

WCM Corrosie onder isolatie project: Overzicht resultaten werkgroepen 'Risk Based CUI Management'

Een management aanpak op basis van de ISO High Level Structuur met praktische tools voor toepassing in de praktijk.

Trefwoorden: NDO Effectiviteit; Coating levensduur; CUI; Risico management.



Probleemstelling:

- Reactief onderhoud leidt onvermijdelijk tot (te) grote consequenties (veiligheid & €'s).
 - Er is géén regelgeving over programma CUI management.
 - Effectiviteit van risicobeheersing varieert per bedrijf (risico voor de BRZO sector)
 - Er is behoefte aan leveranciers-onafhankelijke tooling (transparantie in effectieve aanpak zonder black-box / leveranciers specifieke methode)
- ⇒ Sturing op basis van een eenduidige, op expertise gebaseerd programma / aanpak is gewenst; “een best practise”.



Vragen per werkgroep:

- Wat moet je inrichten om CUI adequaat aan te kunnen pakken?
- Welke NDO-technieken kunnen ons hier (kosten) effectief mee helpen?
- Welke rol speelt een goede keuze van coating hierin?



World Class Maintenance project “Risk Based CUI Management”

Wat algemene kenmerken en kentallen:

- Looptijd: November 2018 – November 2019.
 - Project bestaat uit drie deelprojecten:
 - Best practise voor Risk Based CUI management
 - Effectiviteit van toegepaste NDO methoden
 - Standtijd van coatings
 - Scope: apparaten en leidingen van C-staal en RVS.
 - Bestaande praktijk met toegepaste methoden en technieken
- N.b.: innovatie is hiermee toekomst; praktijk ervaring is voor nu.



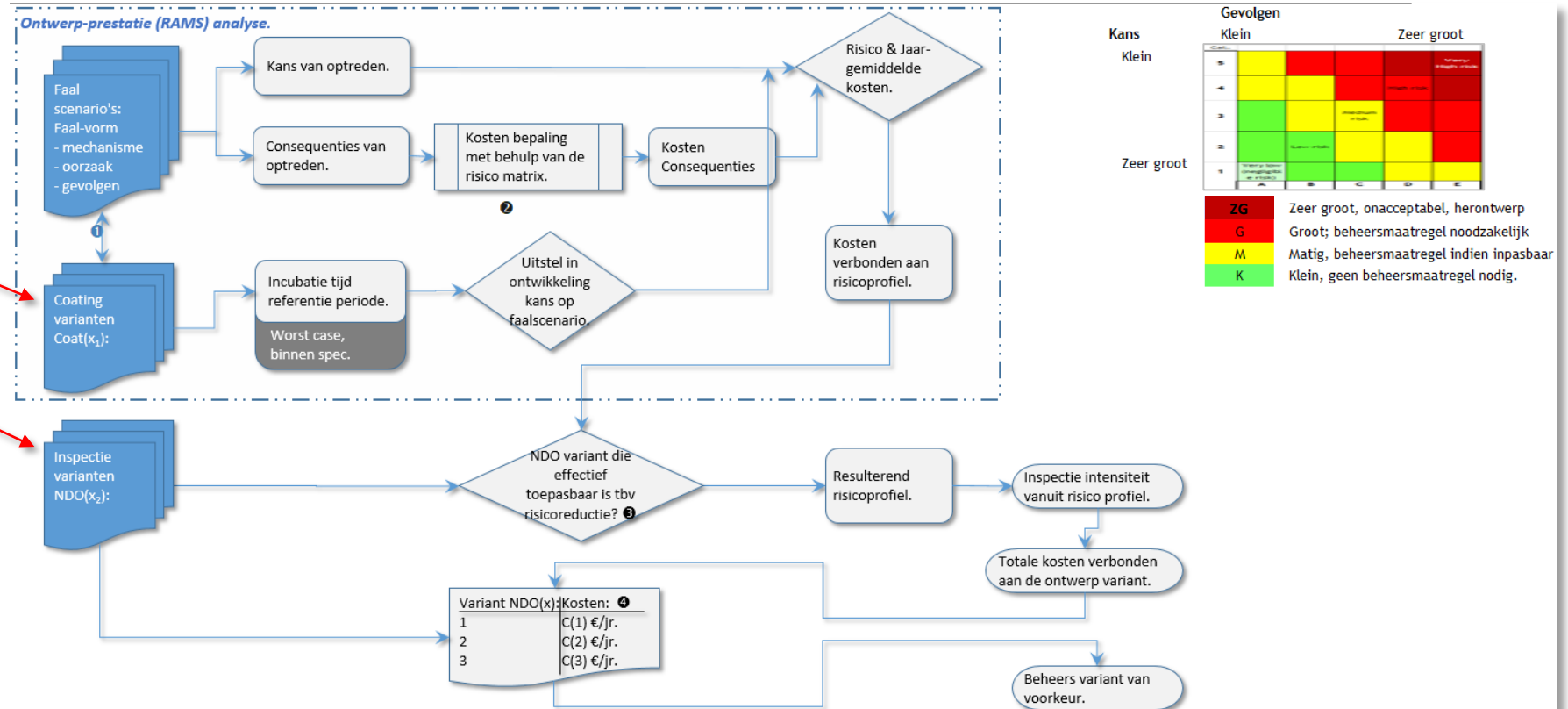
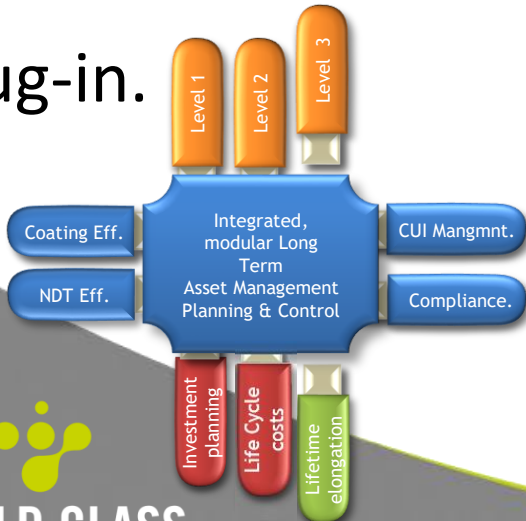
Inhoudelijk: invloeds-factoren:

Directe raakvlakken:

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

Model:

Plug-in.

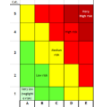


Opmerkingen:

- 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 ; $C(X_1, X_2)$.

De deliverables vanuit de werkgroep:

De belangrijkste onderwerpen die in deze werkgroep zijn uitgewerkt:



- De geeigende methode om risico's te beoordelen



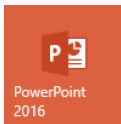
- De beoordeling van de toestand van isolatie



- Het corrosiegedrag van C-staal en RVS in geval van CUI.



- Het beslismodel om aanwezige risico's afhankelijk van de coating levensduur en toegepaste inspectiemethode te beoordelen

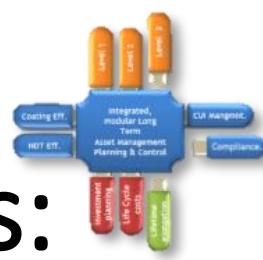


- Een presentatie om nut, noodzaak en impact van een CUI management programma binnen de (uw) organisatie te laten landen.



- De best practise die risk-based CUI management als management programma definieert.





Oplevering als modules:

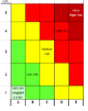
Klik op de betreffende module om naar het onderwerp te gaan.

Groen = Werkgroep NDO Eff.

Beige = Werkgroep Coatings.

Klik op plug-in model om hiernaar terug te keren.





CUI: Beoordeling risico niveau.



Vereisten:

- Gestandaardiseerde methode.
- Overeenkomst met wettelijk kader.
- Passend bij internationaal perspectief.

⇒ EN 16991 (Europese aanpak vwb inspectie)
(op enkele details aangepast)

Risk matrix; Table 3; NEN-EN 16991; *Voor betekenissen 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: Beoordeling toestand van isolatie.

Uitgangspunten:

Gebaseerd op conditie classificatie.

(Mate van) inlek is het bepalende criterium.

EN 2767

Bijgaand referentie beelden voor de inspectie van isolatie.

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: gehanteerde coating stand tijden

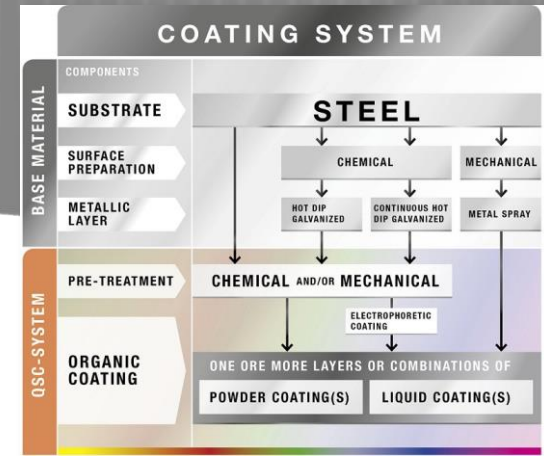
Belangrijkste invloeds-factoren en ervaringsgegevens:

- Inlek is als risicofactor nooit helemaal uit te sluiten.
- Daarom is coating als beschermingsmaatregel een essentieel element
- Beperking van de beschermingsduur:

- Water
- Omgevings-/atmosferische condities (stof, vocht, chloriden ...)
- Applicatiefouten
- Ontwerp en type installatie
- Gebruik/onderhoud isolatie

Kwaliteit bepaald door:

- Keuze van het **Product**
 - Correcte interpretatie van de toepassing
 - Integrale benadering gezien levenscyclus
- Niveau van de **Proces**-omschrijving met daarin:
 - Ontwerp object;
 - Schilderbaarheid
 - Toegankelijkheid en beschikbaarheid
 - Voorbehandeling & Applicatie proces
- **Vakbekwaamheid** van de mensen



Resultante: 





CUI: gehanteerde coating stand tijden

Invloeds-factoren:

- Ervaring
- Kwaliteit van aanbrengen
- Toegankelijkheid
- Niveau van beheer

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
	Score:	60%					
Referentie levensduur:	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

* : via extra –x jr. reductie

** : via bep. reductiefactor afh. van coating generatie.



Microsoft Excel Worksheet

CUI: evaluatie kosten effectiviteit van inspectie t.o.v. alternatieven.

Invloeds-factoren:

- Onderhoudsstrategie (inspectie J/N) dient kosteneffectief te zijn

Afweging op basis van lifecycle kosten tussen:

- Stralen en schilderen,
- Inspecteren & herstel,
- Run-to-failure
- Upgrade

- Indien inspectie kosteneffectief, wijze van uitvoering in te richten met maximale 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 uitdrukking.

De kosten worden berekend op basis van "life cycle costing". De kosten worden berekend op basis van de levensduur van de inspectie op bepaalde plaatsen keuze opties aanwezig. De kosten worden berekend op basis van de levensduur van de inspectie op bepaalde plaatsen keuze opties aanwezig.

Huidig risico niveau:

Waarschijnlijkheids categorie	(kans van zeer onwaarschijnlijk tot zeer waarschijnlijk; 1 t/m 5)	Kans-Cat. 4	Uitgangspunt is de ernstigste vanwege aanwezig risico.
Ernst categorie	(A-verwaarloosbaar- t/m E -desastreus- ofwel Cat. 1 t/m Cat. 5)	Gevolg-Cat. 4	
		Max. 10.000 k€	

Object beschrijving:

Objekt beschrijving:	Pijpleidingen in een pijpleiding	Piping elevated in pijlerack
Lengte (meter)	100 m.	<< Vast gegeven.
Één expansie loop (van 4 bochten)		
Het aantal jaren van verwacht gebruik (na heden)	40 jaren	<< Variabele
Aankien CUI inspectie: geen CUPS inspectie (Corrosion Under Pipe Support)		
Corrosie snelheid (mm/jr)	0,2 mm/jr	
Wanddikte (mm)	2 mm.	
Corrosie toeslag (mm)	2 mm.	

SCENARIO'S:

Scenario: Stralen en schilderen	Cost for one program	Activity term	Lifetime cost
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 €
Sk4 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 €
Vervolg meting/verplaatsbaar platform, schoonmaken, schadediepte (put-meting), profiel radiografie	1.500 €	10 Jr.	6.000 €
Schoonmaken en stralen	400 €	40 Jr.	400 €
Som van de kosten over de levensduur (zonder kapitaallasten)			112.960 €

Scenario: Screening met vervolgactie	Cost for one program	Activity term	Lifetime cost
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 €
Sk4 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 €

Scenario: Storing en reparatie	Cost for one program	Activity term	Lifetime cost
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 leidingstelsel omgerekend is naar 100 meter lengte.			
Som van de kosten over de levensduur (zonder kapitaallasten)			200.000 €

Scenario: Upgraden waarmee CUI wordt uitgesloten	Cost for one program	Activity term	Lifetime cost
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 €
Sk4 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 €

Scenario: Maatwerk met (specifieke NDO techniek; herisolatie/steigerbouw) voor specifiek probleem	Cost for one program	Activity term	Lifetime cost
Voor-inspectie	300 €	5 Jr.	2.400 €
Gegevens over de toe te passen NDT Techniek (alles per 100 meter):	Blok toepassen:	Ja	
2) On stream RT (rim)	116 €		
3) On stream RT (rim)	116 €		
4) On stream RT (rim)	116 €		
5) On stream RT (rim)	116 €		
6) On stream RT (rim)	116 €		
7) On stream RT (rim)	116 €		
8) On stream RT (rim)	116 €		
9) On stream RT (rim)	116 €		
10) On stream RT (rim)	116 €		
11) On stream RT (rim)	116 €		
12) On stream RT (rim)	116 €		
13) On stream RT (rim)	116 €		
14) On stream RT (rim)	116 €		
15) On stream RT (rim)	116 €		
16) On stream RT (rim)	116 €		
17) On stream RT (rim)	116 €		
18) On stream RT (rim)	116 €		
19) On stream RT (rim)	116 €		
20) On stream RT (rim)	116 €		
21) On stream RT (rim)	116 €		
22) On stream RT (rim)	116 €		
23) On stream RT (rim)	116 €		
24) On stream RT (rim)	116 €		
25) On stream RT (rim)	116 €		
26) On stream RT (rim)	116 €		
27) On stream RT (rim)	116 €		
28) On stream RT (rim)	116 €		
29) On stream RT (rim)	116 €		
30) On stream RT (rim)	116 €		
31) On stream RT (rim)	116 €		
32) On stream RT (rim)	116 €		
33) On stream RT (rim)	116 €		
34) On stream RT (rim)	116 €		
35) On stream RT (rim)	116 €		
36) On stream RT (rim)	116 €		
37) On stream RT (rim)	116 €		
38) On stream RT (rim)	116 €		
39) On stream RT (rim)	116 €		
40) On stream RT (rim)	116 €		
41) On stream RT (rim)	116 €		
42) On stream RT (rim)	116 €		
43) On stream RT (rim)	116 €		
44) On stream RT (rim)	116 €		
45) On stream RT (rim)	116 €		
46) On stream RT (rim)	116 €		
47) On stream RT (rim)	116 €		
48) On stream RT (rim)	116 €		
49) On stream RT (rim)	116 €		
50) On stream RT (rim)	116 €		
51) On stream RT (rim)	116 €		
52) On stream RT (rim)	116 €		
53) On stream RT (rim)	116 €		
54) On stream RT (rim)	116 €		
55) On stream RT (rim)	116 €		
56) On stream RT (rim)	116 €		
57) On stream RT (rim)	116 €		
58) On stream RT (rim)	116 €		
59) On stream RT (rim)	116 €		
60) On stream RT (rim)	116 €		
61) On stream RT (rim)	116 €		
62) On stream RT (rim)	116 €		
63) On stream RT (rim)	116 €		
64) On stream RT (rim)	116 €		
65) On stream RT (rim)	116 €		
66) On stream RT (rim)	116 €		
67) On stream RT (rim)	116 €		
68) On stream RT (rim)	116 €		
69) On stream RT (rim)	116 €		
70) On stream RT (rim)	116 €		
71) On stream RT (rim)	116 €		
72) On stream RT (rim)	116 €		
73) On stream RT (rim)	116 €		
74) On stream RT (rim)	116 €		
75) On stream RT (rim)	116 €		
76) On stream RT (rim)	116 €		
77) On stream RT (rim)	116 €		
78) On stream RT (rim)	116 €		
79) On stream RT (rim)	116 €		
80) On stream RT (rim)	116 €		
81) On stream RT (rim)	116 €		
82) On stream RT (rim)	116 €		
83) On stream RT (rim)	116 €		
84) On stream RT (rim)	116 €		
85) On stream RT (rim)	116 €		
86) On stream RT (rim)	116 €		
87) On stream RT (rim)	116 €		
88) On stream RT (rim)	116 €		
89) On stream RT (rim)	116 €		
90) On stream RT (rim)	116 €		
91) On stream RT (rim)	116 €		
92) On stream RT (rim)	116 €		
93) On stream RT (rim)	116 €		
94) On stream RT (rim)	116 €		
95) On stream RT (rim)	116 €		
96) On stream RT (rim)	116 €		
97) On stream RT (rim)	116 €		
98) On stream RT (rim)	116 €		
99) On stream RT (rim)	116 €		
100) On stream RT (rim)	116 €		
101) On stream RT (rim)	116 €		
102) On stream RT (rim)	116 €		
103) On stream RT (rim)	116 €		
104) On stream RT (rim)	116 €		
105) On stream RT (rim)	116 €		
106) On stream RT (rim)	116 €		
107) On stream RT (rim)	116 €		
108) On stream RT (rim)	116 €		
109) On stream RT (rim)	116 €		
110) On stream RT (rim)	116 €		
111) On stream RT (rim)	116 €		
112) On stream RT (rim)	116 €		
113) On stream RT (rim)	116 €		
114) On stream RT (rim)	116 €		
115) On stream RT (rim)	116 €		
116) On stream RT (rim)	116 €		
117) On stream RT (rim)	116 €		
118) On stream RT (rim)	116 €		
119) On stream RT (rim)	116 €		
120) On stream RT (rim)	116 €		
121) On stream RT (rim)	116 €		
122) On stream RT (rim)	116 €		
123) On stream RT (rim)	116 €		
124) On stream RT (rim)	116 €		
125) On stream RT (rim)	116 €		
126) On stream RT (rim)	116 €		
127) On stream RT (rim)	116 €		
128) On stream RT (rim)	116 €		
129) On stream RT (rim)	116 €		
130) On stream RT (rim)	116 €		
131) On stream RT (rim)	116 €		
132) On stream RT (rim)	116 €		
133) On stream RT (rim)	116 €		
134) On stream RT (rim)	116 €		
135) On stream RT (rim)	116 €		
136) On stream RT (rim)	116 €		
137) On stream RT (rim)	116 €		
138) On stream RT (rim)	116 €		
139) On stream RT (rim)	116 €		
140) On stream RT (rim)	116 €		
141) On stream RT (rim)	116 €		
142) On stream RT (rim)	116 €		
143) On stream RT (rim)	116 €		
144) On stream RT (rim)	116 €		
145) On stream RT (rim)	116 €		
146) On stream RT (rim)	116 €		
147) On stream RT (rim)	116 €		
148) On stream RT (rim)	116 €		
149) On stream RT (rim)	116 €		
150) On stream RT (rim)	116 €		
151) On stream RT (rim)	116 €		
152) On stream RT (rim)	116 €		
153) On stream RT (rim)	116 €		
154) On stream RT (rim)	116 €		
155) On stream RT (rim)	116 €		
156) On stream RT (rim)	116 €		
157) On stream RT (rim)	116 €		
158) On stream RT (rim)	116 €		
159) On stream RT (rim)	116 €		
160) On stream RT (rim)	116 €		
161) On stream RT (rim)	116 €		
162) On stream RT (rim)	116 €		
163) On stream RT (rim)	116 €		
164) On stream RT (rim)	116 €		
165) On stream RT (rim)	116 €		
166) On stream RT (rim)	116 €		
167) On stream RT (rim)	116 €		
168) On stream RT (rim)	116 €		
169) On stream RT (rim)	116 €		
170) On stream RT (rim)	116 €		
171) On stream RT (rim)	116 €		
172) On stream RT (rim)	116 €		
173) On stream RT (rim)	116 €		
174) On stream RT (rim)	116 €		
175) On stream RT (rim)	116 €		
176) On stream RT (rim)	116 €		
177) On stream RT (rim)	116 €		
178) On stream RT (rim)	116 €		
179) On stream RT (rim)	116 €		
180) On stream RT (rim)	116 €		
181) On stream RT (rim)	116 €		
182) On stream RT (rim)	116 €		
183) On stream RT (rim)	116 €		
184) On stream RT (rim)	116 €		
185) On stream RT (rim)	116 €		
186) On stream RT (rim)	116 €		
187) On stream RT (rim)	116 €		
188) On stream RT (rim)	116 €		
189) On stream RT (rim)	116 €		
190) On stream RT (rim)	116 €		
191) On stream RT (rim)	116 €		
192) On stream RT (rim)	116 €		
193) On stream RT (rim)	116 €		
194) On stream RT (rim)	116 €		
195) On stream RT (rim)	116 €		
196) On stream RT (rim)	116 €		
197) On stream RT (rim)	116 €		
198) On stream RT (rim)	116 €		
199) On stream RT (rim)	116 €		
200) On stream RT (rim)	116 €		
201) On stream RT (rim)	116 €		
202) On stream RT (rim)	116 €		
203) On stream RT (rim)	116 €		
204) On stream RT (rim)	116 €		
205) On stream RT (rim)	116 €		
206) On stream RT (rim)	116 €		
207) On stream RT (rim)	116 €		
208) On stream RT (rim)	116 €		
209) On stream RT (rim)	116 €		
210) On stream RT (rim)	116 €		
211) On stream RT (rim)	116 €		
212) On stream RT (rim)	116 €		
213) On stream RT (rim)	116 €		
214) On stream RT (rim)	116 €		
215) On stream RT (rim)	116 €		
216) On stream RT (rim)	116 €		

CUI: effectiviteit van inspectie maatregelen

Invloeds-factoren:

- Specifieke schade- & constructiedetails vereisen specifiek technieken
- Onderscheid screening-NDO (corrosie detectie), vocht en wanddikte meting
- Toepasbaarheid afhankelijk van toegankelijkheid
 - Steiger, hoogwerker, beschikbare ruimte.
- Door middel van ingesteld selectiefilter en de vereiste efficiency, is de techniek te bepalen die aan die eisen voldoet.

Uitwerking door middel van tool voor besluitvorming.



Microsoft Excel
Worksheet



CUI: effectiviteit van inspectie technieken:

NDO techniek selectie:

- Object type
- Inspectie doel
- Benodigde effectiviteit
- Toegankelijkheid

Resultaat:

- Geschikte techniek(en)

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: Rendement van inspectie technieken.

- Invoer: inspectie als middel om risico te beperken (in combinatie met maatregelen waar nodig).
- Resultaat: niveau van risicoreductie (zie 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: integratie van invloeds-factoren.

- Verschillende factoren zijn uitgewerkt per tabblad.
- Benodigde invoer komt samen op één pagina [Installatie]
- Resulterende uitvoer komt naar voren op diezelfde pagina.
- Hoe de verwerking is, is in de betreffende tabbladen na te zien.

The screenshot shows a software interface with several tabs: 'Toelichting', 'Installatie', 'NEN-EN 15911', 'Factoren', 'CorrosieModel', 'IsolCondClass', 'Coating bescherming', and 'NDT Effectiviteit'. The 'Installatie' tab is active, showing a table with columns for 'Materiaal', 'Eigenschappen', and 'Beschrijving'. Below it, there are sections for 'Coating bescherming' and 'NEN-EN 15911' with various data fields and checkboxes.

Deze verwerkingsmethode voor één item, is voor een groep items of een totale asset base verwerkt in een apart “prioriterings-werkblad”.

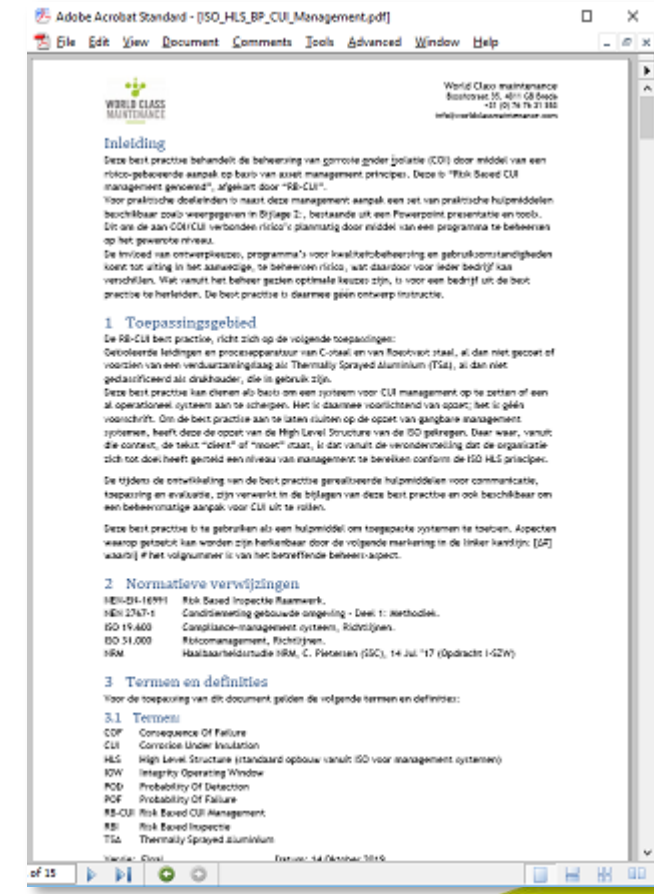




CUI: best practise voor CUI management.

Is uitgewerkt op basis van de volgende uitgangspunten:

- Beperkte omvang; “100+ pagina’s” is niet effectief.
- Heeft focus op kunnen integreren met andere management systemen.
- Is daartoe gebaseerd op ISO HLS structuur met sturing op basis van management principes.
- Ontsluit via de bijlagen de bijbehorende praktische hulpmiddelen voor toepassing in de praktijk.



Specifieke elementen in de keten:

Levensduur benadering (preventie / monitoring / controle / correctie)

- Sturing op basis van risico (rationalisatie)
- Beoordeling van kwaliteit & lektheid van isolatie
- Beschermingsduur door coatings
- Corrosiesnelheid afhankelijk van gebruiksomstandigheden
- Effectiviteit van NDO om specifieke degradatietypes (typicals) te beoordelen
- Kosteneffectiviteit van een gehanteerde aanpak vanuit LCC perspectief
- Management kader vanuit ISO HLS.

Sleutel begrip: de effectiviteit van iedere “schakel”



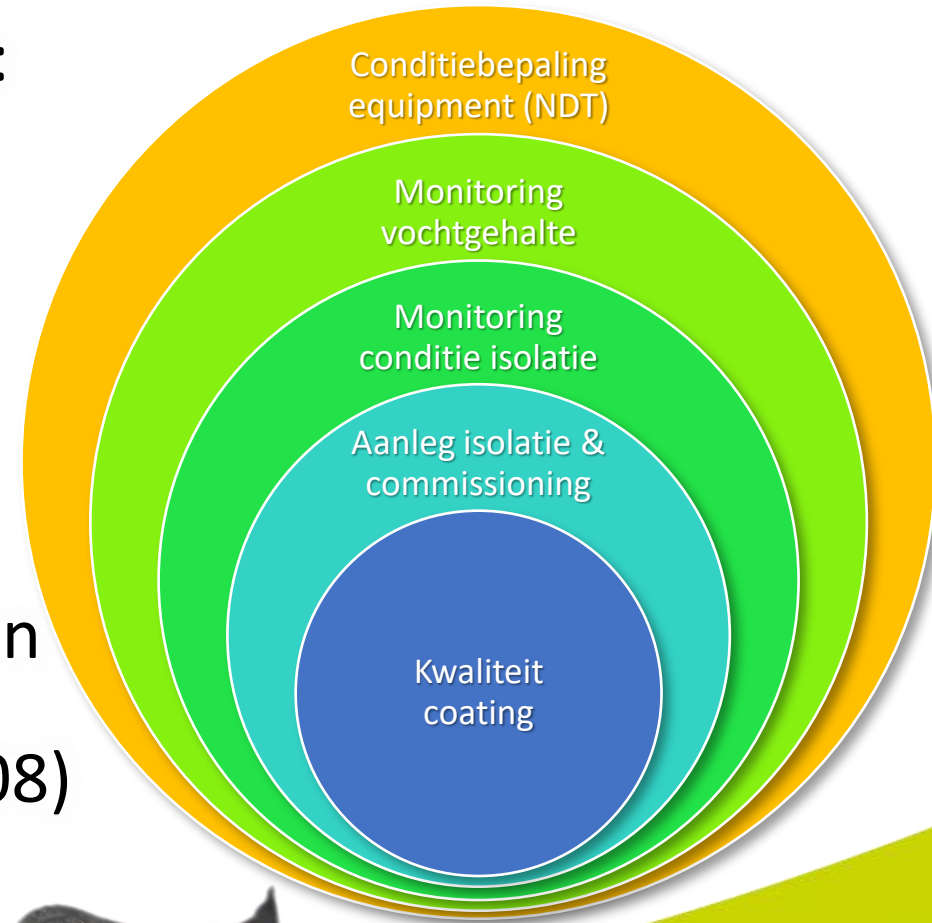
CUI: geïntegreerde aanpak die zich aandient:

Eindresultaat is de effectiviteits-resultante van:

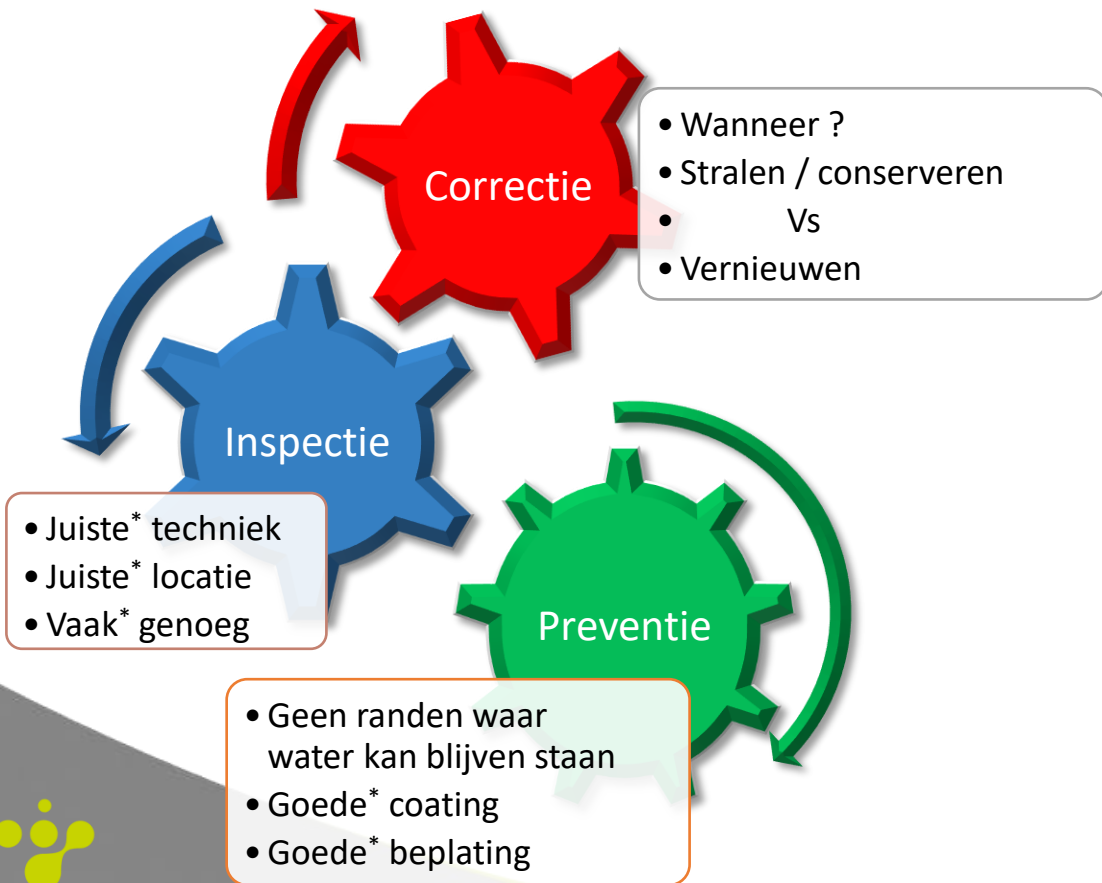
- Ontwerp
- Controle van ontwerp én in gebruiksfase
- Monitoring van “bron maatregelen” (vocht)
- Inspectie van installatie conditie (integriteit)

In hoeverre is vochtmonitoring een voldoende voorwaarde om de installatie integer te kunnen verklaren vanuit CUI perspectief.

Er doet zich een parallel voor met SIF (IEC 61508)



CUI: implementatie wat /wanneer / hoe.



- Stap 1: Risico's inventarisatie
- Stap 2: LCC scenario bepalen
- Stap 3 (afh. Stap 2):
 - a) Inspectie
 - b) Upgrade
 - c) SAO
 - d) Stralen / schilderen
- Stap 4: (na (a)): Herstel
- Stap 5: Plan nieuwe termijn.

Tool BP CUI Prioritering

Tool CBD (LCC Scenario)

Planning via CMMS



Suggesties vervolg

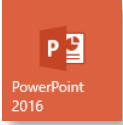
- Wijze voor kwalificeren van CUI screening NDO (apparaat, procedure, operator), liefst op doorlopende basis.
- Inspectie-technologie voor het bepalen van de restlevensduur van coating voor CUI-situaties.
- Optimalisatie lifecycle gebaseerd CUI management (coating, onderhoud/inspectie, supply chain optimalisatie, IT componenten).
- Faciliteren CUI Implementatie desk vanuit WCM *.
- User interface gehanteerde tools optimaliseren (A.P.I.).
- Effecten chemicaliën uit isolatie op coating levensduur.
- Uitwisselen van ervaring ten aanzien van vochtmeting
 - Wanneer leidt vocht tot CUI?
 - Hoe zijn technieken voor vochtmeting effectief in te zetten?

**Gratis ondersteuning voor bijv. BRZO*



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)



Corrosie onder isolatie.

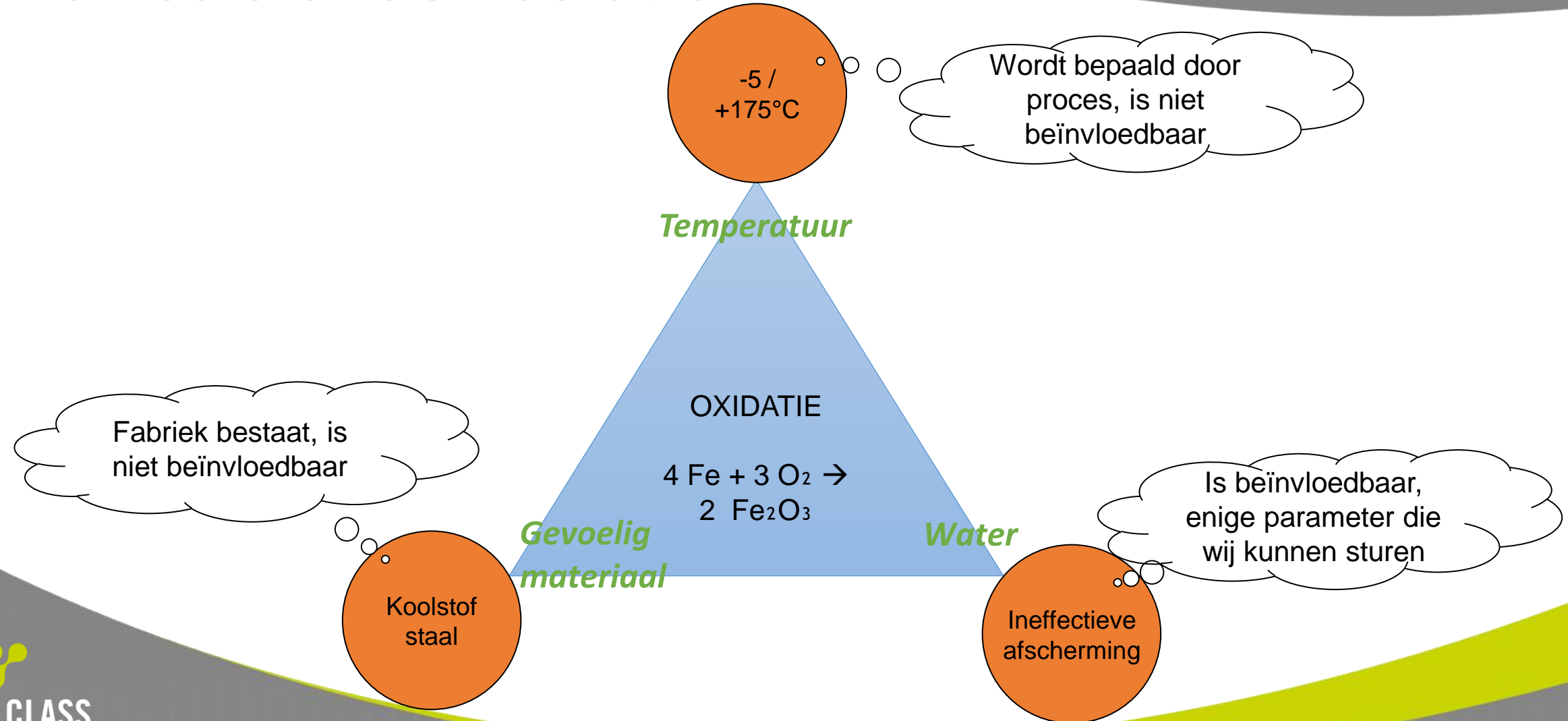
ATMOSFERISCHE CORROSIË IS
DE BELANGRIJKSTE
EN
HET MEEST KOSTBARE
DEGRADATIE MECHANISME
IN DE
PETROCHEMISCHE INDUSTRIË



Atmosferische corrosie / corrosie van buitenaf



Corrosie onder isolatie.



Incidenten



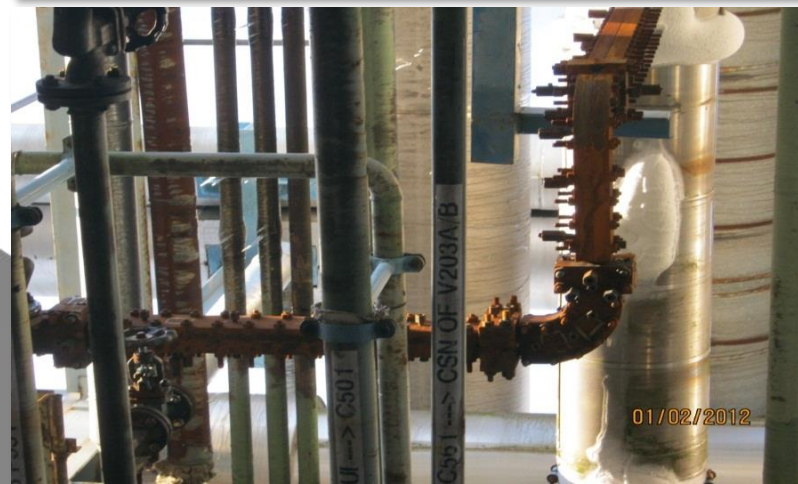
**Allebei consequenties van
corrosie onder isolatie**

Casuïstiek

Even het geheugen oprissen

- 1989: noodstop Nafta kraker
 - 1991: noodstop Nafta kraker
 - Naptha cracker, UK
 - Port Arthur, USA (2006)
 - DuPont, USA, oleum release (2010)
 - Williams Olefins, USA, petrochemical plant (2013); hydrocarbon explosion and resulting fire
 - DOW, USA, (2008); explosion at a light hydrocarbon plant
 - Statoil, Mongstad, Norway (25Oct16), hydrogen/hydrocarbon release, section shutdown
- Schade/ Derving: 3 weken , tientallen M€
- Schade/ Derving: 5 weken, naar verhouding zoveel (M€)
- Schade/ Derving: >1500M€
- Diverse narrow escapes in de chemische - en petrochemische industrie





**WORLD CLASS
MAINTENANCE**

Corrosie onder isolatie / atmosferische corrosie

CORROSIE BIJ
BEUGELS
/
KOUDE
OPLEGGINGEN

CORROSIE ONDER
FIRE PROOFING

CORROSIE AAN
STAALCONSTRUCTIES
/
KOOILADDERS

CORROSIE ONDER
ISOLATIE

CORROSIE AAN NIET
GEÏSOLEERDE
APPARATUUR

ATMOSFERISCHE
CORROSIE

Wat doen we tegen Corrosie onder Isolatie?

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:



Corrosie onder Isolatie : 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

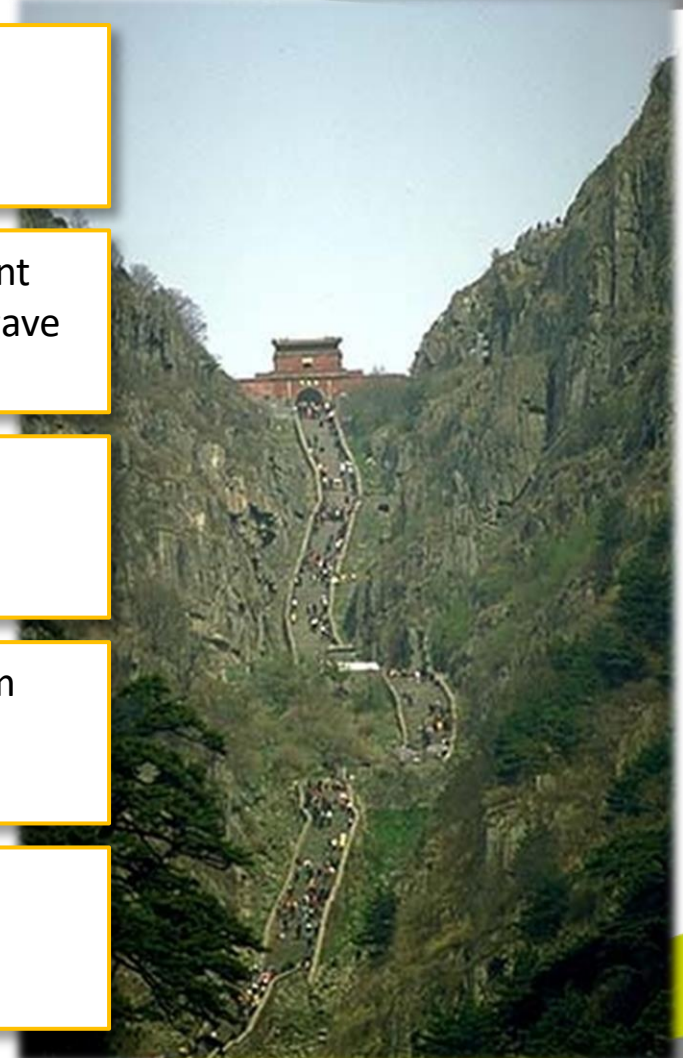
- Uitvoeren van noodzakelijke projecten
- Zekerstellen van de kwaliteit van projecten

Operaties

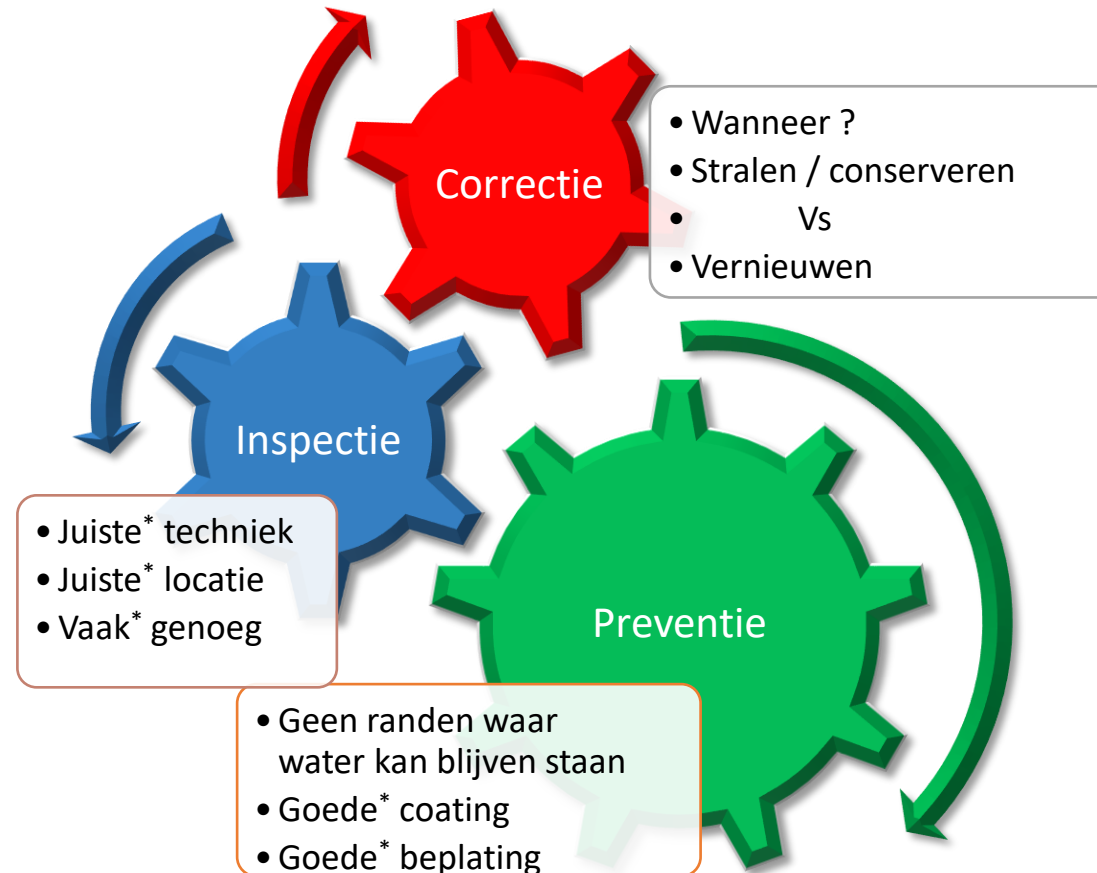
- Bijtijds melden van defecten in de isolatie en/of stoom tracing
- Vermijden van het beschadigen van isolatie

Eigen Inspectiedienst

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



Aanpak Corrosie Onder Isolatie



* : SMART gemaakt door middel van BP Risk Based CUI Management.



Preventie



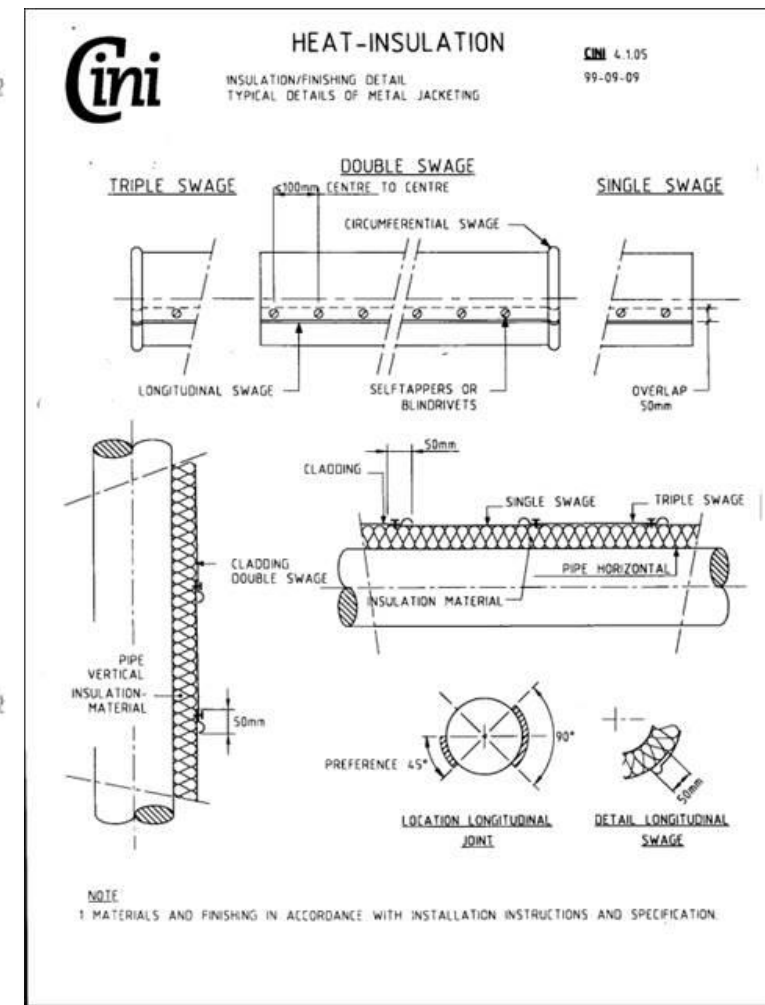
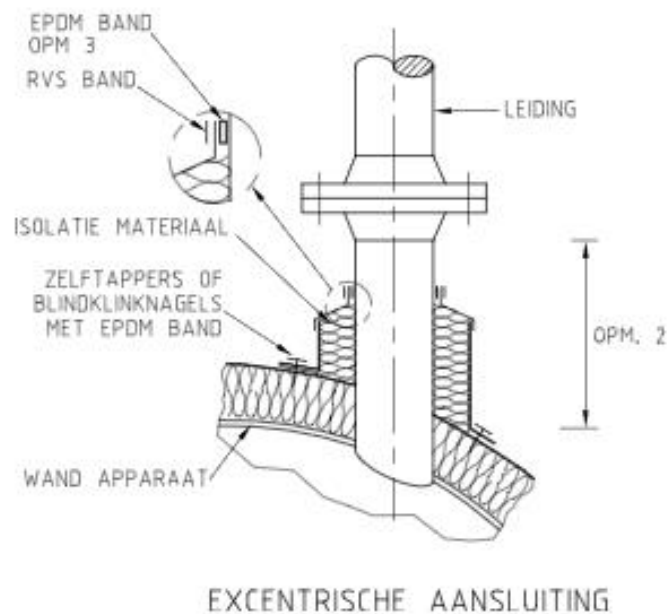
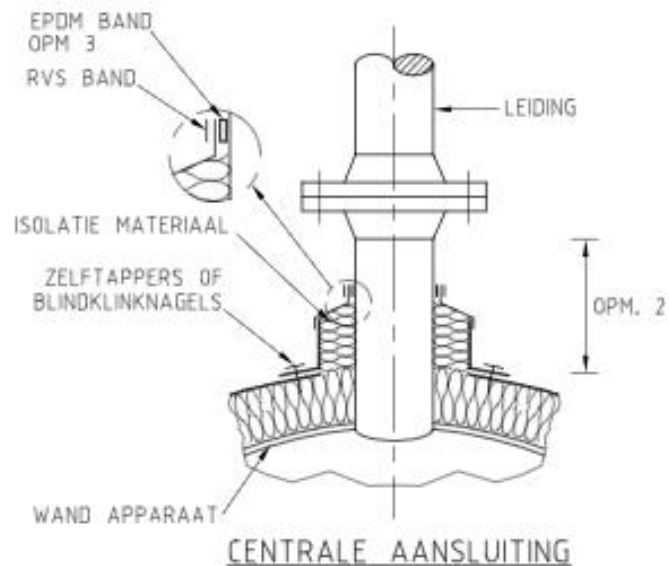
Kwaliteit beplating is cruciaal

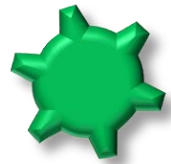




Ontwerp beplating

- Handboek CINI

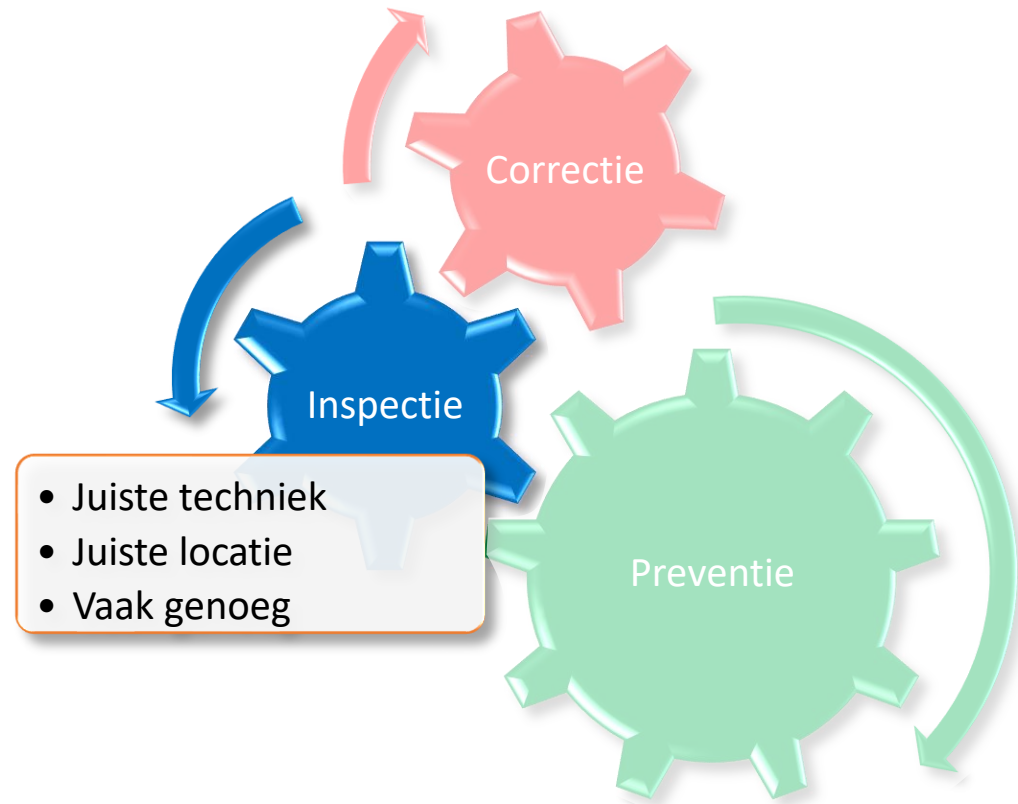




Kwaliteit beplating



Inspectie





Inspectie: hoe en waarom?

- Corrosie onder Isolatie en Atmosferische corrosie is het grootste probleem in de petrochemie.
- Een groot deel van de wereld worstelt dus met dit probleem.
- Wetgeving: corrosie onder isolatie moet afdoende worden geïnspecteerd
 - Geen concrete richtlijnen gegeven

Wel Internationale richtlijnen beschikbaar:

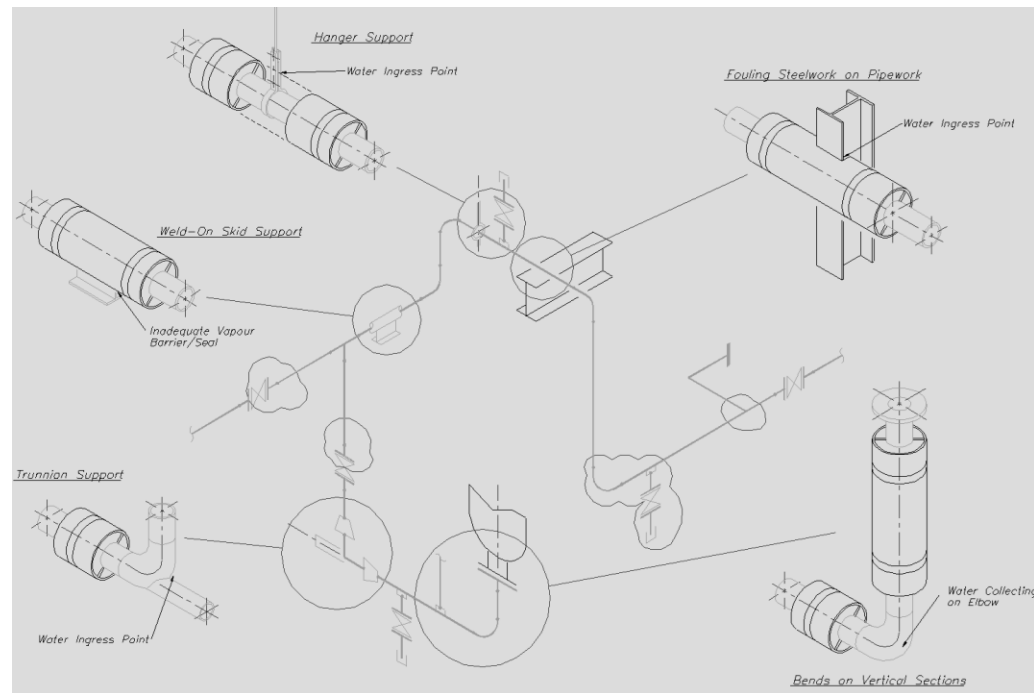
- American Petroleum Institute (API 570)
- European Federation of Corrosion (EFC publication nr. 55)
- EEPIC “roadbook to control CUI”
- Vele congressen/symposia/overleggen

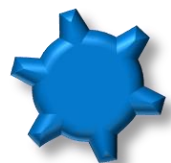




Inspectie: hoe en waarom?

- Vanwege grillig gedrag CUI:
100% betrouwbaarheid vraagt 100% inspectie
- In praktijk zien we 80/20 regel, gebaseerd op het risico:
 - 80% corrosieplaatsen zit op logische plekken
 - 20% corrosieplaatsen 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 vindt dan heeft het hele object waarschijnlijk geen corrosie. Als je wel iets vindt dan is er waarschijnlijk bij alle delen van het object iets aan de hand.
 - Als je alle lekkages door CUI wilt voorkomen dan moet je alles inspecteren.
- **Tot op heden: visuele inspectie onder isolatie 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 corrosieprojecten 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%		



Corrosieprojecten

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

Programmering

CUI is een mechanisme wat voortdurende aandacht nodig heeft.



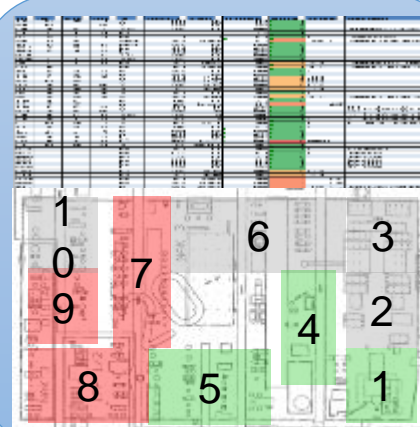
Asset condition mapping and scoping

Inspecties



Degradatie door atmosferische corrosie 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

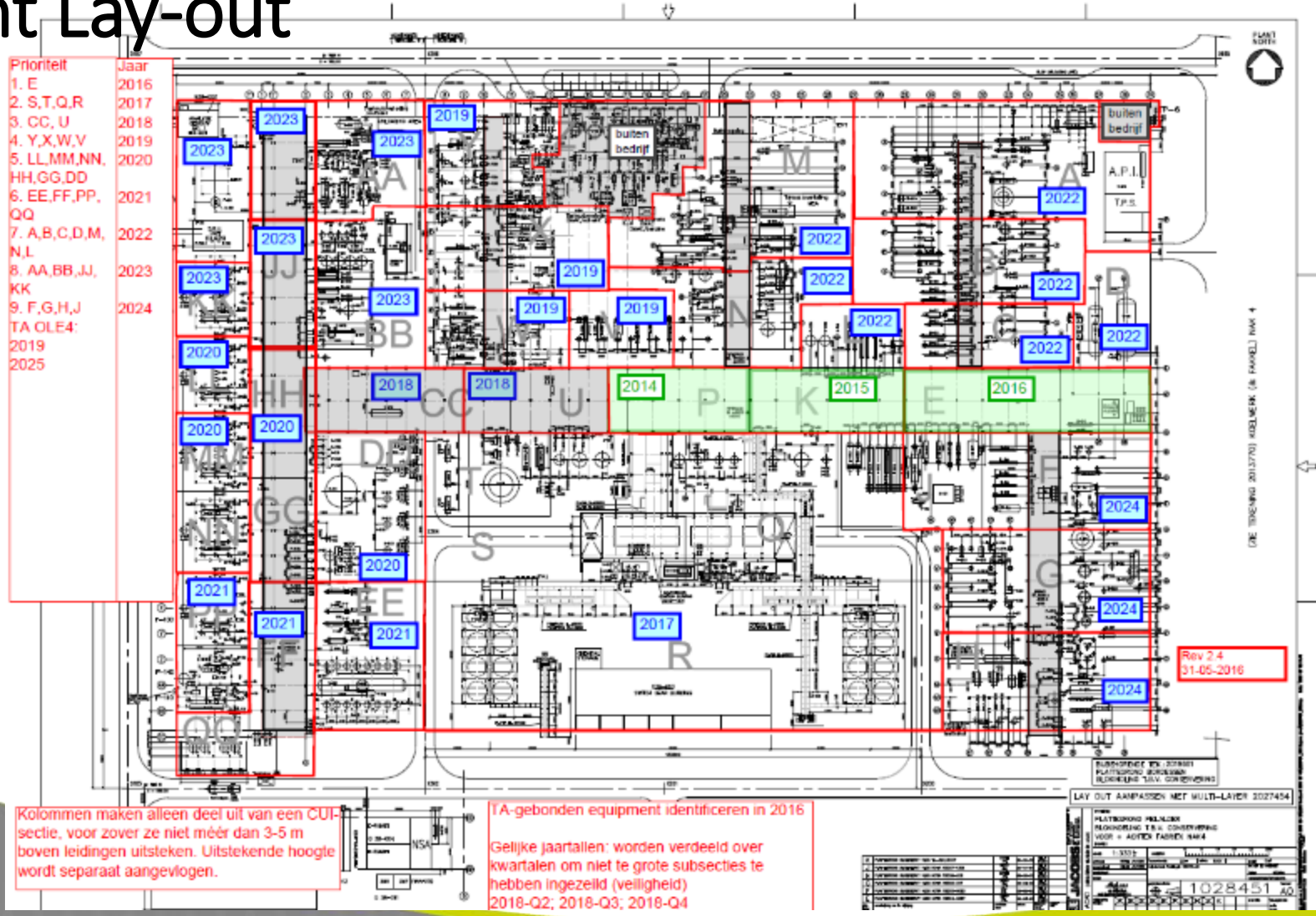


Scoping is een fulltime baan, om alle projecten van C & I af te handelen zijn ongeveer 3,3 engineers vereist (scoping + ondersteuning tijdens uitvoering).





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



Corrosieprojecten

- 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 corrosieproject?

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 isolatie
- 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€	≈ 10 M€	≈ 10 M€	≈ 10 M€	≈ 10 M€	≈ 10 M€

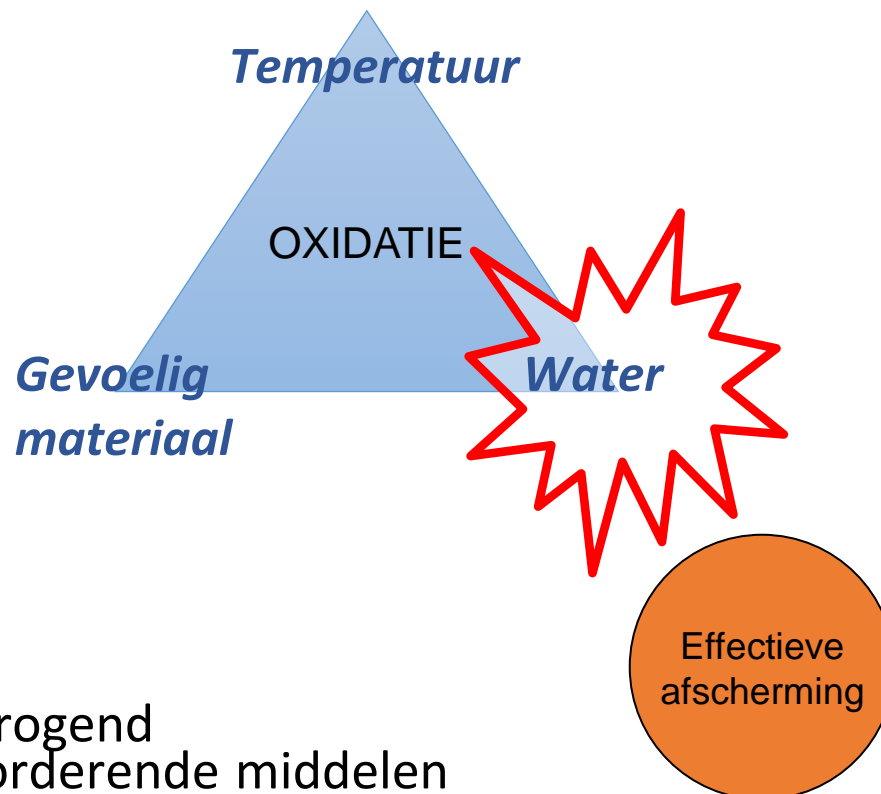
De herbouwwaarde van de beschreven productie units loopt van 150 M€ tot 600 M€.

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 isolatie
 - Vocht werend, snel drogend
 - Vrij van corrosie-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 corrosieproject

Major Chemical plant 2

- Volhouden huidige werkwijze inspectie
- Volhouden huidige werkwijze corrosieproject

Logistieke afdeling

- Volhouden huidige werkwijze inspectie
- Volhouden huidige werkwijze corrosieproject

Poly Ethyleen plant

- Vergroten inspectie omvang
- Start corrosieproject per 2018

Poly Propyleen plant

- Vergroten inspectie omvang
- Bepalen noodzaak corrosieprojecten 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

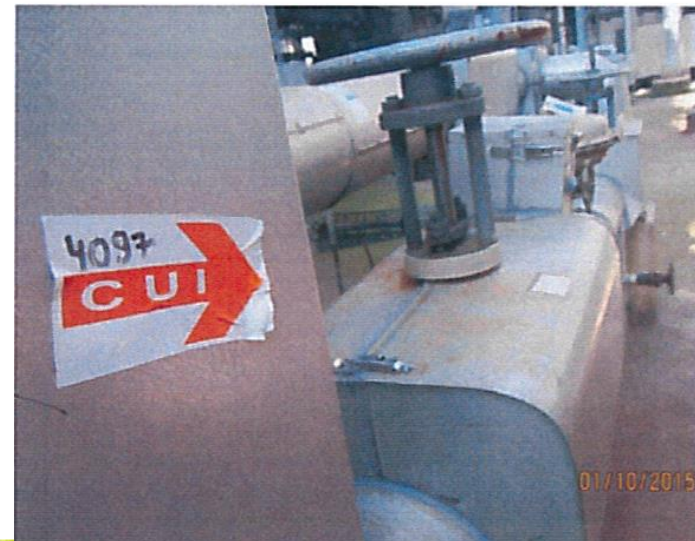
- ApplusRTD
- Mistras
- GMA
- Vincotte

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
 - Isolatie reparaties
 - Isolatie toezichthouder
 - Isolatie overleg uitvoerende firma <-> Technische Staff <-> Maintenance
- **Actief reparatie van defecte isolatie**
 - 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

