

WCM Corrosion under insulation project: Overview results working groups 'Risk Based CUI Management'

A management approach based on the ISO High Level Structure with practical tools for application in practise.

Key words: NDO Effectivity; Coating lifetime; CUI; Risc management.



World Class Maintenance project “Risk Based CUI Management”

Some generic characteristics and key figures:

- Duration: November 2018 – November 2019.
- Project contains three sub projects:
 - Best practise for Risk Based CUI management
 - Effectivity of applied NDT methods
 - Lifetime of coatings
- Scope: equipment and piping of C-steel and SS.
- Current practise with applied methods and techniques

Note: innovation is for the future; practical experience for now.



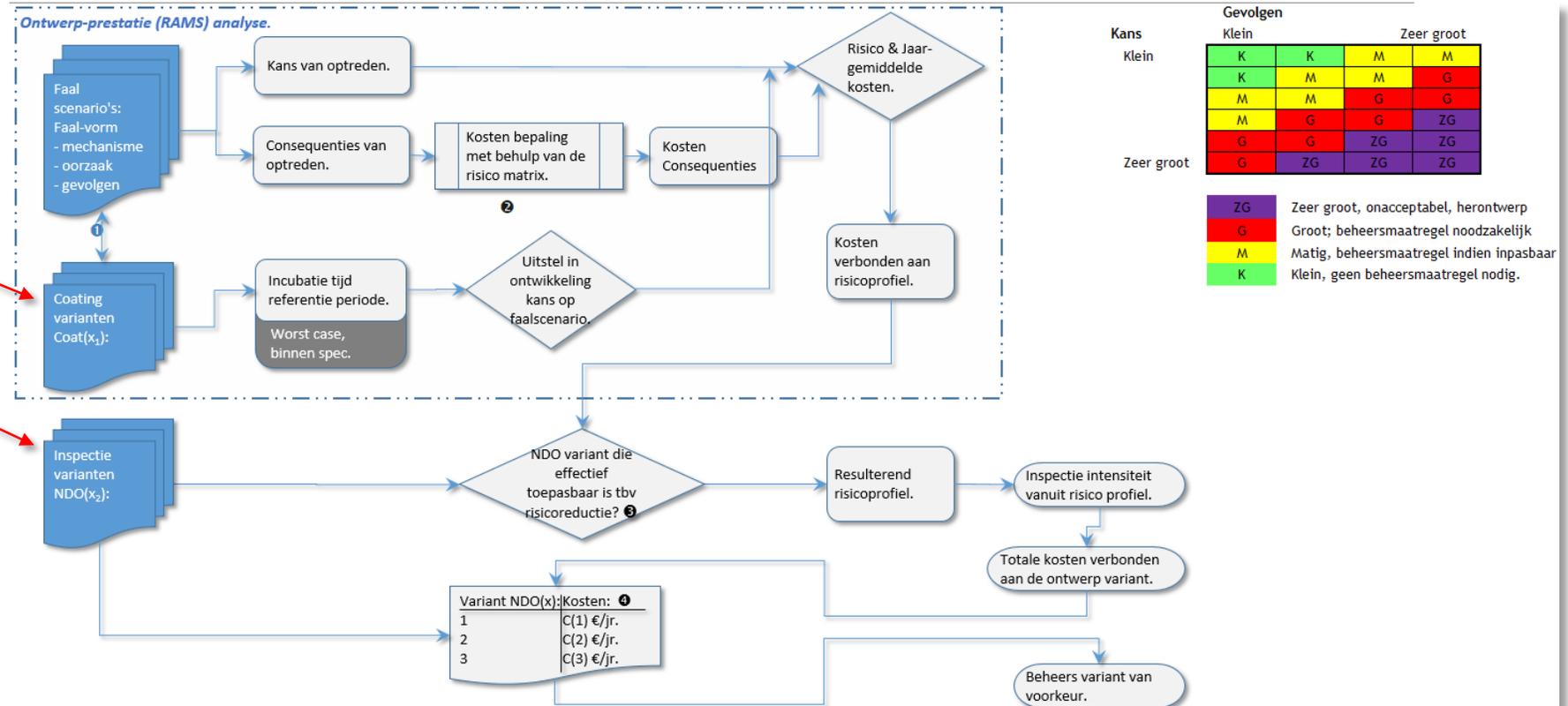
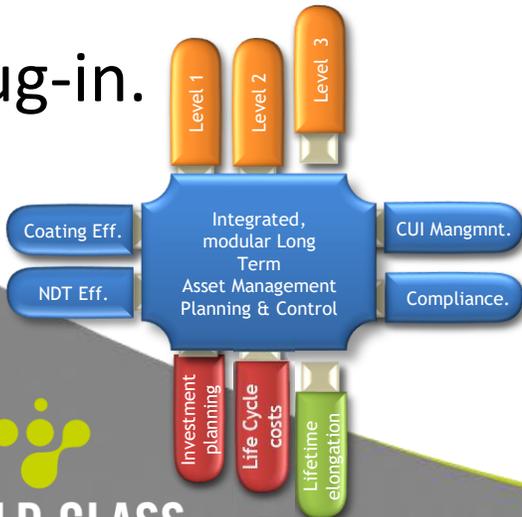
Content: influence-factors:

Direct interfaces:

- WG - Coating Eff LT.
- WG - NDT Eff

Model:

Plug-in.



Opmerkingen:

- 1 Er is een relatie tussen faalscenario's en ontwerp varianten. Je kunt faalscenario's uitsluiten middels het ontwerp én het ontwerp brengt scenario's met zich mee.
- 2 Een terugkerend element bij het doorrekenen vanuit de matrix is "welke grens te nemen". Het maximale kostenniveau, gemiddelde of naar keuze in te stellen (besluit volgt..).
- 3 Uitgangspunt is dat wanneer het risicoprofiel aan de eisen voldoet, (binnen die marges) het optimum voor de beheersvariant is bepaald middels het kostenprofiel. Een NDO variant die niet aan de gestelde eisen kan voldoen, valt daarmee af in de beoordeling. Eén van de NDO Varianten is "visuele beoordeling van de toestand van de isolatie" (dmv conditie classificatie).
- 4 De kosten zijn te beschrijven als een discrete kostenfunctie C van de parameters X_1 en X_2 ; $C(X_1, X_2)$.

The deliverables as per working groups:

The most important topics discussed in this working group:



- The appropriate method for assessing risks
- The assessment of the state of insulation
- The Corrosion behavior of Carbon steel and stainless steel in the case of CUI.
- The decision model to assess the risks present depending on the coating life and applied inspection method
- A presentation to let the usefulness, necessity and impact of a CUI management program land within the (your) organization.
- The best practice that defines risk-based CUI management as a management program.





Delivery by modules:

Click on the relevant module to go to the topic.

Green = Work group NDT Eff.

Beige = Work group Coatings.

Click on the plug-in model in order to return to this page.

<p>LCC</p>	<p>NDO Eff.</p>	
<p>Coat life</p>		





CUI: Assessment of risc-level.

Requirements:

- Standardised method.
- Agreement with legal framework.
- Suitable from international perspective.

⇒ EN 16996 (European approach with respect to inspection)

(adapted on a couple of minor points)

Risk matrix; Table 3; NEN-EN 16991; *Voor betekenis van termen, ga in een cel staan.*

MOTBF	U_Limit	Pof annuul	Pof_U.Limx	Qualitative	Description:	Cat.						
< 1 Year	0 Yr.	> 10 ²	≤ 1,E+00	Very probable	In a small population [*] , one or more failures can be expected annually.	5	Very High risk					
1-5 Years	1 Yr.	10 ¹ to 10 ²	≤ 1,E-02	Probable	In a large population ^{**} , one or more failures can be expected annually.	4	High risk					
5-25 years	5 Yr.	10 ⁰ to 10 ¹	≤ 1,E-03	Possible	Several failures may occur during the life of the installation for a system comprising of a small number of equipment.	3	Medium risk					
25-120 years	25 Yr.	10 ⁻¹ to 10 ⁰	≤ 1,E-04	Unlikely	Several failures may occur during the life of the installation for a system comprising of a large number of equipment.	2	Low risk					
> 125 years	125 Yr.	< 10 ⁻¹	≤ 1,E-05	Very unlikely	Failure is not expected	1	Very low (negligible risk)					
Notes:												
* Small population = 20 to 50 items of equipment												
** Large population = More than 50 items of equipment												
Health												
	Safety	Environment	Business (€)	Security	Loss of reputation	Public disruption						
Consequence of Failure / Severity	Warning issued. No effect.	No aid needed. Work disruption.	Negligible impact.	< 10 k€	None	None	None	A	1			
	Warning issued. Possible impact.	First aid needed. No work disability.	Impact (e.g. spill) contained.	< 100 k€	On-site (Local)	Minor	Negligible	B	0,7			
	Temporary health problems, curable	Temporary work disability.	Minor impact (e.g. spill)	< 1000 k€	On-site (General)	Bad publicity	Minor	C	0,5			
	Limited impact on public health, threat of chronic diseases	Permanent work disability.	On-site damage.	< 10.000 k€	Off site	Company issue	Small community	D	0,3			
	Serious impact on public health, life threatening illness	Fatalities.	Off-site damage. Long term effect.	> 10.000 k€	Society threat	Political issue	Large community	E	0,1			



CUI: Assessment condition of insulation.

Starting points:

Based on condition classification.

(Degree of) leakage is the decisive criterion.

EN 2767

Bijgaand referentie beelden voor de inspectie van isolatie.

Uitgangspunten: Het gaat alleen om functionele eisen, voor de functie: afschermen van onderliggende isolatie tegen omgevingsinvloeden. Dit betreft de inspectie van de toestand van de beplating met de waterdichte afwerking. Hoofdvraag is daarmee: in welke mate is de isolatie in staat om inlek/inwateren te voorkomen; lek dicht = géén inwatering.

Opmerking: Bij nieuwbouw kan een categorie 4 van toepassing zijn indien afwatering naar/in de isolatie mogelijk is. Een beheersmaatregel kan eruit bestaan dat een risicoanalyse met Fitness For Purpose wordt uitgevoerd.

Klasse:	Conditie:	Aktie:	Toelichting:	Concreet:	Referentiebeeld:
0	Nieuw	Volgen gangbare inspectie regime voor CUI management.	Nieuw, nét geplaatst, voldoet aan nieuwbouw eisen (CINI etc).	Nieuwbouw kwaliteit zonder inwatering.	
1	Zeer goed	Volgen gangbare inspectie regime voor CUI management.	Gebruikt, voldoet aan alle eisen.	Niet vervormd, geen inwatering.	
2	Goed	Volgen gangbare inspectie regime voor CUI management.	Gebruikt, beperkte afwijking zonder gevolgen voor het voorkomen van inwateren.	Vervormd, geen inwatering.	
3	Matig	Aktie binnen maximaal 6 jaar.	Als 2, met afwijking die tot inwatering kan leiden.	Inwatering valt NIET uit te sluiten.	
4	Slecht	Aktie binnen maximaal 3 jaar uitgevoerd.	Als 3, mét afwijking welke inwatering mogelijk maakt waardoor het plannen van een actie noodzakelijk is.	Inwatering onder bepaalde weersomstandigheden	
5	Zeer slecht	Onmiddellijk maatregel, binnen maximaal 1 jaar uitgevoerd.	Als 4, mét dusdanige hoeveelheid inwatering dat binnen 1 jaar ingrijpen noodzakelijk is.	Inwateren en verzamelen (hold-up) van water.	
6	Onacceptabel	Direct onderzoek van de resterende integriteit is noodzakelijk.	Als 5 mét dermate inwatering & schadevorming dat lekkage van stoom en/of product naar buiten lekt.	Er is een acuut gevaar voor de integriteit.	

Toelichting
Installatie
NEN-EN 16991
Faalkans
CorrosieModel
Isol.Cond.Class.
Coating bescherming
NDT Effectiviteit



CUI: integration of influence-factors.

- Different factors have been elaborated per tab-page.
- Required input is gathered on one page [Installatie]
- Resulting output is provided on the same page.
- The applied approach when processing the data, is displayed on the applicable tab page.

This processing method for one item, is processed for a group of items or a total asset base in a separate "prioritization worksheet".

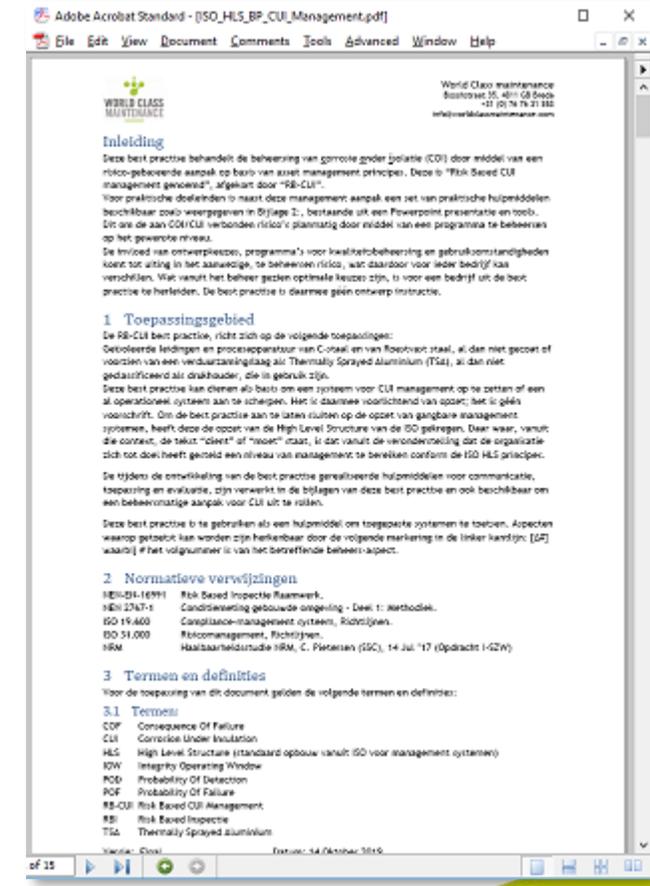




CUI: best practise for CUI management.

Has been elaborated on the basis of the following principles:

- Limited size; "100+ pages" is not effective (less is more).
- Has a focus on “being able to integrate with other management systems”.
- For that purpose, it is based on an ISO HLS structure with is based on management principles.
- Unlock the accompanying practical tools for practical application via the appendices.



CUI: applied coating life times:

Key influencing factors and experience data:

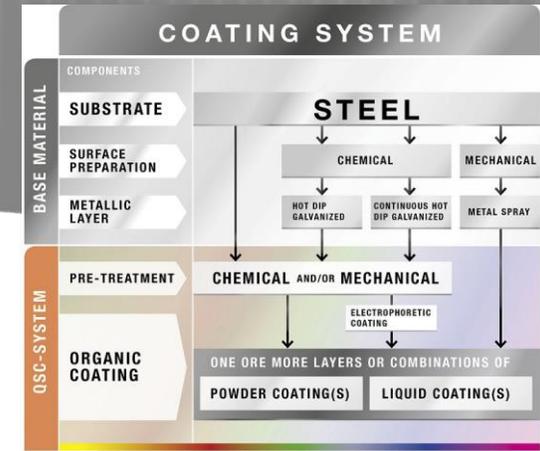
- Leakage can never be completely excluded as a risk factor.
- That is why coating is an essential element as a protection measure

Limitation of duration of protection:

- Water
- Environmental-/atmospheric conditions (dust, moisture, chloride ...)
- Application errors
- Design and type of insulation
- Use / maintenance of insulation

Quality determined by:

- Selection of the **Product**
 - Correct interpretation of the application
 - Integral approach given lifecycle
- Level of the **Proces**-description containing:
 - Design of the object;
 - Capability of applying paint
 - Accessibility and availability
 - Preparation & Application process
- **Professional competence** of people



Resultante: 





CUI: applied coating life times:

Influence-factors:

- Experience / proof
- Quality of application
- Accessibility *
- Level of management **

* : via extra –x yrs. reduction

** : via specific reduction factor dep. on coating generation.

Beoordelingsaspect:	Keuze:	Opties:	Score:	Opmerking:			
Product	Getest; onbewezen	Getest; onbewezen	0,05	0,1	0,5		
Generatie coating	Recent	Oud	0,9	0,5		Nieuwe generatie heeft langere levensduur.	
Ontwerp	> 80% moeilijk	Compleet	0,05	0,75	0,9		
Proces&Mens	Plan en expertise onvoldoende	Compleet	0,1	0,5	0,25	0,9	
Isolatie	Voldoende uitvoering en	Voldoende uitvoering en onvoldoende onderhoud	0,1	0,5	0,25	0,9	
Levensduur klasse	Middel	Laag	0	5	10	15	Referentie beoordeling van coating levensduren
Referentie levensduur:	Score: 60%	15 Jaar	6 Jaar				

Optie #:	Product	Effect	Ontwerp	Effect	Proces&mens+uitvoering	Effect	isolatie	Effect
1	Getest (= voldoende tolerant)* en >10 jaar ervaring	0,05	Conserveerbaarheid object conform ISO 12944-3 en getoetst door coatingsdeskundige. Bereikbaarheid, toegankelijkheid is zodanig dat optimaal kan worden geconserveerd	0,05	100% doordacht en haalbaar proces. Getoetst door coatingsdeskundige Goed plan; voldoende expertise	0,1	Complete uitvoering en voldoende onderhoud	0,1
2	Volledig getest en geen langdurige ervaring	0,1	Conserveerbaarheid is op 50% van het object moeilijk Bijv. Liften bij oplegpunten. Plaatselijk niet te raken.	0,75	Goed plan; onvoldoende expertise	0,5	Voldoende uitvoering en onvoldoende onderhoud	0,9 (oude generatie coatings) 0,5 ?(huidige generatie)
3	Onvoldig getest maar geen ervaring Nieuwe systemen	0,5	Conserveerbaarheid is op >80% van het object moeilijk Bijv. Liften bij oplegpunten. Plaatselijk niet te raken.	0,9	Onvoldoende plan; voldoende expertise	0,25	Onvoldoende uitvoering, voldoende onderhoud	0,25
4	Deels-getest en geen-ervaring				Onvoldoende plan; onvoldoende expertise	0,9	Onvoldoende uitvoering, onvoldoende onderhoud	0,9



Microsoft Excel Worksheet



CUI: evaluation costs effectivity of inspection w.r.t. alternatives.

Influence-factors:

- Maintenance strategy (inspection Y/N) should be cost-effective

Consideration based on lifecycle costs between:

- Blasting and painting,
- Inspecting & repairing
- Run-to-failure
- Upgrade

- When inspection is costs-effective, approach during execution to be implemented with maximized efficiency

Dit tab bevat een uitwerking van de kosten van diverse beheersscenario's.
Deze kostenbeoordeling richt zich op de kosten over de resterende levensduur.
De kosten en effecten van de toegepaste wijze van beheer komen in de totale kosten over de levensduur tot uiting.
Dat is een beoordeling op basis van "life cycle costing".
In dit spreadsheet zijn op bepaalde plaatsen keuze opties aanwezig.
Door in een cel te gaan staan wordt toelichting wat daarbij mogelijk is.

Huidig risico niveau:	Kans-Cat. 4 Gevolg-Cat. 4 Max. 10.000 k€	Kans-Cat. 4 Gevolg-Cat. 4 Max. 10.000 k€	Uitgangspunt is de energiehuishouding vanwege aanwezig risico.
Waarschijnlijkheids categorie	(kans van zeer onwaarschijnlijk tot zeer waarschijnlijk; 1 t/m 5)		
Ernst categorie	(A-verwaarloosbaar- t/m E -desastreus- ofwel Cat. 1 t/m Cat. 5)		
Object beschrijving:	Pijpleidingen in een pijpleiding	Pijping elevated in piperaak	
Lengte (meter)	100 m.	<< Vast gegeven.	
Één expansie loop (van 4 bochten)			
Het aantal jaren van verwacht gebruik (na heden)	40 jaren	<< Variabele	
Aanklen CUI inspectie: geen CUPS inspectie (Corrosion Under Pipe Support)			
Corrosie snelheid (mm/jr)	0,2 mm/jr		
Wanddikte (mm)	10 mm.		
Corrosie toeslag (mm)	2 mm.		
	Cost for one program	Activity term	Lifetime cost
Scenario: Stralen en schilderen			Totaal: rij: 11
Coating iedere X jaar (Default = 20)	4.000 €	20 Jr.	8.000 €
Pre-inspectie	300 €	5 Jr.	2.400 €
Visuele inspectie iedere X jaar (Default = 10)	600 €	10 Jr.	2.400 €
12-4 Corrosie Monitoring Locaties (CML's) iedere X jaar (Default = 5)	720 €	5 Jr.	5.760 €
S&K CML's op rechte leidingdelen iedere X jaar (Default = 5)	300 €	5 Jr.	2.400 €
Steigerbouw, 100x4 m ³ , 3 weken, 20 euro per m ³ per week.	18.000 €	10 Jr.	72.000 €
Toegang naar CML's via 9 verstelbare platformen	3.400 €	10 Jr.	13.600 €
Schoonmaken en stralen	1.500 €	10 Jr.	6.000 €
Uitgangspunt: Effect van scenario op de kans: van niveau 4 naar niveau 2	400 €	40 Jr.	400 €
Som van de kosten over de levensduur (zonder kapitaallasten)			112.960 €
	Cost for one program	Activity term	Lifetime cost
Scenario: Screening met vervolgactie			Totaal: rij: 9
Voor-inspectie	300 €	5 Jr.	2.400 €
Screening met NDO - Long Range UT (LRUT)	1.500 €	5 Jr.	12.000 €
Kwalificatie van LRUT voor de toepassing (Default: éénmalig voor de restlevensduur)	5.000 €	40 Jr.	5.000 €
4x12 CML's op bochten, iedere X jaar (Default= 5 jr.)	720 €	5 Jr.	5.760 €
S&K CML's op rechte stukken, iedere X jaar (Default= 5 jr.)	300 €	5 Jr.	2.400 €
Toegang naar CML's via 9 verstelbare platformen	3.400 €	5 Jr.	27.200 €
Vervolg meting/verplaatsbaar platform, schoonmaken, schadediepte (put-meting), profiel radiografie	800 €	5 Jr.	6.400 €
Uitgangspunt: Effect van scenario op de kans: van niveau 4 naar niveau 2			61.160 €
Som van de kosten over de levensduur (zonder kapitaallasten)			61.160 €
	Cost for one program	Activity term	Lifetime cost
Scenario: Storing en reparatie			Totaal: rij: 2
CUI is doorgegaan tot het niveau van "niets doen" met kans op lekkage + reparatie + schade	probability x consequence x years		
Veiligheid, derving, reparatie, grond vervulling	0,01	500.000 €	200.000 €
Uitgangspunt in dit scenario is, dat deze kostenpost zich jaarlijks herhaalt en vanuit het leidingsysteem omgerekend is naar 100 meter lengte.			
Scenario: Upgraden waarmee CUI wordt uitgesloten			Totaal: rij: 9
Verbetering / upgrade	20.000 €	40 Jr.	20.000 €
Pre-inspectie	300 €	5 Jr.	2.400 €
4x12 CML's op bochten, iedere X jaar (Default= 10 jr.)	720 €	10 Jr.	2.880 €
S&K CML's op rechte stukken, iedere X jaar (Default= 10 jr.)	300 €	10 Jr.	1.200 €
Steigerbouw, 100x4 m ³ , 3 weken, 20 euro per m ³ per week.	18.000 €	40 Jr.	18.000 €
Toegang naar CML's via 9 verstelbare platformen	3.400 €	10 Jr.	13.600 €
Schoonmaken en stralen	1.500 €	40 Jr.	1.500 €
Uitgangspunt: Effect van scenario op de kans: van niveau 4 naar niveau 1			59.580 €
Som van de kosten over de levensduur (zonder kapitaallasten)			59.580 €
	Cost for one program	Activity term	Lifetime cost
Scenario: Maatwerk met (specifieke NDO techniek; herisolatie/steigerbouw) voor specifiek probleem			Totaal: rij: 23
Voor-inspectie	300 €	5 Jr.	2.400 €
Gegevens over de toe te passen NDT Techniek (alles per 100 meter):	Blok toepassen:	Ja	
1) On stream RT (rtim)	116 €	OK	
2) In stream RT (rtim)	116 €	OK	
Taak: NDO techniek toepassen op de CUI	5 Jr.	4.648 €	Optie NDO
Uitgangspunt: Effect van scenario op de kans: van niveau 4 naar niveau 2	800 €	5 Jr.	6.400 €
Uitgangspunt: Effect van scenario op de kans: van niveau 4 naar niveau 2			61.160 €
Begrote effectiviteit van de toegepaste techniek met de aanwezige schadevorm (schade "typical"):	Blok toepassen:	Ja	
De typical die (op basis van alle inzichten) bepalend is in deze situatie:	Afwerkingen op leidingen ≤ DN250		Optie Effect
Reductiefactor: effect van scenario op de kans, uitgaand van mogelijk normaal (mogelijk Da, bereikt):	0,01		
Het effect van het doorrekenen van deze optie, indien geselecteerd, op de bij scenario (Storing en reparatie) berekende kosten:	2.000 €		
Gegevens over benodigd steiger materiaal (alles omgerekend naar 100 meter leidinglengte):	Blok toepassen:	Ja	
Hoogte van de steiger:	30 m.		
Lengte van de steiger (zoals benodigd voor per 100 meter leiding):	16 m.		
Breedte van de steiger:	2 m.		
Lengte van de tijdsluur van het gebruik van de steiger (2 weken is standaard):	2 week/week	Herhaling:	Optie Steiger
Lengte van de leiding is gesteld op 100 meter (wordt op tab (scenario's) omgezet in werkelijke lengte)	14.626 €	5 Jr.	117.009 €
Gegevens over toe te passen NIEUW isolatiemateriaal (niet invullen bij hergebruik van materiaal):	Blok toepassen:	Ja	
Soort van isolatiemateriaal:	Warme isolate		
Diameter van de te isoleren leiding (buitendiameter zonder isolatie, in mm.):	550 mm		
Dikte van de toe te passen isolatielaag (in mm.):	40 mm	Vervanging:	Optie Isolatie
Lengte van de leiding is gesteld op 100 meter (wordt op tab (scenario's) omgezet in werkelijke lengte)	14.561 €	20 Jr.	29.122 €
Som van de kosten over de levensduur (zonder kapitaallasten) (opbrengst = negatief getal) met geselecteerde opties:			161.580 €



CUI: effectivity of inspection measures

Influence-factors:

- Specific damage- & construction details required specific techniques
- Discrimination in screening-NDT (Corrosion detection), moisture and wall-thickness measurement
- Applicability depending on accessibility
 - Scaffolds, platform, available space.
- By means of a set selection filter with the required effectivity, the technology can be determined which meets these requirements.



Microsoft Excel
Worksheet

This has been elaborated by means of a decision-making tool.



CUI: effectivity of inspection techniques:

NDT technique selection:

- Object type
- Inspection objective
- Required effectivity
- Accessibility

Result:

- Adequate technique(s)

Geschiktheidsfilter NDO technieken	Corrosie onder Isolatie
Object type	Aftakkingen op leidingen > DN250 en op vatwanden
Beoogd doel	Corrosie detectie
Vereiste inspectie-effectiviteit	B= Usually Effective
Vereiste dekking	65%
Diameter (mm)	250
Nom. Wanddikte (mm)	6
Toegankelijkheid	Vanaf grond of bordes toegankelijk
	Vanaf steiger werken
	Hoogwerker, rope access
	Ondergronds
Geschikte NDO technieken	Opmerkingen
On stream RT (film)	Beperkt toepasbaar voor wanddiktemeting (HOIS Recommended Practice 1 v3.1)
On stream RT (digitaal)	Beperkt toepasbaar voor wanddiktemeting (HOIS Recommended Practice 1 v3.1)
Profile radiografie	Beperkt toepasbaar voor vochtdetectie (HOIS Recommended Practice 1 v3.1)
In-line inspection (intelligent pigging)	0
Visuele inspectie met uitpakken	0

Navigation: Toelichting | **Geschiktheidsfilter** | NDO Technieken





CUI: Effect of applied inspection techniques.

- Input: inspection as a means in order to delimit the risc (in combination with measures where required).
- Result: level of risc-reduction (see RBI Tool).

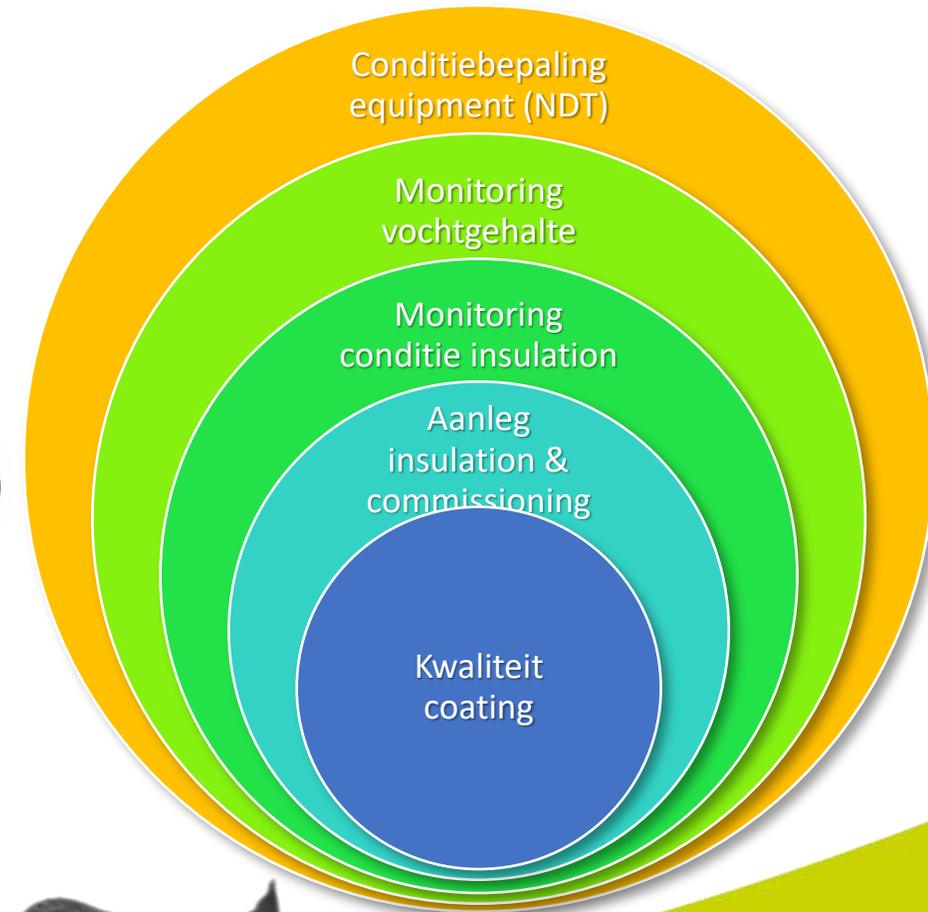
Sectie "risicoreductie": Beoordeling aanwezige risico bij toepassen van een NDO techniek.		Per saldo ook doelmatigheids beoordeling.....BP-6.	
Toe te passen beheersmaatregel:	5) Guided Waves / Lon	<< de toegepaste techniek, waarmee de conditie wordt onderzocht, met de vereiste dekking (zie tab [NDT Effectiviteit]).	
Vereiste dekking*:	100%	<< de mate van dekking die nodig is bij gebruik van de techniek, om de component te onderzoeken met max. effectiviteit.	
Mate van risico reductie:	99%	<< de te behalen risico reductie, wanneer de conditie van de component (het faalmechanisme) wordt onderzocht.	
Aanwezig rest-risico:	1,8 k€/jr.	<< dit is het best resultaat, indien de [mogelijke conditie] in werkelijkheid een betere [werkelijke conditie] blijkt te zijn.	
	Medium	Effectiviteit beheersmaatregel is ingericht obv 3 niveau's/levels, met POD berekening op level III	
Inspectie interval:	2,1 Jaren	<< Inspectie termijn volgens de risicotabel [NEN-EN 16991] en wettelijke regeling uit het PrdA referentie instrument.	
		Structuur voor verwerking van de ineffectiviteit (False calls & Fail2Detect) is aangebracht en niet uitgewerkt.	
*: In alle gevallen is bij toepassing van een techniek OOK 100% visuele inspectie van de isolatie op "verdachte plaatsen" benodigd (zie API 581 (2016) Tabel C.2.10.3).			
Samenvatting van de verkregen resultaten:		(betreft herhaling van de hierboven weergegeven informatie)	
	Vooraf:	Met inspectietechniek:	5) Guided Waves / Long Range UT
Risico:	High	Medium	Risk Based Inspectie termijn: 2,10 Jr.
Faalkans:	Cat. 4	Cat. 2	Inspectie dekking: 100%
Kostenniveau:	183,3 k€/jr.	1,8 k€/jr.	
Kosten reductie:	99%	182 k€/jr.	
Toelichting op dit werkblad:			
Het bovenste gedeelte van dit tabblad (eerste sectie) karakteriseert de procesomstandigheden.			
De sectie "randvoorwaarden" daaronder geeft weer of degradatie mogelijk is wat betreft isolatie én omgevingsfactoren (aanwezigheid vocht)			

CUI: integrated approach which protrudes:

End result is de effectivity-yield of:

- Design
- Control of design and during phase of usage
- Monitoring of “source measures” (moisture)
- Inspection of installation condition (integrity)

To what extent is moisture monitoring a sufficient capability to be able to confirm installation integrity from a CUI perspective. A parallel occurs with SIF (IEC 61508)



Specific elements in the chain:

Life cycle approach (prevent / monitor / control / correct)

- Management on the basis of risk (rationalization)
- Assessment of quality & leak tightness of insulation
- Lifetime of coatings
- Corrosion speed depending on conditions of use
- Effectivity of NDT assessed for specific damage types (typicals)
- Costs effectivity of an applied strategy based on LCC perspective
- Management framework on the basis of ISO HLS.

Key concept: the effectivity of each “link”



Thank you





Bij doorklikken na deze pagina:

Presentatie die vanuit het WCM project beschikbaar is gesteld

- Voor gebruik door asset owners / beheerders
- Om inzicht te verschaffen in “dat wat nodig is” aan:
 - betrokkenen in de eigen organisatie
- Om CUI die aandacht te geven
 - die vanuit de praktijk nodig is om programma effectief in te kunnen voeren.

Duur: 5 min. / automatisch ingesteld (S= stoppen; [Spatie] = doorgaan)



Corrosion under insulation.

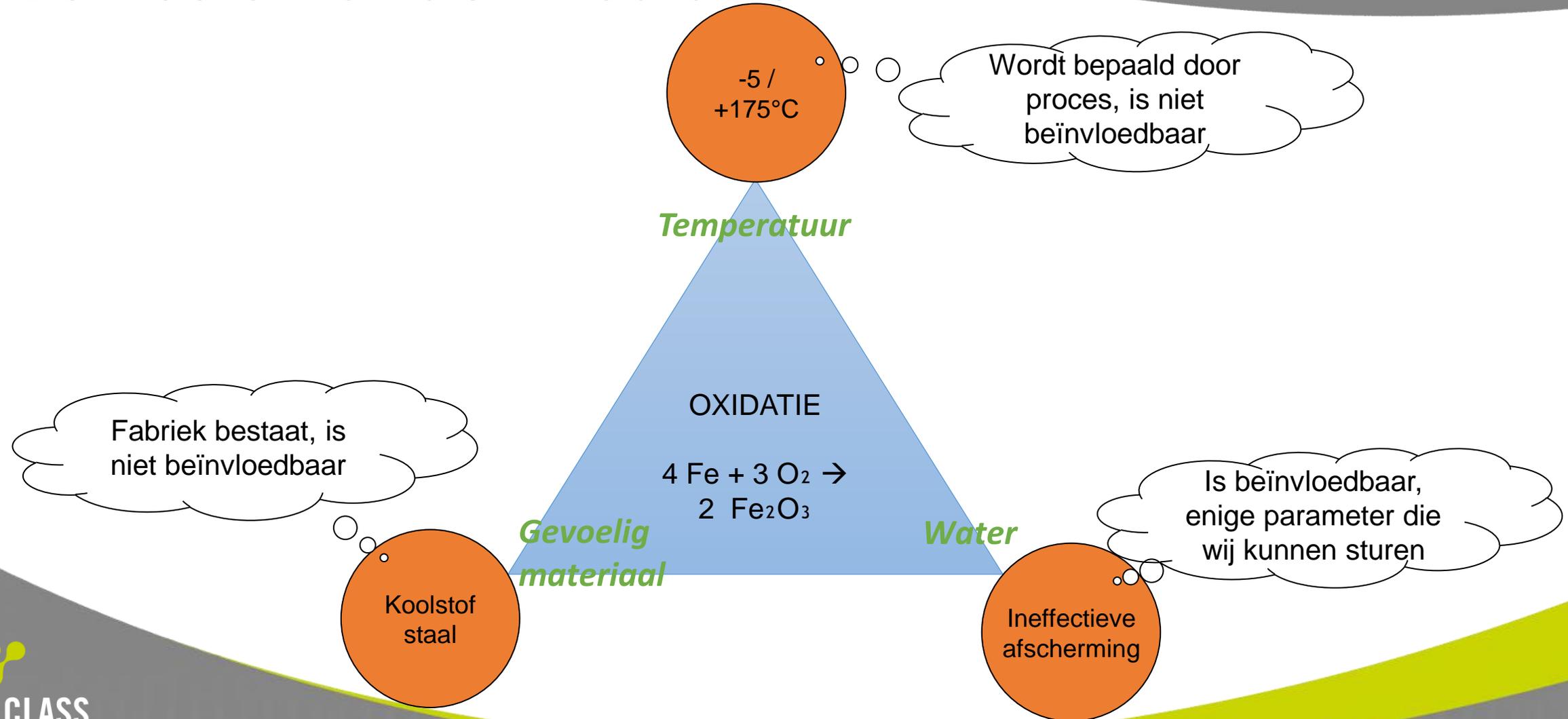
ATMOSFERISCHE CORROSION IS
DE BELANGRIJKSTE
EN
HET MEEST KOSTBARE
DEGRADATIE MECHANISME
IN DE
PETROCHEMISCHE INDUSTRIE



Atmosferische Corrosion / Corrosion van buitenaf



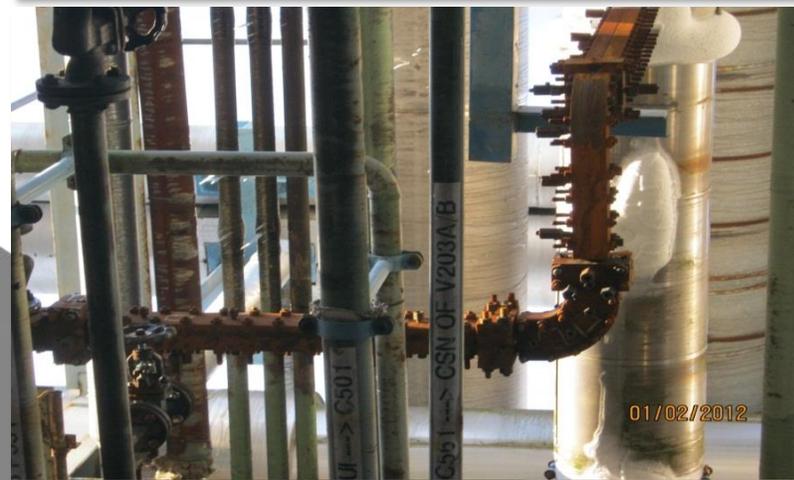
Corrosion under insulation.



Incidenten

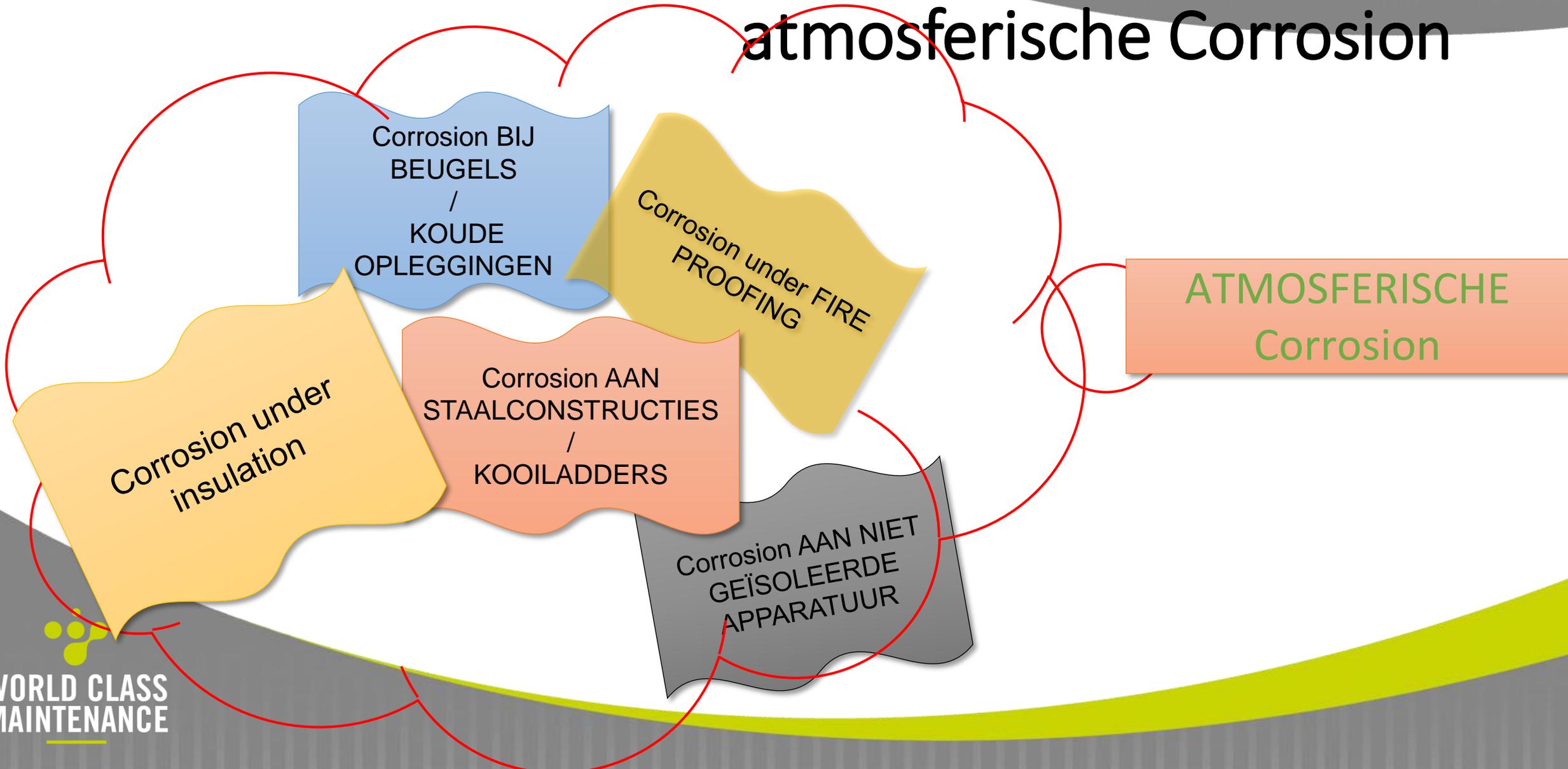


**Allebei consequenties van
Corrosion under insulation**



**WORLD CLASS
MAINTENANCE**

Corrosion under insulation / atmosferische Corrosion



Wat doen we tegen Corrosion under insulation?

In een samenwerkingsverband een aanpak ontwikkeld op basis van ervaring met bewezen effectieve oplossingen.

Best Practise Risk Based CUI management (BP CUI)

Deze presentatie bevat elementen die in de BP zijn verwerkt.

Betrokken partijen:



Corrosion under insulation : verdeling van verantwoordelijkheden.

Senior Management

- Laten blijken van betrokkenheid / cultuur van voortdurende aandacht
- Het ter beschikking stellen van personen & budget

Technische Staf/ Engineering

- Zekerstellen van correct ontwerp van nieuw equipment
- Zekerstellen van representatieve asset conditie weergave
- Initiëren van correctieve acties waar noodzakelijk

Maintenance

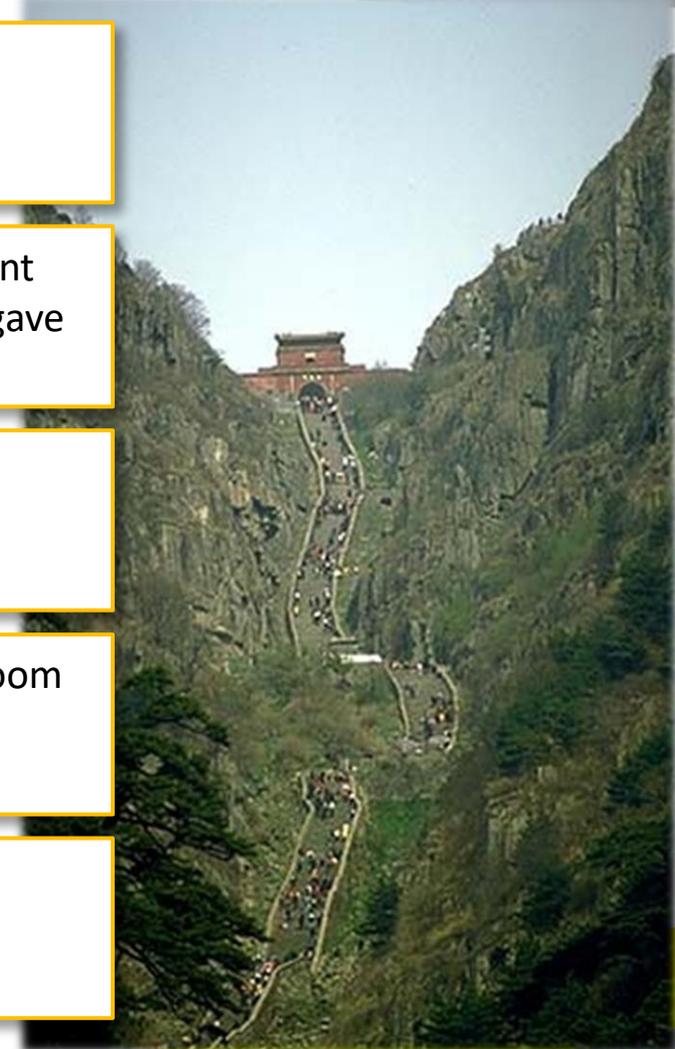
- Uitvoeren van noodzakelijke projecten
- Zekerstellen van de kwaliteit van projecten

Operaties

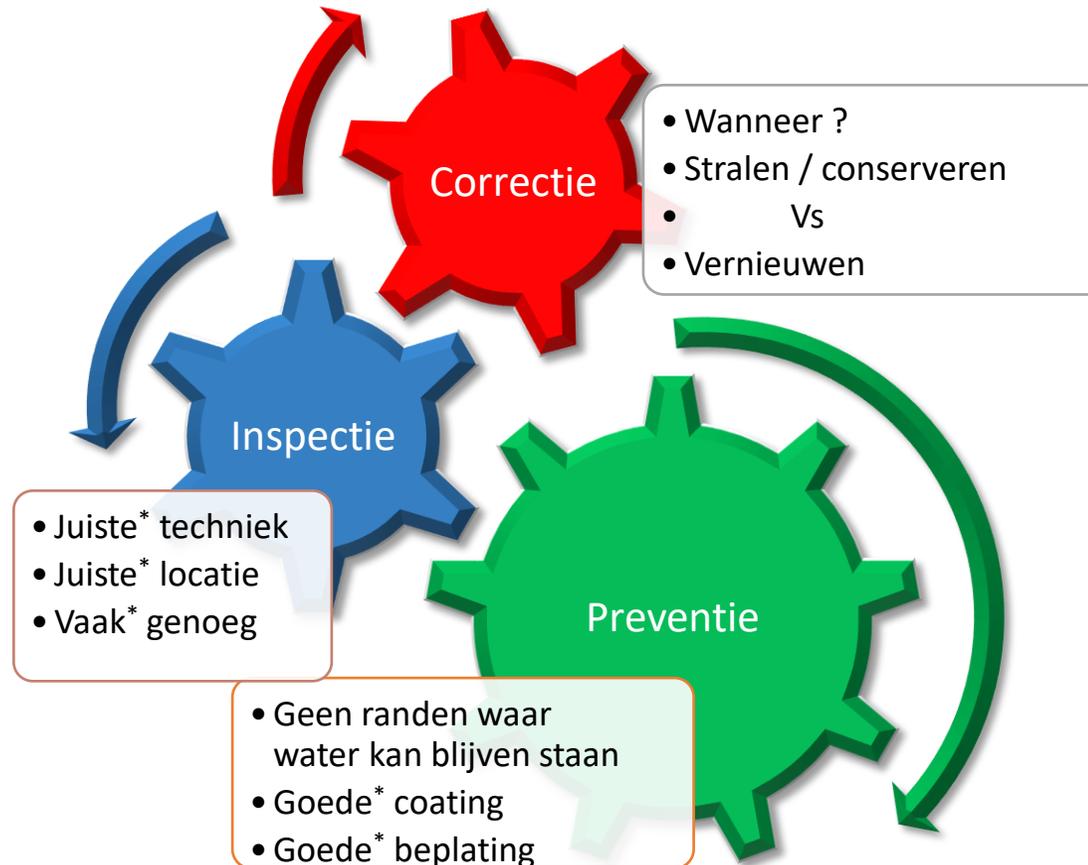
- Bijtijds melden van defecten in de insulation en/of stoom tracing
- Vermijden van het beschadigen van insulation

Eigen Inspectiedienst

- Uitvoeren van inspecties waar noodzakelijk
- Aanleveren van informatie voor het asset conditie overzicht



Aanpak Corrosion under insulation



Preventie



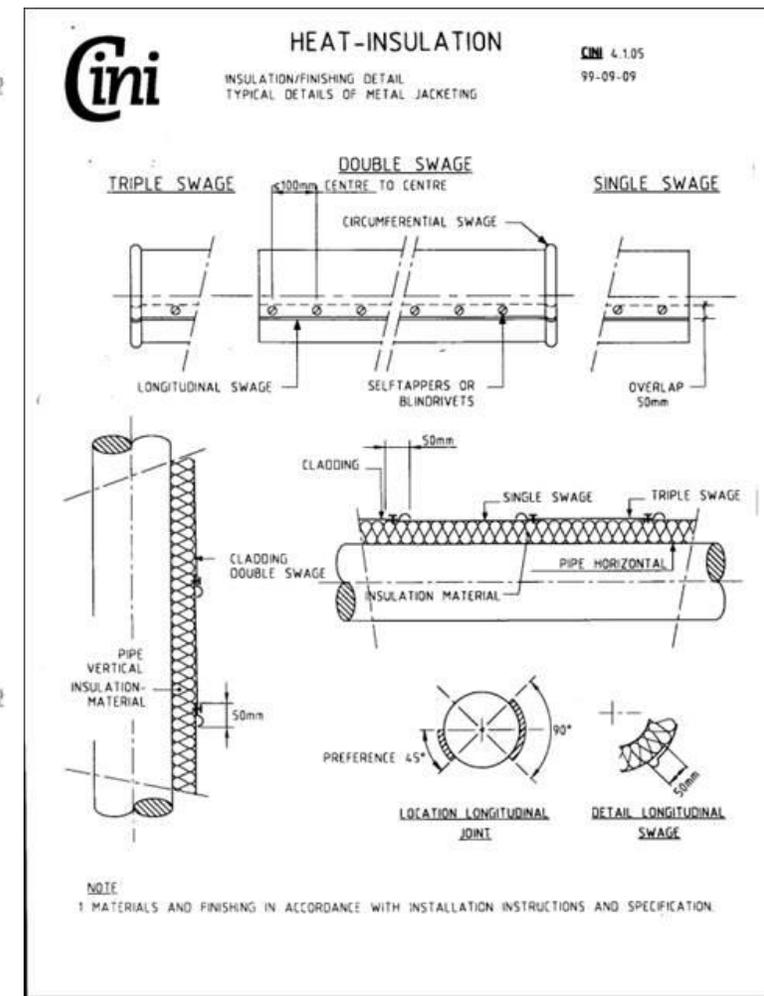
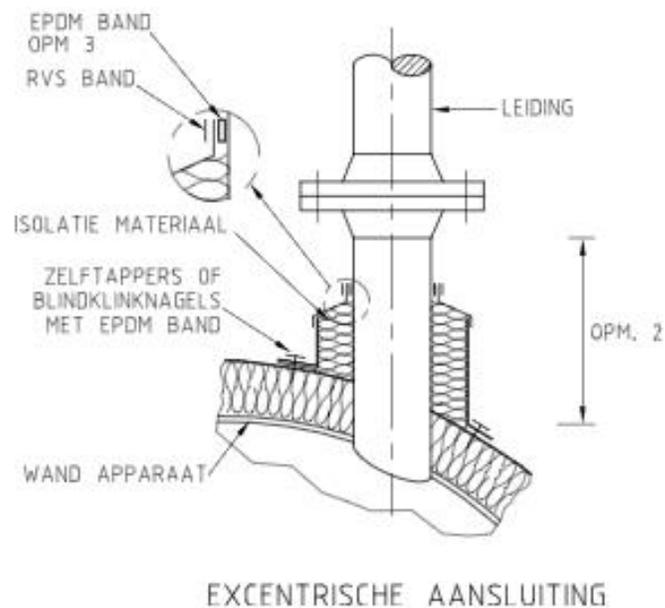
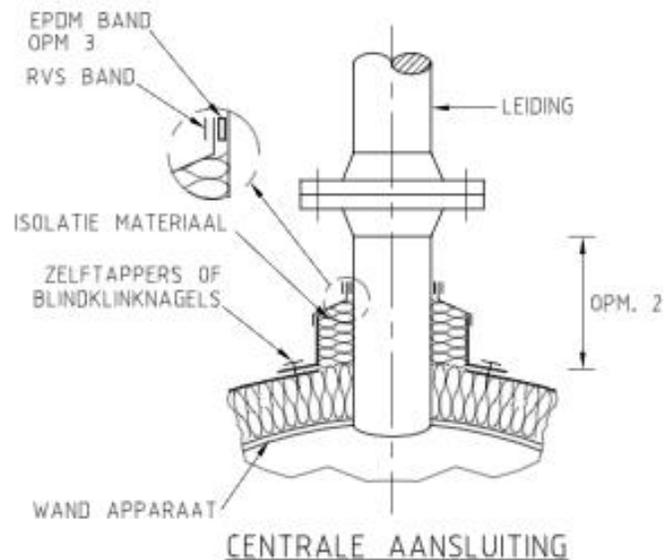
Kwaliteit beplating is cruciaal

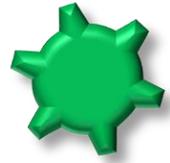




Ontwerp beplating

- Handboek CINI

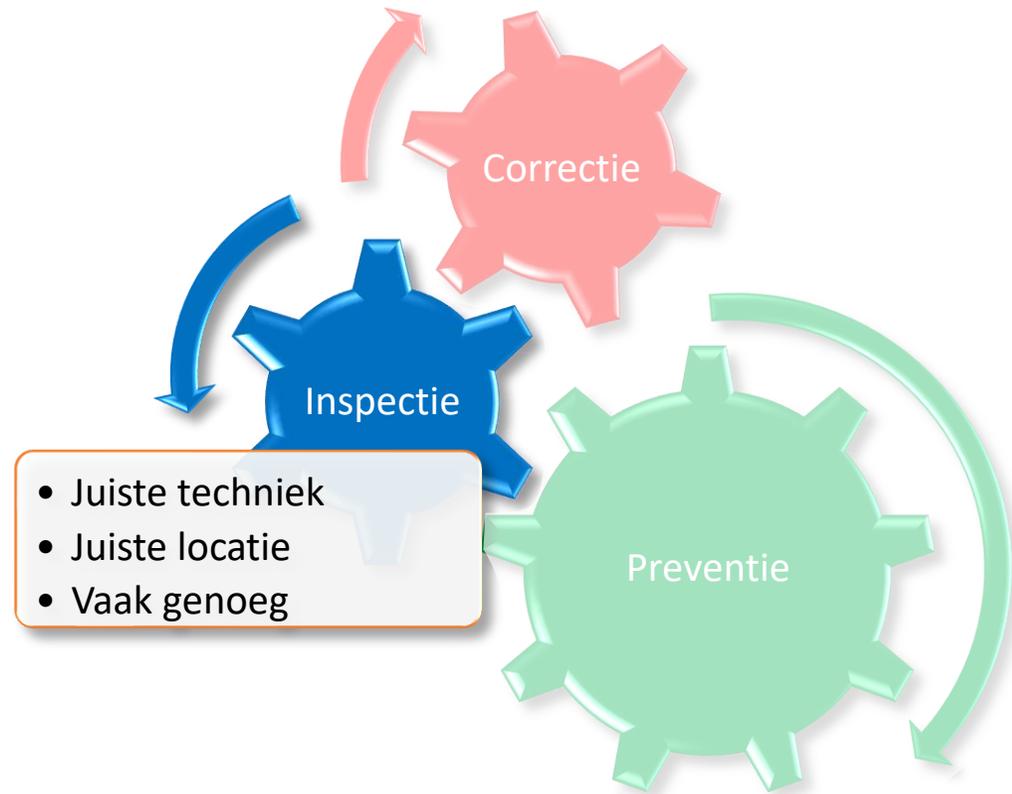




Kwaliteit beplating



Inspectie





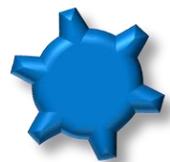
Inspectie: hoe en waarom?

- Corrosion under insulation en Atmosferische Corrosion is het grootste probleem in de petrochemie.
- Een groot deel van de wereld worstelt dus met dit probleem.
- Wetgeving: Corrosion under insulation moet afdoende worden geïnspecteerd
 - Geen concrete richtlijnen gegeven

Wel Internationale richtlijnen beschikbaar:

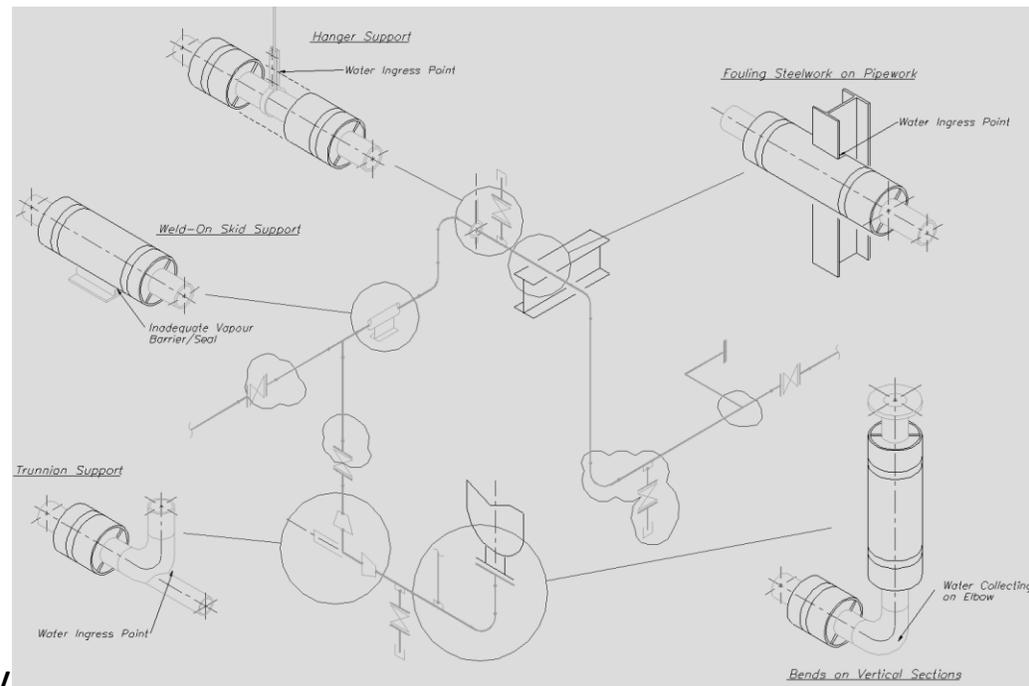
- American Petroleum Institute (API 570)
- European Federation of Corrosion (EFC publication nr. 55)
- EEPIC “roadbook to control CUI”
- Vele congressen/symposia/overleggen





Inspectie: hoe en waarom?

- Vanwege grillig gedrag COI:
100% betrouwbaarheid vraagt 100% inspectie
- In praktijk zien we 80/20 regel, gebaseerd op het risico:
 - 80% Corrosionplaatsen zit op logische plekken
 - 20% Corrosionplaatsen zit op onlogische plekken
 - Het is uiterst zelden dat logische plekken in orde zijn en onlogische plekken zwaar gecorrodeerd zijn
- De 20% restrisico accepteren we niet meer. De perceptie is gewijzigd.
- Meest logische plaatsen om te inspecteren: daar waar water kan verzamelen!
De zogeheten kritische locaties.
- Algemeen Beleid: inspectie van kritische plekken is maatgevend voor het gehele object.
 - Als je niets vind dan heeft het hele object waarschijnlijk geen Corrosion. Als je wel iets vind dan is er waarschijnlijk bij alle delen van het object iets aan de hand.
 - Als je alle lekkages door COI wilt voorkomen dan moet je alles inspecteren.
- **Tot op heden: visuele inspectie under insulation is enige betrouwbare techniek**





Inspectie: hoe en waarom?

Sinds het laatste decennium onderstaande werkwijze toegepast:

- Frequentie 1x/6 jaar
- Combinatie met reguliere keuring
- Omvang inspectie afhankelijk van resultaat vorige inspectie
- Inspectie door Eigen Inspectiedienst
- Waar nodig uitbreiding tot 100%
- Bevindingen tijdens Corrosionprojecten tellen mee in de keuringshistorie

Gevoeligheid voor COI	Toestel historie	Percentage van te inspecteren kritische plaatsen	Isolatie dat moet worden verwijderd	Welke gebied
Bedrijfstemperatuur tussen -5°C en 35°C Of Bedrijfstemperatuur tussen 140°C en 175°C	Geen historie t.a.v. COI bekend of matige historie ^a of ^b geen isolatie verwijderd gedurende de laatste 6 jaar	20%	10% isolatie van de totale lengte verwijderen. Dit is incl. de te inspecteren kritische plaatsen	25% van de te inspecteren gebieden op "onbereikbare plaatsen"
	Inspectierapport IOI van max. 6 jaar oud beschikbaar en geen significante defecten geconstateerd	10%	5% isolatie van de totale lengte verwijderen. Dit is incl. de te inspecteren kritische plaatsen	
	Toestellen max 6 jaar oud of toestellen welke max 6 jaar geleden volledig zijn geherconserveerd	5%	2% isolatie van de totale lengte verwijderen. Dit is incl. de te inspecteren kritische plaatsen	
	Denso tape ≤12 jaar geleden aangebracht	10%		
	Denso tape >12 jaar geleden aangebracht	100%		
Bedrijfstemperatuur tussen 35°C en 140°C	Geen historie t.a.v. COI bekend of ^a matige historie of ^b geen isolatie verwijderd gedurende de laatste 6 jaar	30%	30% isolatie van de totale lengte verwijderen. Dit is incl. de te inspecteren kritische plaatsen	25% van de te inspecteren gebieden op "onbereikbare plaatsen"
	Inspectierapport IOI van max. 6 jaar oud beschikbaar en geen significante defecten geconstateerd	20%	15% isolatie van de totale lengte verwijderen. Dit is incl. de te inspecteren kritische plaatsen	
	Toestellen max 6 jaar oud of toestellen welke max 6 jaar geleden volledig zijn geherconserveerd	10%	5% isolatie van de totale lengte verwijderen. Dit is incl. de te inspecteren kritische plaatsen	
	Denso tape ≤12 jaar geleden aangebracht	10%		
	Denso tape >12 jaar geleden aangebracht	100%		



Corrosionprojecten

Feitelijk gaat het om fasering van projectmatig opgezette activiteiten; géén eenmalige acties.

Programmering

COI is een mechanisme wat voortdurende aandacht nodig heeft.



Asset condition mapping and scoping

Inspecties



Degradatie door atmosferische Corrosion wordt gerapporteerd aan de static engineer van de technische afdeling.

Asset Conditie Weergave



De informatie wordt ingevuld in een tabel, inclusief een visuele weergave voor piping (asset-conditiekaart). Op basis van de informatie krijgen de projecten prioriteit.

Scoping

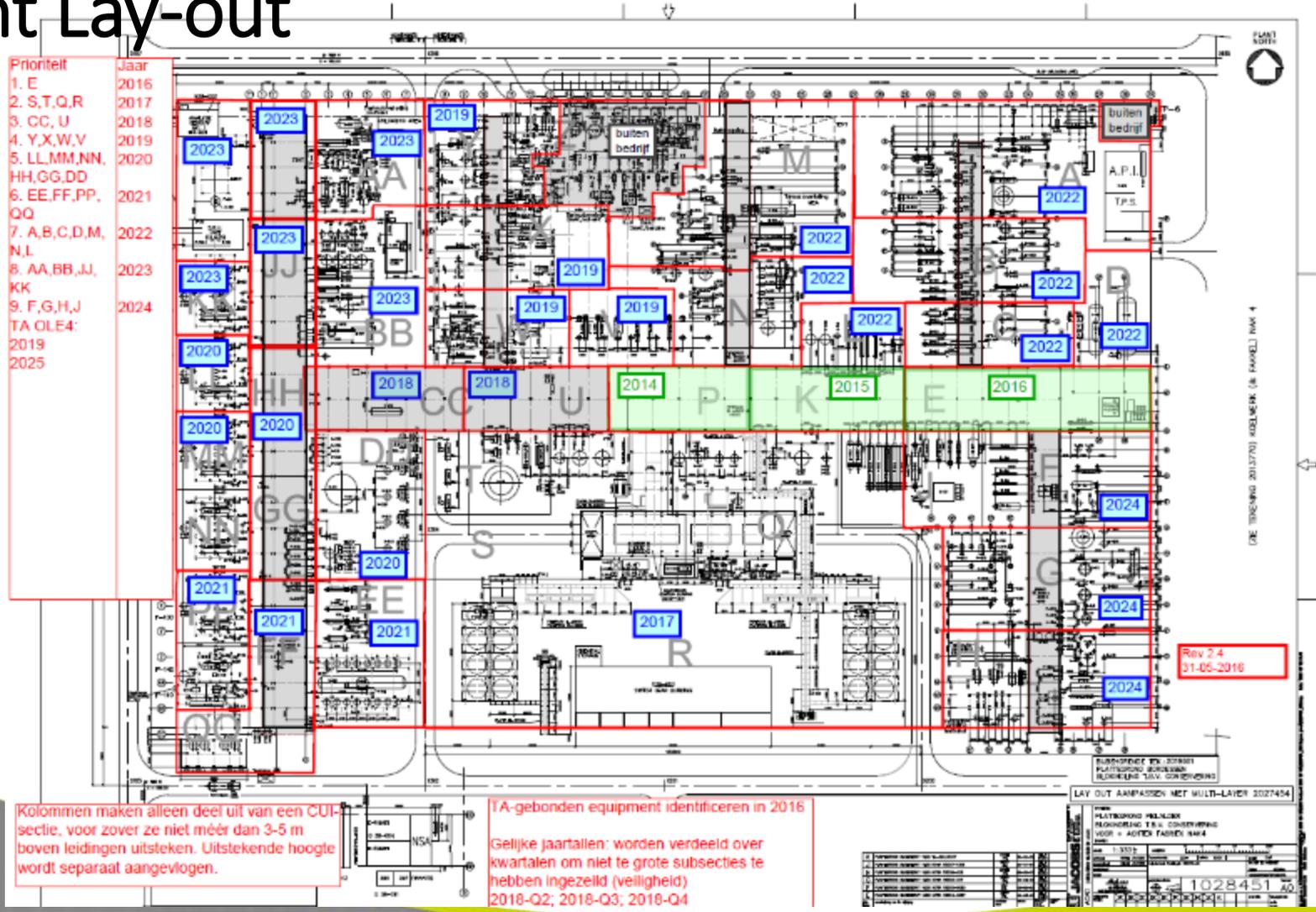


Scoping is een fulltime baan, om alle projecten van C & I af te handelen zijn ongeveer 3,3 engineers vereist (scoping + ondersteuning tijdens uitvoering).





Meerjaren plan – Geografische presentatie op basis van de Plant Lay-out



Kolommen maken alleen deel uit van een CUI-sectie, voor zover ze niet méér dan 3-5 m boven leidingen uitsteken. Uitstekende hoogte wordt separaat aangevlogen.

TA-gebonden equipment identificeren in 2016
 Gelijke jaartallen: worden verdeeld over kwartalen om niet te grote subsecties te hebben ingezeld (veiligheid)
 2018-Q2; 2018-Q3; 2018-Q4



Corrosionprojecten

- Op basis van Algemene Schouwing i.c.m. criticaliteit van de Plant/ Unit wordt een blok gekozen om aan te pakken
- Technische Staff/ Engineering kiest voor volgorde en methode van aanpak van het blok
- Algemene filosofie:
 - Apparaten / Leidingen 5°C – 60°C: inspectie + herconserveren
 - Apparaten / Leidingen 61°C – 175°C: inspectie + waar nodig TA notification of shut-down en spoed reparatie
 - Grote apparaten: op stuks basis bepalen wat nodig is
 - Koude leidingen: op stuks basis bepalen wat nodig is





Wat gebeurt er bij een Corrosionproject?

scoping

- Bepaling blok
- Definitie ruwe scope

detaillering

- Opzoeken ISO's
- Bepalen scope per toestel

Voorbereiding

- Maken begroting
- Aanvragen budget
- Uitbesteden project
- Maken productie programma's
- Maken plan van aanpak
- Maken RIE

Uitvoering

- Demonteren insulation
- Inspectie
- Evt bijstellen scope
- Stralen
- Conserveren
- QA/QC
- rapporteren

evaluatie

2 á 3 jaar doorlooptijd

Moment van betrekken van derden om de scope in te vullen

Wat kost dat?

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Major Chemical plant 1	1,25 M€	1,25 M€	3,75 M€	2 M€	3,75 M€	3,75 M€
Major Chemical plant 2	1,8 M€	0,7 M€	2 M€		2 M€	2 M€
Logistieke afdeling	1,5 M€	2,8 M€	3,5 M€	1,8 M€	1,3 M€	1,3 M€
Poly Ethyleen plant			1 M€	1 M€	1 M€	1 M€
Poly Propyleen plant				1 M€	1 M€	1 M€
Interconnecting piping groot chemisch terrein	≈ 10 M€					

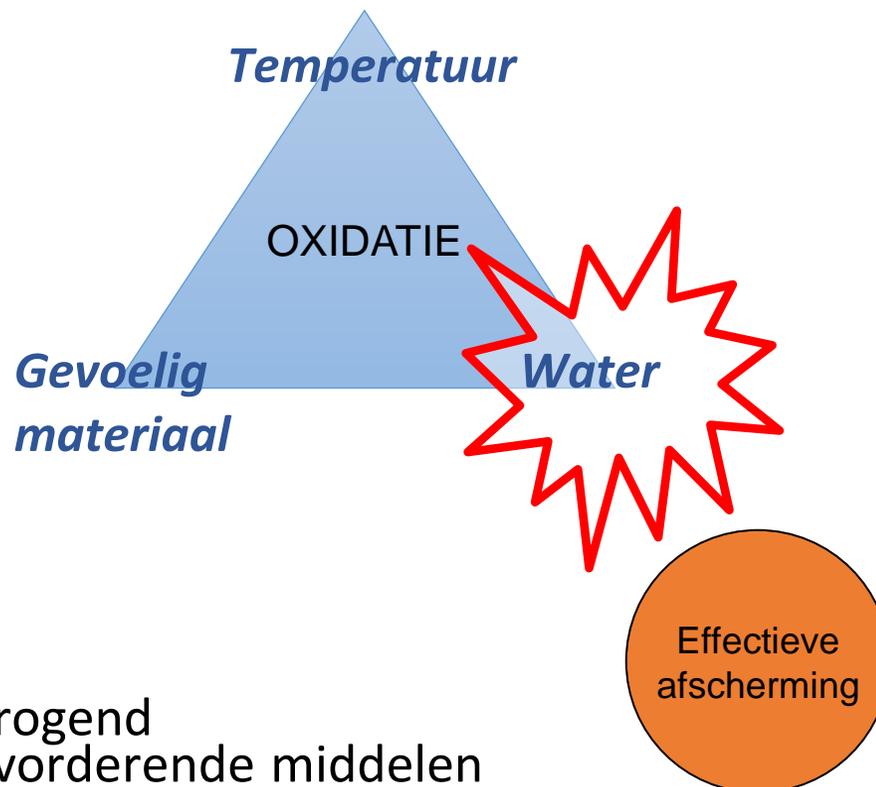
De herbouwwaarde van de beschreven productie units loopt van 150 M€ tot 600 M€.

Het jaarlijks te investeren vermogen voor CUI projecten ligt dan tussen 0,5% – 8% van de Replacement Asset Base waarde.



QA/QC wat is dit?

- Kwaliteit straalwerk
 - Ruwheid
 - Reinheid
- Kwaliteit coating
 - Temperatuur
 - Luchtvochtigheid
 - Laagdikte
 - Hechting
- Kwaliteit beplating
 - Afwatering
 - Naden/kieren
- Kwaliteit insulation
 - Vocht werend, snel drogend
 - Vrij van Corrosion-bevorderende middelen



- **Als 1 van deze parameters niet klopt, is al het geld voor niets uitgegeven.**



Toekomst van een multi-site:

Major Chemical plant 1

- Volhouden huidige werkwijze inspectie
- Volhouden huidige werkwijze Corrosionproject

Major Chemical plant 2

- Volhouden huidige werkwijze inspectie
- Volhouden huidige werkwijze Corrosionproject

Logistieke afdeling

- Volhouden huidige werkwijze inspectie
- Volhouden huidige werkwijze Corrosionproject

Poly Ethyleen plant

- Vergroten inspectie omvang
- Start Corrosionproject per 2018

Poly Propyleen plant

- Vergroten inspectie omvang
- Bepalen noodzaak Corrosionprojecten voor nieuwbouw-unit

Interconnecting piping groot
chemisch terrein

- Inspectie omvang vergroot per 1/1/2016
- Enorme inspanning om achterstand in te lopen





Inspectie

Constante check of er nieuwe inspectietechnieken beschikbaar komen

o.a. via samenwerkverbanden (EEPC / WCM)

Maar ook via eigen contacten

- ApplusRTD
- Mistras
- GMA
- Vincotte

Huidige inspectiefilosofie C&I is getoetst door de overheid in BRZO audits en als goed bevonden.



Preventie

- Deugdelijke beplating is 1^{ste} en beste bescherming
- Daarom meer aandacht aan beplating
 - Heel houden van de beplating
 - insulation reparaties
 - insulation toezichthouder
 - insulation overleg uitvoerende firma <-> Technische Staff <-> Maintenance
- **Actief reparatie van defecte insulation**
 - Maken noti's door productie (poetsrayons)
 - Slechte plekken labelen met stickers
 - Reparatie clustergewijs



Voorbeelden, Major Chemical plant.



Continue
Aandacht
Is
Nodig!

WE NEED YOUR SUPPORT
THESE PROGRAMS DO NOT SURVIVE WITHOUT YOUR SUPPORT!



CORROSIE·ONDER·ISOLATIE
HELP·MEE·OM·DIT·TEGEN·TE·GAAN
MELD·DEFECTE·ISOLATIE



WE NEED YOUR SUPPORT
THESE PROGRAMS DO NOT SURVIVE WITHOUT YOUR SUPPORT!



CORROSIE·ONDER·ISOLATIE
HELP·MEE·OM·DIT·TEGEN·TE·GAAN
MELD·DEFECTE·STOOMTRACING



Thank you

