

2015

Reader metaalbescherming



Mathijs van Ditshuizen 2341727,
Michael van Eijden 2322064,
Vera Berkeveld 2311836,
Wilbert Kessels 2212811
Scheikunde, Henk van Erp
20-1-2015

VOORWOORD

Voor u ligt de reader metaalbescherming. Deze reader, gemaakt door Mathijs van Ditshuijzen, Michael van Eijden, Vera Berkeveld en Wilbert Kessels, is gemaakt aan de opleiding Leraar Technische Beroepen met differentiatie Onderhoud Restauratie en Afwerking. Dit onderzoek en het schrijven van deze reader heeft plaats gevonden in december 2014/januari 2015.

Deze reader is geschreven in opdracht van het vak scheikunde. Samen met de docent Henk van Erp hebben we het onderwerp bepaald. Bij de heer van Erp konden we ten alle tijden terecht indien we vragen hadden.

Inhoudsopgave

VOORWOORD.....	1
1. INLEIDING	3
2. CORROSIE	4
2.1. inleiding	4
2.2 Basisprincipe corrosie.....	5
2.2. Corrosievormen	6
2.2 Edelheid van metalen	8
3. MECHANISCH REINIGEN	9
3.1. St en Sa norm.....	9
3.2. Mechanisch reinigen.....	9
3.3. Stralen.....	9
3.3.1. Straalmiddelen	10
4. CHEMISCH REINIGEN.....	12
4.1. Fosfateren.....	12
4.2. Chemisch reinigen met zuren	13
4.2.1 Zwavelzuur	13
4.2.2 Zoutzuur	13
4.2.3.Fosforzuur	14
4.1 Chemische reactie met metaal	15
4.3.1. Beitsen van aluminium	15
4.3.2. Voor- en nadelen van chemisch reinigen	16
5. KATHODISCHE BESCHERMING.....	17
5.1. Opofferingsanode:.....	17
5.2. Stroom opdruksysteem	18
Bibliografie	19
TAAKVERDELING.....	20

1. INLEIDING

Een oppervlaktebehandeling of coating is een handeling waarbij een deklaag op een ondergrond wordt aangebracht. Het doel van een oppervlaktebehandeling is het verfraaien van het uiterlijk, het beschermen van het oppervlak tegen (schadelijke) externe invloeden (corrosie) of het verbeteren van de hechting bij het verf- of lijmp proces. Ook kunnen oppervlaktebehandelingen worden toegepast om materiaaleigenschappen te veranderen of om functies te realiseren.

Binnen deze reader kunt u de volgende onderwerpen terugvinden over metaalbescherming;

- Scheikundige onderbouwing van corrosie
- Mechanisch reinigen van metaal
- Chemisch reinigen van metaal
- Kathodische bescherming van metaal

Hierbij worden vooral bepaalde scheikundige processen tijdens de verwerkingen en bewerking van metaal uitgediept.

Deze reader dient een bijdrage te leveren aan het beroepsonderwijs in de schilderbranche. En kan als naslagwerk worden gebruikt bij bepaalde producten en/of handelingen.

2. CORROSIE

2.1. inleiding

Om uit te leggen hoe corrosie ontstaat is het belangrijk om te weten wat corrosie nou precies is. In de volksmond spreekt men bij corrosie veelal van roest, dit is echter alleen van toepassing bij ijzer. Naast ijzer zijn er echter veel meer metalen zoals onder andere; aluminium, zink, staal (in verschillende gradaties) en lood. Al deze metalen kunnen corroderen. Er zijn echter ook enkele uitzonderingen op de regel, zoals bijvoorbeeld goud. Dit is ook een metaal, dit corrodeert echter nagenoeg niet, tot niet.



FIGUUR 1

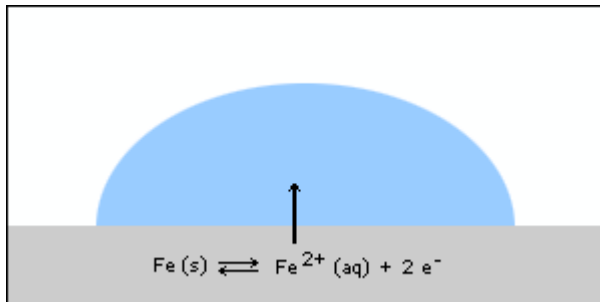
Niet ieder metaal is hetzelfde, er is een verschil in edelheid van het metaal. Hoe edeler het metaal is, des te moeilijker het corrodeert. Goud is een mooi voorbeeld van een metaal dat nagenoeg niet corrodeert, terwijl zink erg snel corrodeert, dit is heel onedel.

De metalen die gemaakt worden, worden veelal gewonnen uit ertsen. Deze ertsen worden vervolgens bewerkt om hieruit het desgewenste metaal te verkrijgen. Bij een legering gebruikt men een mengsel van meerdere metalen om metaal dat voldoet aan bepaalde eisen met bepaalde eigenschappen te verkrijgen. Zo krijg je door koper met tin te mengen bijvoorbeeld brons.

2.2 Basisprincipe corrosie

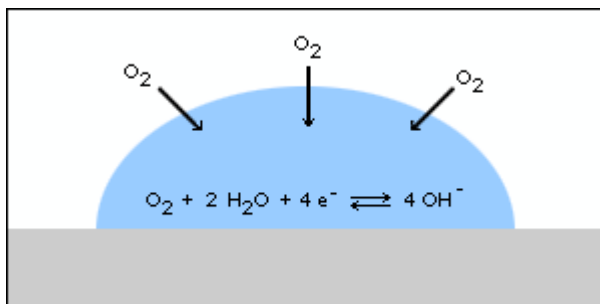
Corrosie ontstaat door oxidatie van de metalen, hierbij komt zuurstof [O₂] of zuurstof uit water [H₂O] in contact met het metaal waardoor het weer terugkeert naar zijn originele vorm, een erts.

Om het proces te verduidelijken is hieronder een voorbeeld weergegeven van het roesten van ijzer. Het voorbeeld is gebaseerd op een ijzeren plaat, waar een waterdruppel op valt. Om vervolgens enkel de reactievergelijking te tonen.



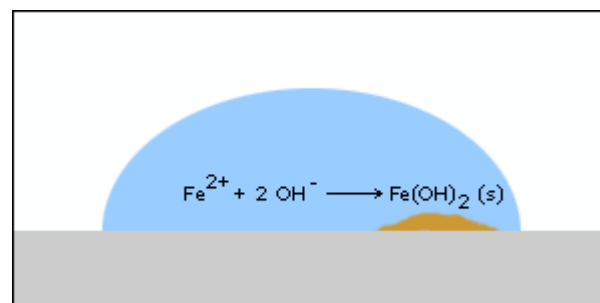
FIGUUR 2

Aan het ijzeroppervlak (*figuur 2*) stelt zich een evenwicht in. De ijzer(II) ionen lossen op in het water. De elektronen kunnen worden doorgegeven door het oppervlak van de ijzeren plaat, op dezelfde wijze als dat ze door een draad in een elektrochemische cel zouden gaan.



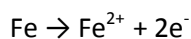
FIGUUR 3

De waterdruppel bevat ook zuurstofmoleculen uit de lucht (*figuur 3*). Deze kunnen reageren met de elektronen die zijn vrijgekomen uit de halfreactie van ijzer (*figuur 1*). Bij deze reactie ontstaan hydroxide-ionen.

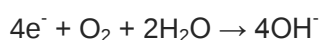


FIGUUR 4

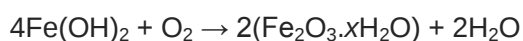
De waterdruppel (*figuur 4*) bevat nu ijzer(II) ionen en hydroxide ionen. Deze vormen een neerslag van ijzer(II)hydroxide. Onder invloed van water en zuurstof kan het ijzer(II)hydroxide verder worden geoxideerd tot roest, ijzer(III)oxide.



Ijzer wordt geoxideerd tot ijzer(II)



De elektronen die vrijkomen verplaatsen zich naar de uiteinden van de waterdruppel, waar zich meer zuurstof bevindt. Ze reduceren de zuurstof en het water tot hydroxylgroepionen

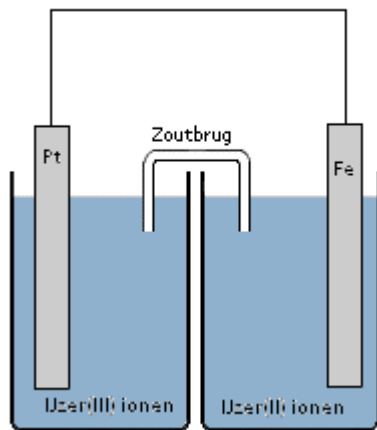


De hydroxide ionen reageren met de ijzer(II)ionen en nog meer opgeloste zuurstof om ijzer(III)oxide te vormen. Dit is weer de originele vorm waarin het als erts gewonnen is.

2.3 Corrosievormen

Er zijn vele verschillende vormen van corrosie, met elk een andere uitwerking of reden tot corrosie. Corrosie is er in vele verschillende vormen. Deze vormen worden ingedeeld naar de aard van het proces waardoor het plaatsvindt, of naar de plaats waar de corrosie zich voordoet.

Ingedeeld naar de aard van het proces zijn er de volgende corrosievormen:



FIGUUR 5

• Elektrochemische of contact corrosie

Het ontstaan van elektrochemische corrosie kan als volgt verklaard worden. Wanneer twee metalen van ongelijke edelheid, bijvoorbeeld zink en koper, in een elektrisch geleidende vloeistof (een elektrolyt) geplaatst worden, vormen deze metalen, samen met het elektrolyt, een elektrochemisch element: een batterij of accu. Er ontstaat een elektrisch potentiaal verschil tussen de beide metalen. Indien de beide metalen onderling geleidend verbonden worden, zal er een stroompje gaan lopen. Dit proces wordt elektrolyse genoemd (*figuur 5*)

Door de elektrolyse vinden er aan het oppervlak van in de vloeistof gedompelde metalen chemische omzettingen plaats. Deze omzettingen worden, indien zij niet gewenst zijn, corrosie genoemd.

• Galvanische corrosie

Bij het samenstellen van constructies uit twee verschillende metalen ontstaat het risico van galvanische corrosie. Dit is een veel voorkomende corrosievorm. In de praktijk zal het minder edele metaal van de samenstelling zich oplossen in de vloeistof. Dat uit zich meestal in de vorm van aanvreting van het onedelere metaal.

• Spanningscorrosie

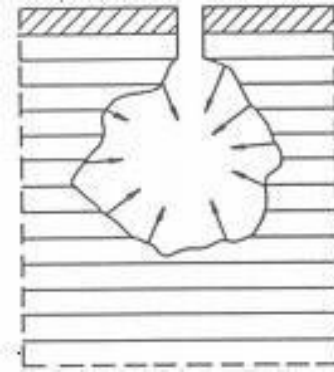
Het aanwezig zijn van een spanningscorrosie in een metaal is te zien aan scheurvorming of breuk. Schade ten gevolge van spanningscorrosie zal zich vooral voordoen wanneer een metaal onder mechanische spanning bij een temperatuur van 70 °C of meer in een agressieve omgeving geplaatst wordt. Het mechanisme waardoor deze vorm van corrosie ontstaat, is mede afhankelijk van de samenstelling van de legering en het milieu waarin het metaal zich bevindt. Een corrosieput vormt vaak het begin van een spanningscorrosiescheur. Door de vorming van chroomcarbiden kan er door chroomverarming langs de kristalgrenzen corrosie ontstaan. Wordt het metaal vervolgens aan een trekspanning blootgesteld, dan kan er langs de naden spanningscorrosie optreden.

• Puntvormige corrosie

Puntvormige corrosie treedt op bij zwakke plekken aan het metaal, indien deze in aanraking komt met chloride [Cl] houdende vloeistoffen. Puntvormige corrosie is een van de meest voorkomende en tevens een van de meest schadelijke corrosiesoorten bij roestvast staal. Doordat het mogelijk is dat de samenstelling van rvs niet geheel homogeen is kunnen er zwakke plekken voorkomen hierin. Deze zwakke plekken zijn uitermate gevoelig voor het ontstaan van puntvormige corrosie.

Puntvormige corrosie (*figuur 6*) is in wezen een vorm van elektrochemische corrosie. Plaatsen waar de beschermende oxide laag op het rvs zwakker is, lopen het risico door chloorhoudende oplossingen te worden aangetast.

De schade die ontstaat, zal zich dan ook plaatselijk voordoen. Door aan het roestvast staal molybdeen [Mo] toe te voegen, ontstaat een legering met een geringere corrosiegevoeligheid.



FIGUUR 6



FIGUUR 7

• Putcorrosie

Putcorrosie (*figuur 7*) is plaatselijke corrosie, dit komt voor wanneer in beschermende lagen beschadigingen voorkomen door bijvoorbeeld stoten of krassen. De put die gecreëerd wordt hierdoor is een verraderlijke corrosievorm, vaak is aan de buitenkant weinig te zien, waardoor er veelal te laat wat mee wordt gedaan en de schade aanzienlijk groter is.

• Vliegroeest

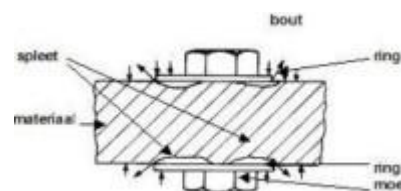
Dit is eigenlijk niet veel meer dan oppervlakte roest. Een licht beginnende aantasting van het oppervlak kan als vliegroeest worden gezien, maar ook wanneer er in de lucht rondzwevende roestdeeltjes neerslaan op het metaal en hierdoor corrosie veroorzaken is vliegroeest, vandaar ook de naam.

Ingedeeld naar de plaats waarop de corrosie op het metaal zal optreden, kan onderscheid worden gemaakt in de zogenaamde:

• Spleetcorrosie

Spleetcorrosie is een plaatselijk optredende corrosie, meestal veroorzaakt door stilstaande oplossingen. Elke spleet die de toegang van zuurstof naar het oppervlak belemmert, kan spleetcorrosie veroorzaken. Binnen de spleet bevindt zich meestal onvoldoende zuurstof, waardoor de passieve film niet goed gevormd kan worden.

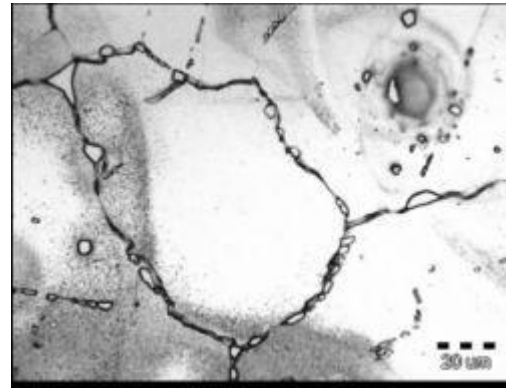
Als de concentratie aan zuren en chloriden van de oplossing in de spleet een bepaalde grens overschrijdt, wordt de passieve film beschadigd en ontstaat spleetcorrosie.



• Wrijvingscorrosie

Wrijvingscorrosie treedt op bij metalen waar de delen over of langs elkaar heen bewegen. Door slijtage scheiden zich fijne metaaldeeltjes af waardoor er krassen ontstaan. Dit wordt veroorzaakt door slecht onderhoud, bijvoorbeeld het niet-smeren van de scharnierpunten van een schaar. Een bekend voorbeeld is ook de zwarte afscheiding bij de scharnieren in de sponning van een raam of deur. Deze zwarte afscheiding is niet meer dan versleten metaaldeeltjes van het draaiend scharnier.

- Transkristallijne corrosie en interkristallijne corrosie
Interkristallijne corrosie komt voor bij roestvast staal en aluminiumlegeringen. Door het ontstaan van chroomcarbiden wordt het chroom aan het rvs onttrokken. Wanneer het chroomgehalte in rvs beneden de 12% daalt kan het geen passieve chroomoxidehuid meer vormen. De aantasting die hierdoor volgt is interkristallijne corrosie (*figuur 8*).



FIGUUR 8

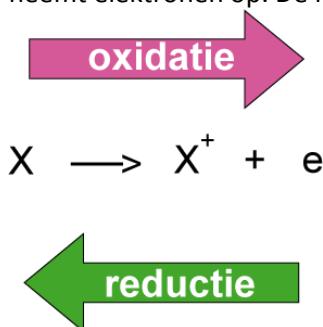
De kristallen van het metaal blijven vaak onaangetast, maar de samenhang komt te vervallen waardoor dit een op het oog ongevaarlijke corrosievorm is.

Doordat de samenhang komt te vervallen verliest het metaal echter zijn kracht met alle gevolgen van dien.

Transkristallijne corrosie is in wezen bijna hetzelfde als interkristallijne corrosie, het grote verschil is echter dat de scheurvorming dwars door de kristallen loopt, in plaats van er omheen.

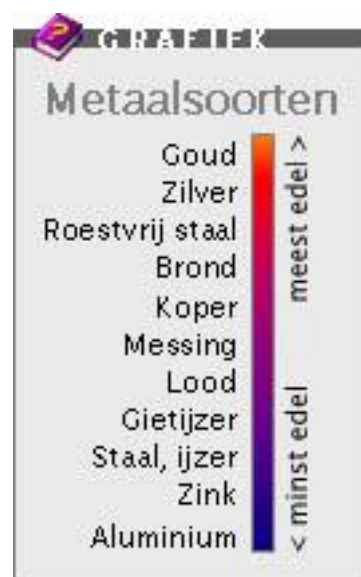
2.4 Edelheid van metalen

Bij oxidatie wordt het oxidatiegetal groter. De reductor geeft elektronen weg. De oxidatiereactie laat zien hoe de reductor geoxideerd wordt. Bij reductie wordt het oxidatiegetal kleiner. De oxidator neemt elektronen op. De reductiereactie (*figuur 9*) laat zien hoe de oxidator gereduceerd wordt.



FIGUUR 9

De spanningsreeks van metalen plaatst de metalen in volgorde van reactiviteit. Hoe onedeler het metaal hoe reactiever, hoe edeler hoe minder reactief. In deze spanningsreeks van metalen (*figuur 10*) zijn de meest voorkomende metalen in algemeen gebruik opgenomen. Er zijn nog veel meer soorten metalen, deze zijn in de bouw echter niet van toepassing.



FIGUUR 10

3. MECHANISCH REINIGEN

Voor het ontroesten of kaal maken van metaalachtige ondergronden kan ervoor gekozen worden om dit mechanisch te reinigen. Mechanisch reinigen wordt uitgevoerd doormiddel van machinaal reinigen en stralen. Bij deze behandelingen kan er voor gekozen worden gelijk een ankerprofiel te creëren. Hierdoor zal de eerstvolgende verflaag gelijk kunnen hechten.

3.1. St en Sa norm

Methode	Reinheidsgraad	Resultaat
Stralen	SA 0	Niet gestraald.
	SA 1	Licht gestraald: alleen losse corrosie en loszittende vuildeeltjes zijn verwijderd.
	SA 2	Middelmatig gestraald: het oppervlak is zo goed als ontdaan van walshuid, corrosie en verontreinigingen.
	SA 2 ^{1/2}	Het staal wordt net niet helemaal blank gestraald, je mag nog vaag enkele strepen of vlekken zien zitten.
	SA 3	Gestraald tot het metaal geheel blank is: alle corrosie en vuil is verwijderd.
Handmatig of machinaal ontroesten	St 2	Losse verflagen en losse walshuid zijn verwijderd. Roest is zodanig verwijderd, dat het staaloppervlak na verwijderen van stof een lichte metaalglans vertoont.
	St 3	Losse verflagen en losse walshuid zijn verwijderd. Roest is zodanig verwijderd, dat het staaloppervlak na verwijderen van stof een duidelijke metaalglans vertoont.

3.2. Mechanisch reinigen

Machinaal reinigen gaat aanzienlijk sneller en geeft een schoner oppervlak dan het reinigen met de hand. Na het mechanisch reinigen kan het staal worden behandeld met een surface-tolerante coating behandeld. Dit is een coating op basis van epoxy, die kan worden aangebracht op niet 100% gereinigde oppervlakken.

3.3. Stralen

Stralen is als voorbehandelingsmethode binnen de metaalconservering de meest gebruikelijke en vaak meest efficiënte methode. Bij stralen wordt het te reinigen oppervlak meestal 'gebombardeerd' met een straalmiddel. De afstand, de hoek en de snelheid zijn factoren die de effectiviteit van het stralen beïnvloeden. De hoek kan variëren van 45° tot 90°. Door middel van stralen kunnen vele

zaken van het oppervlak worden verwijderd. Als er echter vet of olie op het oppervlak aanwezig is dan worden deze stoffen door het stralen over het oppervlak verdeeld. Voordat met stralen kan worden begonnen dienen daarom alle vette stoffen van het oppervlak te worden verwijderd. Voor het stralen kunnen de volgende straalmethoden worden gebruikt:

- Persluchtstralen;
- Werpstralen;
- Vacuümstralen;
- Waterstralen;
- Natstralen;
- CO₂-stralen;
- Vlamstralen.

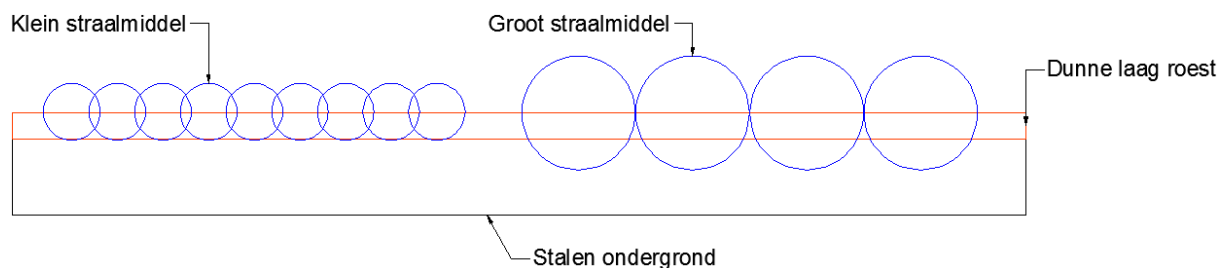
3.3.1. Straalmiddelen

Bij stralen wordt gebruik gemaakt van een straalmiddel. Het ruwheidsprofiel en de snelheid van stralen wordt bepaalt door het straalmiddel. Ieder straalmiddel heeft specifieke eigenschappen die het resultaat, de reinheid en de prijs bepalen. Eigenschappen van straalmiddelen:

- Afmeting;
- Hardheid;
- Standtijd (levensduur);
- Vorm;
- Soort materiaal.

Afmeting

De kleinere straalmiddelen worden voornamelijk gebruikt om kleine laagjes roest weg te halen. De grotere straalmiddelen worden gebruikt om dikke lagen roest of walshuid weg te halen. Het voorbeeld hieronder laat zien dat klein straalmiddel beter geschikt is omdat het grote straalmiddel de ondergrond te erg beschadigt.



FIGUUR 11

Hardheid

Belangrijk bij het stralen is dat het straalmiddel altijd harder is dan de ondergrond. De hardheid van straalmiddelen wordt uitgedrukt in de schaal van Mohs. De schaal van Mohs loopt van 1 (talk) tot 10 (diamond).

Hardheid Mohs	Mineraal	Molecuulformule	Absolute hardheid
1	Talk	$\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	1
2	Gips	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2
3	Calciet	CaCO_3	9
4	Fluoriet	CaF_2	21
5	Apatiet	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}, \text{Cl}, \text{F})$	48
6	Orthoklaas	KAlSi_3O_8	72
7	Kwarts	SiO_2	100
8	Topaas	$\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{OH}, \text{F})_2$	200

9	Korund	Al_2O_3	400
10	Diamant	C	1500

De enige uitzondering zijn straalmiddelen van staal. Voor staal geldt een andere schaal namelijk de zogenaamde 'Rockwellhardheidsschaal'. De hardheid wordt aangegeven met een getal met daarachter de letters HRC (Hardness Rockwell C-schaal). Net als bij de schaal van Mohs geldt: Hoe hoger het getal, hoe harder de stof.

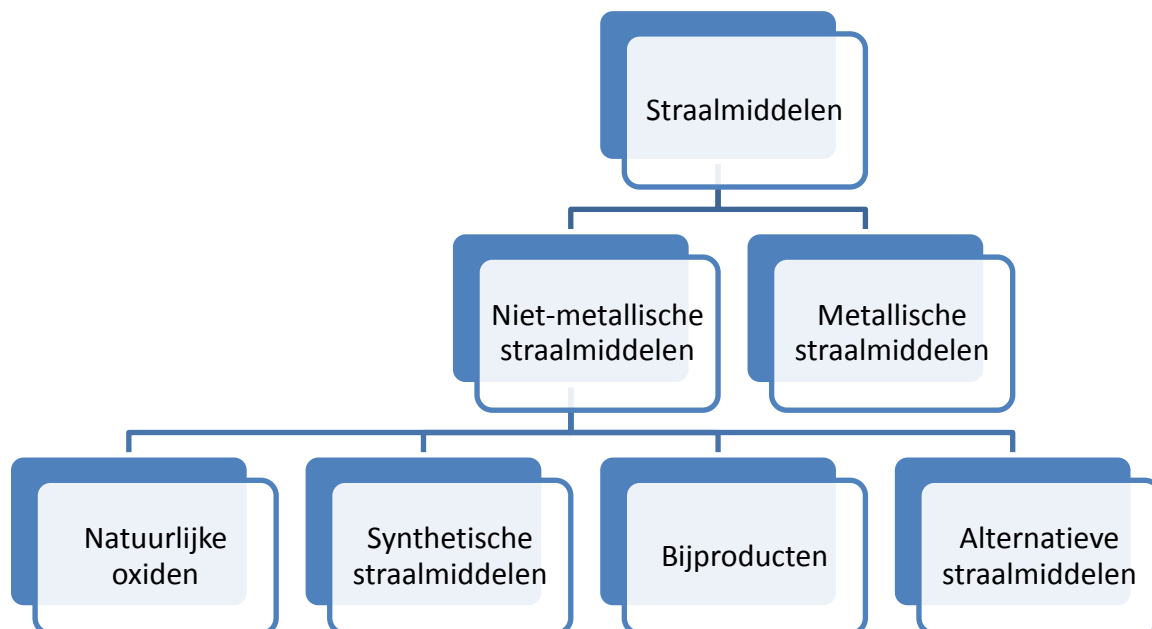
Standtijd

Met het begrip standtijd wordt de levensduur van het straalmiddel aangegeven. Hoe hoger de standtijd hoe langer het materiaal meegaat.

Vorm

De vorm van het straalmiddel is voor het te verkrijgen resultaat belangrijk. De meest voorkomende vormen zijn shot (rond) en grit (scherp en hoekig). Een rond straalmiddel (shot) reinigt het oppervlak door ertegenaan te botsen, een scherp straalmiddel (grit) heeft een schurende en snijdende werking.

Soort materiaal



4. CHEMISCH REINIGEN

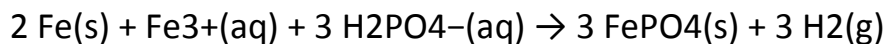
Oppervlaktebehandelingen worden toegepast om materiaaleigenschappen te veranderen of om functies te realiseren. Bij metalen kan de oppervlaktebehandeling door een chemische behandeling worden gerealiseerd. Omdat hierbij materiaal wordt omgezet, wordt dit ook wel het opbouwen van een conversielaag genoemd. Een conversielaag wordt toegepast om de corrosieweerstand te verhogen en om de hechting van de eerste verflaag te vergroten.

Het beitsen van metaal heeft tot doel het oppervlak te ontdoen van walshuid en corrosieproducten. Als er na het reinigen van een zinklaag of een zogenaamde conversielaag wordt aangebracht kiest men naast stralen voor het beitsen. De keuze is afhankelijk van de constructie.

4.1. Fosfateren

Fosfateren is een chemisch proces dat een je een laag onoplosbare fosfaten op een metaaloppervlak aanbrengt. Omdat de toplaag van het basismateriaal geen metaal meer bevat, reageert het anders dan het oorspronkelijke metaaloppervlak. Een dergelijke laag noemt men ook wel conversielaag. De fosfaatlaag heeft goede hechting en corrosiewerende eigenschappen. Het fosfateerproces kan niet worden gebruikt bij metalen als messing, koper of roestvast staal.

Bij het fosfateren wordt het metalen deel ondergedompeld, besproeid of met een borstel voorzien van metaal-fosfaat-oplossing. De reactievergelijking is als volgt weer te geven:



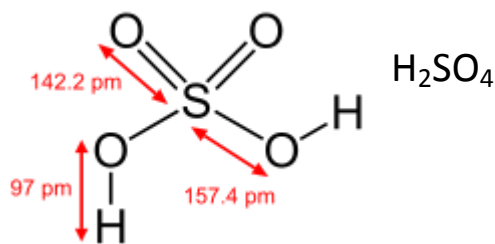
4.2. Chemisch reinigen met zuren

De belangrijkste zuren voor het beitsen van staal zijn;

- Zwavelzuur
- Zoutzuur
- Fosforzuur

4.2.1 Zwavelzuur

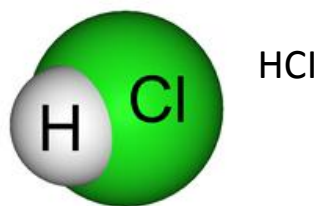
Zwavelzuur (*figuur 12*) is uitstekend geschikt om walshuid van het staal te verwijderen. Het zuur dringt door de haarscheuren van de walshuid naar binnen en lost de onderste walshuidlaag (het Wülstiet, FeO) snel op. Bij de aantasting van het staal ontstaat waterstofgas. Dit gas helpt mede om de losgemaakte walshuid van het staal af te drukken. Zwavelzuurbaden worden verwarmd.



FIGUUR 12

4.2.2 Zoutzuur

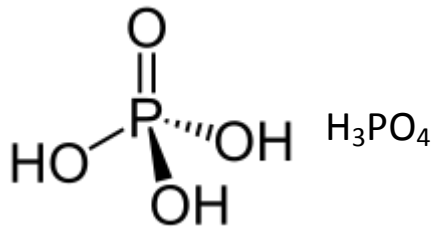
Zoutzuur (*figuur 13*) lost roest snel en volledig op en geeft een schoon en blank oppervlak. Het verwijderen van walshuid geschiedt erg langzaam omdat deze geheel moet oplossen en het losmakende effect zoals bij zwavelzuur ontbreekt. Een vervelende eigenschap van zoutzuur is dat het ook in koude toestand damp afgeeft. Deze dampen kunnen op alle metalen in de omgeving corrosie veroorzaken. Bovendien vertoont een met zoutzuur gebeitst oppervlak, ook indien zeer goed gespoeld is, de neiging tot het vormen van vliegroe. Zoutzuur wordt veel als voorbehandeling bij thermisch verzinken toegepast, het zuur bevordert de vloeijing van het zink.



FIGUUR 13

4.2.3. Fosforzuur

Fosforzuur (*figuur 14*) is een niet heftig werkend zuur, dat het staal maar weinig aantast. Het metaaloppervlak krijgt daardoor een glad uiterlijk. Fosforzuur wordt bij een vrij hoge temperatuur gebruikt omdat de corrosieproducten slechts langzaam oplossen. Een met dit zuur gebeitst staaloppervlak heeft geen neiging tot roestvorming. Er ontstaat een klein beetje ijzerfosfaat, dat het staaloppervlak minder gevoelig maakt voor roestvorming. Men noemt dit passievere.

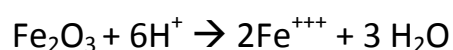


FIGUUR 14

4.1 Chemische reactie met metaal

Eigenschappen	Zwavelzuur	Zoutzuur	Fosforzuur
Chemische formule	H ₂ SO ₄	HCl	H ₃ PO ₄
Aard	Zeer sterk zuur; dampt	Sterk zuur; dampt	Matig sterk zuur; dampt niet
Handelssterkte	96 gew. %	30-38 gew. %	30, 70, 75, 85 gew. %
Sterkte beitszuur	5-20 gew. %	10-15 gew. %	15-20 gew. %
Beitstemperatuur	50-80°C	Koud (-15°C)	40-80°C
Gebeitste oppervlakte	Ruw	Glad	Glad
Aantasting staal	Sterk	Matig	Gering
Oplossen roest	Langzaam	Snel	Langzaam
Verwijderen walshuid	Snel en goed	Matig snel maar goed	Langzaam maar goed
Vliegroestvorming	Matig	Sterk	Niet
Passiveert	Nee	Nee	Ja

Tijdens het beitsen vinden chemische reacties plaats, die in principe voor ieder zuur gelijk lopen. Waterstof (H⁺) reageert met ijzeroxide (Fe₂O₃). Deze reactie heeft tot gevolg dat het aanwezige oxide wordt opgelost en er een schoon, oxidevrij oppervlak ontstaat.



Naast deze reactie vindt er nog een andere reactie plaats, het IJzer(Fe) reageert met waterstof (H⁺).

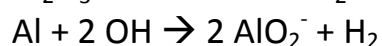


Deze reactie is een nevenreactie die eigenlijk niet gewenst is. De reactie verbruikt zuur en kan waterstofbroosheid veroorzaken.

Als er een conversielaag wordt aangebracht dan kiest men vaak voor vrij dure fosforzuur omdat het geen roestvorming veroorzaakt.

4.3.1. Beitsen van aluminium

Aluminium wordt sneller aangetast door een alkalisch- dan door een zuur milieu. Bij het beitsen van aluminium in een loog vinden de volgende reacties plaats;



4.3.2. Voor- en nadelen van chemisch reinigen

Chemische reinigingstechnieken maken het mogelijk om vrij grote oppervlakken in relatief korte tijd te behandelen, wat de kostprijs drukt.

In sommige gevallen zijn er behalve deze techniek geen andere reinigingsmethoden mogelijk. Meestal goedkoper dan bijvoorbeeld zandstralen.

Chemische producten kunnen na de reiniging onmogelijk volledig opgevangen worden, zodat een deel ervan onvermijdelijk in de bodem en riolering terechtkomt en zo het milieu aantast.

Vanwege de milieuschade stapt men meer en meer af van deze techniek en zoekt men naar andere reinigingsmethoden.

5. KATHODISCHE BESCHERMING

Kathodische bescherming is een methode van corrosiebestrijding, deze methode is gebaseerd op het principe van potentiaalverlaging van het te beschermen object.

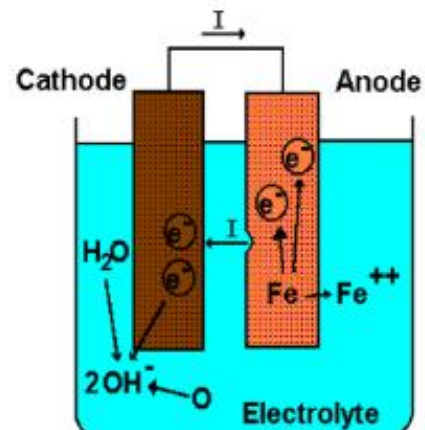
Door de potentiaal voldoende te verlagen wordt de anodereactie van ijzer tot ijzerionen zo sterk vertraagd dat hij praktisch te verwaarlozen is. Het te beschermen voorwerp (bijvoorbeeld een pijpleiding in water of in de grond) wordt daarbij kathode. Aan deze buis vindt alleen de kathodische waterreductie plaats. De stroom die daarvoor nodig is wordt meestal beschermstroom genoemd. De benaming 'beschermstroom' is eigenlijk incorrect, want het gaat om de potentiaal (spanning) en die moet dan ook regelmatig gecontroleerd worden.

Een kathodische bescherming wordt uitgevoerd met een galvanisch systeem of met een stroomopdrucksysteem.

5.1. Opofferingsanode:

Scheepsschroeven en gasleidingen worden beschermd door hen te verbinden met een groot stuk metaal dat een lagere potentiaal heeft dan het te beschermen metaal dit noemen we een opofferingsanode. Dit stuk metaal zal geleidelijk weg corroderen en daarbij het ermee verbonden onderdeel beschermen.

De plaats waar de stroom uittreedt, noemen we de anode, de plaats waar de stroom intreedt de kathode. Op de plaats waar de stroom uittreedt wordt het materiaal aangetast (oxideert). Op de plaats waar de stroom intreedt, vindt geen aantasting plaats (Figuur 15).

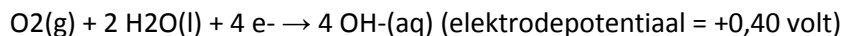


FIGUUR 15

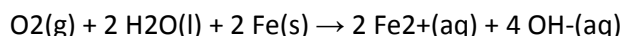
Bij een goed kathodische beschermingsontwerp hoeft niet te worden gecoat. Op de Noordzee staan veel platforms die na 20 jaar nog geen spoor van aantasting laten zien. Bij een goed KB-ontwerp ontstaat van naturen een beschermend laagje calciumcarbonaat (kalk) op het stalen oppervlak die voorkomt dat er oxidatie plaats vindt.

Hieronder volgt een uitleg van een opofferingsmetaal (anode) aan de hand van een voorbeeld van ijzer en zink.

Normaal roest ijzer in vochtige lucht. Dit komt doordat het verschil in elektrodepotentiaal tussen de twee halfreacties groter is dan 0,60 volt, waardoor de totale redoxreactie spontaan verloopt.



Dit levert de totaalreactie:



Echter een spontane reactie verloopt altijd van de hoogste elektrodepotentiaal naar de laagste. Dus als zink

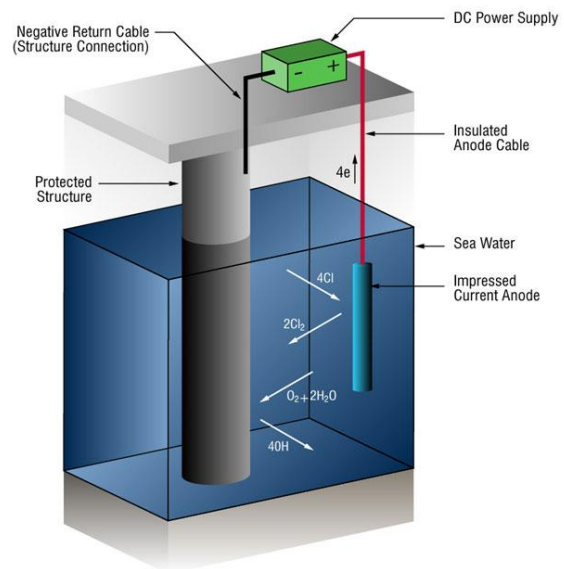


in contact met het ijzer wordt gebracht, dan worden de elektronen die vrijkomen bij de oxidatie van zink aan het ijzer gegeven. De twee metalen moeten dus geleidend verbonden zijn om het elektronentransport mogelijk te maken. Doordat het zink nu reageert in plaats van het ijzer, wordt zink als het ware opgeofferd, vandaar de term opofferingsmetaal.

5.2. Stroom opdruksysteem

De nieuwste ontwikkeling zijn elektronische circuits (*figuur 16*), gevoed door de opofferanodes, die de anodes kunnen regelen of laten pulseren. Zo wordt de autonoom werkende anode intelligent en wordt de potentiaal of stroom automatisch geregeld bij veranderende condities zoals verandering van de specifieke geleidbaarheid van het water of verandering van de weerstand van het totale beschermingssysteem. Ook kan de anode pulserend worden gemaakt hier door word aangroei van algen en schaaldieren voorkomen. Een stroom opdruksysteem maakt gebruik van een gelijkrichter en inerte titanium anoden voorzien van edelmetalen (iridium / platina) welke een zeer lange levensduur hebben. Een stroom opdruksysteem wordt toegepast bij

grote te beschermen oppervlakken zoals zeeschepen, pijpleidingen en kademuren waar anders een te groot aantal galvanische anoden nodig zijn om het object (de kathode) te beschermen. Een stroom opdruksysteem kan de beschermstroom eveneens automatisch bijsturen op het moment dat er veranderingen op treden in de omgeving.



FIGUUR 16

Bibliografie

(sd).

Britton, R. B. (2013). *2013 Deepwater Corrosion Services Inc.* Opgehaald van <http://stoprust.com/>:
<http://www.cathodicprotection101.com/>

C.G. Buur e.a.,. (2004). *Handboek bescherming- en afwerkingstechnieken* . Waddinxveen: Zuidam & Zonen B.V.,
Woerden.

Custor. (2014, februari 21). <http://wetenschap.infonu.nl/techniek/126923-de-corrosie-van-metalen.html>.
Opgehaald van <http://www.infonu.nl/>.

Peabody, A. (2001). *Peabody's Control of Pipeline Corrosion* . NACE International.

Savantis. (2004). *Beschermings- en afwerkingstechnieken 1: verfproducten, beoordelingsmethoden en kunststoffen*. Meppel: drukkerij HooibergHaasbeek.

TAAKVERDELING

Naam	Onderdeel
Mathijs van Ditshuizen	Kathodische bescherming Nawoord
Michael van Eijden	Corrosie Uiteindelijke lay-out Bibliografie
Vera Berkeveld	Chemisch reinigen Inleiding
Wilbert Kessels	Mechanisch reinigen Voorwoord