling is gering;
- Stralen als voorbehandeling heeft een duidelijk gunstige invloed op de hechting, vooral op die in vochtige toestand;
- Het verschil in hechting op verweerde panelen na 0 en 6 maanden expositie is significant, hetgeen inhoudt dat de kans dat dit verschil op toeval berust klein is, doch het betekent niet dat het ook altijd groot is. Op de niet verweerde panelen is bedoeld verschil daarentegen niet significant, dus van geen betekenis.
- Van alle in het onderzoek betrokken verven is de hechting in droge toestand beter dan in vochtige toestand.
- Op verweerde zinkoppervlakken is de hechting in het algemeen minder goed dan op niet verweerde oppervlakken, doch bij enkele verven is het omgekeerde het geval.
- Over het geheel genomen hechten de fysisch drogende verven met chloorhoudende bindmiddelen (chloorrubber of polyvinylchloride)

Foto 10: *Fijnkorrelige corrosieprodukten op zink*



goed tot matig; de twee-componentenverven (epoxy of isocyaanaat) daarentegen hechten vooral op verweerd zink matig tot slecht.

Naast de in het voorgaande beschreven proeven werd ook aandacht besteed aan een soortgelijke serie, die indertijd door het Verfinstituut TNO in het kader van vrij speurwerk was opgezet en die intussen reeds 6 jaar buiten is geëxponeerd.

Bij deze panelen werd getracht microscopisch vast te stellen of er onder de verflaag corrosieprodukten voorkomen en indien dit het geval is deze nader te karakteriseren.

Hierbij bleek het volgende:

- Onder alle verven op vooraf al dan niet verweerd zink zijn zinkcorrosieprodukten aanwezig; de foto's 10 en 11 geven hiervan een voorbeeld.
- De hoeveelheid en de aard van deze corrosieprodukten zijn sterk afhankelijk van het verftype.
- Op zeer grof korrelige corrosieprodukten is de hechting slecht.
- Sommige verven hechten goed tot redelijk, ondanks het feit dat er onder corrosieprodukten zijn gevormd.
- Sommige verven hechten slecht, ondanks het feit dat er slechts weinig corrosieprodukten onder voorkomen.

Voortzetting van de werkzaamheden

De keuringen en metingen van de hechting zullen worden voortgezet. Tevens zal door middel van diverse analysetechnieken worden getracht inzicht te verkrijgen in de wisselwerking verf-zinkoppervlak. Het lijkt zinvol hierbij aandacht te besteden aan het type corrosieprodukt, zowel onder de verflaag als op het ongeschilde zink en aan de hechting van verven daarop.

Commissie Industrielakken voor Metalen Voorwerpen

Ontstaan en doelstelling

Zowel in kringen van producenten van metalen voorwerpen als bij de verfproducenten werd indertijd de behoefte gevoeld onderzoeken te verrichten op het gebied van de industriële afwerking van metaalwaren, voor zover die onderzoeken voor beide groeperingen van belang zijn. Dit heeft ertoe geleid dat in 1967 onder auspiciën van de Stichting Verftoepassing (SVT) en de Vereniging voor Oppervlaktetechnieken van Metalen (V.O.M.) de Commissie Industrielakken voor Metalen Voorwerpen (C.I.M.V.) werd opgericht, met als doel de factoren te bestuderen die een rol kunnen spelen bij de op industriële wijze uitgevoerde bescherming van metalen voorwerpen met verf, zulks om te komen tot een zo doelmatig mogelijke behandeling. Gezien de aard van de werkzaamheden zag het Bedrijfschap Schildersbedrijf, één van de participanten van de SVT, er voorlopig van af een vertegenwoordiger in de commissie aan te wijzen.

Uitgevoerde werkzaamheden

Keuringsmethoden

Begonnen werd met een overzicht samen te stellen van bestaande keuringsmethoden op het gebied van mechanische eigenschappen en duurzaamheid van laklagen, omdat die voor de controle op de deugdelijkheid van de afwerking noodzakelijk zijn.

Om duplicering te voorkomen werd nauw contact onderhouden met groepen die op hetzelfde of op aanverwant gebied werkzaam waren zoals de keuringsmethoden commissie van het Nederlands Normalisatie-Instituut (NNI), de International Organisation for Standardization (ISO), Werkgroep III van de Vereniging voor Verf-Research en het Comité Européen des Associations de Fabricants de Peintures, Encres d'Imprimerie et de Couleurs d'Art (CEPE).

Verscheidene van de desbetreffende methoden werden na verloop van tijd zowel in nationaal (NNI) als in internationaal verband (ISO) als normblad uitgegeven en ook opgenomen in de 'Gids voor verfkeuringen', samengesteld door het Verfinstituut TNO, in samenwerking met de Commissie Keuringsmethoden van de Vereniging voor Verf-Research.

Vergelijking van fosfaatlagen

Een tweede onderzoek betrof het effect van een aantal voorbehandelingsmethoden, nl. een vergelijkende beoordeling van fosfaatlagen op staal.³⁰ In dit onderzoek werden 12 verschillende fosfaatlagen betrokken, zowel ijzerfosfaat- als zinkfosfaatlagen, die werden onderzocht in combinatie met een gebruikelijke alkyd-melamine moffellak.

De voornaamste resultaten kunnen als volgt worden samengevat:

1. De mechanische eigenschappen van de diverse fosfaatlagen verschillen in het algemeen onderling maar weinig.
2. Bij laboratoriumproeven - waterdampelproof en zoutsproeiproef - geven de met een chroomzuurhoudende oplossing nagespoelde

- fosfaatlagen een beter resultaat dan de chroomzuurvrij nagespoelde lagen, doch bij buitenexpositie komt dit verschil niet meer naar voren. In verband met milieu-eisen ten aanzien van chroomzuur lijkt het gewenst hierop de aandacht te vestigen.
3. Bij de zoutsproeioproef is de corrosiewering van de zinkfosfaatlagen duidelijk beter dan die van de ijzerfosfaatlagen, doch dit verschil is bij de buitenexpositie weer nauwelijks aanwezig. Het is dus blijkbaar mogelijk om met ijzerfosfaatlagen een corrosiewering bij buitenomstandigheden te bereiken die kan concurreren met die van zinkfosfaatlagen.
 4. Alles bijeengenomen blijken er twee fosfaatlagen te zijn in de hierbedoelde serie, die in alle onderzochte eigenschappen iets beneden de middelmaat zijn, nl. de beide door dompelen aangebrachte ijzerfosfaatlagen. Dit zijn lagen met veel microbarsten; zij zijn kennelijk poreus en vertonen een geringe mechanische sterkte.

Verf op verzinkt plaatstaal

Een volgend punt van onderzoek betrof het gedrag van verf op verzinkt plaatstaal³¹.

Zowel grote staalconstructies als kleine metalen voorwerpen worden dikwijls door middel van zink tegen corrosie beschermd; zink is nl. anodisch ten opzichte van ijzer en belemmert daardoor de aantasting van het staal (kathodische bescherming).

In een industriële omgeving corrodeert zink echter zelf vrij snel, zodat het aanbeveling verdient de zinklaag met een verflaag te beschermen.

Over het tijdstip waarop deze bescherming moet plaats hebben lopen de meningen echter nog al uiteen.

Veelal wordt aangenomen dat een verweerd zinkoppervlak beter is te schilderen dan een niet-verweerd, omdat in het eerste geval de gevormde verweringsprodukten de reactie tussen het zink en de zure bestanddelen uit de verf tegengaan en daardoor de achteruitgang van de hechting voorkomen.

Hier staat echter tegenover dat ook vaak wordt gesteld dat verwerking van zink in een industriële omgeving beslist niet is aan te bevelen; door de inwerking van SO₂ ontstaan nl. zouten, die een nadelige invloed hebben op de hechting van de verflaag.

Gezien deze tegenspraak werd het raadzaam geacht de factoren, die bij het schilderen van zink een rol kunnen spelen, nader te bestuderen.

Bij dit onderzoek werd in hoofdzaak aandacht besteed aan de aard van de ondergrond, de aard en de duur van de verwerking van het zink vóór het schilderen en aan de voorbehandeling van het al dan niet verweerde zinkoppervlak.

Als criterium voor het gedrag van de verf werd de hechting gekozen.

Als belangrijkste resultaat kwam naar voren dat de verwerking van zinkoppervlakken, die nadien zullen worden geschilderd, zoveel mogelijk dient te worden vermeden.

Bovendien bleek dat het, speciaal voor buitenwerk, gewenst is een chemische voorbehandeling toe te passen.

Chromateren en fosfateren van verzinkt plaatstaal

Als aanvulling op het hiervoor beschreven onderzoek naar het gedrag van verf op verzinkt plaatstaal werd nog nagegaan wat hierop het effect is van chromateren en fosfateren³².

Uitgegaan werd hierbij van continu thermisch verzinkte plaat, zowel naturel als gechromateerd ter voorkoming van witte roest.

Dit materiaal werd vóór het schilderen verschillende tijden in een industriële omgeving geëxponeerd, vervolgens op verschillende wijzen voorbehandeld en direct daarna voorzien van een moffellak.

De aldus verkregen proefplaten werden tenslotte gedurende twee jaar aan de buitenlucht blootgesteld, in welke periode van tijd tot tijd de hechting van de laklaag op het zink werd beoordeeld.

Als voornaamste resultaat werd gevonden dat chromateren duidelijk een betere voorbehandeling is voor het verkrijgen van een goede hechting dan fosfateren, hetgeen vooral tot uiting komt als de laklaag vochtig is door dauw of regen.

Zoals was te verwachten bleek verder dat alkalisch ontvetten gevolgd door fosfateren in het hier bedoelde opzicht beter is dan ontvetten in tridamp en dan fosfateren.

Tenslotte kwam, enigszins tegen de verwachtingen in, nog naar voren dat het niet tegen witte roest behandelde materiaal gemiddeld genomen iets betere resultaten geeft dan het oorspronkelijk tegen witte roest gechromateerde materiaal.

In het hiervoor bedoelde onderzoek, waarbij onder meer werd gevonden dat chromateren als voorbehandeling van verzinkt plaatstaal de voorkeur heeft boven fosfateren, werd uitgegaan van materiaal dat van te voren al dan niet enige tijd aan weersinvloeden was blootgesteld geweest en vervolgens onmiddellijk vóór het lakken was gechromateerd.

De vraag kwam naar voren of met chromateren direct na het verzinken een even gunstig resultaat zou worden bereikt indien het aldus behandelde materiaal vóór het lakken eventueel enige tijd binnen of buiten wordt opgeslagen.

Het chromateren zou dan reeds in de verzinkerij kunnen geschieden, waardoor voor verbruikers van verzinkt plaatstaal de mogelijkheid zou zijn geschapen reeds aldus voorbehandeld materiaal aan te schaffen; de noodzaak om zelf een chemische voorbehandeling toe te passen zou dan komen te vervallen.

Bij een onderzoek in deze richting³³ bleek dat opslag van gechromateerde materialen in een binnenklimaat vóór het lakken geen nadelige invloed heeft op de hechting van de later aangebrachte laklaag; opslag in een buitenklimaat, zowel in de vrije atmosfeer als onder een afdak, heeft dat daarentegen wel, hetgeen speciaal tot uiting komt bij de beoordeling in vochtige toestand.

Kwaliteitscontrole van fosfaatlagen

Een volgend punt van onderzoek was de selectie van corrosieproeven voor de directe kwaliteitscontrole van fosfaatlagen op staal.³⁴

In het bedrijf wordt het fosfateerproces bewaakt door controle van de badsamenstelling.

Het produkt zelf - de fosfaatlaag - kan ter plaatse feitelijk alleen aan de hand van de kleur en de gelijkmatigheid van het uiterlijk op constantheid van kwaliteit worden beoordeeld.

Voor het vaststellen van de werkelijke kwaliteit van de fosfaatlaag moet het gefosfateerde en gelakte produkt met de conventionele methoden voor de keuring van lakken worden beproefd.

Een dergelijke proef vergt dagen, zo geen weken, en de uitslag komt dan uiteraard te laat om nog tijdig te kunnen ingrijpen in het fosfateerproces indien de kwaliteit van de fosfaatlaag ver beneden het gestelde niveau blijkt te liggen.

Er is daarom duidelijk behoefte aan een methode waarmee fosfaatlagen in de loop van het fosfateerproces direct op kwaliteit kunnen worden onderzocht.

Om aan alle wensen te voldoen zou de methode niet langer dan een uur mogen duren, in het gewone bedrijfslaboratorium kunnen worden uitgevoerd en gevoelig genoeg moeten zijn om belangrijke variaties in de kwaliteit met zekerheid aan te geven.

Het ontbreken van zulk een methode was voor de C.I.M.V. een reden een onderzoek naar mogelijkheden op dit gebied in te stellen, waarbij de studie werd beperkt tot methoden om de corrosiewerende werking te bepalen.

Bij een eerste selectie kwamen drie methoden naar voren met gunstige vooruitzichten, t.w.:

- de ferrocyltest, die een contactafbeelding van de corrosie geeft op papier dat is gedrenkt in een oplossing van kaliumhexacyanoferraat III (roodbloedloogzout) en natriumchloride;
- de Machu-test, waarmee de oplosnelheid van ijzer in een corrosieve badvloeistof, bestaande uit een oplossing van natriumchloride, azijnzuur en waterstofperoxide, wordt gemeten;
- de elektrochemische meting van de zogenaamde polarisatieweerstand.

Het onderzoek wees uit dat de resultaten van deze proeven goed maatgevend zijn voor de corrosiewerende werking van fosfaatlagen in onbedekte toestand.

Deze corrosiewering blijkt echter maar ten dele overeen te stemmen met de mate van corrosievorming op de gefosfateerde en daarna gelakte plaat bij buitenexpositie.

De toetsing is echter gebaseerd op een klein aantal lakken en een buitenexpositie van korte duur.

Een breder onderzoek zou misschien tot een duidelijker waardering kunnen leiden.

Hechting in vochtige toestand

Sommige verflagen hechten in droge toestand goed op de ondergrond, maar doen dit niet of veel minder, indien zij met water zijn doorweekt. Met name doet zich dit verschijnsel voor bij verflagen op zink, maar niet alleen op die ondergrond.

Voor de beoordeling van een verf op geschiktheid voor buiten-toepassingen is daarom een bepaling van de hechting in vochtige toestand dienstig.

Met het oog op richtlijnen voor een verantwoord bepalen van die hechting is nagegaan wat de invloed is van de wijze waarop de verflaag wordt benat en van de tijd dat de laag in contact is geweest met water³⁵. Bovendien is het verloop van de hechting in droge en vochtige toestand gevolgd van verflagen, die onderworpen waren aan een droog-nat wisselproef en gedurende een jaar aan een normale buitenexpositie. Gevonden werd dat het weinig uitmaakt of de verflaag door dompelen in water of door bewaren in lucht met een relatieve vochtigheid van 100% met water is verzadigd.

Ook de tijd van vochtig houden van de verflaag bleek niet zeer kritisch te zijn; na 8 uur was de hechting vrijwel tot een eindwaarde gekomen en het herstel van de hechting bij opdrogen bleek ongeveer eenzelfde tijd in beslag te nemen.

Het effect van de wisselproef, waarbij de lagen per etmaal beurtelings een keer nat en droog werden, kwam sterk overeen met dat van buiten-expositie voor wat betreft de geleidelijke verandering van de hechting in droge en natte toestand.

De wisselproef lijkt dus gunstig om een indruk te krijgen van het behoud van de hechting op langere termijn.

Voortzetting van de werkzaamheden

Oplosmiddelarme en -vrije verfsystemen

Op grond van een literatuurstudie en een marktverkenning met betrekking tot oplosmiddelarme en -vrije verven werd een programma opgesteld voor een onderzoek naar de toepasbaarheid en de kwaliteit van dergelijke produkten.

Met de uitvoering van dit onderzoek is inmiddels een aanvang gemaakt. Hierbij wordt aandacht besteed aan de technologische en mechanische eigenschappen en aan de duurzaamheid, zulks in vergelijking met klassieke moffellakken op basis van een alkyd-melamine combinatie en van een acrylaathars.

Ook de overschilderbaarheid en de repareerbaarheid na een bepaalde periode van verwerking zal worden nagegaan.

Als voortzetting van het onderzoek 'Corrosieproeven op fosfaatlagen' zal worden nagegaan of één of meer van deze beproevingen in de praktijk goed uitvoerbaar zijn en de resultaten zinvolle aanvullende informatie geven over het fosfateerproces.

Conversielagen

Een literatuurstudie werd gemaakt over systemen voor conversielagen met een laag gehalte aan voor de gezondheid schadelijke bestanddelen (ijzerfosfaat- en zinkfosfaatlagen), waarbij tevens werd gelet op aspecten als energie- en watergebruik.

Op grond daarvan werd een voorstel ingediend voor een onderzoek naar middelen voor het nabehandelen (passiveren) van fosfaatfilms, met of zonder gebruikmaking van zeswaardig chroom.

Ter afronding van de werkzaamheden van de Commissie Ad Hoc Poederlakken (zie ook pag. 64) zal het onderzoek naar de overschilderbaarheid van poederlakken nog enige tijd worden voortgezet.

Hetzelfde geldt voor het onderzoek naar het verloop van de mechanische eigenschappen van poederlakken met de tijd.

Commissie Ad Hoc Poederlakken

Ontstaan en doelstelling

In de laatste decennia is het gebruik van poederlakken voor de bescherming van metalen objecten sterk toegenomen, vermoedelijk mede in verband met het feit dat dit type lak vrijwel oplosmiddelvrij is. Gebleken is echter dat bij de applicatie van het poeder en bij het overschilderen van met poederlakken behandelde ondergronden zich problemen kunnen voordoen, die voor een nader onderzoek in aanmerking komen.

Om deze reden werd door de Stichting Verftoepassing (SVT) in 1974 een Commissie Ad Hoc Poederlakken (C.A.H.P.) ingesteld met als doel inzicht te verkrijgen in de factoren, die een rol spelen bij de applicatie van poederlakken op metalen voorwerpen, alsmede in het gedrag van deze deklagen.

Uitgevoerde werkzaamheden

Invloed van de R.V. op het spuitrendement

Eén van de te bestuderen onderwerpen was de invloed van de relatieve vochtigheid van de lucht (R.V.) op het spuitrendement bij de elektro-statische applicatie van poederlakken³⁶.

In de praktijk zijn nl. aanwijzingen verkregen dat deze invloed aanzienlijk kan zijn, hetgeen vooral bij automatische poederspuitinstallaties aanleiding kan geven tot onaanvaardbare verschillen in laagdikte van de aangebrachte poederlak.

Teneinde maatregelen te kunnen treffen om de laagdikte zo constant mogelijk te houden werd een onderzoek naar de invloed van de R.V. bij elektrostatisch poederspuiten gewenst geacht.

Bij dit onderzoek, dat werd uitgevoerd met drie verschillende typen poederlak, kwam naar voren dat de R.V. inderdaad een aanzienlijke invloed kan hebben op het spuitrendement en dat de plaats van de hoogspanningselektrode bij het spuitpistool daarbij een belangrijke factor is.

In het algemeen daalt het spuitrendement bij toeneming van de R.V.; bij een pistool met een inwendig aangebrachte hoogspanningselektrode is de gevoeligheid voor veranderingen in de R.V. echter veel minder dan bij een pistool met een uitwendige elektrode. Verder bleek bij een aanvullend onderzoek dat de relatieve vochtigheid bepalend is voor het spuitrendement en niet de absolute vochtigheid; dit houdt in dat door verwarming van de lucht in de spuitruimte een verbetering van het spuitrendement kan worden verkregen, omdat bij verwarming de R.V. daalt.

Overschilderen van poederlakken

Een tweede probleem, echter van geheel andere aard, betreft het overschilderen van met poederlak behandelde ondergronden.

Dit overschilderen kan noodzakelijk zijn om redenen van onderhoud, bijvoorbeeld na enige jaren, waarbij de verweerde poederlaklaag al dan niet kan zijn beschadigd.

Ook is het mogelijk dat een niet verweerde laag is beschadigd en dan moet worden bijgewerkt, of dat een andere kleur wordt gewenst. In een onderzoek in deze richting werden verschillende typen poederlak betrokken, alsmede verschillende voorbehandelingen en verschillende verfsystemen.³⁷

Uit de verkregen resultaten na een buitenexpositie van een jaar kon worden geconcludeerd dat het overschilderen van verweerde poederlaklagen in het algemeen geen problemen oplevert; bij niet verweerde lagen kan dit echter wel het geval zijn en dan is een voorbehandeling, bestaande uit ontvetten met een geschikt oplosmiddel, noodzakelijk.

Voortzetting van de werkzaamheden

Een onderzoek naar de mechanische eigenschappen van een aantal poederlakken en het verloop daarvan tijdens een buitenexpositie gedurende 6 jaar is nog lopende.

Tevens zal ten behoeve van het onderzoek naar de overschilderbaarheid van poederlakken de hechting van de overschilderverf worden gemeten na een buitenexpositie van 5 jaar.

Beide genoemde onderzoeken zullen worden uitgevoerd in het kader van de werkzaamheden voor de Commissie Industrielakken voor Metalen Voorwerpen, daar de Commissie Ad Hoc Poederlakken einde 1976 zijn opdracht nagenoeg had voltooid en daarom werd opgeheven.

Commissie Ad Hoc Verf op Aluminium

Ontstaan en doelstelling

Hoewel het voorbehandelen en schilderen van ondergronden van zeer uiteenlopende aard successievelijk door de Stichting Verftoepassing (SVT) in studie was genomen, werd tot ongeveer 1976 weinig aandacht besteed aan het schilderen van aluminium.

Weliswaar werd in de Commissie Industrielakken voor Metalen Voorwerpen (C.I.M.V.) over deze aangelegenheid enige keren van gedachten gewisseld, doch de industrie-vertegenwoordigers in deze commissie waren uiteindelijk van mening dat zich bij het schilderen van nieuw aluminium vrijwel geen problemen voordoen en dat er daarom geen noodzaak aanwezig was een onderzoek in deze richting in te passen in het werkprogramma van de C.I.M.V.

Door de vertegenwoordigers van het Bedrijfschap Schildersbedrijf daarentegen werd gesteld dat het schilderen van vervuild en/of verweerd aluminium wel degelijk problemen kan geven; in de praktijk zijn hier genoeg voorbeelden van bekend.

Vooraf voor de onderhoudsschilder zou het daarom van belang zijn indien een oplossing voor deze moeilijkheden zou worden gevonden. Mede gezien het feit dat aluminium in de bouw een niet te verwaarlozen plaats in neemt, was dit voor de SVT aanleiding om ook het schilderen van aluminium in studie te nemen.

Daarvoor werd in begin 1976 een Commissie Ad Hoc Verf op Aluminium (C.V.A.) ingesteld, met als doel inzicht te verkrijgen in het gedrag van verf op verweerd aluminium.

Uitgevoerde werkzaamheden

Proeven op verweerde platen

Begonnen werd met het schilderen van een serie proefplaten (Al 50 Si), zowel geanodiseerd als niet geanodiseerd, die reeds gedurende 3 jaar te Delft of te Den Helder op de proefstands van het Verfinstituut TNO hadden gestaan en door dat instituut ter beschikking van de C.V.A. werden gesteld. Ter vergelijking werden ook niet verweerde platen in het onderzoek betrokken.

Bedoelde platen werden op verschillende wijzen voorbehandeld, b.v. door schuren, door stralen, langs chemische weg of door combinaties hiervan en daarna voorzien van 3 verschillende verfsystemen.

De aldus behandelde proefpanelen werden weer te Delft en te Den Helder geëxposeerd, waarna van tijd tot tijd de hechting van de verfsystemen op het aluminium werd bepaald door middel van de ruitjesproef volgens NEN 5337.

De voornaamste resultaten kunnen als volgt worden samengevat:

- De hechting van de verven op geanodiseerd aluminium is over het geheel genomen beter dan op niet geanodiseerd materiaal.
- Verwering vóór het schilderen heeft in het algemeen een ongunstig effect op de hechting; een expositie te Den Helder is in dit opzicht ongunstiger dan een expositie te Delft.

Indien echter een goede voorbehandeling wordt toegepast, zoals b.v. stralen of een geschikte chemische methode, is de invloed van de verwerking van het plaatmateriaal vóór het schilderen nauwelijks meer merkbaar.

- Op niet voorbehandeld aluminium is de hechting van de in het onderzoek betrokken verfsystemen duidelijk minder goed dan op voorbehandeld materiaal.
- Van de gebruikte verven geeft de chloorrubber-acrylaatverf de beste resultaten.
- De meeste corrosieverschijnselen, voornamelijk in de vorm van filiform corrosie (draadvormige onderroest), zijn opgetreden te Den Helder, vooral bij niet voorbehandelde of door ontvetten of stomen en schuren gereinigde panelen, geschilderd met een polyurethanverf.

Microscopisch onderzoek

Teneinde na te gaan hoe de toestand van het aluminium vóór en na voorbehandeling is, werden verschillende oppervlakken met een raster-elektronenmicroscopie onderzocht.

Op die wijze kan nl. een vergroot beeld van het oppervlak worden verkregen en bovendien is het mogelijk na te gaan welke elementen op dit oppervlak aanwezig zijn.

In het onderhavige geval werd voor wat betreft dit laatste vooral gedacht aan chloriden en sulfaten, omdat die in oplosbare vorm het gedrag van later aangebrachte verflagen ongunstig beïnvloeden.

Ter illustratie een paar foto's (Foto 12 en 13) van geanodiseerd aluminium, gedurende 3 jaar verweerd te Delft, resp. te Den Helder en niet voorbehandeld.

Uit het microscopisch onderzoek bleek dat op te Den Helder verweerde proefplaten meer chloriden voorkomen dan op het te Delft verweerde materiaal, hetgeen met het oog op de afstand van beide proefstands tot de zee geenszins verwonderlijk is.

Verder kwam naar voren dat alleen bij stralen vrijwel alle corrosieproducten worden verwijderd.

Proeven op verweerde profielen

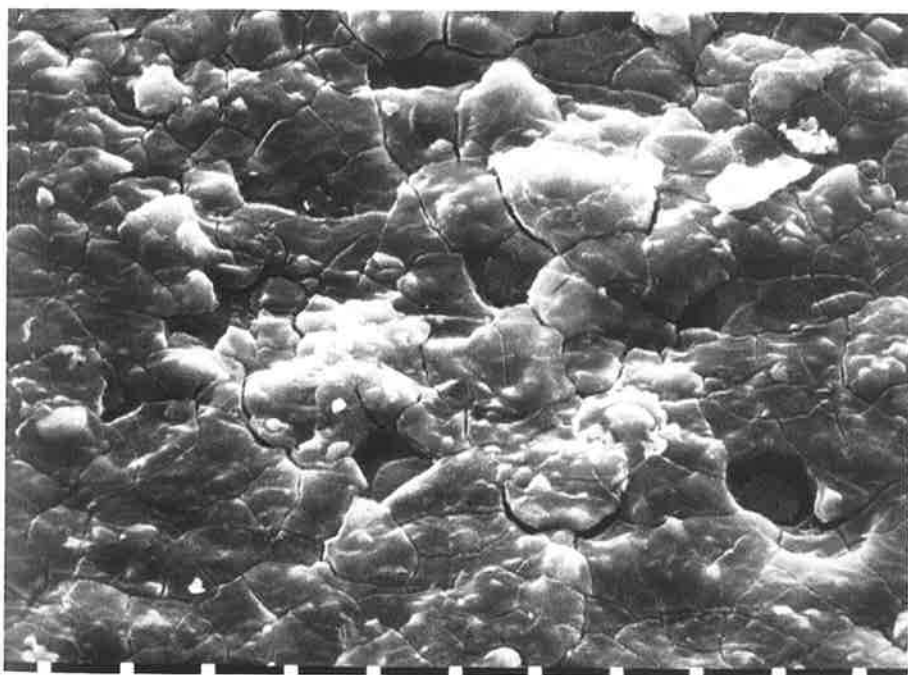
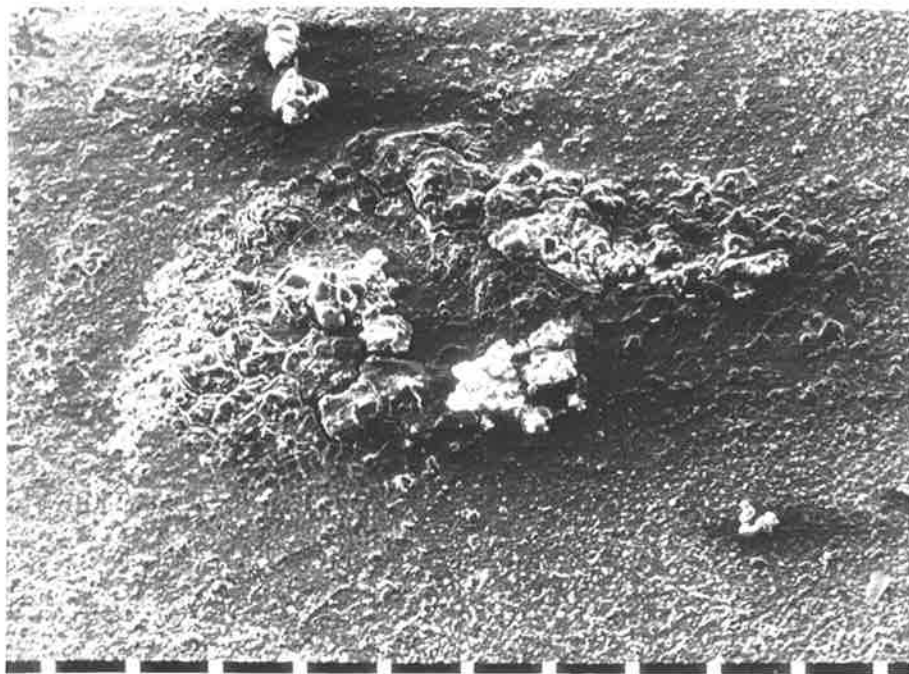
Bij een tweede proevenserie werd uitgegaan van verweerd, geanodiseerd aluminium in de vorm van platen en profielen, afkomstig van een gebouw uit de kuststreek.

In de praktijk heeft men uiteraard vaak te maken met profielen en de bijkomende moeilijkheid daarbij is dat de dikte van de verflaag op de scherpe randen vaak veel geringer is dan die op de vlakke delen, met als gevolg dat het corrosieproces daar begint.

Het leek daarom gewenst ook profielen in het onderzoek te betrekken. Evenals bij de eerste serie werden ook hier verschillende voorbehandelingen en verschillende verfsystemen toegepast en bovendien geschiedde het aanbrengen van de verf bij de profielen zowel met de kwast als door spuiten.

Foto 12: Geanodiseerd aluminium na 3 jaar verwerking, 35 x vergroot

Foto 13: Als foto 12, doch 1020 x vergroot



De behandelde proefstukken werden te Delft en te Den Helder geëxponeerd en als criterium voor de bruikbaarheid van de betrokken systemen werd weer de hechting gekozen.

Uit de tot nu toe verkregen resultaten blijkt:

- dat een voorbehandeling een duidelijk gunstig effect heeft op de hechting;
- dat van de betrokken verven de chloorrubber-acrylaatverf in het hierbedoelde opzicht de voorkeur verdient.

Deze resultaten stemmen goed overeen met die van de vorige proeven.

Laagdikteverdeling van verven op profielen

Om een beter inzicht te verkrijgen in de laagdikteverdeling van verven op profielen werd hieraan een apart onderzoek gewijd.

Daarbij werd uitgegaan van profielen met afgeronde scherpe randen en wel met een afrondingsstraal van resp. 0,4, 0,7 en 1,5 mm.

Na aanbrengen van de verven werden doorsneden vervaardigd loodrecht op het verfoppervlak en aan de hand daarvan werd telkens op bepaalde afstand van de ronding de laagdikte gemeten.

Uit de verkregen resultaten kon onder meer het volgende worden geconcludeerd:

- Bij alle profielen is de laagdikte op de scherpe randen kleiner dan op de vlakke delen.

Foto 14 geeft hiervan een voorbeeld.

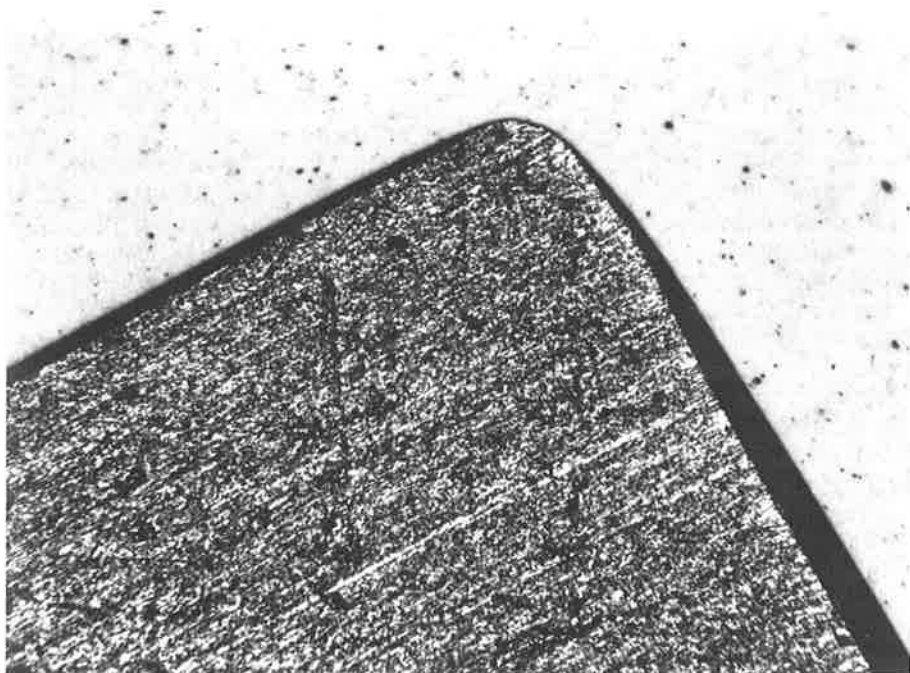
- Bij scherpe randen met een afrondingsstraal van ca. 0.4 mm is de laagdikte soms niet meer dan 10% van de voorgeschreven dikte, hetgeen bij een praktijkobject zeer zeker vroegtijdig optreden van corrosie tengevolge zou hebben.
- Door de scherpe randen beter af te ronden, d.w.z. met een grotere afrondingsstraal, wordt een betere bedekking verkregen. Bij een afrondingsstraal van 1,5 mm is de laagdikte op de randen ca. 80% van de dikte op de vlakke delen.
- Door verspuiten van een verf wordt op de randen een iets betere bedekking verkregen dan door aanbrengen met de kwast.
- Indien twee lagen verf worden aangebracht blijft de verhouding van de laagdikte op de afronding en die op het vlakke deel ongeveer gelijk aan deze verhouding bij het aanbrengen van één laag; de absolute waarde van de laagdikte is ook op de afronding bij twee lagen uiteraard groter dan bij één laag.

Proeven op verweerde praktijkobjecten

In het voorgaande werd er reeds op gewezen dat zich in de praktijk vaak moeilijkheden voordoen bij het schilderen van verweerde aluminium bouwdeelen.

Dit geldt niet alleen voor tot dan toe onbehandeld aluminium, doch ook voor constructies die reeds van een verflaag zijn voorzien en opnieuw moeten worden behandeld.

Foto 14: *Slechte dekking op een scherpe rand van aluminium*



objecten wat nader te bekijken en er ook enige proeven op uit te zetten. Daarbij doet zich al meteen de vraag voor hoe de oude verflagen moeten worden verwijderd, door stralen, door afbijten of door mechanisch schuren.

Al deze methoden hebben voor- en nadelen.

Stralen is uit een oogpunt van reiniging ongetwijfeld het meest geschikt, omdat daardoor ook de corrosieproducten worden verwijderd; de methode is evenwel weinig gericht en mede daarom lang niet altijd uitvoerbaar.

Door afbijten worden wel de oude verflagen verwijderd, doch de corrosieproducten niet of nauwelijks, tenzij nadien nog wordt geschuurd. Mechanisch schuren is weliswaar gericht uitvoerbaar, doch de kans dat corrosieproducten niet volledig worden verwijderd is zeker niet uit te sluiten.

Bij het eerste object, waar de corrosie van het aluminium was ontstaan vanaf nagenoeg niet met verf bedekte scherpe randen, werden de volgende proeven opgezet:

- schuren met een vlakschuurmachine: epoxyprimer;
- afbijten en schoonmaken: epoxyprimer;
- schuren door tollen met schuurmatten en naschuren met fijn schuurpapier: epoxyprimer en een polyurethan-acrylaatdekkverf;
- schuren door tollen met schuurmatten en niet naschuren: epoxyprimer en een polyurethan-acrylaatdekkverf.

In al deze gevallen was de hechting van de verf op de ondergrond goed. Geadviseerd werd vóór het opnieuw schilderen van dit object eerst de scherpe randen rond te slijpen, omdat een goede randenbedekking hier van essentieel belang lijkt te zijn.

Bij het tweede praktijkobject, waar de deklaag sterk was verweerd en het aluminium op vele plaatsen was aangetast, weer vooral op de scherpe randen, werden bij proefvlakken de volgende voorbehandelingen toegepast:

- stralen;
- stralen, gevolgd door een chemische behandeling;
- afbijten en ontvetten;
- afbijten, gevolgd door een chemische behandeling.

Na deze voorbehandelingen werden vier verschillende verfsystemen aangebracht, waarvan er drie ook waren gebruikt bij de in het voorgaande reeds beschreven proeven op verweerde aluminium panelen. Reeds na korte tijd bleek dat bij het systeem, bestaande uit wash primer, grondverf en dekkverf de hechting tussen de lagen onderling slecht was. Bij een inspectie na ca. 2½ jaar kwam naar voren dat er onder alle toegepaste verfsystemen een sterke aantasting van het aluminium was opgetreden en wel voornamelijk op de gestraalde oppervlakken. Deze aantasting komt vooral voor op de randen van de kolommen en wel speciaal aan de 'slecht weer' zijde, doch ook de vlakken zijn

gecorrodeerd.

Tussen de verschillende verfsystemen zijn in dit opzicht geen grote verschillen aan te wijzen.

Voortzetting van de werkzaamheden

Het onderzoek naar het gedrag van verf op verweerde aluminiumplaten en profielen zal worden voortgezet.

Getracht zal worden de oorzaak op te sporen van de sterke aantasting van het aluminium op de gestraalde en daarna geschilderde proefvlakken van het tweede praktijkobject.

Deze aantasting is enigszins verwonderlijk, omdat door stralen alle oude corrosieproducten worden verwijderd, hetgeen met andere voorbehandelingen niet altijd het geval is.

Commissie Verf op Beton

Ontstaan en doelstelling

Op initiatief van de Stichting Ratiobouw werden in 1961 oriënterende besprekingen gevoerd met de Commissie Uitvoering Research (C.U.R.) van de Betonvereniging, met het doel een onderzoek in te stellen naar de mogelijkheid de bestaande onzekerheid over de juiste behandeling van beton weg te nemen.

In de daartoe binnen de Stichting Verftoepassing (SVT) ingestelde Commissie Verf op Beton (C.V.B.) namen, naast de participanten in de SVT, ook zitting vertegenwoordigers van Rijkswaterstaat, de Bond van Nederlandse Architecten (B.N.A.) en de C.U.R. De Betonvereniging bleek tevens bereid in de kosten van het onderzoek bij te dragen.

In de omschrijving van de doelstelling van het in te stellen onderzoek werd om tactische redenen de vraag of en wanneer het schilderen van beton – waaronder alleen grindbeton wordt verstaan – noodzakelijk is, buiten beschouwing gelaten.

De C.U.R. heeft er nl. nooit twijfel over laten bestaan dat zijn deelneming en de continuïteit daarvan direct afhankelijk was van het al dan niet bereid zijn de aanduiding 'bescherming van beton' achterwege te laten en te vervangen door 'schilderen van beton'.

Hierbij dient te worden gesteld dat weliswaar niet het materiaal beton als wel de toepassing ervan, resp. de wijze waarop werken werden uitgevoerd, in verscheidene gevallen de behoefte aan bescherming van dat beton onverminderd heeft doen laten bestaan.

In hoeverre dit verschil in benadering van de problemen het onderzoek daarnaar hebben beïnvloed, is achteraf moeilijk vast te stellen. Wel kan worden geconstateerd dat het onderzoek te eenzijdig is afgestemd geweest op speciaal voor dat doel vervaardigde proefblokken en te weinig relatie had met de praktijk, waarin het eindresultaat telkens de invloeden ondergaat van de invoering van rationelere werkmethoden in de bouw.

Uitgevoerde werkzaamheden

In het spuurwerkprogramma werden een zestal hoofdpunten opgenomen, waarop het onderzoek zou worden gericht. Die kunnen in een drietal groepen worden onderverdeeld t.w.

- I. de samenstelling en de structuur van beton en de structuur van het te schilderen vlak van het element;
- II. het milieu, waarin het element zich bevindt en de ouderdom van het element op het ogenblik dat tot het schilderen daarvan wordt besloten;
- III. de noodzakelijke voorbehandelingen vóór het schilderen en het te gebruiken type verf in relatie met de te kiezen aanbrengtechniek..

Beton is een verhard mengsel van cement, zand, grind en water. De verhouding waarin deze grondstoffen worden vermengd is tot in bepaalde mate variabel en is medebepalend voor de eigenschappen die het beton na verharding heeft gekregen. Ook zijn o.m. de soort cement,

de kwaliteit zand en de korrelgradering van het grind van invloed. Voorts kunnen nog diverse stoffen worden toegevoegd als versnellers en vertragers voor binding en verharding en plastificeermiddelen ter verhoging van de vloeibaarheid. Daardoor wordt het o.m. mogelijk de verhouding tussen water en cement te beïnvloeden. De gebruikte hoeveelheid water bepaalt nl. mede de sterkte van het beton, maar ook de porositeit en de krimp daarvan.

Het kenmerk van de betonhuid

De betonhuid, die wordt gevormd tijdens het verhardingsproces, is weliswaar in eerste instantie afhankelijk van de samenstelling van de gebruikte betonspecie, maar kan uiteindelijk door het verloop van het verhardingsproces, dat weer onderhevig is aan invloeden van buitenaf, qua samenstelling en structuur afwijken van de bruto samenstelling van het beton.

Ook de dikte van die huid laat zich moeilijk vaststellen. Deze wordt enerzijds beïnvloed door factoren tijdens de bereiding, maar anderzijds door het medium waarmede het beton tijdens de verharding in contact wordt gebracht. Deze laatste factoren zijn bovendien in hoge mate bepalend voor de structuur van het oppervlak, dus het vlak waarop eventueel verflagen dienen te worden aangebracht.

Globaal kunnen die oppervlakken in twee typen worden verdeeld, nl.

- vlakken die ontstaan tegen een bekisting en
- vlakken die ontstaan in contact met de lucht.

De aard en het oppervlak van het bekistingsmateriaal bepalen de structuur, maar ook de eigenschappen van het beton, dat daarmede tijdens het verhardingsproces in aanraking is geweest. Een sterk poreuze bekisting heeft de neiging veel water te onttrekken, waardoor een poreuze, zandige huid kan ontstaan. Een afsluitende bekisting kan oorzaak zijn tot een wijziging in de water-cement-verhouding van het beton, voor zover dit de te vormen huid betreft. Dit levert weliswaar een fraai glad oppervlak op, maar zo'n huid blijkt weinig sterk te zijn en, aan de buitenlucht blootgesteld, snel te eroderen.

Invloeden van buitenaf

De vlakken die ontstaan in contact met de lucht, worden in hun samenstelling en daardoor in hun eigenschappen door andere zaken beïnvloed. Naast het directe contact met de lucht en het reageren daarop, is er het verzinkingsproces tijdens de verdichting, waardoor water naar de oppervlakte wordt gebracht, dat fijne deeltjes met zich meevoert. Dit heeft een ongunstige invloed op de sterkte en de dichtheid van de oppervlaktelaag. Indien deze oppervlakken dan ook nog snel uitdrogen, verhardt de betonhuid daar onvoldoende, hetgeen naast een gebrek aan sterkte ook poreusheid van het oppervlak tot gevolg heeft. Dit alles resulteert in een afzandend en stuivend oppervlak, die sliblaag wordt genoemd.

Bij in het werk gestorte wanden, kolommen e.d. zal deze sliblaag dus

altijd op horizontale vlakken worden aangetroffen, maar in de gevallen van prefabricatie hangt het van de te gebruiken mallen af waar de sliblaag zich zal bevinden.

Het onderzoek heeft uitgewezen dat bij de wisselwerking tussen beton en de daarop aan te brengen verflaag slechts de buitenlaag van het beton tot een diepte van 100 tot 200 μm betrokken is. Dit komt overeen met 1 tot 2 x de dikte van een uit drie lagen bestaand verfsysteem, zoals dit op hout wordt aangebracht.

Andere oorzaken

Naast de reeds genoemde factoren zijn er nog een aantal oorzaken en invloeden die mede bepalend zijn voor het gedrag en de structuur van het, voor de aan te brengen verflagen van belang zijnde, betonhuidje. In dat verband moeten de omstandigheden worden genoemd waaronder het doorharden van beton na het verwijderen van de bekisting kan of moet geschieden. Voorts kan ook het ontkistingsmiddel, dat wordt gebruikt om het lossen van het beton te vergemakkelijken, een rol spelen. Enerzijds kan dat middel er toe leiden dat de bekisting minder water aan het beton onttrekt en daardoor een gunstige invloed uitoefent, maar anderzijds kan een onzorgvuldig gebruik van zulke middelen aanleiding zijn tot het achterblijven van resten daarvan op het betonoppervlak, die de hechting van daarop aan te brengen verflagen nadelig kunnen beïnvloeden.

Er zijn dus vele oorzaken aan te wijzen waardoor het oppervlak van beton wordt beïnvloed. Ten dele vloeien deze voort uit de eisen die aan het object moeten worden gesteld en aan de omstandigheden waaronder moet worden gewerkt, waardoor de belangrijkheid van de structuur van het oppervlak naar het tweede plan wordt verwezen. Ten dele wordt aan het oppervlak geen aandacht besteed omdat het op dat ogenblik als niet belangrijk wordt beschouwd.

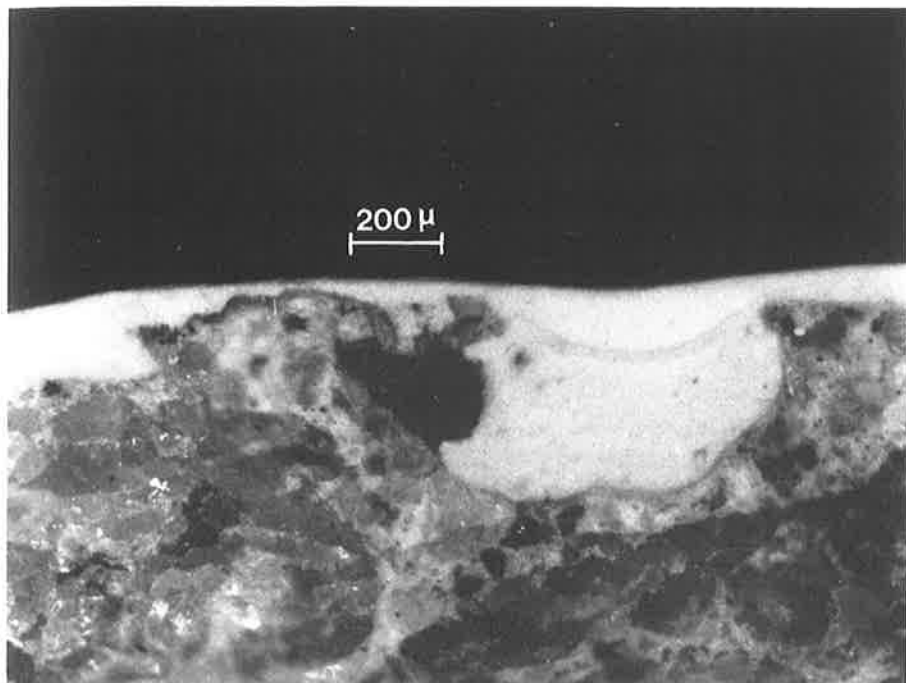
Invloed van de ouderdom

Hoewel tot het schilderen van beton, op grond van de noodzaak daartoe, eerst na verloop van jaren zal worden overgegaan en als esthetische overwegingen ertoe de aanleiding geven, zal toch ook om verftechnische redenen geruime tijd met de aanvang daarvan moeten worden gewacht. Daarom zullen bij de beoordeling van de ondergrond altijd 'de leeftijd' en het milieu, waarin het zich gedurende die tijd heeft bevonden, in de overwegingen rond het te kiezen verftype en de toe te passen applicatiemethode een rol moeten spelen.

In vrijwel alle gevallen zal het nodig zijn de ondergrond voor het schilderen te reinigen. Enerzijds van een door ouderdom en milieu veroorzaakte aanslag en anderzijds voor het verwijderen van een voor succesvol schilderen ondeugdelijk blijvend oppervlak.

De wijze waarop dit moet en kan geschieden, zal naast de aard van de te verwijderen materie, ook vooral afhangen van de mogelijkheid die het object door zijn afmetingen en zijn detaillering en niet in het minst door

Foto 15: *Ligging van 2 lagen verf op de bekistingszijde van beton*



de plaats waar het zich bevindt, daartoe biedt. De methode zelf kan variëren van met de hand borstelen tot machinaal stralen en/of stomen en zelfs tot vlamstralen. Versterking, resp. verdichting van het oppervlak en het beïnvloeden tot een voor de aan te brengen verflagen gunstige alkaliteit kan worden verkregen door het schilderen vooraf te laten gaan door fluateren of impregneren.

Het kenmerkende van de betonhuid nog niet achterhaald

Door de opzet van het speurwerkprogramma voor dit onderzoek zijn vele invloeden, die uiteindelijk mede de levensduur van de verfsystemen en een goede verankering daarvan op de ondergrond bepalen, onderzocht. Dit heeft tot het inzicht geleid dat de structuur en de eigenschappen van de betonhuid een grote invloed hebben op het gedrag van verf op beton, doch dat omgekeerd dit gedrag van de verf nauwelijks wordt beïnvloed door verschil in samenstelling van beton.

Op grond daarvan werd besloten na te gaan of het mogelijk was een betonoppervlak te karakteriseren, zodanig dat aan de hand daarvan zou kunnen worden vastgesteld of zo'n oppervlak met een redelijke kans op succes zou kunnen worden geschilderd en welke voorbehandelingen dan daaraan eventueel vooraf zouden moeten gaan. De commissie is daarin niet geslaagd en heeft haar werkzaamheden moeten beëindigen met het opstellen van een aantal richtlijnen. Hiermede zal moeten worden volstaan tot dat een eventueel nader onderzoek wel tot het gewenste resultaat leidt.

Om een beter inzicht te krijgen in de aard van de zich in de praktijk voordoende defecten, die kunnen worden toegeschreven aan een niet geslaagd samengaan van verf en beton, zullen daarvoor in aanmerking komende objecten worden geïnspecteerd. Na inventarisering van een voldoende aantal gegevens zal worden beoordeeld of een hernieuwd laboratoriumonderzoek naar de karakteristiek van een betonhuid zinvol is.

Foto 16: Afbladderen van verf op de sliblaagzijde van beton

Foto 17: Schade door afvriezen van verf en beton



Commissie Verf op Kunststof

Ontstaan en doelstelling

In de jaren na de tweede wereldoorlog hebben kunststoffen een stormachtige ontwikkeling doorgemaakt. Het gebruik ervan is op vele terreinen sterk toegenomen, ook in de bouwnijverheid.

Als voorbeeld voor dit laatste kan worden gewezen op de toepassing van kunststoffen voor ramen en kozijnen, condensatiewaterprofielen, dakgoten, wand- en plafondplaten etc.

Het gebruik van kunststoffen in de bouw lijkt ook daarom bijzonder attractief, omdat veelal de mening heerst dat zij geen onderhoud behoeven, zulks in tegenstelling tot andere bouwmaterialen zoals hout en staal; bescherming van kunststoffen door middel van verf zou derhalve niet nodig zijn.

Uit de tot nu toe opgedane praktijkervaringen blijkt weliswaar dat kunststoffen onder normale omstandigheden in veel mindere mate worden aangetast dan b.v. onbeschermd hout of staal, doch dat neemt niet weg dat er toch verschillende gevallen zijn aan te wijzen waar het schilderen van kunststoffen wel gewenst is, b.v.:

- om verkleurde objecten weer een fris uiterlijk te geven;
- als de oorspronkelijke kleur moet worden vervangen door een andere;
- als ter verbetering van de duurzaamheid kleurende bestanddelen zijn toegevoegd, die in esthetisch opzicht weinig aantrekkelijk zijn, waarbij speciaal wordt gedacht aan het gebruik van roetzwart als barrière voor ultraviolette straling;
- als door en door kleuren niet mogelijk of economisch niet verantwoord is;
- ter verkrijging van speciale oppervlakte-effecten, die tot nu toe alleen met verflagen zijn te bereiken, zoals een hamerslag- of een multicolor-effect;
- voor het camoufleren van gerepareerde plaatsen.

Gezien het voorgaande kan worden gesteld dat het schilderen van kunststoffen lang niet altijd kan worden vermeden en dat het zelfs in bepaalde gevallen wel eens als een nadeel zou kunnen worden beschouwd indien schilderen niet mogelijk zou zijn.

Het is derhalve alleszins gewenst eventuele moeilijkheden, die bij het schilderen van kunststoffen kunnen optreden, tijdig te onderkennen en er een oplossing voor te zoeken.

Dit heeft ertoe geleid dat in 1968 onder auspiciën van de Stichting Verftoepassing (SVT) en de Vereniging Toepassing Kunststoffen Bouwwezen (V.T.K.B.) de Commissie Verf op Kunststof (C.V.K.) werd opgericht, met als doel de bestudering van de problemen die zich voordoen bij het schilderen van kunststoffen die in de bouw worden gebruikt, teneinde ten behoeve van de schilder richtlijnen voor een juiste behandeling te kunnen geven.

Aan het werk van de C.V.K. werd behalve door de reeds genoemde organisaties - SVT en V.T.K.B. - ook nog deel genomen door vertegenwoordigers van de Stichting Bouwcentrum en het Ministerie van

Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening.

De uitvoering van de werkzaamheden werd in handen gegeven van het Verfinstituut TNO, dat daarbij nauw samenwerkte met het Kunststoffen- en Rubberinstituut TNO.

Uitgevoerde werkzaamheden

Gewapend polyster

Begonnen werd met een onderzoek naar de schilderbaarheid van gewapend polyester, één van de kunststoffen die in de bouw het meest wordt gebruikt.³⁸

De term 'gewapend polyester' is in feite een verzamelnaam, waaronder een groot aantal producten valt.

Ter beperking van het onderzoek werd uitgegaan van slechts één, veel gebruikt harstype, nl. een zogenaamde 'general purpose' hars op basis van glycol, maleïnezuuranhydride en ftaalzuuranhydride met styreen als monomeer, en bovendien zowel gevuld als ongevuld.

De fabricage van de proefstukken geschiedde volgens de twee meest gebruikte verwerkingstechnieken voor polyesterharsen, t.w. volgens de hand-lay-up methode, dus door verschillende met de hand uit te voeren bewerkingen, en door persen.

Bij de eerste methode werd bovendien in sommige gevallen een al dan niet gevulde gelcoat gebruikt.

Aangezien in het algemeen het gedrag van verf op een ondergrond voor een groot deel wordt bepaald door de voorbehandeling van die ondergrond en de verwachting was dat dit ook bij kunststoffen het geval zou kunnen zijn, werd besloten ook in de voorbehandeling enige variaties aan te brengen.

Uiteraard werden ook verschillende verfsystemen in het onderzoek betrokken, waarbij in dit geval de hechting als het meest geschikte criterium voor de bruikbaarheid ervan werd gekozen.

De voornaamste resultaten van het onderzoek kunnen als volgt worden samengevat:

1. De aard van de ondergrond speelt een duidelijke rol; de in het onderzoek betrokken geperste materialen geven belangrijk meer hechtingsproblemen dan de materialen, gefabriceerd volgens de hand-lay-up methode, alhoewel in beide gevallen van hetzelfde harstype werd uitgegaan. Mogelijk is dit verschil te wijten aan achtergebleven losmiddelen uit de matrix.
2. Voorbehandeling van de ondergrond geeft een merkbare verbetering van de hechting van het nadien aangebrachte verfsysteem, vooral als het nieuw materiaal betreft dat nog niet is verweerd.
Een aan het schilderen voorafgaande verwerking is in feite de beste 'voorbehandeling', hetgeen wel in sterke tegenstelling is met ondergronden zoals hout en staal.
3. Over het geheel genomen worden de beste resultaten verkregen bij gebruik van een verfsysteem met een grondverf op epoxyharsbasis,

met een polyurethangrondverf of met een wash primer.

Ook het systeem met een grondverf op alkydharsbasis is in vele gevallen acceptabel, speciaal als het een verweerde ondergrond betreft.

Aangezien laatst genoemd type verf in de bouw het meest wordt gebruikt, is dit voor de praktijk zeker van belang en lijkt het gewenst er speciaal de aandacht op te vestigen.

Als aanvulling hierop werd in een later stadium nog een onderzoek ingesteld naar enige factoren, waaraan indertijd weinig of geen aandacht was besteed³⁹.

Het betreft hier de invloed van het type hars, de oppervlaktegesteldheid, de voorbehandeling en het verftype.

De belangrijkste conclusies uit dit aanvullend onderzoek zijn als volgt samen te vatten:

1. Harstype

De beste resultaten worden verkregen met een zogenaamde 'general purpose' polyesterhars op basis van glycol, maleïnezuuranhydride en ftaalzuuranhydride, met styreen als monomeer, dezelfde hars die ook in het eerste onderzoek werd gebruikt. Vervanging van één van genoemde componenten of het toevoegen van bepaalde stoffen resulteert in het algemeen in een achteruitgang van de hechting van het aangebrachte verfsysteem. Verder kwam naar voren dat een onvolledig uitgeharde hars in het hier bedoelde opzicht ten achter staat bij een volledig uitgeharde.

2. Oppervlaktegesteldheid

Van de in het onderzoek betrokken fabricagemethoden van het glasvezel-polyestermateriaal geeft het spuitproces gemiddeld genomen de beste en persen de slechtste resultaten; de hand-lay-up methode neemt een tussenliggende positie in.

Er dient echter op te worden gewezen dat bij de fabricage niet hetzelfde losmiddel werd gebruikt, zodat de invloed daarvan mede bepalend is voor het in het voorgaande beschreven resultaat.

3. Voorbehandeling

Van de betrokken voorbehandelingsmethoden geeft afwassen met water en daarna met een 'thinner' de beste resultaten, hetgeen speciaal tot uiting komt bij het geperste materiaal, omdat het daarbij gebruikte losmiddel - carnaubawas - door waterige reinigingsmiddelen niet wordt verwijderd.

4. Verftype

Van de 17 gebruikte verfsystemen zijn er slechts 3 die gemiddeld genomen bevredigende resultaten geven, t.w. een verfsysteem op basis van een polyvinylpropionaat dispersie of op basis van een polyvinyl-acetaat-copolymeer dispersie met maleïnezuur en verder een combinatie van een gestyreniseerde alkydharsgrondverf en een alkydharsdekverf.

Dit vrij onbevredigende resultaat moet voor een groot deel worden

toegeschreven aan de slechte hechting op de geperste proefplaten. Indien alleen wordt afgegaan op de resultaten, verkregen met platen die volgens de hand-lay-up methode zijn gemaakt, is het aantal bruikbare verfsystemen veel groter, nl. 11.

Hard PVC

Een tweede kunststof die in studie werd genomen was hard polyvinylchloride (hard PVC), al dan niet verweerd⁴⁰.

Ook in dit onderzoek werden verschillende ondergronden, voorbehandelingen en verfsystemen betrokken.

De volgende resultaten werden verkregen:

1. De aard van de ondergrond speelt slechts een rol van ondergeschikte betekenis.
2. Een goede voorbehandeling is **essentieel voor het verkrijgen van een goede hechting van het nadien aangebrachte verfsysteem**, vooral als het nieuw, dus nog niet verweerd materiaal betreft. Een aan het schilderen voorafgaande verwerking is evenals bij gewapend polyester weer te beschouwen als een goede 'voorbehandeling'.
3. De meeste in de bouw gebruikelijke verftypen geven op hard PVC voor wat betreft de hechting acceptabele resultaten, zeker als vóór het schilderen een goede voorbehandeling is toegepast.

Zacht PVC

Vervolgens werd de mogelijkheid onderzocht om geplastificeerd polyvinylchloride (zacht PVC) te schilderen, een materiaal dat onder de naam vinyl op textiel, vinyl op papier e.d. bekend is en dat onder meer vaak wordt toegepast als wandbekleding⁴¹.

Aangezien zacht PVC nog al verschillen in samenstelling kan vertonen, b.v. in gehalte en aard van de weekmaker, werden in dit onderzoek een drietal verschillende ondergronden betrokken en bovendien werden de voorbehandelingen en de verfsystemen weer gevarieerd.

Uit het onderzoek konden de volgende conclusies worden getrokken:

1. Bij de beoordeling van de bruikbaarheid van een bepaald verfsysteem dient in dit geval niet alleen te worden gelet op de hechting, doch moet ook het droogproces in aanmerking worden genomen.
Door migratie van de weekmaker uit de ondergrond kan een oorspronkelijk goed gedroogde verflaag na verloop van tijd wel eens meer of minder kleverig worden en daardoor niet meer acceptabel.
2. De aard van de ondergrond speelt een belangrijke rol, doch de invloed van de voorbehandeling is van ondergeschikte betekenis.
3. Een verfsysteem, dat op een bepaalde ondergrond zoals hier bedoeld gunstige resultaten geeft, kan op een andere ondergrond van dit type falen, of omgekeerd.

Algemeen geldende regels zijn hiervoor niet te geven, hetgeen voor de praktijk de onaangename consequentie inhoudt dat van geval tot geval proefondervindelijk zal moeten worden vastgesteld of een bepaald verfsysteem al dan niet bruikbaar is.

Invloed van verf of vernis op de eigenschappen van hard PVC

Bij de tot dusver beschreven onderzoeken naar de wisselwerking tussen verf en kunststof viel steeds het hoofddoel op het gedrag van de verf, waarbij met name werd nagegaan welke factoren van invloed zijn op de hechting van de verf op de desbetreffende kunststof.

Het is echter geenszins uitgesloten dat de eigenschappen van een kunststof door het aanbrengen van een verf of vernis veranderingen ondergaan, b.v. doordat de opgebrachte laag weekmakers bevat die in de ondergrond migreren, of doordat oplosmiddelen aanwezig zijn die slechts langzaam worden afgestaan.

Daarom werd een oriënterend onderzoek in deze richting uitgevoerd⁴² met hard PVC als ondergrond, waarbij in eerste instantie het mogelijk optreden van spanningscorrosie buiten beschouwing werd gelaten. Als verven werden hierbij gekozen produkten op basis van polyvinylacetaat-dispersies (PVAC-dispersies) met verschil in deeltjesgrootte of met verschil in weekmaker en als vernissen enerzijds een alkydhars met een alifatisch of met een aromatisch oplosmiddel en anderzijds een epoxy-polyamide combinatie, een type produkt dat laatste resten oplosmiddel vaak lange tijd vasthoudt.

Na verschillende inwerkingstijden van de aangebracht lagen werden van de ondergrond enige mechanische eigenschappen bepaald, t.w. vloeispanning, treksterkte, klemverplaatsing bij breken en trekslagsterkte. Gevonden werd dat het aanbrengen op hard PVC van een PVAC-dispersieverf met trichloorethylfosfaat als weekmaker of van een epoxy-polyamidevernis tot gevolg heeft dat de trekslagsterkte enige achteruitgang vertoont.

Aangezien werd verondersteld dat dit wel eens het gevolg zou kunnen zijn van de inwerking van de verf of vernis op de buitenste laag van het onderliggende hard PVC, is het mogelijk dat de dikte van het plaatmateriaal invloed heeft op het resultaat.

Bij een aanvullend onderzoek⁴³, waarbij plaatmateriaal met een dikte van resp. 1 en 3 mm werd gebruikt, kwam het volgende naar voren:

1. Zowel de in het onderzoek betrokken verf of vernis hebben een nadelige invloed op de trekslagsterkte; de resultaten van het eerste onderzoek worden hiermede dus bevestigd.
2. Bij de verf – een dispersieverf met trichloorethylfosfaat als weekmaker – is een duidelijke invloed van de dikte van het plaatmateriaal op dit verschijnsel waar te nemen; bij de vernis – een epoxy-polyamide combinatie – is dit niet het geval.

Melamine-top

Een volgende kunststof ondergrond die in studie werd genomen, was een met melamine-toplaag bedekte hardplasticplaat⁴⁴.

Dergelijke platen worden vervaardigd door samenpersen onder hoge druk met gelijktijdig verhitten van een aantal in fenolhars gedrenkte papierlagen.

Aan de zichtzijde zijn zij voorzien van een, meestal decoratief bedrukte,

papierlaag die in een vrijwel kleurloze, transparante melaminehars is gedrenkt.

Dit materiaal wordt o.a. toegepast voor bekleding van liftkooien, voor inbouwkeukens, als lambrisering etc. Het kan daarom wel eens noodzakelijk zijn een dergelijke ondergrond na verloop van tijd te schilderen.

In het onderzoek werden 4 verschillende voorbehandelingen en 8 verschillende verfsystemen betrokken.

Gezien de toepassing van het hier bedoelde materiaal werd als criterium voor de bruikbaarheid van een bepaald verfsysteem niet alleen gekeken naar de hechting, doch ook naar de krasvastheid en de stootvastheid.

Gevonden werd dat de toegepaste voorbehandelingen gemiddeld genomen slechts geringe onderlinge verschillen ten gevolge hadden en dat de polyurethanverven de beste resultaten gaven; zij waren goed bestand tegen krassen en stoten en de hechting was redelijk.

Identificatie van het type kunststof

Naarmate er meer van kunststoffen vervaardigde materialen in de bouw worden verwerkt, zal de kans dat een onderhoudsschilder opdracht krijgt een dergelijke ondergrond te schilderen groter worden.

Voordien zal hij zich echter op de hoogte moeten stellen met welk type kunststof hij te maken heeft, zulks om zekerheid te verkrijgen dat de door hem te gebruiken verf een goede hechting bezit en dat in de verf aanwezige oplosmiddelen geen nadelige invloed hebben op de kunststofondergrond.

In de gevallen waarin van de zijde van de opdrachtgever betrouwbare gegevens omtrent het type ondergrond ontbreken, zal het voor de onderhoudsschilder wenselijk zijn over hulpmiddelen te beschikken om zelf vast te stellen met welk materiaal hij te maken heeft.

De C.V.K. heeft zich daarom bezig gehouden met het ontwikkelen van zo'n herkenningmethode. Daarbij werd ervan uitgegaan dat de toe te passen middelen zo weinig mogelijk destructief mogen zijn en dat de benodigde handelingen ter plaatse op eenvoudige wijze door de schilder kunnen worden uitgevoerd.

De uiteindelijk ontworpen methode is voorlopig beperkt tot het herkennen van kunststoffen die op het ogenblik het meest in de bouw worden gebruikt⁴⁵.

Dit zijn:

- met glasvezel gewapend polyester (GUP);
- hard en zacht polyvinylchloride (PVC);
- melamine-formaldehyde (MF);
- fenol-formaldehyde (PF);
- polyetheen (PE);
- acrylonitril-butadieen-styreen copolymeer (ABS);
- polystyreen.

gebruik wordt gemaakt van vloeistoffen. Uit de waargenomen verschijnselen is af te leiden welk type kunststof voorhanden is.

Polyolefinen

In de bouw worden voor buizen en hulpstukken voor afvoerleidingen vaak materialen gebruikt op basis van polyetheen (PE), polypropreen (PP) of polybuteen (PB).

Dergelijke materialen staan bekend onder de verzamelnaam polyolefinen en uit de literatuur is bekend dat verven hierop zeer moeilijk hechten. Toch kan het wenselijk zijn dergelijke ondergronden te schilderen, b.v. om de kleur aan te passen aan de omgeving of voor signaleringsdoeleinden.

Daarom werd ook het schilderen hiervan door de C.V.K. in studie genomen⁴⁶.

In het onderzoek werden een vijftal verschillende voorbehandelingen betrokken, waaronder twee die alleen vóór de montage, dus niet op het werk, kunnen worden uitgevoerd.

Tot de methoden, die ook na montage zijn te verrichten, behoort een behandeling met een brandlamp. Het spreekt evenwel vanzelf dat een dergelijke werkwijze voor binnenwerk – op zich reeds een zeer riskante aangelegenheid – in verband met de brandbaarheid van de hier bedoelde kunststoffen een nog groter gevaar oplevert.

Al deze voorbehandelingen werden gecombineerd met acht verschillende verfsystemen, allemaal produkten die in de handel verkrijgbaar zijn.

Uit de verkregen resultaten bleek dat het merendeel van de combinaties van voorbehandeling en verfsysteem uit een oogpunt van hechting niet bruikbaar is.

Verder kwam naar voren dat niet één combinatie voor alle drie kunststoffen voldoet.

Het toepassen van een speciaal voorstrijkmiddel kan bij PP en PB tot goede resultaten leiden, doch bij PE, waarvoor in dit onderzoek hoge dichtheid polyetheen (HDPE) werd gekozen, voldoet het niet.

Voor het schilderen van reeds gemonteerde HDPE-buizen is in feite een voorbehandeling met een brandlamp de enige mogelijkheid, doch voor binnenwerk zal dit te gevaarlijk zijn. Indien het schilderen zou moeten geschieden om de bestemming van de desbetreffende pijpleidingen aan te geven (signalering) valt te overwegen of het aanbrengen van ringen van gekleurde, zelfklevende kunststoffolie daarvoor een oplossing is.

ABS

Vervolgens werd een onderzoek ingesteld naar de schilderbaarheid van acrylonitril-butadien-styreen (ABS), een kunststof die onder meer toepassing vindt in de automobiellindustrie, voor huishoudelijke artikelen en in de bouw wordt gebruikt voor buizen en hulpstukken, bestemd als afvoer van warm water.⁴⁷

Het onderzoek werd weer verricht na verschillende voorbehandelingen en met verschillende verfsystemen; aangezien ABS zeer gevoelig is voor

scherpe oplosmiddelen werd bij de keuze van de verven hiermee rekening gehouden.

Evenals bij vorige onderzoeken werd ook hier als criterium voor de bruikbaarheid de hechting gekozen.

Gebleken is dat ABS zich in het algemeen goed laat schilderen, veelal zelfs zonder een voorbehandeling.

Slechts één verfsysteem – een acrylaatdispersieverf – hechte onvoldoende op deze kunststof.

Alleen als ABS-warmwaterbuizen moeten worden geschilderd is de keuze van het toe te passen verfsysteem iets meer beperkt.

Verven op alkydharsbasis zijn dan minder geschikt, enerzijds van wege de matige hechting en anderzijds door de vergeling die door de verhoogde temperatuur zal optreden, althans bij witte en daarvan afgeleide lichte kleuren.

Goed bruikbaar bleken onder meer een polyvinylacetaat dispersie en ook polyurethanproducten te zijn.

Voorzetting van de werkzaamheden

Polyurethan platen

Een kunststof, die nog voor onderzoek op schilderbaarheid in aanmerking komt, is polyurethan-integraalschuin (PUR-platen).

Met de uitvoering van dit onderzoek is reeds een aanvang gemaakt.

Spanningscorrosie in PVC

Een tweede probleem dat nog in studie is betreft het optreden van spanningscorrosie in polyvinylchloride (PVC), dat in contact is geweest met diverse typen verfoplosmiddel; bij het eerste onderzoek naar de wisselwerking tussen PVC en verf werd dit buiten beschouwing gelaten. Verwacht mag worden dat dit onderzoek binnenkort kan worden afgerond, waarna de resultaten in een publikatie zullen worden verwerkt.

Als beide in het voorgaande genoemde werkzaamheden zijn voltooid, heeft de C.V.K. het bij de oprichting gestelde doel voor een groot deel bereikt; het ligt in het voornemen het onderzoek dan voorlopig te beëindigen.

Tot slot

Het samenstellen van deze terugblik op 25 jaren speurwerk geschiedde op verzoek van het bestuur en van de H.C.D. van de Stichting Verftoepassing.

Het is met evenveel genoeg gedaan en in dezelfde harmonie als waarin gedurende een reeks van jaren in SVT verband is samengewerkt om tot de gestelde doelen te geraken.

Door op deze wijze weer opnieuw bij dat werk te worden betrokken, werd niet alleen het besef weer levendig dat de interesse ervoor nog steeds aanwezig is, maar ook dat dit speurwerk moet worden voortgezet, zij het mogelijk in een wat gewijzigde opzet en/of aangepaste vorm.

Tevens drong zich de vraag op of het niet wenselijk is een Commissie Verf op Verf in te stellen, want hoe belangrijk de kennis over de wisselwerking tussen te beschermen materiaal en verf ook is, na het aanbrengen van de eerste laag verf is het steeds verf op verf.

En het spreekt vanzelf dat dit niet alleen geldt voor nieuw werk, doch bijna altijd ook voor het nimmer eindigende onderhoud van ooit eens geschilderd werk.

Met alle respect voor hetgeen een goede verftoepassing kan bijdragen aan het behoud van allerlei materialen, mag toch nooit worden voorbij gegaan aan de betrekkelijk korte levensuur van de tot nu toe nog steeds onmisbare en onvervangbare verfprodukten.

Eens schilderen betekent altijd schilderen.

Alleen indien nodig, maar wanneer, waarmee en hoe?

R. Dooper
C. de Widt

Publikaties

Vanaf het bereiken van de eerste resultaten heeft de Stichting Verftoepassing daarover publikaties in de vakpers laten verschijnen. In de voorgaande artikelen wordt naar een deel ervan verwezen. Ten einde het geheel overzichtelijk te houden volgt hier slechts een weergave van dat deel, in dezelfde volgorde waarin de overzichten van het werk van de diverse commissies in deze uitgave is weergegeven. Om dezelfde reden hebben de samenstellers zich ook beperkt tot het noemen van de voor de Stichting belangrijkste vakbladen, hoewel een aantal publikaties aan een groter aantal bladen is aangeboden en ook door hen opgenomen.

1. Etikettering van verven in verband met voor de gezondheid schadelijke bestanddelen.

Verfkroniek 32, nr. 7, 305 (1959).

Schildersblad 61, nr. 7, 201 (1959).

Schildersblad 61, nr. 8, 233 (1959).

2. Denk aan Uw gezondheid!

Loodverspreiding bij het schuren van loodwithoudende plamuur.

Verfkroniek 36, nr. 10, 380 (1963).

Schildersblad 65, nr. 25, 898 (1963).

3. Over de giftigheid van pentachloorfenol.

Verfkroniek 39, nr. 8, 279 (1966).

Schildersblad 68, nr. 17, 645 (1966).

4. Explosiegevaar bij schilderwerk.

Verfkroniek 41, nr. 1, 11 (1968).

Schildersblad 81, nr. 1, 20 (1968).

5. Voorzorgsmaatregelen bij het verwerken van verven en vernissen.

Verfkroniek 41, nr. 12, 439 (1968).

Schildersblad 70, nr. 32, 1272 (1968).

6. Schilderwerk onder winterse omstandigheden.

Verfkroniek 34, nr. 6, 219 (1961).

Schildersblad 63, nr. 6, 201 (1961).

7. Beschouwingen over en experimenten met handschuurmachines.

Verfkroniek 43, nr. 1, 15 (1970).

Schildersblad 71 nr. 38, 1323 (1970).

8. De invloed van vocht op hout en schilderwerk I.

Verfkroniek 32, nr. 1, 35 (1959).

Schildersblad 60, nr. 35, 1037 (1958).

9. De invloed van vocht op hout en schilderwerk II.
Verfkroniek 35, nr. 5, 191 (1962).
Schildersblad 63, nr. 48, 1697 (1962).
10. De invloed van vocht op hout en schilderwerk III.
Verfkroniek 35, nr. 7, 295 (1962).
Schildersblad 64, nr. 8, 265 (1962).
11. De invloed van vocht op hout en schilderwerk IV.
Verfkroniek 35, nr. 8, 330 (1962).
Schildersblad 64, nr. 18, 541 (1962).
12. Onderzoek naar de vochtverdeling in kozijnen van het blarenhuisje.
Verfkroniek 37, nr. 9, 310 (1964).
Schildersblad 66, nr. 21, 699 (1964).
13. Verdere proeven over de vochtverdeling in kozijnen.
Verfkroniek 38, nr. 1, 23 (1965).
Schildersblad 66, nr. 34, 1233 (1964).
14. Agba (Tola Branca) en Tchitola.
Verfkroniek 31, nr. 9, 350 (1958).
Schildersblad 60, nr. 16, 429 (1958).
15. Ervaringen met Wengé.
Verfkroniek 34, nr. 7, 264 (1961).
Schildersblad 63, nr. 8, 281 (1961).
16. Voorlopige mededelingen over ervaringen met het schilderen van enige nieuwere houtsoorten.
Verfkroniek 31, nr. 7, 287 (1958).
17. Het schilderen van enige nieuwere houtsoorten.
Verfkroniek 34, nr. 9, 342 (1961).
Schildersblad 63, nr. 16, 541 (1961).
18. Behandeling van loofhoutsoorten vóór het vernissen.
Verfkroniek 36, nr. 8, 304 (1963).
Schildersblad 65, nr. 17, 585 (1963).
19. Enkele ervaringen met een buitenbeits op vurehout.
Verfkroniek 44, nr. 1, 23 (1971).
Schildersblad 72, nr. 52, 1903 (1971).

20. Onderzoek van enkele buitenbeits- en verfsystemen met behulp van een blarenhuis, mede gericht op het onderhoud.
Verfkroniek 47, nr. 11, 285 (1974).
Schildersblad 76, nr. 30, 765 (1974).
Schildersblad 76, nr. 31, 796 (1974).
Schildersblad 76, nr. 32, 816 (1974).
21. Over het schilderen van verduurzaamd hout.
Verfkroniek 41, nr. 4, 116 (1968).
Schildersblad 70, nr. 3, 110 (1968).
22. Overzicht van onderzoeken naar de wisselwerking verduurzamingsmiddel/verf.
Verfkroniek 45, nr. 1, 14 (1972).
Schildersblad 73, nr. 38, 1199 (1972).
23. Herstel van door verduurzamingsmiddelen aangetast schilderwerk.
Verfkroniek 46, nr. 2, 43 (1973).
De Schilder 85, nr. 3, 48 (1973).
24. Onderzoek van beglazingssystemen.
Verfkroniek 51, nr. 10, 272 (1978).
Schildersblad 80, nr. 23, 523 (1978).
25. Publikatie 166 van het Metaalinstituut TNO.
26. Micro-onderzoek van verflagen.
Verfkroniek 37, nr. 7, 232 (1964).
27. Het gedrag van grondverven op gestraald en gebeitst staal.
Verfkroniek 41, nr. 7, 229 (1968).
Schildersblad 70, nr. 42, 1619 (1969).
28. Onderzoek naar het gedrag van verflagen op constructiestaal.
Publikatie EUR 5293 n van de Commissie van de Europese Gemeenschappen.
29. Onderzoek naar het gedrag van verven op constructiestaal.
Verfkroniek 50, nr. 5, 149 (1977).
Schildersblad 79, nr. 4, 105 (1977).
30. Vergelijkende beoordeling van fosfaatlagen op staal.
Verfkroniek 49, nr. 3, 66 (1976).
Belgisch Nederlands Tijdschrift voor Oppervlak Techniek 20, nr. 5, 140 (1976).

31. Het gedrag van verf op verzinkt plaatstaal.
Verfkroniek 46, nr. 12, 308 (1973).
Belgisch Nederlands Tijdschrift voor Oppervlak Techniek 18, nr. 1, 3 (1974).
32. Onderzoek naar het effect van chromateren en fosfateren op het gedrag van verf op verzinkt plaatstaal.
Verfkroniek 48, nr. 12, 302 (1975).
33. Onderzoek naar het effect van chromateren en fosfateren op de hechting van verf op verzinkt plaatstaal II.
Verfkroniek 49, nr. 10, 273 (1976).
Schildersblad 78, nr. 32, 828 (1976).
34. Selectie van corrosieproeven voor de directe kwaliteitscontrole van fosfaatlagen op staal.
Verfkroniek 52, nr. 10, 313 (1979).
Belgisch Nederlands Tijdschrift voor Oppervlak Techniek 23, nr. 5, 132 (1979) en 23, nr. 10, 262 (1979).
35. Bepaling van de hechting van verflagen in vochtige toestand.
Verfkroniek 50, nr. 1, 10 (1977).
36. Spsitrendement en relatieve vochtigheid bij het elektrostatisch poederspuiten.
Oppervlaktetechnieken 23, nr. 2, 34 (1979).
37. De overschilderbaarheid van poederlakken.
Verfkroniek 51, nr. 7/8, 199 (1978).
Schildersblad 80, nr. 7, 170 (1978).
38. Over het schilderen van al dan niet verweerd gewapend polyester.
Verfkroniek 46, nr. 3, 67 (1973).
Plastica 26, nr. 3, 114 (1973).
Schildersblad 74, nr. 48, 1377 (1973).
39. Over de schilderbaarheid van met glasvezel gewapend polyester.
Verfkroniek 48, nr. 7/8, 179 (1975).
Plastica 28, nr. 8, 295 (1975).
40. Over het schilderen van al dan niet verweerd hard polyvinylchloride.
Verfkroniek 46, nr. 4, 100 (1973).
Plastica 26, nr. 4, 149 (1973).
Schildersblad 74, nr. 52, 1493 (1973).

41. Over het schilderen van geplastificeerd polyvinylchloride.
Verfkroniek 46, nr. 5, 127 (1973).
Plastica 26, nr. 5, 212 (1973).
Schildersblad 75, nr. 5, 115 (1973).
42. Onderzoek naar de invloed van verf op hard PVC.
Verfkroniek 49, nr. 1, 8 (1976).
Plastica 29, nr. 2, 39 (1976).
Schildersblad 77, nr. 51, 1310 (1976).
43. Aanvullend onderzoek naar de invloed van verf op hard PVC.
Verfkroniek 51, nr. 7/8, 197 (1978).
Plastica 31, nr. 5, 129 (1978).
44. Het schilderen van met een melamine-toplaag voorziene hardplasticplaten.
Verfkroniek 52, nr. 4, 135 (1979).
Plastica 32, nr. 5, 140 (1979).
Schildersblad 81, nr. 3, 48 (1979).
45. Het herkennen van kunststoffen.
Verfkroniek 52, nr. 11, 364 (1979).
46. De schilderbaarheid van kunststoffen; Polyolefinen.
Verfkroniek 53, nr. 6, 320 (1980).
Plastica 33, nr. 6, 173 (1980).
Schildersblad 82, nr. 5, 122 (1980).
47. De schilderbaarheid van kunststoffen: ABS.
Verfkroniek 53, nr. 9, 448 (1980).
Plastica 33, nr. 11, 346 (1980).
Schildersblad 82, nr. 15, 366 (1980).

Uitgave van de Stichting Verftoepassing

Secretariaat:

Groot Haesebroekseweg 1
2243 EA Wassenaar
Tel. 01751-78044

Samengesteld door:

Ir. R. Dooper en
C. de Widt

Fotomateriaal:

Verfinstituut TNO - Delft.

Ontwerp en lay-out:

Centrale Stafafdeling In- en Externe Communicatie TNO

Druk:

Hooiberg, Epe

December 1981.

