

Roestvrijstaal bestaat niet. Dat is de rotsvaste overtuiging van het in Maassluis gevestigde Vecom, sinds 50 jaar gespecialiseerd in metaal oppervlaktebehandeling. Vecom spreekt dan ook van roestvaststaal, dat onder bepaalde omstandigheden, zoals bij gebruik in zwembaden kan roesten onder invloed van chloriden. Dat kan verstrekkende, zelfs tragische gevolgen hebben.



Ophangmateriaal tenminste doelmatig verzinken

Roestvaststaal in na 15 jaar

Auteur: Fred Vos,
Groep Technologie, Uneto-VNI in gesprek met Jaap van Duijn (Vecom)

Op 15 mei 1985 stortte in Uster in Zwitserland het betondak van een zwembad naar beneden. Daarbij vonden 12 mensen de dood. De betonplaat was opgehangen aan beugels gemaakt

van austenitisch roestvaststaal, van het type 304. In Deventer bezweek enkele maanden geleden nog de ophangconstructie van het ventilatiesysteem in een zwembad. Dit als gevolg van spanningscorrosie van roestvaststaal. Voorafgaand aan dit ongeluk, waarbij gelukkig geen mensenlevens te betreuren waren, vielen er in Nederland nog in verschillende zwembaden

allerlei attributen naar beneden. Daar is slechts geringe of in het geheel geen bekendheid aan gegeven. We zullen moeten toegeven dat we ons tot nu toe gelukkig kunnen prijzen dat er geen doden zijn gevallen als gevolg van spontaan gebroken roestvast stalen ophangingen in onze tegenwoordige zwemparadijzen. Fred Vos van de Groep Technologie bij Uneto-VNI heeft in het septembernummer van Intech uiteengezet dat in ons land (nog) geen dwingende voorschriften of wetgeving op dit terrein gelden. Dus zal de branche er zelf iets aan moeten doen. Vandaar een gesprek met J.E.H. van Duijn, werkzaam bij Vecom Metal Treatment als technisch directeur, om praktische adviezen voor installateurs te verkrijgen.

Van Duijn benadrukt de ernst van de situatie: 'Bij de in totaal 62 inspecties die ik heb verricht in zwembaden in Nederland, bleken er 8 niet in orde te zijn. Drie zwembaden werden direct gesloten door de gemeentelijke in-

Meer kennis nodig

Bij navraag bij een installatiebedrijf dat het bezwijken van een rvs-ophangconstructie in een zwembad aan den lijve heeft ondervonden, blijkt dat:

- men inmiddels geen gebruik meer maakt van de bekende rvs soorten 304 en 316;
- ook andere (betere) soorten rvs niet worden toegepast vanwege onvoldoende kennis bij de leveranciers en onvoldoende verkrijgbaarheid;
- in (goede) bestekken voor de zwembadbouw er inmiddels geen rvs meer wordt voorgeschreven voor de ophangconstructies;
- voor ophangconstructies alleen nog maar verzinkt staal wordt toegepast.

Gelet op het bovenstaande; wellicht een uitdaging voor de rvs-industrie om deze markt weer terug te winnen met betere (geschikte) producten, een goede voorlichting en bevordering van de verkrijgbaarheid en productkennis bij de groot- en tussenhandel van rvs-ophangmaterialen?



Ingestort plafond in zwembad de Waterwijk te Steenwijk. (Foto: ANP)

zwembaden: nog niets geleerd



Geverfd maar toch geroest.

stanties en de overige zwembaden werden in een later stadium in een betrouwbare staat gebracht.' Van Duijn verbaast zich er overigens over dat nu pas, zeventien jaar na het ongeluk in Uster, serieus wordt gekeken naar het gebruik van roestvaststaal in zwembaden. 'Er bestaat nog veel onkunde en er wordt ondeskundig advies op dit terrein gegeven', zo benadrukt hij. 'Beweringen als "gebruik het type 316 in plaats van 304, dan kan je niets gebeuren" is complete onzin. Er worden bijvoorbeeld ook adviezen gegeven om

het roestvaststaal te verven, maar dit materiaal dankt zijn corrosiewerende eigenschappen nu juist aan een gesloten oxidehuid. Als het oppervlak wordt geverfd kan er geen zuurstof meer toetreden en zuurstof houdt de oxidehuid juist intact.' Als voorbeeld toont hij een foto van geverfde, maar niettemin verroeste roestvast stalen steunen onder zitbanken in het zwembad. 'Als roestvaststaal toch roest, is het raadzaam om na te gaan waarom het is gaan roesten.' Aldus Van Duijn. Als mogelijke oorzaken noemt hij:

- milieu (teveel chloriden aanwezig);
- de kwaliteit van het type RVS was te laag;

- het oppervlak was te ruw, vet of beschadigd;
- er heeft geen oppervlaktebehandeling plaatsgevonden waardoor corrosie kon ontstaan;
- lasfouten (chromverarming);
- contact met ijzer;
- geen zuurstoftoetreding als gevolg van een te nauwe ruimte (spleet).

Verder merkt Van Duijn op dat bijvoorbeeld in de offshore en in de voedingsindustrie normen worden gesteld aan constructies. 'In de zwembadwereld hebben ze blijkbaar geen weet van normen waaraan een constructie moet voldoen. Toch zijn er aanbevelingen, regels en normen



Voorbeeld: volumetoename koolstofstaal ten gevolge van roest en werkelijke dikte materiaal M6 draadstang afname dikte 0,3 mm.



Putcorrosie in een rvs railingbuis.



Putcorrosie in een (slechte) las in rvs buiswerk.

genoeg.' Als voorbeelden noemt hij:

- lasdiploma's (heeft de lasser die bijvoorbeeld de springplank heeft gelast een diploma?)
- beschrijving van de lasmethode (hoe lassen we de onderdelen? Met welke elektrode, TIG, MIG, hoe zit het met de stroomsterkte, temperatuur, enz.);
- materiaalcertificaten (met welke soorten materiaal hebben we eigenlijk te maken?);
- goedkeuring constructie (het gebouw is niet met rvs bouten in elkaar geschroefd; deze wijze van construeren is bij twee van de inspecties helaas geconstateerd);
- oppervlaktebehandeling: hoe ruw is het oppervlak eigenlijk (beits/passief), goedkeuring?

Van Duijn: 'Dit zijn maar enkele voorbeelden uit de talloze voorschriften die in de industrie heersen en worden gebruikt bij de afname van een product, zodat men eisen kan stellen aan het product zelf. Voor zwembaden zou het ook een goede zaak zijn als een bruikbare selectie van voornoemde voorschriften zou worden opgesteld voor de ingebruikname van een nieuw zwembad. Nu wordt installateurs naar aanleiding van de ongelukken in zwembaden aangeraden, onder andere door TNO, andere rvs soorten te gebruiken, zoals 2205, 904L 1.4529, 1.4565, 1.4547, 2507, enzovoort. Deze adviezen zijn helaas niet praktisch, omdat deze roestvaststaal soorten als plafondhangers en draadeinden niet of nauwelijks verkrijgbaar zijn. Bovendien zijn ze duur voor dit soort toepassingen. Het meest praktische advies is dan ook om verzinkte stalen onderdelen te gebruiken voor onderdelen waar visuele aspecten geen rol spelen omdat ze zich boven het plafond bevinden.

Wel moeten er regels zijn waar de verzinkte onderdelen aan moeten voldoen, zodat het roesten tot het minimum wordt beperkt in chloor-

houdende milieus. In de inspectierapporten die ik na inspectie van een zwembad opstel, vermeld ik altijd gegevens en adviezen betreffende de juiste materiaalkeuze voor toepassing in zwembaden.'

Verzinkt staal

De meest voor de hand liggende materiaalkeuze is verzinkt staal. De volgende twee typen worden het meest gebruikt:

- *Gegalvaniseerd of elektrolytisch*

verzinkt staal.

Deze methode van verzinken wordt vooral toegepast bij onderdelen met schroefdraad. De laagdikte is relatief dun. Schroefdraad kan niet thermisch worden verzinkt omdat deze dan 'volloopt' met zink.

- *Thermisch verzinkt staal.*

Thermisch verzinkt staal is opgebouwd uit een zinklaag met daaronder diverse ijzer/zink lagen. De corrosiebestendigheid is beter dan

Nog geen bericht van VWS

Na het incident in Steenwijk vorig jaar schreef het ministerie van vws, dat waakt over de veiligheid en de hygiëne van zwembaden, alle zwembadbeheerders een brief om op de risico's te wijzen. Naar aanleiding hiervan vroeg Uneto-VNI op 9 juli het ministerie per brief of er ook advies beschikbaar was inzake het juiste materiaalgebruik door bouwers en installateurs met betrekking tot nieuwe binnenzwembaden. Ook werd gevraagd naar welke onafhankelijke onderzoeksbureaus het ministerie zou verwijzen als het ging om de beoordeling van gemonteerde luchtkanalen c.q. plafondsystemen in bestaande situaties.

Fred Vos eindigde de hiervoor genoemde brief met de volgende vraag, die overigens nu (eind oktober) nog niet is beantwoord:

'Voor de Nederlandse zwembaden zijn het Landelijk Contact Nederlands Instituut voor Lokale Sport & Recreatie (LC), de Vereniging van Recreatieondernemers Nederland (Recron) en de Werkgeversvereniging voor Zwemgelegenheden en Badinrichtingen (wvzb) in samenwerking met Sportfondsen Nederland bezig met een landelijke veiligheids-, en kwaliteitskeurmerk voor zwemaccommodaties. Zou naar uw mening in dit keurmerk een beoordeling van de constructieve veiligheid van de ophangconstructies voor luchtkanalen en plafondsystemen inbegrepen moeten zijn?' Gezien de ernst van de situatie zijn Uneto-VNI en haar installateurs wel benieuwd naar het antwoord van vws...

Reactie van Luka

In het vorige artikel over luchtkanaalophangconstructies in binnenzwembaden (Intech september 2002) was vermeld dat Luka niet zou beschikken over kennis inzake de montage van luchtkanalen. Dit was iets te kort door de bocht. Luka reageerde als volgt:

'Uiteraard beschikt de Luka wel degelijk over kennis van montage van luchtkanalen, vastgelegd in het Luka kwaliteitshandboek (zie www.luka.nl). Echter, de combinatie van hoge temperatuur, chloordampen en trekbelasting zoals die in binnenzwembaden voorkomt, kenmerkt Luka als een unieke situatie. Daarbij zal per situatie een passende materiaalkeuze voor de draadstangen moeten plaatsvinden. De Luka-leden beschikken niet over deze specifieke kennis en zullen zich richten naar uitvoeringsspecificaties die in het bestek dienen te zijn aangegeven. Mocht het bestek dit niet aangeven, dan dient men zich te richten tot de opdrachtgever met het verzoek de uitvoering en materiaalspecificatie te verstrekken.'



Scheurvorming in een rvs-buis door corrosie cracking stress (scc).



scc in een bezweken rvs leiding in een machinekamer nabij een daar opgestelde doseringsinstallatie voor chloorbleekloog.

die van elektrolytisch verzinkt staal. Bij niet-schroefdraadverbindingen is het beter te kiezen voor thermisch verzinkt staal. Verzinkt staal zal binnen 3 tot 8 jaar lelijk worden als gevolg van witte en bruine vlekken. Op nog langere termijn (15 tot 30 jaar) kan een verzinkt onderdeel een deel van zijn sterkte kwijtraken als gevolg van dikteafname door roesten.

Alternatieven

Alternatieven voor thermisch en elektrolytisch verzinkt staal zijn:

- **Staal met een betere deklaag.** Bijvoorbeeld gecoat thermisch verzinkt staal, of in het geval van bouten en draadeinden, onderdelen met meerdere coatinglagen. Raadpleeg leveranciers van bevestigingsmiddelen.
- **Hoog gelegeerd roestvaststaal.** Hierbij moet worden gekozen voor een legering met aanzienlijk minder nikkel (super duplex roestvaststaal SAF 2507) of met aanzienlijk meer nikkel (254 SMO). Van beide rvs-typen is helaas nog niet bewezen dat ze langer standhouden dan een goed verzinkt staaltype.

Inspectie

Van Duijn, ervaren zwembadinspecteur, vervolgt: 'Het milieu tussen de plafonds is behoorlijk corrosief voor de meeste materialen. Belangrijke onderdelen zoals ophangconstructies zijn niet zichtbaar vanaf de begane grond. Vandaar dat het aan te bevelen is om vanuit een 'risk based inspection' filosofie een inspectieplan op te stellen. Neem daarin op dat deze onderdelen regelmatig (éénmaal per jaar) worden gecontroleerd op integriteit in het algemeen en op corrosieschade in het bijzonder. Een inspectie houdt een algemene visuele controle in, maar ook een diktemeting van de onderdelen. Verwijder de roest en meet de dikte op met een schuifmaat. Let op: een dikteaf-

name van 10 procent betekent bij een rond onderdeel een sterkteafname van 22 procent. Bij een lineaire dikteafname is de sterkteafname kwadratisch.'

Verzinken

De Stichting Doelmatig Verzinken (SDV) heeft een cd-rom uitgegeven waarin verschillende adviezen worden gegeven om staal doelmatig te verzinken. Zoals over een doorgeleerde zinklaag, die soms aanleiding kan geven tot blaasjes en kratertjes in de organische deklaag. Maatregelen voor het voorkomen van dikke doorgeleerde zinklagen zijn:

- Bij het bestellen van staal vermelden dat de materialen moeten worden verzinkt;
- Geef de voorkeur aan een siliciumgehalte van $< 0,03\%$ of $> 0,12\%$ en $< 0,23\%$;
- Het fosforpercentage moet bij voorkeur niet hoger zijn dan $0,045\%$;
- Bij een siliciumgehalte van $< 0,03\%$ dient de verhouding silicium en fosfor $Si + 2,5 \times P < 0,09\%$ te zijn;
- Koolstofgehalte lager dan $0,30\%$.

Bij draad en trekstangen die niet centrifugaal thermisch kunnen worden verzinkt, moet de draad worden nabewerkt. In een enkel geval kan overtollig zink bijvoorbeeld met perslucht worden afgeblazen. Voor de controle moeten pasmoeren worden gebruikt. Informeer bij de verzinkerij naar de mogelijkheden. Zwavelhoudend automatenstaal is ongeschikt om thermisch te verzinken; dat geldt ook voor verouderingsgevoelig materiaal. Ook bepaalde soorten gietijzer kunnen problemen geven door uitscheidingen in het oppervlak. Gezien de brosse samenstelling is dit materiaal absoluut niet geschikt om als trekstangen, draadeinden of plafondhangers te gebruiken.

Koolstof of rvs?

'Dit zijn een paar voorbeelden waar installateurs niet direct rekening mee houden, maar verzinkerijen wel. Wel

kan de installateur eisen dat de draadeinden, plafondhangers (klemmen + stangen) doelmatig zijn verzinkt en niet in de folder al roesten'. Diverse malen heb ik bij een inspectie helaas moeten constateren dat bij vrij recent gebouwde zwembaden de ophangbeugels al verroest waren,' aldus Van Duijn. 'Maar men hoeft niet direct in paniek te raken als koolstofstaal in tegenstelling tot roestvaststaal is gaan roesten. Om hier een praktijkvoorbeeld van te geven: ik heb een totaal verroeste koolstofstalen M6 draadstang uit een zwembad van 25 jaar oud verwijderd en getest op sterkte. De sterkte-eigenschappen van het materiaal waren nauwelijks verdwenen. Dat bewijst weer dat het roesten van koolstofstaal niet zo dramatisch hoeft te zijn. Het probleem met roestvaststaal is alleen dat het in chloridenhoudende milieus veel meer onberekenbaar is dan koolstofstaal, vooral door het fenomeen spanningscorrosie. Daarmee wil ik benadrukken dat austenisch roestvaststaal zoals 304, 316, 317 in bepaalde chloridenhoudende milieus waar trekspanningen in materiaal voor kunnen komen, niet meer gebruikt mogen worden.' Voor andere toepassingen in zwembaden zoals hekwerken, wiptoestellen, trappen, blijft roestvaststaal het meest visueel verantwoorde, bruikbare materiaal. Maar gezien het milieu (in binnenzwembaden) waarin dit materiaal zich bevindt is het raadzaam om voor een hoger gelegeerd type roestvaststaal (zoals 25% chroom, 20% nikkel en 5% molybdeen) te kiezen. □

Informatie

- Stichting Doelmatig Verzinken, tel. 033-2770101, www.sdvonline.nl
- Vecom, tel. 010-5930299, www.vecom.nl