

HOUD HET DROOG

Aluminium - Roestvast Staal - Staal

“Als een metaal niet in contact staat met een elektrolyet, kan het metaal geen elektrochemische corrosie ondergaan”, orakelde mijn toenmalige corrosieprofessor. ‘Elektrolyet?’, fronsst uw voorhoofd. Water is het meest voorkomende elektrolyet, al zijn er soms ook andere stoffen die de rol van water als elektrolyet kunnen overnemen. Voor het gemak zullen we hierna echter water als ‘het’ typevoorbeeld van een elektrolyet aanzien. Als ik dan het orakel van mijn prof verder interpreteer, lijkt ‘Houd het droog’ de aangewezen weg om aan corrosiepreventie te doen.

© Frans Vos, zaakvoerder Materials Consult bv

Maar een waterleiding drooghouden, dat gaat toch niet? En zonder stoom kunnen we toch geen energie produceren? Wat trouwens met de vaat; moeten we die dan maar gaan doen in het lokale beekje om corrosie van de vaatwasserwanden te vermijden? Al zal de wereld volgens klimatologen meer en meer met waterschaarste moeten leren leven en zullen we dus minder water moeten gaan verbruiken, waterleidingen, stoomsystemen en ja, zelfs vaatwassers zullen er altijd blijven. Contact tussen metalen oppervlakken en water valt in vele toepassingen en in vele omstandigheden inderdaad niet te vermijden. Gelukkig zijn er verschillende technieken beschikbaar om corrosie van met water in contact zijnde oppervlakken tegen te gaan, maar daarover ga ik nu niet verder uitweiden. Ik verkies hier bij het droge onderwerp te blijven.

contact met water denk. Inwendig kan je een waterleiding inderdaad niet drooghouden, maar wat met de buitenzijde? Die lijkt toch wel droog te zijn? Echter, ben je er van bewust dat ook de buitenzijde in contact met water kan komen te staan? Afhankelijk van de wandtemperatuur en de luchtvochtigheid kan condensvorming een belangrijke waterbron zijn. Condens heeft al tot vele uitwendige corrosieproblemen van waterleidingen aanleiding gegeven. Stoomleidingen – en quasi alle andere leidingen die een fluïdum op hoge temperatuur transporteren – zijn veelal aan uitwendige condensatie onderworpen als de temperatuur daalt naar aanleiding van bijvoorbeeld een shutdown. U beseft ongetwijfeld ook dat de meeste dampkappen in keukens niet voor 100% het kookvocht afzuigen, waarbij het niet-afgezogen kookvochtdeel als condens op koudere oppervlakken kan neerslaan?



Bron: istock.

Het vergeten laagje

‘Zich bewust zijn van...’ is een andere woordcombinatie die bij me opkomt als ik aan corrosie en het vermijden van

Het condensatieverhaal speelt ook een belangrijke rol bij het beheersen van ‘corrosie-onder-isolatie’, in de industrie veelal aangeduid met haar Engelstalige afkorting ‘CUI’ (Corrosion Under Insulation). Jammer genoeg heerst bij al te veel mensen nog de teneur dat als de isolatiebeplating goed is geplaatst er geen vocht in de isolatie kan binnendringen en er dus geen probleem is. Niets is minder waar. Wat door deze mensen uit het oog wordt verloren, is dat de isolatiebeplating geen luchtvochtigheid tegenhoudt. Isolatiebeplating is aan plaatovergangen en -naden immers zelden gekit of voorzien van extra dichtingstrips. Het vermijden dat luchtvochtigheid de isolatie binnendringt, is dan een schier onmogelijke taak. Opnieuw afhankelijk van de temperatuur en de luchtvochtigheid kan het in de isolatie vervatte vocht dus op de onderliggende buis-, tank- en reactorwanden neerslaan. Alle geïsoleerde installatiedelen kunnen aan condens worden blootgesteld, zij het permanent, zij het naar aanleiding van shutdowns, zij het onder invloed van dag-nacht evoluties. Wat dat laatste betreft moet ik altijd aan een opdracht in verband met een al ontworpen, maar nog niet geplaatste staalconstructie in Abu Dhabi denken. Overdag is het daar meestal veel te warm om condens op de aan de



Bron: istock, credits severija.

buitenomgeving blootgestelde staalconstructies te laten neerslaan, maar gezien de nabijheid van de zee leidt de luchtvochtigheid daar 's nachts soms wel tot condensatie op afkoelende metalen oppervlakken. Samen met de neerslag van zeezout, dag en nacht, leidt dat tot substantiële corrosierisico's voor stalen constructies. Van een verfsysteem dat bij deze omstandigheden de staalstructuur voldoende zou beschermen, wou de bouwheer niet weten. Het weer-vaste staal had zo'n mooie patinakleur dat hij dat wou behouden en dus moest het staal op zich maar voldoende weerstand bieden. Of er dan in het ontwerp van de staalconstructie drainagemogelijkheden waren voorzien voor het condens? Nee, dat idee was niet in het ontwerp meegenomen. Gezien de aard en complexiteit van de constructie, de blootstellingsomstandigheden en de moeilijke onderhoudstoegankelijkheid van verschillende zones waren ook bescherming door opofferingsanodes of via opgedrukte stroom uitgesloten. Een volledige herziening van het ontwerp was dan ook de enige optie om aan het lokale dag-nacht regime het hoofd te bieden.

Voorgaande cases zijn slechts enkele voorbeelden van wat een in vele gevallen uit het oog verloren, dus vergeten laagje condens allemaal kan veroorzaken. Ik ken eerlijk gezegd de wereldwijde statistieken niet, maar als ik naar mijn eigen opdrachten als schade-analist kijk, heeft toch wel 25% van de corrosie-gerelateerde opdrachten met condensatie te maken; 25% van het onderhouds- en herstelbudget van uw bedrijf? De rekening laat ik u zelf maken.

De verdoken bron

De verwonderde blik van een kleine uk die voor de eerste keer een waterbron ziet: 'Waar komt dat water vandaan?'. Als de uk al wat ouder is, kan je vertellen dat er veel water in de bodem zit en dat dat op de plaats van de bron uit de grond komt. Nog wat later – de uk gaat ondertussen al prat op het 'tiener'-predicaat – komt de kennis over bodemlagen, stromingen enz. die de oorsprong van het uit het verdoken bodemrijk opborrelende water verder helpt verklaren.

Het doet me regelmatig denken aan de verdoken bronnen van water die tot corrosie kunnen leiden.

Bij de bespreking van CUI gaf ik al een eerste hint: 'Als de isolatiebeplating goed is geplaatst' gaan veel mensen er van uit dat er geen vocht in de isolatie kan binnendringen. Daarbij wordt dan niet het hiervoor besproken tegenhouden van de luchtvochtigheid bedoeld, maar wel het buitenhouden van waterstromen die door de weersomstandigheden in onze lage landen veelvuldig vanuit de wolken en soms ook vanuit defecte/verstopte afvoerinstallaties op onze installaties nederdalen.

Een geschikt ontwerp en de correcte plaatsing van de isolatiebeplating zijn daarbij uiteraard de eerste vereisten. Het is te vergelijken met het plaatsen van een pannendak; de pannen moeten op de correcte stapelwijze en voldoende overlappend worden geplaatst, netjes gesierd door de al even adequaat te plaatsen nokpannen; zo niet is vochtpenetratie alsnog uw deel.



Bron: istock.

Maar is het correct ontwerpen en plaatsen van de isolatie en haar beplating wel voldoende? Zoals in voorgaande al werd aangegeven, is het immers zelden zo dat isolatiebeplating aan alle plaatovergangen en -naden wordt gekit of van extra dichtingstrips wordt voorzien. Dat doen we met onze dakpannen toch ook niet? Tsja, een pannendak lijkt me qua ontwerp veelal toch iets minder complex dan dat van het bochten-, hoekjes- en kantenwerk dat een industriële installatie kenmerkt, maar toch is er ergens op uw dak een parallel. Zich aan de bovenzijde van isolatiebeplating bevindende gaten waar draagstangen of sensorsystemen doorheen passeren, doen me bijvoorbeeld denken aan plaatsen waar schouwen doorheen het dak passeren. Ik denk dat u toch ook graag heeft dat de dakwerker daar extra aandacht aan de afdichting van de randen tussen schouw en uw dak besteedt?

En als de plaatovergangen en -naden van de isolatiebeplating alsnog geheel of lokaal van een extra afdichting zijn voorzien, stelt zich dan verder nog de vraag of in hun inspectie en, waar nodig, in hun (al dan niet periodieke) vervanging is voorzien. Net zoals pakkingen een limiet op hun nuttige levensduur kennen, is dat voor dichtingstrips en kits immers evenzo. De nood voor een regelmatige inspectie en – waar nodig in ruimte en/of tijd – herstel of vervanging geldt trouwens evenzeer voor de isolatie en isolatiebeplating in haar geheel. Hoe perfect de isolatie en haar beplating ook werden geplaatst bij nieuwbouw, het hoeft geen betoog dat in een industriële context isolatie soms lokaal moet worden verwijderd in

het kader van een shutdown, een al dan niet voorziene herstelling enz. Bent u er zeker van dat al die isolatie en haar beplating steeds correct worden teruggeplaatst? U bent ervan overtuigd? Helaas weet ik uit praktijkervaring dat het niet steeds zo is.

Het voorkomen dat hemelwater rechtstreeks in de isolatie binnendringt, lijkt inderdaad een zeer moeilijke taak. Hoe hard ontwerpers, de plaatsers en onderhoudsafdelingen ook hun best doen om het op termijn onvermijdelijke te vermijden, vroeg of laat zal er wel ergens eens regen- en/of smeltwater in de isolatie binnendringen, al is het maar omdat er altijd wel iemand is die ten behoeve van de kortere weg een schoenafdruk op de isolatiebeplating wil achterlaten. De isolatiewandelaar verliest daarbij uit het oog dat isolatiebeplating er niet op is voorzien om het gewicht van de 'schoen + schoendrager' te dragen. De beplating vervormt, ergens wat verderop een vermindering van de overlapping of zelfs het uit elkaar glijden van beplatingranden veroorzakend.

Is uw installatie en organisatie voorzien op de detectie van vocht in uw isolatie, of het nu van vochtcondensatie en/of van rechtstreekse waterpenetratie komt? Hebt u al de plaatsen in kaart gebracht waar er het hoogste risico is op vochtaccumulatie en op die plaatsen in een drainage-mogelijkheid voorzien? Er zijn immers steeds plaatsen waar het vocht zich zal verzamelen, aan randen, in het laagste punt tussen twee steunpunten van een theoretisch horizontale



© Materials Consult bv.

leiding (zij die bij mij al eens een opleiding hebben gevolgd, merken nu terecht op dat een horizontale leiding enkel op tekeningen, maar omwille van het eigengewicht niet in werkelijkheid bestaat). Of voorziet u steeds in een minimum hellingsgraad, zodat u automatisch weet waar te draineren? Het zijn slechts enkele vragen die kunnen helpen om een verdoken waterbron aan de oppervlakte te laten komen en te laten afvloeien naar een plaats waar het vocht al zeker uw installatie niet verder kan beschadigen.

De kern van staalkabels is nog zo een mogelijke, onvermoede, verdoken bron van vochtaccumulatie. Niet dat alle kabels nu plots gevaar lopen uiteraard. Staalkabels die worden gebruikt voor hefbruggen en andere kranen worden bij hun productie ingevet, enerzijds in functie van soepelheid en een vlotte beweging over katrollen, lieren enz., en anderzijds in functie van de corrosiebescherming van de staalvezels. Bij een nieuwe kabel is het vet daarbij uiteraard over de volledige doorsnede van de kabel aanwezig. Een bekend fenomeen is echter dat onder invloed van de kabelbewegingen het vet geleidelijk aan naar de buitenzijde van de kabel wordt geperst, waardoor de kern van de kabel geleidelijk (te) arm aan vet kan worden. Dit is ook de reden waarom dergelijke kabels regelmatig opnieuw moeten worden ingevet, al is het daarbij geen sinecure om het vet terug tot in de kabelkern te laten doordringen.

Als de kern van een in gebruik zijnde kabel onvoldoende vet bevat, bestaat er een reële kans dat er in functie van de gebruiks- en omgevingsomstandigheden vochtaccumulatie in de kern van de kabel optreedt. Desgevallend is een verhoogd corrosierisico in de kern van de kabel het logische gevolg. Aangezien de kern zeer moeilijk te inspecteren en opnieuw in te vetten is, kan een dergelijke vochtaccumulatie soms lang verdoken blijven, net zoals de ermee gepaard gaande corrosie. Als de inwendige vezel(bundel)s het omwille van corrosie begeven, kan dit in het slechtste geval leiden tot een overbelasting van de overige vezel(bundel)s, met alle gevolgen van dien. Dergelijke schadehistoriek heb ik al regelmatig in het labo zien passeren, gelukkig zonder dat er menselijk leed te betreuren viel, maar wel met soms zeer substantiële materiële en bedrijfsschade tot gevolg.

Nog een ander voorbeeld van een verdoken waterbron is het onderhoud. Water dat werd gebruikt bij reiniging kan in kieren en spleten accumuleren, waarbij deze kieren en spleten soms zo smal zijn dat het capillair effect een droging zeer moeilijk, zo niet onmogelijk maakt. Zich aldus opstapelend vocht kan onder andere tot spleetcorrosie leiden. Voor een meer gedetailleerd betoog in verband met wat vocht op stapeling (van reiniging of een andere bron) met zich kan meebrengen, verwijs ik hier graag naar het artikel "Het zand tussen uw tenen" dat in het ALURVS-magazine 2019-07 is verschenen. Voor een ander voorbeeld van de kwalijke gevolgen van een verdoken waterbron bij onderhoud verwijs ik ook graag naar het artikel "(N)iets is wat het lijkt" in het ALURVS-magazine 2021-04; de daarin beschreven putcorrosie-vertonende roestvast stalen balk dankte zijn teloorgang onder andere aan een onderhoudsprocedure waarbij de installaties werden afgespoten met water dat javel, alias bleekwater bevatte als desinfectiemiddel. Daar is toch niets verdoken aan, zal u denken, je ziet het water toch gewoon uit de hogedrukspuit komen? Wat hier echter 'verdoken' is, is het 'besef' dat ook reinigingsprocedures tot corrosieve aantasting kunnen leiden. Onderhoud is een typevoorbeeld van wat ik in het algemeen benoem als 'een transiënt', een bedrijfsomstandigheid die niet tot het nominale productieregime behoort. Het stoppen van een installatie, waarbij bijvoorbeeld uitwendige condensatie kan optreden, is een ander voorbeeld van een transiënt, net zoals starten van een installatie, een noodstop enz.

Het 'besef' dat ook transiënten belangrijke corrosierisico's met zich kunnen meebrengen, is naar mijn ervaring kennis die bij menig bedrijf nog al te veel in het verdoken geheugen leeft.

'Houd het droog' is een utopie?

Op basis van de hierboven beschreven voorbeelden lijkt het wel dat 'houd het droog' quasi onmogelijk, zelfs een volstrekte utopie is. Luchtvochtigheid, dus het risico op condensvorming is alom aanwezig. Verdoken waterbronnen die in het beste geval hun aanwezigheid al sijnpend aan de oppervlakte prijsgeven, vormen een permanente realiteit.

En toch, ondanks alle tegenindicaties blijft 'houd het droog' een na te streven filosofie voor alle oppervlakken die niet omwille van hun functie met water in contact zullen of kunnen staan. Het risico op condensatie kan wel degelijk worden beheerst en beheerd. Mits een gedegen ontwerp, een correcte plaatsing, een adequate inspectie en doordacht onderhoud kan vochtaccumulatie in isolatie, in de kern van kabels, in sommige spleten en kieren of in andere plaatsen worden vermeden. En als condensatie of rechtstreekse vocht op stapeling alsnog niet te vermijden zijn, kunnen ingrepen zoals het voorzien van drainagemogelijkheden, geïnclineerde leidingen enz. wel degelijk de gevolgen minimaliseren en helpen om de betreffende oppervlakken zo goed en zo lang mogelijk droog te houden.

'Houd het droog' is en blijft in vele gevallen de beste corrosiepreventiemethode. ■