

Zin en onzin van het uitvoeren van zoutneveltesten op verzinkte onderdelen

Wanneer kiest men voor een zoutneveltest en wat mag men als resultaat verwachten?

i Belgisch Instituut voor Lastechniek vzw
Jens Condaerts

Zoutneveltesten zijn courante praktijk voor het beproeven van verzinkte onderdelen. Met behulp van deze testen kan de kwaliteit van de zinklaag op een versnelde manier onderzocht worden. Echter de zoutneveltest heeft ook zijn beperking om dergelijke lagen te evalueren. Dit artikel geeft algemene informatie en bundelt de ervaringen van het corrosielabo van het Belgisch Instituut voor Lastechniek (BIL) bij het testen van verzinkte onderdelen.

WAT IS EEN ZOUTNEVELTEST?

Een zoutneveltest is een versnelde corrosieproef om de corrosieweerstand van onderdelen te onderzoeken. De test bestaat uit het vernevelen van een oplossing met ongeveer 5% zout in een kast waar een constante temperatuur van 35°C wordt aangehouden. De pH van de oplossing is ongeveer 7 (neutrale pH). Twee teststandaarden zijn internationaal bekend, de EN ISO 9227 (Europese norm) en ASTM B 117 (Amerikaanse norm) die de werkwijze voor het uitvoeren van zoutneveltesten beschrijven. De testvoorwaarden in deze twee normen zijn nagenoeg identiek. De EN ISO 9227 specificeert naast de neutrale zoutneveltest (Neutral Salt Spray, afgekort NSS) ook nog zure zoutneveltesten, die in dit artikel echter niet besproken worden. De zoutneveltest is een zeer agressieve test: een omgeving met 5% zout en een constante temperatuur van 35°C wordt nergens ter wereld gevonden. Zeewater bevat bijvoorbeeld maar 3.5% zout.

De zoutneveltest wordt uitgevoerd op onderdelen zonder deklaag, op verzinkte onderdelen en op onderdelen met metalische of organische deklagen. In dit artikel

ligt de focus op de zoutneveltest voor verzinkte onderdelen.

WAT KAN JE VERWACHTEN VOOR ZINKLAGEN IN DE ZOUTNEVELTEST?

Zink zal in de zoutneveltest in eerste instantie witte roestvorming vertonen. Dit zijn de corrosieproducten van zink. Soms wordt geëvalueerd op de verschijning van witte roest. In dit geval gaat het om een evaluatie van de kwaliteit van beschermingslagen op het zink (bijvoorbeeld chromaatlagen op elektrolytische zinklagen). In de zoutneveltest wordt eveneens zeer vaak geëvalueerd op basis van het tijdstip tot de eerste rode roest of tot 5% van het oppervlak bedekt is met rode roest. De rode roest is een teken dat de zinklaag aangetast is tot op het onderliggende staal met rode roest tot gevolg, zoals getoond in Figuur 1.

De volgende tabel geeft een overzicht welke testduur je mag verwachten per micrometer (µm) laagdikte zink. De tijd tot rode roest is sterk afhankelijk van het type coating en de legeringselementen in zinklaag. In de onderstaande tabel wordt getoond welke invloed legeringselementen kunnen hebben op het resultaat in de zoutneveltest. Deze resultaten zijn afkomstig van een recente studie van het corrosielabo van het BIL op verschillende types continu verzinkte delen.

Het type evaluatie en de eventuele aanvaardbaarheidscriteria moeten aan het labo worden meegedeeld en worden be-

paald door de aanvrager van de test. De normen EN ISO 9227 en ASTM B117 vermelden immers geen evaluatiecriteria.

IS DE ZOUTNEVELTEST ZINVOL?

In het ideale geval is er een 1-op-1 correlatie van het gedrag in een versnelde corrosieproef met het gedrag in de realiteit. Voor zoutneveltesten op zink is de vergelijking met corrosie in de buitenlucht, ook gekend als atmosferische corrosie, reeds uitvoerig onderzocht en blijkt dat een 1-op-1 verband zeker en vast niet bestaat. Bij blootstelling in de atmosfeer vormt zich immers een dunne laag van corrosieproducten op het zink die het corrosieproces aanzienlijk vertraagt. De aantasting in het eerste jaar in het Belgische binnenland bedraagt typisch 0.7 tot 2.1 µm/jaar (corrosie categorie C3 volgens EN ISO 9223). Voor de vorming van deze laag is het belangrijk dat het oppervlak afwisselend nat en droog is. In de zoutneveltest heerst echter continu een vochtigheid van 100% en kan deze beschermende laag zich niet vormen, wat ervoor zorgt dat de aantasting na 48 uren al ongeveer 7 µm bedraagt! De zoutneveltest op zinklagen is dus niet representatief voor de realiteit.

Waarom wordt deze test dan toch zo vaak uitgevoerd? Hier bestaan verschillende redenen voor:

- De test is zeer geschikt om op snelle manier gelijkaardige producten te vergelijken, bijvoorbeeld zinklagen van verschillende leveranciers.
- De tijd tot vorming rode roest heeft een

Tabel 1: Richttijden tot 5% rode roest voor verschillende types legering

Type legering	Richttijd tot 5% rode roest per µm laagdikte
Zink	10 tot 20 uren
Zink-5% aluminium	100 uren
Zink-5% aluminium-magnesium	300 uren

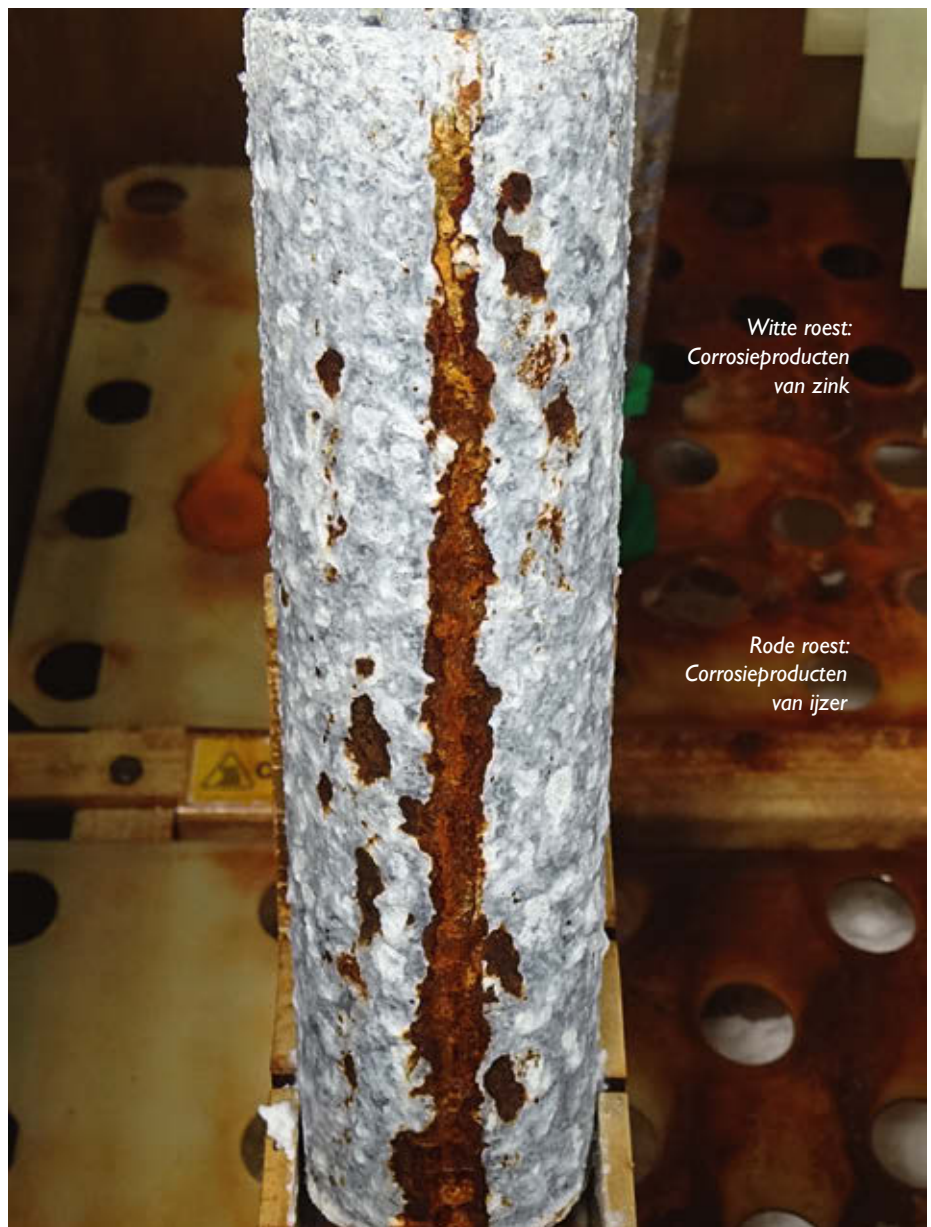
- lineair verband met de laagdikte. De test is bijgevolg geschikt om op versnelde wijze lokale problemen of imperfecties in de zinklaag op te sporen, bijvoorbeeld zones waar de zinklaag dunner is aan hoeken en kanten of lasverbindingen.
- De test wordt vaak geëist in productspecificaties of eisen van een klant. De leverancier moet aantonen dat zijn product het minimum aantal uren tot rode roest behaalt.

Enkele bijkomende voordelen zijn de algemene bekendheid van de zoutneveltest over de hele wereld. Zoutnevelkasten worden verkocht als serieproduct en zijn beschikbaar in vele labo's over de wereld, waardoor het een toegankelijke (en betaalbare) test is. De normen die de neutrale zoutneveltest beschrijven, ASTM B117 en EN ISO 9227, zijn reeds decennia beschikbaar en gekend. Ter illustratie: de eerste versie van ASTM B117 dateert van 1939 en de eerste versie van EN ISO 9227 dateert van 1976, destijds als ISO 3768.

De nadelen van de test mogen echter niet vergeten worden. Onderdelen met gelijk substraat maar verschillend type coating, bijvoorbeeld een stalen plaat met zinklaag en een stalen plaat met organische coating, kunnen niet vergeleken worden met elkaar. Ook het vergelijken van bijvoorbeeld puur zinklagen met zink-aluminium-magnesiumlagen in de zoutneveltest is af te raden. Als illustratie wordt een vergelijking gemaakt tussen de zoutneveltest en testen in de atmosfeer. De tijd tot 5% rode roest kan per μm in de zoutneveltest een factor 10 tot 15 verschillen, zoals weergegeven in Tabel 1. Uit de zoutneveltest zou dan kunnen besloten worden dat een zink-aluminium-magnesium laag een factor 10 'beter' is of 10 keer trager aangetast wordt ten opzichte van een zinklaag. In atmosferische expositietesten blijkt echter dat de zink-aluminium-magnesiumlaag ongeveer een factor 2 tot 3 trager aangetast wordt dan een gewone zinklaag. De zoutneveltest geeft bijgevolg wel een indicatie van een verbeterde weerstand tegen atmosferische corrosie, maar het resultaat kan niet direct geëxtrapoleerd worden naar de praktijk.

BESLUIT

De zoutneveltest is een relatief eenvoudige, versnelde corrosieproef. Het is een zeer agressieve test die geschikt is om gelijke producten te vergelijken of om lokale



Witte roest:
Corrosieproducten
van zink

Rode roest:
Corrosieproducten
van ijzer

Figuur 1: voorbeeld van witte en rode roest op een verzinkt onderdeel. In dit geval vertoont het oppervlak reeds ongeveer 30% rode roest.

imperfecties of dunne zones in zinklagen op te sporen. De test kan echter niet gebruikt worden om levensduurvoorspellingen te maken voor het gedrag van zinklagen in de atmosfeer. Omdat de test in vele productspecificaties vermeld staat, lijkt de test wel een vaste waarde te blijven als versnelde corrosieproef.

BRONNEN EN REFERENTIES

EN ISO 9227: 2017 - Corrosion tests in artificial atmospheres -- Salt spray tests
EN ISO 9223: 2012 – Corrosion of metals and alloys -- Corrosivity of atmospheres -- Classification, determination and estimation
ASTM B117 – 18 Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus

