

Leidraad voor de goede  
uitvoering van schilderwerken  
(herziening van de TV 159)

Na meer dan een halve eeuw veranderde het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf zijn naam in Buildwise.

Deze nieuwe naam is het uithangbord van een drievoudige transformatie van het Centrum, dat zijn innovatievermogen wil versterken door het stimuleren van samenwerkingen en een transdisciplinaire aanpak.

## Waarom deze transformatie?

### **Van onderzoekscentrum naar innovatiecentrum**

Dankzij onze kennis is Buildwise uitgegroeid tot hét referentie- en expertise centrum in de bouwsector. Buildwise is er om alle actoren in de waardeketen te ondersteunen. Ons doel? Kennis doorgeven die de kwaliteit, productiviteit en duurzaamheid daadwerkelijk verbetert en de weg vrijmaakt voor innovatie op werven en in bouwbedrijven.

### **Buildwise: de katalysator voor kennisdeling en verbinding**

De bouwsector is complex en gefragmenteerd. Daarom wil Buildwise zijn verbindende rol versterken. We kunnen de sectorale en maatschappelijke uitdagingen alleen het hoofd bieden door de hele sector in beweging te zetten en door onze bedrijfsmodellen en manier van samenwerken te herbekijken.

### **Van multidisciplinaire naar transdisciplinaire expertise**

Buildwise onderscheidt zich door problemen aan te pakken vanuit verschillende invalshoeken en met beide voeten stevig in het werkveld. Om solide oplossingen te vinden, is een alomvattende, geïntegreerde aanpak nodig.

Daarom zijn onze ambities opgebouwd rond drie pijlers: digitale technologie, duurzaamheid en – via onze technische comités geleid door bouwaannemers – het vakmanschap.



## Een ambitieuze strategie voor de toekomst

Buildwise heeft als missie om bouwprofessionals te ondersteunen om de kwaliteit, productiviteit en duurzaamheid te verbeteren en de weg vrij te maken voor innovatie op werven en in bouwbedrijven. Dit aan de hand van een globale, geïntegreerde aanpak en door rekening te houden met de behoeften van alle bouwberoepen.

**Meer informatie op [buildwise.be](https://buildwise.be)**



# TECHNISCHE VOORLICHTING

Nr. 249

EEN UITGAVE VAN HET WETENSCHAPPELIJK EN TECHNISCH CENTRUM VOOR HET BOUWBEDRIJF

December 2013



Leidraad voor de goede  
uitvoering van schilderwerken  
(herziening van de TV 159)





# Leidraad voor de goede uitvoering van schilderwerken (herziening van de TV 159)

Deze Technische Voorlichting werd opgesteld door een werkgroep, opgericht in de schoot van het Technisch Comité Schilderwerk, soepele muur- en vloerbekledingen.

## Samenstelling van het Technisch Comité Schilderwerk, soepele muur- en vloerbekledingen

---

### Voorzitter

J. Meuleman

### Leden

G. Baert, P. Carlier, F. Coveliers, H. De Buck, H. De Deurwaerder, T. De Jaegher, B. Dethune, E. Fleurinck, W. Gees, R. Hermans, B. Klinkers, J.-P. Lempereur, J. Lerot, J.-C. Leroy, S. Magnée, A. Mertens, E. Parent, C. Pauwels, J. Philippart, G. Tanson, M. Van Den Branden, L. Vanrenterghem, G. Verdonck, L. Verhelst en J. Verly

### Ingenieurs-animatoren

M. Lor, E. Cailleux en V. Pollet (WTCB)

## Samenstelling van de werkgroep

---

### Voorzitter

J. Meuleman

### Leden

G. Baert, J. Brits, P. Carlier, F. Coveliers, H. De Buck, H. De Deurwaerder, B. Dethune, E. Fleurinck, W. Gees, B. Klinkers, J.-P. Lempereur, J. Lerot, J.-C. Leroy, A. Mertens, E. Parent, J. Philippart, V. Pollet, G. Tanson, M. Van Den Branden, W. Van de Sande, L. Vanrenterghem, G. Verdonck, L. Verhelst en J. Verly

### Ingenieurs-verslaggevers

M. Lor en E. Cailleux (WTCB)

## Hebben eveneens hun medewerking verleend aan de opstelling van dit document:

L. Lassoie (WTCB), O. Vandooren (WTCB) en M. Wagneur (ex-WTCB)



### WETENSCHAPPELIJK EN TECHNISCH CENTRUM VOOR HET BOUWBEDRIJF

WTCB, inrichting erkend bij toepassing van de besluitwet van 30 januari 1947

Maatschappelijke zetel: Lombardstraat 42 te 1000 Brussel

Dit is een publicatie van wetenschappelijke aard. De bedoeling ervan is de resultaten van het bouwonderzoek uit binnen- en buitenland te helpen verspreiden.

Het, zelfs gedeeltelijk, overnemen of vertalen van de tekst van deze Technische Voorlichting is slechts toegestaan na schriftelijk akkoord van de verantwoordelijke uitgever.

# Inhoud

<b>1 INLEIDING</b> .....	5
1.1 Toepassingsgebied .....	5
1.2 Doelstellingen van deze TV .....	5
1.3 Functies van verven .....	6
<b>2 VERFBESTANDDELEN</b> .....	7
2.1 Bindmiddelen .....	7
2.1.1 Algemeen .....	7
2.1.2 Algemene eigenschappen van de voornaamste bindmiddelen voor verven .....	8
2.2 Verharders .....	8
2.3 Oplosmiddelen .....	8
2.4 Pigmenten .....	10
2.5 Vulstoffen .....	11
2.6 Additieven of hulpstoffen .....	12
2.7 Filmvorming .....	12
2.7.1 Fysische droging .....	12
2.7.2 Fysische en chemische droging .....	14
2.7.3 Chemische droging .....	15
<b>3 VERFTYPES</b> .....	17
3.1 Verven op basis van organische bindmiddelen en verven op basis van water .....	17
3.2 Verven met een hoog droog extract .....	17
3.3 Zogenaemde natuurverven of ecologische verven .....	18
<b>4 KEUZE VAN DE VERF</b> .....	19
4.1 Toepassingsdomein van de verschillende verftypes .....	19
4.1.1 Aanbevelingen voor alkalische ondergronden en gipsbepleisteringen .....	19
4.1.2 Aanbevelingen voor nageïsoleerde buitenmuren .....	20
4.1.3 Aanbevelingen voor ETICS .....	20
4.2 Compatibiliteit van verven .....	21
4.3 Identificatie van de verfsystemen .....	21
<b>5 APPLICATIE VAN VERFSYSTEMEN</b> .....	25
5.1 Uitvoeringsgraden voor schilderwerken .....	25
5.2 Temperatuur- en vochtigheidsvoorwaarden .....	26
5.3 Eisen met betrekking tot de ondergrond .....	26
5.3.1 Algemene voorschriften .....	26
5.3.2 Poreuze minerale ondergronden .....	27
5.3.3 Ondergronden uit hout en houtderivaten .....	31
5.3.4 Metalen ondergronden .....	34
5.3.5 Ondergronden uit kunststof .....	34
5.4 Schilderwerken op nieuwe niet-geschilderde ondergronden .....	35
5.4.1 Schildersplamuur .....	35
5.4.2 Door de schilder uit te voeren voorbereidende en afwerkingsbehandelingen .....	37
5.5 Schilderwerken op reeds geschilderde ondergronden .....	41
5.6 Schilderwerken op oude niet-geschilderde ondergronden .....	42
5.7 Schilderwerken op kisten en soepele voegen .....	42
5.7.1 Types kisten en soepele voegen .....	42
5.7.2 Overschilderen van kisten en soepele voegen .....	43
5.7.3 Aanbrengen van kit op een verf .....	45

<b>6 EISEN VOOR DECORATIEVE VERVEN</b> .....	47
6.1 De Europese en Belgische wetgeving .....	47
6.1.1 Richtlijnen met betrekking tot het VOS-gehalte .....	47
6.1.2 Richtlijnen voor de klassering en de etikettering .....	47
6.1.3 De REACH-reglementering .....	47
6.1.4 De Belgische reglementering .....	49
6.2 Normen en PTV's .....	49
6.3 Milieulabels .....	50
6.4 Milieu-, veiligheids- en gezondheidsaspecten .....	52
6.5 Beheer van verfafval .....	53
<b>7 GEBREKEN</b> .....	55
7.1 Inleiding .....	55
7.2 De voornaamste verfgbreken .....	55
7.3 Controle van de hechtsterkte van verven .....	62
7.3.1 Hechtsterkte, hechting en breukwijze .....	62
7.3.2 Drogings- en proefvoorwaarden .....	62
7.3.3 Kwalitatieve proeven .....	63
7.3.4 Kwantitatieve proef .....	67
7.3.5 Samenvatting van de informatie met betrekking tot de hechtsterkte- proeven .....	68
<b>8 ONDERHOUD EN PLAATSELIJK OVERSCHILDEREN</b> .....	71
<b>9 LEXICON</b> .....	73
BIJLAGE A Classificatie van verven voor minerale en houten ondergronden .....	77
BIJLAGE B Eisen uit de TV 199 en de NBN EN 13914-2 met betrekking tot de afwerkings- graden en de uitvoeringstoleranties voor binnenbepleisteringen .....	81
BIJLAGE C CIB-schaal voor geprefabriceerd beton .....	82
BIJLAGE D Afwerkingsgraden voor vaste wanden uit gipsplaten (en dergelijke) en toepassingsgebieden .....	85
BIJLAGE E Gebreken en voorbereidingsgraden voor ferrometallische ondergronden (ISO 8501-3) [11] .....	86





# 1

## INLEIDING

---

### 1.1 TOEPASSINGSGBIED

Deze Technische Voorlichting heeft enkel betrekking op decoratieve schilderwerken (applicatie van verven, vernissen en beitsen) van gebouwen en burgerlijke bouwkunde. Zogenaemde industriële schilderwerken, uitgevoerd in het atelier, vallen buiten het bestek van deze tekst. Dit document beschrijft de verschillende technische handelingen die inherent zijn aan de applicatie van een verf in het kader van nieuwbouw-, onderhouds- of renovatiewerkzaamheden en dit, zowel voor binnen- als voor buitentoepassingen. Er wordt eveneens aandacht besteed aan de verfsamenstelling en de recentste ontwikkelingen op het vlak van de wetgeving. Deze gegevens moeten de schilder in staat stellen om het hoofd te bieden aan de snelle ontwikkeling van deze producten.

Voor wat het schildersgereedschap (borstels, pistolen ...) en het gebruik ervan betreft, verwijzen we naar de technische gids, uitgegeven door het Fonds voor de Vakopleiding in de Bouwnijverheid (FVB) [F7].

Waterwerende impregnatieproducten behoren evenmin tot het toepassingsdomein van voorliggende Technische Voorlichting. Deze komen aan bod in de [Technische Voorlichting 224](#) [W7].



Brandwerende en opzwellende verven (die een isolerend karakter krijgen door op te zwellen onder invloed van de warmte) worden behandeld in de [Technische Voorlichting 238](#) [W10]. Voor meer informatie hieromtrent kan de geïnteresseerde lezer eveneens terecht in de Britse norm BS 8202-2 [B4].

Wie meer wil weten over de bescherming tegen graffiti kan er de procedures 211 tot en met 220 uit deel 5 van de [Gids voor de restauratie van metselwerk](#) [D2] op naslaan.

Verven voor vloeren vallen eveneens buiten het toepassingsgebied van dit document. Voor harsgebonden bedrijfsvloeren verwijzen we naar de [Technische Voorlichting 216](#) [W6].

Beschermingscoatings voor beton komen op hun beurt aan bod in de [Technische Voorlichting 231](#) [W8].

### 1.2 DOELSTELLINGEN VAN DEZE TV

Er is momenteel een brede waaier aan verven met de meest uiteenlopende formuleringen beschikbaar. Dit betekent dat er niet alleen vanuit het oogpunt van het eindresultaat maar ook voor wat de technische kenmerken betreft een grote keuze is. Dankzij deze diversiteit is het mogelijk om te beantwoorden aan de veelheid aan eisen die voortvloeien uit de aard van de ondergrond, de applicatievoorwaarden (temperatuur, relatieve vochtigheid van de lucht ...), de esthetische keuzes (met het oog op het creëren van een welbepaalde sfeer of stijl) of de eventueel te voorziene bescherming.

Om een verf te kunnen kiezen die geschikt is voor het voorziene gebruik, moet de schilder een grondige kennis hebben van de afwerkingsproducten: hun rol, hun voornaamste kenmerken, hun compatibiliteit ... In de hoofdstukken 2 en 3 wordt een overzicht gegeven van de hoofdkenmerken, de drogingswijzen en de belangrijkste toepassingen van de moderne bindmiddelen. Ook de andere verbestanddelen (pigmenten, vulstoffen, hulpstoffen, oplosmiddelen) worden er kort toegelicht.

In hoofdstuk 4 wordt dieper ingegaan op de identificatie van de verven en de compatibiliteit van de bindmiddelen, wat vooral belangrijk is voor de restauratie van reeds geschilderde ondergronden.

Naast de keuze van een verf die aangepast is aan zijn onder-

grond en de beoogde toepassing, is ook de correcte uitvoering ervan essentieel voor het bekomen van een esthetisch en duurzaam resultaat. Hoofdstuk 5 van dit document beschrijft en definieert de verschillende uitvoeringsgraden voor de verschillende ondergronden. Deze uitvoeringsgraden kunnen van elkaar onderscheiden worden door het aantal bewerkingen die gerealiseerd moeten worden naargelang van de ondergrond, de omgeving (binnen of buiten) en het gewenste eindresultaat van de verf. In dit deel worden de ondergronden in vier categorieën ingedeeld:

- poreuze minerale ondergronden (bepleistering, beton, metselwerk ...)
- ondergronden uit hout en houtderivaten
- metalen ondergronden (ferrometalen en non-ferrometalen)
- ondergronden uit kunststof.

De problematiek van het overschilderen van katten komt hier eveneens aan bod (§ 5.7, p. 42).

De eisen op het gebied van milieu en gezondheid zijn de afgelopen jaren een stuk verstrengd. Daarom wordt er in dit document bijzondere aandacht aan besteed. In hoofdstuk 6 wordt er ingegaan op de talrijke milieu- en gezondheidsaspecten van verf. Het gaat hier met name om de markeringen, de bescherming van personen, de nieuwe wetgevingen en hun impact op de verfsamenstelling (verboden bestanddelen, evolutie van de formuleringen ...). Zo moeten decoratieve verven – ondanks het feit dat ze niet onderhevig zijn aan de CE-markering <sup>(1)</sup> – weldegelijk beantwoorden aan bepaalde eisen, opgelegd door de Europese richtlijnen en normen. Ze kunnen eveneens voorzien worden van één van de talrijke milieulabels. Het geheel van deze normen, richtlijnen en labels wordt beknopt beschreven in hoofdstuk 6.

Hoofdstuk 7 handelt over de verwerking en de gebreken van de verf. In dit deel trachten we een zo ruim mogelijk beeld te geven van de schadeorzaken, de controlemiddelen en de mogelijke oplossingen.

### 1.3 FUNCTIES VAN VERVEN

Verven kunnen verschillende functies hebben, waaronder:

- **bescherming:** deze kwaliteit is wenselijk wanneer de samenstellende materialen van de ondergrond beschadigd kunnen raken door atmosferische invloeden of een agressieve omgeving
- **decoratie:** het decoratieve effect wordt doorgaans bewust nagestreefd en hangt af van de gekozen kleur, de glans en de oppervlaktestructuur van de film. Het verfsysteem moet gekozen worden in functie van het gewenste uitzicht, de duurzaamheid en het beoogde onderhoudsgemak
- **hygiëne:** deze functie is in de regel minder goed gekend. Door het aanbrengen van een geschikte coating op een goed voorbereide ondergrond kan men echter de hechting van stofdeeltjes, vuil of micro-organismen verminderen [J1]
- **identificatie en markering:** de verf kan dienen om ruimten, verdiepingen of leidingen te identificeren of om deuren in het oog te doen springen teneinde de toegankelijkheid van het gebouw voor ouderen of slechtzienden te verbeteren
- **specifieke functies:** denken we hierbij maar even aan kiemdodende verven, brandwerende verven of opzwelende verven [E2, I1].

De beschermende en decoratieve functie zijn voor verven (en vernissen) uiteraard het belangrijkste. In bepaalde gevallen kunnen de hygiënische en identificatiefunctie echter ook specifiek nagestreefd worden. Verfsystemen kunnen eveneens meerdere functies tegelijkertijd vervullen.

De afgelopen jaren werden er ook verschillende intelligente verven (*smart coatings*) ontwikkeld die bepaalde reacties of fenomenen kunnen opwekken onder invloed van externe stimuli. Het gaat hier met name om thermochrome verven (die van kleur veranderen naargelang van de temperatuur), zelfreinigende verven, zuiverende verven <sup>(2)</sup> of zelfherstellende verven.

<sup>(1)</sup> Beschermingscoatings voor beton en brandwerende verven zijn onderhevig aan de CE-markering, maar vallen buiten het bestek van deze TV.

<sup>(2)</sup> Voor meer informatie hieromtrent verwijzen we naar de website van het PICADA-project (*Photocatalytic Innovative Coverings Applications for Depollution Assessment*): <http://www.picada-project.com>.

# 2

## VERFBESTANDDELEN

Verven zijn in de regel samengesteld uit de volgende bestanddelen [B5, L1, S3]:

- (organische of minerale) bindmiddelen
- verharders (voor tweecomponentenverven)
- oplosmiddelen en verdunners
- pigmenten
- vulstoffen
- additieven (of hulpstoffen).

Het gehalte aan bindmiddelen, vulstoffen en oplosmiddelen kan sterk verschillen van verf tot verf. Verven onderscheiden zich van vernissen door hun gehalte aan pigmenten en vulstoffen. Als ze in een zekere proportie aanwezig zijn, maken ze de verflaag ondoorschijnend. Vernissen zijn doorschijnend of halfdoorschijnend.

Verven en aanverwante producten bestaan uit een mengsel van voornoemde bestanddelen die door fysische of chemische reacties omgevormd worden tot een fijne laag, soms ook aangeduid als de verffilm. Tabel 1 geeft een indicatief overzicht van de formulering van enkele courante verfsoorten voor de bouw [A6].

### 2.1 BINDMIDDELEN

#### 2.1.1 ALGEMEEN

Het bindmiddel zorgt voor de onderlinge verbinding tussen de verschillende verfbestanddelen (verharder, pigmenten, vulstoffen en hulpstoffen) om na de droging en de verharding de uiteindelijke verffilm te vormen. Het bindmiddel bestaat doorgaans uit een organisch polymeer (in dit geval wordt het vaak aangeduid als 'hars'), maar kan ook van minerale (anorganische) oorsprong zijn, zoals in het geval van silicaatverven.

De functie van een bindmiddel bestaat erin om de hechting aan de ondergrond te waarborgen, om een zekere cohesie tussen de verfbestanddelen te garanderen, om de materialen die door de verf bedekt worden te beschermen en om de film een zekere elasticiteit (soepelheid) te geven. Het bindmiddel verleent de verf dus zijn voornaamste kenmerken. Daarom worden verven vaak geïdentificeerd volgens de chemische aard van hun bindmiddel (bv. alkydverf). Het bindmiddelgehalte kan sterk verschillen van verf tot verf. De basisregel stelt dat het bindmiddelgehalte groter wordt

Tabel 1 Indicatief overzicht van de formulering van enkele courante verfsoorten voor de bouw [A6].

Verftype	Bindmiddel-proportie	Oplosmiddelen	Pigmenten/vulstoffen	Hulpstoffen (< 5 %)
Watergedragen muurverf (latex)	Zeer laag (5-10 %)	Vooraf water 1-2 % VOS	Weinig pigmenten Veel vulstoffen (70 %)	Bewaarmiddel, schuimwerend middel, zuurteregelaar, dispergeermiddel
Afwasbare (watergedragen) muurverf	Laag (10-15 %)	Vooraf water 1-2 % VOS	Weinig pigmenten Veel vulstoffen (50 %)	Bewaarmiddel, schuimwerend middel, zuurteregelaar, dispergeermiddel, schimmelwerend middel
Schimmeldodende muurverf	Laag (10-15 %)	Vooraf water 1-2 % VOS	Weinig pigmenten Veel vulstoffen (50 %)	Bewaarmiddel, verdikkingsmiddel, zuurteregelaar, dispergeermiddel
Watergedragen lak (PUR-acrylaat)	Gemiddeld (± 30 %)	± 40 % water 5-6 % VOS	Veel pigmenten (20-30 %) Weinig vulstoffen	Siccatief, antivelmiddel, verdikkingsmiddel, vloei middel, schuimwerend middel
Watergedragen lak (alkydemulsie)	Gemiddeld (± 30 %)	± 35 % water 2-3 % VOS	Veel pigmenten (20-30 %) Weinig vulstoffen	Siccatief, antivelmiddel, verdikkingsmiddel, vloei middel, schuimwerend middel
Oplosmiddelarme alkydlak	Hoog (± 50 %)	20-30 % VOS (terpentijn)	Veel pigmenten (20-30 %) Weinig vulstoffen	Siccatief, antivelmiddel, afzettingswerend middel
Oplosmiddelrijke alkydlak (met inbegrip van koudweerverven) (*)	Hoog (40-50 %)	40-50% VOS (terpentijn)	Veel pigmenten (20-30 %) Weinig vulstoffen	Siccatief, antivelmiddel, afzettingswerend middel

(\*) Koudweerverven zijn verven die speciaal geschikt zijn voor toepassing bij koud weer.

naarmate de prestatie-eisen (afwasbaarheid, elasticiteit, sterkte ...) strenger zijn.

In decoratieve verven treft men voornamelijk de volgende bindmiddelen aan:

- acrylaatharsen
- alkydharsen
- vinylharsen
- siloxaanharsen
- epoxyharsen
- polyurethaanharsen (PU of PUR)
- Pliolite®-harsen
- rubberharsen
- silicaten
- kalk.

Synthetische verven zijn verven waarvan het bindmiddel opgebouwd is uit pure petrochemische producten, secundaire producten afkomstig uit de aardolieraffinage (polyurethaan, siliconen ...) of chemisch gemodificeerde plantaardige olie (bv. alkydharsen).

Natuurlijke verven zijn verven waarvan het oplosmiddel opgebouwd is uit zogenoemde natuurlijke stoffen (zie § 3.3, p. 18).

De volgende bindmiddelen worden niet (langer) gebruikt in de huidige decoratieve verven:

- polyesterharsen: deze worden vooral gebruikt in harsgebonden bedrijfsvloeren (zie TV 216) [W5]
- fenolharsen: deze werden vervangen door efficiëntere systemen zoals acrylaatharsen of polyurethaanharsen
- koolstofharsen, ook aangeduid als bitumenharsen, asfaltharsen of pek
- celluloseharsen
- oliën en gemodificeerde oliën.

### 2.1.2 ALGEMENE EIGENSCHAPPEN VAN DE VOORNAAMSTE BINDMIDDELEN VOOR VERVEN

Verven worden in de regel geïdentificeerd volgens de aard van hun bindmiddel. Tabel 2 geeft een overzicht van de belangrijkste technische kenmerken van de bindmiddelen en – bij uitbreiding – van de courantste verftypes.

Als we de verschillende systemen even onder de loep nemen, kan men algemeen stellen dat:

- watergedragen verven sneller drogen en een beperktere open tijd vertonen dan hun oplosmiddel- of solventgedragen tegenhangers. Met een watergedragen verf zal de schilder gewoonlijk minder tijd hebben om correcties aan te brengen dan met een verf op basis van een organisch oplosmiddel
- een verf als mineraal beschouwd wordt wanneer ze minder dan 5 % organische hulpstoffen bevat
- de eigenschappen deels afhankelijk zijn van de formulering en de pigmenteringsgraad.

## 2.2 VERHARDERS

Verharders worden gebruikt in tweecomponentenverven. Ze hebben tot doel om te reageren met het bindmiddel en aldus een vernette film met specifieke chemische en/of mechanische eigenschappen te vormen. De graad van netvorming wordt bepaald door het aantal reactieve functies van de verharder en diens concentratie. Het bindmiddel en de verharder die er chemisch mee verbonden is, vormen na de verharding het uiteindelijke bindmiddel.

## 2.3 OPLOSMIDDELEN

Oplosmiddelen zijn vluchtige vloeibare stoffen die toegevoegd worden op het ogenblik van de fabricage van de verf of de vernis of eventueel vóór de applicatie van de verf. Verdunners worden ook soms als oplosmiddelen beschouwd.

Men onderscheidt in de regel **organische oplosmiddelen** <sup>(3)</sup>, zoals koolwaterstoffen en alcoholen, en **anorganische oplosmiddelen**, zoals water. Een verf die organische oplosmiddelen bevat, wordt doorgaans aangeduid als een oplosmiddelgedragen verf of solventverf, terwijl een verf met water als oplosmiddel aangeduid wordt als een watergedragen verf of waterverf. Het oplosmiddel van verven in dispersie is voornamelijk water, hoewel er ook een beperkte hoeveelheid organische oplosmiddelen (aangeduid als cosolventen) in aanwezig is.

Het oplosmiddel kan verschillende functies hebben, waaronder [A7]:

- de oplossing van het bindmiddel en de andere bestanddelen
- de oplossing van de verf teneinde haar de gewenste consistentie te geven en een correcte applicatie mogelijk te maken
- de vertraging van de droging van watergedragen verven zodanig dat de schilder ze langer kan verwerken.

Naargelang van de chemische samenstelling van de oplosmiddelen onderscheidt men:

- alifatische koolwaterstoffen, zoals octaan, iso-octaan, cyclohexaan of *white-spirit*
- aromatische koolwaterstoffen, zoals toluen of xyleen
- terpeen-koolwaterstoffen (terpenen), zoals terpentijnolie, pijnolie of dipenteen
- ketonen, zoals aceton, methylethylketon (MEK) of methylisobutylketon (MiBK)
- alcoholen zoals methanol, ethanol of isopropanol
- esters, zoals ethylacetaat, butylacetaat of isobutylpropionaat
- glycolen en glycolethers, zoals propyleenglycol, methoxypropanol of butoxyethanol
- andere oplosmiddelen zoals gechlorideerde oplosmiddelen en water.

<sup>(3)</sup> Voor meer informatie over vluchtige organische stoffen (VOS) verwijzen we naar hoofdstuk 6 (p. 47).

Tabel 2 Algemene eigenschappen van de bindmiddelen die frequent gebruikt worden in de schilderssector (voor de specifieke eigenschappen verwijzen we naar de technische fiches van de fabrikant).

Bindmiddel	Voordelen	Aandachtspunten
<b>Organische verven</b>		
<b>Acrylaat (watergedragen dispersie)</b>	Goed glansbehoud Bestendigheid tegen uv-straling (duurzaamheid buiten) Snelle droging Geen vergeling Permanente elasticiteit Goede hechting Relatief goede waterdampdoorlatendheid	Minder vloeiing Beperkte open tijd (voor lakken) Beperkte correctiemogelijkheden (begin van de droging) Minder goede indringing in hout Beperkte schuurbaarheid Gevoeligheid voor <i>blocking</i> (°) Opzwellen in geval van een permanente waterbelasting Gevoeligheid voor de vasthechting van vuil
<b>Acrylaat (oplosmiddelgedragen)</b>	Hoge waterbestendigheid Een zekere bestendigheid tegen chemische aantasting Goede hechting van de tussenlaag (omkeerbaarheid) (°)	Vraagt bijzondere aandacht bij het aanbrengen met de borstel of de rol (omkeerbaarheid) (°) Geen elasticiteit
<b>Acrylaat-urethaan (dispersie)</b>	Betere weerstand tegen <i>blocking</i> (°) (hechting) Betere vloeiing dan acrylaat Betere krasbestendigheid en slijtvastheid dan acrylaat (°)	Minder goede elasticiteit dan watergedragen acrylaat
<b>Alkyd (watergedragen en oplosmiddelgedragen)</b>	Mogelijk sterke glans Goede vloeiing Lange tijd corrigeerbaar zonder dat de borstel blijft kleven Goede hechting aan hout Redelijk goede dampdichtheid Weerstand tegen <i>blocking</i> (°) na verharding Gemakkelijke schuurbaarheid en verwijderbaarheid met warme lucht	Zet zijn verharding gestaag verder, wordt dus bros en bladdert af na verloop van tijd Vergeling onder invloed van opwarming, veroudering of duisternis (witte verf) Onverenigbaar met cementgebonden ondergronden zoals beton (verzeping) Rimpeling in geval van een te grote laagdikte Trage droging Beperkte uv-bestendigheid, wat leidt tot verpoedering, een minder goede stabiliteit van bepaalde kleuren of een glansverlies na verloop van tijd
<b>Alkyd-urethaan (watergedragen en oplosmiddelgedragen)</b>	Betere uv-bestendigheid dan alkyd Betere vloeiing dan alkyd Betere krasbestendigheid en slijtvastheid dan alkyd	Vereist een goede voorbereiding in geval van overschildering (hechting) Zelfde opmerkingen als bij alkyd
<b>Chloorrubber (oplosmiddelgedragen)</b>	Goede corrosiebestendigheid Goede bestendigheid tegen water en chemische producten Goede weerstand tegen de weersomstandigheden Goede hechting van de tussenlaag (omkeerbaarheid) (°) Goede hechting aan minerale oppervlakken	Vraagt bijzondere aandacht bij het aanbrengen met de borstel of de rol (omkeerbaarheid) (°)
<b>Rubberachtig copolymeer (Pliolite®) (oplosmiddelgedragen)</b>	Goede bescherming tegen de corrosie van metalen ondergronden Goede waterbestendigheid Goede weerstand tegen de weersomstandigheden Goede hechting van de tussenlaag (omkeerbaarheid) (°) Goede hechting aan minerale oppervlakken	Vraagt bijzondere aandacht bij het aanbrengen met de borstel of de rol (omkeerbaarheid) (°) Beperkte uv-bestendigheid
<b>Epoxy (watergedragen en oplosmiddelgedragen)</b>	Uitstekende hechting aan tal van ondergronden Slijtvastheid Bestendigheid tegen chemische producten Vloeistofdichtheid Goede mechanische sterkte Beperkte gevoeligheid in geval van een applicatie bij lage temperatuur	Gevoeligheid voor uv-straling (verpoedering en ververing van de kleur) Tweecomponentenproducten: - beperkte <i>pot life</i> na vermenging - respecteren van de mengverhoudingen
<b>Polyurethaan met chemische droging (watergedragen en oplosmiddelgedragen)</b>	Zeer goede mechanische sterkte Bepaalde formuleringen kunnen een uitstekende soepelheid (elasticiteit) vertonen Goede vloeiing (ook watergedragen) Beperkte gevoeligheid in geval van een applicatie bij lage temperatuur Bestendigheid tegen chemische producten Bestendigheid tegen uv-straling (verf op basis van alifatische diisocyanaten)	Tweecomponentenvariante: - beperkte <i>pot life</i> - respecteren van de mengverhoudingen Gevoeligheid voor uv-straling (verf op basis van aromatische diisocyanaten) Beperkte dektijd

(vervolg van de tabel op p. 10)

Tabel 2 (vervolg).

Bindmiddel	Voordelen	Aandachtspunten
<b>Organische verven</b>		
<b>Siloxaan (3) (watergedragen)</b>	Niet-filmvormend en dus waterdampdoorlatendheid, geen elasticiteit en CO <sub>2</sub> -doorlatendheid. Verenigbaarheid met minerale verven Waterwerend vermogen Goede hechting aan steenachtige ondergronden Goede weerstand tegen de weersomstandigheden (temperatuur, vochtigheid)	Niet-filmvormend en dus CO <sub>2</sub> -doorlatendheid (beschermt de ondergrond niet tegen carbonatatie) en geen elasticiteit Beperkte kleurenkeuze aangezien er geen enkel organisch pigment gebruikt mag worden
<b>Vinyl (latex) (watergedragen)</b>	Gemakkelijke applicatie Snelle droging	Beperkte duurzaamheid bij buitengebruik Enkel als muurverf Gevoeligheid voor uv-straling Gevoeligheid voor de vasthechting van vuil
<b>Minerale verven</b>		
<b>Kalk (4) (watergedragen)</b>	Niet-filmvormend en dus waterdampdoorlatendheid Goede hechting aan minerale oppervlakken	Enkel toepasbaar op minerale oppervlakken Niet-filmvormend en dus CO <sub>2</sub> -doorlatendheid (gevoeligheid voor carbonatatie) en geen elasticiteit Beperkte kleurenkeuze aangezien er geen enkel organisch pigment gebruikt mag worden Corrosie van glas ten gevolge van een hoge pH Waterabsorptie en dus kleurverschil tussen de vochtige en droge delen Vereist CO <sub>2</sub> voor de verharding Gevoelig voor verpoedering Onregelmatige droging en dus glans- en kleurverschillen
<b>Silicaat (5) (watergedragen)</b>	Niet-filmvormend en dus waterdampdoorlatendheid Goede hechting aan minerale oppervlakken (verkiezeling) Goede bestendigheid tegen uv-straling Brandweerstand	Enkel toepasbaar op minerale oppervlakken Niet-filmvormend en dus CO <sub>2</sub> -doorlatendheid (beschermt de ondergrond niet tegen carbonatatie) en geen elasticiteit Beperkte kleurenkeuze aangezien er geen enkel organisch pigment gebruikt mag worden Corrosie van glas ten gevolge van een hoge pH Waterabsorptie en dus kleurverschil tussen de vochtige en droge delen Vereist CO <sub>2</sub> voor de verharding
<p>(1) Zie § 2.7.1 (p. 12) en hoofdstuk 9 (p. 73).</p> <p>(2) De krasbestendigheid en slijtvastheid worden in de regel verbeterd door toevoeging van polyurethaan.</p> <p>(3) Acrylaat-siloxaan: acrylaatverven waaraan siloxanen toegevoegd werden, worden soms beschouwd als siloxaanverven. Ze vertonen voornamelijk de eigenschappen van acrylaat, maar ook van siloxanen.</p> <p>(4) Acrylaat-kalk: acrylaatverven waaraan kalk toegevoegd werd, worden soms beschouwd als kalkverven. Ze vertonen voornamelijk de eigenschappen van acrylaat, maar ook van kalk.</p> <p>(5) Acrylaat-silicaat: acrylaatverven waaraan silicaten toegevoegd werden, worden soms beschouwd als silicaatverven. Ze vertonen voornamelijk de eigenschappen van acrylaat, maar ook van silicaten.</p>		

We willen erop wijzen dat elk bindmiddel zijn eigen specifieke oplosmiddelen (of verdunners) heeft.

De hiervoor opgesomde oplosmiddelen vertonen elk een verschillende vluchtigheid. Hun verdampingssnelheid hangt onder meer af van het gebruikte applicatieprocedé, de temperatuur, de relatieve luchtvochtigheid en de ondergrond. Aangezien de gebruiksomstandigheden van bouwplaats tot bouwplaats verschillen, is het mogelijk dat de schilder niet enkel de viscositeit van de verf zal moet corrigeren door toevoeging van een verdunner (in door de fabrikant vastgelegde verhoudingen), maar ook de verdampingssnelheid door de keuze van een geschikte verdunner (en vluchtigheid).

Ondanks het feit dat geur een subjectieve eigenschap is, hebben de meeste oplosmiddelen een karakteristieke geur.

## 2.4 PIGMENTEN

Pigmenten komen voor onder de vorm van een poeder dat gesuspenseerd wordt in het vloeibare deel van een verf. Ze worden gebruikt omwille van hun optische kenmerken of hun beschermende functie. Pigmenten onderscheiden zich van kleurstoffen door het feit dat deze laatste oplosbaar zijn. Pigmenten blijven daarentegen onoplosbaar in hun dispersiemilieu.

Pigmenten bepalen de kleur (kleurvermogen) en de ondoorschijnendheid van de verf na droging (dekvermogen). Ze verbeteren bepaalde fysische eigenschappen van de verffilm, zoals de hardheid, doorlatendheid en corrosiebestendigheid (corrosiewerende pigmenten) ervan. Door het feit dat ze uv-straling (zonlicht) absorberen of reflecteren, beschermen

Tabel 3 Algemene karakteristieken van organische en anorganische pigmenten.

Anorganische pigmenten	Organische pigmenten
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deeltjes met grote afmetingen (0,1-0,4 µm)</li> <li>• Geven ondoorschijnende en doorgaans mattere kleuren</li> <li>• Goede bestendigheid tegen uv-straling en kleurvastheid</li> <li>• Geringe kleurintensiteit</li> <li>• Goede bestendigheid tegen oplossing</li> <li>• Grote temperatuurstabiliteit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deeltjes met kleine afmetingen (&lt; 0,1 µm)</li> <li>• Geven doorschijnende en felle kleuren</li> <li>• Minder goede kleurvastheid</li> <li>• Grotere kleurintensiteit</li> <li>• Mogelijk geringe oplosbaarheid</li> <li>• Geringere temperatuurstabiliteit</li> <li>• Zwakkere chemische weerstand</li> <li>• Minder goed dispersievermogen</li> <li>• Hogere kostprijs</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Goede chemische weerstand</li> <li>• Goed dispersievermogen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• In de regel een lage kostprijs</li> <li>• Kunnen over corrosiewerende eigenschappen beschikken</li> </ul>	

ze de bindmiddelen tegen fotochemische ontbinding en verbeteren ze de duurzaamheid van de film.

De kleur van een pigment resulteert uit zijn vermogen om een deel van het licht te weerkaatsen en een ander deel te absorberen. Een groen pigment zal met andere woorden de groene straling van het spectrum reflecteren en alle andere absorberen. Een wit pigment reflecteert het volledige zichtbare spectrum, terwijl een zwart pigment het volledig absorbeert. De kleur van een pigment kan vervagen onder invloed van licht of de werking van chemische stoffen. De kleurvastheid is dus een belangrijke karakteristiek voor pigmenten.

Het dekvermogen van een pigment is diens vermogen om de ondergrond te maskeren. Deze eigenschap is vooral afhankelijk van zijn brekingsindex  $n$  (4): naarmate deze hoger is dan de brekingsindex van het bindmiddel, zal het dekvermogen groter zijn. Zo zal rutiel titaandioxide ( $\text{TiO}_2$ ) ( $n = 2,76$ ) een groter dekvermogen vertonen dan zinkoxide ( $n = 2$ ). De reflecterende eigenschappen van een pigment zijn eveneens afhankelijk van de afmetingen van zijn deeltjes en zijn volumieke concentratie (PVC of *Pigment Volume Concentration*). Deze waarde geeft de verhouding van het pigmentvolume ten opzichte van het bindmiddelvolume weer:

$$\text{PVC} = \frac{\text{pigmentvolume}}{\text{pigmentvolume} + \text{vast bindmiddelvolume}} \times 100.$$

De volumieke concentratie van een pigment is mede bepalend voor de eigenschappen van de verf, evenals voor een aantal factoren zoals de applicatiesnelheid van de verf.

Doorgaans maakt men een onderscheid tussen anorganische (of minerale) en organische pigmenten (tabel 3).

Tabel 4 Courant gebruikte pigmenten voor verven voor toepassing in gebouwen.

Pigmenten	Beschrijving
<b>Titaandioxide (<math>\text{TiO}_2</math>)</b>	Wit pigment dat veruit het vaakst gebruikt wordt.
<b>Ferropigmenten</b>	De meest gebruikte gele, oranje, rode en bruine pigmenten.
<b>Zinkoxiden en -fosfaten</b>	Witte, corrosiewerende pigmenten. Deze vervangen de schadelijke lood- en chroompigmenten.
<b>Organische pigmenten</b>	Zeer gediversifieerde groep gekleurde pigmenten. De meest gebruikte zijn de azoïsche pigmenten (geel, oranje, rood) en ftalocyaneblauw.
<b>Loodoxide</b>	Zeer giftig oranje meniepigment, dat nog op kleine schaal toegepast wordt op staal voor buitengebruik.
<b>Loodwit</b>	Zeer giftig wit loodpigment dat bijna niet meer gebruikt wordt.
<b>Lood- en zinkchromaten</b>	Vooral gebruikt in industriële gemetalliseerde lakken van hoge kwaliteit. Slechts weinig toegepast door schilders. Zeer giftig.

Het meest gebruikte witte pigment is titaandioxide ( $\text{TiO}_2$ ), dat onder verschillende kristallijne vormen bestaat. Rutiel en anatasa zijn de enige varianten met een commerciële waarde [B44]. Rutiel is bekend voor zijn goede dekvermogen en zijn weerstand tegen verpoeding. Anatasa wordt vooral gebruikt in zogenoemde zelfreinigende verven.

Er zijn ook pigmenten die niet louter tot doel hebben om een kleur te geven. Denken we hierbij maar even aan corrosiewerende pigmenten, mica (verbeterde ondoordringbaarheid) of aluminiumschilfers (gemetalliseerde verven).

Tabel 4 geeft een overzicht van de pigmenten die het vaakst gebruikt worden voor verven voor toepassing in gebouwen.

## 2.5 VULSTOFFEN

Vulstoffen zijn poedervormige stoffen, zoals pigmenten, die doorgaans echter minder duur zijn dan deze laatste. In bepaalde verven worden de pigmenten dan ook vervangen door vulstoffen.

Naast een beperking van de verfprijs kunnen ze ook nog talloze andere functies hebben:

- bijdragen tot het esthetische uitzicht, zoals de glans en het dekvermogen
- verbeteren van de mechanische en fysische eigenschappen, zoals de hardheid en de porositeit
- zorgen dat de applicatievoorwaarden aangepast zijn aan de behoeften

(4) Karakteristieke index van een materiaal die bepalend is voor zijn reflecterende en lichtbrekende eigenschappen.

- bijbrengen van bepaalde prestaties en karakteristieken, zoals weerstand tegen wrijving of thermische eigenschappen.

Tabel 5 geeft een overzicht van de vulstoffen die het vaakst gebruikt worden voor verven voor toepassing in gebouwen.

Tabel 5 Courant gebruikte vulstoffen voor verven voor toepassing in gebouwen.

Vulstoffen	Beschrijving
Kalk, krijt (calciumcarbonaat)	Veruit het meest gebruikt, vooral in muurverven.
Kwarts	Inerte vulstof.
Silicaten	Kleiachtige verbindingen, zoals talk, mica, kaolien of chinaklei. Zeer vaak gebruikt in muurverven.
Plastoriet	Vulstof met een gelaagde structuur.
Glasvlokken en -knickers	Zuiver glas in gelaagde of sferische vorm (holle of volle glasknitters).

## 2.6 ADDITIEVEN OF HULPSTOFFEN

Additieven, in het domein van de schilderwerken ook wel aangeduid als hulpstoffen, worden gebruikt om verschillende technische eigenschappen van de verven te verbeteren. Zo kunnen ze bepaalde gebreken wegwerken of de bijwerkingen van een ander additief verminderen. De toevoeging van een schuimwerend middel laat bijvoorbeeld toe om het opschuimende effect van een verdunner op te heffen.

De hulpstoffen worden in kleine hoeveelheden aan de verf toegevoegd. Ondanks het feit dat hun gehalte doorgaans lager is dan 1 %, hebben ze toch vaak een essentiële rol te spelen. Er bestaat een brede waaier aan hulpstoffen. Tabel 6 geeft een overzicht van de voornaamste types [A7].

## 2.7 FILMVORMING

Het drogings- en vormingsmechanisme van de film evenals de structuur ervan zijn bepalend voor de beschermende en duurzaamheidseigenschappen van de verf. De drogingswijze is voornamelijk afhankelijk van de aard van het bindmid-

del. Men kan drie drogingsmechanismen onderscheiden: een pure fysische droging, een pure chemische droging of een fysische en chemische droging [I2, K1].

### 2.7.1 FYSISCH DROGING

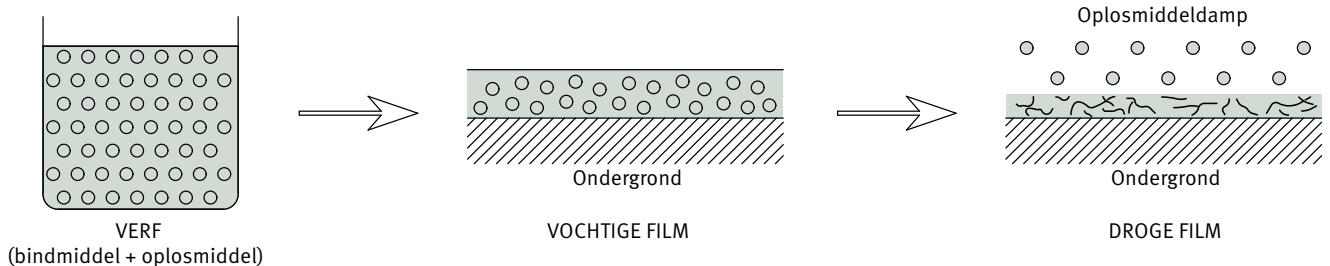
Dit type droging wordt verkregen door de loutere verdamping van het oplosmiddel. Het proces is omkeerbaar (omkeerbaarheidseigenschap), aangezien het bindmiddel tijdens de droging niet gewijzigd wordt en opnieuw opgelost kan worden in het oorspronkelijke oplosmiddel. Dit drogingsmechanisme is schematisch voorgesteld in afbeelding 1.

De verdampingssnelheid van de oplosmiddelen wordt bevorderd door een geringe laagdikte, een stijging van de temperatuur en een goede ventilatie. Een geleidelijke verdamping van het oplosmiddel is evenwel gunstiger voor een goede hechting en een goede applicatie van de film.

In vochtige omstandigheden kan de afkoeling van de film in wording, veroorzaakt door een te snelle verdamping van het oplosmiddel, aanleiding geven tot condensatie van vocht in de film, wat vaak nadelig is voor het uitzicht en de uiteindelijke eigenschappen ervan. Daarom moet de verffabrikant een zodanige oplosmiddelsamenstelling kiezen, dat het beste compromis tussen de drogingsnelheid en de goede filmvorming bereikt wordt. Het is bijgevolg af te raden de verfsamenstelling in hoge mate te wijzigen door een ondoordachte toevoeging van oplosmiddel of verdunner.

Bij verven in dispersie (bv. acrylaatdispersies) komt er een speciale vorm van fysische droging voor. Het bindmiddel bevindt zich hier onder de vorm van kleine in het water gedispergeerde deeltjes. Naarmate de verdamping van het water vordert, komen de bindmiddeldeeltjes dichterbij elkaar te liggen om zich vervolgens te binden (coalescentie). Dit proces wordt schematisch weergegeven in afbeelding 2.

De drogingsnelheid van de film wordt beïnvloed door de luchtvochtigheid, de temperatuur en het absorptievermogen van het oppervlak. Abnormale voorwaarden bij de applicatie (te absorberende ondergrond, vochtige omgeving ...) kunnen na de droging leiden tot een gebrekkige hechting of duurzaamheid van de film. In bepaalde gevallen kunnen voornoemde nadelen vermeden worden, hetzij door een ge-



Afb. 1 Fysische droging van een verf.

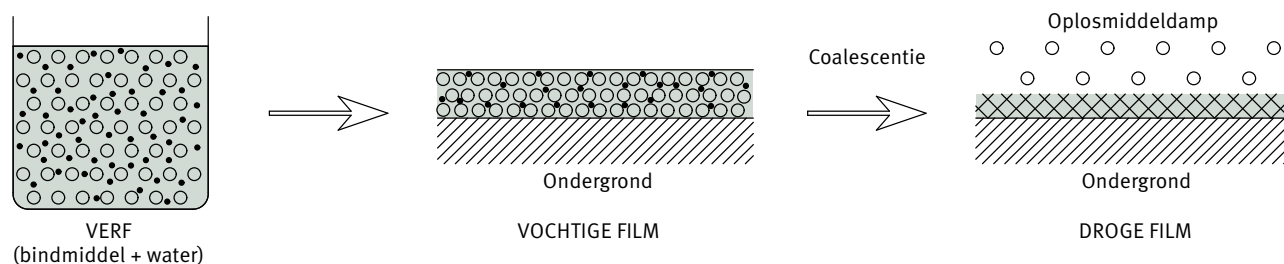


Tabel 6 Overzicht van de belangrijkste hulpstoffen.

Hulpstof	Functie
<b>Afzettingswerend middel</b>	Vermijdt het bezinken van pigmenten in de verfpot.
<b>Antikratermiddel</b>	Vermijdt de vorming van kraters aan het oppervlak van de verffilm door de vloeibaarheid en de hechting van het mengsel te verbeteren.
<b>Antischroeimiddel</b>	Vermijdt de te snelle oppervlakkige droging van alkydverven.
<b>Antivelmiddel</b>	Vermijdt de vorming van vellen en de oppervlakkige droging van alkydverven.
<b>Bacteriëndodend middel</b>	Beschermt de verf tegen een aantasting door bacteriën.
<b>Benattingsmiddel, bevochtigingsmiddel</b>	Verbeterd de vloeibaarheid, vergemakkelijkt de vermenging van de pigmenten ...
<b>Bevochtigingsmiddel</b>	Verbeterd de vloeibaarheid van het mengsel.
<b>Bewaarmiddel</b>	Beschermt de verf tegen een aantasting door bacteriën, schimmels of gisten.
<b>Coalescentiemiddel</b>	Bevordert de combinatie van bindmiddeldeeltjes in een verf in dispersie.
<b>Corrosieremmer</b>	Vermijdt de vorming van roest in de verfpot.
<b>Dispersiemiddel, disperseermiddel</b>	Stabiliseert een dispersie door de verdeling van de vaste deeltjes zoals pigmenten of het bindmiddel in een vloeistof.
<b>Emulgator, emulgeermiddel</b>	Stabiliseert een emulsie, d.w.z. een mengsel van twee vloeistoffen die normaal onoplosbaar zijn in elkaar (bv. een alkydhars in water).
<b>Hechtingsmiddel</b>	Verbeterd de hechting van de verf aan de ondergrond.
<b>Katalysator</b>	Versnelt de droging, vooral bij alkydverven (zie ook 'Siccatief').
<b>Kiemdodend middel</b>	Beschermt de verf tegen een aantasting door bacteriën, schimmels of gisten.
<b>Kraswerend en glijmiddel</b>	Verbeterd de vloeibaarheid en/of de krasbestendigheid.
<b>Matmakend middel</b>	Vermindert de glans van de verflaag.
<b>Oxidatiewerend middel</b>	Vermijdt de verwerking van de verf onder invloed van zuurstof.
<b>pH-stabilisator</b>	Stabiliseert de zuurtegraad van de verf.
<b>Plastificeermiddel</b>	Verbeterd de soepelheid van de verffilm door deze minder bros te maken.
<b>Reologiemiddel</b>	Verbeterd de vloeibaarheid van de verf.
<b>Roestwerend middel</b>	Vermijdt de vorming van roest in de verfpot.
<b>Schimmeldodend middel</b>	Beschermt de verf tegen een aantasting door schimmels.
<b>Schuimwerend middel</b>	Vermijdt de vorming van schuim, met name in watergedragen verven.
<b>Siccatief</b>	Versnelt de droging, vooral bij alkydverven.
<b>Ultravioletwerend middel</b>	Beschermt de verf of de ondergrond tegen uv-straling.
<b>Verdikingsmiddel</b>	Corrigeert de viscositeit van de verf (verhoogt de consistentie ervan).
<b>Versneller</b>	Versnelt de verharding van een verf (deze term wordt voornamelijk gebruikt voor isocyanaten).
<b>Vorst-dooistabilisator</b>	Verbeterd de vorstbestendigheid van de verf.

paste verdunning van de eerste laag, hetzij door vooraf een grondlaag of een isolatielaag aan te brengen, overeenkomstig de voorschriften van de fabrikant.

Tot deze familie behoren onder andere de producten op basis van vinyl- en acrylharsen.



Afb. 2 Fysische droging van een verf in dispersie.

## 2.7.2 FYSISCH EN CHEMISCH DROGING

Men maakt hier een onderscheid tussen:

- een droging door oxidatie aan de lucht
- een droging door reactie met de vochtigheid
- een droging door reactie tussen twee componenten van het product (bindmiddel en verharder).

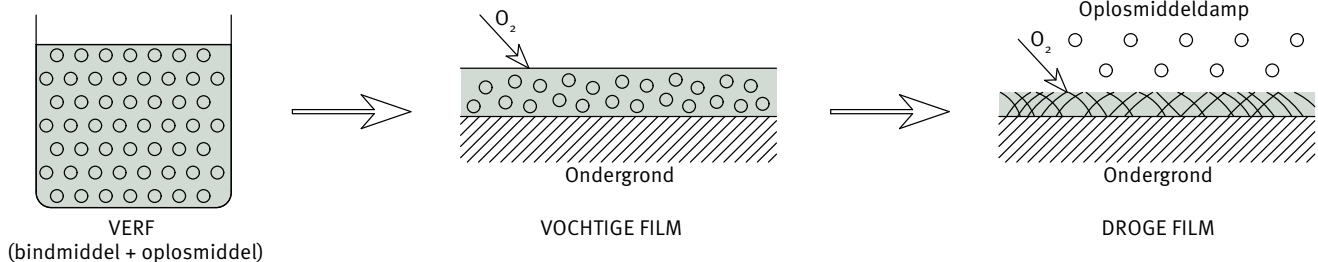
### 2.7.2.1 Droging door oxidatie aan de lucht

De verven die op deze wijze drogen, zijn verven die zuivere of gemodificeerde drogende oliën bevatten, alkydharsen en urethaan-alkydharsen op basis van drogende oliën.

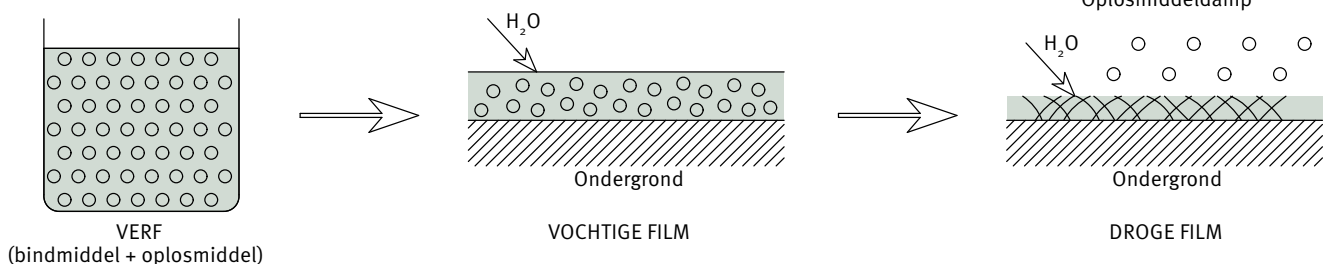
Het eerste stadium van de droging omvat de verdamping van het merendeel van de oplosmiddelen en verdunders (fysische droging) die de applicatie en uitstroking van de verf begunstigd hebben. De volgende stadia worden bekomen door een oxidatie aan de lucht. Het drogingsproces wordt schematisch weergegeven in afbeelding 3. Om de oxidatiereacties te versnellen, werd er een zekere hoeveelheid metaalzout (siccatief) aan de verf toegevoegd. Zo niet, zou de droging maanden kunnen duren.

De in de fabriek bepaalde dosering van het siccatief is doorgaans optimaal voor de voorziene drogingsvoorwaarden. De toevoeging van bijkomende siccatieven leidt meestal tot moeilijkheden: rimpeling, een oppervlakkige droging die ongunstig is voor de verharding in de diepte, een versnelde veroudering van de film (verlies aan soepelheid) ...

De droging door oxidatie kan vertraagd worden door een verlaging van de temperatuur of door een applicatie in een gesloten ruimte. Ze kan ook ongunstig beïnvloed worden door een te hoge omgevingsvochtigheid.



Afb. 3 Droging door oxidatie aan de lucht.



Afb. 4 Droging door reactie van het bindmiddel met de vochtigheid.

### 2.7.2.2 Droging door reactie met de vochtigheid

De belangrijkste verven die op deze wijze drogen, zijn bepaalde monocomponentpolyurethaanverven (1k) en bepaalde silicaatverven. Na de verdamping van het merendeel van de oplosmiddelen en verdunders, is de verharding van de film afhankelijk van de aanwezigheid van atmosferische vochtigheid (polyurethanen) of vloeibaar water (silicaten).

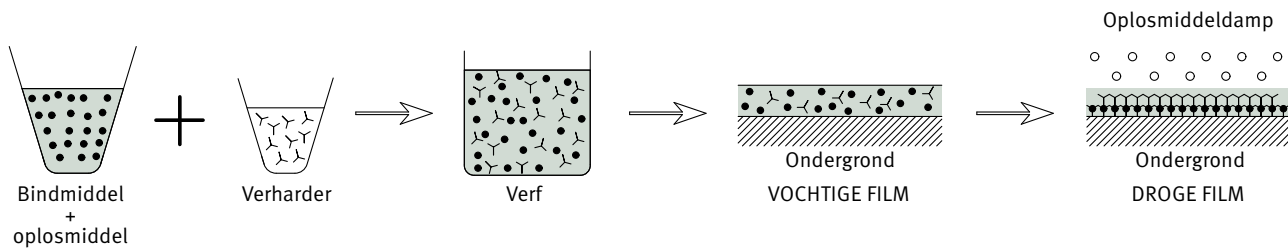
In dit laatste geval – en vooral wanneer de ondergrond zeer absorberend is – moet de te snelle verdamping van het water dat nodig is voor de verharding van de film bij droog en warm weer gecompenseerd worden door besproeiingen vóór de applicatie.

Dit drogingsmechanisme is schematisch voorgesteld in afbeelding 4. We willen erop wijzen dat deze drogingswijze voor verven op basis van silicaat (met uitzondering van alkyd-silicaten) geen aanleiding geeft tot een rechtstreekse chemische reactie met water. Het water dient dus enkel om de reactie op gang te brengen.

### 2.7.2.3 Droging door reactie tussen twee componenten van de verf

Dit type droging komt vooral voor bij tweecomponentverven. De verharding komt tot stand door de reactie van de moleculen van het bindmiddel met een verharder en dus niet met water of zuurstof.

De verven die op deze manier drogen na de verdamping van het merendeel van de oplosmiddelen en verdunders, zijn gewoonlijk verven op basis van epoxyharsen en polyuretaanharsen. Deze productfamilie bevat eveneens bepaalde samenstellingen op basis van vinylharsen, zoals



Afb. 5 Drogingsmechanisme door reactie van het bindmiddel met de verharder.

deze die gebruikt worden in reactieve grondverven (*wash primers*).

Dit drogingsmechanisme is schematisch voorgesteld in afbeelding 5.

Tweecomponentenverven (2k) zijn beschikbaar in twee types verpakkingen:

- tweecomponentenverf en één enkele verpakking: bij deze producten zijn de functionele groepen van de verharder geblokkeerd door een molecuule die, onder invloed van de omgevingsvochtigheid of de warmte, samen met het oplosmiddel verdampt, zodanig dat de verharder en het bindmiddel verbonden worden door vernetting. Dit mechanisme treft men aan bij (tweecomponenten-) epoxyverven waarin de aminefuncties van de verharder geblokkeerd zijn door een keton of een aldehyde
- tweecomponentenverf en twee afzonderlijke verpakkingen: de polymerisatie begint hier zodra de twee componenten vermengd worden. Het is belangrijk dat de chemische bestanddelen die in reactie moeten treden in de vereiste verhouding gemengd worden. Iedere fout in de

mengverhouding of in de homogeniteit van het mengsel zal immers aanleiding geven tot praktisch onherstelbare gebreken in de film. We willen erop wijzen dat deze producten, na de vermenging van hun componenten, slechts een beperkte gebruiksduur (*pot life*) vertonen. De verharding wordt sterk beïnvloed door de omgevingstemperatuur. Deze mag niet hoger of lager worden dan bepaalde drempelwaarden, die van product tot product kunnen verschillen (bij twijfel dient men de fabrikant te raadplegen).

### 2.7.3 CHEMISCHE DROGING

Er bestaan tweecomponentenproducten die volledig vrij zijn van oplosmiddelen (100 % droge stof). Bij de verharding doet er zich dus geen enkele fysische of chemische uitwisseling met de omgeving voor, wat toelaat om bijzonder dikke films te creëren (meer dan 1 mm), die ongevoelig zijn voor krimp. Tot deze categorie behoren onder meer de poederverven en verven die drogen door straling. Dergelijke verven worden echter niet gebruikt voor schilderwerken in gebouwen, maar veeleer voor industriële toepassingen.



# 3

## VERFTYPES

Voor schilderwerken in gebouwen kan de schilder gebruikmaken van de drie volgende verftypes:

- oplosmiddelgedragen verven
- verven met een hoog droog extract (arm aan oplosmiddelen)
- watergedragen verven (op basis van water).

De algemene samenstelling van deze drie verftypes is schematisch voorgesteld in afbeelding 6.

### 3.1 VERVEN OP BASIS VAN ORGANISCHE BINDMIDDELEN EN VERVEN OP BASIS VAN WATER

Tegenwoordig wordt – vooral voor binnentoepassingen – alsmaar vaker de voorkeur gegeven aan watergedragen verven, waarvan de formulering toelaat om te beantwoorden aan de strengere eisen op het vlak van gezondheid en milieu. Bij de watergedragen verven onderscheidt men deze waarvan het bindmiddel oplosbaar is in water en deze waarvan het bindmiddel met water verdund moet worden. In het eerste geval worden de polymeermoleculen opgelost in water, in het tweede geval worden ze gedispergeerd of geëmulgeerd. In deze verven zijn de organische bindmiddelen grotendeels vervangen door water. Er kunnen nog wel kleine concentraties organische oplosmiddelen (koolwaterstoffen) aanwezig zijn. Deze oplosmiddelen, die al naargelang van hun aard aangeduid worden als coalescentiemiddelen of co-

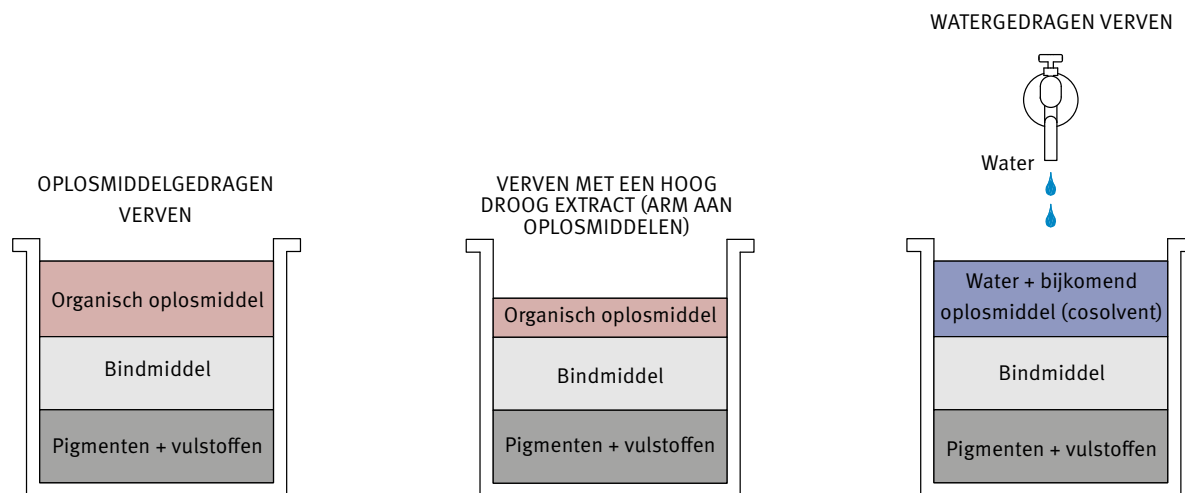
solventen, worden toegevoegd aan met water verdunbare verven, teneinde de minimale filmvormingstemperatuur te doen dalen. In wateroplosbare verven laten ze toe om de verenigbaarheid en de oplosbaarheid van de in het water aanwezige bindmiddelen te verbeteren.

Verven op basis van organische oplosmiddelen worden nog veelvuldig gebruikt in buitentoepassingen. De watergedragen alternatieven beschikken immers niet over gelijkwaardige prestaties voor wat betreft de glans en de open tijd.

### 3.2 VERVEN MET EEN HOOG DROOG EXTRACT

Deze verven vertonen een gewichtspercentage droog extract van minstens 70 % [B5]. De vermindering van het oplosmiddelgehalte laat toe om de uitstoot van vluchtige organische stoffen (VOS) te beperken. De moleculemassa van het bindmiddel wordt beperkt om een viscositeit te bereiken die voldoende laag is voor de beoogde toepassing. In tabel 7 (p. 18) worden de voornaamste eigenschappen van een traditionele alkydverf vergeleken met deze van een alkydverf met een hoog droog extract [S1].

Alkydverven met een hoog droog extract worden vooral toegepast op houten ondergronden. Ze vertonen een elasticiteit, glans, uv-bestendigheid en duurzaamheid die vergelijkbaar zijn met deze van de traditionele alkydverven. Hun



Afb. 6 Verftypes die men kan gebruiken voor schilderwerken in gebouwen.

Tabel 7 Voornaamste eigenschappen van een traditionele alkydverf en van een alkydverf met een hoog droog extract [S1].

Eigenschappen	Traditionele oplosmiddel-gedragen alkydverf	Alkydverf met een hoog droog extract
Gevoeligheid voor de omgevingsvoorwaarden (*)	++	+
Gamma aan filmdiktes	+/-	+
Vloeiing	+	+
Gevoeligheid voor rimpeling	+	+/-
Overschildering van randen	++	+
Poriënvullend vermogen	+	+
Geur	+	+
Termijn voor overschildering	+	+
Drogingsnelheid	+	+/-
Uitstoot van VOS	+	+/-
Kleur- en glansbehoud	+	+
Waterdampdiffusieweerstand	++	++
++: aanzienlijk +: gemiddeld +/-: gering (*) Vochtigheid en temperatuur.		

droging verloopt echter een beetje trager en ze zijn bij de applicatie iets gevoeliger voor de temperatuur en de relatieve vochtigheid. Ze bieden evenwel het voordeel dat ze aangebracht kunnen worden in grotere diktes. Deze eigenschap is zeer interessant voor bepaalde onderhoudswerkzaamheden, waarvoor één enkele laag kan volstaan.

### 3.3 ZOGENOEMDE NATUURVERVEN OF ECOLOGISCHE VERVEN

De schilder wordt soms geconfronteerd met de termen ‘natuurverf’ of ‘ecologische verf’, waarvoor er noch op Belgisch, noch op Europees niveau <sup>(9)</sup> [E1] een officiële definitie bestaat en die aan geen enkel vastomlijnd criterium beantwoorden.

Ondanks het feit dat de aanduiding ‘natuurverf’ louter op een verklaring van de fabrikanten berust, merkt men dat deze laatste deze term in de regel voorbehouden voor verven die uit de volgende grondstoffen bestaan:

- bindmiddel: natuurlijke harsen, oliën, calciumcaseïne of minerale bindmiddelen zoals kalk en leem
- oplosmiddel: terpentijn of citrusolie (oplosmiddelgedragen) en water (watergedragen)
- pigmenten van organische (plantaardige of dierlijke) of minerale oorsprong.

<sup>(9)</sup> In de Duitse norm DIN 55945 [D6] worden er wel een aantal mogelijke definities voor natuurverven aangereikt.

# 4

## KEUZE VAN DE VERF

De keuze van de verf (en dan vooral van het bindmiddel) is afhankelijk van het beoogde gebruik, het type ondergrond, de applicatiewijze (borstel, pistool ...), maar ook van de aard van de eventueel aanwezige vroegere verflagen. Dit hoofdstuk heeft tot doel om de schilder een houvast te geven bij de keuze van het bindmiddel en de verf.

### 4.1 TOEPASSINGSDOMEIN VAN DE VERSCHILLENDE VERFTYPES

Er kunnen verschillende verfsystemen geschikt zijn voor eenzelfde ondergrond. Tabel 8 en afbeelding 7 (p. 20) geven een overzicht van de voornaamste verftoepassingen (grond- en afwerkingslaag) op de meest voorkomende ondergronden.

#### 4.1.1 AANBEVELINGEN VOOR ALKALISCHE ONDERGRONDEN EN GIPSBEPLEISTERINGEN

Verven op basis van oliën of alkydharsen zijn zeer gevoelig voor de zuurtegraad van de ondergrond. Wanneer deze te alkalisch is, zullen de vetzuren waaruit ze opgebouwd zijn

ontbinden en verzepen, wat uiteindelijk zal leiden tot de ontbinding van de film. Hoewel gipspleisters gewoonlijk redelijk neutraal zijn (een pH tussen 6,5 en 10,5) en zodoende het gebruik van alle klassieke afwerkingsproducten toelaten, bestaan er ook pleisters met een hoge alkaliteit. Dit geldt met name wanneer er kalkhydraat aan toegevoegd werd. Bij dit pleistertype moet het kalkhydraat gecarbonateerd zijn (reactie van de kalk met het koolstofdioxide uit de omgevingslucht die leidt tot een vermindering van de zuurtegraad) en zijn basische karakter verloren hebben vóór de applicatie van de verf. Vers beton en cement- of kalkgebonden mortels of bepleisteringen zijn eveneens alkalisch van aard. Alkydverven mogen dus pas op dergelijke ondergronden aangebracht worden wanneer deze laatste in toereikende mate gecarbonateerd zijn. De schilder kan de alkaliteit van de ondergrond controleren met behulp van indicatorpapier of een fenolftaleïneoplossing.

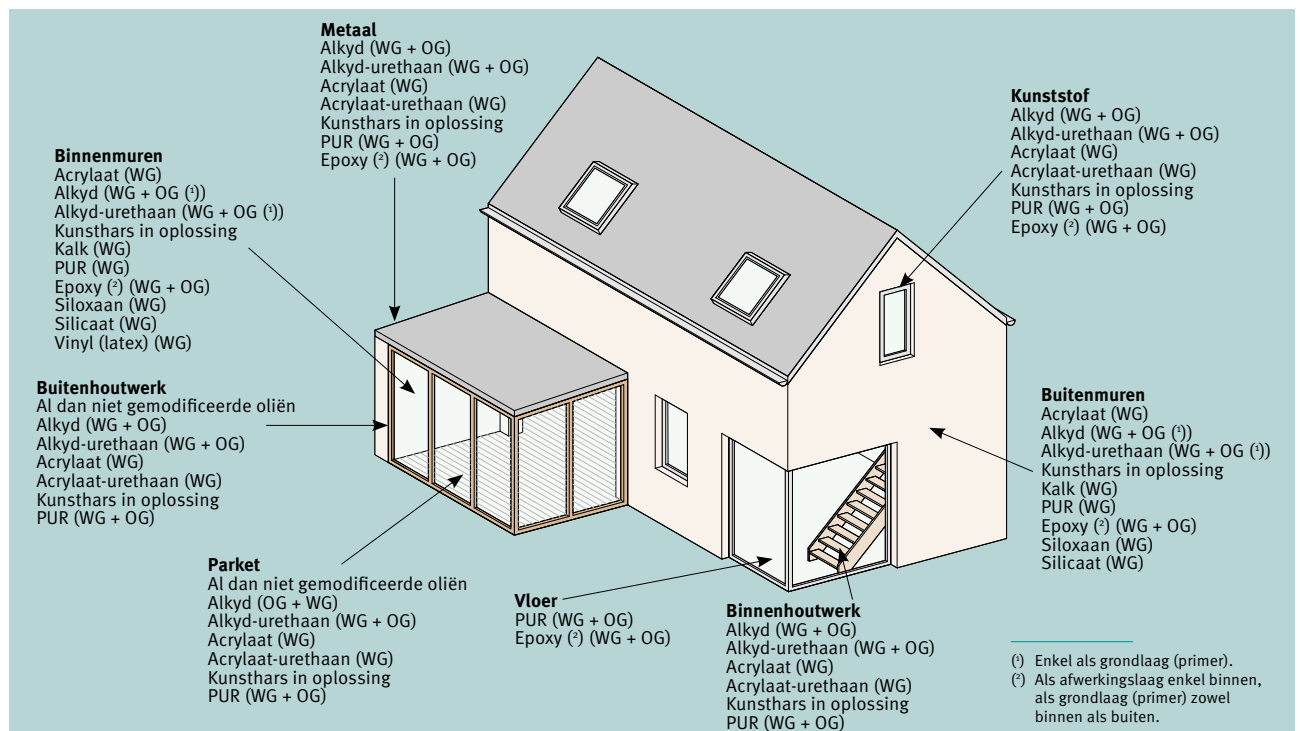
Er zijn ook nog andere verftypes die minder geschikt zijn voor gebruik op een gipsbepleistering. Denken we hierbij maar even aan silicaatverven, die verhard door verbindingen te vormen met het in de ondergrond (doorgaans kalksteen, cement of beton) aanwezige calciumcarbonaat. Bij een appli-

Tabel 8 Voornaamste verven voor gebouwen en hun gebruik (grond- en afwerkingslaag) naargelang van de ondergrond.

Bindmiddel	Beschikbare verftypes	Ondergronden
Alkyd en alkyd-urethaan	In oplossing (oplosmiddel)	Hout / Metaal / Kunststof / Poreuze minerale ondergronden <sup>(1)</sup> (muren)
	Watergedragen emulsie	Hout / Metaal / Kunststof / Poreuze minerale ondergronden (muren)
Acrylaat en acrylaat-urethaan	Watergedragen dispersie	Poreuze minerale ondergronden (muren) / Hou / Metaal / Kunststof
Kunsthars in oplossing (bv. Pliolite®)	In oplossing (oplosmiddel)	Hout / Metaal / Kunststof / Poreuze minerale ondergronden (muren)
Kalk	Watergedragen	Poreuze minerale ondergronden (muren)
Polyurethaan	In oplossing (oplosmiddel)	Poreuze minerale ondergronden (vloeren) / Metaal / Hou / Kunststof
	Watergedragen dispersie	Metaal / Hou / Kunststof / Poreuze minerale ondergronden (muren en vloeren)
Epoxy <sup>(2)</sup>	In oplossing (oplosmiddel)	Poreuze minerale ondergronden (muren en vloeren) / Metaal / Kunststof
	Watergedragen emulsie	
Siloxaan	Watergedragen emulsie	Poreuze minerale ondergronden (muren)
Silicaat	Watergedragen	
Chloorrubber	In oplossing	Poreuze minerale ondergronden (bescherming tegen vocht) / Metaal (corrosiewerend)
Vinyl/latex	Watergedragen dispersie	Poreuze minerale ondergronden (muren)

<sup>(1)</sup> Enkel als grondlaag (primer).

<sup>(2)</sup> Als afwerkingslaag enkel binnen, als grondlaag (primer) zowel binnen als buiten.



Afb. 7 Voornaamste toepassingsdomeinen voor verven voor gebouwen (WG = watergedragen - OG = oplosmiddelgedragen).

catie op een bepleistering vertonen ze gewoonlijk een zwakke hechting. Dit geldt evenzeer voor kalkverven. Bepaalde polyurethaan- of epoxyverven vormen ten slotte een film die harder is dan de gipsbepleistering, wat kan leiden tot ontchtingsproblemen. Het gebruik ervan op een dergelijke ondergrond is met andere woorden af te raden.

Voor meer details omtrent de verschillende verffamilies verwijzen we naar de hoofdstukken 2 en 3 (pp. 7 en 17). In hoofdstuk 6 (p. 47) is dan weer bijkomende informatie opgenomen over de Europese solventenrichtlijn.

#### 4.1.2 AANBEVELINGEN VOOR NAGEÏSOLEERDE BUITENMUREN

Buitenmuren die nageïsoleerd werden door de opvulling van de spouw vormen een bijzondere geval, waarvoor er tot op heden slechts weinig ervaring is met het schilderen ervan. Er zijn tegenwoordig twee oplossingen op de markt beschikbaar: waterdampdoorlaatbare verven en zogenoemde waterbestendige verven.

Gevels waarvan de spouw volledig opgevuld is met een isolatiemateriaal en waarbij er dus geen ventilatie kan optreden [F5], kunnen afgewerkt worden met een waterdampdoorlaatbare verf (bv. bepaalde siloxaan- en silicaatverven). Hiertoe kan men gebruikmaken van dampopen coatings (2) die een  $S_d$ -waarde (equivalente dampdiffusiedikte) van minder dan of gelijk aan 0,05 m vertonen (waterdampdiffusiecoëfficiënt bepaald volgens de norm NBN EN ISO 7783) [B55].

Als de gevel langs de buitenzijde daarentegen voorzien is van een dampdichte afwerking (met een damp schermfunctie), zal de spouwventilatie een belangrijke invloed hebben op het vochtgehalte van het buitenspouwblad. De opvulling van de spouw met een isolatiemateriaal wordt dan ook afgeraden met het oog op het verhoogde risico op vorstschade [F5].

Er zijn tegenwoordig ook zogenoemde waterbestendige verven op de markt. Er zijn tot op heden evenwel geen eenduidige criteria voorhanden die toelaten om deze producten op kwantitatieve of kwalitatieve manier te karakteriseren.

#### 4.1.3 AANBEVELINGEN VOOR ETICS

De overschildering van een ETICS (*External Thermal Insulation Composite System* of buitenbepleistering op isolatie) laat doorgaans toe om het uitzicht van het gebouw egalier te maken of op te frissen. Deze toepassing vereist de inachtneming van verschillende technische eisen die afhankelijk zijn van het beschouwde pleistersysteem [C1].

Zo zijn donkere kleuren bij blootstelling aan zonnestraling onderhevig aan aanzienlijke thermische vervormingen. Om deze vervormingen binnen de perken te houden, is het aanbevolen om de helderheidsindex van gevels die blootstaan aan een rechtstreekse bezonning te beperken tot 20, 30 of 40 % (door de producent vastgelegde grenswaarde). Men

(2) De classificatie van deze coatings staat beschreven in de norm NBN EN 1062-1 [B16].



dient in deze context eveneens rekening te houden met de karakteristieken van het grondpleister. Indien het voldoende elastisch is, zal men zelfs bij donkere kleuren kunnen rekenen op een goed gedrag.

Men dient ook de eisen met betrekking tot de waterdampdoorlaatbaarheid uit de ETAG 004 [E3], die vandaag de dag beschouwd kan worden als hét referentiedocument in verband met ETICS, in acht te nemen. Om de ophoping van water aan het raakvlak tussen de isolatie en het pleistersysteem te vermijden, stelt dit document dat de globale waterdampdiffusieweerstand  $S_d$  niet hoger mag zijn dan 2,0 m in aanwezigheid van geëxpandeerd polystyreen en niet hoger mag zijn dan 1,0 m in aanwezigheid van minerale wol.

Men dient er dus op toe te zien dat de waterdampdoorlaatbaarheidskarakteristieken van de verf verenigbaar zijn met de karakteristieken van het aanwezige pleistersysteem en de gebruikte isolatiematerialen (de som van de waterdampdoorlaatbaarheid van het aanwezige systeem en de nieuwe verf mag niet hoger zijn dan de in de ETAG 004 vastgelegde grenswaarde). Vermits de dampdoorlaatbaarheidsklasse V2 zeer ruim is (van 0,14 tot 1,4 m) – zie hiervoor de norm NBN EN 1062-1 [B16] en Bijlage A (p. 77) –, is het aanbevolen om terug te grijpen naar de reële waarde die vermeld staat in de technische fiche van de verf. Voor systemen waarbij de isolatie uit minerale wol bestaat, zou de voorkeur moeten uitgaan naar verven van de klasse V1 [C1].

In het geval van onderhouds- of renovatiewerken, zal er een grondig vooronderzoek van het pleistersysteem op isolatie nodig zijn. Het is immers mogelijk dat de reeds aanwezige verflagen of waterwerende oppervlaktebehandelingen een nadelige invloed hebben op de hechting van het nieuwe verfsysteem en op de waterdampdoorlaatbaarheid van de bepleistering.

De opdrachtgever moet het type isolatiemateriaal, de aard van de bepleistering en de eventueel aangebrachte oppervlaktebehandelingen preciseren, zodanig dat hij in samenspraak met de aannemer het meest geschikte verfsysteem zou kunnen definiëren. Indien de prestaties van het aanwezige pleistersysteem ongekend zijn, dienen deze achterhaald te worden door middel van een laboratoriumonderzoek.

**Infofiche 47** [D4] somt de aandachtspunten op waarmee men rekening dient te houden tijdens de verschillende uitvoeringsfasen van een pleistersysteem op isolatie (vóór, tijdens en na de werken of tijdens het onderhoud). Door de procedure uit deze fiche nauwgezet te volgen, krijgt men een duidelijk beeld van de producten die daadwerkelijk aangebracht werden, wat het vooronderzoek van de ondergrond sterk vereenvoudigt.

## 4.2 COMPATIBILITEIT VAN VERVEN

In geval van een overschildering dient men bijzondere aan-

dacht te besteden aan de verenigbaarheid tussen de nieuwe en de oude verffilms. Deze redenering gaat ook op voor de verschillende lagen van een verfsysteem dat aangebracht wordt op een ongeschilderde ondergrond. Bij gebruik van onverenigbare verven kunnen er namelijk problemen ontstaan die aanleiding geven tot toepassingsmoeilijkheden en een verminderde duurzaamheid van het verfsysteem.

Onverenigbaarheden zijn meestal van chemische oorsprong: zo kunnen de oplosmiddelen van de nieuwe verven de reeds aanwezige verffilms afbijten, kunnen bepaalde bindmiddelen watergevoelig zijn en kan de alkaliteit van silicaat- en kalkverven onverenigbaar zijn met bepaalde organische bindmiddelen.

Tabel 9 (p. 22) geeft een globaal beeld van de chemische compatibiliteit van de bindmiddelen die gebruikt worden in de verfsamenstelling. Aangezien de verfformuleringen sterk kunnen verschillen van fabrikant tot fabrikant, dient men er steeds de technische fiches van het product op na te slaan teneinde de verenigbaarheid met de reeds aanwezige lagen te beoordelen. Deze algemene tabel is eveneens toepasbaar op verven voor ETICS.

De verenigbaarheid tussen de verschillende lagen is ook afhankelijk van parameters zoals de oppervlaktegesteldheid van de oude films (de hechting kan ontoereikend zijn op zeer harde en gladde verven), de relatieve soepelheid van de verschillende films (in een verfsysteem moet elke nieuwe verflaag soepeler en elastischer zijn dan de voorgaande), de drogingstijd, de eventuele krimp ...

## 4.3 IDENTIFICATIE VAN DE VERFSYSTEMEN

Een correcte identificatie van de aanwezige verflagen laat toe om compatibiliteitsproblemen tussen de verschillende films te vermijden.

De chemische aard en de samenstelling van de verven kunnen in het laboratorium bepaald worden met behulp van verschillende analysetechnieken. Hoewel deze methoden de schilder op de bouwplaats niet ter beschikking staan, kan hij door de uitvoering van oriëntatieproeven met water, een oplosmiddel of een vlam wel een idee krijgen over de aard van de verflagen *in situ*. Dit kan hem uiteindelijk helpen bij de keuze van een gepaste verf.

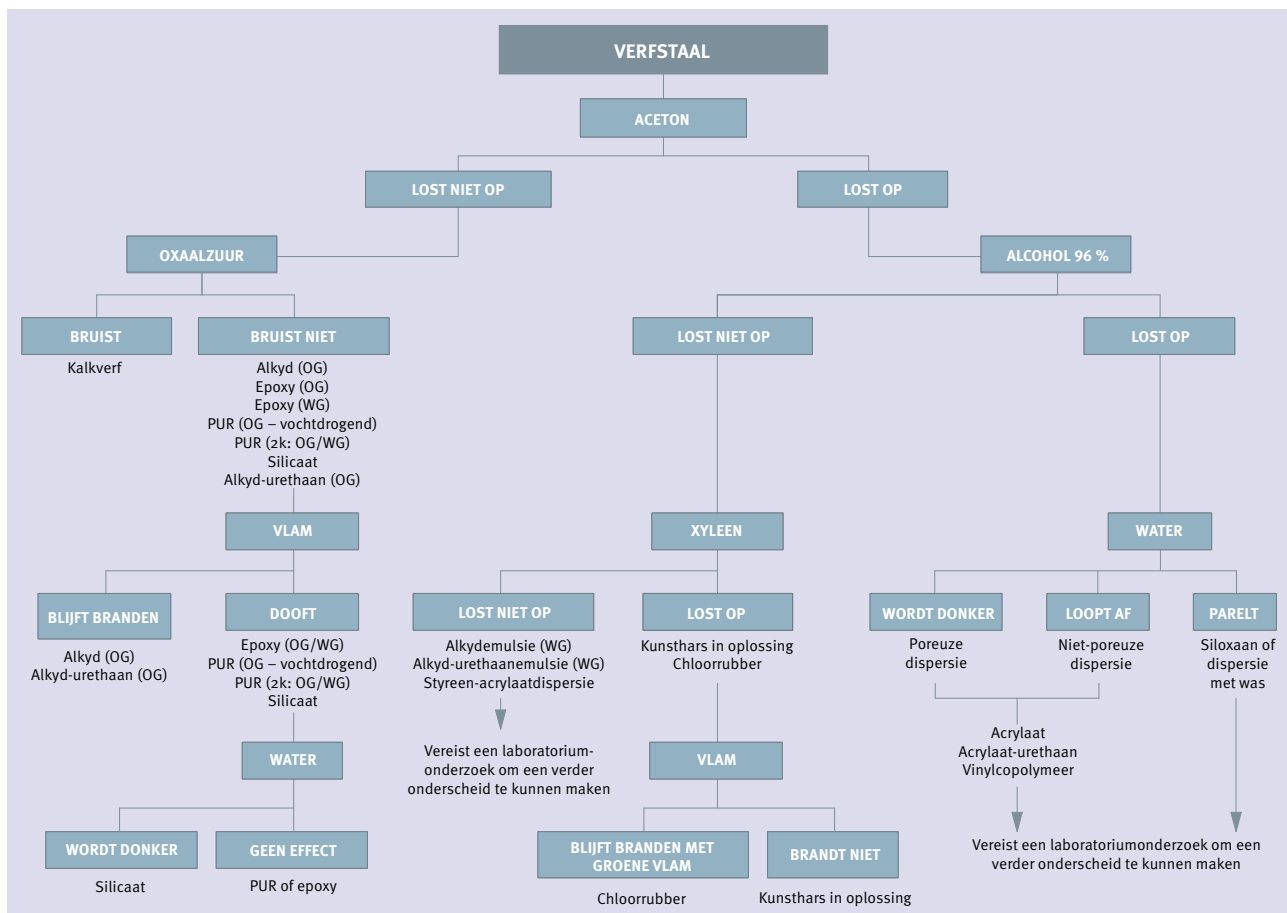
Afbeelding 8 (p. 23) geeft een overzicht van de verschillende oriëntatieproeven. We willen er niettemin op wijzen dat de identificatie van bepaalde verftypes enkel mogelijk zal zijn aan de hand van een laboratoriumanalyse.

Zoals we kunnen afleiden uit de foto's van de afbeeldingen 9 en 10 (p. 23), kunnen verven bepaalde eigenschappen vertonen die de identificatie ervan kunnen vergemakkelijken. Tabel 10 (p. 24) geeft hier een kort overzicht van.

Tabel 9 Chemische compatibiliteit van de bindmiddelen van de verven (WG = watergedragen – OG = oplosmiddelgedragen).

Nieuwe verf (laatste laag)		Primer of oude verflaag												
		Acrylaat		Kunsthars in oplossing	Acrylaat-urethaan	Alkyd	Alkyd-urethaan	Chloorrubber	Epoxy	Kalk	PUR	Silicaat	Siloxaan	Vinyl
		OG	WG	OG	WG	OG/WG	OG/WG	OG	OG/WG	WG	OG/WG	WG	WG	WG
Acrylaat <sup>(1)</sup>	OG	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✓	✓	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✗	✓	✗	✓ <sup>(4)</sup>	✓
	WG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓ <sup>(4)</sup>	✓
Kunsthars in oplossing <sup>(2)</sup>	OG	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓ <sup>(4)</sup>	✓
Acrylaat-urethaan	WG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓ <sup>(4)</sup>	✓
Alkyd	OG	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗ <sup>(4)</sup>	✓
	WG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗ <sup>(4)</sup>	✓
Alkyd-urethaan	OG	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗ <sup>(4)</sup>	✓
	WG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗ <sup>(4)</sup>	✓
Chloorrubber	OG	✓ <sup>(3)</sup>	✓ <sup>(3)</sup>	✓ <sup>(3)</sup>	✓ <sup>(3)</sup>	✓ <sup>(3)</sup>	✓ <sup>(3)</sup>	✓ <sup>(3)</sup>	✓ <sup>(3)</sup>	✗	✓ <sup>(3)</sup>	✗	✗	✓ <sup>(3)</sup>
Epoxy	OG	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✓	✓	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✗	✓	✗	✗	✓
	WG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓ <sup>(4)</sup>	✓
Kalk	WG	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
PUR	OG	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✓	✓	✓ <sup>(3)</sup>	✓	✗	✓	✗	✗	✓
	WG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓
Silicaat	WG	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Siloxaan	WG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓ <sup>(4)</sup>	✓
Vinyl	WG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓ <sup>(4)</sup>	✓

✓: compatibel – ✗: niet compatibel  
<sup>(1)</sup> De compatibiliteit van een styreen-acrylaat is vergelijkbaar met deze van een acrylaat.  
<sup>(2)</sup> Onder de term 'kunsthars in oplossing' verstaat men onder meer Pliolite®-harsen en acrylaten in oplossing.  
<sup>(3)</sup> De compatibiliteit van het oplosmiddel met de nieuwe verf moet beproefd worden.  
<sup>(4)</sup> Afhankelijk van de ouderdom en de oppervlaktespanning van de siloxaanverf.



Afb. 8 Oriëntatieproeven voor de identificatie van verven (OG: oplosmiddelgedragen verf, WG: watergedragen verf).



Afb. 9 Veroudering van een verf op basis van vinylhars.



Afb. 10 Veroudering van een verf op basis van alkydhars.

Tabel 10 Specifieke kenmerken van de aangebrachte verftypes.

Verf	Verpoedering		Soepelheid		Waterwerend	Bijkomende informatie
	Buiten	Volledig verwijderbaar	Aanvankelijk	Na verloop van tijd (1)		
Acrylaathars in dispersie	± (2)	Ja	Ja	Ja	Ja	–
Alkyd	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Verhardt na verloop van tijd, barst en bladdert vervolgens af (afbeelding 10, p. 23). Vergeelt in het donker.
Chloorrubber	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	–
Epoxy	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Vergeelt onder invloed van licht.
Kalk	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Verdonkert bij bevochtiging. Goede kleurvastheid in aanwezigheid van anorganische pigmenten.
Kunsthars in oplossing	Nee	–	Ja	Ja	Ja	Sterke verpoedering van het Pliolite®-hars.
Polyurethaan	Nee	–	Ja	Ja	Ja	Aromatisch polyurethaan verpoedert bij buitengebruik en vergeelt bij binnengebruik. Alifatisch polyurethaan is stabiel.
Silicaat (3)	Nee	–	Nee	Nee	Nee	Verdonkert bij bevochtiging. Goede kleurvastheid in aanwezigheid van anorganische pigmenten.
Siloxaan	Nee	–	Nee	Nee	Ja	Acrylaat-siloxaanharsen vertonen een zekere soepelheid. Goede kleurvastheid in aanwezigheid van anorganische pigmenten.
Vinylhars in dispersie	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Specifieke afbladdering (afbeelding 9, p. 23). Vergeelt onder invloed van licht.

(1) De verffilm wordt na verloop van tijd bros.  
(2) Bij acrylaatharsen in dispersie is de verpoedering minder groot dan bij kalk.  
(3) 95 % silicaat / 5 % acrylaat: verpoedert niet; 100 silicaat: verpoedert wel.

# 5

## APPLICATIE VAN VERFSYSTEMEN

### 5.1 UITVOERINGSGRADEN VOOR SCHILDERWERKEN

De uitvoeringsgraden voor schilderwerken zijn gedefinieerd in tabel 11. De werkzaamheden die door de schilder uitgevoerd moeten worden om de gewenste uitvoeringsgraad te bereiken, staan voor elk type ondergrond vermeld in § 5.4.2 (p. 37).

De bouwheer moet vooraf duidelijk zijn eisen met betrekking tot de uitvoeringsgraad van het verfsysteem definiëren. Bij gebrek aan bijzondere voorschriften in het bestek, staat de bij ontstentenis toe te passen uitvoeringsgraad (standaard-afwerking) beschreven in de tabellen van § 5.4.2.

De uitvoeringsgraad III wordt aanbevolen voor glansverven. Voor matte en satijnverven is de uitvoeringsgraad II doorgaans toereikend. In bepaalde gevallen kan de uitvoeringsgraad III evenwel noodzakelijk blijken.

Gelet op hun ligging in het gebouw kunnen bepaalde oppervlakken meer dan andere blootgesteld zijn aan scheerlicht of tegenlicht. Aangezien de aanwezige gebreken bij een observatie onder dergelijke omstandigheden meer in het oog springen, is het in voorkomend geval aanbevolen om zijn toevlucht te nemen tot een afwerking van hogere kwaliteit.

Zodoende kan men de zichtbaarheid van de onvolkomenheden enigszins beperken.

Het is niet de schilder, maar wel de bouwheer die de verantwoordelijkheid draagt voor het respecteren van de normen en toleranties die van toepassing zijn op de te schilderen ondergronden (geometrische uitvoeringstoleranties en afwerkingsgraad van de ondergrond) en de controle ervan. De schilder kan niettemin overgaan tot een voorafgaand onderzoek van de ondergrond en – indien nodig – aan de bouwheer aanbevelen om bepaalde correcties en/of bijzondere voorbereidende werken te laten uitvoeren om de gewenste afwerkingsgraad te kunnen bereiken. Deze laatste dient ook het bouwvak aan te duiden dat de gevraagde werkzaamheden moet uitvoeren. De kostprijs ervan is voor rekening van de bouwheer, tenzij het werken betreft die toe te schrijven zijn aan een uitvoering die niet in overeenstemming was met de geldende voorschriften.

De oplevering van de werken mag niet gebeuren onder een onrechtstreekse of scherende lichtinval. Volgens de regels der kunst dient de oplevering loodrecht op het te controleren oppervlak plaats te grijpen. Dit dient bovendien te gebeuren bij daglicht, met het blote oog en vanop een afstand van 2 m voor binnenaferkingen en van 3 m voor buitenafwerkingen (?) [C2, W13]. Controlemethoden die afwijken van deze uitvoerende Technische Voorlichting worden niet aanvaard.

Tabel 11 Uitvoeringsgraden voor schilderwerken.

Uitvoeringsgraad	Beschrijving
<b>Graad I – Basisafwerking</b>	De ondergrond wordt niet gecorrigeerd. Bij dekkende systemen zorgt het verfsysteem zowel voor de dekking als de kleuring van de ondergrond. De staat van het oppervlak blijft evenwel zichtbaar. Bij transparante systemen zorgt het verfsysteem enkel voor de dekking van de ondergrond. Ook in dit geval blijft de staat van de ondergrond zichtbaar. In beide gevallen zijn plaatselijke uitzichts-, kleur- en glansverschillen toegelaten.
<b>Graad II – Standaardafwerking</b>	De ondergrond moet vlak zijn. Eventuele onvlakheden (gaten, bramen, scheuren ...) moeten weggewerkt worden. Bij dekkende systemen moet het uitzicht van de verf uniform zijn voor wat betreft de glans, de dekking en de kleur. Bij transparante systemen moet het uitzicht van de verf enkel uniform zijn voor wat betreft de glans en de kleur. In beide gevallen zijn kleine textuurverschillen toegelaten (niet-gladde oppervlakken).
<b>Graad III – Afwerking van hogere kwaliteit</b>	De ondergrond moet vlak en glad zijn. Eventuele ruwe zones moeten weggewerkt worden. Het gaat hier om de strengste uitvoeringsgraad voor ondergronden en coatings. Bij dekkende systemen moet het verfsysteem uniform glad zijn. Het uitzicht van de verf moet eveneens uniform zijn voor wat betreft de glans, de dekking en de kleur. Ook bij transparante systemen moet het verfsysteem uniform glad zijn. Het uitzicht van de verf moet evenwel enkel uniform zijn voor wat betreft de glans en de kleur.

(?) Hoewel men in bepaalde normatieve documenten afwijkende controlemethoden en afstanden kan terugvinden naargelang van de ondergrond, bedraagt de minimumafstand steeds 2 m.

## 5.2 TEMPERATUUR- EN VOCHTIGHEIDS-VOORWAARDEN

Watergedragen verven blijven tijdens hun droging gevoelig voor de relatieve vochtigheidsgraad van de omgevingslucht. Deze kan een negatieve invloed hebben op de filmvorming of de droging van de verf.

Het aanwezige vocht kan van velerlei oorsprong zijn: regen, condensatie aan het oppervlak van de film ... Dit laatste fenomeen is afhankelijk van het dauwpunt (oppervlaktetemperatuur waarbij de waterdamp begint te condenseren), de omgevingstemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid. Indien de relatieve luchtvochtigheid lager is dan 85 % zal de dauwpunttemperatuur lager zijn dan de omgevingstemperatuur. Bij een relatieve luchtvochtigheid van meer dan 85 % is de dauwpunttemperatuur ongeveer gelijk aan de omgevingstemperatuur, waardoor het condensatierisico sterk toeneemt. Onder dergelijke voorwaarden is de uitvoering van binnen- en buitenschilderwerken dan ook ten stelligste af te raden.

Om het optreden van problemen zoals de onthechting van de verffilm te vermijden, dient men erop toe te zien dat de ondergrond voldoende droog is op het ogenblik dat de verf aangebracht wordt. Tabel 12 geeft een overzicht van de toelaatbare vochtigheidsvoorwaarden voor het schilderen van verschillende ondergronden.

Tabel 12 Toelaatbare vochtigheidsvoorwaarden voor de applicatie van verf op verschillende ondergronden.

Type ondergrond	Vochtigheidsgraad van de ondergrond
Gipsbepleistering (binnen)	minder dan 1 massapercent (*)
Gewoon beton	minder dan 5 massapercent
Cellenbeton	minder dan 7 massapercent (*)
Metselwerk	minder dan 3 tot 5 massapercent (*)
Hout en houtderivaten	Binnen: tussen 8 en 12 massapercent Buiten: minder dan 18 massapercent
(*) Deze waarden stemmen overeen met het evenwichtsvochtgehalte van het materiaal, bepaald bij een relatieve luchtvochtigheid van 65 % en een temperatuur van 20 °C.	

Op de bouwplaats wordt vaak gebruikgemaakt van capacatieve of resistieve hygrometers (vochtmeters) om snel een indicatie te krijgen van het vochtgehalte van de ondergrond. De gegevens die afgelezen worden op deze toestellen kunnen echter in zekere mate beïnvloed worden door de aanwezigheid van zouten. Voor houten ondergronden staan de genormaliseerde meettechnieken beschreven in de normen NBN EN 13183-2 [B30] (resistieve metingen) en NBN EN 13183-3 [B31] (capacitieve metingen).

In geval van betwisting kan men – ongeacht het type ondergrond – zijn toevlucht nemen tot een meting door droging in de droogstoof. Deze techniek is genormaliseerd voor houten elementen (NBN EN 13183-1) [B29] evenals voor metselwerk-

elementen uit kalkzandsteen en geautoclaveerd cellenbeton (NBN EN 772-10) [B13]. Voor bepleisteringen en metselwerk kan men eveneens overwegen om een meting met de carbidefles uit te voeren (zie de TV's 199 en 210) [W1, W4].

De temperatuur kan de droging en de verharding van de verf in sterke mate beïnvloeden. Indien de temperatuur te laag is, kunnen de bindmiddeldeeltes van verven in waterige dispersie niet correct fusioneren, waardoor de filmvorming in het gedrang komt en de hechting en de levensduur nadelig beïnvloed worden. Verven in dispersie mogen bijgevolg niet aangebracht worden bij temperaturen van minder dan 10 °C (minimale filmvormingstemperatuur).

Ook een te hoge temperatuur bij de applicatie van de verf kan aanleiding geven tot problemen. De applicatie van watergedragen verven dient in de regel te gebeuren bij een temperatuur die begrepen is tussen 10 en 25 °C. Dit temperatuurbereik geldt eveneens voor oplosmiddelgedragen verven, hoewel deze iets minder gevoelig zijn voor lage temperaturen.

Men dient er steeds de technische fiche van het product op na te slaan en de instructies van de fabrikant op te volgen.

## 5.3 EISEN MET BETREKKING TOT DE ONDERGROND

### 5.3.1 ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

Vóór de start van de schilderwerken moet men controleren of de ondergrond in goede staat verkeert en in overeenstemming is met de van kracht zijnde normen en voorschriften.

Zo dient men onder meer:

- de gebeurlijke bouwfysische problemen te verhelpen
- de uitbloeiingen weg te werken en – indien nodig – de oorzaken ervan te behandelen om de wederverschijning ervan te vermijden
- de gebeurlijke vochtproblemen op te lossen
- de eventuele schade te herstellen (scheuren ...)
- bij betonnen ondergronden de cementmelk (bv. door zandstralen) en ontkistingsoliën (bv. met behulp van detergenten) te verwijderen indien deze de hechting in het gedrang zouden kunnen brengen. Verder dient men de gebeurlijke betongebreken (grindnesten, niveaoverschillen, bramen ...) weg te werken en de eventuele onvolkomenheden in het voegwerk (bv. bij breedplaten) te herstellen
- voor gipsplaten erop te letten dat de stukadoor de bramen, krassen en overdiktes gecorrigeerd heeft
- voor gipsblokken erop te letten dat de plaatser de voegen zorgvuldig afgestreekt heeft
- voor metalen ondergronden de gebreken, teweeggebracht door de lasvoegen en de corrosiewerende primer, weg te werken
- voor houten ondergronden erop te letten dat de schrijnwerker de gaten, teweeggebracht door de schroeven, correct afgedicht heeft met een overschilderbaar product.

Deze werkzaamheden maken evenwel geen deel uit van het normale takenpakket van de schilder.

De uitvoering van soepele elastische voegen van het acrylaat- of siliconentype behoort evenmin tot de taken van de schilder. In bepaalde gevallen kan de uitvoering van de soepele voegen echter voorzien zijn in het bestek. De breedte van deze voegen kan variëren naargelang van het beoogde gebruik. Een traditionele soepele schildersvoeg heeft doorgaans een breedte van 1 tot 3 mm. Dit is minder breed dan de gevelvoegen of de afdichtingsvoegen tussen het schrijnwerk en de ruwbouw. Kitten en soepele voegen moeten dus beschouwd worden als volwaardige bouwelementen. Hun afmetingen moeten gepreciseerd zijn in het bestek, overeenkomstig de norm NBN B 06-001 [B6]. Dit geldt des te meer indien ze breder zijn dan de hiervoor vermelde waarden. De applicatie van verf op elastische voegen komt verder aan bod in § 5.7 (p. 42).

De aard en de omvang van de schilderwerken hangen zowel af van de karakteristieken van de ondergrond als van de gewenste uitvoeringsgraad. Naarmate de afwerkingsgraad van de ondergrond beter is (beperkt aantal oneffenheden en goede vlakheid), zal het ook mogelijk zijn om voor de verf een betere uitvoeringsgraad te bereiken.

Voor het behalen van de uitvoeringsgraden II en III, zal men voor de ondergrond bijvoorbeeld strengere uitvoeringstoleranties moeten respecteren en ook moeten zorgen voor een zeer verzorgde afwerkingsgraad. Indien deze voorwaarden niet vervuld zijn, zal men moeten overgaan tot bijkomende voorbereidingswerken (die doorgaans gepaard gaan met meerkosten) om de onregelmatigheden en/of vlakheidsgebreken te corrigeren en aldus de gewenste afwerkingsgraad te bereiken.

We willen er bovendien op wijzen dat de schilder niet in staat zal zijn om alle gebreken van de ondergrond weg te werken. Zo zal het met de voorbereidende werken van de schilder niet mogelijk zijn om de vlakheid van de ondergrond te corrigeren, zelfs indien hij overgaat tot het volklakkig plamuren ervan.

De afwerkingsgraden en de vlakheidstoleranties voor de verschillende ondergronden worden hierna kort overlopen. De volledige lijst met uitvoeringstoleranties kan geconsulteerd worden in de vermelde referentiedocumenten.

We willen erop wijzen dat de aanduiding van de afwerkingsgraad van een ondergrond door de term ‘schilderklaar’ niet eenduidig is en de gewenste afwerkingsgraad onvoldoende nauwkeurig omschrijft. Dit geldt tevens voor voorschriften zoals ‘de vlakheid is perfect of vereist geen enkele voorbereiding door de schilder’.

5.3.2 POREUZE MINERALE ONDERGRONDEN

5.3.2.1 Binnenbepleisteringen

Binnenbepleisteringen kunnen samengesteld zijn uit gips, een mengeling van gips en kalk, cement ... Deze ondergronden komen aan bod in de TV's 199 en 201 [W1, W2], in de norm NBN EN 13914-2 [B41] evenals in de technische rapporten CEN/TR 15123, CEN/TR 15124 en CEN/TR 15125 [E4, E5, E6].

Met deze ondergronden is het mogelijk om voor de verf de uitvoeringsgraden I, II en III te bereiken.

In de TV's 199 en 201 worden er twee afwerkingsgraden voor gladde binnenbepleisteringen onderscheiden: de normale afwerkingsgraad en de speciale. De uitvoeringstoleranties zijn enkel van toepassing op gladde bepleisteringen en niet op vliespleisters, die – gelet op hun geringe dikte – de ondergrond volgen. De eisen in verband met de toelaatbare onregelmatigheden en de vlakheidstoleranties zijn opgenomen in de tabellen 13 en 14. Bij gebrek aan andersluidende voorschriften zijn de normale afwerkingsgraad en de normale uitvoeringsklasse van toepassing. Voor binnenbepleisteringen die geschilderd moeten worden, moeten de cohesie en de hechting aan de ondergrond minstens gelijk zijn aan 0,1 MPa [W1] (8).

In Bijlage B (p. 81) wordt een correlatie tussen de eisen uit de TV 199 en deze uit de norm NBN EN 13914-2 gegeven.

Tabel 13 Toelaatbare onregelmatigheden voor binnenbepleisteringen naargelang van hun afwerkingsgraad.

Afwerkingsgraad	Beschrijving
Normale afwerkingsgraad (1)	4 onregelmatigheden (2) per oppervlak van 4 m <sup>2</sup> 2 golvingen per 2 m lengte
Speciale afwerkingsgraad (3)	2 onregelmatigheden per oppervlak van 4 m <sup>2</sup> 2 golvingen per 2 m lengte

(1) De normale afwerkingsgraad is van toepassing bij gebrek aan andersluidende voorschriften in de contractuele documenten.  
 (2) Deze onregelmatigheden kunnen voorkomen onder de vorm van plaatselijk onregelmatig gepolijste zones van maximum 0,5 dm<sup>2</sup>, ofwel onder de vorm van spaanstrepen of zandkorrels.  
 (3) De speciale afwerkingsgraad moet voorgeschreven worden wanneer men voor de verf de uitvoeringsgraad III wenst te bereiken.

Tabel 14 Vlakheidstoleranties voor binnenbepleisteringen.

Uitvoeringsklasse	Controle onder de lat van	
	0,2 m	2 m
Normale uitvoeringsklasse (1)	2,0 mm	5,0 mm
Speciale uitvoeringsklasse (2)	1,5 mm	3,0 mm

(1) De normale uitvoeringsklasse is van toepassing bij gebrek aan andersluidende voorschriften in de contractuele documenten.  
 (2) De speciale uitvoeringsklasse moet voorgeschreven worden wanneer men voor de verf de uitvoeringsgraad III wenst te bereiken.

(8) Ter indicatie wordt in de DTU 59.1 [A9] en 25.31 [A10] in het geval van schilderwerken een gemiddelde minimale Shore-hardheid C van 65 aanbevolen voor gespoten pleisters en van 45 voor de andere pleistertypes.

### 5.3.2.2 Buitenbepleisteringen

Buitenbepleisteringen kunnen samengesteld zijn uit cement, gemodificeerde polymeren, harsen, een mengeling van kalk en cement ... Deze ondergronden komen aan bod in de TV 209 [W3] en in de norm NBN EN 13914-1 [B40]. De dimensionale toleranties die gedefinieerd werden in de TV 209 zijn opgenomen in tabel 15A. De bepleisteringen kunnen gestructureerd (bv. crêpi, sgraffito) of glad zijn. De gladde en zeer gladde afwerkingen worden gedefinieerd in de norm NBN EN 13914-1 en zijn opgenomen in tabel 16.

ETICS vallen buiten het toepassingsgebied van de norm NBN EN 13914 [D5]. De vlakheidstoleranties voor dit type ondergronden staan beschreven in het artikel 'Toleranties voor ETICS' [G1] en zijn samengevat in tabel 15B.

Tabel 15A Vlakheidstoleranties voor buitenbepleisteringen.

Uitvoeringsklasse	Controle onder de lat van	
	0,2 m	2 m
Klasse 1 <sup>(1)</sup>	2 mm	5 mm
Klasse 2 <sup>(2)</sup>	4 mm	8 mm
Klasse 3	5 mm	10 mm

<sup>(1)</sup> De klasse 1 moet voorgeschreven worden wanneer men voor de verf de uitvoeringsgraden II of III wenst te bereiken.  
<sup>(2)</sup> De klasse 2 is van toepassing bij gebrek aan andersluidende voorschriften in de contractuele documenten.

Tabel 15B Vlakheidstoleranties voor ETICS.

Afwerkpleister	Uitvoeringsklasse <sup>(1)</sup>	Controle onder de lat van	
		0,2 m	2 m
Types 1 en 2 <sup>(2)</sup>	Normaal	3 mm	5 mm
	Speciaal	2 mm	3 mm
Type 3 <sup>(3)</sup>	Normaal	3 mm	8 mm
	Speciaal	2 mm	5 mm

<sup>(1)</sup> De normale uitvoeringsklasse is van toepassing bij gebrek aan andersluidende voorschriften in de contractuele documenten.  
<sup>(2)</sup> Types 1 en 2: respectievelijk fijn gestructureerd dun pleister en fijn gestructureerd glad pleister, eventueel bestemd om geverfd te worden.  
<sup>(3)</sup> Type 3: dik mineraal pleister (mineraal krabpleister of grof sierpleister).

Tabel 16 Beschrijving van de gladde en zeer gladde afwerkingen voor buitenbepleisteringen volgens de norm NBN EN 13914-1 [B40].

Afwerking	Beschrijving
Glad	Het gladde uitzicht van de afwerking is afhankelijk van de maximumafmetingen van de gebruikte zandkorrels. Dit type afwerking vereist een zekere ervaring, aangezien men het risico op scheurvorming en onregelmatige verkleuring dient te vermijden en – in het geval van mortel op basis van niet-hydraulische kalk – de correcte verharding van de onderliggende lagen moet veiligstellen.
Zeer glad	Het oppervlak wordt afgewerkt met geschikte fijne granulaten, die aangebracht worden met behulp van een truweel en dit, soms zelfs na een eerste oppervlaktafwerking.

Deze ondergronden lenen zich doorgaans enkel tot schilderwerken van de uitvoeringsgraad I. De uitvoeringsgraad II is enkel mogelijk op buitenbepleisteringen met een gladde afwerking en de uitvoeringsgraad III kan enkel bereikt worden met een ondergrond die een zeer gladde afwerking toelaat (bv. bepaalde kalkgebonden bepleisteringen). Bij buitenbepleisteringen met een gestructureerde afwerking kan men voor de schilderwerken enkel de uitvoeringsgraad I behalen.

### 5.3.2.3 Binnen- en buitenondergronden uit geprefabriceerd beton

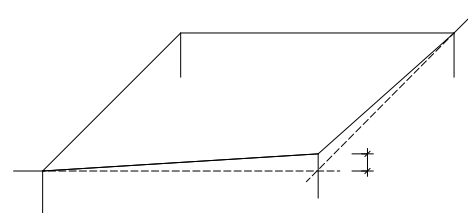
Deze ondergronden, hun uitvoeringstoleranties en de eisen met betrekking tot de aanwezigheid van luchtbellen aan het betonoppervlak staan beschreven in de norm NBN B 15-003 (Eurocode 2) [B7], de PTV 21-601 [P1], de PTV 200 en hun addendum 1 [P2], de PTV 202 [P3] en de PTV 212 [P4].

De toelaatbare esthetische gebreken (aanwezigheid van luchtbellen) worden uitgedrukt met behulp van de CIB-schaal (PTV 200), zoals beschreven in het CIB-rapport nr. 24 [C4]. Deze schaal definieert de graad van luchtbelvorming voor beton en wordt kort herhaald in Bijlage C bij deze TV (p. 82). Voor gevormde zichtvlakken die geschilderd moeten worden, dient de van toepassing zijnde CIB-schaal vooraf bepaald te worden. Ze moet minstens 3 bedragen voor breedvloerplaten en andere elementen uit geprefabriceerd beton (kolommen, muur- en vloerelementen ...).

De zichtvlakken en randen van structurelementen mogen geen gebreken vertonen die nadelig zouden kunnen zijn voor het uitzicht van het bouwwerk (bv. ontbreken van materiaal in een vlak, afbrokkelingen of onregelmatigheden van een rand met een lengte van meer dan 100 mm) (PTV 200).

Tabel 17 geeft een overzicht van de vlakheidseisen voor betonelementen. Volgens de PTV 200 [P2] komen de vlakheidsafwijkingen tot uiting door een scheluwte, dit wil zeggen een kromtrekking waarbij één van de hoeken van het element niet in het vlak ligt dat gevormd wordt door de drie andere hoeken. Indien het met het oog op de verbinding of de gebruiksgeschiktheid van de elementen noodzakelijk is dat de afwijkingen kleiner zijn dan de waarden uit de tabel, moeten deze vermeld worden in de fabricagedocumenten.

Ondergronden uit geprefabriceerd beton lenen zich doorgaans enkel tot schilderwerken van de uitvoeringsgraad I.



Afb. 11 Vlakheidsafwijkingen volgens de PTV 200 [P2].



Tabel 17 Vlakheidseisen voor elementen uit geprefabriceerd beton.

Element uit geprefabriceerd beton	Toelaatbare afwijkingen
Breedvloerplaat	Geen eisen
Balk uit voorgespannen beton (lengte > 10 m)	0,015 x lengte van de balk
Balk uit voorgespannen beton (lengte < 10 m) Vloerplaat uit voorgespannen beton	15 mm
Kolom (gewapend en voorgespannen beton) (1) Timmerwerkelement (1) TT-element (1)	10 mm
Balk uit gewapend beton (lengte < 10 m) (1) (2) Wandelement, holle bekistingwand (1) (2) Trapelement (1) (2) Vloerplaat uit gewapend beton (1) Balkonelement (2) Gevelelement uit niet-decoratief beton (2)	8 mm
Gevelelement uit decoratief beton: • industrieel element • decoratief element (2)	8 mm min. 4 mm – max. 7 mm
(1) Voor deze elementen kan voor binnen uitgevoerde schilderwerken een uitvoeringsgraad II in overweging genomen worden, voor zover het uitzicht van het oppervlak voldoet aan de CIB-schaal nr. 1. Zo niet, zal enkel de uitvoeringsgraad I haalbaar zijn. (2) Voor deze elementen kan voor buiten uitgevoerde schilderwerken een uitvoeringsgraad II in overweging genomen worden, voor zover het uitzicht van het oppervlak voldoet aan de CIB-schaal nr. 1. Zo niet, zal enkel de uitvoeringsgraad I haalbaar zijn.	

Een uitvoeringsgraad II kan in bepaalde gevallen bereikt worden, naargelang van het uitzicht van het oppervlak en de uitvoeringstoleranties van de ondergrond (zie tabel 17). De uitvoeringsgraad III is niet haalbaar bij geprefabriceerd beton.

**5.3.2.4 Binnen- en buitenondergronden uit ter plaatse gestort beton**

Deze ondergronden staan beschreven in de norm NBN EN 13670 [B36]. Hierin worden verschillende types zichtvlakken onderscheiden naargelang van het betongebruik. In het kader van schilderwerken, komen enkel de bekiste oppervlakken in aanmerking. Volgens de voornoemde norm (infor-

matieve bijlage F.8.8) kunnen zowel de zogenoemde effen als speciale ondergronden geschilderd worden. De toelaatbare vlakheidsafwijkingen zijn opgenomen in tabel 18.

Naast de geometrische uitvoeringstoleranties dient men voor elk van deze zichtvlakken ook de oppervlaktetoestand te beschrijven. Het gaat hier met name om:

- de **luchtbelvorming**: wanneer het visuele aspect belangrijk is, dient men de maximale afmetingen, de diepte en de frequentie van de luchtbellens te preciseren
- de **plaatselijke gebreken**: men dient de maximale afmetingen en de toelaatbare frequentie ervan te preciseren. Dit type gebrek staat los van de toelaatbare afwijkingen in het element en moet overeenstemmen met de oneffenheden van het oppervlak en de bekistingshuid
- het **bijwerken van het oppervlak**: men moet preciseren of dit toegelaten is.

Op deze ondergronden is het mogelijk om schilderwerken van de uitvoeringsgraden I of II te bereiken. De uitvoeringstoleranties voor elementen uit ter plaatse gestort beton zijn niet verenigbaar met het verkrijgen van een uitvoeringsgraad III. Het uiteindelijke uitzicht van deze elementen kan ook zeer nadelig beïnvloed worden door de aanwezigheid van tegenlicht of scherpende lichtinval. Bij dergelijke omstandigheden kan het beter zijn om een gipsbepleistering aan te brengen.

**5.3.2.5 Binnenondergronden uit gipsplaten en dergelijke**

Deze ondergronden staan beschreven in de **Technische Voorlichting 233 [W9]** en kunnen het voorwerp uitmaken van verschillende afwerkingsgraden (F1, F2a, F2b of F3), zoals aangegeven in tabel 19 (voor meer informatie hieromtrent verwijzen we naar Bijlage D, p. 85). Deze afwerkingsgraden bepalen voornamelijk de manier waarop de plaatser van de platen de voegen en/of het volledige oppervlak dient te behandelen. Tabel 20 definieert de toelaatbare vlakheidsafwijkingen naargelang van de gekozen tolerantieklasse.

Binnenondergronden uit gipsplaten en dergelijke komen in aanmerking voor schilderwerken van de uitvoeringsgraden I, II of III. Indien ze onderhevig kunnen zijn aan scheerlicht en/of tegenlicht, is het raadzaam om te opteren voor de speciale klasse voor wat de vlakheidstoleranties betreft, voor de klasse F3 voor wat de afwerking van de ondergrond door de plaatser van de platen betreft en voor de uitvoeringsgraad III voor wat de applicatie van de verf betreft.

Tabel 18 Types zichtvlakken volgens de norm NBN EN 13670 en toelaatbare vlakheidsafwijkingen.

Type zichtvlak	Normale toepassing	Controle onder de lat van	
		0,2 m	2 m
Effen ondergrond (1)	Wanneer het visuele aspect slechts weinig belang heeft	4 mm	9 mm
Speciale ondergrond (2)	Wanneer er bijzondere eisen opgelegd worden	(3)	
(1) De effen ondergrond is van toepassing bij gebrek aan andersluidende voorschriften in de contractuele documenten. (2) De uitvoeringsgraad II voor de schilderwerken is enkel mogelijk op speciale ondergronden en bij gebruik van een gladde bekisting. (3) De desbetreffende eisen zullen gedefinieerd worden in de toekomstige norm over zichtbeton (vlakheid, niveaunderschillen, voegen ...).			

Tabel 19 Afwerkingsgraden voor gipsplaten en dergelijke (zie ook Bijlage D, p. 85).

Afwerkingsgraad		Toepassingsgebied
F1	Minimale opvoeging	Niet van toepassing voor schilderwerken
F2a <sup>(1)</sup>	Standaardopvoeging	De normale eisen zoals opgelegd aan het wand- en plafondoppervlak
F2b <sup>(2)</sup>	Schraal plamuren	De normale eisen zoals opgelegd aan het wand- en plafondoppervlak
F3 <sup>(3)</sup>	Volvlakkig plamuren	–

(1) De afwerkingsgraad F2a is van toepassing bij gebrek aan andersluidende voorschriften in de contractuele documenten.

(2) De afwerkingsgraad F2b moet voorgeschreven worden wanneer men voor de verf de uitvoeringsgraad II wenst te bereiken. Dit is eveneens noodzakelijk wanneer de verf gevoelig is voor de ruwheid van de ondergrond (bv. satijnverf) of wanneer de ondergrond opgebouwd is uit vezelcementplaten.

(3) De afwerkingsgraad F3 moet voorgeschreven worden wanneer men voor de verf de uitvoeringsgraad III wenst te bereiken.

Tabel 20 Vlakheidstoleranties voor gipsplaten.

Uitvoeringsklasse	Controle onder de lat van	
	0,2 m	2 m
Normale klasse <sup>(1)</sup>	1,5 mm	4,0 mm
Speciale klasse <sup>(2)</sup>	1,0 mm	2,0 mm

(1) De normale uitvoeringsklasse is van toepassing bij gebrek aan andersluidende voorschriften in de contractuele documenten.

(2) De speciale uitvoeringsklasse moet voorgeschreven worden wanneer men voor de verf de uitvoeringsgraad III wenst te bereiken.

### OPMERKINGEN IN VERBAND MET ASBESTPLATEN

Hoewel de verhandeling, de productie en het gebruik van asbest sinds 1998 (Koninklijk Besluit van 3 februari 1998) [F1] verboden is, kunnen er in gebouwen nog oude asbesthoudende materialen aanwezig zijn.

Het manipuleren van asbestcementplaten (met name het schuren, het ontstoffen en de reiniging ervan) gaat niet alleen gepaard met aanzienlijke gezondheidsrisico's voor de schilders die met het asbest in contact komen, maar ook voor de gebruikers van het gebouw. Een dergelijke manipulatie kan zich voordoen bij het schilderen van onafgewerkte vezelcementplaten of tijdens renovatie- of onderhoudswerkzaamheden. De te treffen voorzorgsmaatregelen (inventarisatie, beschermkledij ...) zijn vermeld in het Koninklijk Besluit van 8 juni 2007 [F6] en het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming <sup>(9)</sup> (voor meer informatie hieromtrent verwijzen we naar de [WTCB-Dossiers 2005/2.7](#)) [R5].

De in tabel 19 aangehaalde werkzaamheden mogen niet uitgevoerd worden op asbestcementplaten. De voorbereiding van dergelijke ondergronden is beperkt tot het aanbrengen van een fixeermiddel. Indien de asbestcementplaten verwijderd moeten worden in het kader van renovatiewerken, moet deze operatie uitgevoerd worden door specialisten terzake, die eveneens de behandeling van het asbest voor hun rekening nemen. Asbesthoudende materialen behoren immers tot de categorie gevaarlijk afval en mogen niet gemengd worden met andere afvalstoffen. In België bestaan er gespecialiseerde en erkende bedrijven voor de verwijdering van asbest. Bepaalde containerparken en industriële stortplaatsen beschikken overigens over een speciale licentie voor de behandeling van deze gevaarlijke materialen.

#### 5.3.2.6 Binnenondergronden uit gipsblokken

Gipsblokken worden gedefinieerd in de normen NBN EN 12859 [B27] en NBN EN 15318 [B42]. Deze laatste legt helemaal geen vlakheidseisen op voor assemblages uit gipsblokken en in de norm NBN EN 12859 <sup>(10)</sup> wordt enkel een maximale vlakheidsafwijking van 1 mm per blok voor-

geschreven. Bepaalde fabrikanten bevelen als afwerking voor gipsblokken de toepassing van een effeningslaag aan. Dit geldt met name in geval van schilderwerken. Met gipsblokken is het mogelijk om schilderwerken van de uitvoeringsgraden I, II en III te bereiken.

<sup>(9)</sup> Het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming (ARAB) vormt sinds 1947 de gecoördineerde tekst van alle reglementaire en algemene bepalingen betreffende de gezondheid en de veiligheid van de werknemers. Deze tekst wordt tegenwoordig geleidelijk aan vervangen door de 'Codex over het welzijn op het werk'. Deze Codex is onder andere samengesteld uit de toepassingsbesluiten van de wet van 4 augustus 1996 inzake het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk. Bepaalde van deze besluiten zijn een omzetting van de Europese richtlijnen inzake de preventie en de bescherming van de gezondheid en veiligheid op de werkplek naar Belgisch recht. De integrale tekst van het ARAB is beschikbaar op de website van de Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (<http://www.werk.belgie.be/moduleDefault.aspx?id=1964>).

<sup>(10)</sup> We willen erop wijzen dat de DTU 25.31 [A10] voor assemblages uit gipsblokken een algemene vlakheid van 5 mm onder de lat van 2 m en een plaatselijke vlakheid van 0,5 mm onder de lat van 20 mm voorschrijven. Volgens dit document moet de staat van het oppervlak zodanig zijn dat de uitvoering van een afwerkingslaag zonder bijkomende voorbereidende werken mogelijk is, met uitzondering van deze die normaalgesproken uitgevoerd worden voor het beschouwde afwerkings-type. Na het borstelen en ontstoffen ervan, mag het zichtvlak van de wand geen oppervlakkige verpoederding, barstjes, gaten of haarscheurtjes vertonen.

### 5.3.2.7 Binnen- en buitenmetselwerk

Het metselwerk kan opgebouwd zijn uit baksteenblokken, beton, natuursteen, kunststeen, cellenbeton of kalkzandsteen. Deze ondergronden staan beschreven in de norm NBN EN 1996-2-ANB (Eurocode 6) [B25]. Hierin wordt een globale vlakheid van 8 mm onder de lat van 2 m voorzien en dit, ongeacht de aard van de metselstenen. Ondergronden uit metselwerk lenen zich tot schilderwerken van de uitvoeringsgraden I en II. Het verkrijgen van een uitvoeringsgraad III behoort daarentegen niet tot de mogelijkheden.

### 5.3.3 ONDERGRONDEN UIT HOUT EN HOUTDERIVATEN

De in de handel verkrijgbare houtsoorten kunnen in twee grote groepen ingedeeld worden: naaldhout (vaak ten onrechte aangeduid als zacht hout) en loofhout (ten onrechte aangeduid als hard hout). Voor meer gedetailleerde informatie over de verschillende houtsoorten en hun structuur, kan de geïnteresseerde lezer terecht in het 'Houtvademecum' [W15].

Onder de benaming 'houtderivaten' worden alle plaatmaterialen gegroepeerd die verkregen worden door een verwerking van hout. De meest voorkomende soorten zijn:

- **spaanplaten:** deze zijn opgebouwd uit kleine deeltjes hout (spanen) of andere lignocellulosehoudende materialen, waarvan de onderlinge hechting verzekerd wordt door een organisch bindmiddel
- **OSB-platen** (*oriented strand boards*): deze zijn samengesteld uit verschillende lagen houtschilfers met een welbepaalde vorm en dikte, die onderling verbonden worden met behulp van een bindmiddel
- **multiplexplaten:** deze zijn opgebouwd uit verschillende lagen fijner, die in tegengestelde nerfrichting op elkaar gelijmd worden
- **MDF-platen** (*medium density fibreboards*): het gaat hier om houtvezelplaten, waarbij het als grondstof gebruikte rondhout eerst verspaand en vervolgens verder vervezeld wordt tot men vezels van de gewenste grootte bekomt. De aldus verkregen vezels worden vervolgens belijmd en naar een strooi-installatie gebracht, alwaar ze in een laag uitgestrooid worden. Zodoende ontstaat er een vezeltaai dat bijna 30 maal zo dik is als de plaat aan het einde van de productieketen. Na het persen worden de platen ten slotte op maat gezaagd.

#### BELANGRIJKE OPMERKING

Hogedrukaminaten worden voornamelijk gebruikt voor parket, werkbladen en keuken- en badkamermeubilair. Ze zijn opgebouwd uit vellen papier die met thermohardende harsen doordrenkt zijn en polymeriseren onder invloed van hoge drukken en temperaturen. Deze elementen moeten voor de voorbereiding en de afwerking gelijkgesteld worden met ondergronden uit kunststof (zie § 5.4.2).

### 5.3.3.1 Voorbereiding van houten ondergronden die geschilderd moeten worden

Bij de keuze van een verfsysteem voor houten ondergronden dient men onder meer rekening te houden met:

- de verenigbaarheid van de voorziene afwerking met de aanwezige houtverduurzamingsbehandeling of grondlaag
- de dimensionale vervormingen van het hout
- het vochtgehalte van het hout
- de eventuele biologische aantasting van het hout
- de schadelijke wisselwerkingen tussen de houtbestanddelen en de afwerking; de belangrijkste zijn opgenomen in tabel 21 (p. 32).

### 5.3.3.2 Toepassingsgebieden en duurzaamheidsklassen van hout

De houtverduurzaming moet aangepast zijn aan de natuurlijke duurzaamheid van de houtsoort en aan de gebruiksvoorwaarden ervan. De norm NBN EN 460 bepaalt vijf toepassingsgebieden (risicoklassen) [B11]:

- klasse 1: hout voor binnengebruik in een voortdurend droge omgeving (luchtvochtigheid  $\leq 70\%$ )
- klasse 2: hout onder dak, niet blootgesteld aan de weersinvloeden (tijdelijk risico op bevochtiging)
- klasse 3: hout voor buitengebruik, maar niet in contact met de grond
- klasse 4: hout in permanent contact met zoet grondwater
- klasse 5: hout in permanent contact met zout water.

Deze norm preciseert eveneens of het hout al dan niet verduurzaamd moet worden, naargelang van zijn natuurlijke duurzaamheid en het risico waaraan het blootgesteld is. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de volgende mogelijkheden (zie tabel 22):

- A: de natuurlijke duurzaamheid volstaat
- B: de natuurlijke duurzaamheid volstaat in principe, maar voor bepaalde toepassingen wordt een verduurzaming aanbevolen
- C: de natuurlijke duurzaamheid kan volstaan, maar een preventieve verduurzamingsbehandeling kan nodig blijken naargelang van de houtsoort, zijn weerstand tegen infiltraties en de beoogde toepassing
- D: een preventieve behandeling is in principe noodzakelijk, maar de natuurlijke duurzaamheid kan voor bepaalde toepassingen volstaan
- E: een preventieve verduurzamingsbehandeling is noodzakelijk.

### 5.3.3.3 Houtafwerkingen en uitvoeringsgraden voor schilderwerken

Na het verlaten van het atelier wordt het hout voor buitenschrijnwerken dikwijls voorzien van een verduurzamings- (A3, C1) en/of afwerkingssysteem (C2, C3, CTOP). Deze systemen staan beschreven in de STS 52.1 [F3, C5], waarin er

Tabel 21 Aanbevolen behandelingen vóór de applicatie van een verf of vernis op houten buitenschrijnwerk, naargelang van de specifieke eigenschappen van de houtsoort.

Houtsoort	Mogelijke wisselwerkingen	Aanbevolen behandeling
Afzelia	Migratie van vette elementen naar het oppervlak, wat de hechting van de afwerking kan verminderen of verhinderen.	Aanbrengen van de afwerking onmiddellijk na het schuren of overvloedige reiniging van het oppervlak met een ammoniakoplossing van 5 %, gevolgd door een reiniging met zuiver water.
	Migratie en insijpeling van de gekleurde houtextracten.	Applicatie van een grondlaag die de oplosbare gekleurde extracten isoleert.
Bilinga	Pluizig uitzicht aan het oppervlak.	Verzorgde schuurbehandeling en ontkorreling vóór en tussen de applicatie van de verschillende afwerkingslagen.
Ceder	Onthechting van de houtvezels.	Afwerking met een niet-filmvormend verfsysteem.
Tamme kastanje	Uitloggen van tanine en oxidatie van ijzer.	Reiniging met oxaalzuur. Applicatie van een isolerende grondlaag. Gebruik van nagels uit roestvast staal.
Eiken	Uitloggen van tanine en oxidatie van ijzer.	Reiniging met oxaalzuur. Applicatie van een isolerende grondlaag. Gebruik van nagels uit roestvast staal.
	Indien het hout gezandstraald wordt, oxidatie van het in het zand aanwezige ijzer, wat aanleiding kan geven tot een verdonkering of het zwart worden van het hout.	Zandstralen met kwartskorrels. Reiniging van het hout met zuiver water. <i>Opmerking:</i> geen afwerking met verven in waterige dispersie.
	De voorafgaande reiniging van eiken met <i>white spirit</i> kan bij doorschijnende afwerkingen aanleiding geven tot kleurverschillen.	Gebruik van benzeen.
Vuren	Migratie en insijpeling van de gekleurde houtextracten.	Applicatie van een grondlaag die de oplosbare gekleurde extracten isoleert.
	Uitloggen van hars doorheen de afwerking (blaasvorming).	Gebruik van hout dat kunstmatig gedroogd werd bij een temperatuur van minstens 60 °C of ontvetting van het oppervlak met behulp van een oplosmiddel en gebruik van een afwerking met een lichte kleur.
Iroko	Vertraagde of verhinderde droging van producten die polymeriseren door oxidatie (alkyd).	Gebruik van een afwerking waarvan de droging niet gebeurt door oxidatie.
	Verhinderde vorming van een homogene afwerkingslaag (houtsoort met grove korrel, grote poriën en aders).	Applicatie van een vullende grondlaag of een poriënvuller.
Kopide	Pluizig uitzicht aan het oppervlak.	Verzorgde schuurbehandeling en ontkorreling vóór en tussen de applicatie van de verschillende afwerkingslagen.
Kosipo		
Lorken	Uitloggen van hars doorheen de afwerking (blaasvorming).	Gebruik van hout dat kunstmatig gedroogd werd bij een temperatuur van minstens 60 °C of ontvetting van het oppervlak met behulp van een oplosmiddel en gebruik van een afwerking met een lichte kleur.
Meranti	Verhinderde vorming van een homogene afwerkingslaag (houtsoort met grove korrel, grote poriën en aders).	Applicatie van een vullende grondlaag of een poriënvuller.
Donkerrood meranti (dark red meranti)	Migratie en insijpeling van de gekleurde houtextracten.	Applicatie van een grondlaag die de oplosbare gekleurde extracten isoleert.
Merbau	Migratie van vette elementen naar het oppervlak, wat de hechting van de afwerking kan verminderen of verhinderen.	Aanbrengen van de afwerking onmiddellijk na het schuren of overvloedige reiniging van het oppervlak met een ammoniakoplossing van 5 %, gevolgd door een reiniging met zuiver water.
	Migratie en insijpeling van de gekleurde houtextracten.	Applicatie van een grondlaag die de oplosbare gekleurde extracten isoleert.
	Pluizig uitzicht aan het oppervlak (opwippen van de vezels).	Verzorgde schuurbehandeling en ontkorreling vóór en tussen de applicatie van de verschillende afwerkingslagen.

(vervolg van de tabel op p. 33)

Tabel 21 (vervolg)

Houtsoort	Mogelijke wisselwerkingen	Aanbevolen behandeling
Padoek	Vertraagde of verhinderde droging van producten die polymeriseren door oxidatie (alkydes).	Gebruik van een afwerking waarvan de droging niet gebeurt door oxidatie.
	Migratie en insijpeling van de gekleurde houtextracten.	Applicatie van een grondlaag die de oplosbare gekleurde extracten isoleert.
Den	Migratie en insijpeling van de gekleurde houtextracten.	Applicatie van een grondlaag die de oplosbare gekleurde extracten isoleert.
	Uitloggen van hars doorheen de afwerking (blaasvorming).	Gebruik van hout dat kunstmatig gedroogd werd bij een temperatuur van minstens 60 °C of ontvetting van het oppervlak met behulp van een oplosmiddel en gebruik van een afwerking met een lichte kleur.
Sapelli	Pluizig uitzicht aan het oppervlak.	Verzorgde schuurbehandeling en ontkorreling vóór en tussen de applicatie van de verschillende afwerkingslagen.
Zilverpar	Uitloggen van hars doorheen de afwerking (blaasvorming).	Gebruik van hout dat kunstmatig gedroogd werd bij een temperatuur van minstens 60 °C. Verwijdering van de kwasten en stoppen door de schrijnwerker. Indien de kwasten niet verwijderd werden, kan men als voorlopige oplossing overgaan tot de verwijdering van de residuele harsen met een vlambehandeling of tot de applicatie van een vernis als tussenlaag om de harsen te isoleren.
Teak	Migratie van vette elementen naar het oppervlak, wat de hechting van de afwerking kan verminderen of verhinderen.	Aanbrengen van de afwerking onmiddellijk na het schuren of overvloedige reiniging van het oppervlak met een ammoniakoplossing van 5 %, gevolgd door een reiniging met zuiver water.
Wenge	Vertraagde of verhinderde droging van producten die polymeriseren door oxidatie (alkydes). De onzichtbare contaminaties, afkomstig van de vetstoffen uit de huid, kunnen zichtbaar worden in geval van een doorschijnende afwerking.	Gebruik van een afwerking waarvan de droging niet gebeurt door oxidatie.
Western Red Cedar	Migratie en insijpeling van de gekleurde houtextracten.	Applicatie van een grondlaag die de oplosbare gekleurde extracten isoleert.

Tabel 22 Noodzaak van een verduurzamingsbehandeling naargelang van de risicoklasse en de natuurlijke duurzaamheid van het hout volgens de norm NBN EN 460 [B11].

Risicoklasse	Duurzaamheidsklasse (*)				
	1. Zeer duurzaam (> 25 jaar)	2. Duurzaam (15-25 jaar)	3. Matig duurzaam (10-25 jaar)	4. Weinig duurzaam (5-10 jaar)	5. Niet duurzaam (< 5 jaar)
1	A	A	A	A	A
2	A	A	A	B	B
3	A	A	B	C	C
4	A	B	D	E	E
5	A	D	D	E	E

(\*) De duurzaamheidsklassen 1 tot 5 zijn gedefinieerd in de norm NBN EN 350-2 [B10].

een onderscheid gemaakt wordt tussen:

- enkelvoudige afwerkingen: het schrijnwerk wordt geleverd met een eerste afwerkingslaag op de primer. Deze laag beschermt het hout maar tijdelijk tegen de invloed van de weersomstandigheden
- tussenafwerkingen: het schrijnwerk wordt geleverd met meerdere in de werkplaats aangebrachte afwerkingslagen. De laatste laag wordt aangebracht op de bouwplaats
- volledige afwerkingen: het schrijnwerk wordt geleverd met alle afwerkingslagen aangebracht in de werkplaats.

Voor de schilder zijn er verschillende afwerkingen mogelijk op ondergronden uit massief hout en houtderivaten en dit, zowel voor binnen- als voor buitentoepassingen: verf, vernis of beits. Deze afwerkingen kunnen geklasseerd worden naargelang van hun doorschijnendheid en hun filmvormende karakter <sup>(1)</sup> (tabel 23).

De uitvoeringsgraden I, II of III kunnen bereikt worden in het

<sup>(1)</sup> Voor de definitie van de term 'filmvormend' verwijzen we naar § 9.

**Tabel 23** Classificatie van verven, vernissen en beitsen voor ondergronden uit hout of houtderivaten, naargelang van hun doorschijnendheid en hun filmvormende karakter.

Filmvormend karakter	Doorschijnend	Halfdoorschijnend	Ondoorschijnend
Niet-filmvormend of semi-filmvormend	Beits	Beits	Beits
Filmvormend	Vernis	Vernis	Verf

geval van schilderwerken op een geschuurde ondergrond die zich binnenshuis bevindt. Onder dezelfde voorwaarden zal het met een vernis enkel mogelijk zijn om de uitvoeringsgraden I of II te bereiken. Met een beits is ten slotte enkel de uitvoeringsgraad I haalbaar.

Voor wat de verven en vernissen voor buitengebruik betreft, kunnen enkel de uitvoeringsgraden I en II in overweging genomen worden. Voor beitsen is enkel de uitvoeringsgraad I haalbaar. Verder willen we erop wijzen dat:

- voor niet-geschuurde, geschaafde, gezaagde en gestructureerde buitenondergronden enkel een uitvoeringsgraad I mogelijk is en dit, ongeacht het gekozen systeem (verf of vernis)
- voor vlakke en geschuurde buitenondergronden de uitvoeringsgraad II bereikt kan worden.

De Technische Specificaties CEN/TS 635-4 [E7] geven een overzicht van de mogelijke afwerkingen voor multiplexplaten naargelang van hun uitzichtsklasse (zie tabel 24).

**Tabel 24** Afwerkingen voor multiplexplaten naargelang van hun uitzichtsklasse volgens de Technische Specificaties CEN/TS 635-4 [E7].

Uitzichtsklasse van het oppervlak	Afwerking die aangebracht kan worden
I	Elk type afwerking
II	Beits of halfdoorschijnende afwerking
III	Verf
III hersteld	Bekleding (bedrukt papier, kunststof, harslaag, metaal, decoratief finer ...)

### 5.3.4 METALEN ONDERGRONDEN

Niet alle metalen kunnen geschilderd worden, gelet op het feit dat bepaalde metaalsoorten een onvoldoende duurzame hechting vertonen. De afwerkingsgraden voor ferrometalen ondergronden staan beschreven in de norm ISO 8503-1 [10]. Ze worden eveneens herhaald in tabel 25 en Bijlage E (p. 86).

Naargelang van de staat van hun oppervlak en hun afwerkingsgraad kunnen ferrometalen geschikt zijn als ondergrond voor schilderwerken van de uitvoeringsgraden I, II of III en dit, zowel voor binnen- als voor buitentoepassingen. Op een gestructureerd oppervlak is enkel de uitvoeringsgraad I haalbaar. Op een glad oppervlak kunnen de uitvoeringsgraden II of III bereikt worden. Om in aanmerking te komen voor de uitvoeringsgraad III moet de metalen ondergrond eveneens vlak zijn.

Ondergronden uit non-ferrometalen (zink, aluminium, koper en legeringen) zijn op hun beurt geschikt voor schilderwerken van de uitvoeringsgraden I of II en dit, zowel voor binnen- als voor buitentoepassingen. Op een gestructureerd oppervlak is enkel de uitvoeringsgraad I haalbaar. Indien het oppervlak glad is, kan de uitvoeringsgraad II bereikt worden.

**Tabel 25** Afwerkingsgraden voor ferrometalen ondergronden volgens de norm ISO 8503-1 [10].

Afwerkingsgraad	Uitzicht
P1 <sup>(1)</sup>	Het merendeel van de onvolkomenheden blijft zichtbaar.
P2 <sup>(2)</sup>	Het merendeel van de onvolkomenheden wordt weggewerkt.
P3 <sup>(3)</sup>	Alle onvolkomenheden worden weggewerkt.
<p><sup>(1)</sup> Deze afwerkingsgraad is enkel mogelijk bij schilderwerken van de uitvoeringsgraad I.</p> <p><sup>(2)</sup> Op gladde oppervlakken moet de afwerkingsgraad P2 voorgeschreven worden wanneer men voor de verf de uitvoeringsgraad II wenst te bereiken.</p> <p><sup>(3)</sup> Op gladde oppervlakken moet de afwerkingsgraad P3 voorgeschreven worden wanneer men voor de verf de uitvoeringsgraad III wenst te bereiken.</p>	

### 5.3.5 ONDERGRONDEN UIT KUNSTSTOF

Kunststoffen kunnen in twee groepen ingedeeld worden: de **thermoplastische** (TP) en de **thermohardende** (TH). Het verschil tussen beide groepen ligt in hun gedrag in geval van een temperatuurstijging. De thermoplastische kunststoffen worden plooibaar (smelbaar) bij hoge temperaturen en krijgen hun vaste vorm bij afkoeling. Zodra de temperatuur toeneemt, ondergaan ze echter een zekere verzachting, waardoor ze terug in vorm gebracht kunnen worden. De thermohardende harsen kunnen na hun vormgeving en verharding bij een temperatuurstijging daarentegen niet meer opnieuw hun oorspronkelijke vorm (vloeibaar of pasta) aannemen. Men zegt dan ook dat ze onsmelbaar zijn.

Niet alle ondergronden uit kunststof kunnen geschilderd worden (tabel 26). Bepaalde kunststoffen laten immers geen enkele hechting van de verf toe. Alvorens men overgaat tot de schilderwerken is het dan ook belangrijk dat men voldoende kennis heeft over de aard van de reeds aanwezige materialen. Identificatieproeven, gebaseerd op het gedrag bij vlambelasting, kunnen moeilijk uitvoerbaar zijn op de bouwplaats. De schilder moet daarom door de bouwheer (voorschrijver) op de hoogte gebracht worden van de aard van de kunststof, om – in samenspraak met de verffabrikant – de te gebruiken producttypes te kunnen bepalen.

Tabel 26 Schilderbaarheid en voornaamste toepassingen van ondergronden uit kunststof.

Type	Kunststof	Schilderbaarheid	Toepassing in de bouw
Thermo-plastisch	Hard polyvinylchloride (PVC)	✓	Buizen, slangen, profielen, plinten, rolluiken, deur- en raamkaders ...
	Zacht polyvinylchloride (PVC)	✓	Buizen, slangen, vouwdeuren ...
	Polystyreen (PS)	✓	Platen, zonnepanelen voor daken, isolatie van buizen en slangen ...
	Polypropyleen (PP)	✗	Elektriciteitsdozen, slangen, buizen, scharnieren ...
	Polyethyleen (PE)	✗	Hard PE: leidingen, ventilatoren ... Zacht PE: omhulling van kabels ...
	Acrylonitril-butadiëen-styreen (ABS)	✓	Sifons, muurplaten, ventilatieroosters, verlichtingsroosters ...
	Polycarbonaat (PC)	✓	Plooiplaten, platen, onderdelen van verlichtingstoestellen (lampen) ...
	Polymethylmethacrylaat (PMMA)	✓	
Thermo-hardend	Vinyl	✓	Muurbekledingen
	Melamineformaldehyde (MF)	✓	Dagvlak van platen (keuken, badkamer ...) en bebordingen ...
	Polyester	✓	Bebordingen, borstweringen ...
	Gewapend polyester	✓	Profielen, ladders, omlijstingen, leidingen ...
	Polyurethaan (PU)	✓	Isolatiematerialen

Op thermoplastische ondergronden is het enkel mogelijk om schilderwerken van de uitvoeringsgraad I te bereiken. Op thermohardende ondergronden zijn de uitvoeringsgraden I en II mogelijk.

### 5.4 SCHILDERWERKEN OP NIEUWE NIET-GESCHILDERDE ONDERGRONDEN

Om de hechting en de duurzaamheid van een afwerking te waarborgen, is het belangrijk dat het oppervlak correct voorbereid wordt. Deze voorbereidende werken omvatten de behandelingen die beschreven zijn in § 5.4.2 (p. 37). De plamuurwerken, die hiervan een belangrijk deel uitmaken, komen uitgebreid aan bod in § 5.4.1.

#### 5.4.1 SCHILDERSPLAMUUR

##### 5.4.1.1 Plamuurwerken

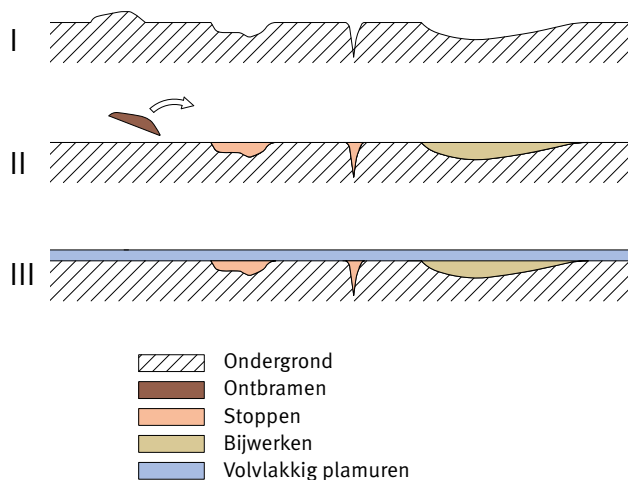
De schilder kan zich ertoe genoodzaakt zien om een plamuur aan te brengen om de ondergrond voor te bereiden op de afwerking. Deze voorbereiding kan diverse bewerkingen omvatten, naargelang van de staat van de ondergrond, het type afwerking en de gewenste afwerkingsgraad:

- het stoppen heeft tot doel om de gaten, holten of scheuren in de ondergrond op te vullen
- het bijwerken is bestemd om de onregelmatigheden (luchtballen, bramen) aan het oppervlak te verwijderen
- het eigenlijke plamuren heeft als oogmerk om een glad oppervlak met een uniform uitzicht te verkrijgen. Deze bewerking kan naast het schrapen ook het enkelvoudig of meervoudig plamuren omvatten

- het bijplamuren is een plaatselijke herstelling van het oppervlak na het plamuren.

Een volvlakkige plamuurbehandeling wordt slechts uitgevoerd voor afwerkingen die een hoge uitvoeringsgraad (gewoonlijk III, bv. glansverven) vereisen.

Tabel 27 (p. 36) beschrijft de verschillende plamuurwerken en vermeldt de indicatieve dikte van de aangebrachte laag. Afbeelding 12 geeft een schematische voorstelling van het ontbramen, het stoppen, het bijwerken en het volvlakkig plamuren van de ondergrond voor elk van de drie uitvoeringsgraden voor de schilderwerken.



Afb. 12 Voorbereiding van de ondergrond voor elk van de uitvoeringsgraden voor schilderwerken (I, II, III).

Tabel 27 Voorbereiding van ondergronden, uitgevoerd met een schildersplamuur.

Behandeling		Indicatieve dikte (*)	Beschrijving
Stoppen		Tot 20 à 40 mm	Deze behandeling kan in verschillende stappen uitgevoerd worden indien het plamuur in grote dikten aangebracht moet worden. Gebruiksklare producten zijn doorgaans geschikt voor alle diktes.
Bijwerken		3 tot 5 mm	Deze behandeling mag maar in beperkte zones uitgevoerd worden die niet groter zijn dan 10 % van het te schilderen oppervlak. Indien het bij te werken oppervlak groter is, moet er een plamuurbehandeling overeenkomstig de norm NBN EN 13914-2 [B41] en de TV 199 [W1] uitgevoerd worden.
Plamuren	Schraal plamuren	Zeer dun, ≈ 0,5 mm	Het plamuur wordt aangebracht en afgestroken. Kleine onregelmatigheden van de ondergrond worden weggewerkt en de fijne poriën worden opgevuld.
	Enkelvoudig plamuren	≈ 1 mm	De plamuurlaag, die dikker is dan bij het schraal plamuren, wordt op ononderbroken wijze en in één arbeidsgang aangebracht. Bepaalde producten kunnen aangebracht worden in diktes van de orde van 3 mm (*).
	Meervoudig plamuren	≈ 1 tot 2 mm	Vergelijkbaar met het enkelvoudig plamuren, maar in twee arbeidsgangen.
Bijplamuren		≈ 1 mm	Plaatselijk bijwerken van de staat van het oppervlak.

(\*) Indicatieve waarde die doorgaans vermeld staat in de technische fiche van het product.

#### 5.4.1.2 Aard van het plamuur

##### ■ Stoppen

Voor het stoppen kan men ofwel gebruik maken van een kit of een plamuur. Beide materialen hebben een gelijkaardige samenstelling. Kitten zijn in de regel dikker en vertonen een minder fijne korrel dan plamuur. De samenstelling van het stopproduct kan verschillen naargelang van de aard van de ondergrond, zodanig dat het ermee verenigbaar is:

- op metselwerk en bepleisteringen met een hydraulisch bindmiddel gebruikt men doorgaans een fijne cementgebonden mortel die versterkt werd met epoxy- of acrylharsen. Deze producten worden voorgemengd geleverd
- op gipspleisters maakt men gewoonlijk gebruik van een gipsgebonden plamuur. Bepaalde verffabrikanten stellen gebruiksklare producten voor die opgebouwd zijn uit een bindmiddel op basis van methylcellulose, vinyl of acryl, vulstoffen en – in bepaalde gevallen – pigmenten
- op reeds geschilderde ondergronden moet het stopproduct bij voorkeur van dezelfde aard zijn als de verf waarop het aangebracht zal worden:
  - vet verhard plamuur of met zinkoxide verbeterde oliegebonden kit voor alkydverven
  - vinylgebonden plamuur voor vinyl- of acrylverven.

Er bestaan eveneens stopproducten op basis van tweecomponentenpolyurethaan. Deze vertonen een sterke verharding in de massa en zijn ongevoelig voor vocht.

##### ■ Bijwerken

Een bijwerkplamuur wordt speciaal voor het beoogde gebruik geformuleerd en vertoont een textuur die grover is dan deze van de producten die gebruikt worden voor het volvlakplamuren. Dit producttype kan ofwel mechanisch aange-

bracht worden door stralen, ofwel manueel met een plamuurmes. De applicatiedikte ervan bedraagt doorgaans 3 tot 5 mm. Bijwerkplamuur kan zowel bestaan in poedervorm (op de bouwplaats aan te lengen met water) of in de vorm van een gebruiksklare pasta. In dit laatste geval bestaat het bindmiddel vaak uit watergedragen acryl. Bepaalde plamuurtypes in pastavorm kunnen vezelversterkt zijn.

##### ■ Schraal plamuren, volvlakplamuren en bijplamuren

De producten die gebruikt worden voor deze behandelingen zijn watergedragen plamuurtypes waarvan het bindmiddel uit methylcellulose, vinyl of acryl bestaat en die doorgaans de vorm aannemen van een poeder dat in water verdund moet worden. Men kan eveneens zijn toevlucht nemen tot een vet plamuur op basis van siccatieve olie of alkydhars of tot een ‘gemengd’ plamuur met een bindmiddel op basis van olie of alkyd, waaraan een vinylgebonden bindmiddel toegevoegd wordt. Vet plamuur en gemengd plamuur kunnen voorkomen onder de vorm van een gebruiksklare pasta.

Voor schrijnwerken bestaat er plamuur op basis van tweecomponenten polyurethaan- of formaldehydehars. Op metalische ondergronden kan men voor het schraal plamuren, het volvlakplamuren en het bijplamuren gebruikmaken van een plamuur op basis van alkyd-, polyurethaan- of ureumformaldehydehars. Deze producten worden gekenmerkt door een grote hardheid en moeten vochtig geschuurd worden.

Er werden een aantal specifieke producten ontwikkeld voor het schraal plamuren en volvlakplamuren in buitenomstandigheden. Deze watergedragen producten bevatten doorgaans een bindmiddel op basis van acryl- of vinylhars.

*Opmerking:* een plamuur dat exclusief ontwikkeld werd voor binnengebruik mag niet buiten toegepast worden.



### 5.4.2 DOOR DE SCHILDER UIT TE VOEREN VOORBEREIDENDE EN AFWERKINGSBEHANDELINGEN

In deze paragraaf wordt voor alle te schilderen ondergronden een overzicht gegeven van de door de schilder uit te voeren voorbereidende en afwerkingsbehandelingen om de gewenste uitvoeringsgraad te kunnen bereiken. Voor de meeste ondergronden dient men een onderscheid te maken

tussen binnen- en buitentoepassingen. In elke tabel stemt de oranje kolom overeen met de uitvoeringsgraad die de schilder dient te beschouwen bij gebrek aan andersluidende voorschriften in het bijzondere bestek.

Voor oude niet-geschilderde ondergronden verwijzen we naar § 5.6 (p. 42). Voor schilderwerken op geschilderde ondergronden verwijzen we daarentegen naar § 5.5 (p. 41).

Tabel 28 Binnen- en buitenbepleisteringen.

Type	Door de schilder uit te voeren voorbereidende en afwerkingsbehandelingen	Uitvoeringsgraad		
		I	II (†)	III
Binnenbepleisteringen	1. Borstelen en/of ontstoffen	X	X	X
	2. Ontkorrelen en/of ontbramen		X	X
	3. Stoppen en plaatselijk bijwerken		X	X
	4. Volvlakig plamuren			X
	5. Schuren en ontstoffen			X
	6. Grondlaag	X	X	X
	7. Plaatselijk bijplamuren (waar nodig)		X	
	8. Schuren en ontstoffen (op de bijgeplamuurde plaatsen)		X	
	9. Grondlaag (op de bijgeplamuurde plaatsen)		X	
	10. Tussenlaag		(‡)	X
	11. Afwerkingslaag	X	X	X
Buitenbepleisteringen	1. Borstelen en/of ontstoffen	X	X	X
	2. Ontkorrelen en/of ontbramen		X	X
	3. Stoppen en plaatselijk bijwerken		X	X
	4. Schuren en ontstoffen (van de gestopte en bijgewerkte zones)		X	X
	5. Grondlaag	X	X	X
	6. Schraal plamuren			X
	7. Schuren en ontstoffen			X
	8. Tussenlaag		(†)	X
	9. Afwerkingslaag	X	X	X

(†) In aanwezigheid van een cementgebonden bepleistering is de uitvoeringsgraad II niet aan te bevelen. De plaatselijke correcties die uitgevoerd worden door de schilder kunnen immers een andere oppervlaktegesteldheid vertonen als de bepleistering. In dit geval zou de voorkeur moeten uitgaan naar het volvlakig plamuren.

(‡) Een tussenlaag kan nodig zijn naargelang van de aan te brengen kleur en de aard van de ondergrond. Deze behandeling wordt uitgevoerd in samenspraak met de voorschrijver.

Tabel 29 Binnen- en buitenondergronden uit geprefabriceerd beton.

Door de schilder uit te voeren voorbereidende en afwerkingsbehandelingen	Uitvoeringsgraad (†)	
	I	II
1. Borstelen en/of ontstoffen	X	X
2. Ontkorrelen		X
3. Grondlaag	X	X
4. Tussenlaag		(‡)
5. Afwerkingslaag	X	X

(†) De afwerkingsgraad III is niet haalbaar bij geprefabriceerd beton.

(‡) Een tussenlaag kan nodig zijn naargelang van de aan te brengen kleur en de aard van de ondergrond. Deze behandeling wordt uitgevoerd in samenspraak met de voorschrijver.

Tabel 30 Binnen- en buitenondergronden uit **ter plaatse gestort beton**.

Door de schilder uit te voeren voorbereidende en afwerkingsbehandelingen	Uitvoeringsgraad (°)	
	I	II
1. Borstelen en/of ontkorrelen en/of ontstoffen (indien nodig)	X	X
2. Grondlaag	X	X
3. Tussenlaag		(°)
4. Afwerkingslaag	X	X

(°) De afwerkingsgraad III is niet haalbaar bij ondergronden uit ter plaatse gestort beton.  
 (°) Een tussenlaag kan nodig zijn naargelang van de aan te brengen kleur en de aard van de ondergrond. Deze behandeling wordt uitgevoerd in samenspraak met de voorschrijver.

Tabel 31 Binnen- en buiten**metselwerk**.

Door de schilder uit te voeren voorbereidende en afwerkingsbehandelingen	Uitvoeringsgraad	
	I	II
1. Borstelen en/of ontstoffen	X	X
2. Stoppen		X
3. Druklaag	X	X
4. Tussenlaag		(°)
5. Afwerkingslaag	X	X

(°) Een tussenlaag kan nodig zijn naargelang van de aan te brengen kleur en de aard van de ondergrond. Deze behandeling wordt uitgevoerd in samenspraak met de voorschrijver.

Tabel 32 *Binnen*ondergronden uit **gipsplaten of dergelijke**.

Door de schilder uit te voeren voorbereidende en afwerkingsbehandelingen	Uitvoeringsgraad		
	I	II	III
1. Borstelen en/of ontstoffen en/of ontkorrelen (indien nodig)	X	X	X
2. Stoppen		X	X
3. Volvlakkig plamuren			X
4. Schuren en ontstoffen			X
5. Grondlaag	X	X	X
6. Plaatselijk bijplamuren		X	
7. Schuren en ontstoffen (op de bijgeplamuurde plaatsen)		X	
8. Grondlaag (op de bijgeplamuurde plaatsen)		X	
9. Tussenlaag		(°)	X
10. Afwerkingslaag	X	X	X

(°) Een tussenlaag kan nodig zijn naargelang van de aan te brengen kleur en de aard van de ondergrond. Deze behandeling wordt uitgevoerd in samenspraak met de voorschrijver.

Tabel 33 **Gipsblokken** voor *binnengebruik*.

Door de schilder uit te voeren voorbereidende en afwerkingsbehandelingen	Uitvoeringsgraad		
	I	II	III
1. Borstelen en/of ontkorrelen en/of ontstoffen (indien nodig)	X	X	X
2. Stoppen		X	X
3. Volvlakkig plamuren			X
4. Schuren en ontstoffen			X
5. Grondlaag	X	X	X
6. Plaatselijk bijplamuren		X	
7. Schuren en ontstoffen (op de bijgeplamuurde plaatsen)		X	
8. Grondlaag (op de bijgeplamuurde plaatsen)		X	
9. Tussenlaag		(°)	X
10. Afwerkingslaag	X	X	X

(°) Een tussenlaag kan nodig zijn naargelang van de aan te brengen kleur en de aard van de ondergrond. Deze behandeling wordt uitgevoerd in samenspraak met de voorschrijver.

Tabel 34 Binnenondergronden uit hout en houtderivaten.

Product	Door de schilder uit te voeren voorbereidende en afwerkingsbehandelingen	Uitvoeringsgraad <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>		
		I	II	III
Verf	1. Voorbehandeling naargelang van de specifieke houtkarakteristieken <sup>(3)</sup>	X	X	X
	2. Ontvetten, schuren, ontstoffen	X	X	X
	3. Grondlaag <sup>(4)</sup>	X	X	X
	4. Droog schuren en ontstoffen	X	X	X
	5. Stoppen		X	X
	6. Volvlakkig plamuren <sup>(5)</sup>			X
	7. Nat of droog schuren en ontstoffen		X	X
	8. Tussenlaag		<sup>(6)</sup>	X
	9. Droog schuren en ontstoffen			X
	10. Afwerkingslaag	X	X	X
Vernis	1. Voorbehandeling naargelang van de specifieke houtkarakteristieken <sup>(3)</sup>	X	X	
	2. Ontvetten, schuren, ontstoffen	X	X	
	3. Grondlaag <sup>(4)</sup>	X	X	
	4. Stoppen in de kleur	X	X	
	5. Schuren <sup>(6)</sup> en ontstoffen		X	
	6. Tussenlaag		X	
	7. Ontglanzen		X	
	8. Afwerkingslaag	X	X	
Beits	1. Voorbehandeling naargelang van de specifieke houtkarakteristieken <sup>(3)</sup>	X		
	2. Ontvetten, schuren, ontstoffen	X		
	3. Grondlaag <sup>(4)</sup>	X		
	4. Stoppen	X		
	5. Afwerkingslaag	X		

<sup>(1)</sup> MDF-platen mogen niet geplamuurd worden, met uitzondering van de snijranden.  
<sup>(2)</sup> De verschillende mogelijke klassen en afwerkingen voor multiplexplaten staan vermeld in tabel 24 (p. 34).  
<sup>(3)</sup> De voorbehandeling dient om schadelijke wisselwerkingen tussen de houtbestanddelen en de afwerking te vermijden. De aanbevolen maatregelen staan vermeld in tabel 21 (p. 32).  
<sup>(4)</sup> De hechting met de bestaande lagen moet gecontroleerd worden. Indien deze ontoereikend is, dient men de aanwezige lagen te verwijderen.  
<sup>(5)</sup> Een tussenlaag kan nodig zijn naargelang van de aan te brengen kleur en de aard van de ondergrond. Deze behandeling wordt uitgevoerd in samenspraak met de voorschrijver.  
<sup>(6)</sup> Het schuren gebeurt droog. Voor bijzondere werkzaamheden kan het droog schuren vervangen worden door schuren met water of een oplosmiddel (*white spirit*). Deze behandeling moet dan gevolgd worden door het afvegen van het oppervlak.

Tabel 35 Buitenondergronden uit hout en houtderivaten.

Product	Door de schilder uit te voeren voorbereidende en afwerkingsbehandelingen	Uitvoeringsgraad	
		I	II
Verf	1. Voorbehandeling naargelang van de specifieke houtkarakteristieken <sup>(1)</sup>	X	X
	2. Ontvetten, schuren, ontstoffen	X	X
	3. Grondlaag <sup>(2)</sup>	X	X
	4. Stoppen	X	X
	5. Schuren <sup>(3)</sup> en ontstoffen		X
	6. Tussenlaag		X
	7. Schuren <sup>(3)</sup> en ontstoffen	X	X
	8. Afwerkingslaag	X	X
Vernis <sup>(4)</sup>	1. Voorbehandeling naargelang van de specifieke houtkarakteristieken <sup>(1)</sup>	X	X
	2. Ontvetten, schuren, ontstoffen	X	X
	3. Grondlaag <sup>(2)</sup>	X	X
	4. Stoppen in de kleur		X
	5. Schuren <sup>(3)</sup> en ontstoffen		X
	6. Tussenlaag	X	X
	7. Schuren <sup>(3)</sup> en ontstoffen		X
	8. Afwerkingslaag	X	X
Beits	1. Voorbehandeling naargelang van de specifieke houtkarakteristieken <sup>(1)</sup>	X	
	2. Ontvetten, schuren, ontstoffen	X	
	3. Grondlaag <sup>(2)</sup>	X	
	4. Tussenlaag	X	
	5. Afwerkingslaag	X	

<sup>(1)</sup> De voorbehandeling dient om schadelijke wisselwerkingen tussen de houtbestanddelen en de afwerking te vermijden. De aanbevolen maatregelen staan vermeld in tabel 21 (p. 32).  
<sup>(2)</sup> De hechting met de bestaande lagen moet gecontroleerd worden. Indien deze ontoereikend is, dient men de aanwezige lagen te verwijderen.  
<sup>(3)</sup> Het schuren gebeurt droog. Voor bijzondere werkzaamheden kan het droog schuren vervangen worden door schuren met water of een oplosmiddel (*white spirit*). Deze behandeling moet dan gevolgd worden door het afvegen van het oppervlak.  
<sup>(4)</sup> Vernissen worden – gelet op het feit dat hout gevoelig is voor uv-straling – niet aanbevolen voor gebruik in buitenomstandigheden met blootstelling aan de zon.

**Tabel 36** Binnen- en buitenondergronden uit **ferrometalen** die reeds door de fabrikant in het atelier van een corrosiewerende primer voorzien werden.

Gebruik	Door de schilder uit te voeren voorbereidende en afwerkingsbehandelingen	Uitvoeringsgraad		
		I	II	III
Binnengebruik	1. Herstellen van kleine beschadigingen (krassen ...) en plaatselijk retoucheren (°) met een corrosiewerende primer na het schuren	X	X	X
	2. Licht schuren en ontstoffen	X	X	X
	3. Primer	X	X	X
	4. Volvlakkig plamuren			X
	5. Licht schuren en ontstoffen		X	X
	6. Plaatselijk bijplamuren			X
	7. Tussenlaag		(°)	X
	8. Licht schuren en ontstoffen	X	X	X
	9. Afwerkingslaag	X	X	X
Buitengebruik	1. Herstellen van kleine beschadigingen (krassen ...) en eventueel plaatselijk retoucheren (°) met een corrosiewerende primer	X	X	X
	2. Licht schuren en ontstoffen	X	X	X
	3. Primer	X	X	X
	4. Plaatselijk bijplamuren			X
	5. Licht schuren en ontstoffen		X	X
	6. Tussenlaag		(°)	X
	7. Licht schuren en ontstoffen	X	X	X
	8. Afwerkingslaag	X	X	X

(°) Tot 1 % van het gecorrodeerde oppervlak (corrosiegraad 3 volgens de norm ISO 4628-3) [18].  
 (°) Een tussenlaag kan nodig zijn naargelang van de aan te brengen kleur en de aard van de ondergrond. Deze behandeling wordt uitgevoerd in samenspraak met de voorschrijver.

**Tabel 37** Binnen- en buitenondergronden uit **non-ferrometalen** (zink, aluminium, koper en legeringen, gegalvaniseerd staal).

Gebruik	Door de schilder uit te voeren voorbereidende en afwerkingsbehandelingen	Uitvoeringsgraad	
		I	II
Binnengebruik (°)	1. Ontvetten en ontstoffen	X	X
	2. Herstellen van kleine beschadigingen (krassen ...)	X	X
	3. Primer (°)	X	X
	4. Licht schuren en ontstoffen	X	X
	5. Tussenlaag		(°)
	6. Licht schuren en ontstoffen		(°)
	7. Afwerkingslaag	X	X
Buitengebruik	1. Ontvetten en ontstoffen	X	X
	2. Herstellen van kleine beschadigingen (krassen ...)	X	X
	3. Primer (°)	X	X
	4. Licht schuren en ontstoffen	X	X
	5. Tussenlaag		X
	6. Licht schuren en ontstoffen		X
	7. Afwerkingslaag	X	X

(°) Uit esthetische overwegingen kunnen bepaalde non-ferrometalen ook voorzien worden van een doorschijnende afwerking, wat het gebruik van specifieke producten vereist.  
 (°) De primer moet aangepast zijn aan de aard van het metaal.  
 (°) Een tussenlaag kan nodig zijn naargelang van de aan te brengen kleur en de aard van de ondergrond. Deze behandeling wordt uitgevoerd in samenspraak met de voorschrijver.

**Tabel 38** Binnen- en buitenondergronden uit **kunststof**.

	Door de schilder uit te voeren voorbereidende en afwerkingsbehandelingen	Uitvoeringsgraad	
		I	II
	1. Ontvetten, licht schuren en ontstoffen	X	X
	2. Hechtingsprimer (°)	X	X
	3. Plaatselijk bijplamuren of bepleisteren		X
	4. Licht schuren en ontstoffen		X
	5. Tussenlaag (°)		(°)
	6. Licht schuren en ontstoffen	X	(°)
	7. Afwerkingslaag	X	X

(°) De primer moet aangepast zijn aan de aard van de kunststof. Men dient hieromtrent de verffabrikant te consulteren.  
 (°) Een tussenlaag is enkel noodzakelijk indien de verf die gebruikt wordt voor de afwerking onvoldoende ondoorschijnend is.  
 (°) Een tussenlaag kan nodig zijn naargelang van de aan te brengen kleur en de aard van de ondergrond. Deze behandeling wordt uitgevoerd in samenspraak met de voorschrijver.

### 5.5 SCHILDERWERKEN OP REEDS GESCHILDERDE ONDERGRONDEN

Voor het overschilderen van reeds geschilderde ondergronden is elke situatie uniek, zodanig dat het quasi onmogelijk is om de verschillende uit te voeren werkzaamheden klaar en duidelijk onder de vorm van tabellen te beschrijven.

Het overschilderen van een ondergrond gaat zeer vaak gepaard met een uitzichtsverandering. Dit houdt in de meeste gevallen een aantal bijkomende herstellings- en/of voorbereidingswerken in (in vergelijking met nieuwe ondergronden), die het voorwerp moeten uitmaken van een duidelijke aanvraag door de bouwheer en dit, vóór de start van de werken.

Alvorens men overgaat tot een overschildering, dient men de ondergrond en het reeds aanwezige verfsysteem aan een vooronderzoek te onderwerpen. De staat van de ondergrond moet onderzocht worden om:

- de noodzaak van eventuele reinigings-, herstellings- of renovatiewerken na te gaan (zie § 5.3.1, p. 26). Tabel 39A bevat een indicatieve en niet-beperkende lijst van de

werkzaamheden waartoe men zich in deze context kan genoodzaakt zien. Deze behandelingen kunnen cumulatief zijn. In bepaalde gevallen kan het tevens nodig zijn om bepaalde sterk beschadigde elementen te vervangen

- de uitvoeringsgraad van de aan te brengen verf (I, II of III) te kunnen bepalen. We willen erop wijzen dat het niet altijd mogelijk zal zijn om de kwaliteit van de oorspronkelijke afwerking te evenaren of te verbeteren wanneer de staat van de ondergrond dit niet toelaat.

In bepaalde gevallen zal men de oude films volledig moeten verwijderen indien hun staat dit vereist (hechting, beschadigingen ...). De mogelijke afsteektechnieken zijn opgenomen in tabel 39B. Na het renoveren van de ondergrond dient men over te gaan tot gelijkaardige voorbereidende en afwerkingsbehandelingen als beschreven in § 5.4 (p. 35).

Daarnaast dient men de aard van de oude verffilms in de mate van het mogelijke te identificeren (de identificatieproeven kwamen reeds aan bod in § 4.3, p. 21), om er een verftype op aan te brengen dat hiermee verenigbaar is (zie de compatibiliteitstabel in § 4.2, p. 22).

Tabel 39A Voorbeelden van bijkomende voorbereidende behandelingen die nodig kunnen zijn in het kader van een overschildering.

Bijkomende voorbereidende behandelingen	Ondergronden		
	Minerale poreuze ondergrond	Houten ondergrond	Metalen ondergrond
Verwijdering van biologische groei, zoals algen, mossen (ontmossing), schimmels (schimmelwerend middel) ...	X	X	X
Ontvetten (olie- of vetvlekken)	X	X	X
Ontkorrelen/afkrabben (verwijderen van niet-hechtende deeltjes)	X	X	X
Afbikken (¹)			X
Schuren	X	X	X
Openwerken van de naden (barsten en scheuren)	X	X	
Plaatsen van verstevigingen (glasvezels, kunststofvezels of natuurvezels)	X		
Stoppen	X	X	X
Afwassen om te overschilderen (²)	X		X
Hogedrukstralen met water	X	X	X

(¹) Afbikken bestaat erin om de roestsporen of oude verflagen te verwijderen met de rand van een werktuig (bikhamer). Voor werken in hoeken en holten maakt men doorgaans gebruik van een traditionele schilderskrabber of beitel.

(²) Minerale verven worden niet afgewassen.

Tabel 39B Afsteektechnieken voor oude verflagen.

Afsteektechniek	Beschrijving
<b>Mechanisch</b>	Manueel of mechanisch (slijpsteen, slijpschijf) schuren Voor metalen: staalborstel, punthamer, afbikken
<b>Chemisch</b>	Het afsteken moet gevolgd worden door een overvloedige spoeling en een volledige droging. De chemische afsteekmiddelen moeten verenigbaar zijn met de ondergrond en opgebouwd zijn uit vluchtige stoffen. Het gebruik van NaOH (natriumhydroxide) wordt ten stelligste afgeraden uit veiligheidsoverwegingen.
<b>Thermisch</b>	Oude verflagen die barstjes of blazen vertonen, worden met de vlam zachtgemaakt en verwijderd door afkrabben met een geslepen krabber. De vlam mag de ondergrond niet aantasten.
<b>Met een schuurmiddel</b>	Deze techniek wordt in de regel uitgevoerd door gespecialiseerde bedrijven en bestaat erin om schuurmiddelen (poeder, zand) in droge of vochtige toestand op het te reinigen oppervlak te spuiten.

Tabel 40 Aanbevelingen in verband met de verf al naargelang van de staat van het ETICS.

Staat van het ETICS	Aanbevelingen in verband met de verf
Beperkte esthetische gebreken: oppervlakkige vervuiling, biologische groei (algen ...)	Applicatie van een verf voor decoratieve doeleinden, na een aangepaste reiniging van het oppervlak en het aanbrengen van een geschikte grondlaag. Geen eis voor de dikte (courante klasse E3) (?). Geen eis voor de scheurweerstand (klasse A0) (?).
Oppervlakkige scheurtjes van enkele tienden van een millimeter breed (?) die te wijten zijn aan een normale veroudering van het systeem en het grondpleister niet aantasten	Applicatie van een verflaag of een dikkere coating om de scheurvorming te maskeren en dit, na het aanbrengen van een geschikte grondlaag. Dikteklasse E3 of E4 (?) naargelang van de scheuropening. Scheurweerstand van klasse A1 of A2 (?) naargelang van de scheuropening.
Meer omvangrijke schade	De verflaag mag enkel aangebracht worden als afwerking van de herstellingswerken. Dit mag enkel gebeuren na de uitvoering van een geschikte grondlaag. Geen eis voor de dikte (courante klasse E3) (?). Geen specifieke eis voor de scheurweerstand van de verf (klasse A0) (?).

(?) Toegelaten scheurbreedte  $\leq 0,2$  mm volgens de ETAG 004 [E3] en  $\leq 0,3$  mm en maximum 50 mm lang volgens de TV 209 [W3].  
(?) Klassen gedefinieerd in de norm NBN EN 1062-1 [B16] (zie Bijlage A).

## 5.6 SCHILDERWERKEN OP OUDE NIET-GESCHILDERDE ONDERGRONDEN

De voorbereidende en afwerkingsbehandelingen voor oude niet-geschilderde ondergronden zijn gelijkaardig aan deze voor nieuwe ondergronden (zie § 5.4, p. 35). De algemene aanbevelingen die geformuleerd werden in § 5.3.1 (p. 26) zijn eveneens van toepassing.

Alvorens men kan starten met de schilderwerken, moet de ondergrond gerenoveerd worden. In dit kader kunnen er bijkomende reinigings- en/of herstellingswerken noodzakelijk zijn. De schilder dient over te gaan tot een voorafgaande controle van de ondergrond om de omvang van deze werkzaamheden te bepalen.

Deze bijkomende werken zijn vergelijkbaar met de werken, uitgevoerd in de context van een overschildering (zie § 5.5, tabellen 39A en 39B, p. 41). Wanneer de elementen te hard beschadigd zijn, kan het nodig zijn om deze te vervangen. Deze werkzaamheden vallen niet onder de bevoegdheid van de schilder.

Na verloop van tijd kunnen ETICS-systemen een zekere veroudering beginnen te ondergaan. Ze kunnen dan bepaalde onderhouds- en/of renovatiewerkzaamheden vereisen, waaronder het aanbrengen van een verflaag. Een dergelijke overschildering heeft voornamelijk tot doel om een egalere uitzicht te verkrijgen of om het gebouw op te frissen. De karakteristieken van de verven kunnen verschillen naargelang van de aard van het ETICS en de vastgestelde gebreken.

Tabel 40 geeft een overzicht van de belangrijkste aanbevelingen in dit verband. Voor meer informatie met betrekking tot de functies van deze verven verwijzen we naar de [WTCB-Dossiers 2013/2.9](#) [C1].

## 5.7 SCHILDERWERKEN OP KITTEN EN SOEPELE VOEGEN

### 5.7.1 TYPES KITTEN EN SOEPELE VOEGEN

Er is tegenwoordig een ruim assortiment aan kittens voorhanden die een uitgebreid toepassingsniveau kennen in de bouwsector. Als opvulmiddel voor scheuren of als dichtingsmiddel zijn ze essentiële materialen om de duurzaamheid van een bouwwerk te verzekeren.

Kitten bestaan hoofdzakelijk uit de volgende elementen:

- een bindmiddel (siliconenhars, acryl ...) of een mengeling van verschillende harsen (hybride kit)
- pigmenten (voor de kleur)
- vulstoffen (die proportioneel gezien het belangrijkste bestanddeel van het product vormen): krijt, talk, kaolien ...
- eventueel enkele hulpstoffen (versnellingsmiddel, plasticificeermiddel, schimmeldodende middelen ...) [R2].

Kitten kunnen in de bouw op velerlei manieren gebruikt worden. Tot de belangrijkste toepassingen behoren het dichten van gaten of scheuren, de uitvoering van glasvoegen en uitzettingsvoegen die bewegingsveranderingen kunnen opnemen en het realiseren van aansluitvoegen zowel binnen als buiten (aansluitingen tussen een muur en het schrijnwerk, tussen een muur en het plafond ...). Bepaalde kittens kunnen eveneens gebruikt worden voor het verlijmen van binnen- (randtegels, plinten ...) en buitenelementen of kunnen voorbehouden worden voor specifieke toepassingen of ondergronden. Voor andere kittens lopen de toepassingsgebieden door elkaar en – gelet op het grote aantal beschikbare producten – kan het soms moeilijk zijn een keuze te maken.

Naast de functie van de kit zijn er verschillende andere parameters die men in aanmerking dient te nemen bij de productkeuze: de aard van de ondergrond en diens compatibiliteit

Tabel 41 De verschillende kitklassen [F4].

Glaskit (G)		Bouwkits (F)			
Klasse 25	Klasse 20	Klasse 25	Klasse 20	Klasse 12,5	Klasse 7,5
Klasse 25 LM <sup>(1)</sup>	Klasse 20 LM <sup>(1)</sup>	Klasse 25 LM <sup>(1)</sup>	Klasse 20 LM <sup>(1)</sup>	Klasse 12,5 E <sup>(3)</sup>	Geen onderverdeling
Klasse 25 HM <sup>(2)</sup>	Klasse 20 HM <sup>(2)</sup>	Klasse 25 HM <sup>(2)</sup>	Klasse 20 HM <sup>(2)</sup>	Klasse 12,5 P <sup>(4)</sup>	

(1) 'LM' staat voor katten waarvan de elasticiteitsmodulus lager is dan 0,4 N/mm<sup>2</sup> (bij 20 °C) of 0,6 N/mm<sup>2</sup> (bij -20 °C).  
 (2) 'HM' staat voor katten waarvan de elasticiteitsmodulus hoger is dan de in (1) vermelde waarden.  
 (3) 'E' staat voor katten waarvan het elastische herstel gelijk is aan of groter is dan 40 %.  
 (4) 'P' staat voor katten waarvan het elastische herstel kleiner is dan 40 %.

■ Elastische katten – ■ Plastische katten.

(chemische compatibiliteit, hechting ...), de noodzaak om een latere bekleding aan te brengen, de omvang van de bewegingen van de ondergrond en dus ook de elasticiteit van de kit.

In de norm NBN EN ISO 11600 [B56] wordt er een onderscheid gemaakt tussen glaskitten en bouwkitten (zie tabel 41). Elk van deze categorieën omvat verschillende klassen naargelang van het vervormingsvermogen van de kit en zijn stijfheid (zie tabellen 41 en 43). De norm maakt bovendien ook nog een onderscheid tussen elastische katten, die de grootste vervormingen kunnen opnemen, en de zogenoemde plastische katten, die minder rekbaar zijn. Tabel 42 (p. 44) geeft een overzicht van de belangrijkste soorten katten [A1] met vermelding van hun voornaamste gebruiksdomeinen en hun essentiële kenmerken. Tot de recentste ontwikkelingen behoren de hybride katten zoals MS-polymeer (gesilyleerde hybride polyether), SPUR-polymeer (gesilyleerd polyurethaan) of acrylkitten met siliconentoevoegingen [B3].

We willen erop wijzen dat de keuze en de kwaliteit van gevelkitten voorgeschreven kunnen worden overeenkomstig de Technische Specificaties STS 56.1 [F4]. Deze definiëren de productprestaties in functie van hun klasse en geven bovendien aanbevelingen voor de keuze van de kitklasse volgens het voorziene gebruik en de afmetingen van de voeg.

### 5.7.2 OVERSCHILDEREN VAN KITTEN EN SOEPELE VOEGEN

Kitten en soepele voegen kunnen uit esthetische overwegingen afgewerkt worden met een verf. Niet alle katten laten evenwel een toereikende hechting van de verf toe, zodanig dat bepaalde kitsoorten niet geschilderd kunnen worden (zie tabel 43, p. 45). Dit geldt onder meer voor siliconenkitten, bitumineuze katten of rubberkitten.

Bij het schilderen van katten kunnen er zich ook nog andere problemen voordoen. Deze kunnen te maken hebben met:

- de verenigbaarheid tussen de verf en de kit
- de droging van de kit
- de vervormingen die de kit moet ondergaan en die de schilderbaarheid ervan in het gedrang brengen.

Indien men toch een duurzaam esthetisch effect wenst te

creëren, is het raadzaam om de katten niet te schilderen, maar in plaats daarvan gepigmenteerde producten te gebruiken.

De levering en de applicatie van de katten of de soepele voegen maakt geen deel uit van de schilderwerken. Deze materialen kunnen op vraag van de bouwheer echter wel verwerkt worden door de schilder.

#### 5.7.2.1 Problemen van onverenigbaarheid

De inhoudsstoffen van de kit kunnen naar de verf beginnen te migreren, waardoor er zich in de verflaag zones kunnen vormen die anders zijn van kleur, langzamer drogen of stof aantrekken [R2]. Bepaalde katten kunnen ook zorgen voor een vertraagde droging van de verf. Dit geldt met name voor oplosmiddelgedragen verven. Ten slotte kan er bij bepaalde sneldrogende verven een verstoorde hechting met de kit optreden omwille van de te sterke oppervlaktespanning.

Om deze problemen te vermijden, moeten de bindmiddelen van de kit en de verf chemisch compatibel zijn (zie tabel 42, p. 44). De afwerkingsverf mag evenmin wijzigingen teweegbrengen aan de eigenschappen van de kit (elasticiteit, duurzaamheid ...).

Bindmiddelen van dezelfde aard zijn doorgaans chemisch compatibel. Watergedragen verven, emulsies en dispersies zullen de samenstelling van de kit meestal niet wijzigen. Het verdient in ieder geval aanbeveling om op voorhand de technische fiche en/of de Technische Goedkeuring van de katten te raadplegen om na te gaan of ze geschilderd mogen worden en, zo ja, met welke compatibele verven. We willen erop wijzen dat de schilder steeds op de hoogte gebracht moet worden van de aard van de kit of, idealiter, de technische fiche van het product moet ontvangen. Indien dit niet gebeurt, zal hij immers onmogelijk de gebruikte kit kunnen identificeren.

#### 5.7.2.2 Problemen ten gevolge van de droging

Sommige katten kunnen snel drogen (soms in enkele minuten), waardoor het schilderwerk niet onderbroken hoeft te worden. Bij dikkere katten is het echter vaak aangewezen om pas te schilderen van zodra deze volledig droog zijn. Zo niet,

Tabel 42 Voornaamste gebruiksaanwijzingen voor kisten.

Kit	Gebruiksaanwijzingen die nuttig kunnen zijn voor de schilder								Compatibele verf (3)	Belangrijkste karakteristieken	
	Sanitair (gootsteen, douche ...)	Beglazing	Beglazing	Uitzetvoeg	Aansluitvoeg voor buiten	Afdichting van buiten-schrijnwerk	Stoppen	Aansluitvoeg (4) voor binnen			Schilderbaarheid (5)
Universele of azijnzure siliconenkit (monocomponent of tweecomponenten)									×	×	Zeer elastische en zeer duurzame kit. Zeer goede hechting op glas (ook op dubbel glas) en andere ondergronden. Gevoelig voor schimmels. Karakteristieke azijngeur (acetylsalicylzuur). Ongeschikt voor gebruik op gevoelige materialen (natuursteen ...) gelet op het risico op een onomkeerbare verkleuring.
Neutrale siliconenkit (monocomponent of tweecomponenten)									×	×	Gelijkaardig aan een universele siliconenkit, maar bevat geen zuren. Kan aangebracht worden op gevoelige materialen (natuursteen). Gevoelig voor vlekvorming aan de rand van de voeg.
Kit op basis van acrylaat (water- of oplosmiddelgedragen)											Makkelijk verwerkbaar elastoplastische kit [W6], zowel voor binnen- als voor buitentoepassingen. Lichtjes kleverig oppervlak en vandaar een risico op vervuiling. Beschikbaar in verschillende kwaliteiten (waaronder een siliconemodificeerde). Kitten van goede kwaliteit zijn duurzaam.
Kit op basis van lijnolie (6)											Weinig elastische kit. Zeer trage droging (meerdere maanden). De droging kan versneld worden (enkele dagen) mits toevoeging van een versneller. Deze kit wordt door de glazenmaker traditioneel gebruikt bij de plaatsing van enkel glas. Het gebruik van watergedragen verven wordt afgeraden.
Epoxykit											–
Polyurethaankit (monocomponent of tweecomponenten)											–
Polyesterkit											–
Cellulosekit											–
Polysulfidekit (monocomponent of tweecomponenten)											–
Hybride polysulfide- en polyurethaankit											–
Butylkit											–
MS-polymeerkit (monocomponent of tweecomponenten)											–
SPUR-polymeerkit											–
Rubberkit											–
Bitumineuze kit											–

(1) Aansluitvoeg voor binnengebruik: afwerkingsvoeg tussen een vloerbekleding, een plafond, een plint ... en een muur, een wand enzovoorts.

(2) Vereiste minimale hechting.

(3) De compatibele verven worden louter informatief vermeld. De verenigbaarheid met de kit dient gecontroleerd te worden aan de hand van de technische fiche van het product.

(4) Moet geschilderd worden.



Tabel 43 Kitklassen naargelang van hun vervormingsvermogen [F4].

Klasse	Amplitude-factor	Proefamplitude	
		... % samen-drukking	... % rek
25	25 %	-25 %	25 %
20	20 %	-20 %	20 %
12,5	12,5 %	-12,5 %	12,5 %
7,5	7,5 %	-7,5 %	7,5 %

kan de krimp die gepaard gaat met de droging van de kit scheurtjes of afbladderingen van de verf teweegbrengen. Indien de schilderwerken te snel uitgevoerd worden, kan de droging van de kit in het gedrang komen, wat uiteraard nefast zal zijn voor de prestaties ervan [B3].

### 5.7.2.3 Problemen ten gevolge van vervormingen

Eén van de functies van katten is het verzekeren van een continue verbinding tussen materialen die onderhevig kunnen zijn aan bewegingen (uitzetvoegen, aansluiting tussen het schrijnwerk en het metselwerk ...). Deze dimensionale schommelingen (die doorgaans het gevolg zijn van variaties in de temperatuur en/of in de vochtigheid) onderwerpen de kit aan vervormingen door trek, druk of afschuiving. Binnenvoegen staan doorgaans bloot aan kleinere vervormingen dan buitenvoegen. De kenmerken van de aanwezige materialen (thermische en hydrische uitzetting) hebben hierbij eveneens een rol te spelen [F4].

In buitenomstandigheden brengen heldere kleuren lagere temperaturen – en bijgevolg ook geringere spanningen (thermische uitzetting) – in de structuur teweeg dan donkere kleuren. We kunnen als voorbeeld aanhalen dat de STS 56.1 [F4] voor het stoppen van scheuren in beschutte zones enkel plastische katten aanbevelen. Uitzetvoegen en glasvoegen zijn daarentegen altijd elastisch. Voor de afdichting van buitenschrijnwerk stellen voornoemde STS dat de voeg elastisch of plastisch moet zijn, al naargelang van zijn lengte (elastische voegen voor lengtes van meer dan 3 m) of zijn blootstelling.

Wanneer er op de kit een verflaag aangebracht wordt, moet deze de dimensionale vervormingen ervan kunnen opvangen. Indien dit niet het geval is, zullen er immers scheuren, barstjes of onthechtingen kunnen optreden. Deze schade zal zich vooral voordoen bij dikke of weinig elastische verffilms of bij katten die aanzienlijke dimensionale vervormingen ondergaan. Het is bijgevolg raadzaam om een zo soepel mogelijke verf te gebruiken. Indien de kit echter onderhevig is aan zeer grote vervormingen, zal er geen enkele verf in staat zijn om deze op te vangen en een duurzame afwerking te verzekeren. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij voegen voor dubbele beglazingen, uitzetvoegen en aansluitvoegen van meer dan 3 m lang [F4]. Voor dergelijke toepassingen is het raadzaam om geen verf te gebruiken, maar de voorkeur te geven aan een gepigmenteerde kit. De meeste katten zijn immers beschikbaar in verschillende kleuren (wit, grijs, bruin, zwart of transparant) om ze zo discreet mogelijk te maken. Voor hout zijn er eveneens katten in diverse tinten of RAL-kleuren beschikbaar, waardoor ze op de meest uiteenlopende houtsoorten aangebracht kunnen worden. We willen er echter wel op wijzen dat de katten met lijnolie, die gebruikt worden bij de plaatsing van enkele beglazingen, steeds geschilderd moeten worden [W6].

### 5.7.3 AANBRENGEN VAN KIT OP EEN VERF

In het kader van renovatiewerken kan het eveneens gebeuren dat er een (doorgaans doorschijnende) kit op een verf moet aangebracht worden. Om een correcte verwerking te verzekeren, dient men de volgende punten in acht te nemen:

- de verf moet droog zijn om de beschadiging of oplossing ervan door bepaalde katten te vermijden
- de verf moet goed aan de ondergrond hechten
- de verflaag moet proper en stofvrij zijn. Soms kan een ontvetting nodig blijken. Desgevallend mogen de gebruikte producten de film niet aantasten. Indien nodig kan het oppervlak geschuurd worden met een licht schuurmiddel.
- de kit moet goed aan de verf hechten. De hechting verschilt volgens de verf waarop de kit aangebracht werd
- de kit en de verf moeten verenigbaar zijn. Bepaalde katten en verven zijn gevoelig voor de migratie van de plastificeermiddelen, wat aanleiding kan geven tot een hechtingsverlies.



# 6

## EISEN VOOR DECORATIEVE VERVEN

De Europese Bouwproductenverordening (BPV) [E13] die sedert april 2011 de Europese Bouwproductenrichtlijn 89/106/EG (BPR) vervangt, heeft voornamelijk tot doel om het vrije verkeer van bouwproducten te bevorderen. De BPV definieert zeven fundamentele voorschriften waaraan bouwwerken dienen te voldoen:

- mechanische sterkte en stabiliteit
- brandveiligheid
- hygiëne, gezondheid en milieu
- gebruiksveiligheid en toegankelijkheid
- geluidswering
- energiezuinigheid en thermische isolatie
- duurzaam grondstoffengebruik.

Ondanks het feit dat decoratieve verven door de BPV niet als bouwproducten beschouwd worden en bijgevolg niet aan de fundamentele voorschriften moeten voldoen, zijn er echter wel een aantal reglementeringen waaraan deze producten moeten beantwoorden. Daarnaast zijn er voor verven eveneens een aantal ecologische labels voorhanden waaraan ze op vrijwillige basis kunnen tegemoetkomen. Dit hoofdstuk geeft een kort overzicht van deze verschillende eisen.

### 6.1 DE EUROPESE EN BELGISCHE WETGEVING

#### 6.1.1 RICHTLIJNEN MET BETREKKING TOT HET VOS-GEHALTE

De Europese Solventenrichtlijn 2004/42/EG [E10], die door het KB van 7 oktober 2005 omgezet werd naar Belgisch recht, legt een maximaal VOS-gehalte (vluchtige organische stoffen) op aan verven en vernissen [E1] en stelt tevens dat deze informatie op het etiket van de producten vermeld moet staan.

Naast lakken voor de automobielsector is deze richtlijn – waarvan het laatste deel van kracht werd in 2010 – ook van toepassing op op de bouwplaats (d.w.z. in gebouwen en de ermee geassocieerde structuren) aangebrachte verven en vernissen met een decoratieve, functionele of beschermende functie. In bijlage II van de richtlijn wordt het toelaatbare VOS-gehalte voor verven voor gebouwen vastgelegd. Deze laatste worden in twaalf categorieën ingedeeld, met voor elk ervan een watergedragen en een oplosmiddelgedragen variëteit.

Tabel 44 (p. 48) geeft een overzicht van de maximale VOS-gehalten die opgelegd worden door de richtlijn en vergelijkt deze met de waarden uit het vrijwillige Europese Ecolabel.

De vermindering van de VOS-hoeveelheid in verven heeft gevolgen voor de schilder, aangezien dit aspect een rechtstreekse invloed heeft op de verfsamenstelling en bijgevolg ook op bepaalde verfkarakteristieken zoals de vloeibaarheid, de droogtijd en de correctiemogelijkheden.

#### 6.1.2 RICHTLIJNEN VOOR DE KLASSERING EN DE ETIKETTERING

Binnen de Europese Unie zijn er twee richtlijnen die de klassering en de etikettering van stoffen bepalen: de richtlijn 67/548/EEG over gevaarlijke stoffen [E8] en diens aanvulling, de richtlijn 2001/59/EG [E9]. Deze richtlijnen laten toe om stoffen in verschillende gevaarlijkheidscategorieën in te delen op basis van hun intrinsieke eigenschappen.

Op het etiket van chemische producten moeten twee zaken vermeld worden:

- een waarschuwings- of gevaarszin: deze maakt melding van de mogelijke risico's bij het gebruik van het product, bij contact met de huid, bij het inslikken, inademen of manipuleren ervan en bij de emissie ervan naar de omgeving. Ze neemt de vorm aan van de letter R (R-zin), gevolgd door één of meerdere cijfers die overeenstemmen met een specifiek risico
- een veiligheidszin die de gebruiker in staat stelt om de nodige voorzorgsmaatregelen te treffen bij het manipuleren of het gebruik van het product. Ze neemt de vorm aan van de letter S (S-zin), gevolgd door één of meerdere cijfers die overeenstemmen met een specifiek advies.

#### 6.1.3 DE REACH-REGLEMENTERING

De Europese REACH-reglementering [E14], die in voege trad op 1 juni 2007, beoogt de invoering van een nieuw systeem voor het beheer van chemische stoffen in de Europese Unie <sup>(12)</sup>. Ze heeft voornamelijk als oogmerk om de bescherming van de gezondheid en het milieu te verbeteren. Hiertoe baseert ze zich onder meer op de registratie en de beoordeling van alle chemische producten (met uitzondering van medicijnen en voedingsmiddelen) die in de Europese Unie gefabriceerd of ingevoerd worden in hoeveelheden van meer dan één ton per jaar.

<sup>(12)</sup> REACH (*Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals*): [http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/reach/index\\_fr.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/reach/index_fr.htm).

Tabel 44 Maximaal VOS-gehalte voor verven en vernissen.

Productcategorie	Type <sup>(1)</sup>	Solventenrichtlijn 2004/42/EG <sup>(2)</sup>	Europees Ecolabel	
			Binnengebruik <sup>(3)</sup>	Buitengebruik <sup>(3)</sup>
Matte coatings (binnen) voor muren en plafonds (glans ≤ 25 tot 60°)	WG	30 g/l	15 g/l	–
	OG	30 g/l		
Glanzende coatings (binnen) voor muren en plafonds (glans > 25 tot 60°)	WG	100 g/l	60 g/l	–
	OG	100 g/l		
Coatings voor buitenmuren (minerale ondergronden zoals baksteen metselwerk ...)	WG	40 g/l	–	40 g/l
	OG	430 g/l		
Verven (binnen en buiten) voor schrijnwerken en beboddingen uit hout, metaal of kunststof <sup>(3)</sup>	WG	130 g/l	90 g/l	90 g/l
	OG	300 g/l		
Vernissen en beitsen (binnen en buiten) voor schrijnwerken uit hout, metaal of kunststof, inclusief dekkende beitsen <sup>(4)</sup>	WG	130 g/l	75 g/l	90 g/l
	OG	400 g/l		
Niet-filmvormende beitsen (binnen en buiten) <sup>(5)</sup>	WG	130 g/l	75 g/l	75 g/l
	OG	700 g/l		
Primers <sup>(6)</sup>	WG	30 g/l	15 g/l	15 g/l
	OG	350 g/l		
Hechtprimers <sup>(7)</sup>	WG	30 g/l	15 g/l	15 g/l
	OG	750 g/l		
Monocomponentcoatings voor specifiek eindgebruik <sup>(8)</sup>	WG	140 g/l	100 g/l	100 g/l
	OG	500 g/l		
Tweecomponentcoatings voor specifiek eindgebruik (bv. op de vloer) <sup>(9)</sup>	WG	140 g/l	100 g/l	100 g/l
	OG	500 g/l		
Meerkleurige coatings <sup>(10)</sup>	WG	100 g/l	–	–
	OG	100 g/l		
Coatings met decoratief effect <sup>(11)</sup>	WG	200 g/l	90 g/l	–
	OG	200 g/l		

<sup>(1)</sup> WG: watergedragen; OG: oplosmiddelgedragen.  
<sup>(2)</sup> VOS-gehalte, uitgedrukt in g/l gebruiksklaar product.  
<sup>(3)</sup> Coatings (onderlagen en tussenlagen), aangebracht om een ondoorschijnende film te verkrijgen.  
<sup>(4)</sup> Coatings, aangebracht om een doorschijnende of halfdoorschijnende film te verkrijgen voor decoratieve of beschermende doeleinden. Deze subcategorie omvat de ondoorschijnende beitsen voor de decoratie en de bescherming van hout tegen de weersomstandigheden (cf. categorie halfstabiel uit de norm NBN EN 927-1) [B14].  
<sup>(5)</sup> Overeenkomstig de norm NBN EN 927-1 [B14] hebben niet-filmvormende beitsen een gemiddelde dikte van minder dan 5 µm, bepaald volgens de methode 5A uit de norm ISO 2808 [15].  
<sup>(6)</sup> Grondlagen met een verhardende en/of isolerende functie, bestemd voor gebruik op hout of op muren en plafonds.  
<sup>(7)</sup> Grondlagen, bestemd om de bestanddelen van de ondergrond te stabiliseren, om deze waterwerend te maken en/of om het hout te beschermen tegen verblauwing.  
<sup>(8)</sup> Speciale coatings op basis van filmvormende producten, bestemd voor toepassingen met speciale functies, bijvoorbeeld: grondlagen of afwerkingslagen voor kunststoffen, grondlagen voor ondergronden uit ferrometalen of reactieve metalen zoals zink en aluminium, roestwerende afwerkingen, coatings in overeenstemming met de hygiënenormen uit de voedingsindustrie of de gezondheidssector.  
<sup>(9)</sup> Gelijkaardige toepassingen als monocomponentcoatings voor specifiek eindgebruik.  
<sup>(10)</sup> Coatings waarmee het vanaf de eerste applicatie mogelijk is een twee- of meerkleurig effect te verkrijgen.  
<sup>(11)</sup> Coatings, ontworpen om speciale esthetische effecten te verkrijgen op speciaal voorbereide voorgeschilderde ondergronden of op grondlagen en die vervolgens met diverse werktuigen bewerkt worden tijdens de droging.

Concreet impliceert deze wetgeving voor de aannemers voornamelijk :

- dat ze moeten weten of de door hen gebruikte producten al dan niet het voorwerp uitmaken van een reglementering
- dat ze moeten beschikken over de veiligheidsfiches van hun producten (indien deze bestaan)
- dat ze hun werknemers moeten informeren en de opgelegde richtlijnen moeten opvolgen.

Om de aannemers hierbij te helpen, is de Europese Organisatie voor de Bouwnijverheid (FIEC) momenteel bezig met de samenstelling van een online databank met veiligheidsfiches ([www.chemxchange.com](http://www.chemxchange.com)).

### 6.1.4 DE BELGISCHE REGLEMENTERING

Het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming (ARAB) en de Codex over het welzijn op het werk <sup>(3)</sup> voorzien een aantal schikkingen in verband met de ventilatie van de ruimten [H1] en de individuele beschermmaatregelen. Zo eist artikel 55 van het ARAB dat er op alle werkplekken aanvaardbare atmosferische en klimatologische voorwaarden moeten heersen. De sfeer op de werkplek mag niet verstoord worden door de aanwezigheid van afgesloten of vervuilde luchtvolumes, gevaarlijke luchtstromingen, een overmatige hitte of koude, een overmatige vochtigheid of droogte, noch door onaangename geuren in ruimten waarin deze – gelet op de aard van de werkzaamheden – normaalgesproken niet hoeven voor te komen.

In artikel 56 wordt bovendien gesteld dat er per uur en per aanwezige arbeider een luchtvolume van 30 m<sup>3</sup> ververs dient te worden in de ruimten. Dit luchtdebiet kan geleverd worden door een natuurlijk, een mechanisch of een hybride ventilatiesysteem.

Artikel 57 legt op zijn beurt een intensieve ventilatie (opening van de vensters) tijdens de werkonderbrekingen op, terwijl artikel 58 een aantal eisen vastlegt voor kunstmatige ventilatiesystemen. Beide artikelen geven ten slotte aan dat de relatieve vochtigheid van de lucht zich tussen 40 en 70 % moet situeren.

De Codex, Titel II, Hoofdstuk II definieert op zijn beurt de minimale voorschriften voor het gebruik van de individuele beschermmaatregelen door de arbeiders op de werkplek.

Tabel 45 Normen en PTV's met betrekking tot de classificatie van verven.

Norm of PTV	Toepassingsgebied
NBN EN 12206-1	Poederverven en -vernissen voor aluminium en aluminiumlegeringen voor architectonische doeleinden
NBN EN 13438	Organische poederverven en -vernissen voor gegalvaniseerde en gesherardiseerde stalen producten voor constructiedoeleinden
NBN EN 1062-1	Verven en vernissen voor buitenmetselwerk en -beton
NBN EN 1504-2	Producten en systemen voor het beschermen en herstellen van betonconstructies
PTV 562	Systemen voor de bescherming, de waterdichting of de impregnatie van betonoppervlakken
NBN EN 13300	Watergedragen verven en verfsystemen voor wanden en plafonds binnen
NBN EN 927-1	Verven en verfsystemen voor buitenhoutwerk

Tabel 46 Classificatie voor de glans van verven volgens verschillende normen.

Glansklasse	NBN EN 1062-1 [B16]: buitenmetselwerk en -beton (*)	NBN EN 927-1 [B14]: buitenhoutwerk (*)	NBN EN 13300 [B32]: binnenmuren en -plafonds (*)
Hoogglanzend	–	RC ≥ 80 tot 60°	–
Glanzend	RC ≥ 60 tot 60°	60 < RC < 80 tot 60°	RC ≥ 60 tot 60°
Zijdeglanzend	10 tot 85° ≤ RC ≤ 60 tot 60°	35 < RC < 60 tot 60°	10 tot 85° ≤ RC ≤ 60 tot 60°
Semi-mat	–	10 < RC < 35 tot 60°	–
Mat	RC ≤ 10 tot 85°	RC < 10 tot 60°	RC ≤ 10 tot 85°
Hoogmat	–	–	RC < 5 tot 85°

(\*) RC = reflectiecoëfficiënt.

### 6.2 NORMEN EN PTV'S

Er zijn verschillende normen en Technische Voorschriften (PTV's) waarin de classificatie van verven aan bod komt (zie tabel 45). Bij deze normen zijn er:

- normen voor verven op metallische ondergronden
- normen voor verven en coatings op minerale ondergronden en ondergronden uit beton
- normen voor verven op ondergronden uit hout.

Deze normen betreffen niet alle verven voor decoratieve doeleinden die gebruikt worden voor schilderwerken in gebouwen, maar kunnen wel de aanzet vormen voor de CE-markering ervan. Voor meer informatie omtrent de draagwijdte van voornoemde normen verwijzen we de geïnteresseerde lezer naar Bijlage A (p. 77) of naar het document in kwestie.

Voor wat betreft buitenhoutwerk, kan men eveneens terecht in de STS 52.1 [F3], waarin verwezen wordt naar de STS 04 [F2]. Deze Eengemaakte Technische Specificaties geven een overzicht van de verplichte en informatieve eisen met betrekking tot de afwerking en de bescherming van houtwerk.

We willen erop wijzen dat er voor de glans verschillende classificaties mogelijk zijn, al naargelang van de norm waarop men zich beroept (tabel 46). De meetprocedure is echter wel steeds dezelfde (cf. NBN EN ISO 2813) [B50]. Er bestaat voornog geen norm waarin de glansklasse voor afwerkingsproducten voor parket vastgelegd wordt. De gegevens die door de fabrikanten voor deze ondergronden meegegeven worden, leunen doorgaans dicht aan bij de klassen uit de norm NBN EN 927-1 [B14].

<sup>(3)</sup> Het ARAB wordt momenteel geherstructureerd in het kader van de Codex over het welzijn op het werk (zie hieromtrent ook voetnoot nr. 9 op pagina 30).

### 6.3 MILIEULABELS

Er zijn talloze milieulabels voorhanden die als oogmerk hebben om regels op te leggen voor de productie en formulering van verven die minder schadelijk zijn voor de gezondheid en het milieu [E11, E12, N3]: het Europese Ecolabel <sup>(14)</sup>, NF Environnement [A2], Natureplus [N1, N2], Der Blaue Engel <sup>(15)</sup>, Nordic Swan <sup>(16)</sup>, Milieukeur <sup>(17)</sup>, M1, code MAL, AWARE, Greenguard ... Deze nationale, Europese en internationale labels met een regelgevend en/of vrijwillig karakter hebben doorgaans ofwel betrekking op de werkomgeving, de binnenomgeving of het milieu in het algemeen.

Tabel 47 laat toe om de eisen die door de verschillende la-

bels opgelegd worden aan de verfsystemen onderling te vergelijken.

Men merkt dat men bij de formulering van de eisen tegenwoordig eerder streeft naar een beperking van de VOS-uitstoot dan naar een beperking van het VOS-gehalte van de verven. De uitstoot van VOS (uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  lucht) is het gehalte aan vluchtige organische stoffen dat aan de binnenlucht afgegeven wordt na de applicatie en het in acht nemen van een zekere drogingstijd van de verf, terwijl het VOS-gehalte (uitgedrukt in g/l verf) overeenstemt met de hoeveelheid vluchtige organische stoffen die wordt aangetroffen in de formulering. Er werden verschillende initiatieven in deze zin genomen en in de nieuwe wetgevingen is er een

Tabel 47 Voorbeelden van eisen die door de verschillende milieulabels opgelegd worden aan verfsystemen.

criterium	Ecolabel	Nordic Swan	Natureplus	Der Blaue Engel	NF Environnement	Milieukeur
Vluchtige organische stoffen (VOS)	Zie tabel 44 (p. 48)	$\leq 30, 180$ of $250$ g/l naargelang van de verf	$< 0,1$ g/kg	$< 700$ ppm $< 2, 8, 10$ of $15$ % naargelang van de verf	$< 100, 200$ of $250$ g/l naargelang van de verf	$< 100$ g/l $< 75$ g/l (2002)
Witte pigmenten	$\leq 36$ g/m <sup>2</sup>	$\leq 38$ g/m <sup>2</sup>	$\leq 38$ g/m <sup>2</sup>	92/112/EEG	$\leq 38$ g/m <sup>2</sup>	92/112/EEG
Formaldehyde	$< 0,001$ %	$\leq 10$ mg/kg	Verboden	10 mg/kg	–	–
Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (VAK)	$< 0,1$ %	0,15 of 0,4 % naargelang van de verf	0,002 of 0,003 % naargelang van de verf	Controle van de R-zinnen	0,15 of 1 % naargelang van de verf	0,50 %
Halogene organische stoffen	Beperking van de toegelaten stoffen	Toegelaten	Verboden	–	–	–
Organische tinverbindingen	–	–	Verboden	–	–	–
Zware metalen	Cd, Pb, CrVI, Hg, As, Ba, Se en Sb verboden	Cd, Pb, CrVI, Hg en As verboden	Pb, Cd en CrVI verboden	Pb, Cd en CrVI verboden	Pb, Cd, CrVI, Hg en As verboden	Hg en Cd verboden Pb, As en CrVI: $\leq 50$ mg/kg Co, Cu, Mb en CrIII: $\leq 5$ g/kg
Isothiazolinone	$< 0,05$ %	$\leq 500$ ppm	Verboden	Biociden verboden (3 uitzonderingen)	$< 0,1$ %	Grenswaarde $< R-43$
Alkylfenolpolyethoxylaten (APEO)	Verboden	Verboden	Verboden	–	–	–
Plastificeermiddelen	Beperking van de toegelaten ftalaten; DNOP <sup>(1)</sup> , DINP <sup>(2)</sup> en DIDP <sup>(3)</sup> niet toegelaten	Verboden	Verboden	–	–	–
Glycolverbindingen	–	DEGME <sup>(4)</sup>	Verboden	Ethyleenglycol verboden	Verboden	Ethyleenglycol verboden

(1) DNOP: di-n-octylftalaat.  
 (2) DINP: diisononylftalaat.  
 (3) DIDP: diisodecylftalaat.  
 (4) DEGME: 2-(2-methoxyethoxy)ethanol.

<sup>(14)</sup> Zie [ec.europa.eu/environment/ecolabel](http://ec.europa.eu/environment/ecolabel).

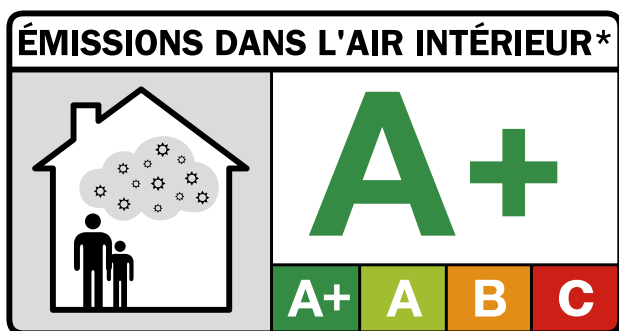
<sup>(15)</sup> Zie [http://www.blauer-engel.de/en/products\\_brands/search\\_products/produkttyp.php?id=6](http://www.blauer-engel.de/en/products_brands/search_products/produkttyp.php?id=6).

<sup>(16)</sup> Zie <http://www.svanen.nu>.

<sup>(17)</sup> <http://www.milieukeur.nl/nl-NL/Content.aspx?type=content&id=6>.

groeïende tendens om het gebruik van verven met een beperkte uitstoot te stimuleren.

In Frankrijk werd er in maart 2011 een decreet goedgekeurd [M2] dat in april 2011 aangevuld werd door een besluit [M4] dat voor alle bouw- en decoratiematerialen voor binnengebruik het aanbrengen van een etiket met informatie over de VOS-uitstoot in de binnenlucht oplegt, evenals de verklaring van een klasse gaande van A+ tot C (afbeelding 13). Dit decreet is sinds januari 2012 van toepassing op alle materialen die na deze datum op de markt gebracht werden. Materialen die op de markt gebracht werden vóór januari 2012 moeten pas sedert september 2013 aan deze nieuwe reglementering voldoen.



Afb. 13 Frans emissielabel dat verplicht is voor alle bouw- en decoratiematerialen voor gebruik binnenshuis. Het bovenstaande voorbeeld geeft aan dat de uitstoot van het materiaal overeenstemt met de eisen voor de klasse A+.

In Duitsland werd het toepassingsgebied van het AgBB-protocol in januari 2011 uitgebreid van vloerbekledingsmaterialen tot parketcoatings. Dit protocol is gebaseerd op een reeks emissieproeven en bepaalt de toekenningsvoorwaarden voor het in Duitsland verplichte Ü-label [A11].

In België zijn er een aantal duurzaamheidsbeoordelingssystemen zoals BREEAM (uit Groot-Brittannië), het [Referentiekader Duurzame Woning](#) [W12] of Valideo<sup>(8)</sup> die het gebruik van materialen met een lage uitstoot (met inbegrip van verven) in gebouwen aanmoedigen. Het Europese Ecolabel is in ons land echter het enige officieel erkende label (afbeelding 14). Het legt voor verven en vernissen voor binnen- en buitengebruik een maximaal VOS-gehalte op (zie tabel 44, p. 48).

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de milieulabels en de Europese of transnationale wetgeving met betrekking tot bouwmaterialen in het algemeen en verven in het bijzonder, verwijzen we naar de artikels die gepubliceerd werden in de WTCB-Dossiers [L2, L3], evenals naar de stand van zaken van het HEMICPD-project [P6].

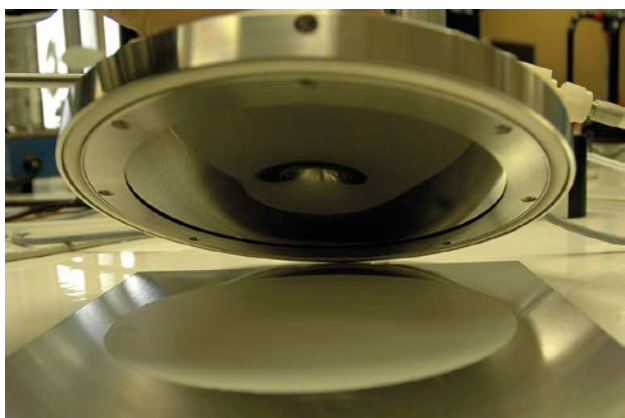
Ten slotte willen we erop wijzen dat het WTCB over de nodige uitrustingen beschikt om over te gaan tot de opmeting van de emissie van verven – zowel *in situ* (zie afbeelding 15) als in het laboratorium (zie afbeelding 16) – en de voorspelling van hun impact op de binnenluchtkwaliteit.



Afb. 14 Het Europese Ecolabel.



Afb. 15 Meting van de emissie van een verf *in situ*.



Afb. 16 Meting van de emissie van een verf in het laboratorium volgens de norm NBN EN ISO 16000-10 [B57].

<sup>(8)</sup> Zie [www.valideo.org](http://www.valideo.org).

## 6.4 MILIEU-, VEILIGHEIDS- EN GEZONDHEIDSASPECTEN

De applicatie van een verf houdt bepaalde risico's in voor de schilder en voor het milieu [A4, A5, T1]. Alvorens van start te gaan met de werken, moet de schilder bijgevolg de technische productfiches en de veiligheidsinformatiebladen <sup>(19)</sup> raadplegen die hem ter beschikking gesteld werden door de fabrikant. Deze fiches hebben tot doel om:

- de gebruikers te informeren omtrent de eventuele risico's die het product inhoudt
- aan te geven hoe het product in alle veiligheid gebruikt kan worden
- een aantal noodhulpmaatregelen aan te reiken.

Naast deze gegevens staat er op het etiket (aangebracht op het verfrecepiënt) ook nog andere informatie vermeld: het gaat hier met name om een korte boodschap die de eventuele aanwezigheid van gevaarlijke stoffen aangeeft (onder meer het VOS-gehalte) en om één of meerdere veiligheidspictogrammen (of de vermelding van de risico's die ermee verbonden zijn). Deze pictogrammen zijn voorgesteld in tabel 48.

Sedert januari 2009 is er een nieuw tekensysteem, het zogenoemde GHS <sup>(20)</sup>, in voege getreden. Volgens deze reglemen-

tering moeten er tegen 2015 verplicht een aantal nieuwe pictogrammen op het etiket van alle chemische producten aangebracht worden. Hoewel de meeste pictogrammen sterk op de oude lijken, werden er ook een aantal nieuwe ontwikkeld (zie tabel 48). In de praktijk zullen de vierkante pictogrammen met een oranje achtergrond op termijn vervangen worden door zwarte symbolen op een witte achtergrond met een rode rand.

Naargelang van de ernst van het risico moet er op de pictogrammen ook steeds één van de volgende twee signaalwoorden vermeld staan: 'waarschuwing' of 'gevaar'. Het signaalwoord 'gevaar' is voorbehouden voor de hogere gevarenklassen. De R-zinnen zullen op hun beurt vervangen worden door H-zinnen (gevaarszinnen) en de S-zinnen door P-zinnen (voorzorgsmaatregelen). Deze vermeldingen moeten voortaan voluit op het etiket aangebracht worden en dit, in tegenstelling tot het oude reglement, waarbij het volstond om enkel de R- en S-codes aan te geven. Daar waar men zich voor huidirriterende stoffen vroeger kon beperken tot de weinig expliciete vermelding R38, moet het etiket volgens het nieuwe systeem voortaan voorzien zijn van de zin 'veroorzaakt huidirritatie', eventueel voorafgegaan door de code H315. In bepaalde gevallen kan er ook nog aanvullende gevareninformatie gegeven worden onder de vorm van EUH-zinnen.

### ENKELE RISICO'S VOOR DE SCHILDER

Hierna belichten we kort enkele risico's waaraan schilders kunnen blootstaan evenals de manieren waarop zij zich hiertegen kunnen beschermen.

Oplosmiddelen houden een risico in wanneer ze in te grote hoeveelheden ingeademd worden of wanneer ze in contact komen met de huid. Het organisch psychosyndroom of OPS is in België een erkende beroepsziekte, die veroorzaakt wordt door een langdurige blootstelling aan hoge oplosmiddelconcentraties en die het centrale zenuwstelsel aantast [C3]. De beste manier om zich hiertegen te beschermen, is door gebruik te maken van verven met een hoog droog extract of van watergedragen verven. Zo niet, dient men de ruimten voldoende te ventileren wanneer de werkzaamheden binnen plaatsgrijpen. Indien de producten aangebracht worden door spuiten, dient men een geschikt masker te gebruiken om de ademhalingswegen te beschermen en geschikte handschoenen om te vermijden dat de oplosmiddelen in contact zouden komen met de huid <sup>(21)</sup>.

In het geval van tweecomponenten epoxy- en polyurethaanharsen houdt elk contact met het bindmiddel een gevaar voor de gezondheid in, of het nu zij door spatten tijdens het mengen of de applicatie, door het vrijkomen ervan bij het schuren van de verflagen of door de suspensie van verfdeeltjes in de lucht. Epoxyharsen zijn een gekende oorzaak voor huidallergieën (allergische eczema). De verharder (isocyaanaat) van tweecomponenten polyurethaanharsen is een irriterend product dat allergeen is voor de huid (eczema), de ogen en de ademhalingswegen (astma). Men kan zich tegen deze risico's beschermen door:

- traag tewerk te gaan bij het vermengen
- geschikte handschoenen te dragen <sup>(21)</sup>. Deze mogen slechts één keer gedragen worden gedurende een periode van maximum 4 uur. Verder dient men erop toe te zien dat er geen product terecht komt in de binnenkant van de handschoenen
- een masker te dragen wanneer de verf aangebracht wordt door spuiten
- in de mate van het mogelijke bereidingen te gebruiken waarin de nodige hoeveelheid hars en verharder aanwezig is.

Het schuren van het hout houdt voor de schilder eveneens een aantal gezondheidsrisico's in. Bepaalde houtsoorten bevatten immers inhoudsstoffen die irriterende, allergene of kankerverwekkende eigenschappen hebben. De voornaamste gezondheidsproblemen die gepaard gaan met een blootstelling aan houtstof zijn aandoeningen van de huid, de ogen, de ademhalingswegen en neuskanker.

<sup>(19)</sup> Vaak ook aangeduid met de Engelse term MSDS (*Material Safety Data Sheets*).

<sup>(20)</sup> *Globally Harmonised System* (algemeen geharmoniseerd classificatie- en etiketteringssysteem voor gevaarlijke stoffen).

<sup>(21)</sup> Voor meer informatie omtrent de preventieve maatregelen (veiligheidsuitrustingen, hoogtewerken ...) verwijzen we naar de website van het NAVB (<http://www.constructiv.be>), evenals naar de beroepsmonografie 'De schilder', die uitgegeven werd door het NAVB.



Tabel 48 Oude en nieuwe veiligheidspictogrammen die aangebracht moeten worden op de etiketten van verven en vernissen.

Oude pictogrammen en hun betekenis		Nieuwe pictogrammen GHS en hun betekenis	
	Giftig (T) of zeer giftig (T+) Stof die of preparaat dat bij inademing, inslikken of contact met de huid aanleiding kan geven tot ernstige of chronische risico's of zelfs kan leiden tot de dood.		Toxisch (giftig)
	Schadelijk (Xn) Stof die bij inademing, inslikken of contact met de huid aanleiding kan geven tot beperkte risico's.		Schadelijk (voor de gezondheid of de ozonlaag)
	Licht ontvlambaar (F) of zeer licht ontvlambaar (F+) Stof die gemakkelijk vuur vat in aanwezigheid van een vlam, een vonk of een warmtebron.		Ontvlambaar
	Oxiderend (O) Zuurstofrijke stof die de oxidatie vergemakkelijkt en leidt tot een sterke exotherme reactie.		Brandbevorderend (oxide-rend)
	Bijtend (C) Stof die de huid kan aantasten en het weefsel in de diepte kan vernietigen (brandwonden).		Corrosief (bijtend)
	Schadelijk (Xi) Stof die een ontstekingsreactie kan veroorzaken van: - de huid: erytheem, wonden of oedeem - de ogen: oogletsels (aantasting van het hoornvlies, letsels aan de iris, rood worden en oedeem van het bindvlies) - het ademhalingsstelsel: irritatie van de ademhalingswegen.	-	-
	Explosief (E) Stof die kan ontploffen zonder toevoeging van zuurstof.		Explosief
	Milieugevaarlijk (N) Stof die schadelijk kan zijn voor waterorganismen, voor de fauna en de flora, voor landorganismen en voor de ozonlaag.		Milieugevaarlijk
-	-		Houder onder druk
-	-		Schadelijk voor de gezondheid op lange termijn

## 6.5 BEHEER VAN VERFAFVAL

De thema's afvalpreventie en afvalbeheer vallen onder een milieuwetgeving die eigen is aan elk van de drie Gewesten van ons land. Voor meer informatie hieromtrent kan de lezer

terecht op de websites van de betrokken instanties:

- voor het Brusselse Gewest: <http://www.ibgebim.be>
- voor het Vlaamse Gewest: <http://www.ovam.be>, <http://www.lne.be>, <http://www.vmm.be> en <http://www.mina.be>
- voor het Waalse Gewest: <http://environnement.wallonie.be>.



# 7

## GEBREKEN

### 7.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk geeft een niet-beperkend overzicht van de belangrijkste verfgebreken, de mogelijke oorzaken ervan en de te overwegen oplossingen. Deze informatie moet met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden, vermits verfgebreken vaak veroorzaakt worden door een combinatie van factoren en de mogelijke oplossingen velerlei kunnen zijn. Bepaalde verfgebreken worden gedefinieerd in de norm ISO 4618 [17].

### 7.2 DE VOORNAAMSTE VERFGEBREKEN

Er zijn verschillende fenomenen die aan de grondslag kunnen liggen van de verwerking van verven en vernissen voor binnengebruik.




In het onderstaande kader geven we een opsomming van de invloedsfactoren, van de mogelijke problemen die eruit kunnen voortvloeien, evenals van de oplossingen die men hiervoor in overweging kan nemen.




#### FENOMENEN DIE AAN DE GRONDSLAG KUNNEN LIGGEN VAN DE VERWERING VAN VERVEN EN VERNISSEN

1. *Vocht*: dit vocht kan resulteren uit de aanwezigheid van aanmaakwater (bv. pas gestort beton), uit een infiltratie of uit een condensatie. Het kan aanleiding geven tot hechtingsproblemen, blaasvorming of afbladdering. Het is noodzakelijk om de ondergrond voldoende te laten drogen alvorens deze te schilderen en om de nodige voorzorgsmaatregelen te treffen om het binnendringen van regenwater en stijgvocht tegen te gaan.
2. *Ontoereikende voorbereiding van de ondergrond*, zoals een onvolledige verwijdering van roestsporen, vet, stof, vuil of oude en niet-hechtende verflagen. In dit laatste geval zal de rechtstreekse applicatie van een verf in emulsie zonder binding met het poreuze oppervlak aanleiding geven tot het afbladderen ervan ten gevolge van de drogingskrimp.
3. *Ongeschikte verfkeuze* in functie van de ondergrond of de omgevingsvoorwaarden. Elk verfsysteem vereist een geschikte combinatie tussen de primer, de tussenlaag en de afwerkingslaag.
4. *Applicatie van de verf in ongunstige klimatologische voorwaarden*: het is af te raden om verf aan te brengen bij extreme temperaturen (zeer hoog of zeer laag) en bij een hoge luchtvochtigheid.
5. *Ongeschikte of overmatige verdunning* van de verf.
6. *Te korte of te lange drogingsperiode* tussen het aanbrengen van de verschillende verflagen. Een te lange drogingsperiode kan leiden tot het afbladderen van de te hard geworden onderlaag, waardoor de hechting met de volgende laag niet meer gewaarborgd is. Het respecteren van de drogingsperiode is vooral belangrijk bij tweecomponenten epoxy- en polyurethaanverven.
7. *Zouten en alkaliteit*. De oplosbare zouten die aanwezig zijn in bepaalde baksteentypes kunnen aanleiding geven tot uitbloeiingen. Alkydverven die niet alkalibestendig zijn, mogen niet gebruikt worden op niet-gecarbonateerde alkalische ondergronden (bv. beton, kalkmortel) teneinde de verzeping ervan te vermijden.
8. *Kleur- of glansverschillen*. Dit fenomeen, dat onvermijdelijk kan zijn op poreuze ondergronden, komt voort uit het feit dat het absorptievermogen van de ondergrond (cement en gips) niet uniform genoeg is.
9. *Schimmelvorming*. Dit probleem komt voornamelijk voor in vochtige en slecht verluchte ruimten en dit, zowel binnenshuis als buitenshuis.
10. *De factoren die de filmvorming beïnvloeden*, zoals een overmatige blootstelling aan uv-straling (bv. bezonning), kunnen leiden tot glansverliezen, tot het verschijnen van kleine kratertjes, tot verpoedering, tot scheurvorming, tot een afbladdering ...
11. *Een te hoog siccatiegehalte* kan aanleiding geven tot een verpoedering van en scheurvorming aan het oppervlak.
12. In het geval van verven in emulsie, kan een *overmatige pigmentering* leiden tot een vroegtijdige verpoedering.
13. *Te dikke verflagen* kunnen aanleiding geven tot de vorming van rimpels of plooiën.


De geschikte keuze van de verf en de correcte voorbereiding van de ondergrond worden in detail beschreven in de hoofdstukken 4 en 5.


Tabel 49 Voornaamste verfgebreken. Oorzaken en mogelijke oplossingen.

GEBREKEN	MOGELIJKE OORZAKEN	MOGELIJKE OPLOSSINGEN
<p><b>Aanzet</b> Textuur- en/of glansverschil in de aansluitingszones.</p>	<p>Ongunstige drogingsvoorwaarden. Applicatie van een matte (poreuze) verf in opeenvolgende lagen.</p>	<p>Energiek schuren van de ondergrond. Applicatie van een verf die toelaat om de absorptie van de ondergrond te uniformeren. Aanpassing van de werkomstandigheden.</p>
<p><b>Afbladdering</b> Loskomen van de film onder de vorm van schilfers.</p> 	<p>Ontoereikende reiniging en/of ontvetting. Gebrekkelijk verfsysteem (onverenigbaarheid). Ontoereikende schuurbehandeling. Te hoge vochtigheidsgraad van de ondergrond. Condensatie op de ondergrond tijdens de applicatie van de verf. Aanwezigheid van niet-hechtende cementmelk op een betonnen ondergrond. Verwering van de ondergrond, ontoereikende cohesie van de oude grondlaag.</p>	<p>Verwijdering van de beschadigde verf. Indien mogelijk, verstevigen van de ondergrond. Overschilderen van de correct voorbereide ondergrond.</p>
<p><b>Barstvorming</b> Meer of minder uitgesproken scheurvorming in de verffilm. De barsjes kunnen zowel voorkomen aan het oppervlak als in de diepte, alwaar ze kunnen uitgroeien tot bredere spleten. Ze kunnen evenwijdig lopen of een netwerk vormen.</p> 	<p>Overmatige vochtigheid van de ondergrond tijdens het schilderen. Overmatig verschil in elasticiteit tussen de ondergrond en de verf. Scheurvorming in of beweging van de ondergrond. Te korte wachttijd tussen de verschillende lagen.</p>	<p>Verwijdering van de beschadigde verf. Reinigen en schuren van de ondergrond en vervolgens applicatie van een nieuwe verflaag.</p>
<p><b>Blaasvorming</b> Loskomen van de verf onder de vorm van blazen in de bovenste filmlagen of vanaf de ondergrond.</p> 	<p>Doorgaans een overmatige vochtigheid van de ondergrond. Gebrek van het systeem, bijvoorbeeld: te snelle droging van de oppervlaktelaag, wat leidt tot de vorming van kleine oplosmiddelbelletjes (retentie van oplosmiddel in de droge laag).</p>	<p>Verwijdering van de beschadigde verflagen en applicatie van een nieuw systeem na een correcte voorbereiding.</p>



	<p><b>Gebreke aan vloeijing</b> In de verf of de vernis zijn sporen zichtbaar van het werktuig waarmee ze aangebracht werden. Dit uit zich in gebreken zoals borstelstrepen, sinaasappelhuid (schuimrollers) ...</p> 	<p>Gebrekkige sterkte en cohesie van de ondergrond. Luchtinsluitingen, bijvoorbeeld in een beton of een houtsoort met grote poriën.</p>	<p>Ongunstige drogingsvoorwaarden. Ongeschikte applicatiewijze (borstel of rol). Niet respecteren van de voorgeschreven dikte. Normale productkarakteristiek.</p>	<p>Energiek schuren van de ondergrond en overschilderen onder geschikte werkomstandigheden.</p>
<p><b>Gebrekkige dekking</b> Ontoereikende maskering van de kleur van de ondergrond (doorschijnendheid).</p>	<p>Overmatig contrast tussen de kleur van de ondergrond en de kleur van de afwerking. Te dunne verflaag, met name aan de randen en de oneffenheden. Ongeschikte keuze van de kleur (of van het pigment).</p>	<p>In het geval van weinig dekkende verven dient men te kiezen voor een geschikte grondlaag en/of dient men een bijkomende verflaag aan te brengen.</p>		
<p><b>Gebrekkige hechting</b> aan de ondergrond of aan een oude verflaag.</p> 	<p>Slechte voorbereiding van de ondergrond. Verwering of bevochtiging van de ondergrond tijdens de applicatie. Ondergrond die niet geschikt is om geschilderd te worden (bv. siliconen, zie tabel 27, p. 36, en tabel 41, p. 43). Ongeschikt verfsysteem.</p>	<p>Verwijdering van de beschadigde verf. Reinigen en schuren van de ondergrond en vervolgens applicatie van een nieuwe verflaag.</p>		

Tabel 49 Voornaamste verfgebreken. Oorzaken en mogelijke oplossingen (vervolg).



GEBREKEN	MOGELIJKE OORZAKEN	MOGELIJKE OPLOSSINGEN
<p><b>Heiligedag</b> Plaatselijk of volledig ontbreken van de verffilm.</p>	<p>Onopzettelijke fout van de schilder.</p>	<p>Schilderen van de vergeten zones, of beter nog, overschilderen van het volledige oppervlak (opgepast voor absorptieverschillen).</p>
<p><b>Ijsbloemvorming</b> Rimpeling aan het oppervlak van een alkydverf die aangebracht werd in een te dikke laag en die onderworpen werd aan een te snelle droging.</p>	<p>Te dikke verffilm (vaak onder vensterdorpels ...). Ontoereikende droging van de onderliggende verflagen.</p>	<p>Verwijdering van de verflagen met ijsbloemvorming en applicatie van een geschikt systeem met een aangepaste dikte en onder gunstige omstandigheden.</p>
<p><b>Kleverige film</b> De verf voelt zacht en kleverig aan.</p>	<p>Uitvoering van de schilderwerken onder ongunstige weersomstandigheden. Foutieve dosering van een tweecomponentenproduct. Migratie van het plastificeermiddel vanuit de ondergrond. Verstoorde droging van de verf door de bestanddelen van de ondergrond (bv. applicatie van een verf die droogt door oxidatie op padoek, zie tabel 21, p. 32).</p>	<p>Verwijdering van de betrokken verflagen. Aanbrengen van een geschikt verfsysteem.</p>
<p><b>Kratervorming</b> Kleine cirkelvormige inzinking die omzoomd wordt door een rand met een kleine overdikte die zichtbaar is aan het oppervlak van de film.</p> 	<p>Ongeschikt systeem, bijvoorbeeld te snelle droging van een oppervlaktelaag waaronder het ingesloten oplosmiddel kleine blaasjes vormt (retentie van oplosmiddel, zoals voorkomt in verse verflagen). Verontreiniging door was, vetten, siliconen ...</p>	<p>Reiniging van de ondergrond met een geschikt detergent. Applicatie van een nieuwe verflaag.</p>
<p><b>Lopers</b> Spoor dat nagelaten wordt door een te grote verfhoeveelheid, die over de ondergrond afloopt.</p>	<p>Ongeschikte spreiding van de verf. Te grote verfdikte. Ongunstige drogingsvoorwaarden.</p>	<p>Schuren of afkrabben van de verfgebreken na de droging. Indien nodig, effenen, plamuren en overschilderen onder gunstige werkomstandigheden.</p>

<p><b>Loskomen (afpellen)</b> Plaatselijke hechtingsbreuk van het verfsysteem.</p> 	<p>Gebrekkige sterkte en cohesie van de ondergrond. Vervorming van of scheurvorming in de ondergrond. Verfsysteem aangebracht op een te vochtige ondergrond. Interne spanningen in het verfsysteem. Bevochtiging na de applicatie van de verf. Onverenigbaarheid tussen de opeenvolgende lagen. Gebrekkige elasticiteit van de verf (in een verffilm moet elke aangebrachte laag soepeler en elastischer zijn dan de vorige). Te oude verf.</p>	<p>Verwijdering van de beschadigde verflagen en applicatie van een nieuw systeem na een correcte voorbereiding van de ondergrond (zie § 5.5).</p>
<p><b>Mat worden</b> Glansverlies van de verf na droging.</p>	<p>Karakteristiek van bepaalde verven (zie tabel 2, p. 9) ten gevolge van een normale veroudering, een ontoereikende uv-bestedigheid of een intense blootstelling aan de zon. Inwerking door de omgeving (bv. mist, dauw tijdens het drogen). Differentiële absorptie van de ondergrond.</p>	<p>Reinigen, schuren en applicatie van één of meerdere verflagen.</p>
<p><b>Migratie van onzuiverheden</b> vanuit de ondergrond</p> 	<p>Migratie van bepaalde bestanddelen van de ondergrond (bv. roet, nicotine, bitumen, roest) naar de verffilm. Uitloging van bepaalde houtsoorten zoals merbau of van bepaalde platen op houtbasis (bv. MDF).</p>	<p>Verwijdering van de aangetaste laag. Aanbrengen van een geschikte isolatielaag. Reinigen en schuren van het betrokken oppervlak en vervolgens applicatie van een nieuw verfsysteem.</p>
<p><b>Opalescentie</b> Witte zones onder een doorschijnende laag.</p>	<p>Vocht, afkomstig uit de ondergrond of van dauw tijdens de droging.</p>	<p>Verwijdering van de betrokken verflagen. Applicatie van een nieuw verfsysteem.</p>
<p><b>Schimmelvorming</b> Verering die teweeggebracht wordt door de ontwikkeling van zwamsporen en die voornamelijk de kop opsteekt bij een te hoge vochtigheidsgraad van de ondergrond en/of de lucht.</p>	<p>Oppervlaktecondensatie. Waterinfiltraties. Ontoereikende ventilatie. Gevoeligheid van de verf.</p>	<p>Nemen van maatregelen om de definitieve droging van de ondergrond te bevorderen. Reiniging van de oude verffilm en applicatie van een geschikte afwerkingslaag.</p>
<p><b>Schroeiing</b> Fijne plooftjes in de verffilm onder de vorm van een opeenvolging van kleine golfjes.</p>	<p>Ontoereikende reiniging van de ondergrond. Verontreiniging door siliconen of was (meubilair).</p>	<p>Verwijdering van de contaminanten.</p>

Tabel 49 Voornaamste verfgebreken. Oorzaken en mogelijke oplossingen (vervolg).

GEBREKEN	MOGELIJKE OORZAKEN	MOGELIJKE OPLOSSINGEN
<p><b>Speldenprik (pin holes)</b> Verschijning in de verf (tijdens de applicatie ervan) van kleine poriën die lijken op speldenprikken.</p> <p><b>Uitbloeiingen</b> Verschijning van een witachtig poeder of witachtige naaldjes op een steenachtige ondergrond, ten gevolge van een kristallisering van de zouten die tijdens de droging naar het oppervlak migreerden.</p> 	<p>Ondergrond met een te sterke porositeit (bv. hout met grote poriën zoals meranti).</p> <p>Te vochtige ondergrond tijdens de applicatie. Onvoldoende geventileerde ondergrond. Bevochtiging van de ondergrond ten gevolge van condensatie en/of waterinfiltraties.</p>	<p>Indien mogelijk, stoppen van de poriën met een dunne plamuur of kiezen voor een goed dekkende verf.</p> <p>Na een inspectie van het gebouw en – indien mogelijk – het wegwerken van de schadeforzaak, verwijdering van de uitbloeiingen door droog borstelen. Applicatie van een geschikte afwerkingsverf. Vermijden van een vochtovdracht.</p>
<p><b>Vergeling</b> Verwering van de kleur van een film, gekenmerkt door een verschuiving van de oorspronkelijke kleur naar geel.</p>	<p>Probleem dat inherent is aan het bindmiddel van alkyd-, latex- en epoxyverven (zie tabel 2, p. 9).</p>	<p>Dit gebrek zal minder in het oog springen indien er een beetje grijs toegevoegd wordt aan de gekozen heldere kleur. Applicatie van een niet-vergelende verf (zie tabel 2, p. 9).</p>
<p><b>Verpoedering</b> Poedervorming aan het oppervlak van de verf.</p> 	<p>Normale veroudering onder invloed van uv-straling. Gebrekkige duurzaamheid van het product. Eigenschap van het product, afhankelijk van het bindmiddel, het vulstoffen- en het pigmentgehalte.</p>	<p>Verwijdering van het op de film aanwezige poeder, reiniging van de film en applicatie van een nieuwe afwerkingslaag. Indien nodig, aanbrengen van een fixermiddel (ter verbetering van de hechting).</p>



<p><b>Verweking</b> Vermindering van de hardheid van de verfيلم.</p>	<p>Applicatie van een verf die bestanddelen bevat die de oude verfيلم verweken. Onverenigbaarheid tussen de verf en zijn ondergrond.</p>	<p>Verwijdering van de oude verfيلم. Kiezen van een geschikt verfsysteem dat een verenigbaar oplosmiddel bevat (tabel 8, p. 19).</p>
<p><b>Verzeping</b> Verschijning van kleine blazen, verkleuring, verweking en afbladdering van een verf die niet alkalibestendig is.</p>	<p>Ondergrond met een te hoge pH. Aanwezigheid van vocht. Applicatie van een dekkende alkydverf op niet-gecarbonteerde cementgebonden of gipsgebonden materialen.</p>	<p>Verwijdering van de beschadigde verflagen en applicatie van een nieuw alkalibestendig verfsysteem. Vermijden van het binnendringen van vocht.</p>
<p><b>Visogen</b> Kleine inzinking in de vochtige verfيلم die lijkt op een visooog.</p> 	<p>Retentie van oplosmiddel in een onderliggende verflaag.</p>	<p>Indien mogelijk, verwijderen van de verse verflaag en overschilderen van het oppervlak met respect voor de wachttijd tussen de lagen. Op een reeds opgedroogde verflaag, schuren en plamuren.</p>
<p><b>Vlekvorming</b> Glansverschillen.</p>	<p>Onregelmatige absorptie van het oppervlak (bv. aanwezigheid van geplamuurde en niet-geplamuurde zones, plaatselijke herstellingen van de bepleistering of het hout).</p>	<p>Applicatie van een verf die toelaat om de absorptie van de ondergrond te uniformeren.</p>
<p><b>Vorming van haarscheurtjes (craquelévorming)</b> Fijn netwerk van min of meer regelmatige scheurtjes aan het verfpoppervlak (vorm van barstvorming, zie hiervoor), wanneer het aangebrachte product niet in staat is om de vervormingen van de brosse ondergrond te volgen.</p> 	<p>Te harde afwerkingslaag ten opzichte van de vorige laag. Te dikke opeenvolgende lagen. Applicatie van een verf in dispersie in een te koude omgeving en/of bij een te hoge luchtvochtigheidsgraad. Te snelle droging van de afwerkingslaag op een nog vochtige laag of te trage droging van een tussenlaag.</p>	<p>Verwijdering van de beschadigde verflagen en applicatie van een nieuw geschikt systeem.</p>

### 7.3 CONTROLE VAN DE HECHTSTERKTE VAN VERNEN

Opdat een coating zijn decoratieve en beschermende functie op een duurzame manier zou kunnen vervullen, moet deze correct aan zijn ondergrond hechten. Er zijn verschillende genormaliseerde proeven voorhanden die toelaten om de hechtsterkte van een verf te beoordelen. In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de uitvoeringsvoorwaarden van deze proeven en wordt eveneens dieper ingegaan op de aanvaardingscriteria.

De beoordeling van de hechtsterkte van een verf kan nodig zijn om de conformiteit van de werken te controleren (bv. bij een betwisting) of om bij een renovatie na te gaan of men een bestaande verflaag kan bewaren of moet verwijderen. Deze meting kan op niet minder dan 300 verschillende manieren uitgevoerd worden (van de meest eenvoudige tot de meest complexe) [M3]. Men onderscheidt twee grote categorieën:

- kwalitatieve proeven
- kwantitatieve proeven.

De keuze van de methode is voornamelijk afhankelijk van het gewenste meettype, van de aard van de ondergrond (bepaalde proeven zijn specifiek voor bepaalde ondergronden) en van de dikte van het verfsysteem. Geen enkele van deze technieken is toepasbaar op alle situaties die zich op de bouwplaats kunnen voordoen. Aangezien deze proeven onjuiste resultaten kunnen opleveren indien ze onder de verkeerde omstandigheden uitgevoerd worden, is het zeer belangrijk dat men opteert voor de juiste hechtingsproef.

De hieronder beschreven methoden komen overeen met genormaliseerde proeven of met proeven die als referentie terzake gelden. Ze kunnen zowel verricht worden op de bouwplaats als in het laboratorium en een groot aantal ervan kan zelfs uitgevoerd worden door de schilder zelf. Ten slotte willen we erop wijzen dat al deze proeven destructief zijn en nadien plaatselijke herstellingen zullen vergen.

#### 7.3.1 HECHTSTERKTE, HECHTING EN BREUKWIJZE

Hoewel hechting en hechtsterkte als synoniemen gebruikt worden in de spreektaal, gaat het hier wel degelijk om twee verschillende begrippen [B1]. Hechting heeft betrekking op het geheel van de interacties (mechanische verankering, fysisch-chemische verbinding ...) die zich kunnen voordoen aan het hechtingsvlak <sup>(2)</sup> tussen twee sterk verbonden materialen. Hechtsterkte komt dan weer overeen met de kracht die

<sup>(2)</sup> Het hechtingsvlak komt overeen met het scheidingsoppervlak tussen twee milieus of twee materialen waarvan de fysische of chemische eigenschappen bruuske veranderingen ondergaan. Indien de hechting het resultaat is van een diffusie van moleculen van het ene materiaal naar het andere, spreekt men eerder van een interfase (een hechtingsvlak waarvan de dikte niet gelijk is aan nul) [B1].

vereist is om twee materialen die verbonden zijn door een gemeenschappelijk oppervlak van elkaar te scheiden. Het betreft hier een globale grootheid die talloze factoren omvat (vervorming van de verflaag en de ondergrond, geometrie van de proef, uitvoeringssnelheid ...) waaronder ook de hechting. Ondanks het feit dat de hechting bijdraagt tot de hechtsterkte, kan ze dus niet in haar eentje de energie of de kracht genereren die nodig is om de verbinding te verbreken [D1].

De hierna beschreven proeven laten toe om de hechtsterkte van een coating aan zijn ondergrond te beoordelen. De kracht die toegepast wordt om de verbinding tussen de twee materialen op een onomkeerbare manier te verbreken, leidt echter niet noodzakelijk tot een gelokaliseerde breuk ter hoogte van het hechtingsvlak. Afhankelijk van de hechtkrachten, de plaatselijke gebreken in het verfsysteem en de respectieve weerstanden van de verf en van de ondergrond, kan de breuk optreden in één van beide materialen (cohesieve breuk), aan het hechtingsvlak (adhesieve breuk) of in beide elementen tegelijkertijd (gemengde breuk). De breuk treedt meestal op in de zone met de minste weerstand [B1, M3].

Het onderzoek van het breukvlak laat toe om de breukwijze (adhesief, cohesief of gemengd) en de verspreidingszone van de breuk (ondergrond, hechtingsvlak, verf) te bepalen. In combinatie met de gemeten weerstandswaarde laat deze informatie toe om te beoordelen of de uitgevoerde proef daadwerkelijk een beeld geeft van de hechtingsmaat (zoals het geval is bij een adhesieve breuk). In het geval van een cohesieve breuk blijft de hechtsterkte van het hechtingsvlak immers onbekend en wordt de weerstand van het gebroken materiaal bepaald [B1]. Men gaat er evenwel steeds vanuit dat de hechtsterkte van het hechtingsvlak groter is dan de gemeten waarde en hoger is dan de weerstand van het gebroken materiaal.

#### 7.3.2 DROGINGS- EN PROEFVOORWAARDEN

De hechting van een recent aangebrachte verf kan enkel beoordeeld worden na het in acht nemen van een toereikende verhardings- en drogingsperiode.

Voor verven die aangebracht werden op minerale of metalen ondergronden dient men in het laboratorium voor de droging, de conditionering en de proef respectievelijk de volgende temperaturen en luchtvochtigheidswaarden te respecteren:  $23 \pm 2$  °C en  $50 \pm 5$  % [B43, B48, B58]. Voor hout gelden er echter andere voorwaarden: een temperatuur van  $20 \pm 2$  °C en een relatieve luchtvochtigheid van  $65 \pm 5$  % [B15]. De verhardings- en drogingstijd tussen de applicatie van de verf en de proef is eveneens afhankelijk van de ondergrond. Voor minerale ondergronden bedraagt deze minstens zeven dagen [B20] en voor metalen ondergronden minstens tien [B58].

Op de bouwplaats kunnen de laboratoriumvoorwaarden voor de temperatuur en de relatieve vochtigheid niet gehandhaafd worden. Behoudens bijzondere eisen van de fabrikant, is het voor alle ondergronden aanbevolen om het verfsysteem te la-

ten drogen bij een temperatuur van minstens 15 °C, bij een relatieve vochtigheidsgraad van hoogstens 85 % en gedurende minstens 28 dagen, alvorens het te onderwerpen aan de proef. Het spreekt voor zich dat deze voorwaarden buiten niet altijd even gemakkelijk gerespecteerd kunnen worden. Het proefoppervlak moet bovendien proper en droog zijn. Bij blootstelling aan een hoog vochtgehalte kunnen bepaalde coatings immers water absorberen, wat hun weerstand nadelig kan beïnvloeden. In de loop van het drogingsproces kan de weerstand echter weer gedeeltelijk hersteld worden [B58].

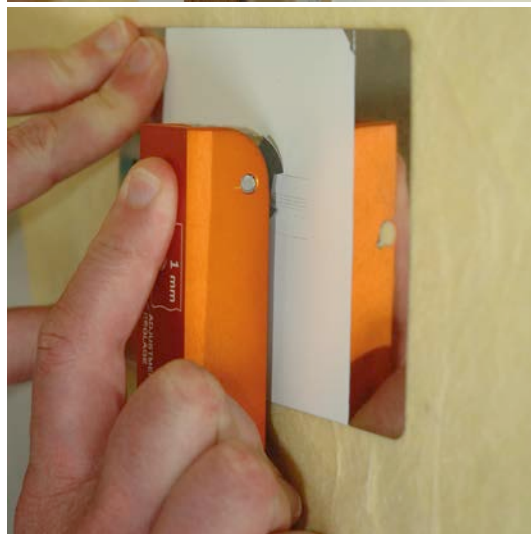
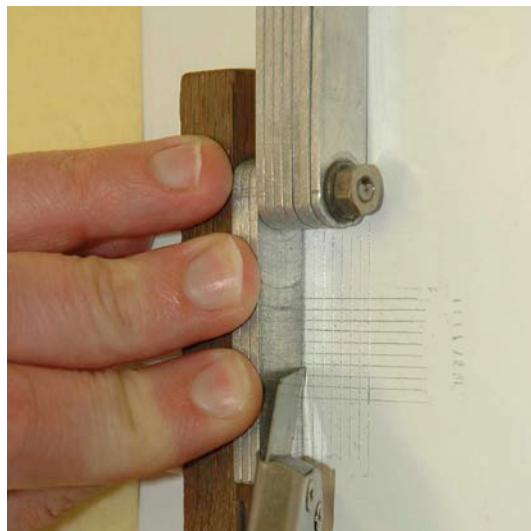
### 7.3.3 KWALITATIEVE PROEVEN

#### 7.3.3.1 Ruitjesproef

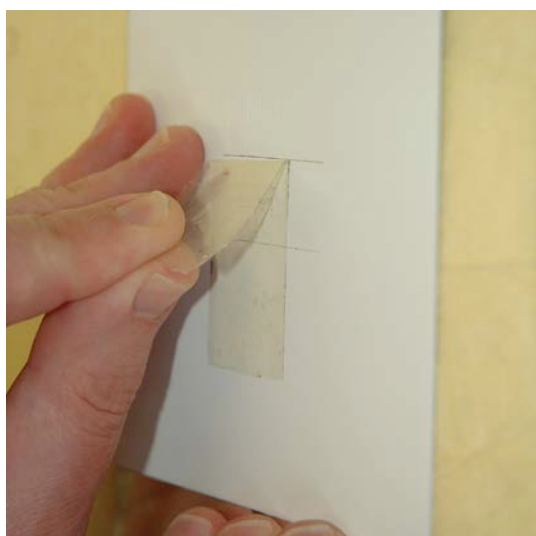
De ruitjesproef staat beschreven in de normen NBN EN ISO 2409 [B48], NBN EN ISO 16276-2 [B58] en ASTM D 3359-2 (methode B) [A3]. Het gaat hier om een snelle methode die gebruikt kan worden om de hechtsterkte van verflagen op alle mogelijke ondergronden te beoordelen: mineraal (pleisterwerk, metselwerk, beton ...), hout, metaal ... De proef kan evenwel niet uitgevoerd worden op systemen met een reliëf-textuur, noch op systemen waarvan de dikte groter is dan 250 µm [B48]. Er is echter wel een uitzondering voorzien voor beschermingscoatings voor beton die beantwoorden aan de norm NBN EN 1504-2 [B21]. Hiervoor mag de proef immers uitgevoerd worden tot een dikte van 500 µm.

De proef bestaat erin om met behulp van een snijdend voorwerp een raster te tekenen op de coating. Hiertoe voorziet men de verflaag van zes parallelle insnijdingen, gevolgd door zes andere insnijdingen die loodrecht op de eerste aangebracht worden (afbeeldingen 17 en 18). Deze insnijdingen moeten de coating doorboren en de ondergrond raken zonder deze te beschadigen. Het resultaat van de proef kan beïnvloed worden door de insnijdingsdiepte in de ondergrond. Als de ondergrond niet bereikt wordt, is de proef ongeldig [A3, B48].

De te respecteren afstanden tussen de insnijdingen hangen af van de dikte van de coating en de hardheid van de ondergrond. Ze zijn vastgelegd in de norm NBN EN ISO 2409 en worden herhaald in tabel 50 (p. 64). In de norm wordt er een onderscheid

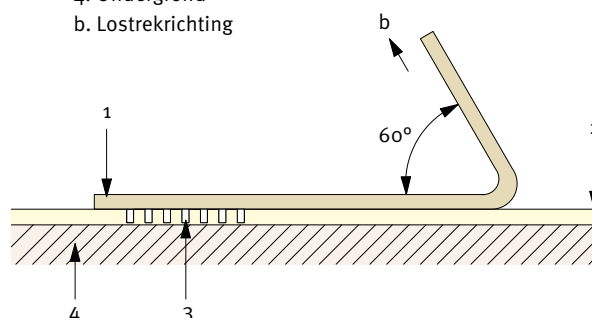


Afb. 17 Ruitjesproeven, uitgevoerd met een geleider.



Afb. 18 Positie van de kleefband bij het lostrekken ervan.

1. Kleefband
  2. Coating
  3. Insnijdingen
  4. Ondergrond
- b. Lostrekriching



Tabel 50 Afstand tussen de insnijdingen bij de ruitjesproef.

Coatingtype	Dikte van de coating	Afstand tussen de insnijdingen
Decoratieve verven en corrosiewerende coatings (NBN EN ISO 2409) [B48]	Van 0 $\mu\text{m}$ tot 60 $\mu\text{m}$	1 mm voor harde ondergronden 2 mm voor zachte ondergronden
	Van 61 $\mu\text{m}$ tot 120 $\mu\text{m}$	2 mm voor harde en zachte ondergronden
	Van 121 $\mu\text{m}$ tot 250 $\mu\text{m}$	3 mm voor harde en zachte ondergronden
Beschermingscoating voor beton (NBN EN 1504-2) [B21]	Tot 500 $\mu\text{m}$	4 mm

gemaakt tussen ‘harde’ ondergronden (bv. metaal) en ‘zachte’ ondergronden (hout, gipsbepleistering ...). Beton kan ondergebracht worden in de categorie van de ‘harde’ ondergronden, terwijl metselwerk en kunststof tot de ‘zachte’ ondergronden gerekend kunnen worden.

Om de uittekening van het raster te vergemakkelijken, de correcte tussenafstand tussen de insnijdingen te waarborgen en het parallelisme tussen de inkepingen te garanderen, zijn er tegenwoordig tal van hulpmiddelen zoals ruitjeskammen en geleiders beschikbaar (zie afbeelding 17, p. 63). Men dient hierbij op te merken dat snijdende voorwerpen met één mes gebruikt kunnen worden in alle situaties, terwijl hulpmiddelen met meerdere messen niet geschikt voor coatings met een dikte van meer dan 120  $\mu\text{m}$ , noch voor coatings die aangebracht zijn op een ‘zachte’ ondergrond.

Na het aanbrengen van de insnijdingen dient men het proefoppervlak meerdere keren lichtjes te borstelen langs elke diagonale zijde van het raster. Bij ‘zachte’ ondergronden, zoals een gipsbepleistering, gebeurt de beoordeling van de hechtsterkte meteen na het borstelen. Voor ‘harde’ ondergronden of ondergronden uit hout, dient er na het borstelen een genormaliseerde kleefband (hechting begrepen tussen 6 en 10 N per breedte van 25 mm) aangebracht te worden ter plaatse van de insnijdingen. Deze kleefband wordt stevig aangedrukt op de proefzone en daarna in één ruk losgetrokken met een constante snelheid. Dit gebeurt onder een hoek van  $60^\circ$  met het hechtingsvlak (zie afbeelding 18, p. 63) en binnen een tijdsduur van vijf minuten na het aanbrengen ervan.

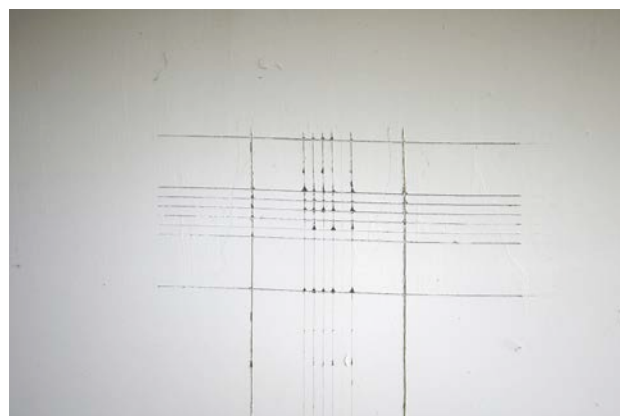
Het aanbrengen en het lostrekken van de kleefband kan meerdere keren op hetzelfde raster gebeuren. Bij coatings die uit meerdere lagen bestaan, raadt de norm aan om deze procedure minstens één maal in elke richting van het raster uit te voeren [B48].

De verhouding tussen de losgekomen en de oorspronkelijke oppervlakte geldt als maatstaf voor de hechtsterkte van de coating. Deze grootte wordt beoordeeld aan de hand van referentiefiguren die men kan terugvinden in de norm NBN EN ISO 2409. De hechtsterkte wordt hierbij gekarakteriseerd door zes van 0 tot 5 genummerde klassen (zie tabel 51). Volgens de DTU's 42.1 en 59.1 is de hechtsterkte aanvaardbaar voor zover ze tot de klassen 0, 1 of 2 behoort [A8, A9]. In België bestaan er voornamelijk geen referentiedocumenten met aanvaardingscriteria. Toch wordt er in de regel vanuitgegaan dat een hechtsterkte van de klasse 2 of minder voldoende

zal bieden. Opzwellende verfsystemen vormen een uitzondering op deze regel. Voor dergelijke coatings worden immers enkel de klassen 0 of 1 aanvaard [W10].

De uitvoering van de proef levert doorgaans slechts weinig problemen op bij ‘harde’ ondergronden zoals metaal of beton. Op bepaalde ‘zachte’ ondergronden zoals bepleisteringen of hout zal de uitvoering van de insnijdingen echter moeilijker verlopen en bijzondere aandacht vergen. Tijdens deze behandeling kan de ondergrond of het hechtingsvlak immers verzwakt worden, wat zou kunnen leiden tot de voortijdige breuk van de verflaag. Om deze reden raadt de norm aan om de insnijdingen in houten ondergronden te realiseren onder een hoek van  $45^\circ$  ten opzichte van de vezelrichting [B48].

Ten slotte kunnen de resultaten van deze proef sterk verschillen naargelang van de temperatuur en de vochtigheidsgraad en hun impact op de kleefband, de verf en de ondergrond. Ook de voorwaarden voor het lostrekken van de kleefband (snelheid en hoek van de trekbeweging) hebben hierbij een belangrijke rol te spelen. Deze voorwaarden moeten bovendien zo stabiel mogelijk blijven om de reproduceerbaarheid van de proef te verzekeren [A3]. Het is aangeraden om voor elke controlezone ten minste drie proeven uit te voeren [B48].



Afb. 19 Voorbeeld van het proefoppervlak na het lostrekken van de kleefband.

### 7.3.3.2 De enkele-kruissnede-proef

Deze proef (ook aangeduid als de Andreaskruissnede- of X-snede-proef), die beschreven staat in de normen NBN EN ISO 16276-2 [B58] en ASTM D 3359-2 (methode A) [A3], werd

Tabel 51 Hechtsterkteklassen voor de ruitjesproef volgens de norm NBN EN ISO 2409 [B48].

Hechtsterkteklasse	Beschrijving	Referentiefiguur: uitzicht van het ruitjespatroon na het lostrekken van de kleefband
0	De randen van de insnijdingen zijn perfect glad. De coating is bij geen enkel vierkantje van het patroon afgebroken.	
1	Op de kruispunten van de insnijdingen zijn er kleine stukjes van de coating afgebroken. Het oppervlak waarover de verlaag losgekomen is, bedraagt minder dan 5 %.	
2	Langs de randen en/of op de kruispunten van de insnijdingen zijn er kleine stukjes van de coating afgebroken. Het oppervlak waarover de verlaag losgekomen is, ligt tussen 5 en 15 %.	
3	Bij sommige vierkantjes zijn er grote stukken van de coating afgebroken. Het oppervlak waarover de verlaag losgekomen is, ligt tussen 15 en 35 %.	
4	Bij sommige vierkantjes is de coating in zijn geheel afgebroken. Het oppervlak waarover de verlaag losgekomen is, ligt tussen 35 en 65 %.	
5	De coating is bij (bijna) alle vierkantjes in zijn geheel afgebroken. Het oppervlak waarover de verlaag losgekomen is, ligt tussen 65 en 100 %.	

oorspronkelijk ontwikkeld voor metalen ondergronden, maar kan tevens gebruikt worden voor andere ondergronden zoals hout of kunststof. Ze is eveneens toepasbaar op verfsystemen met een dikte van meer dan 250 µm waarop het uitvoeren van een ruitjesproef onmogelijk is [A3].

Tijdens de proef worden er twee gekruiste insnijdingen van ongeveer 40 mm in de verlaag aangebracht. Deze insnijdingen moeten de verlaag doorboren en de ondergrond raken. Ze kruisen elkaar in hun midden en dit, onder een hoek van 30 tot 45°. Vervolgens wordt er op deze insnijdingen een genormaliseerde kleefband (hechting begrepen tussen 6 en 10 N per breedte van 25 mm) aangebracht in de richting van de gesloten hoek die stevig aangedrukt wordt. Deze kleefband wordt na 90 ± 30 seconden losgetrokken onder een hoek die zo dicht mogelijk bij 180° moet liggen. Ten slotte wordt het kruispatroon geïnspecteerd en wordt er een hechtingsklasse aan toegewezen volgens de referentiefiguren uit tabel 52 (p. 66). De klassen 5A tot 3A (0 tot 2 in de norm NBN EN ISO 16276-2) komen overeen met een aanvaardbare hechtsterkte.

Net zoals voor de ruitjesproef, dienen er voor elke controlezone ten minste drie proeven uitgevoerd te worden. De hier-

voor beschreven proefvoorwaarden (lostreksnelheid, hoek, temperatuur, relatieve vochtigheid ...) oefenen eveneens een niet te verwaarlozen invloed uit.

### 7.3.3.2 De dubbele-kruissnedeproef

Deze niet-genormaliseerde proef is enkel van toepassing op houten ondergronden of ondergronden op basis van hout. Deze proef vloeit voort uit een procedure die ontwikkeld werd door het Nederlandse Keuringsbureau SKH dat actief is in de houtsector [S2]. Deze procedure is echter ook erkend in de schilderswereld en wordt zelfs aangeraden door bepaalde fabrikanten.

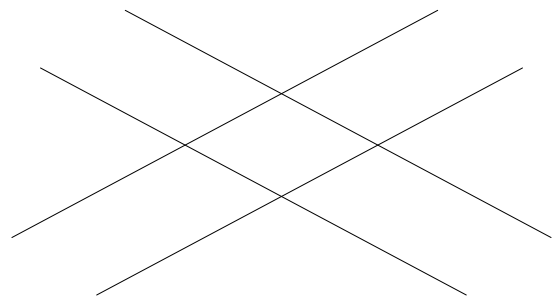
Vóór de proef wordt de vochtigheid van het hout gemeten met behulp van een resistieve (NBN EN 13283-2 [B30]) of capacitieve (NBN EN 13283-3 [B31]) vochtmeter. Dit aspect kan mede in rekening gebracht worden bij de diagnose, aangezien de vochtigheid van de ondergrond een belangrijke weerslag kan hebben op de hechtsterkte van het verfsysteem. Het proefoppervlak moet eveneens schoongemaakt worden opdat het vrij zou zijn van vet en onzuiverheden.

Tabel 52 Hechtsterkteklassen voor de enkele-kruissnede proef volgens de normen ASTM-D 3359-2 (methode A) [A3] en NBN EN ISO 16276-2 [B58].

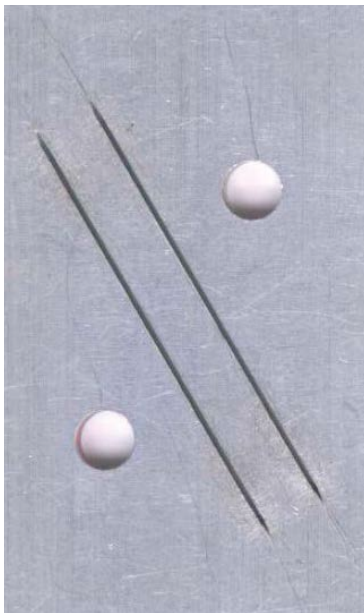
Hechtsterkteklasse (ASTM D 3359-2)	Hechtsterkteklasse (NBN EN 16276-2)	Beschrijving	Referentiefiguur: uitzicht van het kruis na het lostrekken van de kleefband
5A	0	Geen onthechting of loskomen van de verf.	
4A	1	Sporen van onthechting of loskomen langs de insnijdingen of aan de snijpunten.	
3A	2	Onregelmatig loskomen langs de insnijdingen over een breedte van maximaal 1,6 mm aan elke kant.	
2A	3	Onregelmatig loskomen langs de insnijdingen over een breedte van maximaal 3,2 mm aan elke kant.	
1A	4	Loskomen van het grootste deel van de X-zone onder de kleefband.	
0A	5	Loskomen van de verf buiten de X-zone.	

Tijdens de proef wordt er een dubbele kruissnede doorheen de verflaag uitgevoerd (zie afbeelding 20). Net zoals bij de vorige proeven dient de ondergrond geraakt te worden zonder deze te beschadigen. Hiertoe wordt in de regel aangeraden om de insnijdingen dwars ten opzichte van de vezelrichting van het hout uit te voeren. Er zijn speciale geleiders beschikbaar om de uittekening van het snijpatroon te vergemakkelijken (afbeelding 21).

Net zoals bij de enkele-kruissnede proef wordt er een genormaliseerde kleefband (hechting van ongeveer 10 N per breedte van 25 mm) aangebracht, die stevig aangedrukt wordt in de lengte van de ruit die gevormd wordt door het dubbele kruis. Deze kleefband wordt vervolgens binnen de



Afb. 20 Patroon van de insnijdingen, uitgevoerd bij de dubbele-kruissnede proef. De afstand tussen de parallelle lijnen bedraagt ongeveer 1 cm en de gesloten hoek tussen de lijnen bedraagt ongeveer 60°.



Afb. 21 Voorbeeld van een geleider voor de uitvoering van de insnijdingen voor de dubbele-kruissnede-proef.

60 seconden losgetrokken met een snelle en vlotte beweging onder een hoek van 180°.

Een beoordelingssysteem (referentiefiguren) met zes klassen (genummerd van 0 tot 5) (zie tabel 53) laat toe om de hoeveelheid losgekomen verf te bepalen en de hechtsterkte van het systeem te evalueren. Het proefoppervlak komt overeen met een zone van ongeveer 30 x 40 mm rond de centrale ruit. Volgens het protocol SKH 05-01 [S2] geeft een klasse van 0 of 1 aan dat de coating over een toereikende hechtsterkte beschikt. Bij een oude ondergrond zal er zonder problemen een nieuwe verflaag aangebracht kunnen worden. Voor de klassen 2 of 3 is er een akkoord tussen de klant en de expert nodig om te beslissen of het verfsysteem al dan niet behouden kan worden. Voor de klassen 4 en 5 dient de coating verwijderd te worden. De proef moet ten minste tweemaal op elk geschilderd oppervlak uitgevoerd worden.

### 7.3.4 KWANTITATIEVE PROEF

De afbreekproef (ook aangeduid als de *pull-off*proef) laat toe om de hechtsterkte van een verf te bepalen en staat beschreven in de norm NBN EN ISO 4624 [B52]. Deze proef wordt veelvuldig gebruikt en dit, zowel op de bouwplaats als in het laboratorium. Ze bestaat erin de minimale kracht na te gaan die nodig is om een verflaag te doen breken of loskomen bij het uitvoeren van een trekkracht loodrecht op het oppervlak van de ondergrond.

De trekkracht wordt aan de coating doorgegeven via een metalen schijfje met een diameter van 20 mm dat op de verflaag verlijmd werd. De keuze van de lijm is heel belangrijk omdat deze zich goed moet kunnen hechten aan de verf. Hiertoe wordt doorgaans gebruikgemaakt van oplosmiddelvrije cyanoacrylaat- of neopreenlijmen.

Tabel 53 Hechtsterkteklassen voor de dubbele-kruissnede-proef volgens de procedure SKH 05-01 [S2].

Klasse	Beschrijving	Referentiefiguur: uitzicht van het dubbele kruis na het lostrekken van de kleefband
0	De randen van de insnijdingen zijn perfect glad. De verf is niet afgebroken ter hoogte van de kruispunten van de insnijdingen.	
1	Op de kruispunten van de insnijdingen zijn er kleine stukjes van de verf afgebroken. Het oppervlak waarover de verflaag losgekomen is, bedraagt minder dan 5 %.	
2	Langs de randen en/of op de kruispunten van de insnijdingen zijn er kleine stukjes van de verf afgebroken. Het oppervlak waarover de verflaag losgekomen is, ligt tussen 5 en 15 %.	
3	Langs de randen van de insnijdingen zijn er grote stukken van de verf afgebroken en op andere plaatsen is de verf volledig verdwenen. Het oppervlak waarover de verflaag losgekomen is, ligt tussen 15 en 35 %.	
4	Langs de randen van de insnijdingen zijn er grote stukken van de verf afgebroken en op andere plaatsen is de verf volledig verdwenen. Het oppervlak waarover de verflaag losgekomen is, ligt tussen 35 en 65 %.	
5	De verflaag is losgekomen over meer dan 65 % van het oppervlak.	

Na het drogen van de lijm, snijdt men de coating rond het schijfje weg tot men de ondergrond bereikt. Vervolgens oefent men er een loodrechte uniaxiale trekkracht op uit. Deze belasting wordt toegepast aan een constante snelheid van minder dan 1 MPa/s. Met de proefapparatuur is het mogelijk om de treksterkte te meten. Na het losrukken van het schijfje, berekent men de spanning bij breuk. Deze proef kan enkel uitgevoerd worden op effen, gladde en droge oppervlakken.

De belangrijkste fouten zijn meestal te wijten aan de aligene-

ring van de trekopstelling en aan een mogelijke migratie van lijm of oplosmiddelen doorheen de verf. Dit fenomeen kan leiden tot een verwerking van het hechtingsvlak [R<sub>3</sub>] of tot een versterking van de hechtsterkte (migratie van de lijm). Om deze redenen wordt de proef meestal voorbehouden voor filmvormende systemen met een zekere dikte.

De hiervoor besproken breukwijzen (cohesief, adhesief of gemengd) kunnen ook hier voorkomen en de beoordeling van het breukbeeld is onontbeerlijk om uitsluitsel te kunnen geven over de hechtsterkte van het verfsysteem. De aanvaardingscriteria zijn steeds afhankelijk van de ondergrond [A9]:

- op ondergronden uit metaal, kunststof of ‘harde’ mineralen (beton ...) moet de breuk cohesief zijn of moet de gemeten hechtsterkte groter zijn dan of gelijk zijn aan 0,4 MPa
- op ondergronden uit ‘zachte’ mineralen (bepleisteringen ...) moet de breuk cohesief zijn of moet de hechtsterkte ten minste gelijk zijn aan de interne cohesie van de ondergrond in goede staat
- op ondergronden uit hout of op basis van hout moet de breuk in de ondergrond cohesief of gemengd zijn
- op ondergronden met reliëfstructuur mag de hechtsterkte enkel beoordeeld worden in vergelijking met een referentieoppervlak, vermits de intrinsieke waarden niet significant genoeg zijn.

Een cohesieve breuk in de ondergrond duidt er doorgaans op dat het verfsysteem over een correcte hechtsterkte beschikt. Men mag deze conclusie enkel trekken indien de ondergrond in goede staat verkeert en een interne cohesie vertoont die in overeenstemming is met de geldende reglementeringen <sup>(23)</sup>. Indien de ondergrond beschadigd is,



Afb. 22 Afbreekproef volgens de norm NBN EN 1504-2 [B21].

bijvoorbeeld als gevolg van een overmatige bevochtiging (gipsbepleistering, houten platen ...), of indien het oude elementen (renovatiewerken) betreft, is het loutere voorkomen van dit breuktype niet voldoende om de duurzaamheid van het verfsysteem te waarborgen.

Deze proef kan zeer uiteenlopende resultaten opleveren [R1]. Daarom is het aangeraden om minstens vijf proeven per controlezone uit te voeren.

In het geval van beschermingscoatings voor beton die beantwoorden aan de norm NBN EN 1504-2 [B21] wordt de proef uitgevoerd volgens de norm NBN EN 1542 [B23] met behulp van metalen schijfjes met een diameter van 50 mm (afbeelding 22). Het hierboven beschreven proefprotocol blijft gelijk, maar de opgelegde snelheid bedraagt in dit geval 0,05 MPa/s. De norm schrijft eveneens een doorboring van de coating en de ondergrond over een diepte van 15 ± 5 mm in het beton voor. Beschermingscoatings voor beton vertonen meestal een hogere hechtsterkte dan decoratieve verven. Hun geëiste prestaties in het laboratorium staan beschreven in tabel 54. Op de bouwplaats kan de afbreekproef vervangen worden door een ruitjesproef [B21].

Tabel 54 Geëiste hechtsterkte voor beschermingscoatings voor beton (metingen in het laboratorium).

Oppervlak	Gemiddelde hechtsterkte (in MPa) <sup>(1)</sup>	
	Soepele coating	Stijve coating <sup>(2)</sup>
Verticaal oppervlak	≥ 0,8 (0,5)	≥ 1,0 (0,7)
Horizontaal oppervlak zonder verkeer	≥ 0,8 (0,5)	≥ 1,0 (0,7)
Horizontaal oppervlak met verkeer	≥ 1,5 (1,0)	≥ 2,0 (1,5)

<sup>(1)</sup> De waarde tussen haakjes komt overeen met de kleinste aanvaardbare waarde.

<sup>(2)</sup> Stijve coatings hebben een Shore-hardheid D ≥ 60 overeenkomstig de norm NBN EN ISO 868 [B46].

### 7.3.5 SAMENVATTING VAN DE INFORMATIE MET BETREKKING TOT DE HECHTSTERKTEPROEVEN

Tabel 55 geeft een samenvatting van de belangrijkste informatie met betrekking tot de hiervoor beschreven hechtsterkteproeven. Zo geeft de tabel het uit te voeren proeftype aan in functie van de ondergrond en de coating, de van toepassing zijnde norm en de aanvaardingscriteria.

<sup>(23)</sup> De geschiktheid van een ondergrond om geschilderd te worden, kan bepaald worden aan de hand van zijn minimale treksterkte (of interne cohesie). Bij binnenbepleisteringen op basis van gips zou deze volgens de TV 199 [W1] minstens gelijk moeten zijn aan 0,1 of 0,2 MPa. Voor panelen op basis van hout zijn het de normen NBN EN 300 [B8], NBN EN 312 [B9] en NBN EN 622-5 [B12] die de minimale waarden voor de interne cohesie bepalen.



Tabel 55 Overzicht van de verschillende bepalingsmethoden voor de hechtsterkte van verven.

Type	Proef	Referentie	Ondergronden	Verfsysteem	Beschrijving	Aanvaardingscriterium voor de hechtsterkte
KWALITATIEF	Ruitjesproef	NBN EN ISO 2409 NBN EN 16276-2 ASTM D 3359-2	Alle ondergronden	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dikte ≤ 250 µm</li> <li>Dikte ≤ 500 µm voor beschermingscoatings voor beton</li> <li>Niet van toepassing op coatings met reliëfstructuur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er worden 6 x 6 insnijdingen uitgevoerd die een raster vormen. De tussenafstand is afhankelijk van de dikte van het verfsysteem en de aard van de ondergrond.</li> <li>Voor 'harde' en houten ondergronden wordt er een kleefband aangebracht op de insnijdingen die vervolgens losgetrokken wordt onder een hoek van 60°.</li> <li>Op 'zachte' ondergronden wordt er geen kleefband toegepast. De hechtsterkte wordt meteen na het borstelen van de insnijdingen beoordeeld.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klasse 2 of lager</li> <li>Klasse 0 of 1 voor opzwellende verfsystemen</li> </ul>
	Enkelkruis-snedeproef	NBN EN 16276-2 ASTM D 3359-2	Alle ondergronden	Geen beperkingen op de dikte	Er worden 2 kruisinsnijdingen van ongeveer 40 mm lang uitgevoerd. Vervolgens wordt er een kleefband aangebracht in de richting van de gesloten hoek, die losgetrokken wordt onder een hoek van 180°.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klasse 3A of lager (ASTM D 3359-2)</li> <li>Klasse 2 of lager (NBN EN 16276-2)</li> </ul>
			Metaal	–		
Dubbelkruis-snedeproef	SKH 05-01	Hout en houtderivaten	–	Er worden 4 kruisinsnijdingen van ongeveer 70 mm lang uitgevoerd. Vervolgens wordt er een kleefband aangebracht in de richting van de gesloten hoek, die losgetrokken wordt onder een hoek van 180°.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klasse 0-1: aanvaardbare hechtsterkte</li> <li>Klasse 2-3: akkoord noodzakelijk</li> </ul>	
KWANTITATIEF	Afbreekproef	<ul style="list-style-type: none"> <li>Decoratieve verven: NBN EN ISO 4624</li> <li>Beschermingscoatings voor beton: NBN EN 1542</li> </ul>	Alle ondergronden	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er wordt een metalen schijfje op het verfsysteem verlijmd. Na droging van de lijm wordt het schijfje losgetrokken door er een trekkracht op uit te oefenen loodrecht op het oppervlak van de ondergrond.</li> <li>De diameter van het schijfje bedraagt 20 mm bij een decoratieve verf en 50 mm bij een beschermingscoating voor beton.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metalen, kunststoffen en 'harde' minerale ondergronden: hechtsterkte ≥ 0,4 MPa of cohesieve breuk.</li> <li>'Zachte' minerale ondergronden: cohesieve breuk of een hechtsterkte die ten minste gelijk is aan de interne cohesie van de ondergrond in goede staat.</li> <li>Hout: cohesieve of gemengde breuk in de ondergrond</li> <li>Ondergrond met reliëfstructuur: vergelijking met een referentieoppervlak.</li> <li>Beschermingscoating voor beton: specifieke eisen uit de norm NBN EN 1504-2</li> </ul>



# 8

## ONDERHOUD EN PLAATSELIJK OVERSCHILDERTEN

---

Verflagen zijn onderhevig aan verschillende belastingen: de weersomstandigheden, vervuiling, condensatie, mechanische schokken, vochtinfiltraties ... Al deze belastingen kunnen het uitzicht van de verf beïnvloeden en de beschermende functie ervan verminderen.

Het onderhoud van verven bestaat in de regel enkel uit behandelingen zoals het afwassen ervan, de verwijdering van micro-organismen, de herstelling van de oude verffilms en eventueel een aantal kleine correcties van de ondergrond. Ook de staat van de kitvoegen moet gecontroleerd worden. Door enkel de beschadigde delen te overschilderen, zonder over te gaan tot een volledige herstelling, kan men de levensduur van de verven gewoonlijk sterk verhogen.

De onderhoudswerken moeten op periodieke basis uitgevoerd worden of telkens wanneer er schade vastgesteld wordt (blaasvorming, loskomen, scheurvorming ...). Na deze werken kunnen er kleur-, glans- en textuurverschillen optreden tussen de oorspronkelijke verf en de herstelde delen.

De beoordeling van de onderhoudsfrequentie en de kosten van deze werkzaamheden vallen onder de verantwoordelijkheid van de bouwheer. Voor meer informatie over de aard van de te overwegen werkzaamheden kan de geïnteresseerde lezer terecht in de '[Onderhoudsgids voor duurzame gebouwen](#)', uitgegeven door het WTCB [W14].





# 9

## LEXICON

Nederlandse en Franse termen	Definitie
<b>Afwerkingslaag (eindlaag)</b> <i>Couche de finition</i>	Laatste laag van een verffilm, die in de regel een esthetische en/of beschermende functie vervult.
<b>Bijplamuren</b> <i>Révision à l'enduit</i>	Plaatselijk aanbrengen van een dunne plamuurlaag (maximum 1 mm), gevolgd door het schuren en ontstoffen ervan. Deze behandeling heeft tot doel om de oppervlaktetoestand bij te werken en moet beperkt blijven tot een kleine zone van de ondergrond.
<b>Bijwerken</b> <i>Dégrossissage</i>	Deze behandeling heeft tot doel om, door plaatselijk te plamuren, de grootste oppervlakkige gebreken van de ondergrond weg te werken (luchtbellens, bramen ...), nadat deze ontbraamd en gestopt werd. De aldus behandelde zones mogen niet groter zijn dan 10 % van het te schilderen oppervlak. Indien de betrokken zones groter zijn, dient men deze te voorzien van een bepleistering, overeenkomstig de norm NBN EN 13914-2 [B41] en de TV 199 [W1].
<b>Blocking</b> <i>Blocage</i>	Hechttingsverschijnsel dat optreedt wanneer twee pas geschilderde oppervlakken tegen elkaar gedrukt worden (bv. een venster of een deur tegen een stijl). Als de twee oppervlakken van elkaar gescheiden worden, wordt de coating losgetrokken.
<b>Borstelen (ontstoffen)</b> <i>Brossage (époussetage)</i>	Het verwijderen van stof en andere poedervormige materialen van de te schilderen ondergrond met behulp van een zachte borstel.
<b>Dispersie</b> <i>Dispersion</i>	Systeem waarbij de kleine vaste deeltjes op uniforme wijze in de vloeistof gedispergeerd worden door de werking van een disperseermiddel. Watergedragen vinyl- (latexverven) of acrylverven zijn hier voorbeelden van.
<b>Elasticiteit</b> <i>Elasticité</i>	Eigenschap die een droge verf- of vernisfilm in staat stelt om zich zonder breuk te vervormen teneinde de uitzetting, de uitrekking en de samentrekking van de ondergrond te kunnen volgen en om vervolgens terug zijn oorspronkelijke afmetingen te kunnen aannemen zodra de belasting verdwijnt.
<b>Emulsie</b> <i>Emulsion</i>	Macroscopisch homogeen mengsel van twee onverenigbare vloeistoffen (zoals water en olie). Het mengsel blijft homogeen dankzij de toevoeging van een derde emulgerend ingrediënt.
<b>Film/Laag</b> <i>Feuil/Film</i>	Dunne laag die ontstaat door het aanbrengen op de ondergrond van één of meerdere verf- of vernislagen (of van een gelijkaardige bereiding) en die het volledige (of een deel van het) verfsysteem uitmaken.
<b>Filmvormend product/ Niet-filmvormend product</b> <i>Filmogène, produit - / Non filmogène, produit -</i>	Filmvormende producten zijn verondersteld aanleiding te geven tot de vorming van een film. Filmvormende bindmiddelen hebben een agglutinerend karakter, waardoor ze in staat zijn om de pigmenten en vulstoffen tot een compacte en coherente massa te verbinden of te verkleven. De voornaamste eigenschap van een film is dat deze homogeen is en dit, zowel wat de continuïteit als de dikte ervan betreft. Bij niet-filmvormende producten wordt er geen ononderbroken film gecreëerd, waardoor ze verouderen zonder af te bladderen.
<b>Grondlaag (primer)</b> <i>Couche de fond (couche d'impression, primaire)</i>	Speciale verf die als eerste laag op de ondergrond aangebracht wordt. De grondlaag laat onder meer de hechting van het verfsysteem aan de ondergrond toe, evenals de impregnering van de ondergrond met het oog op de 'voeding' ervan. Bepaalde grondlagen kunnen specifieke eigenschappen hebben (corrosiewerend, schimmeldodend, isolerend ...).
<b>Levensduur in de pot (pot life)</b> <i>Durée de vie en pot (pot life)</i>	Term die men voornamelijk aantreft bij het gebruik van tweecomponentenverven en die duidt op de tijd die de verf nodig heeft om te verharden in zijn recipiënt, na de vermenging van de twee componenten. De <i>pot life</i> stemt dus overeen met de verwerkbaarheidsduur van het mengsel. Na deze termijn zal het mengsel niet langer bruikbaar zijn omdat het product begint te gelatineren of te verdikken, of omdat het niet langer mogelijk zal zijn om een verffilm met de gewenste eigenschappen te verkrijgen.
<b>Omkeerbaarheid (reversibiliteit)</b> <i>Réversibilité</i>	Karakteristiek van een materiaal dat van een bepaalde toestand naar een andere kan overgaan en vervolgens weer naar zijn oorspronkelijke toestand kan terugkeren. Bij het overschilderen van een geschilderde ondergrond wordt het bindmiddel van de oorspronkelijke verf in zijn eigen verdunner opgelost. Dankzij deze eigenschap is de goede hechting tussen de lagen verzekerd. Men dient er bij de applicatie wel op toe te zien dat de vorige laag niet te sterk verdund wordt.

Nederlandse en Franse termen	Definitie
<b>Ontbramen</b> <i>Ebarbage</i>	Behandeling die erin bestaat om het te schilderen oppervlak vrij te maken van oneffenheden, bramen, onregelmatigheden ... Ze wordt uitgevoerd met een krabber, een mes ... en wel zodanig dat de ondergrond niet beschadigd wordt.
<b>Ontkorrelen</b> <i>Egrenage</i>	Verwijdering van weinig hechtende korrels of kleine oneffenheden aan het oppervlak van het te schilderen materiaal. Deze behandeling, die niet verward mag worden met het algemene schuren van de ondergrond, kan droog gebeuren met behulp van een houten spie, een krabber of een mes. Ze moet zodanig uitgevoerd worden dat de ondergrond niet beschadigd raakt.
<b>Ontstoffen</b> <i>Epoussetage</i>	Zie 'Borstelen'.
<b>Ontvetten</b> <i>Dégraissage</i>	Bij deze behandeling worden de vetdeeltjes van de ondergrond verwijderd alvorens deze geschilderd wordt.
<b>Open tijd</b> <i>Temps ouvert</i>	Termijn gedurende dewelke een verf verwerkt (d.w.z. aangebracht, uitgesmeerd, gladgestreken) kan worden onder normale omgevingsvoorwaarden.
<b>Poriënvuller</b> <i>Bouche-pores</i>	Vorbereiding die erin bestaat om de poriën van onbehandelde houtsoorten op te vullen. Deze behandeling kan uitgevoerd worden met een mes, met een borstel of met een pistool.
<b>Pot life</b>	Zie 'Levensduur in de pot'.
<b>Schraal plamuren</b> <i>Ratissage</i>	Vorbereiding van het oppervlak die erin bestaat om een zeer dunne, niet-dekkende plamuurlaag over de volledige ondergrond aan te brengen. De aangebracht plamuurdikte, die enkele microns bedraagt, is kleiner dan bij het volvlakig plamuren. Na het aanbrengen en afschrapen van het plamuur wordt er geen ononderbroken laag gevormd. De kleine onregelmatigheden van de ondergrond worden weggewerkt en de fijne poriën gestopt. In tegenstelling tot bij pleisterwerken wordt het werktuig (plamuurmes, spaan ...) in een redelijk grote hoek ten opzichte van het oppervlak vastgehouden. Net zoals het geval is bij volvlakig plamuren, zal het ook met deze behandeling niet mogelijk zijn om de vlakheidsverschillen van de ondergrond weg te werken of te doen verdwijnen.
<b>Schuren</b> <i>Ponçage</i>	Schuren met behulp van een droog of met water bevochtigd schuurmiddel teneinde de ondergrond een glad uitzicht te geven dat vrij is van oneffenheden en korrels. Een dergelijke schuurbehandeling laat eveneens toe om glanzende oppervlakken te ontglanzen en de hechtsterkte ervan te verbeteren.
<b>Stoppen</b> <i>Rebouchage</i>	Behandeling die erin bestaat om de belangrijkste holten in een ondergrond op te stoppen. Deze werkzaamheden kunnen in verschillende opeenvolgende arbeidsgangen verricht worden wanneer de uit te voeren diktes aanzienlijk zijn of wanneer er gebruikgemaakt wordt van vulstoffen die gevoelig zijn voor krimp of zwellings.
<b>Tussenlaag</b> <i>Couche intermédiaire</i>	Vernis- of verflaag die op een grondlaag of op een volvlakig geplamuurde wand aangebracht wordt en die geschikt is om een nieuwe tussenlaag of afwerkingslaag te krijgen. Tussenlagen dragen bij tot de dikte van het verfsysteem. Ze kunnen eveneens een beschermende functie vervullen.
<b>Verduurzaming en afwerking van houten buitenschrijnwerk</b> <i>Traitement de préservation et de finition des menuiseries extérieures en bois</i>	Behandeling die tot doel heeft om de initiële prestaties van het schrijnwerk – en dan vooral de lucht- en waterdichtheid ervan – te vrijwaren. Voor buitenschrijnwerk wordt de verduurzaming en/of de bescherming van het hout tegen schimmels en insecten vooraf uitgevoerd door de schrijnwerker of de houtleverancier. De noodzaak van een dergelijke behandeling is vooral afhankelijk van de aard van het hout. De afwerking van het hout heeft vier doelen voor ogen: het verbeteren van het uitzicht, het verlengen van de levensduur van het schrijnwerk, de bescherming van het hout tegen de klimatologische omstandigheden (uv-straling, wijziging van het vochtgehalte, uitloggen van de inhoudsstoffen, vlekvorming) en de vereenvoudiging van het onderhoud. De onderhoudsfrequentie is afhankelijk van het toegepaste systeem en het gebruikte product.
<b>Verf, vernis, beits, lak</b> <i>Peinture, vernis, lasure, laque</i>	Een verf of een vernis is een vloeibare, pastavormige of poedervormige bereiding die, wanneer ze dunlagig op een materiaal (ondergrond) aangebracht wordt, een coating (film) met beschermende, decoratieve en/of andere specifieke eigenschappen vormt. Verven verschillen van vernissen door het gehalte aan pigmenten en vulstoffen dat ze bevatten. De term 'verf' is van toepassing op ondoorschijnende coatings. Vernissen zijn doorschijnend of halfdoorschijnend. Beitsen zijn doorschijnende al dan niet gepigmenteerde producten die dienen voor de bescherming of decoratie van het oppervlak. Na hun droging worden ze gekenmerkt door een uiterst dunne film en door een zeer groot onderhoudsgemak. De term 'lak' wordt in de regel gebruikt om verven met een mooie afwerking aan te duiden. Deze zijn doorgaans glanzend (maar kunnen ook mat zijn), zeer stevig en ook zeer duurzaam. Ze zijn gekenmerkt door een snelle droging en een gemakkelijke vloeijing bij het aanbrengen. Na hun applicatie vertonen ze een zeer gespannen uitzicht en vormen ze een harde en gladde film. Deze begrippen zijn – samen met een aantal andere technische termen die verband houden met schilderwerken (coatings ...) – gedefinieerd in de norm ISO 4618 [17].

Nederlandse en Franse termen	Definitie
<b>Verfsysteem</b> <i>Système de peinture</i>	<p>Geheel van alle verf-, plamuur- of vernislagen die tijdens de schilderwerken (voorbereiding van de ondergrond en applicatie van de afwerking) op een welbepaalde ondergrond aangebracht worden. Deze lagen moeten toelaten om aan de eisen met betrekking tot het dekvermogen, de glans, de eindkleur, het einduitzicht en de beschermingsgraad te voldoen. De term 'verfsysteem' wordt ook gebruikt voor de combinatie van verschillende verflagen met een andere samenstelling.</p> <p>De notie van een systeem impliceert dat de verschillende lagen onderling verenigbaar moeten zijn en dat de eerste laag aangepast moet zijn aan de ondergrond (om een toereikende hechting te waarborgen). Men kan ervan uitgaan dat een door de fabrikant aanbevolen productcombinatie tot optimale resultaten zal leiden.</p>
<b>Vloeiing</b> <i>Arrondi</i>	<p>Men zegt van een coating (verf, lak of vernis) dat deze vloeit, wanneer zijn consistentie en smeugheid ervoor zorgen dat hij zich op regelmatige manier uitspreidt. Het streepvormige uitzicht dat nagelaten wordt door de borstel verdwijnt vanzelf en het uitzicht na droging is volledig glad. De afwezigheid van vloeiing kan leiden tot gebreken zoals draden, borstelsporen, sinaasappelhuid ...</p>
<b>Volvlakkig plamuren</b> <i>Enduisage complet</i>	<p>Behandeling die erin bestaat om een ondergrond volledig en ononderbroken met plamuur te bedekken teneinde deze een glad en uniform uitzicht te geven. Gelet op hun geringe dikte volgen de hiertoe gebruikte plamuurtypen de ondergrond en zijn ze niet in staat om de vlakheid ervan te corrigeren. Het enkelvoudig plamuren bestaat uit het aanbrengen van een volledige en ononderbroken plamuurlaag in één arbeidsgang. Deze laag is gewoonlijk ongeveer 1 mm dik.</p> <p>Het meervoudig of gekruist plamuren is vergelijkbaar met het enkelvoudig plamuren, maar wordt uitgevoerd in twee arbeidsgangen. Tussen de arbeidsgangen wordt het oppervlak geschuurd en ontstof. De totale dikte van de plamuurlaag bedraagt 1 à 2 mm.</p>





## BIJLAGE A

# Classificatie van verven voor minerale en houten ondergronden

Er zijn verschillende normen en Technische Voorschriften (PTV's) waarin de classificatie van decoratieve en beschermende verven aan bod komt. Men maakt een onderscheid tussen normen voor verven en coatings op metalen ondergronden, minerale ondergronden en ondergronden uit hout. In deze normen worden de technische en esthetische prestaties van verven aangeduid onder de vorm van klassen. Deze klassen worden gewoonlijk rechtstreeks in de technische fiches van de fabrikanten vermeld, zonder bijkomende uitleg. Het is echter belangrijk om snel de betekenis ervan te kunnen achterhalen, met het oog op de beoordeling van de verfprestaties.

De norm NBN EN 1504-2 [B21] en de PTV 562 [P5] definiëren respectievelijk de prestaties van beschermingscoatings voor beton die beschikken over een CE-markering en het BENOR-merk. Het gaat hier om bijzondere verven waarvan de technische prestaties specifiek afgestemd zijn op het gedrag van het beton. Ze hebben tot doel om de duurzaamheid van het beton te verhogen (betere weerstand tegen CO<sub>2</sub>-diffusie, vorst-dooibestendigheid, goede hechting, weerstand tegen chloridendiffusie ...) en mogen dus niet tot de decoratieve verven gerekend worden. In voornoemde normen wordt ook dieper ingegaan op waterwerende impregnaties en de impregneermiddelen die gebruikt worden in het kader van de bescherming van betonconstructies. De vereisten voor deze laatste twee producten komen in deze Bijlage niet verder aan bod.

Tot op heden bestaat er nog geen classificatienorm voor verven op ondergronden uit kunststof. Voor wat betreft de metalen ondergronden, komen de normen met betrekking tot poederverven, die niet gebruikt worden voor schilderwerken in gebouwen, maar wel toegepast worden in het atelier, evenmin aan bod in voorliggende Bijlage.

### **A1 Buitenverven voor minerale ondergronden – NBN EN 1062-1 [B16]**

Deze norm behandelt de classificatie van verven en coatings voor buitenmetselwerk en beton voor buitentoepassingen, met inbegrip van ondergronden die voorzien zijn van een thermisch buitenisolatiesysteem (ETICS). De behandelde criteria zijn samengevat in tabel A1 (p. 78).

De producten uit de dikteklasse E1 stemmen overeen met waterwerende impregneermiddelen, grondlagen ... De producten uit de dikteklasse E2 stemmen gewoonlijk overeen met systemen die een beetje dikker kunnen zijn, zoals beitsen voor beton of bepaalde verven.

De verven die tegenwoordig in de handel beschikbaar zijn voor een toepassing op ETICS behoren in de regel tot de dikteklasse E3 (tabel A1). Er zijn eveneens een aantal systemen van de klasse E4 beschikbaar. Deze laatste worden gewoonlijk aangeduid als 'coatings' en niet als 'verven'. Hun dampdoorlaatbaarheid is doorgaans van de klasse V1 of V2, terwijl hun waterdoorlaatbaarheid in de meeste gevallen tot de klasse W3 behoort. Bepaalde formuleringen zijn elastisch genoeg om scheuren te overbruggen, dit wil zeggen om een zekere scheurvorming in de ondergrond op te vangen zonder te bezwijken. De scheurweerstand van verven voor ETICS is doorgaans van de klasse A0, A1 of A2. Soms, meer elastische producten, vallen onder de klasse A4 of A5.

### **A2 Watergedragen binnenverven – NBN EN 13300 [B32]**

Deze norm definieert de classificatie voor watergedragen verven voor decoratieve en beschermende doeleinden voor binnengebruik op nieuwe en oude, naakte of reeds beklede muren en plafonds. De behandelde criteria zijn samengevat in tabel A2 (p. 79).

### **A3 Buitenafwerkingen voor hout – NBN EN 927-1 [B14]**

Deze norm definieert de classificatie voor buitenafwerkingen (verven, beitsen, vernissen) voor hout. De behandelde criteria zijn samengevat in tabel A3 (p. 79).

### **A4 Beschermingscoatings voor beton – NBN EN 1504-2 [B21]**

Deze geharmoniseerde norm, die ontwikkeld werd in het kader van de Bouwproductenverordening, is van toepassing op waterwerende impregnatieproducten en op beschermingscoatings voor beton die beschikken over een CE-markering. Hieronder volgt een overzicht van de verplichte criteria die erin geformuleerd worden met betrekking tot beschermingscoatings.

De criteria verschillen naargelang van het beoogde beschermingsprincipe (tabel 4A, p. 80). Zo wordt er in de norm een

Tabel A1 Classificatie voor buitenverven voor minerale ondergronden: behandelde criteria en prestatieclassen.

Karakteristiek	Proefnorm	Klasse	Eis
Glans (spiegelende reflectie)	NBN EN ISO 2813 [B50]	G1 – Glanzend	> 60 met een invalshoek van 60°
		G2 – Gesatineerd	≤ 60 met een invalshoek van 60° > 10 met een invalshoek van 85°
		G3 – Mat	≤ 10 met een invalshoek van 85°
Dikte van de droge film	NBN EN 1062-1 [B16]	E1	≤ 50 μm
		E2	> 50 en ≤ 100 μm
		E3	> 100 en ≤ 200 μm
		E4	> 200 en ≤ 400 μm
		E5	> 400 μm
Granulometrie	NBN EN ISO 1524 [B47]	S1	< 100 μm
	ISO 787-7 [I4] of NBN EN ISO 787-18 [B45]	S2	< 300 μm
		S3	< 1500 μm
		S4	> 1500 μm
Waterdampdoorlatendheid	NBN EN ISO 7783 [B55]	Vo	geen enkele eis
		V1 – Groot	< 0,14 m > 150 g/(m <sup>2</sup> .j)
		V2 – Gemiddeld	≥ 0,14 en < 1,4 m ≤ 150 en > 15 g/(m <sup>2</sup> .j)
		V3 – Zwak	≥ 1,4 m ≤ 15 g/(m <sup>2</sup> .j)
Waterdoorlatendheid	NBN EN 1062-3 [B17]	Wo	geen enkele eis
		W1 – Groot	> 0,5 kg/(m <sup>2</sup> .h <sup>0,5</sup> )
		W2 – Gemiddeld	≤ 0,5 en > 0,1 kg/(m <sup>2</sup> .h <sup>0,5</sup> )
		W3 – Zwak	≤ 0,1 kg/(m <sup>2</sup> .h <sup>0,5</sup> )
Scheurbestendigheid	NBN EN 1062-7 [B19]	A0	geen enkele eis
		A1	> 0,100 mm
		A2	> 0,250 mm
		A3	> 0,500 mm
		A4	> 1,250 mm
		A5	> 2,500 mm
CO <sub>2</sub> -doorlatendheid	NBN EN 1062-6 [B18]	Co	geen enkele eis
		C1	> 50 m < 5 g/(m <sup>2</sup> .j)

onderscheid gemaakt tussen de weerstand tegen binnendringing, de beheersing van het vochtgehalte, de weerstand tegen fysische belastingen, de weerstand tegen chemische belastingen en de verhoging van het weerstandsvermogen. Er bestaan in totaal 21 criteria. De coating moet hierbij voldoen aan een aantal verplichte criteria, en indien nodig, aan bepaalde optionele criteria die afhankelijk zijn van de omgeving (klimatologische voorwaarden, aanwezigheid van doozouten ...). Tabel A5 (p. 80) geeft een overzicht van de criteria die verplicht zijn voor beschermingscoatings.

#### A5 Beschermingscoatings voor beton – PTV 562 [P5]

Deze Technische Voorschriften zijn van toepassing op al dan niet waterwerende impregneringsproducten, evenals op beschermingscoatings en waterdichtingscoatings voor gebruik op beton die beschikken over een BENOR-merk.

Net zoals in de norm NBN EN 1504-2 wordt er in de PTV 562 een onderscheid gemaakt tussen verplichte en optionele criteria, die afhankelijk zijn van het beoogde gebruik. De verplichte criteria zijn samengevat in tabel A6 (p. 80).

Tabel A2 Classificatie voor watergedragen binnenverven: behandelde criteria en prestatiecriteria.

Karakteristiek	Proefnorm	Klasse	Eis
Gebruik	–	Decoratief	–
		Beschermend	–
Glans (spiegelende reflectie) (†)	NBN EN ISO 2813 [B50]	Glanzend	≥ 60 met een invalshoek van 60°
		Gesatineerd	< 60 met een invalshoek van 60° ≥ 10 met een invalshoek van 85°
		Mat	< 10 met een invalshoek van 85°
		Zeer mat	< 5 met een invalshoek van 85°
Granulometrie	NBN EN ISO 1524 (‡) [B47]	Fijn	≤ 100 µm
		Gemiddeld	≤ 300 µm
	ISO 787-7 [14] of NBN EN ISO 787-18 [B45]	Grof	≤ 1500 µm
		Zeer grof	> 1500 µm
Slijtvastheid bij vochtig schuren (afwasbaarheid)	ISO 11998 [112]	Klasse 1	Verlies van filmdikte < 5 µm bij 200 wrijvingen
		Klasse 2	Verlies van filmdikte ≥ 5 µm en ≤ 20 µm bij 200 wrijvingen
		Klasse 3	Verlies van filmdikte ≥ 20 µm en < 70 µm bij 200 wrijvingen
		Klasse 4	Verlies van filmdikte < 70 µm bij 40 wrijvingen
		Klasse 5	Verlies van filmdikte ≥ 70 µm bij 40 wrijvingen
Contrastverhouding (dekvermogen)	ISO 6504-3 [19]	Klasse 1	≥ 99,5
		Klasse 2	≥ 98 < 99,5
		Klasse 3	≥ 95 < 98
		Klasse 4	< 95

(†) In België treft men ook vaak de benamingen ‘velours’ of ‘velouté’ aan. Hoewel deze benamingen niet genormaliseerd zijn, gaat het doorgaans om verven met een lage reflectiewaarde (8-10) onder een invalshoek van 60°.

(‡) Vervangt de norm NBN EN 21524.

Tabel A3 Classificatie voor buitenafwerkingen voor hout: behandelde criteria en prestatieclassen.

Karakteristiek	Proefnorm	Klasse	Eis
Gebruik (†)	–	Niet stabiel	Dimensionale schommelingen zijn toegelaten (bevelsidingplanken, omheining, tuinpanelen ...)
		Halfstabiel	De dimensionale schommelingen moeten beperkt zijn (planken met tand- en groefverbinding, houten huizen en chalets, tuinmeubilair ...)
		Stabiel	De dimensionale schommelingen moeten miniem zijn (schrijnwerk met vensters en deuren ...)
Dikte	ISO 2808 [15]	Zeer gering	< 5 µm
		Gering	≥ 5 µm en ≤ 20 µm
		Gemiddeld	> 20 µm en ≤ 60 µm
		Groot	> 60 µm
Dekvermogen	–	Ondoorschijnend	Maskeert de kleuren en motieven van de ondergrond. Het oppervlakprofiel blijft zichtbaar.
		Halfdoorschijnend	Maskeert het hout niet volledig.
		Doorschijnend	Het houtoppervlak blijft zichtbaar.
Glans (spiegelende reflectie)	ISO 2813 [16]	Hoogglanzend	> 80 met een invalshoek van 60°
		Glanzend	≤ 80 met een invalshoek van 60° > 60 met een invalshoek van 60°
		Halfglanzend	≤ 60 met een invalshoek van 60° > 35 met een invalshoek van 60°
		Halfmat	≤ 35 met een invalshoek van 60° > 10 met een invalshoek van 60°
		Mat	< 10 met een invalshoek van 60°
Blootstellingsvoorwaarden	–	Zacht	–
		Gemiddeld	–
		Streng	–

(†) De prestatiecriteria die met de verschillende gebruiksklassen geassocieerd zijn, zijn gedefinieerd in de norm NBN EN 927-2.

Tabel A4 Door de norm NBN EN 1504-2 [B21] vastgelegde verplichte criteria, afhankelijk van het beoogde beschermingsprincipe.

Karakteristiek	Bescherming				
	Weerstand tegen binnendringing	Beheersing van het vochtgehalte	Weerstand tegen fysieke belastingen	Weerstand tegen chemische belastingen	Verhoging van het weerstandsvermogen
Slijtvastheid	–	–	X	–	–
CO <sub>2</sub> -doorlatendheid	X	–	–	–	–
Waterdampdoorlatendheid	X	X	–	–	X
Waterdoorlatendheid	X	X	X	–	X
Weerstand tegen een strenge chemische aantasting	–	–	–	X	–
Impactbestendigheid	–	–	X	–	–
Hechtsterkte (afbreekproef)	X	X	X	X	X

Tabel A5 Eisen die in de norm NBN EN 1504-2 gedefinieerd worden voor de verplichte criteria.

Karakteristiek	Proefnorm	Klassen	Eisen
Slijtvastheid	NBN EN ISO 5470-1 [B53]	–	Massaverlies van minder dan 3 g na 1000 cycli onder een belasting van 1 kg (wiel H22)
CO <sub>2</sub> -doorlatendheid	NBN EN 1062-6 [B18]	–	$S_d > 50$ m
Waterdampdoorlatendheid	NBN EN ISO 7783 [B55]	I	$S_d < 5$ m
		II	$5 \text{ m} \leq S_d \leq 50$ m
		III	$S_d > 50$ m
Waterdoorlatendheid	NBN EN 1062-3 [B17]	–	$w < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$
Weerstand tegen een strenge chemische aantasting	NBN EN 13529 [B35]	I – 3 dagen zonder druk	Vermindering van de hardheid van minder dan 50 % volgens de NBN EN ISO 2815 [B51] of de NBN EN ISO 868 [B46]
		II – 28 dagen zonder druk	
		III – 28 dagen met druk	
Impactbestendigheid	NBN EN ISO 6272-1 [B54]	I	$\geq 4$ Nm
		II	$\geq 10$ Nm
		III	$\geq 20$ Nm
Hechtsterkte (afbreekproef)	NBN EN 1542 [B23]	Zonder verkeer, soepel systeem	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$
		Zonder verkeer, stijf systeem	$\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$
		Met verkeer, soepel systeem	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
		Met verkeer, stijf systeem	$\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$

Tabel A6 Eisen die in de PTV 562 gedefinieerd worden voor de verplichte criteria.

Karakteristiek	Proefnorm	Klassen	Eisen
Dikte van de droge film	NBN EN ISO 2808 (methode 5A) [B49]	–	–
Hechtsterkte	NBN EN 1542 [B23]	–	Gelijkaardig aan de eisen uit de NBN EN 1504-2, maar $\geq 2 \text{ N/mm}^2$ voor bindmiddelen op basis van reactieve harsen
Scheurbestendigheid	NBN EN 1062-7 (methode B) [B19]	B0	Niet geschikt om scheuren te overbruggen
		B1	Geschikt om scheuren tot 0,12 mm te overbruggen, waarvan de scheurwijdte enkel onderhevig is aan seizoensgebonden periodieke schommelingen
		B2	Geschikt om scheuren tot 0,12 mm te overbruggen, waarvan de scheurwijdte zowel onderhevig is aan seizoensgebonden als aan dagelijkse schommelingen
		B3.1	Geschikt om scheuren tot 0,2 mm te overbruggen, waarvan de scheurwijdte zowel onderhevig is aan seizoensgebonden als aan dagelijkse schommelingen
		B3.2	Geschikt om scheuren tot 0,2 mm te overbruggen, waarvan de scheurwijdte zowel onderhevig is aan seizoensgebonden als aan dagelijkse schommelingen, evenals aan schommelingen, teweegebracht door mechanische trillingen
Waterdoorlatendheid	NBN EN 1062-3 [B17]	–	$w < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$

## BIJLAGE B

# Eisen uit de TV 199 en de NBN EN 13914-2 met betrekking tot de afwerkingsgraden en de uitvoeringstoleranties voor binnenbepleisteringen

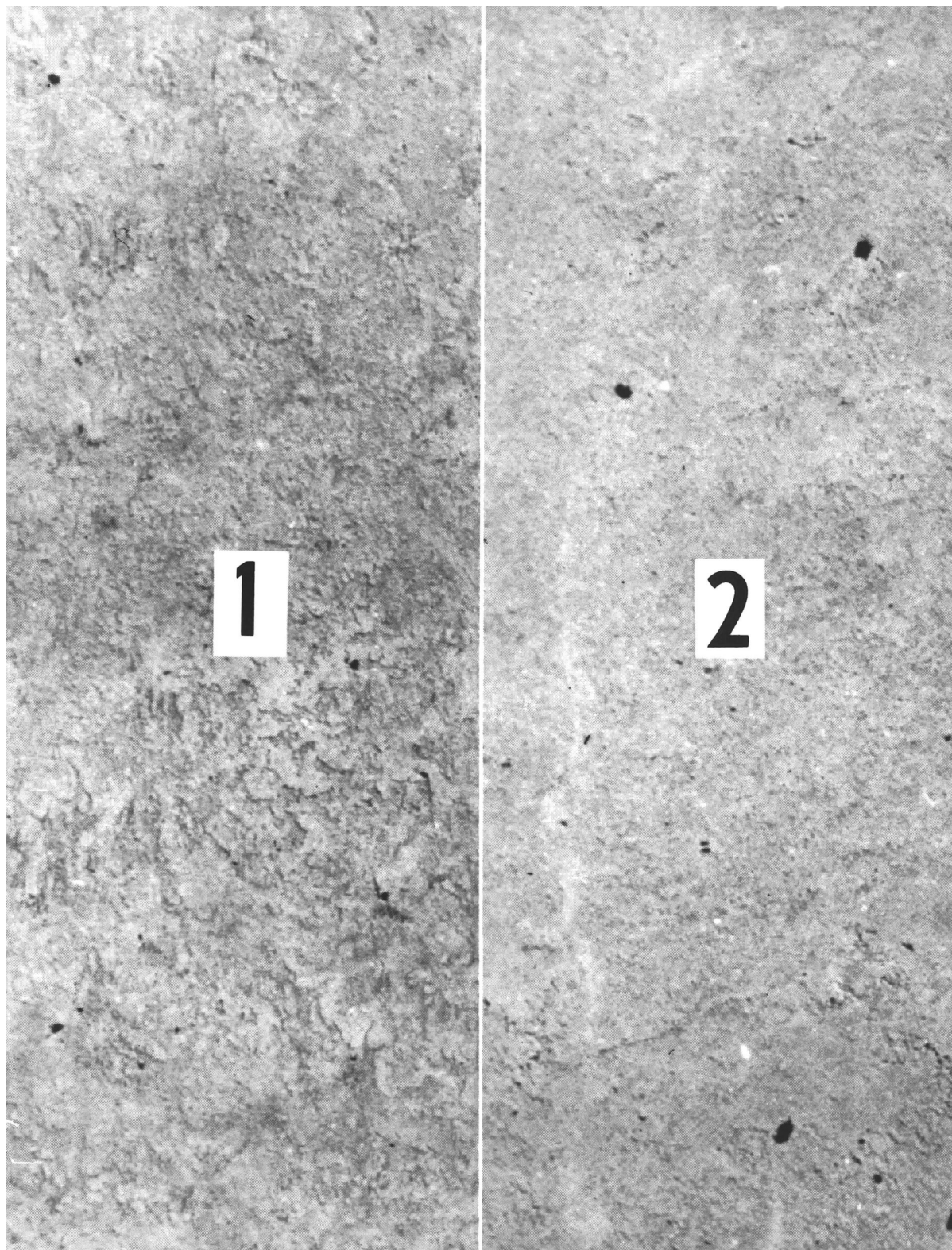
**Correlatie** tussen de in de TV 199 [W1] gedefinieerde afwerkingsgraden voor de ondergrond en de afwerkingsniveaus uit de norm NBN EN 13914-2 [B41] voor gipsgebonden en cementgebonden bepleisteringen.

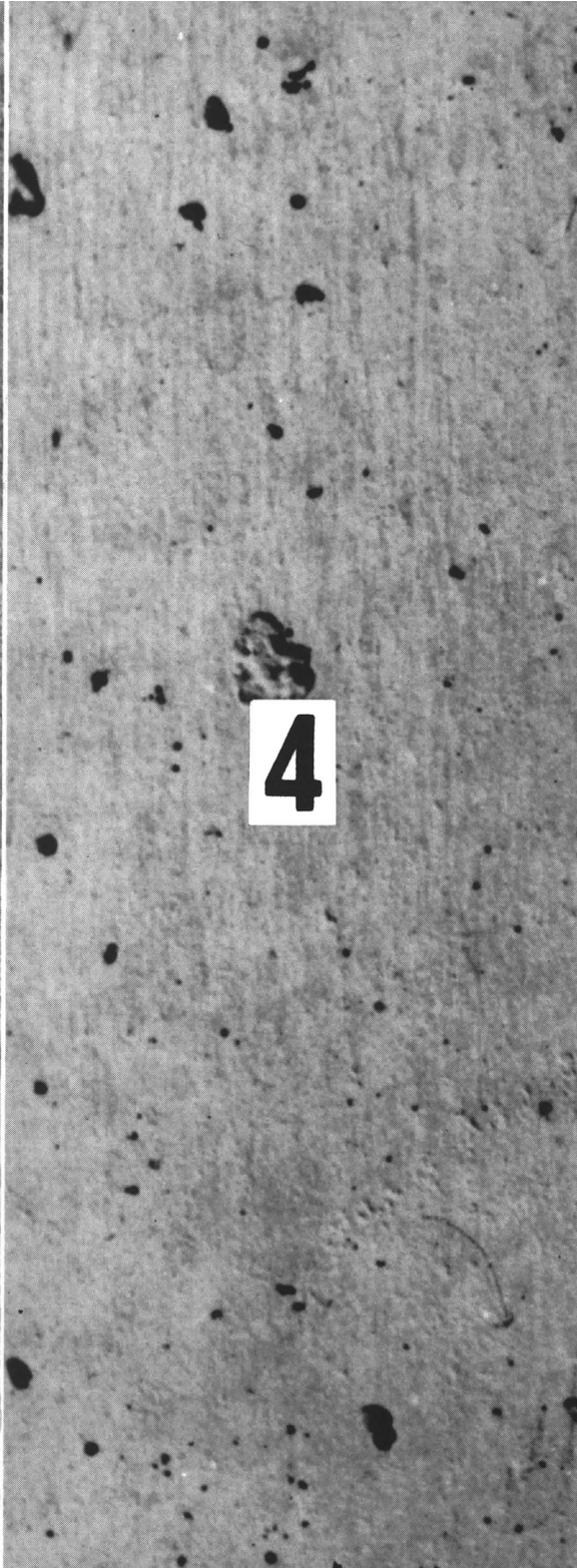
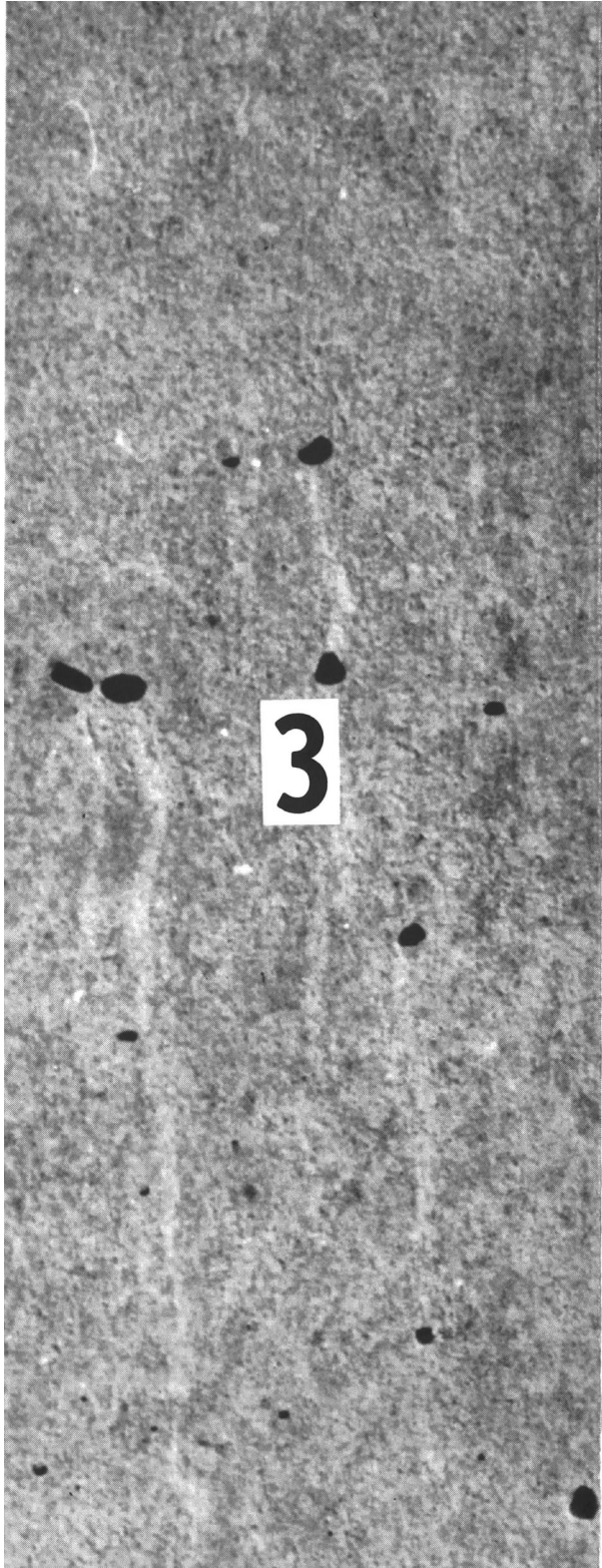
Afwerkingsgraad (°)	NBN EN 13914-2	
	Afwerkingsniveau (°) (°)	Vlakheidsklasse
–	<b>Niveau 1</b> Voor zones waar de afwerking niet doorslaggevend is.	Klasse 0 Geen eisen
		Klasse 1 10 mm / 2 m
		Klasse 2 7 mm / 2 m
<b>Normaal</b> 4 onregelmatigheden per oppervlak van 4 m <sup>2</sup> en 2 golvingen per lengte van 2 m Algemene vlakheid: 5 mm / 2 m Plaatselijke vlakheid: 2 mm / 0,2 m	<b>Niveau 2</b> Om voorzien te worden van een bekleding met textuur (papier, textuurverf ...).	Klasse 3 5 mm / 2 m
	<b>Niveau 3</b> Om voorzien te worden van een matte verf of een gladde bekleding.	Klasse 3 5 mm / 2 m
<b>Speciaal</b> 2 onregelmatigheden per oppervlak van 4 m <sup>2</sup> en 2 golvingen per lengte van 2 m Algemene vlakheid: 3 mm / 2 m Plaatselijke vlakheid: 1,5 mm / 0,2 m	<b>Niveau 3</b> Om voorzien te worden van een matte verf of een gladde bekleding.	Klasse 4 3 mm / 2 m
	<b>Niveau 4</b> Om voorzien te worden van een halfglanzende verf en/of indien er schierend licht kan invallen. Voor glansverven kan het nodig zijn om bijkomende eisen op te leggen.	
–	<b>Niveau 4</b> Om voorzien te worden van een halfglanzende verf en/of indien er schierend licht kan invallen. Voor glansverven kan het nodig zijn om bijkomende eisen op te leggen.	Klasse 5 2 mm / 2 m
<p>(°) De norm specificeert dat het afwerkingsniveau 1 van toepassing is bij ontstentenis. In de TV 199 wordt bij ontstentenis de normale afwerkingsgraad voorzien. Deze stemt ten minste overeen met het afwerkingsniveau 2 uit de norm. Om te kunnen voldoen aan de eisen uit de TV 199 moet dus systematisch het afwerkingsniveau 2 gespecificeerd worden.</p> <p>(°) De oplevering gebeurt normaalgesproken bij een natuurlijke verlichting en door een observatie in loodrechte richting op het oppervlak (aan de inkom en in het midden van de ruimte of vanop een afstand van 2 m van de wand voor grotere ruimten). Als er een onrechtstreekse of scherende verlichting geïnstalleerd zal worden, moet dit vóór de aanvang van de werken in het contract vermeld worden. Het type en de lokalisatie van deze verlichting moeten eveneens aangeduid worden, zodat hiermee rekening kan gehouden worden bij het bepleisteren.</p>		

## BIJLAGE C

### CIB-schaal voor geprefabriceerd beton

De hierna afgebeelde foto's zijn onttrokken uit het CIB-rapport nr. 24 'Tolérances sur les défauts d'aspect du béton' [C4] en geven een idee van de aanvaardbare luchtbellen (qua aantal en afmetingen) in een betonnen zichtvlak.









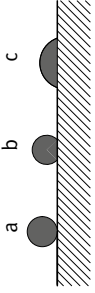
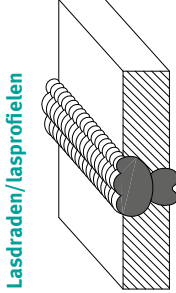
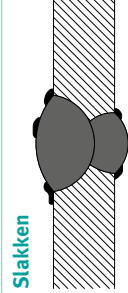
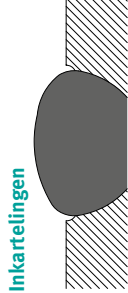
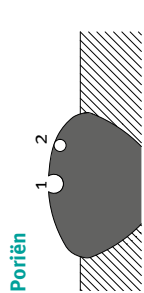

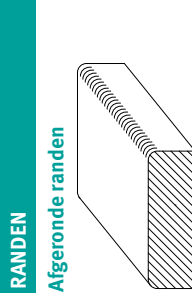
## BIJLAGE D

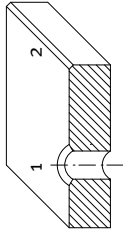
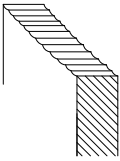

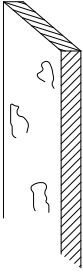
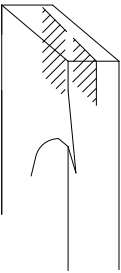
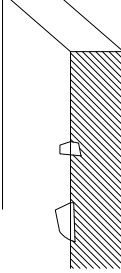
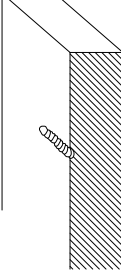
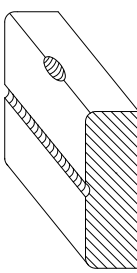
# Afwerkingsgraden voor vaste wanden uit gipsplaten (en dergelijke) en toepassingsgebieden

Afwerkingsgraad	Uit te voeren behandelingen	Toepassingsgebied
<b>F1</b> <b>Minimale opvoeging</b>	De minimale opvoeging omvat : <ul style="list-style-type: none"> <li>– de opvulling van de voegen tussen de gipsplaten met een voor dit gebruik bestemde pleister</li> <li>– het al dan niet aanbrengen van een papieren of zelfklevende wapening, naargelang van het opvoegsysteem.</li> </ul> De aanwezigheid van groeven en bramen is toegelaten. Het opvoegen van de bevestigingspunten is niet noodzakelijk.	De afwerkingsgraad F1 volstaat indien het oppervlak achteraf bedekt moet worden met platen, panelen of een betegeling.
<b>F2</b>  <b>F2a – Standaardopvoeging</b> Normale eisen, opgelegd aan wandoppervlakken. Deze afwerking is van toepassing bij gebrek aan andersluidende voorschriften in de contractuele documenten	De standaardopvoeging omvat: <ul style="list-style-type: none"> <li>– de uitvoering van een minimale opvoeging, zoals beschreven in F1</li> <li>– het navoegen over een voldoende breedte met behulp van een geschikt product (voegproduct voor gipsplaten) tot men een regelmatige en gladde overgang verkrijgt</li> <li>– het opvoegen van de bevestigingspunten met dezelfde producten.</li> </ul> Er mogen niet te veel onregelmatigheden (scherpe randen, groeven, bramen ...) zichtbaar blijven die niet makkelijk gecorrigeerd kunnen worden door de schilder of de plaatser van de afwerking in het kader van normale voorbereidingswerken.	De afwerkingsgraad F2 kan overwogen worden voor: <ul style="list-style-type: none"> <li>– grof- of halfgrofgestructureerde muurbekledingen (bv. behangpapier met grove vezel)</li> <li>– matte afwerkingsverven</li> <li>– muurbekledingen met fijne structuur</li> </ul>
<b>F2b – Schraal plamuren</b> Normale eisen, opgelegd aan wandoppervlakken	Deze afwerkingsgraad omvat: <ul style="list-style-type: none"> <li>– de uitvoering van een standaardopvoeging, zoals beschreven in F2a</li> <li>– een door schrapen aangebrachte volvlakkige bedekking met de afwerkplamuur die gebruikt werd voor het navoegen. De plamuur wordt zo dun aangebracht dat men er na deze bewerking de ondergrond doorheen kan zien.</li> </ul> Er mogen niet te veel onregelmatigheden (scherpe randen, groeven, bramen ...) zichtbaar blijven die niet makkelijk gecorrigeerd kunnen worden door de schilder of de plaatser van de afwerking in het kader van normale voorbereidingswerken.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– gestructureerde bepleisteringen (indien de pleisterfabrikant het gebruik ervan toelaat op een dergelijke ondergrond) en stucwerken</li> <li>– satijnverven.</li> </ul>
<b>F3</b> <b>Volvlakkig plamuren</b>	De afwerkingsgraad F3 omvat: <ul style="list-style-type: none"> <li>– een standaardopvoeging zoals beschreven in F2a, met inbegrip van de bevestigingspunten</li> <li>– het volvlakkig plamuren van de platen met behulp van een geschikt product (vliespleister voor gipsplaten – dikte van ongeveer 1 mm) om de uniformiteit van het uitzicht te waarborgen.</li> </ul> Er mogen niet te veel onregelmatigheden (scherpe randen, groeven, bramen ...) zichtbaar blijven die niet makkelijk gecorrigeerd kunnen worden door de schilder of de plaatser van de afwerking in het kader van normale voorbereidingswerken. Dankzij een dergelijke afwerkingsgraad kan men de zichtbaarheid van gebreken onder scherend licht beperken, maar niet volledig uitsluiten.	De afwerkingsgraad F3 kan gebruikt worden voor: <ul style="list-style-type: none"> <li>– gladde of gestructureerde glanzende bekledingen (bv. gemetalliseerd behangpapier of vinyl)</li> <li>– satijnverven</li> <li>– glansverven.</li> </ul>

## BIJLAGE E

# Gebreken en voorbereidingsgraden voor ferrometallische ondergronden (ISO 8501-3) [I11]

Type gebrek	Voorbereidingsgraad		
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
<b>1 LASSEN</b>			
<b>1.1 Metaalspatten</b> 	De ondergrond moet vrij zijn van niet-hechtende metaalspatten (a).	De ondergrond moet vrij zijn van niet-hechtende of zwak hechtende metaalspatten (zie a en b).	De ondergrond moet volledig vrij zijn van lasbramen (zie a, b en c).
<b>1.2 Lasdraden/lasprofielen</b> 	Geen enkele voorbereiding.	De ondergrond moet behandeld worden (bv. door afschuren) om onregelmatige en scherpe profielen te verwijderen.	De ondergrond moet volledig behandeld worden (en volledig glad zijn).
<b>1.3 Slakken</b> 	De ondergrond moet vrij zijn van slakken.	De ondergrond moet vrij zijn van slakken.	De ondergrond moet vrij zijn van slakken.
<b>1.4 Inkartelingen</b> 	Geen enkele voorbereiding.	De ondergrond moet vrij zijn van scherpe of diepe inkartelingen.	De ondergrond moet vrij zijn van inkartelingen.
<b>1.5 Poriën</b>  1. Zichtbaar 2. Onzichtbaar (kan opengaan na een straalbehandeling met een schurend product)	Geen enkele voorbereiding.	De poriën van de ondergrond moeten voldoende open zijn om de goede binnendringing van de verf toe te laten of moeten verwijderd worden.	De ondergrond moet vrij zijn van zichtbare poriën.
<b>1.6 Kraters aan het einde van de lasdraad</b> 	Geen enkele voorbereiding.	De kraters aan het einde van de lasdraad moeten vrij zijn van scherpe randen.	De ondergrond moet vrij zijn van zichtbare kraters aan het einde van de lasdraad.
<b>2 RANDEN</b>			
<b>2.1 Afgeronde randen</b> 	Geen enkele voorbereiding.	Geen enkele voorbereiding.	De randen moeten afgerond worden met een kromtestraal van minstens 2 mm (zie ISO 12944-3) [13].

<p><b>2.2 Randen uitgevoerd door ponsen, door knippen, door verzagen of door boren</b></p>  <p>1. Ponsen 2. Knippen</p> <p><b>2.3 Randen uitgevoerd door thermisch versnijden</b></p> 	<p>Geen enkel deel van de rand mag scherp zijn. De rand moet vrij zijn van bramen.</p> <p>Geen enkel deel van de rand mag een onregelmatig profiel vertonen.</p> <p>De ondergrond moet vrij zijn van slakken en niet-hechtende walshuid.</p>	<p>Geen enkel deel van de rand mag scherp zijn. De rand moet vrij zijn van bramen.</p> <p>Geen enkel deel van de rand mag een onregelmatig profiel vertonen.</p>	<p>De randen moeten afgerond worden met een kromtestraal van minstens 2 mm (zie ISO 12944-3) [13].</p> <p>Het snijvlak moet weggewerkt worden en de randen moeten afgerond worden met een kromtestraal van minstens 2 mm (zie ISO 12944-3) [13].</p>
<b>3 DE ONDERGROND IN HET ALGEMEEN</b>			
<p><b>3.1 Putjes en kraters</b></p> 	<p>De putjes en kraters moeten voldoende open zijn om de goede binnendringing van de verf toe te laten.</p>	<p>De putjes en kraters moeten voldoende open zijn om de goede binnendringing van de verf toe te laten.</p>	<p>De ondergrond moet vrij zijn van putjes en kraters.</p>
<p><b>3.2 Afladdering</b></p> 	<p>De ondergrond moet vrij zijn van losgekomen deeltjes.</p>	<p>De ondergrond moet vrij zijn van zichtbare schilfers.</p>	<p>De ondergrond moet vrij zijn van zichtbare schilfers.</p>
<p><b>3.3 Walsgebreken</b></p> 	<p>De ondergrond moet vrij zijn van losgekomen deeltjes.</p>	<p>De ondergrond moet vrij zijn van zichtbare walsgebreken.</p>	<p>De ondergrond moet vrij zijn van zichtbare walsgebreken.</p>
<p><b>3.4 Ingesloten vreemde stoffen</b></p> 	<p>De ondergrond moet vrij zijn van ingesloten vreemde stoffen.</p>	<p>De ondergrond moet vrij zijn van ingesloten vreemde stoffen.</p>	<p>De ondergrond moet vrij zijn van ingesloten vreemde stoffen.</p>
<p><b>3.5 Inkepingen en groeven, teweeggebracht door een mechanische ingreep</b></p> 	<p>Geen enkele voorbereiding.</p>	<p>De kromtestraal van de inkepingen en groeven moet minstens 2 mm bedragen.</p>	<p>De ondergrond moet vrij zijn van inkepingen en de kromtestraal van de groeven moet groter zijn dan 4 mm.</p>
<p><b>3.6 Insnijdingen en walssporen</b></p> 	<p>Geen enkele voorbereiding.</p>	<p>De insnijdingen en walssporen moeten glad zijn.</p>	<p>De ondergrond moet vrij zijn van insnijdingen en walssporen.</p>



# REFERENTIES

## A

Adhesive and Sealant Council ([www.ascouncil.org](http://www.ascouncil.org)), Fédération européenne des industries de colles et adhésifs

A1 Adhesives and Sealants Classification Manual (2008).

AFNOR Certification ([www.marque-nf.com](http://www.marque-nf.com))

A2 Peintures, vernis et produits connexes. Référentiel de certification de la marque NF Environnement, NF 130 (beschikbaar op het Internet), 2012.

American Society for Testing and Materials ([www.astm.org](http://www.astm.org))

A3 ASTM D 3359-2 Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test. West Conshohocken (USA), ASTM, 2002.

Arbouw ([www.arbouw.nl](http://www.arbouw.nl))

A4 De preventie van huidandoeningen ten gevolge van contact met verfproducten. Arbouw-publicatie, 1992.

A5 Screening onderzoek in de schildersbranche ter preventie van neurotoxische aandoeningen: een overzicht. Arbouw-publicatie, 2000.

Arbouw ([www.arbouw.nl](http://www.arbouw.nl)) / Vereniging van Verffabrikanten (VVFV)

A6 Weet waar je mee verft! Eigenschappen en risico's van verfbestanddelen (beschikbaar op het Internet), 2005.

A7 Veilig werken met verf: eigenschappen en risico's van verfbestanddelen (beschikbaar op het Internet), 2005.

Association française de normalisation ([www.afnor.org](http://www.afnor.org))

A8 NF DTU 42.1 P1-1 Travaux de bâtiments. Réfection de façades en service par revêtements d'imperméabilité à base de polymères. Partie 1: cahier des clauses techniques. Parijs, AFNOR, 2007.

A9 NF DTU 59.1 P1-1 Travaux de peinture des bâtiments. Partie 1: cahier des clauses techniques. Parijs, AFNOR, 1994.

A10 NFP 72-202 DTU 25.31 Ouvrages verticaux de plâtrerie ne nécessitant pas l'application d'un enduit au plâtre. Exécution des cloisons en carreaux de plâtre. Partie 1: cahier des clauses techniques. Parijs, AFNOR, 1994.

Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten

A11 Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten. Dessau-Roßlau (Duitsland), AgBB, 2010 ([www.umweltbundesamt.de/produkte/bauprodukte/dokumente/AgBB-Bewertungsschema\\_2010.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/produkte/bauprodukte/dokumente/AgBB-Bewertungsschema_2010.pdf)).

## B

Benayoun S. en Hantzpergue J.-J.

B1 Les tests d'adhérence appliqués aux revêtements minces: une synthèse bibliographique. Les Ulis (Frankrijk), EDP Sciences, Matériaux et Techniques, nr. 10-11-12, 2004.

Berry-Walker Y., Sheets A.C. en Trumbo D.L.

B2 Use of a fatty acid oxazoline derivative as a reactive diluent. Surface Coatings International Part B: Coatings Transactions A, volume 88, nr. 4, p. 277-280, december 2005.

Brimo-Cox S.M.

B3 Getting a bead on caulk! Ohiopyle, Paintpro, vol. 4, nr. 2, issue nr. 13, 2002.

British Standards Institute ([www.bsigroup.com](http://www.bsigroup.com))

B4 BS 8202-2:1992 Coatings for fire protection of building elements. Part 2: Code of practice for the use of intumescent coating systems to metallic substrates for providing fire resistance.

Brock T., Groteklaes M. en Mischke P.

B5 European Coatings Handbook. Hannover (Duitsland), Vincentz Verlag, 2000.

Bureau voor Normalisatie ([www.nbn.be](http://www.nbn.be))

- B6 NBN B 06-001:1982 Metingen voor gebouwen. Methoden voor hoeveelheden.
- B7 NBN B 15-003:2001 Eurocode 2. Berekening van betonconstructies. Deel 1-3: algemene regels. Geprefabriceerde elementen en constructies.
- B8 NBN EN 300:2006 Oriented Strand Boards (OSB). Termen en definities, classificatie en specificaties.
- B9 NBN EN 312:2010 Spaanplaat. Specificaties.
- B10 NBN EN 350-2:1994 Duurzaamheid van hout en produkten op basis van hout. Natuurlijke duurzaamheid van massief hout. Deel 2: gids van de natuurlijke duurzaamheid en behandelbaarheid van houtsoorten van belang in Europa.
- B11 NBN EN 460:1994 Duurzaamheid van hout en produkten op basis van hout. Natuurlijke duurzaamheid van massief hout. Gids van de duurzaamheidseisen van hout voor gebruik in de risicoklassen.
- B12 NBN EN 622-5:2010 Vezelplaten. Voorschriften. Deel 5: eisen voor platen vervaardigd volgens het droge proces (MDF).
- B13 NBN EN 772-10:1999 Metselsteenproeven. Deel 10: bepalen van het vochtgehalte van kalkzandstenen en metselstenen van geautoclaveerd cellenbeton.
- B14 NBN EN 927-1:1996 Verven en vernissen. Coatingmaterialen en -systemen voor hout voor buitentoepassing. Deel 1: classificatie en selectie.
- B15 NBN EN 927-3:2000 Verven en vernissen. Coatingmaterialen en -systemen voor buitenhoutwerk. Deel 3: natuurlijke verouderingsbeproeving.
- B16 NBN EN 1062-1:2004 Verven en vernissen. Coatingmaterialen en coatingsystemen voor buitenmetselwerk en -beton. Deel 1: classificatie.
- B17 NBN EN 1062-3:2008 Verven en vernissen. Coatingmaterialen en coatingsystemen voor buitenmetselwerk en -beton. Deel 3: bepaling de waterdoorlatendheid.
- B18 NBN EN 1062-6:2002 Verven en vernissen. Coatingmaterialen en coatingsystemen voor buitenmetselwerk en -beton. Deel 6: bepaling van de doorlatendheid ten opzichte van kooldioxide.
- B19 NBN EN 1062-7:2004 Verven en vernissen. Coatingmaterialen en coatingsystemen voor buitenmetselwerk en -beton. Deel 7: bepaling van de scheuroverbruggende eigenschappen.
- B20 NBN EN 1062-11:2002 Verven en vernissen. Coatingmaterialen en coatingsystemen voor buitenmetselwerk en -beton. Deel 11: methoden van conditionering voor het beproeven.
- B21 NBN EN 1504-2:2005 Producten en systemen voor het beschermen en herstellen van betonconstructies. Definities, eisen, kwaliteitsborging en conformiteitsbeoordeling. Deel 2: oppervlaktebeschermingssystemen voor beton.
- B22 NBN EN 1504-3:2006 Producten en systemen voor het beschermen en herstellen van betonconstructies. Definities, eisen, kwaliteitsborging en conformiteitsbeoordeling. Deel 3: constructieve en niet-constructieve herstelling.
- B23 NBN EN 1542:1999 Producten en systemen voor de bescherming en reparatie van betonconstructies. Beproevingmethoden. Bepaling van de hechtsterkte door middel van de afbreekproef.
- B24 NBN EN 1766:2000 Producten en systemen voor de bescherming en reparatie van betonconstructies. Beproevingmethoden. Referentiebeton voor beproevingen.
- B25 NBN EN 1996-2 ANB:2010 Eurocode 6. Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk. Deel 2: ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk. Nationale bijlage.
- B26 NBN EN 12206-1:2004 Verven en vernissen. Deklagen op aluminium en aluminium legeringen voor architectonische doeleinden. Deel 1: deklagen van poederverven.
- B27 NBN EN 12859:2011 Gipsblokken. Termen en definities, eisen en beproevingsmethoden.
- B28 NBN EN 13036-4:2011 Oppervlakteeigenschappen voor weg- en vliegveldverhardingen. Beproevingmethoden. Deel 4: methode voor de meting van de stroefheid van een oppervlak. De slingerproef.
- B29 NBN EN 13183-1:2002 Vochtgehalte van een stuk gezaagd hout. Deel 1: bepaling door de werkwijze met drogen in de oven.
- B30 NBN EN 13183-2:2002 Vochtgehalte van een stuk gezaagd hout. Deel 2: schatting door de elektrische-weerstandswerkwijze.
- B31 NBN EN 13183-3:2005 Vochtgehalte van een stuk gezaagd hout. Deel 3: schatting door de capacitatieve methode.
- B32 NBN EN 13300:2001 Verven en vernissen. Watergedragen verf en verfsystemen voor wanden en plafonds binnen. Indeling.
- B33 NBN EN 13438:2006 Verf en vernissen. Organische poederdeklagen voor gegalvaniseerde en gesherardiseerde stalen producten voor constructiedoeleinden.
- B34 NBN EN 13501-1+A1:2010 Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdeelen. Deel 1: classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag.
- B35 NBN EN 13529:2003 Producten en systemen voor de bescherming en reparatie van betonconstructies. Beproevingmethoden. Bepaling van de bestandheid tegen zware chemische belasting.
- B36 NBN EN 13670:2010 Uitvoering van betonconstructies.
- B37 NBN EN 13687-1:2002 Producten en systemen voor de bescherming en herstelling van betonconstructies. Beproevingmethoden. Bepaling van de thermische compatibiliteit. Deel 1: afwisselend vriezen en dooien met onderdompeling in dooizout.
- B38 NBN EN 13687-2:2002 Producten en systemen voor de bescherming en herstelling van betonconstructies. Beproevingmethoden. Bepaling van de thermische compatibiliteit. Deel 2: afwisselend onweer en regen (thermische schok).
- B39 NBN EN 13687-3:2002 Producten en systemen voor de bescherming en herstelling van betonconstructies. Beproevingmethoden. Bepaling van de thermische compatibiliteit. Deel 3: temperatuurwisselingen zonder invloed van dooizout.
- B40 NBN EN 13914-1:2005 Ontwerp, voorbereiding en uitvoering van stucadoorwerk. Deel 1: buitenpleisterwerk.

- B41 NBN EN 13914-2:2005 Ontwerp, voorbereiding en uitvoering van stucadoorwerk. Deel 2: ontwerpoverwegingen en essentiële uitgangspunten voor binnenpleisterwerk.
- B42 NBN EN 15318:2008 Ontwerp en toepassing van gipsblokken.
- B43 NBN EN 23270:1992 Verf, vernis en hun grondstoffen. Temperaturen en luchtvochtigheden voor het conditioneren en de proeven.
- B44 NBN EN ISO 591-1:2001 Titaandioxidepigment voor verven. Deel 1: specificaties en beproevingsmethoden.
- B45 NBN EN ISO 787-18:1995 Algemene beproevingsmethoden voor pigmenten en vulstoffen. Deel 18: bepaling van de zeefrest. Mechanische spoelmethode.
- B46 NBN EN ISO 868:2003 Kunststoffen en eboniet. Bepaling van de indrukhardheid met behulp van een hardheidsmeter (Shore-hardheid).
- B47 NBN EN ISO 1524:2013 Verven, vernissen en drukinkten. Bepaling van de maalbaarheid.
- B48 NBN EN ISO 2409:2007 Verven en vernissen. Ruitjesproef.
- B49 NBN EN ISO 2808:2007 Verven en vernissen. Bepaling van de laagdikte.
- B50 NBN EN ISO 2813:1999 Verven en vernissen. Metingen van de glans (spiegelende reflectie) van niet-metallieke verflagen onder 20°, 60° en 85°.
- B51 NBN EN ISO 2815:2003 Verven en vernissen. Bepaling van de weerstand tegen indringen volgens Buchholz.
- B52 NBN EN ISO 4624:2003 Verven en vernissen. Lostrekproef voor de bepaling van de hechting.
- B53 NBN EN ISO 5470-1:1999 Met rubber of kunststof bedekte weefsels. Bepaling van de slijtweerstand. Deel 1: schuurtoestel volgens Taber.
- B54 NBN EN ISO 6272-1:2011 Verven en vernissen. Proeven met snelle vervorming (slagweerstand). Deel 1: proef met valmassa met indringlichaam met groot oppervlak.
- B55 NBN EN ISO 7783:2011 Verven en vernissen. Bepaling van eigenschappen van waterdampdoorlatendheid. Kroesmethode.
- B56 NBN EN ISO 11600:2004 Bouwwerken. Voegproducten. Classificatie en eisen voor voegkitten.
- B57 NBN EN ISO 16000-10:2006 Binnenlucht. Deel 10: bepaling van de emissie van vluchtige organische verbindingen vanuit bouwproducten en inrichtingsmaterialen. Emissieproef met testcel.
- B58 NBN EN ISO 16276-2:2007 Bescherming van staalconstructies tegen corrosie door middel van verfsystemen. Beoordeling van, en acceptatiecriteria voor, de adhesie/cohesie (breuksterkte) van een deklaag. Deel 2: ruitjesproef en enkele kruissnede proef.

## C

### Cailleux E. en Dirx I.

- C1 Verven voor ETICS. Brussel, WTCB-Dossiers, Katern nr. 9, 2<sup>e</sup> trimester 2013.

### Cailleux E. en Pollet V.

- C2 Gevolgen van de norm NBN EN 13914-2 voor het schildersplamuur. Brussel, WTCB-Contact, nr. 24, december 2009 (vrij consulteerbaar op [www.wtcbe.be](http://www.wtcbe.be)).

### Christelijke Mutualiteit ([www.cm.be](http://www.cm.be))

- C3 Organisch Psychosyndroom door solventen (beschikbaar op het Internet).

### Conseil international du bâtiment ([www.cibworld.nl](http://www.cibworld.nl))

- C4 Tolérances sur les défauts d'aspect du béton. Rotterdam, CIB-rapport, nr. 24, juni 1973.

### Coppens H.

- C5 Afwerkingssystemen voor houten buitenschrijnwerk getest. Brussel, Houtnieuws, nr. 159, 2007.

## D

### Darque-Ceretti E. en Felder E.

- D1 Adhésion et adhérence. Parijs, CNRS Editions, Sciences et techniques de l'ingénieur, 2003.

### De Bruyn R., Pien A. en Vanhellemont Y.

- D2 Gids voor de restauratie van metselwerk. Deel 5: gevelafwerking en gevelbescherming. Brussel, Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf, publicatie buiten reeks, 2008.

### De Lange P.G.

- D3 Powder Coatings: Chemistry and Technology. William Andrew Publishing, 2004.

Dirkx I., Eeckhout S. en Grégoire Y.

D4 Checklist: uitvoering van buitengevelisolatiesystemen. Brussel, WTCB, Infofiche nr. 47, november 2010.

Dirkx I., Eeckhout S. en Grégoire Y.

D5 Onderhoud van ETICS. Brussel, WTCB-Dossiers, Katern nr. 10, 3<sup>e</sup> trimester 2009.

Deutsches Institut für Normung ([www.din.de](http://www.din.de))

D6 DIN 55945 Beschichtungsstoffe und Beschichtungen. Ergänzende Begriffe zu DIN EN ISO 4618 (2007).

## E

European Council of the Paint, Printing Ink and Artists' Colours Industry (CEPE – [www.cepe.org](http://www.cepe.org))

E1 A Guide to VOC Reduction in Decorative Coatings. CEPE Technical Committee Decorative Paints (beschikbaar op het Internet), s.d.

European Organisation for Technical Approvals ([www.eota.be](http://www.eota.be))

E2 Guideline for European Technical Approval of Fire Reactive Products. Part 2: Reactive coatings for fire protection of steel elements. Brussel, EOTA, ETAG nr. 018, november 2011.

E3 External thermal insulation composite systems with rendering. Brussel, EOTA, ETAG nr. 004, 2000.

Europees Comité voor Normalisatie ([www.cen.eu](http://www.cen.eu))

E4 CEN/TR 15123:2005 Design, preparation and application of internal polymer plastering systems.

E5 CEN/TR 15124:2005 Design, preparation and application of internal gypsum plastering systems.

E6 CEN/TR 15125:2005 Design, preparation and application of internal cement and/or lime plastering systems.

E7 CEN/TS 635-4:2007 Plywood. Classification by surface appearance. Part 4: parameters of ability for finishing, guideline.

Europese Commissie

E8 Richtlijn 67/548/EEG van de Raad van 27 juni 1967 betreffende de aanpassing van de wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen inzake de indeling, de verpakking en het kenmerken van gevaarlijke stoffen. Brussel, Publicatieblad van de Europese Unie, nr. 196/1, 16 augustus 1967.

E9 Richtlijn 2001/59/EG van de Commissie van 6 augustus 2001 tot achtentwintigste aanpassing aan de vooruitgang van de techniek van Richtlijn 67/548/EEG van de Raad betreffende de aanpassing van de wettelijke en bestuursrechtelijke bepalingen inzake de indeling, de verpakking en het kenmerken van gevaarlijke stoffen. Brussel, Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, nr. L 225/1, 21 augustus 2001.

E10 Richtlijn 2004/42/EG van het Europees Parlement en de Raad van 21 april 2004 inzake de beperking van emissies van vluchtige organische stoffen ten gevolge van het gebruik van organische oplosmiddelen in bepaalde verven en vernissen en producten voor het overspuiten van voertuigen, en tot wijziging van Richtlijn 1999/13/EG. Brussel, Publicatieblad van de Europese Unie, nr. L143/87, 30 april 2004.

E11 Harmonisation framework for indoor material labelling schemes in the EU. European Collaborative Action, Report Nr. 27 (beschikbaar op het Internet), 2010.

E12 Harmonisation of indoor material emissions labelling systems in the EU. Inventory of existing schemes. European Collaborative Action, Report Nr. 24 (beschikbaar op het Internet), 2005.

E13 Verordening (EU) Nr. 305/2011 van het Europees Parlement en de Raad van 9 maart 2011 tot vaststelling van geharmoniseerde voorwaarden voor het verhandelen van bouwproducten en tot intrekking van Richtlijn 89/106/EEG van de Raad. Brussel, Publicatieblad van de Europese Unie, nr. L88/5, 4 april 2011.

E14 Verordening (EU) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen, houdende wijziging van Richtlijn 1999/45/EG en houdende intrekking van Verordening (EEG) nr. 793/93 van de Raad en Verordening (EG) nr. 1488/94 van de Commissie alsmede Richtlijn 76/769/EEG van de Raad en de Richtlijnen 91/155/EEG, 93/67/EEG, 93/105/EG en 2000/21/EG van de Commissie. Brussel, Publicatieblad van de Europese Unie, nr. L 396/1, 30 december 2006.



# F

## FOD Economie (<http://economie.fgov.be>)

- F1 Koninklijk Besluit van 3 februari 1998 tot beperking van het op de markt brengen, de vervaardiging en het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen en preparaten (asbest). Brussel, Belgisch Staatsblad, 21 februari 1998.
- F2 STS 04 Hout en plaatmaterialen op basis van hout. Eengemaakte Technische Specificaties (beschikbaar op het Internet), 2008.
- F3 STS 52.1 Houten buitenschrijnwerk. Eengemaakte Technische Specificaties (beschikbaar op het Internet), 2010.
- F4 STS 56.1 Dichtingskiten voor gevels. Eengemaakte Technische Specificaties (beschikbaar op het Internet), 1999.
- F5 STS 71-1 Na-isolatie van spouwmuren door insitu vullen van de luchtsponw met een nominale breedte van ten minste 50 mm. Eengemaakte Technische Specificaties (beschikbaar op het Internet), 2012.

## FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg ([www.health.belgium.be](http://www.health.belgium.be))

- F6 Koninklijk Besluit van 8 juni 2007 tot wijziging van het Koninklijk Besluit van 16 maart 2006 betreffende de bescherming van de werknemers tegen de risico's van blootstelling aan asbest. Brussel, Belgisch Staatsblad, 22 juni 2007.

## Fonds voor Vakopleiding in de Bouwnijverheid ([www.fvb.constructiv.be](http://www.fvb.constructiv.be))

- F7 Schilder-Decorateur. Deel 1: pleister en gipsachtige ondergronden binnenshuis. Brussel, FVB-Constructiv, 2012.

# G

## Grégoire Y.

- G1 Toleranties voor ETICS. Brussel, WTCB-Dossiers, Katern nr. 10, 4<sup>e</sup> trimester 2012.

# H

## Heijmans N., Wouters P., Delmotte C. en Van Orshoven D.

- H1 Ventilatie van kantoorgebouwen. Naar een betere formulering van de eisen ... Brussel, Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf, monografie uitgegeven in samenwerking (vrij te downloaden op [www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)), 2005.

## Holme I.

- H2 Advances in the Science and Technology of Paints, Inks and related Coatings. Surface Coatings International Part B: Coatings Transactions A, volume 88, nr. 4, pp. 285-299, december 2005.

# I

## Industrie van verven, vernissen, stopverven, drukinkt en verven voor de schone kunst ([www.ivp-coatings.be](http://www.ivp-coatings.be))

- I1 Kwaliteitsrichtlijn voor brandvertragende verfsystemen. Brussel, IVP, januari 2005 (beschikbaar op het Internet).
- I2 Droging (beschikbaar op het Internet).

## Institut national de recherche et de sécurité (INRS – [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr))

- I3 Peintures en poudre. Composition, risques toxicologiques, mesures de prévention. Aide-mémoire technique ED 956 (beschikbaar op het Internet), INRS, 2005.

## International Organization for Standardization ([www.iso.org](http://www.iso.org))

- I4 ISO 787-7:2009 General methods of test for pigments and extenders. Part 7: determination of residue on sieve. Water method. Manual procedure.
- I5 ISO 2808:2007 Paints and varnishes. Determination of film thickness.
- I6 ISO 2813:1994 Paints and varnishes. Determination of specular gloss of non-metallic paint films at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees.

- l7 ISO 4618:2006 Paints and varnishes. Terms and definitions.
- l8 ISO 4628-3:2003 Paints and varnishes. Evaluation of degradation of coatings. Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance. Part 3: assessment of degree of rusting.
- l9 ISO 6504-3:2006 Paints and varnishes. Determination of hiding power. Part 3: determination of contrast ratio of light-coloured paints at a fixed spreading rate.
- l10 ISO 8501-3:2006 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Visual assessment of surface cleanliness. Part 3: preparation grades of welds, edges and other areas with surface imperfections.
- l11 ISO 8503-1:2012 Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates. Part 1: specifications and definitions for ISO surface profile comparators for the assessment of abrasive blast-cleaned surfaces.
- l12 ISO 11998:2006 Paints and varnishes. Determination of wet-scrub resistance and cleanability of coatings.
- l13 ISO 12944-3:1998 Paints and varnishes. Corrosion protection of steel structures by protective paint systems. Part 3: design considerations.

## J

### Johns K.

- J1 Hygienic coatings: The next generation. Surface Coatings International Part B: Coatings Transactions, volume 86, nr. 2, pp. 101-110, juni 2003.

## K

### Kooistra M.F. en Houmes P.

- K1 Verf vademecum: technieken en toepassingen van verven en lakken. Deventer, Kluwer techniek, 1995.

## L

### Lambourne R. en Strivens T.A.

- L1 Paint and surface coatings: Theory and practice. Woodhead Publishing Ltd, 2<sup>e</sup> uitgave, 2004.

### Lor M. en Pollet V.

- L2 Schilderwerken: grote veranderingen in zicht. Brussel, WTCB-Dossiers, Katern nr. 3, 2<sup>e</sup> trimester 2006.

### Lor M., Vause K., Cailleux E. en Pollet V.

- L3 Verven: van een lage VOS-inhoud naar een lage VOS-emissie. Brussel, WTCB-Dossiers, Katern nr. 9, 3<sup>e</sup> trimester 2011.

## M

### Marrion A.R., Cameron C., Port A.B. et al.

- M1 The Chemistry and Physics of Coatings. The Royal Society of Chemistry, 2004.

### Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

- M2 Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils. Parijs, Journal officiel de la République française ([www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)), 25 maart 2011.

### Mittal K.L.

- M3 Adhesion measurement of films and coatings. Utrecht, VSP BV, 1995.

### Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

- M4 Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils. Paris, Journal officiel de la République française ([www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)), 13 mei 2011.

## N

### Natureplus ([www.natureplus.org](http://www.natureplus.org))

- N1 Award Guideline RLo600 Wall paints, november 2003 (beschikbaar op het Internet).  
N2 Award Guideline RLo700 Surface Coatings from Renewable raw Materials (Paints, Varnishes, Lacquers, Glazes, Oils, Waxes), november 2003 (beschikbaar op het Internet).

### Nordic Ecolabelling

- N3 Swan-labelling of Small houses, oktober 2004 (beschikbaar op het Internet).

## P

### PROBETON ([www.probeton.be](http://www.probeton.be))

- P1 PTV 21-601 Geprefabriceerde architectonische en industriële elementen van sierbeton. Prescriptions techniques/Technische Voorschriften, 2003.  
P2 PTV 200 Geprefabriceerde structuurelementen van gewapend beton en van voorgespannen beton. Prescriptions techniques/Technische Voorschriften, 1997 (+ Addendum 1, versie 2, 2002).  
P3 PTV 202 Breedplaten van gewapend beton en van voorgespannen beton. Prescriptions techniques/Technische Voorschriften, 2005.  
P4 PTV 212 Geprefabriceerde wandelementen van gewapend beton en van voorgespannen beton. Prescriptions techniques/Technische Voorschriften, 2001.  
P5 PTV 562 Technische voorschriften voor systemen voor bescherming, de waterdichting of de impregnatie van betonoppervlakken. Prescriptions techniques/Technische Voorschriften, 2007.

### Programmatorische Federale Overheidsdienst Wetenschapsbeleid ([www.belspo.be](http://www.belspo.be))

- P6 HEMICPD: Horizontal Evaluation Method for the Implementation of the Construction Products Directive: Emissions to indoor air. State of the art report WP1: Orientation Phase (beschikbaar op het Internet), 2010.

## R

### Ramos N.M.M., Simos M.L., Delgado J.M.P. en de Freitas V.P.

- R1 Reliability of the pull-off test for in situ evaluation of adhesion strength. Kidlington (UK), Elsevier, Construction and Building Materials, nr. 31, 2012.

### Retailleau L.

- R2 Les travaux de peinture en bâtiment. Paris, Edition Le Moniteur, 2005.

### Rickerby D. S.

- R3 A review of the methods for the measurement of coating-substrate adhesion. Kidlington (UK), Elsevier, Surface and Coatings Technology, nr. 36, 1988.

### Rose K., Vangeneugden D., Paulussen S. en Posset U.

- R4 Radiation curing of hybrid polymer coatings. Surface Coatings International Part B: Coatings Transactions, volume 89, nr. 1, p. 41-48, maart 2006.

### Rousseau E. en Nicaise D.

- R5 Identifieren van asbest in gebouwen. Brussel, WTCB-Dossiers, Nr. 2, Katern 7, 2005.

# S

Sikkens ([www.sikkens.be](http://www.sikkens.be))

S1 Peintures à base de résine alkyde à haut extrait sec. Fiche d'information 1057.7, december 2004/005.

Stichting Keuringsbureau Hout ([www.skh.org](http://www.skh.org))

S2 Bepaling van de hechting van verf op hout. Wageningen, SKH-Publicatie 05-01 (beschikbaar op het Internet), 2005.

Stoye D. en Freitag W.

S3 Paints, Coatings and Solvents. Wiley-VCH Verlag (Duitsland), 2<sup>e</sup> uitgave, 1998.

# T

Terwoert J., van Raalte A.T., Zarkema J.W. en Gründkemeyer M.

T1 Gezondheidseffecten van conventionele en watergedragen producten in de schildersbranche. IVAM & European Center for Coating and Surface Technology, 2002.

# V

Vandendriessche J., Bontinck D. en Buysens K.

V1 On the origin of...: A closer look at the potential of radcure, powder and water-borne hybrid technologies. Surface Coatings International Part A: Coatings Journal A, volume 87, nr. 5, p. 226-229, juni 2004.

# W

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf ([www.wtcb.be](http://www.wtcb.be))

W1 TV 199 Binnenbepalingen. Deel 1 (1996).

W2 TV 201 Binnenbepalingen. Deel 2: uitvoering (1996).

W3 TV 209 Buitenbepalingen (1998).

W4 TV 210 Vocht in gebouwen: bijzonderheden van opstijgend vocht (1998).

W5 TV 216 Harsgebonden bedrijfsvloeren (2000).

W6 TV 221 Plaatsing van glas in sponningen (2001).

W7 TV 224 Waterwerende oppervlaktebehandeling (2002).

W8 TV 231 Herstelling en bescherming van beton (2007).

W9 TV 233 Lichte binnenwanden (2007).

W10 TV 238 De applicatie van opzwellende verfsystemen op stalen constructies (2010).

W11 TV 241 Plaatsing van elastische vloerbekledingen (2011).

W12 Referentiekader Duurzame Woning. Brussel, WTCB, juni 2010 (vrij consulteerbaar op het Internet).

W13 Toleranties in de bouw. WTCB-Contact, nr. 25, maart 2010 (vrij consulteerbaar op het Internet).

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf, Confederatie Bouw et al.

W14 Onderhoudsgids voor duurzame gebouwen. Brussel, WTCB, monografie uitgegeven in samenwerking, 2011.

Wiselius S.I.

W15 Houtvadecum. Deventer, Kluwer Techniek, 1994.

Verantwoordelijke uitgever: Jan Venstermans  
WTCB, Lombardstraat 42  
1000 Brussel

## Onderzoekt • Ontwikkelt • Informeert

Het WTCB vormt al meer dan vijftig jaar hét wetenschappelijke en technische middelpunt van de bouwsector. Het Centrum wordt hoofdzakelijk gefinancierd met het lidgeld van 85.000 aangesloten Belgische bouwbedrijven. Dankzij deze heterogene ledengroep zijn bijna alle bouwberoepen vertegenwoordigd en kan het WTCB bijdragen tot de kwaliteits- en productverbetering.

### Onderzoek en innovatie

Een industrietak zonder innovatie is als cement zonder water. Het WTCB heeft er daarom voor gekozen om zijn onderzoeksactiviteiten zo nauw mogelijk te laten aansluiten bij de noden van de sector. De Technische Comités die de WTCB-onderzoeken sturen, zijn samengesteld uit bouwprofessionelen (aannemers en experts) die dagelijks op het terrein staan.

Met de hulp van verschillende officiële instanties stimuleert het WTCB bedrijven om steeds verder te innoveren. De begeleiding die we aanbieden, is afgestemd op de actuele maatschappelijke uitdagingen en van toepassing op diverse domeinen.

### Ontwikkeling, normalisatie, certificering en goedkeuring

Op vraag van overheden of privébedrijven werkt het WTCB ook mee aan diverse ontwikkelingsprojecten (contractresearch). Zo is het Centrum niet alleen nauw betrokken bij de activiteiten van de nationale (NBN), Europese (CEN) en internationale (ISO) normalisatie-instituten, maar ook bij instanties zoals de Belgische unie voor de technische goedkeuring in de bouw (BUTgb). Al deze projecten geven ons meer inzicht in de bouwsector, waardoor we sneller kunnen inspelen op de noden van de verschillende bouwberoepen.

### Informatieverspreiding en steun aan bedrijven

Om de kennis en ervaring die op deze manier vergaard wordt op een efficiënte manier te delen met de bedrijven uit de sector, kiest het Centrum resoluut de weg van de informatica. Onze website is zo opgesteld dat elke bouwprofessioneel met slechts enkele muisklikken de gewenste WTCB-publicatiereeksen of bouwnormen terugvindt.

Goede informatieverspreiding kan echter niet enkel elektronisch. Een persoonlijk contact is vaak nog steeds de beste aanpak. Jaarlijks organiseert het Centrum ongeveer 650 informatiesessies en themadagen voor bouwprofessionelen. Ook de aanvragen voor onze dienst Technisch Advies blijven binnenstromen, met meer dan 26.000 verstrekte adviezen per jaar.

#### MAATSCHAPPELIJKE ZETEL

Lombardstraat 42, B-1000 Brussel  
tel. 02/502 66 90  
fax 02/502 81 80  
e-mail: info@bbri.be  
website: www.wtcbe

#### KANTOREN

Lozenberg 7, B-1932 Sint-Stevens-Woluwe  
tel. 02/716 42 11  
fax 02/725 32 12

- technisch advies – publicaties
- beheer – kwaliteit – informatietechnieken
- ontwikkeling – valorisatie
- technische goedkeuringen – normalisatie

#### PROEFSTATION

Avenue Pierre Holoffe 21, B-1342 Limelette  
tel. 02/655 77 11  
fax 02/653 07 29

- onderzoek en innovatie
- vorming
- bibliotheek

#### DEMONSTRATIE- EN INFORMATIECENTRUM

Marktplein 7 bus 1, B-3550 Heusden-Zolder  
tel. 011/22 50 65  
fax 02/725 32 12

- ICT-kenniscentrum voor bouwprofessionelen (ViBo)
- Digitaal documentatie- en informatiecentrum voor de bouw- en betonsector (Betonica)

#### BRUSSELS MEETING CENTRE

Poincarélaan 79, B-1060 Brussel  
tel. 02/529 81 00  
fax 02/529 81 10



### **Buildwise Zaventem** **Maatschappelijke zetel en kantoren**

Kleine Kloosterstraat 23  
B-1932 Zaventem  
Tel. 02 716 42 11  
E-mail : [info@buildwise.be](mailto:info@buildwise.be)  
Website: [buildwise.be](http://buildwise.be)

- Technisch advies – Publicaties
- Beheer – Kwaliteit – Informatietechnieken
- Ontwikkeling – Valorisatie
- Technische goedkeuringen – Normalisatie

### **Buildwise Limelette**

Avenue Pierre Holoffe 21  
B-1342 Limelette  
Tel. 02 655 77 11

- Onderzoek en innovatie
- Vorming
- Bibliotheek

### **Buildwise Brussels**

Dieudonné Lefèvrestraat 17  
B-1020 Brussel  
Tel. 02 233 81 00

Na meer dan een halve eeuw spreken we niet langer over het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB), maar over Buildwise. Die nieuwe naam brengt ook een nieuwe richting met zich mee, met extra aandacht voor innovatie, samenwerking en een meer geïntegreerde aanpak met verschillende disciplines. Omdat Buildwise hoofdzakelijk gefinancierd wordt met de bijdragen van meer dan 100.000 Belgische bouwbedrijven, bepalen deze ook mee de werking, onder andere door hun betrokkenheid bij het vaststellen van de prioriteiten en het sturen van de acties via de Technische Comités.

### **Van onderzoekscentrum naar innovatiecentrum**

Dankzij de kennis die het in de loop van de jaren verworven heeft, is Buildwise uitgegroeid tot hét referentie- en expertisecentrum in de bouwsector. Buildwise is er om alle actoren in de waardeketen te ondersteunen. Ons doel? Kennis doorgeven die de kwaliteit, productiviteit en duurzaamheid daadwerkelijk verbetert en de weg vrijmaken voor innovatie op werven en in bouwbedrijven.

### **Een katalysator voor kennisdeling en verbinding**

Het bouwproces is erg complex en gefragmenteerd. Daarom wil Buildwise zijn verbindende rol versterken. We kunnen de sectorale en maatschappelijke uitdagingen alleen het hoofd bieden door de hele sector in beweging te zetten en door onze bedrijfsmodellen en manier van samenwerken te herbekijken.

### **Van multidisciplinaire naar transdisciplinaire expertise**

Buildwise onderscheidt zich door zijn pragmatische en multidisciplinaire aanpak. Om solide oplossingen te vinden, is een alomvattende, geïntegreerde aanpak nodig. Daarom zijn onze ambities opgebouwd rond drie pijlers: digitale technologie, duurzaamheid en vakmanschap (vertegenwoordigd door de aannemers binnen de Technische Comités).