



Deze praktijkrichtlijn is tot stand gekomen met medewerking van de Belgische vereniging voor oppervlaktetechnieken van materialen VOM vzw, de Nederlandse vereniging voor oppervlaktetechnieken VOM, de Belgische federatie van Metalliseurs FMB en afgevaardigden vanuit de industrie. Met deze praktijkrichtlijn reikt EVIO ondernemers in België en Nederland een nuttig document aan waarin de verschillende aspecten worden belicht die bijdragen aan een duurzaam systeem “metallisatie + organische deklaag” dat voldoet aan de eigenschappen die de klant/opdrachtgever vraagt.

Met dank aan de werkgroepleden:

Gunnar Ackx, SCICON WORLDWIDE (De Haan, BE)

Marc De Bonte, SIRRIS (Leuven, BE)

Rob Eijkenboom, OAK – ACS (Bocholtz, NL)

Veerle Fincken, VOM vzw (Leuven, BE)

Rard Metz, VOM (Nieuwegein, NL)

Alex Laureyns, RAL (Eeklo, BE)

Patrick Plessers, ROBINCO (Kontich, BE)

Johan Sevenants, NMBS HOLDING (Brussel, BE)

Johan Strubbe, OXYPLAST (Mendonk, BE)

Georges Thielman, EUROMAT AIR (Machelen, BE)

Karine Van Cauteren, voorzitter FMB vzw, METALLISATIE VAN CAUTEREN (Dendermonde, BE)

Ad van den Dries, STRABEKO (Tilburg, NL)

Ronny Van Poppel, IEMANTS (Arendonk, BE)

Walter Vanhees, SURFACE CONSULT (Holsbeek, BE)

Coördinatie:

Veerle Fincken

veerlefincken@evio.org

v.fincken@vom.be

Informatie:

EVIO

Postbus 1122

NL-5900 AC Venlo

Tel. +31 77 3208101

info@evio.org

Inhoud

1	Voorwoord	4
2	Onderwerp & toepassingsgebied.....	5
3	Termen en definities	6
4	Constructie	8
4.1	Samenstelling en ontwerp van het grondmateriaal.....	8
4.2	Constructie en lassen	8
4.2.1	Constructie.....	8
4.2.2	Lassen	8
5	Voorbehandelen van het oppervlak	9
5.1	Algemeen	9
5.2	Kwaliteitscontrole van het gestraalde oppervlak.....	9
6	Het metallisatieproces	10
6.1	Proces: algemeen.....	10
6.2	Omgevingscondities	11
6.3	Laagdikten.....	11
6.4	Kwaliteitscontrole van de metallisatielaag	12
6.5	Opslag en transport.....	12
6.6	Visuele eindcontrole en nabehandeling van de metallisatielaag	12
7	Verfsysteem.....	13
7.1	Algemeen	13
7.2	Metallisatie + natlak.....	13
7.3	Metallisatie + thermohardende poederlak.....	14
7.4	Kwaliteitscontrole van de coating (natlak en poederlak).....	15
7.4.1	Proefstukken.....	15
7.4.2	Proeven	15
7.5	Controle van het uithardingsproces bij het poedercoaten.....	16
8	Bijlage A: Bibliografie en normatieve verwijzingen.....	17
9	Bijlage B: Gebruiksaanbevelingen: Minimaal aanbevolen laagdikte voor diverse toepassingen (in micrometer)	18
10	Bijlage C: Corrosiviteitsbelastingsklasse.....	19
11	Bijlage D: Beschrijving van de MEK-test (Methyl-Ethyl-Keton)	20

1 Voorwoord

De uitstekende corrosiebescherming van staal door een duplexstelsel is algemeen bekend. In deze praktijkrichtlijn beperken we ons tot het aanbrengen van thermisch gespoten lagen van zink, aluminium of legering (in vakjargon: metallisatielaag) gevolgd door een organische deklaag op staal. De metallisatielaag, in contact met staal, zorgt voor de kathodische bescherming. De daarop aangebrachte organische deklaag zorgt voor een barrière tussen het gemetalliseerde staal en de corrosieve omgeving (zuurstof, water, vervuiling, e.d.).

Alvorens te metalliseren zorgt het stralen voor een uitstekende reiniging en voor de gewenste ruwheid van het staaloppervlak. De metallisatielaag wordt op gestraalde stalen constructies aangebracht met behulp van een vlamspuitpistool of een elektrische boog. Bij dit proces wordt zink, aluminium of een legering van zink/aluminium in gesmolten toestand met perslucht op het gestraalde werkstuk aangebracht. Indien zink of een legering van zink/aluminium wordt opgespoten vindt men in de literatuur termen als zinkspuiten, metalliseren, metaalspuiten of schooperen. Indien aluminium wordt opgespoten spreekt men van aluminiseren. In deze praktijkrichtlijn wordt metalliseren gebruikt als term voor het thermisch spuiten van zink, aluminium en de legeringen zink/aluminium om staalconstructies te verfraaien of te beschermen tegen corrosie.

Het metalliseren heeft ten opzichte van andere technieken een aantal belangrijke voordelen. De techniek legt weinig beperkingen op met betrekking tot de afmetingen van de te behandelen constructies. Ook is het risico op vervormingen bij het aanbrengen van de metallisatielaag minimaal omdat het werkstuk slechts een geringe temperatuursverhoging krijgt. In tegenstelling tot het thermisch verzinken is de staalsamenstelling niet kritisch.

Thermisch gespoten lagen kunnen variëren van 50µm tot 300µm. De ruwheid van de metallisatielaag bevordert de goede hechting met de organische deklaag zonder chemische en/of mechanische voorbehandeling. Afhankelijk van de omstandigheden en de toepassing onderscheiden we drie productgroepen: het opspuiten van zink, van aluminium of van een legering Zn/Al (85/15). Alhoewel de legering Zn/Al (85/15) in West-Europa het meest wordt ingezet voor het geven van extra corrosiebescherming, winnen de andere productgroepen de laatste jaren eveneens aan terrein. Het aluminiseren kent vooral opgang in maritieme, offshore en agressieve omgevingen.

De toepassingen zijn legio: het bekleden van hekwerken en afsluitingen, bruggen, sluizen, containers geplaatst in agressieve milieus, e.d. Dit systeem garandeert een lange levensduur. Een optimaal resultaat, zowel visueel als naar corrosiebescherming toe, wordt verkregen door alle stappen van het proces correct uit te voeren en op elkaar af te stemmen.

De bedrijfsvoering van het metalliseren en het aanbrengen van organische deklagen is onderworpen aan een strenge regelgeving inzake milieu en arbeidsveiligheid. In deze praktijkrichtlijn gaan we ervan uit dat de bedrijfsvoering in overeenstemming is met de geldende regelgeving en voorschriften.

2 Onderwerp & toepassingsgebied

Deze richtlijn geeft toelichting bij:

- Terminologie en vakjargon (punt 3)
- De samenstelling van het grondmateriaal en de voorbereiding van de staalconstructie (punt 4)
- Het voorbehandelen (stralen) van het te behandelen materiaal (punt 5)
- Het daaropvolgend aanbrengen van een zink-, aluminium- of een legeringslaag (punt 6)
- Het daaropvolgend aanbrengen van een laklaag (natlakken, poederlakken) (punt 7)
- De fases tussen de verschillende processtappen
- De kwaliteitscontrole na elke processtap

Deze praktijkrichtlijn heeft enkel betrekking op het verbeteren van de atmosferische corrosieweerstand en op het verfraaien van staalconstructies. Het thermisch spuiten ter verbetering van de slijtweerstand, waaronder het HVOF spuiten, valt niet binnen het kader van deze richtlijn. Het thermisch spuiten op hoogwaardige staalsoorten en op sterktestaal, wordt eveneens niet besproken in deze praktijkrichtlijn.

Het doel van deze praktijkrichtlijn is te komen tot een controleerbaar en reproduceerbaar industrieel proces dat een product oplevert dat voldoet aan de kwaliteitseisen die de klant/opdrachtgever verwacht.

3 Termen en definities

Deze praktijkrichtlijn hanteert de volgende definities:

Aluminiseren:

Het metalliseren met aluminium in plaats van met zink of een legering.

Synoniemen: aluminiumspuiten, thermal sprayed aluminium of afgekort TSA.

Applicateur:

Bedrijf dat na het metalliseren de organische deklagen (coating) aanbrengt.

Beheerst industrieel proces:

Een controleerbaar en reproduceerbaar proces dat voldoet aan bepaalde voorschriften.

Coating:

De organische deklaag (natlak of poeder) aangebracht op een basismateriaal.

Coatingleverancier:

Fabrikant/handelaar die poeders en/of verven verkoopt aan een applicateur.

Duplexsysteem:

Het aanbrengen van zink gevolgd door organische deklaag op staal.

Metalliseren:

Het bedekken met een dun laagje metaal.

Bij dit proces wordt door toevoeging van warmte een draad- of poedervormig materiaal (zink of legering) gesmolten, waarna de gevormde druppels door een gasstroom worden versneld en met hoge snelheid tegen een gestraald werkstuk aanslaan. Dit kan **autogeen** gebeuren (autogeen draadspuiten of vlamspuiten) of **elektrisch** (elektrische boog, elektrisch draadspuiten).

In het vakgebied wordt metalliseren gebruikt als term voor het thermisch spuiten van zink, aluminium en hun legeringen om staalconstructies te verfraaien of om de corrosieweerstand te verhogen. In deze praktijkrichtlijn wordt deze definitie aangehouden.

Metalliseur:

Bedrijf dat de metallisatielaag aanbrengt door thermisch spuiten zoals gedefinieerd in deze praktijkrichtlijn.

Ontgassing:

Het vrijkomen van gassen uit de metallisatielaag tijdens het moffelproces van de organische deklaag.

Poederlak:

Er bestaan twee soorten poederlak: thermohardende en thermoplastische poederlak.

Schooperen:

Het aanbrengen van een metallisatielaag op staal door middel van het vlamspuiten van zinkdraad of zinkpoeder.

Thermisch spuiten:

Dit is de verzamelnaam voor het opspuiten van een gesmolten metaal, keramisch materiaal of kunststof op een ander metaal.

Thermisch verzinken:

De vorming van een metallische coating van zink en/of zinkijzerlegering op stalen voorwerpen door deze na de voorbehandeling in gesmolten zink te dompelen.

Thermisch verzinken valt niet binnen het kader van deze richtlijn. Wij verwijzen naar de 3^{de} herziene uitgave september 2004 van de 'Belgische Praktijkrichtlijn duplex BPR 1197: Kwaliteitseisen voor het aanbrengen van organische deklagen op discontinu thermisch verzinkt staal (duplexsysteem)' en naar 'VISEM-kwaliteitseisen voor het industrieel aanbrengen van poedercoatings op thermisch verzinkt staal' uitgegeven in oktober 2005.

Thermohardende poederlak:

Bij het moffelen van een thermohardende poederlak vindt er een chemische reactie plaats, die irreversibel is en resulteert in een niet-smeltbare laag.

Thermoplastische poederlak:

Bij het moffelen van een thermoplastische poederlak smelten de poederdeeltjes en vloeien ze samen. Na afkoeling vormt dit een coating. Bij opnieuw opwarmen wordt de coating terug vloeibaar.

Zinkspuiten:

Het aanbrengen van een zinklaag op staal door middel van vlamspuiten van zinkdraad of poeder.

4 Constructie

4.1 Samenstelling en ontwerp van het grondmateriaal

De samenstelling van de staalsoort is niet relevant voor het metalliseren.

Om een goede corrosiebescherming te verkrijgen, moet het staal vrij zijn van dubbelingen en onregelmatigheden (splinters, bladders en overwalsingen), putcorrosie en verborgen gebreken. Deze en andere afwijkingen komen pas tot uiting na het stralen. De operator kan deze fouten niet altijd op voorhand detecteren. Indien deze fouten toch voorkomen, kan de metalliseur niet verantwoordelijk worden gesteld voor de gevolgen van de niet-kwaliteit van het staal. Deze fouten moeten gemeld worden alvorens te metalliseren.

4.2 Constructie en lassen

4.2.1 Constructie

Om een zo goed mogelijk resultaat te verkrijgen, moeten de volgende regels met betrekking tot de **constructie** in acht genomen worden:

- Bij het technisch ontwerp van de staalconstructie moet rekening worden gehouden met bepaalde basisregels inzake de constructie, zodat er achteraf geen beperkingen optreden voor het thermisch spuiten. Als leidraad bij het technisch ontwerp wordt verwezen naar EN 15520 en/of NBN EN ISO 12944-deel 3.
- De beluchtingsgaten, noodzakelijk voor het thermisch verzinken, zijn overbodig bij het metalliseren en mogen dan ook niet worden aangebracht.

4.2.2 Lassen

Het lassen en het boren moeten steeds gebeuren alvorens te metalliseren. De constructeur dient bij zijn **laswerkzaamheden** de volgende punten in acht te nemen:

- Lassen mogen niet te fel geslepen worden om 'doorstralen' te vermijden. Bij 'doorstralen' ontstaan er kleine gaatjes die tijdens het coaten blaasvorming kunnen veroorzaken. De straler kan hiervoor niet verantwoordelijk worden gesteld.
- Er mogen geen lasonderbrekingen in de lassen zijn om blaasvorming bij het coaten te vermijden en ook om het sijpelen van water in de constructie te vermijden, waardoor bij vriesweer de buis kan openbarsten.
- In een schroefdraad moeten de bouten volledig tot de achterzijde worden ingedraaid.
- Las zoveel mogelijk af, zodat er geen water tussen de gelaste delen kan blijven zitten.
- Lasspatten moeten worden verwijderd. Deze komen niet los bij het stralen en geven aanleiding tot roestvorming.
- Smalle spleten, moeilijk te bereiken hoeken, overlappende delen die niet aan elkaar kunnen worden gelast, grendels die niet kunnen worden verwijderd, enz. kunnen nooit perfect roestwerend worden gemaakt!
- Las constructies zodanig dat er geen water in de constructie blijft staan. Zorg ervoor dat laspoortjes qua afmeting conform NBN EN ISO 12944, deel 3:1998 zijn.

5 Voorbehandelen van het oppervlak

5.1 Algemeen

Om een perfect eindresultaat te verkrijgen is het van groot belang dat de voorbehandeling correct gebeurt. We refereren naar norm NBN EN 13507:2001.

Alvorens te stralen moet de metalliseur erover waken dat de constructie olie- en vetvrij is. Indien een grote mate van vet en olie aanwezig is op de constructie bij aanlevering aan de metalliseur, dienen bijkomende eisen hieromtrent best vooraf in overleg met opdrachtgever en opdrachtnemer te worden vastgelegd. De metalliseur moet rekening houden met deze eisen. De kosten voor bijkomende bewerkingen kunnen worden doorberekend aan de opdrachtgever.

Het doel van het stralen is enerzijds onzuiverheden (o.a. oude verfsporen, roest, walshuid, ...) van het oppervlak verwijderen en anderzijds een bepaalde ruwheidsgraad verkrijgen die noodzakelijk is voor de hechting van de zink-, aluminium- of legeringlaag.

De zuiverheidsgraad moet minimaal SA 2,5 (volgens de norm NBN EN ISO 8501-1:2001) zijn. De ruwheidsgraad kan worden bepaald aan de hand van de Ra- en Rz-waarde. Deze waarden zijn meestal opgenomen in het lastenboek. Indien niet, zijn hier enkele voorkomende richtwaarden:

Ra-waarden:

- Ra-waarden 7-8 μ m voor laagdiktes van de metallisatie < 120 μ m
- Ra-waarden 11-12 μ m voor laagdiktes van de metallisatie > 120 μ m

Andere waarden zijn eveneens mogelijk afhankelijk van de toepassing.

Rz-waarden: van 50 tot 85.

Om aan bovenvermelde voorwaarden te voldoen wordt gestraald met onder meer staalgrit, gietijzergrit of korund (= aluminiumoxide). Het is noodzakelijk dat het straalmiddel kantig en scherp is. Het gebruikte straalmiddel en de perslucht moeten droog en vrij van onzuiverheden (o.a. olie) zijn. Na het stralen moet het oppervlak stofvrij worden gemaakt.

5.2 Kwaliteitscontrole van het gestraalde oppervlak

Men dient de volgende controles uit te voeren:

- Nagaan of alle roest en onzuiverheden zijn verwijderd gebruik makend van de vergelijkende norm NBN EN ISO 8501-1:2001.
- Meten van de oppervlakteruwheid met een micro-ruwheidsmeter, visuele proefstukken of de replica-tape. Bij deze laatste meet men de Rt-waarde.
- Bepalen van het stofvrij (cfr. klasse 1 of 2) zijn van het oppervlak volgens NBN EN ISO 8502-3:1995.

6 Het metallisatieproces

Bij het metalliseren onderscheiden we drie productgroepen. Afhankelijk van de draad of het poeder dat wordt gebruikt, onderscheiden we zink, zink/aluminium en aluminium.

De metallisatielaag wordt gekenmerkt door een oppervlakteruwheid die steeds de goede hechting van de bijkomende verflagen waarborgt. De metallisatielaag is de drager bij uitstek voor het aanbrengen van poedercoating of natlak.

In welke mate specifieke proceseigenschappen, de omgevingscondities, opslag en transport, maar ook de laagdikte invloed uitoefenen op de kwaliteit van de metallisatie, wordt weergegeven in onderstaande paragrafen.

In bijlage B vindt u een vergelijkende tabel met de relatie laagdikte-toepassingsgebied voor de drie productgroepen (cfr. NBN EN 2063:2005).

6.1 **Proces: algemeen**

Het zink, het aluminium of de legering die gebruikt wordt, moet voldoen aan de norm NBN EN ISO 14919 (2001).

Bij het metalliseren maken we voornamelijk onderscheid tussen het autogeen en het elektrisch spuiten. Wanneer de thermische energie afkomstig is van een brandstof (gas of vloeibaar) dan spreekt men van autogeen spuiten. Is de energie afkomstig van elektrische energie, dan spreken we van elektrisch spuiten. Bij dit alles gelden de instellingen beschreven in de gebruiksvorschriften van het pistool als richtwaarden.

Extra maatregelen inzake luchthuishouding en veiligheid moeten worden genomen ongeacht het procédé van aanbrengen. Zeer belangrijk is ook dat de proceslucht vochtvrij is en dat men voldoende debiet heeft om een goede ruwheid en hechtsterkte te verkrijgen.

Het aanbrengen van de metallisatielaag gebeurt het best in zoveel mogelijk kruisende bewegingen totdat de gewenste laagdikte is bereikt. De gemiddelde spuitafstand tussen pistool en substraat is 15 tot 25 cm. De totale laagdikte mag niet beneden de minimum voorgeschreven laagdikte liggen. De gespoten metallisatielagen moeten foutvrij zijn om de hechting te kunnen waarborgen. De kwaliteit van de metallisatielaag is in grote mate afhankelijk van de ervaring en opleiding van de spuitser.

6.2 Omgevingscondities

Het metallisatieproces kan worden uitgevoerd in de werkplaats of op de werf. Het is echter noodzakelijk om deze ruimten te allen tijde proper en zuiver te houden om onnodige stofontwikkelingen te vermijden. De werkstukken moeten beschermd zijn tegen slechte weersomstandigheden zoals regen, wind en koude. De volgende richtwaarde $\Delta T > 3$ moet worden nageleefd. Dit betekent dat de staaltemperatuur minstens 3 °C hoger moet liggen dan het dauwpunt.

Het metalliseren moet binnen een bepaalde termijn na het stralen gebeuren. Voor het bepalen van de termijn gelden de volgende richtwaarden:

In functie van de plaats van uitvoering:

- 6 uur na het stralen in een beschermde en geventileerde werkplaats
- 3 uur na het stralen in open lucht en bij droog weer
- 30 minuten na het stralen in open lucht en bij vochtig weer met speciale bescherming tegen regen, mist en koude.

In functie van de heersende luchtvochtigheid in de werkplaats:

- 6 uur voor een maximale vochtigheidsgraad van 60%
- 4 uur voor een maximale vochtigheidsgraad van 75%
- 2 uur voor een maximale vochtigheidsgraad van 85%.

Men mag in geen geval metalliseren op nat staal. Alvorens te metalliseren, moet altijd worden gecontroleerd of het werkstuk de gewenste reinheidsgraad en ruwheidsgraad heeft.

6.3 Laagdikten

De omgevingsagressiviteit en ook de gevraagde levensduur bepalen de dikte van de metallisatielaag.

Bij Zn en Zn/Al legeringen varieert doorgaans de laagdikte tussen de 50µm en 150µm. De metallisatiesystemen Zn/Al gevolgd door een coating bieden een optimale corrosiebescherming en beperken de kosten en de onderhoudsfrequentie in de tijd.

Bij het aluminiseren spreekt men doorgaans van laagdikten van 100µm tot 300µm. Het is niet steeds noodzakelijk een extra beschermende coating aan te brengen.

Voor het bepalen van de corrosiviteitsbelastingscategorie wordt verwezen naar norm NBN EN ISO 12944-1 (algemene informatie) en NBN EN ISO 12944-2 (corrosiviteitsbelastingscategorieën). De aanbevolen laagdiktes (enkel indicatief) per omgevingscategorie voor de verschillende types aangebrachte metaallagen zijn weergegeven in tabel B.1 van norm NBN EN ISO 2063:2005. (zie ook bijlage B)

6.4 Kwaliteitscontrole van de metallisatielaag

Laagdikte

De laagdikte wordt gemeten met een laagdiktemeter volgens EN ISO 2178 (magnetische methode) zoals aangegeven in norm NBN EN ISO 2063:2005.

Uitzicht/visuele inspectie

De aangebrachte laag (zink, zink/aluminium en aluminium) heeft een uniform uitzicht en is vrij van spetters, niet-hechtende metaaldeeltjes en defecten in het algemeen.

Hechting

De hechting wordt gemeten volgens een van de volgende methodes:

- Volgens de gridtest (ruitjestest) zoals aangegeven in norm NBN EN ISO 2063:2005;
- Volgens de dollytest zoals aangegeven in de norm NBN EN ISO 2063:2005.

6.5 Opslag en transport

De gemetalliseerde stukken moeten droog worden opgeslagen en droog (liefst in een gesloten vrachtwagen) getransporteerd naar de lakkerij. Indien de gemetalliseerde stukken toch nat zijn geweest, kan dit problemen geven met de daaropvolgende afwerkingslagen (bijvoorbeeld onthechting van de coating). Daarom is het aan te bevelen de metallisatie en het coaten bij één bedrijf te laten uitvoeren.

Bovendien moet men zeker tussenlaagpollutie voorkomen. Dat wil zeggen vermijden dat er vet, vuil, vocht op de metallisatie terecht komt. Tevens mag men geen kleefband, onbehandeld staalband, stift of stickers op de metallisatie aanbrengen om een slechte hechting van de coating te vermijden.

6.6 Visuele eindcontrole en nabehandeling van de metallisatielaag

Na het metalliseren is het aan te bevelen dat de metalliseur in samenspraak met de opdrachtgever een visuele eindcontrole uitvoert. Eventuele spatten en stof worden verwijderd door de metalliseur. Andere nabewerkingen alvorens te coaten zijn af te raden.

De stukken moeten zo snel mogelijk na het metalliseren worden gecoat. Op een werf moet binnen 4 uur na metallisatie de coating worden aangebracht. In een werkplaats dient dit bij voorkeur binnen 24 uur te gebeuren. Het is ten stelligste af te raden een gemetalliseerd product langer dan 24 uur zonder beschermende coating te laten liggen indien deze achteraf gecoat dienen te worden.

7 Verfsysteem

7.1 Algemeen

Op gemetalliseerd staal kunnen diverse types organische deklagen worden aangebracht. Zowel het aanbrengen van natlak als van poeders is mogelijk en dit in éénlaagse of meerlaagse systemen. De keuze van het verfsysteem is sterk afhankelijk van de eisen die de opdrachtgever stelt aan het eindproduct. Enkele belangrijke criteria hierbij zijn:

- binnen- of buitentoepassing
- graad van belasting
- mechanische weerstand
- chemische weerstand
- applicatiemethodes
- gewenste kleur en glans.

Ook spelen de volgende factoren een belangrijke rol:

- structuur van het werkstuk (al dan niet demonteerbaar)
- grootte van de werkstukken
- gewicht van de werkstukken
- type metallisatie.

In alle gevallen moet men zich wenden tot zijn coatingleverancier teneinde het juiste coatingsysteem te kiezen dat geschikt is of ontwikkeld werd voor gemetalliseerd staal. Daarbij dienen de verwerkingsvoorschriften van de leverancier zorgvuldig in acht te worden genomen.

Alvorens het poeder of de natlak aan te brengen op de metallisatielaag dienen eventuele stofdeeltjes met perslucht van de deklaag verwijderd te worden. Een chemische voorbehandeling vóór het coaten is verboden! De ruwheid van het metallisatieoppervlak staat garant voor een goede hechting van de poeder- en natlak.

Het metalliseren en coaten van de werkstukken gebeurt bij voorkeur bij één bedrijf om de risico's verbonden aan transport te beperken. Indien dit niet mogelijk is, moet de lakker schriftelijk op de hoogte worden gebracht van de laagdikte van de metallisatie, het tijdstip van aanbrengen en de condities van het transport. In het belang van de opdrachtgever zal de applicateur het binnenkomende materiaal aan een ingangscntrole onderwerpen. Bij vaststelling van problemen meldt de applicateur dit schriftelijk en mag hij in geen geval de coatingactiviteiten starten zonder het akkoord van de opdrachtgever.

7.2 Metallisatie + natlak

De natlak wordt na het ontstoffen direct op de metallisatie aangebracht. De goed aangebrachte homogene metallisatielaag bezit van nature de nodige ruwheid die zorgt voor de goede hechting van natlak. Wij verwijzen hiervoor naar punt 4.4. 'kwaliteitscontrole van de metallisatielaag' van deze praktijkrichtlijn. Ontgassing is nodig om een gesloten film te verkrijgen. De natlak zal in één of meer lagen worden aangebracht: een grondlaag, een eventuele tussenlaag en een eindlaag:

- de grondlaag is een voor metallisatie ontwikkelde sealerlaag (zie de instructies van de verfleverancier) en moet uiterlijk binnen 4 of 24 uur (afhankelijk van de schilderwerken) na het aanbrengen van de metallisatielaag worden aangebracht. Deze sealer wordt gespoten als een fijne nevel (de zogenaamde mistcoat). Deze zorgt ervoor dat de verf capillair wordt ingezogen en de lucht uit de poriën wordt verdreven. Meestal bestaat deze sealer uit een epoxyhars.
- de tussenlaag en/of eindlaag zullen/zal daarna worden aangebracht in de werkplaats of op de werf.

De meeste verven met niet-verzeepbare bindmiddelen zijn compatibel met alle metallisatielagen (zink, zink-aluminium en aluminium). De verven met alkydbindmiddelen zijn niet altijd compatibel met een metallisatielaag, omdat het risico van verzeeping bestaat. In deze gevallen moet de verfleverancier schriftelijk zijn akkoord geven dat de verf compatibel is met de metallisatie.

Afhankelijk van het agressiviteitsniveau van de omgeving waarin de stukken worden geplaatst, worden de verschillende soorten natlakken, hun laagdiktes en het aantal lagen voorgeschreven door de opdrachtgever in overleg met de natlakleverancier en de applicateur. Indien deze informatie ontbreekt, kan de norm NBN EN ISO 12944-5: 1998 als leidraad worden gebruikt.

7.3 Metallisatie + thermohardende poederlak

De poedercoating wordt zonder chemische voorbehandeling op de metallisatielaag aangebracht.

De keuze van het poederlaksysteem hangt af van de verwachting die de eindklant stelt aan het uiterlijk van de poederlaklaag en de verwachte levensduur. Belangrijk hierbij is dat men de condities kent waaraan de constructie zal worden blootgesteld (zie NBN EN ISO 12944-5:1998).

Door de porositeit van de metallisatielaag is het ten zeerste aanbevolen een ontgassingvriendelijke poederlak toe te passen. Deze geeft de beste resultaten voor levensduur en uiterlijk.

De volgende systemen worden frequent gebruikt:

- Eenlaagssysteem:
 - Product: ontgassingvriendelijke, buitenduurzame polyester poederlak.
 - Aanbevolen laagdikte van het verfsysteem: 80-100µm, en geen meting minder dan 64 µm.
 - Opmerking: heel zelden wordt ook een thermoplastische poederlak toegepast op een metallisatielaag. Hierbij worden in één bewerking laagdiktes boven de 200 µm bereikt. Vooraf ontgassen is hierbij sterk aanbevolen.
- Tweelagensysteem:
 - Product:
 - Grondlaag: ontgassingvriendelijke epoxy of epoxy/polyester primer.
 - Toplaag: buitenduurzaam UV-bestendig polyester poeder, al dan niet ontgassingvriendelijk.
 - Aanbevolen totale laagdikte van het verfsysteem: 120-160 µm, en geen meting minder dan 96 µm.

Voor een optimale duurzaamheid is het van groot belang dat de afgewerkte poederlak een barrière vormt tussen de metallisatielaag en de omgeving. Hiertoe dient de poederlak gesloten te zijn (gebruik van ontgassingvriendelijk poeder is hiervoor aangewezen) en voldoende te worden uitgebakken volgens de door de poederleverancier voorgeschreven ovencurve. Enkel bij een optimale vernetting zal de coating de gewenste eigenschappen bezitten.

Afhankelijk van het agressiviteitsniveau van de omgeving waarin de stukken worden geplaatst, worden de verschillende soorten poeders, hun laagdiktes en het aantal lagen voorgeschreven door de opdrachtgever in overleg met de poederleverancier en de applicateur.

7.4 Kwaliteitscontrole van de coating (natlak en poederlak)

Vaak is een groot aantal partijen betrokken bij de constructie, de metallisatie, het coaten en het monteren van het materiaal. Bij het beoordelen van coatings is het afstemmen van kwaliteitseisen tussen deze partijen van groot belang. Hierna volgt een opsomming van de meest courante testen. Indien het echter noodzakelijk is om bijkomende testen uit te voeren of andere waarden vast te leggen, wordt aanbevolen om vooraf schriftelijke afspraken te maken met alle betrokken partijen. Dit met het oog op het vastleggen van verantwoordelijkheden en garantiebepalingen.

7.4.1 Proefstukken

De proefstukken worden bij voorkeur genomen uit de te behandelen productie, na het aanbrengen van de coating. Ze dienen representatief te zijn voor de reeks.

7.4.2 Proeven

De hierna volgende proeven moeten bij afname van de werkstukken worden uitgevoerd, tenzij anders overeengekomen tussen opdrachtgever en applicateur.

A. Standaardtesten

Laagdikte

De totale laagdikte van het systeem (metallisatie + coating) wordt bepaald met een laagdiktemeter volgens NBN EN ISO 2178:1995 (magnetische methode). De totale laagdikte minus de laagdikte van de metallisatie is de laagdikte van de coating. Deze moet in overeenstemming zijn met de specificaties van de coatingleverancier (tenzij anders overeengekomen).

Geen enkele laagdikte mag minder zijn dan 80% van de vereiste laagdikte. Maximaal 20% van de metingen mag onder de vereiste laagdikte liggen.

Hechting

De hechting van de laklaag moet na volledige uitharding worden bepaald volgens NBN EN ISO 2409:1995 (ruitjessnijproef) verzaamd met tapebelasting volgens ASTM-D-3359-02. De insnijding gebeurt tot op de metallisatielaag. Geen enkel resultaat mag slechter zijn dan klasse 1.

Uiterlijk/visuele inspectie

Visuele keuring dient plaats te vinden op de zichtvlakken met het blote oog, loodrecht op het oppervlak, op een afstand van 3 meter voor binnentoepassingen en 5 meter voor buitentoepassingen. Op deze afstand mag de deklaag geen rimpels, zakkers, lopers, insluitingen, kraters en andere onregelmatigheden vertonen die als storend worden ervaren. Indien de toepassing van het product andere keuringsafstanden en/of beoordelingscriteria vereist, moet dit vooraf worden vastgelegd tussen opdrachtgever, applicateur en metalliseur.

Bij toepassing van metallic-coatings is het in verband met tintverschillen gewenst, dat de applicateur vooraf in overleg treedt met de opdrachtgever.

B. Specifieke testen

Kleur

De kleur kan hetzij door visuele vergelijking volgens NBN EN ISO 3668:2001 worden beoordeeld, of gemeten volgens ISO 7724:1984. Het gebruikte toestel en de meetomstandigheden zullen vooraf tussen de partijen worden vastgelegd, alsook de afkeur- en aanvaardingscriteria.

Glansmeting

Bij een meting van glans volgens NBN EN ISO 2813:1999 onder een hoek van 60° mag het glansverschil binnen een bepaalde partij niet meer bedragen dan 10% van de door de coatingleverancier opgegeven waarden voor het uitgeharde product.

Porositeit

Bij visuele inspectie mogen geen poriën voorkomen.

Bij laagdiktes tot 500 µm die volledig gesloten zijn, kan de coating op poriën worden gecontroleerd met behulp van een laagspanningstoestel met de spons. Er wordt verwezen naar ASTM D5162-01.

7.5 Controle van het uithardingsproces bij het poedercoaten

Thermohardende poederlakken dienen te worden gemoffeld volgens de voorgeschreven cyclus van de poederfabrikant. Het is daarom noodzakelijk dat de luchttemperatuur op verschillende plaatsen in de convectieoven continu wordt gecontroleerd. Daarnaast is het belangrijk om op geregelde tijdstippen de objecttemperatuur van de werkstukken op te meten. Het is aan te bevelen dat de coater een eigen kwaliteitssysteem opstelt rekening houdend met de geometrie van de te behandelen stukken om zo de kwaliteit van het lakwerk te bewaken.

Naast de ovenmeting is de polymerisatietest (MEK-test) van een poedercoating een belangrijke methode om na te gaan of ontgassingvriendelijke polyesterpoeders voldoende zijn uitgehard. Voor een beschrijving van deze test verwijzen wij naar bijlage E van deze praktijkrichtlijn. Bij deze test moet men de aanwijzingen van de poederfabrikant strikt volgen teneinde subjectieve beoordelingen uit te sluiten.

8 Bijlage A: Bibliografie en normatieve verwijzingen

De praktijkrichtlijn maakt gebruik van de normen:

- Belgische Praktijkrichtlijn duplex BPR 1197: Kwaliteitseisen voor het aanbrengen van organische deklagen op discontinu thermisch verzinkt staal (duplexsysteem), 3^{de} herziene uitgave september 2004, uitgegeven door VOM vzw en PROGALVA vzw.
- NBN EN ISO 1519:2002 Verven en Vernissen – Buigproef Cilindrische doorn.
- NBN EN ISO 2063:2005 Thermisch spuiten – Metallieke en andere niet-organische deklagen – zink, aluminium en hun legeringen
- ISO 2063:2005: Thermal spraying -- Metallic and other inorganic coatings -- Zinc, aluminium and their alloys.
- EN 15520: Thermisch spuiten – aanbevelingen voor bouwontwerp van componenten met thermisch gespoten deklagen.
- NBN EN 13507:2001: Thermisch spuiten – voorbehandeling van oppervlakken van metalen delen en onderdelen voor thermisch spuiten.
- NBN EN ISO 2178:1995: Niet-magnetische bedekkingen op magnetische metalen ondergronden - Bepaling van de laagdikte - Magnetische methode (ISO 2178:1982)
- ISO 12944-part 3 (1998): Paints and varnishes -- Corrosion protection of steel structures by protective paint systems -- Part 3: Design considerations
- NBN EN ISO 12944-deel 3: Verven en vernissen - Corrosiebescherming van staalconstructies door beschermende verfsystemen - Deel 3: Basisregels voor het ontwerp (ISO 12944-3:1998)
- NBN EN ISO 8501-1:2001: Voorbehandeling van staaloppervlakken voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Visuele beoordeling van oppervlaktereinheid - Deel 1: Roestklassen en voorbehandelingsklassen van niet-bekleed staal en van staal na verwijdering van voorgaande deklagen (ISO 8501-1:1988)
- NBN EN ISO 8503-2:1995: Voorbereiding van staaloppervlakken voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten - Ruwheidseigenschappen van gestraalde staaloppervlakken - Deel 2: Methode voor de bepaling van de ruwheid van gestraalde staaloppervlakken - Methode met vergelijkingsmonsters (ISO 8503-2:1988)
- NBN EN ISO 14919:2001: Thermisch spuiten - Draden, staven en snoeren voor vlam- en boogspuiten - Indeling - Technische leveringsvoorwaarden (ISO 14919:2001)
- QUALICOAT specifications for a quality label for paint, lacquer and powder coatings on aluminium for architectural applications, 11th edition, 2nd part test methods and requirements.
- VISEM-kwaliteitseisen voor het industrieel aanbrengen van poedercoatings op thermisch verzinkt staal uitgegeven in oktober 2005
- VMRG-Kwaliteitseisen en Adviezen 2007

9 Bijlage B: Gebruiksaanbevelingen: Minimaal aanbevolen laagdikte voor diverse toepassingen (in micrometer)

Omgeving	Omgevingsclassificatie volgens EN ISO 12944-2	metaal							
		zink		aluminium		AlMg5		ZnAl15	
		niet geveerd	geveerd	niet geveerd	geveerd	niet geveerd	geveerd	niet geveerd	geveerd
zout water	Im2	NR a	100	200	150	250 b	200 b	NR a	100
zoet water	Im3	200	100	200	150	150	100	150	100
stedelijke omgeving	C2 & C3	100	50	150	100	150	100	100	50
industriële omgeving	C4 & C5-1	NR a	100	200	100	200	100	150	100
marine atmosfeer	C5-M	150	100	200	100	250 b	200 b	150	100
droge binnenomgeving	C1	50	50	100	100	100	100	50	50

a: NR d.w.z. niet aanbevolen
b: offshore toepassingen

Bron:
NBN EN 2063:2005

10 Bijlage C: Corrosiviteitsbelastingsklasse

klasse	corrosiviteitsbelastingsklasse
C2	Blootstelling in niet-stedelijk gebied (binnenland). Atmosfeer met lage vervuilingsgraad, landelijk, droog gebied met weinig luchtverontreiniging
C3	Stedelijk en industrieel gebied met lage SO ₂ -verontreiniging (binnenland) of niet out zee klimaat
C4	Industrieel klimaat en kustgebieden met laag zoutgehalte
C5-I	Industrieel gebied met hoge vochtigheid
C5-M	Kustgebieden met hoog zoutgehalte (offshore)

Bron:
NBN-EN-ISO 12944-2 tabel 1

11 Bijlage D: Beschrijving van de MEK-test (Methyl-Ethyl-Keton)

Een zeer goede indicatie van de uitharding van een ontgassingvriendelijke poederlak, is de MEK-test (Methyl Ethyl Keton). Bij deze test wordt de gevoeligheid van een volledig uitgeharde poederlak (standaard) vergeleken met de te testen coating (testplaat). Met een in MEK gedrenkt watje (goed uitgewrongen) voert men 30 rubs uit op de standaard en 30 rubs op de testplaat (één rub is één keer heen en terug). De mate waarin het watje van de testplaat meer verkleurt dan dat van de standaard geeft een indicatie van de uitharding.

Om een goed beeld te krijgen van de uitharding is het van belang dat men zich niet enkel en alleen concentreert op deze test. Het is zeker aan te bevelen ook de resultaten van andere testen te bekijken, zoals bijvoorbeeld de impacttest en de kooktest.



**Praktijkrichtlijn voor het aanbrengen van een duplexstelsel op staal:
thermisch gespoten lagen (metallisatie) gevolgd door een organische deklaag**

Deze praktijkrichtlijn "het aanbrengen van thermisch gespoten lagen (metallisatie) op staal gevolgd door een organische deklaag" is een uitgave van EVIO.

© stichting EVIO, februari 2008.

Overname is uitsluitend toegestaan met bronvermelding.