

## DROOGIJSSTRALEN VAN ROESTVAST STAAL



Er zijn veel misverstanden over de corrosieprestaties van roestvast staal in zeewater maar zeker ook bij het gebruik in de buurt van de kust. In het algemeen wordt gesteld dat het RVS- type AISI 316 geschikt is in maritieme omgevingen maar daar kan het nodige over gezegd worden omdat het vaker mis loopt dan dat het goed gaat. Het blijkt soms dat RVS AISI 316 ondergedompeld in koel en belucht zeewater inderdaad goed presteert, maar in de buurt van de kustlijn matig tot zelfs hevig corrodeert. Dit laatste wordt meestal veroorzaakt door zogenaamde aerosolen en dat zijn kleine zeewaterdruppeltjes die door de wind vanuit de zee meegenomen worden. Tijdens hun vlucht dampen ze enigszins in en stijgt de zoutconcentratie, waardoor ze zo hun verwoestende werk kunnen doen. Is dit eenmaal gebeurd dan is er tegenwoordig een effectieve methode om dergelijke vlugroest te verwijderen en wel met droogijstralen.

*Door N.W. Buijs - metaalkundige  
Van Leeuwen Stainless Beesd*

Roestvast staal kan in buitenomgevingen soms behoorlijk corrosief worden belast maar desondanks functioneert het in de regel goed tot uitstekend. Dit laatste is vooral het geval indien men het type AISI 316 gebruikt dat bovendien landinwaarts wordt toegepast. Problemen ontstaan vooral langs de kustlijn, langs spoorwegen en soms ook wel bij agressieve uitlaatgassen van bedrijven en vervoer. Ook speelt de oppervlakteconditie een belangrijke rol want hoe gladder het oppervlak hoe corrosiebestendiger het materiaal wordt. Dit is dan ook de oorzaak dat geslepen roestvast staal in maritieme omgevingen relatief snel corrodeert terwijl een gepolijst oppervlak in goede conditie blijft. Op afbeelding 1 ziet men hiervan een voorbeeld omdat de geslepen buis van de paal enigszins gecorrodeerd is en de gepolijste cap onaangetast blijkt te zijn. Deze paal staat op een boulevard langs de kustlijn.

De corrosiebestendigheid na het slijpen van roestvast staal hangt o.a. af van de soort korrelgrootte die men heeft gebruikt. Des te fijner de korrel, des te beter de corrosiebestendigheid zal zijn. Een nadeel van slijpen in vergelijking met beitsen is dat men met slijpen gebiedjes kan blootleggen die een lagere corrosiebestendigheid bezitten waardoor deze deeltjes een startpunt zullen zijn voor lokale aantastingen. Indien de korrel te grof is dan kunnen er in de slijpgroeven

vuilafzettingen komen waaronder de corrosie ook van start kan gaan en dat is vooral het geval bij zeewater en chloridenhoudende milieus. De reden is dat het kleine chloorion veel dieper kan doordringen onder vuilafzettingen dan het relatief grote zuurstofmolecuul. Dit noemt men ook wel 'under deposit corrosion'. Een concreet voorbeeld is meegemaakt op een passagiersschip dat voorzien was van hoog gepolijst railingwerk in AISI 316. Omdat de passagiers blijkbaar teveel hinder hadden van de schittering van de zon had men besloten deze railings te vervangen door geslepen buizen K320 van AISI 316. Na 3 maanden kwamen op deze buizen overal roestige plekken tevoorschijn waardoor de rederij aannam dat er door de buizenleverancier per ongeluk AISI 304 was geleverd i.p.v. 316. Dit bleek na onderzoek niet het geval te zijn maar de oppervlakteconditie was verantwoordelijk voor dit fenomeen. Men had geen andere keus dan met schuursponsjes de buizen te ontdoen van deze vlugroest en het vervelende is dat men dit moet blijven doen terwijl gepolijste buizen nauwelijks onderhoud geven.

## Reinigingsmethoden

Oppervlakkige roestvorming op roestvast staal is voor de ervaren gebruiker dan ook geen vreemd verschijnsel maar het verwijderen ervan blijft een arbeidsintensief en veelal ook een milieuvriendelijk gebeuren. Is dit laatste het geval dan heeft men gebruik gemaakt van speciale reini-



*Afbeelding 1 Een RVS AISI 316 paal die gecorrodeerd is m.u.v. de gepolijste cap.*

gingszuren die op zich effectief werken maar men kan bij te lang gebruik ook het oppervlak verder aantasten waardoor het ontstaan van nieuwe vlugroest extra wordt versneld. Daarom moet er goed gespoeld worden en dient men het milieu te ontzien om nog maar niet te spreken over de gezondheidsrisico's voor de mens.

Een betere methode is het reinigen m.b.v. poets- en schuurmiddelen die met de nodige beheersing gebruikt dienen te worden. De kans is namelijk reëel dat men blijvende krasvorming kan veroorzaken wat het uiterlijk van de constructie nadelig zal beïnvloeden. Ook is het een nadeel dat dergelijke methoden zeer arbeidsintensief zijn en ook bij regelmaat herhaald moeten worden. Ook dient men bepaalde eisen te stellen aan het soort schuurmiddel i.v.m. de mogelijke problematiek zoals hierboven omschreven. Daarom is het van belang nieuwe ontwikkelingen te overwegen om contaminaties te verwijderen en een opmerkelijke ontwikkeling is het gebruik van droogjstralen.

## Droogjstralen

Droogjstralen, ook wel cryogeenstralen genoemd, is een reinigingsmethode waarmee men samengeperst bevroren koolzuur ( $\text{CO}_2$ ) c.q. droogijs onder hogedruk laat sublimeren op een vervuild of licht geroest oppervlak. Het ijs dat  $-79^\circ\text{C}$  koud is, komt dankzij een hogedrukspuit op een relatief warm vervuild RVS-oppervlak terecht waardoor het een 'thermoshock' veroorzaakt. Deze temperatuurschok doet vuil en vlugroest al behoorlijk loslaten en het droogijs zal onmiddellijk verdampen. In zeer korte tijd verandert het droogijs in koolzuurgas waardoor er een volumevergroting komt van 700 maal. Dit geeft een soort explosie op het oppervlak waardoor alle contaminaties grondig zullen verdwijnen. Omdat koolzuur geen vloeibare vorm kent zal men ook geen vocht aantreffen en dat verklaart de naam droogijs. Het grote voordeel is dat er dus ook totaal geen natte vuilrestanten ontstaan wat zeer vriendelijk voor het gebruik is. Omdat het koolzuur ontstaat tijdens de productie van industriële gassen wordt het  $\text{CO}_2$  weer teruggegeven aan de atmosfeer waardoor men kan stellen dat droogjstralen een zeer milieuvriendelijk proces is. Kort samengevat komen de kenmerken van dit proces op het volgende neer:

- Een droog en snel uit te voeren proces;
- Geen toevoeging van chemicaliën;
- Vriendelijk voor mens en milieu omdat het niet giftig is;
- Geen achterlating van afval;
- Demontage t.b.v. het reinigen is niet nodig en dat leidt tot hoge productiviteit;
- Het heeft geen schurend effect waardoor het oppervlak niet wordt beschadigd;
- Kostenbesparend.

Als enige nadeel is te melden dat men speciale apparatuur moet aanschaffen en daarom kan men dit proces beter overlaten aan gespecialiseerde bedrijven zodat men niet hoeft te investeren. ➤



Afbeelding 2 Windscherm van RVS 316L.



Afbeelding 3 Na een maand was er al vlogroest zichtbaar en dat vooral bij de lassen.



Afbeelding 4 Diverse roestputten op de pilaren van het kunstwerk.

Samengevat bestaat het reinigingsproces met droogijs uit drie fasen:

1. Mechanisch: de droogijskorrels accelereren in de luchtstroom en raken de contaminaties met hoge snelheid waardoor deze grotendeels verwijderd worden;
2. Thermisch: de lage temperatuur van het droogijs maakt de aanslag broos waardoor de aanslag verder verwijderd kan worden (thermoshock);
3. Sublimatie: de zeer snelle overgang van de vaste stof naar de gasvorm veroorzaakt een explosie aan het oppervlak waardoor de laatste resten vuil en roest worden verwijderd.

### Praktijkvoorbeeld

Een voorbeeld dat tot de verbeelding spreekt is een windscherm van 400 m<sup>2</sup> gemaakt van roestvast staal dat langs de kustlijn is geplaatst op een boulevard (afbeelding 2). Dit windscherm gemaakt van RVS 316L was na een maand na het plaatsen al op verschillende plaatsen gaan corroderen (afbeelding 3 en 4). De reden moest inderdaad gezocht worden in de belasting van de agressieve aerosolen. Ook werd het corrosieproces verder versneld door de oppervlakteconditie en de onjuiste plaatsing van de geperforeerde platen op de buizen waar vocht tussen bleef staan (afbeelding 5). Men kan stellen dat de materiaalkeuze te wensen overliet, maar indien het oppervlak gepolijst was en er geen spleten aanwezig waren geweest dan zou 316L in principe probleemloos toegepast kunnen worden. Wat ook opvalt is dat men intermitterend gelast heeft. Bovendien zijn de lassen pokdalig en onregelmatig en dat komt voort uit het feit dat men het MIG-proces heeft gebruikt. Dit laatste is weer het gevolg van de geperforeerde platen die met TIG-lassen niet zo gemakkelijk te verbinden zijn.

Men had ook beter op de plaatsen waar niet gelast hoefden te worden gleuven kunnen aanbrengen zodat er geen vocht kon blijven staan, zoals nu wel het geval is geweest. Perforaties hebben vaak een ruw gedeelte vanwege het uitbreken van het rondeel en dat is ook niet bepaald bevorderlijk voor een goede corrosiebestendigheid. Men had dan ook veel beter lasergesneden gaten kunnen toepassen. Zo blijkt maar weer hoe belangrijk de samspraak is met de metaalkundige, kunstenaar en het bedrijf dat zo'n kunstwerk moet gaan bouwen. In dit geval is dat echter niet het geval geweest en dan wordt vroeg of laat de rekening gepresenteerd. M.a.w. ook in dit geval had men veel narigheid kunnen voorkomen.

Het droogijsstralen van roestvast staal is eigenlijk nog een braakliggend terrein en daarom zijn de eerste resultaten bijzonder bemoedigend gebleken. Het is wel een vereiste dat de roestvorming oppervlakkig is want anders houdt men behoorlijke littekens over van de ontstane corrosie want het proces neemt immers geen materiaal af. Daarom is het proces primair toe te passen bij het ontstaan van

vlugroest dat niet te lang heeft gezeten omdat corrosie in principe verder vreet.

Met het windscherm is daarom in relatief korte tijd de roest afdoende verwijderd hoewel het al aan de late kant was. M.a.w. bij constatering van enige roestvorming dient men gelijk handelend op te treden. Op de afbeeldingen 6 en 7 ziet men het resultaat na het droogijstralen als contrast wat men op de afbeeldingen 3, 4 en 5 waar kan nemen. Het hoeft verder geen betoog dat het verschil op zijn minst opmerkelijk en zelfs fantastisch is. Zelfs de hardnekkige roest in de spleten is verwijderd. Daarom is het de verwachting dat droogijstralen een grote toekomst staat te wachten voor het reinigen van gecontamineerd roestvast staal.

## De nabehandeling

Al is het reinigen met droogijstralen nog zo grondig gedaan, men houdt uiteraard op het oppervlak toch zwakke plekken die in principe snel weer kunnen corroderen. Daarom kan men na het droogijstralen het oppervlak het beste een nabehandeling geven om eventuele nieuwe roestvorming te voorkomen. Dit is vooral van belang bij een maritieme omgeving. Hiervoor zijn goede inherente deklagen ontwikkeld die bovendien transparant en kleurloos zijn. Hierdoor blijft de 'RVS-look' gehandhaafd. De betreffende coating is veelal op naftabasis en is uiterst moeilijk te verwijderen zodat de bescherming in tact blijft gedurende zeer lange tijd. Zelfs met heet water en verdunner blijkt deze deklaag niet verwijderbaar te zijn. Op het bewuste windscherm is deze beschermende deklaag dan ook direct aangebracht na het droogijstralen maar eigenlijk is deze niet te zien (zie afbeeldingen 6 en 7). Deze deklaag is m.b.v. een dispenser eenvoudig aangebracht en het heeft zijn beschermende eigenschappen nadat het 'uitgehard' is. Wel is het de vraag of deze technische was voldoende bescherming geeft tussen de spleet die ontstaan is tussen de geperforeerde plaat en de buis. Bij twijfel kan men op die plaatsen dan ook beter een transparante en kleurloze kit aanbrengen.

## Slot

Dankzij droogijstralen kan men gecontamineerd roestvast staal in principe weer prima reconditioneren mits men het geheel en vooral de zwakke plekken daarna beschermd met een kleurloze goed hechtende transparante RVS-coating. Ook is het een vereiste dat het roestvast staal niet te zwaar is aangetast anders houdt men teveel littekens over die door corrosie zijn veroorzaakt. Droogijstralen is relatief goedkoop in vergelijking met chemische behandelingen die bovendien het risico geven dat niet alle zuurresten geheel verwijderd worden waardoor men alsnog plaatselijk nieuwe corrosie kan krijgen. Meer informatie over dit proces en wie dergelijke activiteiten kan verzorgen is aan te vragen via e-mail: [nwbuijs@hetnet.nl](mailto:nwbuijs@hetnet.nl). Al met al kan gesteld worden dat het reinigen van roestvast staal m.b.v. droogijstralen een grote toekomst staat te wachten. ◀



Afbeelding 5 Roest komt tussen de spleten uitzetten.



Afbeelding 6 Het windscherm na het droogijstralen.



Afbeelding 7 Alle roest tussen de plaat en buizen is verdwenen.