

“Chloride spanningscorrosie van roestvast staal in overdekte zwembaden”

Door: Jan Heselmans, Force Technology Netherlands B.V., Leiden

Jaap van Duijn, Cobra Consultancy, Hazerswoude

Wigo Huis in 't Veld, Hempel Special Metals Group, Oberhausen

In het verleden werden voor het ophangen van verlaagde plafonds, luchtkokers en andere technische installaties in zwembaden voornamelijk stalen bevestigingsmiddelen toegepast, voorzien van een oppervlaktelaag, zoals verzinkt of gefosfordeerd. Maar onder invloed van het alsmaar agressiever wordende chloride houdende milieu nam de corrosie van deze producten hier en daar ernstige vormen aan. Dit leidde ertoe dat in de tachtiger en vooral in de negentiger jaren van de vorige eeuw op vrij grote schaal is overgestapt op roestvast stalen bevestigingsmiddelen van het type A2 (AISI 304) en A4 (AISI 316). Men ging er toen vanuit dat deze duurzamere materialen een oplossing zouden bieden tegen de voortschrijdende corrosieproblematiek. Totdat in 2001 het ongeval in Steenwijk plaats vond. Het gehele plafond en de luchtkanalen die daar boven het bad hingen lagen in het water en op de perrons van het zwembad.

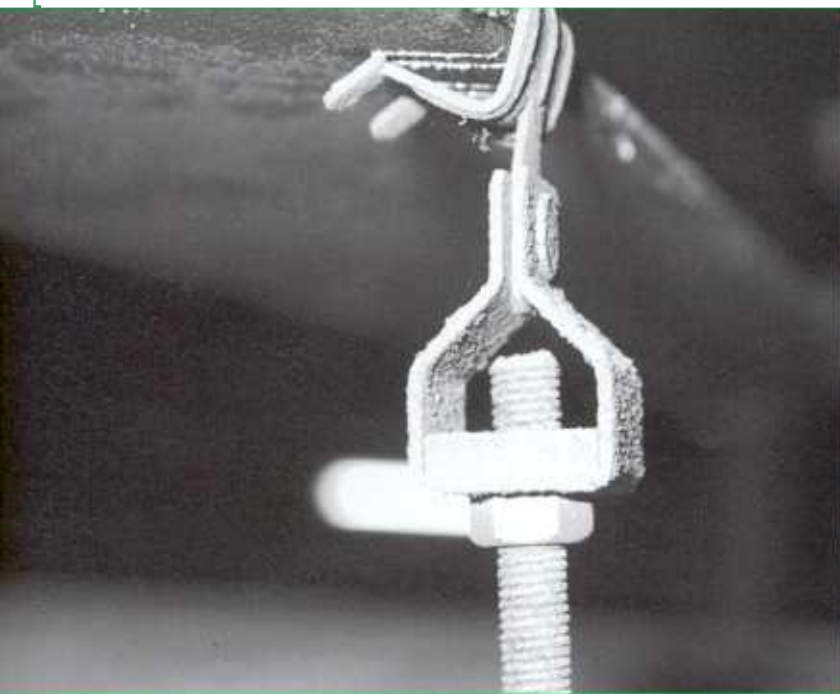


Probleemstelling

Na onderzoek werd duidelijk dat er sprake was van chloridenspanningscorrosie van de roestvast stalen draadstangen waaraan de luchtkanalen waren opgehangen. De zware luchtkanalen stortten neer op het schrootjesplafond, waardoor dat plafond ook naar beneden kwam. Zowel voor als na Steenwijk zijn er diverse vergelijkbare ongevallen gebeurd, waarvan dat in Uster in Zwitserland, het ernstigste was tot nu toe: 12 doden en vele gewonden.

Materiaal toepassingen

Roestvaststaal heeft een belangrijke plaats ingenomen als een corrosiebestendig en onderhoudsvriendelijk constructie materiaal in en rondom zwembaden: zwemtrappen, onderdelen van golfslagmachines, duikplanken, deuren, ramen en onderdelen van luchtbehandelingssystemen. Juist vanwege de corrosiebestendigheid van roestvaststaal is dit materiaal ook veelvuldig toegepast in ophangconstructies in zwembaden zoals in snelhangers voor plafondsystemen en bevestigingsmiddelen voor zaken als luchtkanalen, leidingssystemen, kabelgoten, afdek deken en



wandpanelen.

De standaard kwaliteiten roestvast staal zoals de typen AISI 304 en AISI 316 zijn over het algemeen goed toepasbaar in zwembaden. Wel moeten deze materialen regelmatig goed gespoeld worden. Echter in situaties waar trekspanningen kunnen voorkomen, zoals in dragende ophangconstructies, mogen deze materialen niet meer gebruikt worden.

Alleen de zeer corrosiebestendige 6% Molybdeen houdende roestvast staal types, zoals het materiaal 1.4529, zijn bestand tegen de spanningscorrosie in de agressieve zwembad milieu's en kunnen dus worden toegepast op plaatsen waar schoonmaken en onderhoud onmogelijk is, zoals boven de verlaagde plafonds.

Oorzaak van materiaaldefecten

Scheurvormende chloridenspanningscorrosie kan in een binnenzwembad atmosfeer door aanwezigheid van stoffen als hypochloriet (chloorbleekloog) en verbindingen hiervan met organische stoffen (zweet, parfum, urine) al bij kamertemperatuur voorkomen. Deze vorm van corrosie treft met name standaard austenitische roestvast staalsoorten van het type 304 of 316. In dit milieu kunnen deze materialen, ook als zij er ogenschijnlijk nog onaantast uitzien, plotseling afbreken. In Duitsland en Zwitserland is het gebruik van roestvast staal van het type 304 of 316 in constructies waar trekbelastingen in voor kunnen komen, op risico volle plaatsen in zwembaden,

verboden. Op dit moment worden in Nederland zwembaden summier geïnspecteerd en worden waar nodig reparaties of vervanging van onderdelen uitgevoerd. Een ondersteuning daarbij is de onlangs gepubliceerde "Praktijkrichtlijn voor inspectie en onderhoud van (ophang)constructies, bevestigingsmiddelen en voorzieningen in overdekte zwembaden", een uitgave onder auspiciën van het Nederlands Corrosie Centrum in Zoetermeer.

Situatie in Nederland

Sinds Juli 2001 hebben Force Technology Netherlands en Cobra Consultancy zo'n 65 (op een totaal bestand van zo'n 900) openbare zwembaden in Nederland geïnspecteerd en zijn tot de volgende opvallende conclusies gekomen:

Veertien zwembaden (22%!!) vormden een acuut gevaar. De luchtkanalen hingen aan gecorrodeerde roestvast stalen draadstangen. Sommige van die baden werden tijdelijk gesloten voor reparatiewerkzaamheden. In andere zwembaden werden tijdelijke maatregelen genomen, zoals extra ondersteuning van de luchtkanalen, in afwachting van definitieve maatregelen. Achttien andere zwembaden (28%) vormden geen onmiddellijk gevaar, maar roestvast stalen elementen van het type 304 of 316 moesten zo snel als mogelijk worden vervangen. In roestvast stalen onderdelen, zoals draadstangen, bouten, moeren, snelhangers van plafonds

enz. werd veelal spanningscorrosie aangetroffen onder de aanwezige roestplekken. Er is weinig verschil in corrosiegedrag tussen de typen 304 en 316. Verzinkt koolstofstaal is ongevoelig voor spanningscorrosie.

De meeste problemen deden zich voor in relatief nieuwe zwembaden. Twee van deze baden waren zelfs minder dan een jaar oud.

Er zijn vaak zoveel partijen betrokken bij het hele proces dat uiteindelijk niemand zich verantwoordelijk voelt.

In Nederland wordt door het ministerie van VROM de regel gehanteerd dat niet alles bij wet geregeld kan worden. In Duitsland is echter al sinds 1989 de "Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung" van kracht, waarvan de laatste editie Z-30.3.6 op 4 december 2003 in werking is getreden. Dit document van het "Deutsches Institut für Bautechnik" verbiedt het gebruik van standaard austenitische roestvast stalen van het type 304 of 316 e.a. in risicovolle constructieve toepassingen in zwembaden met chloridehoudende atmosferen. Men beveelt het gebruik van materialen als 1.4565 of de 6% Molybdeen houdende roestvast staal kwaliteiten als 1.4547 en 1.4529 aan.

Materiaal selectie

Met betrekking tot het gebruik van roestvast staal in zwembad atmosfeer worden, behalve in Duitsland, Zwitserland en Engeland, inmiddels ook in Nederland (o.a. door TNO) de kwaliteiten 1.4565, 1.4547 en met name 1.4529 genoemd. Recentelijk zijn producten voor ophangconstructies in zwembaden in de 6% Molybdeen houdende roestvast staal kwaliteit 1.4529 op de markt gebracht door de Hempel Special Metals Group in Oberhausen. Werkstoff Nr. 1.4529 is het beste bestand tegen spanningscorrosie vanwege het hogere nikkelgehalte. Dit is ook een voordeel bij



de verdere bewerking van het materiaal. Duplex roestvaste staalsoorten zoals 1.4462 of het austenitische 1.4539 zijn minder bestand tegen voornoemde zwembadmilieus vanwege resp. minder nikkel of minder molybdeen toevoegingen. Beide materialen staan weliswaar vermeld in de Duitse bauaufsichtlichen Zulassung, Klasse IV, maar zijn niet toelaatbaar voor gebruik in chloridenhoudende milieu's van zwembaden en locaties die daarmee in open verbinding staan.

Onlangs hebben een aantal zwembaden in Nederland de ophangconstructies van luchtkanalen al laten vervangen door draadstangen en toebehoren in het materiaal 1.4529. Ook is het materiaal opgenomen in de bestekken van een aantal nieuwbouwprojecten.

Het belangrijkste aspect bij de toepassing van 6% Molybdeen houdende roestvast staalsoorten is ongetwijfeld de sterk verhoogde veiligheid.

Daarbij komt dat de kosten voor onderhoud en reparatie sterk worden gereduceerd en dat de tijd tussen twee inspectiebeurten aanmerkelijk kan worden verlengd. Dat geeft een aanzienlijke besparing in de exploitatiekosten van het zwembad, omdat zal blijken dat vrijwel niet meer tot sluiting van het bad in verband met inspecties of renovaties hoeft te worden overgegaan.

Verzinkte materialen kunnen ook worden toegepast, maar onderdelen, uit dit materiaal vervaardigd, zullen in een tijdsbestek van 5 – 10 jaar gaan roesten, afhankelijk van de kwaliteit van de zinklaag. Aanbevolen wordt in ieder geval om de

oppervlakte eisen te specificeren volgens Din 18168 en de materialen aanvullend te laten coaten met een zink primer of een decoratieve coating (zie ook de Praktijkrichtlijn van NCC). Het verdient zeker aanbeveling om bij het maken van een materiaalkeuze de eventuele exploitatieverliezen als gevolg van inspectie of renovatie in ogenschouw te nemen.

Conclusies

Het gebruik van roestvast staal type 304 of 316 voor bevestigingsmiddelen in kritische ophangconstructies in overdekte zwembaden is gevaarlijk. Veel betrokken instanties zijn zich niet bewust van de gevaren die het verkeerde gebruik van deze materialen met zich meebrengt.

Zwembad eigenaren, waaronder vele gemeenten, moeten hun zwembaden op de mogelijke risico's laten inspecteren.

In geval van enige twijfel moeten alle gebruikte materialen van alle bevestigingsmiddelen in ophangconstructies worden gecontroleerd.

Alle kritische constructies en elementen, gemaakt van roestvast staal van het type 304 of 316 moeten worden vervangen door 6% Molybdeen houdend roestvast staal, zoals 1.4529, of eventueel door een goed gecoate, verzinkte (Din 18168) staalsoort.

De 6% molybdeen houdende roestvaste stalen zoals Wst. Nr. 1.4529 behoeven weinig of geen inspectie en onderhoud, hetgeen een positieve invloed heeft op de exploitatie van het zwembad.

Literatuur

- "15 Jahre nach Uster: Nichts dazugelernt?" Marcus Faller en Peter Richner, (Empa, Zwitserland)*
- "Einsatz von Nicht-rostenden Stählen im Bauwesen" (Schweizerischer Ingenieur-und Architektenverein SIA, D030, 1988)*
- "Sicherheit und Dauerhaftigkeit von Befestigungselementen" (SIA D030, 1990)*
- "Befestigungen in Beton und Mauerwerk" (SIA 179, 1998)*
- "Edelstahl Rostfrei in Schwimmhalle (Infostelle Rostfrei Merkblatt 831, 1996)*
- "Stainless Steel in Swimming Pool Buildings" (Nickel Development Institute NIDI, 1995)*
- "Moly does the Job" Dr. Peter Dierschke (Hempel Special Metals Group, International Molybdenum Association Newsletter, July 2003)*