

# Onderhoud (dam)wanden verwaarloosd: Kathodische bescherming dé oplossing?

Kathodische bescherming om corrosie te voorkomen is niet nieuw. Maar het daadwerkelijk toepassen is in de praktijk niet eenvoudig en vergt de benodigde kennis en ervaring. Het Kollumse bedrijf van der Heide Groep heeft deze kennis en ervaring en merkt dat de interesse toeneemt voor kathodische bescherming ofwel opgedrukte stroom.

Ing. Marjolein de Wit-Blok\*

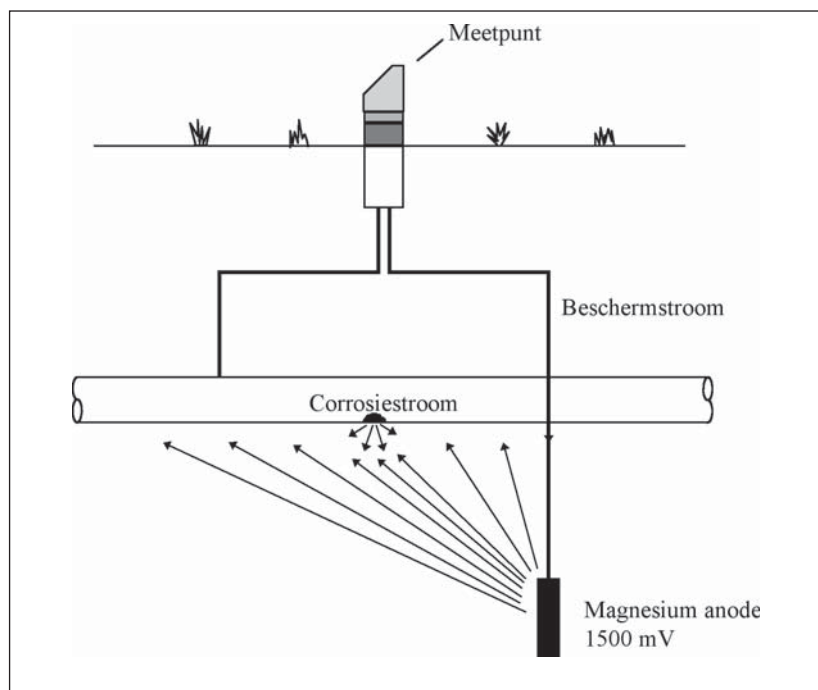
Een belangrijke achterliggende reden voor die toenemende belangstelling is het verwaarloosde onderhoud van onder meer dam- en havenkadewanden, dat langzaam zijn tol gaat eisen. Daarnaast biedt de beschermingsmethode belangrijke kosten- en milieuvoordelen.

## Bescherming

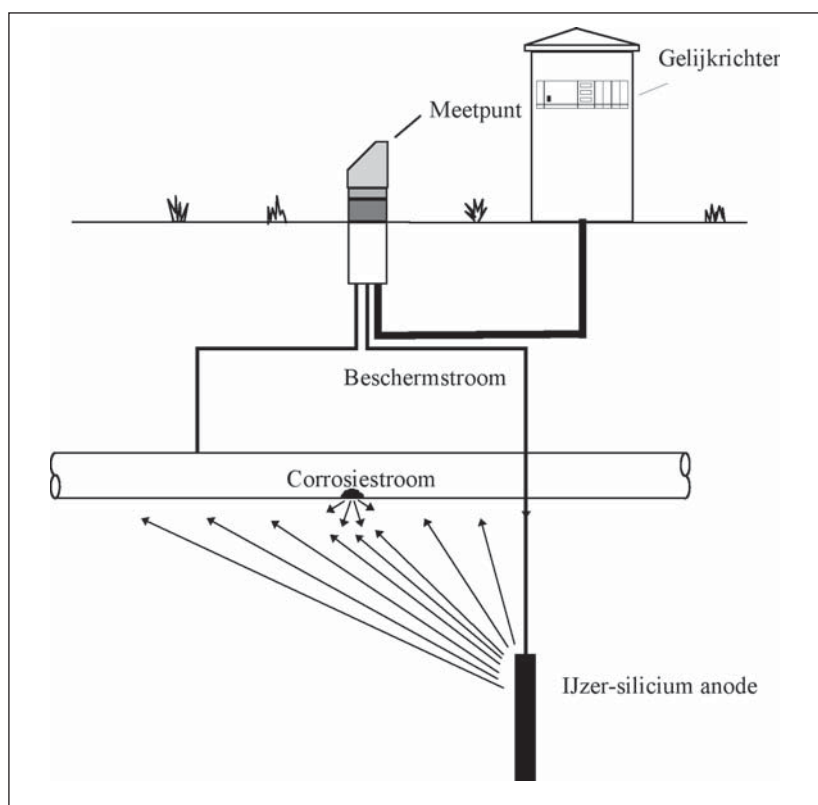
Nederland is een waterland. Als geen ander kennen 'wij' de negatieve gevolgen die het vele (zoute) water heeft op bijvoorbeeld metalen: corrosie. Dit fenomeen doet zich onder meer voor bij schepen, leidingen en betonconstructies en uiteraard bij damwanden, installaties en tanks. Bescherming in de vorm van speciale coatings wordt in de meeste gevallen wel toegepast, maar levert vaak tijdelijk een optimaal resultaat. Veroudering of een lichte beschadiging van de coating is voldoende om een corrosieproces in gang te zetten en alleen nauwkeurig en intensief onderhoud kan de gevolgen eventueel voorkomen of beperken.

## Wat is corrosie?

Roesten of corroderen is in feite een chemische reactie waarbij het metaal (ijzer) met zuurstof reageert tot het iedereen bekende roodbruinachtige roest. Wanneer (zout) water in het spel is, verloopt dit proces bovendien nog vele malen sneller dan in de open lucht alleen. Roest betekent uiteindelijk ma-



Figuur 1: Principe van kathodische bescherming: met behulp van een opofferingsanode wordt de natuurlijke potentialiaal van het metaal verlaagd waardoor het niet meer kan reageren met zuurstof.



Figuur 2: Principe van opgedrukte stroom kathodische bescherming. De beschermstroom wordt bij dit principe door een gelijkrichter en een anode geleverd; de anode wordt hierbij vrijwel niet opgebruikt hetgeen voordelen biedt ten aanzien van kosten en het milieu.

\* De auteur is freelance journalist.



*Figuur 3: Kathodische bescherming van damwanden bij de Eemscentrale in Groningen. De anodes zijn in dieptebedden geplaatst, vijf meter buiten het kunstmatig kanaal.*

terialverlies, wat de oorspronkelijke mechanische sterkte van een installatie, systeem of product aantast. Uiteindelijk kan dit leiden tot bijvoorbeeld lekken in ondergrondse tanks, wanden of leidingen. Omdat roest bovendien tot zes maal zoveel plaats inneemt als het oorspronkelijke staal, kan roest in gewapend beton het beton wegdrücken. Hierdoor kunnen stukken beton uiteindelijk gewoon afbreken – een fenomeen dat een ieder wel bekend voorkomt uit kranten of journaals.

als volgt te omschrijven. In het corrosieproces migreren elektrisch positief geladen ijzerionen van het metaalraaster naar het milieu (water). De verplaatsing van positieve lading is in feite een elektrische stroom, de corrosiestroom. Door nu bewust vanuit het milieu een (zeer kleine) stroom op het metaal te drukken die gelijk en tegengesteld is aan de corrosiestroom, wordt de corrosie tot stilstand gebracht (zie figuur 1). Daarmee wordt de natuurlijke potentiaal van het metaal verlaagd

noemde opofferingsanodes van zink of aluminium (zout water) of magnesium (zoet water). Omdat opofferingsanodes een lagere potentiaal dan staal hebben, geven ze voldoende beschermstroom af om het staal van het schip tegen corrosie te beschermen. Hoewel de methode effectief is, kent hij ook nadelen die in deze tijd steeds zwaarder wegen. Zo lossen de opofferingsanodes volledig op waarbij de verschillende stoffen direct in het milieu terecht komen. Daarnaast kost het erg veel energie om de benodigde metalen te winnen en de anodes te produceren, waardoor de prijzen van opofferingsanodes stijgen. Dit effect wordt versterkt door de stijgende prijzen van metalen ▷

## ‘Roesten of corroderen is een chemische reactie waarbij metaal met zuurstof reageert’

Kortom: corrosie vormt een probleem voor vele constructies waarin metaal is verwerkt en het is wenselijk om dit fenomeen tegen te gaan om kosten te besparen en de veiligheid van mens en milieu te waarborgen. Hiervoor is een aantal methoden beschikbaar, zoals het aanbrengen van een coating (als beschermvlaag), het construeren met een corrosietoetslag (ruime veiligheidsfactor) of het toepassen van kathodische bescherming. Ieder van deze methoden kent zijn eigen specifieke voor- en nadelen en uiteraard: prijskaartje.

### Kathodische bescherming

Kathodische bescherming is voor veel mensen een relatief onbekende methode om corrosie of de gevolgen ervan tegen te gaan. Vereenvoudigd is de werking van kathodische bescherming

(meestal tot  $-850$  mV ten opzichte van een kopersulfaat meetelektrode), waardoor het metaal niet meer kan reageren met de in het water aanwezige zuurstof.

De stromen zijn overigens zo zwak dat deze ongevaarlijk zijn voor mens en dier. Omdat stroom van nature de weg van de minste weerstand zoekt, zal de stroom als eerste naar die plaatsen gaan waar zwakke plekken in de coating aanwezig zijn. Dus precies dáár waar de corrosieprocessen als eerste zouden plaatsvinden, hetgeen de methode bijzonder efficiënt maakt.

### Opofferingsanodes

De bekendste vorm van kathodische bescherming vinden we bij de bescherming van schepen. Hier wordt het onderwaterschip beschermd door zoge-

*Figuur 4. Voor het plaatsen van dieptebed anodes is het noodzakelijk gaten van 80 - 90 m diep in de zee te boren.*







*Figuur 5: Hoogheemraadschap Delfland past kathodische bescherming toe bij het beschermen van de damwanden in een nieuwe waterdoorgang bij Maasland.*

als gevolg van de nog steeds toenemende vraag. In de huidige tijd, waarin energiebesparing, milieu en vervui-

ling in de schijnwerpers staan, boet deze methode dan ook steeds meer aan populariteit in.

### Opgedrukte stroom

Wanneer we vanuit het vorige voorbeeld bedenken dat het juist de stroom is die de constructie (het schip) tegen corrosie beschermt, dan is de volgende denkstap snel gemaakt: waarom geen gebruik maken van gelijkrichters die deze stroom direct leveren? Van der Heide heeft dit gedaan en ontwikkelde een systeem waarvan het principe in *figuur 2* is weergegeven. De gelijkricht-

net als een opofferingsanode, eveneens verbruikt. De materiaalafname gaat hierbij echter niet met kilogrammen, maar met milligrammen per ampère per jaar. Op deze manier wordt toch het gewenste resultaat bereikt (tegenaan en voorkomen van corrosie) terwijl de nadelen die samenhangen met het oplossen van de opofferingsanodes vrijwel volledig zijn geëlimineerd.

### Complexe materie

Van der Heide werkt inmiddels al jaren volgens dit concept en heeft dus veel ervaring opgedaan met het toepassen

## ‘Door een kleine stroom op het metaal te drukken wordt de corrosie gestopt’

ter geeft via een anode stroom af aan een te beschermen object. De anode wordt hierbij op enige afstand van het te beschermen object geplaatst om zo met een minimum aan anodes een goede spreiding van de beschermstroom te realiseren. De anodes die in dit systeem worden toegepast worden,

van deze vorm van kathodische bescherming. Officieel heet de methode ‘opgedrukte stroom kathodische bescherming’ (in het Engels ‘impressed current cathodic protection’ - ICCP) en staat bij de gebruikers bekend als een duurzame en langdurige oplossing. Een belangrijk voordeel is bovendien dat deze techniek ook achteraf is toe te passen én geschikt is voor moeilijke omstandigheden, zoals toepassingen in brak water. Andere voordelen zijn te behalen in combinatie met de benodigde meet- en regeltechnologie. Zo worden op verschillende plaatsen metingen verricht om zo op de juiste plaatsen de juiste hoeveelheid stroom te kunnen aanbieden. De resultaten van deze metingen zijn vervolgens te gebruiken om op afstand te besturen of een alarm uit te sturen wanneer dit nodig mocht zijn.

### Praktijkvoorbeelden

Een praktijkvoorbeeld is te zien in *figuur 3* (de Eemscentrale in Groningen) waar zogenaamde dieptebed-anodes zijn toegepast. Voor dieptebed-anodes worden gaten in de grond geboord van zo’n 80 – 90 m diep (*zie figuur 4*). Van tevoren wordt berekend hoe diep deze gaten moeten zijn en uiteraard wordt gebruik gemaakt van verschillende technieken om de gaten in stand te houden zodat de anodes kunnen worden geplaatst. Na het plaatsen van de anodes - een karwei dat overigens in één keer goed moet gaan - worden kabels vanaf de anodes boven de waterlijn naar een dwarsverbinding geleid. Hiervandaan gaan de kabels naar het gelijkrichterstation.

Een ander praktijkvoorbeeld is te zien in *figuur 5*.

De heer W. Louwe, projectleider bij Hoogheemraadschap Delfland: ‘In de afgelopen jaren is het gebied van Delfland enkele malen getroffen door wateroverlast. Tijdens hevige regenbuien viel in korte tijd zo veel water dat het niet snel genoeg kon worden afgevoerd. Daarom is het Oranjekanaal verbreed en verdiept en zijn twee waterdoorgangen bij de Oranjebinnensluis (door de Maasdijk) en bij de Oranjebuitensluis (door de spoorbaan) vergroot. De nieuwe waterdoorgang is naast de huidige waterdoorgang in de Maasdijk gemaakt. Deze bestaat simpel gezegd uit een betonvloer, omsloten door stalen damwandschermen, waarop een betonnen dak is aangebracht. Op de damwandschermen is een coating aangebracht en daarnaast worden de wanden beschermd door middel van kathodische bescherming. Hoogheemraadschap Delfland kent deze methode al langer en heeft hiermee onder andere verschillende kunstwerken beschermd. Ook worden opofferingsanodes toegepast bij sluizen en opgedrukte stroom bij persleidingen.’ Louwe meent dat het Hoogheemraadschap door de kathodische bescherming kosten bespaart in die zin dat deze beschermingsmethode bijdraagt aan een langere levensduur. ‘Dit neemt overigens niet weg dat een periodieke controle noodzakelijk blijft’, aldus Louwe. Het ontwerp is door TNO beoordeeld en goedgekeurd en dit jaar door Van der Heide uitgevoerd.

### Anodevormen

Henk Timmers, general manager Kathodische Bescherming: ‘Waar we als van der Heide Groep inmiddels zeer bedreven in zijn, is het creatief ontwerpen en het plaatsen van de benodigde anodes. Dit is een complexe materie aangezien hierbij rekening moet worden gehouden met bijvoorbeeld de weerstand van de verschillende media waaronder zout, zoet en brak water maar ook de coatings en de verschillende bodemsoorten. Bovendien heeft het gebruik van de constructie invloed op de benodigde

sterkte van de toe te voeren stroom. Inmiddels hebben we bij Van der Heide verschillende vormen van anodes ontwikkeld en ervaring opgedaan met het meest geschikte anodemateriaal – een factor die mede bepalend is voor het succes van het uiteindelijke ontwerp. De complexiteit komt tevens naar voren in het aantal mogelijkheden dat ter beschikking staat en onder meer te maken heeft met de constructiewijze van het te beschermen object. Soms is het bijvoorbeeld verstandig om veel anodes te plaatsen wat echter gepaard gaat met hogere kosten. In andere gevallen zijn juist weer langgerekte anodes, de zogenaamde draadanodes, de beste keuze.'

Opgedrukte stroom kathodische bescherming wordt inmiddels succesvol toegepast voor het beschermen van bijvoorbeeld pijpleidingen, damwanden, sluizen, boortorens, windmolens, schepen, koelwaterinlaten, betonconstructies en waterzuiveringsinstallaties.

#### Telemetrie

Inmiddels is een aantal projecten met succes afgerond (zie ook kader) en Van der Heide staat, naar eigen verwachting, aan de vooravond van een drukke

tijd. Sjoerd Resink, directeur van de van der Heide Groep: 'De afgelopen jaren is het onderhoud van onder meer damwanden en havenkadewanden behoorlijk verwaarloosd. Om te voorkomen dat er binnen afzienbare tijd bijzonder dure renovatiewerkzaamheden moeten worden uitgevoerd verwachten we dat veel partijen, zoals havenbedrijven en Rijkswaterstaat, kiezen voor kathodische bescherming.

De verschillende projecten hebben het succes van de methode immers bewezen en geld besparen willen we allemaal. Bovendien zijn de door ons ontwikkelde systemen ook op ergonomisch gebied geoptimaliseerd zodat de uit-

eindelijke gebruiker beschikt over een bedienervriendelijk systeem. Tevens is het systeem onderhoudsvriendelijk. Met behulp van telemetrie is bijvoorbeeld eenvoudig in te bellen op een specifiek systeem en is op afstand te monitoren wat er gebeurt en wanneer eventueel moet worden ingegrepen. Om te zorgen dat de kathodische bescherming binnen het goede werkingsgebied blijft, is wel een regelmatige inspectie van ongeveer twee maal per jaar aan te raden. In de omgeving van het object kunnen bijvoorbeeld andere leidingen in de grond zijn aangebracht of een andere kathodische beschermingsinstallatie, waardoor interferentie kan ontstaan.'

#### Samenvatting:

- **Corrosie** – een **probleem** voor constructies waarin metaal is verwerkt – wordt tegengegaan vanwege **kostenbesparing** en **veiligheid** voor mens en milieu;
- Van der Heide heeft **veel ervaring** met 'opgedrukte stroom kathodische bescherming' ofwel 'impressed current cathodic protection' – ICCP, een duurzame oplossing;
- Deze techniek is ook **achteraf** toe te passen, geschikt voor **moeilijke** omstandigheden en is te combineren met de benodigde **meet- en regeltechnologie**;
- Onderhoudsvriendelijk systeem doordat het via **telemetrie** op afstand is te monitoren.

(Advertentie)

# Onze kennis kan uw productiviteit verhogen

Als innovatieve, industriële dienstverlener in wtb-componenten is ERIKS zich er van bewust dat kennis van producten en hun toepassingen alleen niet langer onderscheidend genoeg is. Van ons kunt u verwachten dat wij in staat zijn méér taken op ons te nemen in de keten van fabrikant tot eindgebruiker. Onze kennis van de markt vertaalt zich in het kunnen ontwikkelen en veredelen van klantspecifieke producten

en de daarbij behorende logistieke en ICT-toepassingen. Met al deze kennis helpen wij u concurrerend te blijven. U bent met ons uitgebreide leveringsprogramma met afdichtingen, slangen, kunststoffen, afsluiters, instrumentatie en kunststof leidingsystemen niet gebonden aan fabrikanten, omdat ERIKS een onafhankelijke positie inneemt. U vindt ons met vestigingen door heel Nederland en op internet.



**ERIKS** kennis maakt het verschil

ERIKS bv  
Postbus 280  
1800 BK Alkmaar

T 072 514 15 14  
info@eriks.nl  
www.eriks.nl