



Hoe corrosiewerende verven ter plaatse aanbrengen?

Het op de werf aanbrengen van corrosiewerende verfsystemen op een metalen constructie uit staal of gegalvaniseerd staal vereist speciale vaardigheden. Hoewel het bij een uitvoering ter plaatse eerder om onderhouds- of herstellingswerkzaamheden gaat, moeten deze toch met de nodige zorg uitgevoerd worden, vooral wat betreft de voorbereiding van het oppervlak en de verwijdering van eventuele verontreinigingen.

E. Cailleux, dr., adjunct-laboratoriumhoofd, laboratorium Bouwchemie, WTCB

Een van de meest courante oplossingen om stalen constructies, die al dan niet voorzien zijn van een deklaag uit zink (bv. thermische verzinking of metallisatie), te beschermen tegen corrosie bestaat erin om het oppervlak van de constructie te verven (zie afbeelding 1). Zo bestaan er vandaag de dag tal van verformuleringen die beantwoorden aan de verschillende beperkingen en belastingen van het buitenklimaat. Om duurzaam te zijn, moet men bij de uitvoering van een corrosiewerend verfsysteem echter wel rekening houden met:

- de **omgevingsomstandigheden en het ermee gepaard gaande corrosierisico** (bv. putcorrosie)
- het **verfsysteem** zelf (bv. aantal lagen en soort bindmiddel)
- de **reiniging** en de **voorbereiding van het oppervlak** (bv. handmatig of mechanisch)
- de **weersomstandigheden** tijdens de toepassing.

Belangrijkste beschermingsmechanismen

Ijzer en staal corroderen bij contact met water en zuurstof (o.a. aanwezig in de atmosfeer, regen of condensatiewater).

1 | Ter plaatse schilderen van metalen liggers.



Deze reactie kan bovendien nog versneld worden door de aanwezigheid van bepaalde bestanddelen, zoals chloriden of sulfaten. Aan de hand van de volgende drie hoofdstrategieën, kan de corrosievorming echter vertraagd of zelfs vermeden worden:

- het **barrière-effect**. Hierbij wordt de migratie naar het metaal van bestanddelen die corrosiereacties kunnen teweegbrengen, afgeremd door de verflaag die dienstdoet als een fysieke barrière. Dit barrière-effect kan echter verminderd of tenietgedaan worden door bepaalde gebreken, zoals hechtingsproblemen, de vorming van bellen of mechanische gebreken (bv. krassen)
- de **toevoeging van corrosieremmers** aan de verfsamenstelling. Er zijn verschillende werkwijzen mogelijk
- het **aanbrengen van een zinkrijke primer** (kathodische bescherming), ook wel ZRP genoemd. In dit geval zullen de zinkpartikels gaan corroderen in plaats van het staal ⁽¹⁾. Om doeltreffend te zijn, moet de primer echter wel rechtstreeks in contact staan met het metaal.

Omgevingsomstandigheden en verfsysteem

Het verfsysteem moet gekozen worden in functie van:

- de omgevingsklasse (zie tabel A op de volgende pagina)
- de verwachte duurzaamheid
- de aard van de ondergrond (bv. ongecoat of gegalvaniseerd staal).

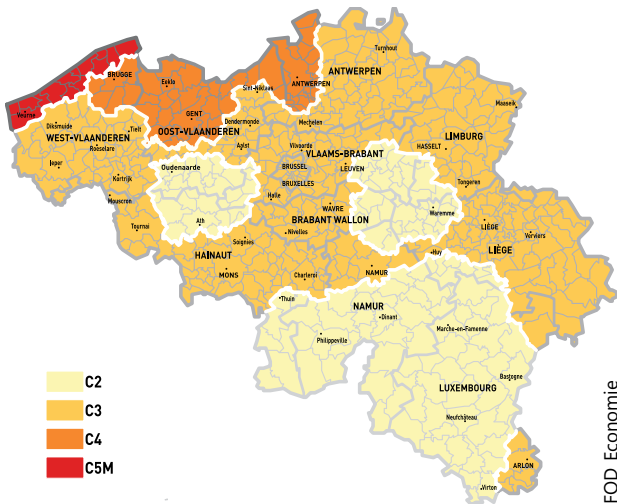
De omgevingsklassen voor metalen constructies worden gedefinieerd in de norm NBN EN ISO 9223 en zijn opgenomen in de norm NBN EN ISO 12944-2. Ze zijn afhankelijk

⁽¹⁾ Gelijkaardig beschermingsmechanisme aan dat van ingegraven metalen constructies (bv. kuipen of tanks), waarbij het minst edele metaal (in dit geval het zink) zal gaan corroderen in plaats van het te beschermen element (het ijzer).



A | Omgevingsklassen en typevoorbeelden van omgevingen.

Omgevingsklasse (corrosiviteitscategorie)	Typevoorbeelden van omgevingen	
	Buitenomgeving	Binnenomgeving
C2 (laag)	<ul style="list-style-type: none"> • Atmosferen met een lage vervuilingsgraad • Landelijke gebieden 	Niet-verwarmde gebouwen waar condensatievorming mogelijk is (bv. magazijnen en sportzalen)
C3 (gemiddeld)	<ul style="list-style-type: none"> • Stedelijke en industriële gebieden met een matig niveau van zwaveldioxidevervuiling • Kustgebieden met een laag zoutgehalte 	Gebouwen met een hoge vochtigheidsgraad en een zekere luchtvervuiling (bv. voedingsindustrie, wasserijen, brouwerijen en zuivelfabrieken)
C4 (hoog)	<ul style="list-style-type: none"> • Industriële gebieden • Kustgebieden met een matig zoutgehalte 	Chemische fabrieken, zwembaden, kustscheepswerven ...
C5 (zeer hoog)	<ul style="list-style-type: none"> • Industriële gebieden met een hoge luchtvochtigheid en een agressieve atmosfeer • Kustgebieden met een hoog zoutgehalte 	Gebouwen of gebieden met quasi-permanente condensatie en een hoge vervuilingsgraad



2 | Verdeling van de omgevingsklassen in zones in België (bron: STS 52.2 uit 2017). Hierbij dient men ook rekening te houden met lokale variaties.

van de corrosiesnelheid, de tijdsduur van de bevochtiging en de hardnekkigheid van bepaalde verontreinigingen op een metalen oppervlak (zie tabel A). In België worden de omgevingsklassen opgedeeld in **geografische zones**

volgens de Technische Specificaties STS 52.2 uit 2017 (zie afbeelding 2). Hierbij dient men rekening te houden met mogelijke lokale variaties (bv. stedelijk gebied of aanwezigheid van een fabriek).

Het verfsysteem bestaat meestal uit een primer, één of meerdere tussenlagen en een afwerkingslaag (zie afbeelding 3).

De norm NBN EN ISO 12944-5 beschrijft de minimale eisen waaraan het verfsysteem moet voldoen (bv. bindmiddel, aantal lagen en laagdikten; zie tabel B op de volgende pagina). De verffabrikant moet de geschiktheid van het verfsysteem voor de beoogde toepassing aantonen. Bepaalde organismen zoals de ACQPA (²) bieden prestatiecertificaten aan op basis van verschillende proefproeven.

Wanneer de metalen elementen op de bouwplaats toekomen, zijn ze vaak al afgewerkt of voorzien van een **prefabricageprimer**. Deze primer wordt doorgaans aangebracht in dikten van 15 tot 30 µm en heeft tot doel om het metaal tijdelijk te beschermen tijdens de fabricage, het transport, de opslag en de montage van de staalconstructie. Hoewel deze primer geen deel uitmaakt van het verfsysteem, kan hij over het algemeen wel behouden worden. In dat geval moet hij wel bedekt worden met een bijkomende primer. Er moet dus bijzondere aandacht besteed worden aan de verenigbaarheid van het nieuwe systeem met de prefabricageprimer (zie de norm NBN EN ISO 12944-5, Bijlage F).

3 | Algemene samenstelling van een corrosiewerend verfsysteem.



(²) De lijst van de door de ACQPA gecertificeerde verfsystemen is beschikbaar op de website <http://acqpa.com/>. De ACQPA-certificatie heeft enkel betrekking op de omgevingsklassen C3, C4 en C5.



B | Voorbeelden van de doorgaans door de norm NBN EN ISO 12944-5 opgelegde eisen voor de verfsystemen die aangebracht worden in omgevingsklassen C2, C3, C4 of C5 (1).

Omgevingsklasse	Minimale eisen	Duurzaamheidsklasse	
		Hoog (15 tot 25 jaar)	Zeer hoog (> 25 jaar)
C2	Aantal lagen	1 tot 2 lagen	2 tot 3 lagen
	Totale droge dikte	60 tot 160 μm (2)	160 tot 200 μm (2)
C3	Aantal lagen	2 tot 3 lagen	2 tot 4 lagen
	Totale droge dikte	160 tot 200 μm (2)	200 tot 260 μm (2)
C4	Aantal lagen	2 tot 4 lagen	2 tot 4 lagen
	Totale droge dikte	200 tot 260 μm (2)	260 tot 300 μm (2)
C5	Aantal lagen	3 tot 4 lagen	3 tot 4 lagen
	Totale droge dikte	260 tot 300 μm (2)	320 tot 360 μm (2)

(1) De dikte van de toe te passen lagen en hun aantal kan variëren in functie van de aard van het verfsysteem, de aanbevelingen van de fabrikant en de toepassingswijze.

(2) Het gaat hier om een niet-galvaniseerde en niet-gemetalliseerde stalen ondergrond.

Reiniging en voorbereiding van het oppervlak

De voorbereiding van het oppervlak is een belangrijke stap. Deze omvat onder meer het ontvetten, de eventuele verwijdering van de walshuid (als het element vooraf niet gezandstraald werd) en de eliminatie van de corrosiedeel-tjes. De meeste schadegevallen bij verfsystemen, zoals de corrosie van het staal en het loskomen van de verf, zijn te wijten aan een **overblijvende vervuiling**, bijvoorbeeld door chloriden of oude corrosiedeel-tjes die niet volledig verwijderd werden (zie afbeelding 4).

De voorbereidende stappen en technieken worden beschreven in de normen NBN EN ISO 12944-4 en NBN EN ISO 8504-1 tot -3. Er wordt meestal een onderscheid gemaakt tussen de **voorbereidingsgraden** voor de gestraalde toepassingen ('Sa') en de handmatige of machinale toepassingen ('St'). Hoewel deze graad kan verschillen naargelang van de te bereiken voorbereidingskwaliteit, moet er voor het niet-galvaniseerde of niet-gemetalliseerde staal doorgaans een minimale voorbereidingsgraad Sa2 1/2 (zeer verzorgde zandstraling) voorzien worden. Handmatige voorbereiding

is eerder geschikt voor weinig geoxideerde metalen oppervlakken en voor fragiele onderdelen.

Indien er nog een oude verflaag aanwezig is, moet de ondergrond minder grondig voorbereid worden. Zo mogen de oude verflagen die nog goed hechten, deels behouden worden. In dat geval is er sprake van een voorbereiding PSa2 1/2.

In geval van een zinklaag bestaat de voorbereiding van het oppervlak doorgaans uit het licht schuren met schuurmiddel (polijsten) of zelfs een eenvoudige reiniging met een detergentoplossing voor het behoud van de zinklaag.

Weersomstandigheden tijdens de toepassing

De temperatuurs- en vochtigheidsomstandigheden kunnen een aanzienlijke invloed hebben op de droogtijd van de verf en op de filmvorming.

Tenzij anders vermeld in de technische fiche, mogen de natuurlijk drogende verven niet aangebracht worden bij temperaturen van minder dan 5 °C. Voor tweecomponentverven (bv. epoxyverven) bedraagt de minimale toepassingstemperatuur 10 °C. Een te hoge temperatuur kan de verdamping van de oplosmiddelen dan weer versnellen en aanleiding geven tot blaasvorming of een verminderde hechting. Men dient in elk geval steeds de aanbevelingen uit de technische fiches na te leven.

Wanneer de temperatuur van het metaal lager is dan die van de omgevingslucht, kan er op het oppervlak van de ondergrond **condensatie** ontstaan. De aanwezigheid van vocht kan er echter voor zorgen dat het verfsysteem loskomt. Om dit te vermijden, moet de temperatuur van het metaal 3 °C hoger liggen dan het dauwpunt. Deze ideale omstandigheden kunnen in de praktijk evenwel moeilijk te realiseren zijn. Bijgevolg is het aan te raden om de metalen buitenelementen in de mate van het mogelijke te demonteren en in de werkplaats te behandelen. ◆



4 | Corrosievorming ten gevolge van een overblijvende chlorideverontreiniging.