WORLD CLASS MAINTENANCE

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Best Practice voor Risk-Based CUI management



De best practice voor het managen van het risico wat verbonden is aan corrosie onder isolatie, gebruikmakend van asset management principes en de ISO High-Level structuur.

Auteurs
Geert Henk Wijnants
Stork Asset Management Technology

Jan Heerings
HIS Consult

Jo van Montfort
Bjond b.v.b.a.

Omslag
Inspectie op CUI van kritische locaties
binnen een Industriële installatie.
"De mist trekt op"
Geert Henk Wijnants

Project nummer:
SVO180012 / R250-01201

Rapport nummer:
R250-01201-1 Rev.1

Datum:
24 Maart 2020

World Class maintenance
Boschstraat 35, 4811 GB Breda
+31 (0) 76 76 31 553
info@worldclassmaintenance.com

Inleiding

Deze best practice behandelt de beheersing van **c**orrosie **o**nder **i**solatie (COI) door middel van een risico-gebaseerde aanpak op basis van asset management principes. Deze is “Risk Based CUI management genoemd”, afgekort door “RB-CUI”.
Voor praktische doeleinden is naast deze management aanpak een set van praktische hulpmiddelen beschikbaar zoals weergegeven in Bijlage 2:, bestaande uit een Powerpoint presentatie en tools.
Dit om de aan COI/CUI verbonden risico’s planmatig door middel van een programma te beheersen op het gewenste niveau.
De invloed van ontwerpkeuzes, programma’s voor kwaliteitsbeheersing en gebruiksomstandigheden komt tot uiting in het aanwezige, te beheersen risico, wat daardoor voor ieder bedrijf kan verschillen. Wat vanuit het beheer gezien optimale keuzes zijn, is voor een bedrijf uit de best practice te herleiden. De best practice is daarmee géén ontwerp instructie.

1 Toepassingsgebied

De RB-CUI best practice, richt zich op de volgende toepassingen:
Geïsoleerde leidingen en procesapparatuur van C-staal en van Roestvast staal, al dan niet gecoat of voorzien van een verduurzamingslaag als Thermally Sprayed Aluminium (TSA), al dan niet geclassificeerd als drukhouder, die in gebruik zijn.
Deze best practice kan dienen als basis om een systeem voor CUI management op te zetten of een al operationeel systeem aan te scherpen. Het is daarmee voorlichtend van opzet; het is géén voorschrift. Om de best practice aan te laten sluiten op de opzet van gangbare management systemen, heeft deze de opzet van de High Level Structure van de ISO gekregen. Daar waar, vanuit die context, de tekst “dient” of “moet” staat, is dat vanuit de veronderstelling dat de organisatie zich tot doel heeft gesteld een niveau van management te bereiken conform de ISO HLS principes.

De tijdens de ontwikkeling van de best practice gerealiseerde hulpmiddelen voor communicatie, toepassing en evaluatie, zijn verwerkt in de bijlagen van deze best practice en ook beschikbaar om een beheersmatige aanpak voor CUI uit te rollen.

Deze best practice is te gebruiken als een hulpmiddel om toegepaste systemen te toetsen. Aspecten waarop getoetst kan worden zijn herkenbaar door de volgende markering in de linker kantlijn: [Δ#] waarbij # het volgnummer is van het betreffende beheers-aspect.

2 Normatieve verwijzingen

NEN-EN-16991	Risk Based Inspectie Raamwerk.
NEN 2767-1	Conditiemeting gebouwde omgeving - Deel 1: Methodiek.
ISO 19.600	Compliance-management systeem, Richtlijnen.
ISO 31.000	Risicomanagement, Richtlijnen.
NRM	Haalbaarheidsstudie NRM, C. Pietersen (SSC), 14 Jul ’17 (Opdracht I-SZW)

3 Termen en definities

Voor de toepassing van dit document gelden de volgende termen en definities:

3.1 Termen:

COF	Consequence Of Failure
CUI	Corrosion Under Insulation
HLS	High Level Structure (standaard opbouw vanuit ISO voor management systemen)
IOW	Integrity Operating Window
POD	Probability Of Detection
POF	Probability Of Failure
RB-CUI	Risk Based CUI Management
RBI	Risk Based Inspectie
TSA	Thermally Sprayed Aluminium

3.2 Definities:

3.2.1 afwijking

het niet voldoen aan een eis (3.2.13)

3.2.2 audit

systematisch, onafhankelijk en gedocumenteerd proces (3.2.25) voor het verkrijgen van auditbewijs-materiaal, en het objectief beoordelen daarvan om vast te stellen in welke mate aan de auditcriteria is voldaan

OPMERKING 1 bij de term: Een audit kan een interne audit (eerste partij) of een externe audit (tweede of derde partij) zijn, en het kan een gecombineerde audit zijn (waarbij twee of meer disciplines worden gecombineerd).

OPMERKING 2 bij de term: Een interne audit wordt door de organisatie zelf uitgevoerd, of namens haar door een externe partij.

OPMERKING 3 bij de term: 'Auditbewijsmateriaal' en 'auditcriteria' zijn gedefinieerd in ISO 19011.

3.2.3 belanghebbende (voorkeursterm)

stakeholder (toegelaten term)
persoon of organisatie (3.2.21) die een besluit of activiteit kan beïnvloeden, door een besluit of activiteit kan worden beïnvloed, of zichzelf beschouwt als beïnvloed door een besluit of activiteit
Hoofdstructuur, identieke kerntekst, gemeenschappelijke termen en kerndefinities

3.2.4 beleid

bedoelingen en richting van een organisatie (3.2.21) zoals formeel door de directie (3.2.11) kenbaar gemaakt

3.2.5 classificatie

De systematische identificatie en ordening van bedrijfsprocessen of handelingen en-of archiefbescheiden in categorieën overeenkomstig logisch gestructureerde conventies, methoden en procedureregels zoals weergegeven in een classificatiesysteem.
Binnen de context van deze best practice betreft dit onder andere de toekenning van een levensduur klasse aan coatings afhankelijk van de relevante invloedsfactoren en de toekenning van en effectiviteitsklasse voor toepasbare NDO methoden.

3.2.6 competentie

vermogen om kennis en vaardigheden toe te passen om beoogde resultaten te bereiken

3.2.7 conditie

(technische) toestand of staat waarin een bouw- of installatiedeel verkeert (NEN 2767-1), zoals vastgesteld middels de conditiescore in termen van een objectieve beoordeling op een zespuntsschaal.

3.2.8 conformiteit

het voldoen aan een eis (3.2.13)

3.2.9 continue verbetering

zich herhalende activiteit om prestaties (3.2.18) te verbeteren

3.2.10 corrigerende maatregel

maatregel om de oorzaak van een afwijking (3.2.1) weg te nemen en om herhaling te voorkomen

3.2.11 directie

persoon of groep van personen die een organisatie (3.2.21) op het hoogste niveau bestuurt en beheert

OPMERKING 1 bij de term: De directie heeft de macht om bevoegdheid te delegeren en de organisatie van middelen te voorzien.

OPMERKING 2 bij de term: Indien het toepassingsgebied van het managementsysteem (3.2.16) slechts een deel van een organisatie omvat, dan verwijst de directie naar degenen die dat gedeelte van de organisatie besturen en beheren.

3.2.12 doelstelling

te behalen resultaat

OPMERKING 1 bij de term: Een doelstelling kan strategisch, tactisch of operationeel zijn (zoals financiële, gezondheids- en veiligheids- en milieudoelen) en kunnen gelden op verschillende niveaus.

OPMERKING 2 bij de term: Doelstellingen kunnen betrekking hebben op verschillende disciplines (zoals strategisch, organisatie breed, project-, product- en procesniveau (3.2.25)).

OPMERKING 3 bij de term: Een doelstelling kan op verschillende manieren worden verwoord, bijv. als een beoogde uitkomst, een doel, een operationeel criterium, als een RB-CUI-doelstelling of door het gebruik van andere bewoordingen met gelijke betekenis (bijv. oogmerk, doel of taakstelling).

OPMERKING 4 bij de term: In de context van RB-CUI-managementsystemen worden RB-CUI-doelstellingen vastgesteld door de organisatie, in overeenstemming met het RB-CUI-beleid, om specifieke resultaten te behalen.

3.2.13 doeltreffendheid

mate waarin geplande activiteiten worden gerealiseerd en geplande resultaten worden behaald

3.2.14 effectiviteit (van NDO)

De mate waarin een werkwijze in staat is de gespecificeerde functie te vervullen. Voor NDO technieken is dit vergelijkbaar met het begrip “safety integrity” van beveiligingsfuncties, zijnde “de kans dat de gespecificeerde functie onder de vastgestelde relevante omstandigheden en binnen de vastgestelde tijdsduur waargemaakt wordt” (IEC 61508-4).

OPMERKING 1 In het kader van deze best practice kent de effectiviteit drie niveaus van bewijsvoering voor die effectiviteit. Niveau 1 is ervarings-gebaseerd; Niveau 2 is gedocumenteerd vanuit traceerbare referenties; Niveau 3 is op basis van berekeningen (voor NDO middels de gevalideerde POD generator). De effectiviteit is bepaald door het te onderzoeken schademechanisme, “schade-typical” genoemd, en de daarbij toegepaste techniek en wordt beoordeeld door middel van een score die verloopt van A tot E met afnemende effectiviteit.

3.2.15 eis

behoefte of verwachting die kenbaar is gemaakt, vanzelfsprekend is of dwingend is voorgeschreven

OPMERKING 1 bij de term: ‘Vanzelfsprekend’ betekent dat het gebruikelijk of gangbaar is voor de organisatie en belanghebbenden om de desbetreffende behoefte of verwachting stilzwijgend mee te nemen.

OPMERKING 2 bij de term: Een gespecificeerde eis is een eis die kenbaar wordt gemaakt, bijvoorbeeld in gedocumenteerde informatie.

3.2.16 geaggregeerd conditieniveau

De groepering van condities in een overzicht teneinde beheersing vanuit het beschikbare regime vanuit de aanwezige beheers-portefeuille mogelijk te maken.

3.2.17 gedocumenteerde informatie

informatie die een organisatie (3.2.21) moet beheren en onderhouden en het medium waarop deze informatie is vastgelegd

OPMERKING 1 bij de term: Gedocumenteerde informatie kan bestaan in elk format en in elk medium en afkomstig zijn van elke bron.

OPMERKING 2 bij de term: Gedocumenteerde informatie kan betrekking hebben op:

- *het managementsysteem (3.2.16), met inbegrip van gerelateerde processen (3.2.25);*
- *informatie die is ontwikkeld om de organisatie te laten functioneren (documentatie);*
- *bewijsmateriaal dat resultaten zijn behaald (registraties).*

3.2.18 integriteit

De waarschijnlijkheid dat een systeem de vereiste functies uit kan voeren binnen de vastgestelde periode in de tijd en onder al de van toepassing zijnde condities (gebaseerd op “safety integrity” volgens IEC 61508-4; Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 4: Definitions and abbreviations).

3.2.19 locatie

De plaats waarop, vanuit de context van conditiebepaling, via één of meerdere meetpunten de toestand van de betreffende component wordt bepaald.

3.2.20 managementsysteem

geheel van samenhangende of elkaar beïnvloedende elementen van een organisatie (3.2.21) om een beleid (3.2.1) en doelstellingen (3.2.11) vast te stellen, alsmede de processen (3.2.25) om die doelstellingen te bereiken

OPMERKING 1 bij de term: Een managementsysteem kan betrekking hebben op een of meer disciplines.

OPMERKING 2 bij de term: Tot de elementen van het systeem behoren de organisatiestructuur, rollen en verantwoordelijk heden, planning en uitvoering.

OPMERKING 3 bij de term: Het toepassingsgebied van een managementsysteem kan de gehele organisatie omvatten, specifieke en geïdentificeerde functies van de organisatie, specifieke en geïdentificeerde onderdelen van de organisatie, of een of meer functies in een groep van organisaties.

3.2.21 meting

proces (3.2.25) om een waarde vast te stellen

3.2.22 monitoren

vaststellen van de status van een systeem, een proces (3.2.25) of een activiteit

OPMERKING 1 bij de term: Om de status vast te stellen kan het nodig zijn om te controleren, toezicht te houden of kritisch te observeren.

3.2.23 organisatie

persoon of groep van personen die zijn eigen functies heeft met verantwoordelijkheden, bevoegdheden en relaties om zijn doelstellingen (3.2.11) te bereiken

OPMERKING 1 bij de term: Het begrip organisatie omvat maar is niet beperkt tot eenmanszaak, bedrijf, vennootschap, firma, onderneming, autoriteit, partnerschap, liefdadigheidsinstelling of genootschap, of een deel of combinatie daarvan, hetzij als rechtspersoon erkend of niet, publiek of privaat.

3.2.24 prestatie(s)

meetbaar resultaat

OPMERKING 1 bij de term: Prestaties kunnen betrekking hebben op hetzij kwantitatieve hetzij kwalitatieve bevindingen.

OPMERKING 2 bij de term: Prestaties kunnen betrekking hebben op het management van activiteiten, processen (3.2.25), producten (met inbegrip van diensten), systemen of organisaties (3.2.1).

3.2.25 proces

geheel van samenhangende of elkaar beïnvloedende activiteiten dat input omzet in output

3.2.26 risico

effect van onzekerheid

OPMERKING 1 bij de term: Een effect is een afwijking ten opzichte van de verwachting – positief of negatief.

OPMERKING 2 bij de term: Onzekerheid is het geheel of gedeeltelijk ontbreken van informatie over, inzicht in of kennis van een gebeurtenis, de gevolgen daarvan of de waarschijnlijkheid dat deze zich voordoet.

OPMERKING 3 bij de term: Een risico wordt vaak gekarakteriseerd door verwijzingen naar potentiële gebeurtenissen (zoals gedefinieerd in ISO Guide 73:2009, 3.5.1.3) en gevolgen (zoals gedefinieerd in ISO Guide 73:2009, 3.6.1.3), of een combinatie daarvan.

OPMERKING 4 bij de term: Een risico wordt vaak uitgedrukt als een combinatie van de gevolgen van een gebeurtenis (met inbegrip van wijzigingen in omstandigheden) en de bijbehorende waarschijnlijkheid (zoals gedefinieerd in ISO Guide 73:2009, 3.6.1.1) dat de gebeurtenis zich voordoet.

3.2.27 schade-typical

Een locatie of constructiedetail van een bepaalde component die karakteristiek is voor een bepaalde degradatievorm in combinatie met de bijhorende inspectie-strategie.

3.2.28 uitbesteden (werkwoord)

treffen van een overeenkomst waarbij een externe organisatie (3.2.21) een deel van een functie of proces (3.2.25) van de organisatie verricht.

OPMERKING 1 bij de term: Een externe organisatie valt buiten de reikwijdte van het managementsysteem (3.2.16), hoewel de uitbestede functie of het uitbestede proces er wel binnen valt.

3.2.29 zespuntsschaal

Ordinalen meetschaal oplopend van 1 tot 6 (NEN 2767-1). Deze wordt onder meer gebruikt om de toestand van isolatie te classificeren.

OPMERKING Conditiescore 1 staat voor minimale degradatie en 100 % oorspronkelijke kwaliteit. Conditiescore 6 staat voor maximale degradatie (NEN 2767-1).

OPMERKING Conditiescore 5 staat voor een conditieniveau wat gelijk is aan het minimum acceptabele conditieniveau. Er is hierbij sprake van "normatief falen", waarbij een directe beheersmaatregel nodig is om de integriteit zeker te stellen. Conditiescore 6 staat voor een toestandsniveau waarbij niet meer voldaan wordt aan de gestelde normen ("beyond control limits") waardoor instantaan functioneel falen mogelijk is.

World Class maintenance
Boschstraat 35, 4811 GB Breda
+31 (0) 76 76 31 553
info@worldclassmaintenance.com

4 Context van de organisatie

4.1 Inzicht verkrijgen in de organisatie en haar context

[Δ1] De organisatie heeft externe en interne onderwerpen vastgesteld die relevant zijn voor haar doelstelling en die haar vermogen beïnvloeden om het (de) beoogde resulta(a)t(en) van haar RB-CUI-managementsysteem te behalen. Onderdeel daarvan zijn de eisen voor een veilige omgeving voor werknemers en omwonenden.

4.2 Inzicht verkrijgen in de behoeften en verwachtingen van belanghebbenden

[Δ2] De organisatie heeft vastgesteld:

- welke belanghebbenden relevant zijn voor het RB-CUI-managementsysteem;
- wat de relevante eisen van deze belanghebbenden zijn.

[Δ3] Inbreng van de eisen vanuit de relevante belanghebbenden is zeker gesteld door de verantwoordelijkheid voor deze zorg onder te brengen bij het Senior Management die zorg draagt voor de vertaling in het gevoerde beleid en het beschikbaar stellen van de benodigde middelen, bijvoorbeeld in de vorm van een specifieke portefeuille voor CUI management.

[Δ4] De behoeften zijn uitgewerkt middels een bedrijfswaarden matrix (zie Bijlage 2: Tool_BP…), die een praktische toepassing heeft in de vorm van een risicomatrix voor de sturing van het beheer op het toepassingsgebied. Het risicoprofiel van een installatie geeft aan in welke mate het noodzakelijk is om de effectiviteit van het gehanteerde beheersregime voor CUI zeker te stellen.

4.3 Het toepassingsgebied van het RB-CUI-managementsysteem vaststellen

[Δ5] De organisatie heeft de grenzen en toepasselijkheid van het RB-CUI-managementsysteem bepaald om het toepassingsgebied ervan vast te stellen.
Het toepassingsgebied is vastgesteld op geïsoleerd procesequipment en leidingwerk, geconstrueerd in C-staal en **R**oest**V**ast**S**taal 316(L) (1.4401 & 1.4404), gericht op gebruik van de installatie in praktijk omstandigheden met al dan niet pendelende temperaturen.
Bij het vaststellen van dit toepassingsgebied heeft de organisatie:

- de in 4.1 genoemde externe en interne onderwerpen overwogen;
- de in 4.2 genoemde eisen overwogen.

[Δ6] Dit toepassingsgebied is als gedocumenteerde informatie beschikbaar vanuit het toegepaste beheersregime voor RB-CUI management, wat belegd is bij de maintenance organisatie binnen de daaraan toebedeelde inspectietaak en bij de operationele organisatie vanuit de zorg voor het melden van afwijkingen en het toezien op verantwoord gebruik.

4.4 RB-CUI-managementsysteem

[Δ7] De organisatie heeft dit RB-CUI-managementsysteem ingericht, geïmplementeerd, onderhoudt en verbetert dit continu, met inbegrip van de benodigde processen en hun interacties, in overeenstemming met de eisen die dit management systeem gesteld worden vanuit de internationale ISO norm voor management op basis van de High Level Structuur.

5 Leiderschap

5.1 Leiderschap en betrokkenheid

[Δ8] De directie toont leiderschap en betrokkenheid met betrekking tot het RB-CUI-managementsysteem door:

- te bewerkstelligen dat het RB-CUI-beleid en de RB-CUI-doelstellingen is vastgesteld en aansluit bij de strategische richting van de organisatie;
- te bewerkstelligen dat de eisen van het RB-CUI-managementsysteem in de bedrijfsprocessen van de organisatie zijn geïntegreerd;
- te bewerkstelligen dat de voor het RB-CUI-managementsysteem benodigde middelen beschikbaar zijn;
- het belang van doeltreffend RB-CUI-management en van het voldoen aan de eisen van het RB-CUI-managementsysteem te communiceren;

- te bewerkstelligen dat het RB-CUI-managementsysteem zijn beoogde resulta(a)t(en) behaalt;
- mensen aan te sturen en te ondersteunen om een bijdrage te leveren aan de doeltreffendheid van het RB-CUI-managementsysteem;
- continue verbetering te bevorderen;
- andere relevante managementfuncties te ondersteunen om hun leiderschap te tonen binnen hun verantwoordelijkheidsgebieden.

OPMERKING Waar 'bedrijfs' staat, wordt dit volgens de HLS structuur ruim geïnterpreteerd als de activiteiten die wezenlijk zijn gezien de doelen waarvoor de organisatie bestaat.

5.2 Beleid

[Δ9] De directie heeft een beleid vastgesteld dat:

a) passend is voor het doel van de organisatie;
b) een kader biedt voor het vaststellen van RB-CUI-doelstellingen;
c) een verbintenis bevat om te voldoen aan van toepassing zijnde eisen;
d) een verbintenis bevat tot continue verbetering van het RB-CUI-managementsysteem.

[Δ10] Het RB-CUI-beleid is daartoe:

- beschikbaar als gedocumenteerde informatie;
- wordt gecommuniceerd binnen de organisatie;
- is beschikbaar voor belanghebbenden, voor zover van toepassing.

5.3 Rollen, verantwoordelijkheden en bevoegdheden binnen de organisatie

[Δ11] De directie heeft bewerkstelligd dat de verantwoordelijkheden en bevoegdheden voor relevante rollen zijn toegekend en gecommuniceerd binnen de organisatie.
De directie heeft de verantwoordelijkheden en bevoegdheden toegekend met betrekking tot:

a) het bewerkstelligen dat het RB-CUI-managementsysteem voldoet aan de eisen van deze internationale HLS standaard voor beheersing van managementprocessen;
b) het rapporteren over de prestaties van het RB-CUI-managementsysteem aan de directie.

De verdeling van verantwoordelijkheden is in de volgende figuur weergegeven:

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 beschadigingen van isolatie
Eigen Inspectiedienst	• Uitvoeren van inspecties waar noodzakelijk • Aanleveren van informatie voor het asset conditie overzicht

Figuur 1: Verdeling van verantwoordelijkheden voor het RB-CUI Management.

Uitbesteding: De genoemde verantwoordelijkheden zijn door middel van rollen binnen de eigen organisatie belegd. Vanuit die rol kunnen taken worden uitbesteed. Dit betreft:
Uitvoering van projecten, uitvoeren van inspecties en genereren van rapportages.
De aansturing van deze taken kan desgewenst ook worden uitbesteed als daarbij voldaan is aan de kwaliteitseisen van de eigen organisatie. Dit omdat de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor de kwaliteit van het beheer bij de eigen organisatie berust.

6 Planning

6.1 Maatregelen om risico's aan te pakken en kansen te benutten

Bij het plannen voor het RB-CUI-managementsysteem overweegt de organisatie de in 4.1 genoemde onderwerpen en de in 4.2 genoemde eisen en stelt het de risico's en kansen vast die moeten worden aangepakt om:

- te bewerkstelligen dat het RB-CUI-managementsysteem zijn beoogde resulta(a)t(en) behaalt;
- ongewenste effecten te voorkomen of te verminderen;
- continue verbetering te bereiken.

[Δ12] De organisatie heeft daartoe:

a) maatregelen gepland om deze risico's en kansen aan te pakken;
b) aangegeven op welke manier:

- de maatregelen in haar RB-CUI-managementprocessen worden geïntegreerd en geïmplementeerd;
- de doeltreffendheid van deze maatregelen worden geëvalueerd.

Een methode om (a) de risico's te bepalen en (b) de doeltreffendheid van de gevolgde aanpak te evalueren is beschikbaar in de bijlage, (a) module [risico bepaling] resp. (b) module [ConditieKaart] in de [Tool BP CUI management] (Xlsx file).

6.2 RB-CUI-doelstellingen en de planning om ze te bereiken

[Δ13] De organisatie heeft voor relevante functies en op relevante niveaus RB-CUI-doelstellingen vastgesteld. De RB-CUI-doelstellingen zijn:

a) consistent met het RB-CUI-beleid;
b) meetbaar (indien praktisch uitvoerbaar);
c) houden rekening met de van toepassing zijnde eisen;
d) worden gemonitord;
e) worden gecommuniceerd;
f) worden, indien van toepassing, geactualiseerd.

[Δ14] De organisatie bewaart gedocumenteerde informatie over de RB-CUI-doelstellingen.

Bij het opstellen van planningen voor het bereiken van de RB-CUI-doelstellingen heeft de organisatie vastgesteld:

- wat er zal worden gedaan;
- welke middelen er nodig zijn;
- wie er verantwoordelijk is;
- wanneer het zal zijn voltooid;
- hoe de resultaten zullen worden geëvalueerd.

De evaluatie van de kosteneffectiviteit van toegepaste methoden om CUI te beheersen is uitgewerkt door middel van een levenscyclus analyse methode (Costs Based Decision-making; CBD). Deze is te vinden in Bijlage 2: Tool CBD. De effectiviteit van daarbij toegepaste inspectiemethoden is uitgewerkt in de Best Practice Tool, Bijlage 2: Tool BP, middels de hieronder weergegeven tabel.

	Techniek: (Details zie API 581 Annex 2-C)										Update 13 November 2019.
Werkwijze:	1) Visuele inspectie met uitpakken.										
Een techniek heeft een bepaalde kans om schade te detecteren.	2) On stream RT (Film)										
Na beoordeling volgt, als daar aanleiding voor is, een 2-de beoordeling waarbij middels wanddiktemetingen de toestand wordt beoordeeld.	3) On streamRT (digitaal)										
De betrouwbaarheid van die (follow-up)beoordeling wordt hier niet meegenomen aangezien in dát geval de isolatie lokaal al is verwijderd; de effectiviteit om "door de isolatie heen te kijken" is dan al niet meer aan de orde.	4) Profile radiografie										
	5) Guided Waves / Long Range UT										
	6) PEC / PEC Array										
	7) In-line inspection (intelligent pigging)										
	8) Ultrasone wanddikte meting										
	9) UT C-scan mapping										
	10) Thermografie										
	11) Neuron Backscatter (tbv vochtdetectie)										
Typical:											**Opmerking (mbt typical voor techniek):**
Aftakkingen op leidingen > DN250 en op vatwanden	A	B	B	B	C	C	B	A	B	D	D	
Aftakkingen op leidingen ≤ DN250	A	A	A	B	C	C	B	A	A	D	D	
Brandwerende bekleding in het algemeen	A	A	A	B	D	B	E	E	A	E	D	
Oplegging/Ondersteuning (*)	D	B	A	C	C	E	A	E	E	D	E	
Rechte leidingen > DN250 en vatwanden	A	B	B	B	A	B	A	A	A	C	D	1): middels corrosieproduct op support (verondersteld ↑)
Rechte leidingen ≤ DN250	A	A	A	A	A	B	A	A	A	C	D	
(*): de waardering is sterk afhankelijk van het type support	Opmerking (m.b.t. techniek in relatie tot typical(s))										

Tabel 1: Overzicht van de effectiviteit van NDT technieken om schade-typicals te inspecteren.

7 Ondersteuning

7.1 Middelen

[Δ15] De organisatie heeft de volgende middelen vastgesteld en beschikbaar gesteld die nodig zijn voor het inrichten, implementeren, onderhouden en continu verbeteren van het RB-CUI-managementsysteem.

Waarvoor:	Afdeling:	Middel:	Zie:
Bestaand equipment	Operations & Maintenance	Preventie & elimineren van oorzaken van COI	Bijlage 2:Tool CBD
		Inspectie van COI	Bijlage 2:Tool BP
		Schade beheersing (NDT Effectiviteit)	Bijlage 2:Tool BP
		Selectie inspectie methode (NDT Effectiviteit)	Bijlage 2:Tool NDO Selectie
		Prioritering aanpak t.b.v. COI programmering	Bijlage 2:Tool BP Prio
		Oppervlakte bescherming / coating	Bijlage 2:Tool BP
		Installatie van isolatie (Conditie beoordeling)	Bijlage 2:Tool BP
	Bedrijfsstops & renovatie	Evaluatie van ervaringen / geleerde lessen	
		Mechanische wijzigingen	
		Kosteneffectief onderhouds-scenario bepaling	Bijlage 2: Tool CBD
		Bewustwording / Training	Bijlage 2: Presentatie
Nieuw equipment	Design & Engineering	De noodzaak van isolatie ter discussie stellen	
		Specifieke factoren van de locatie	
		Mechanisch ontwerp	
		Selectie van isolatie materialen	
	Fabricage & Construction	Regels voor constructie & Installatie	
		Communicatie met contractors	
		Inspectie van toegepaste verf + isolatie	
Gehanteerde afkortingen: CBD: Costs Based Decision-Making BP: Best Practice.			

Tabel 2: Beschikbare middelen voor CUI management.

7.2 Competentie

[Δ16] De organisatie heeft:

- de noodzakelijke competenties vastgesteld van de perso(o)n(en) die onder haar gezag werkzaamheden verricht(en) die de RB-CUI-prestaties van de organisatie beïnvloeden;
- bewerkstelligd dat deze personen competent zijn op basis van de juiste scholing, opleiding of ervaring;
- waar van toepassing, maatregelen genomen om de benodigde competenties te verwerven, en de doeltreffendheid van de genomen maatregelen te evalueren;
- geschikte gedocumenteerde informatie als bewijsmateriaal van competentie bewaard.

OPMERKING Geschikte maatregelen zijn bijvoorbeeld zijn: het voorzien in training van, het begeleiden van, of het in een andere functie benoemen van mensen die al in dienst zijn; of het inhuren of contracteren van competente personen.

7.3 Bewustzijn

[Δ17] Personen die werkzaamheden verrichten onder het gezag van de organisatie, zijn zich bewust van:

- het RB-CUI-beleid;
- hun bijdrage aan de doeltreffendheid van het RB-CUI-managementsysteem, met inbegrip van de voordelen van verbeterde RB-CUI-prestaties;
- de gevolgen van het niet voldoen aan de eisen van het RB-CUI-managementsysteem.

7.4 Communicatie

[Δ18] De organisatie heeft de behoefte vastgesteld aan interne en externe communicatie die relevant is voor het RB-CUI-managementsysteem, waaronder:

- waarover te communiceren;
- wanneer te communiceren;
- met wie te communiceren;
- hoe te communiceren.

7.5 Gedocumenteerde informatie

7.5.1 Algemeen

[Δ19] Het RB-CUI-managementsysteem van de organisatie bevat onder andere:

a) de gedocumenteerde informatie die vanuit de internationale HLS structuur worden vereist;
b) de gedocumenteerde informatie die de organisatie nodig acht voor de doeltreffendheid van het RB-CUI-managementsysteem.

OPMERKING De uitgebreidheid van gedocumenteerde informatie voor een RB-CUI-managementsysteem kan van organisatie tot organisatie verschillen vanwege:

- de omvang van de organisatie en het type van haar activiteiten, processen, producten en diensten;
- de complexiteit van de processen en hun interacties;
- de competentie van de mensen.

7.5.2 Creëren en actualiseren

[Δ20] Bij het creëren en actualiseren van gedocumenteerde informatie zorgt de organisatie voor een passend(e):

- identificatie en beschrijving (bijv. een titel, datum, auteur of referentienummer);
- format (bijv. taal, softwareversie, afbeeldingen) en media (bijv. papier, elektronisch);
- beoordeling en goedkeuring van geschiktheid en adequaatheid.

7.5.3 Beheer van gedocumenteerde informatie

[Δ21] Gedocumenteerde informatie wordt, zoals het RB-CUI-managementsysteem en de internationale HLS norm vereisen, beheerd om te bewerkstelligen dat:

a) de informatie beschikbaar is en geschikt is voor gebruik, waar en wanneer het nodig is;
b) de informatie adequaat is beveiligd (bijv. tegen verlies van vertrouwelijkheid, oneigenlijk gebruik en aantasting).

[Δ22] Voor het beheren van gedocumenteerde informatie geeft de organisatie, voor zover van toepassing, invulling aan de volgende activiteiten:

- distributie, toegang, het terugvinden alsmede het gebruik;
- opslag en behoud, waaronder behoud van leesbaarheid;
- beheersing van wijzigingen (bijv. versiebeheer);
- bewaring en vernietiging.

[Δ23] Gedocumenteerde informatie van externe oorsprong die de organisatie nodig acht voor de planning en uitvoering van het RB-CUI-managementsysteem, wordt geïdentificeerd voor zover van toepassing en beheerd.

OPMERKING Toegang kan betekenen een besluit tot toestemming om de gedocumenteerde informatie alleen in te zien, of tot toestemming en bevoegdheid om de gedocumenteerde informatie in te zien en te wijzigen.

8 Uitvoering

8.1 Operationele planning en beheersing

[Δ24] Om te voldoen aan de eisen en om de in 6.1 vastgestelde maatregelen te implementeren, heeft de organisatie de benodigde processen gepland, geïmplementeerd en beheerst, door:

- criteria voor de processen vast te stellen;
- procesbeheersing te implementeren in overeenstemming met de criteria;
- gedocumenteerde informatie bij te houden in de omvang die nodig is om het vertrouwen te hebben dat de processen volgens planning zijn uitgevoerd.

[Δ25] De organisatie beheerst geplande wijzigingen, beoordeelt de consequenties van onbedoelde wijzigingen en treft zo nodig maatregelen om nadelige effecten tegen te gaan.

[Δ26] De organisatie bewerkstelligd dat uitbestede processen worden beheerst door de kwaliteit van die processen te toetsen aan de door de organisatie gestelde vereisten.
Teneinde zeker te stellen dat middels de uitvoering van beheersmaatregelen de vereiste betrouwbaarheid van de installatie wordt bereikt, worden voorafgaand aan inspecties pre-inspecties uitgevoerd om rekening te houden met aanwezige beperkingen en belemmeringen.

9 Evaluatie van de prestaties

9.1 Monitoren, meten, analyseren en evalueren

[Δ27] De organisatie heeft vastgesteld:

- wat moet worden gemonitord en gemeten;
- welke methoden worden gebruikt voor het, voor zover van toepassing, monitoren, meten, analyseren en evalueren, om geldige resultaten te bewerkstelligen;
- wanneer moet worden gemonitord en gemeten;
- wanneer de resultaten van het monitoren en meten moeten worden geanalyseerd en geëvalueerd.

[Δ28] De organisatie bewaart geschikte gedocumenteerde informatie als bewijsmateriaal van de resultaten. Voor toegepaste NDO methoden wordt de prestatie gemonitord door de effectiviteit voor het detecteren en beoordelen van schade-typicals te volgen. Die beoordeling omvat de kans op foutieve waarneming (“false calls/ false positives” en risicovolle “undetected / false negatives”).

[Δ29] De organisatie evalueert de RB-CUI-prestaties en de doeltreffendheid en doelmatigheid van het RB-CUI-managementsysteem. Zie als voorbeeld daarvan de uitwerking van de effectiviteit van de toegepaste methodes om aanwezige risico’s te beheersen op het tab [Installatie] in de [ToolBP_CuiManagement.xlsx] als resultante van de levensduur van toegepaste coatings, het beheer van de conditie van isolatie en de toegepaste beheer middels inspectie en onderhoud.

9.2 Interne audit

9.2.1 Controle doeltreffendheid van aanpak:

[Δ30] De organisatie voert met geplande tussenpozen interne audits uit om informatie te verkrijgen of het RB-CUI-managementsysteem:

a) overeenkomt met:
   - de eigen eisen van de organisatie voor haar RB-CUI-managementsysteem;
   - de eisen van de internationale HLS managementnorm;
b) doeltreffend is geïmplementeerd en onderhouden.

9.2.2 Planmatige implementatie:

[Δ31] De organisatie heeft:

a) (een) auditprogramma(‘s) om te plannen, vaststellen, implementeren en onderhouden, met inbegrip van de frequentie, methoden, verantwoordelijkheden, planningseisen en rapportage. Het auditprogramma moet rekening houden met het belang van de betrokken processen en de resultaten van voorgaande audits; auditproces worden bewerkstelligd;
b) de auditcriteria voor en de reikwijdte van elke audit gedefinieerd;
c) geselecteerde auditoren en voert audits uit zodanig dat de objectiviteit en de onpartijdigheid van het auditproces is bewerkstelligd
d) bewerkstelligd dat de resultaten van de audits worden gerapporteerd aan het relevante management;
e) gedocumenteerde informatie bewaard als bewijsmateriaal van de implementatie van het auditprogramma en de auditresultaten.

9.3 Directiebeoordeling

[Δ32] De directie beoordeelt met geplande tussenpozen het RB-CUI-managementsysteem van de organisatie, om de continue geschiktheid, adequaatheid en doeltreffendheid te bewerkstelligen.
Bij de directiebeoordeling wordt onder andere in overweging genomen:

a) wat de status van acties is als gevolg van voorgaande directiebeoordelingen;
b) welke wijzigingen in externe en interne onderwerpen relevant zijn voor het RB-CUI-managementsysteem;
c) informatie over de RB-CUI-prestaties, met inbegrip van trends in:
   - afwijkingen en corrigerende maatregelen;
   - resultaten van monitoren en meten;
   - auditresultaten;
d) de kansen voor continue verbetering.

[Δ33] De resultaten van de directiebeoordeling omvatten beslissingen met betrekking tot kansen voor continue verbetering en de noodzaak voor wijzigingen in het RB-CUI-managementsysteem.
De organisatie bewaart gedocumenteerde informatie als bewijsmateriaal van de resultaten van de directiebeoordeling.

10 Verbetering

10.1 Afwijkingen en corrigerende maatregelen

[Δ34] Wanneer zich een afwijking voordoet, reageert de organisatie:

a) op de afwijking, en indien van toepassing:
   - treft maatregelen om de afwijking te beheersen en te corrigeren;
   - pakt de consequenties aan;
b) evalueert de noodzaak om maatregelen te treffen om de oorzaken van de afwijking weg te nemen, zodat de afwijking zich niet herhaalt of zich elders voordoet, door:
   - de afwijking te beoordelen;
   - de oorzaken van de afwijking vast te stellen;
   - vast te stellen of zich gelijksoortige afwijkingen voordoen of zouden kunnen voordoen;
c) implementeert de benodigde maatregelen;
d) beoordeelt de doeltreffendheid van getroffen corrigerende maatregelen;
e) brengt zo nodig wijzigingen aan in het RB-CUI-managementsysteem.

Corrigerende maatregelen moeten passend zijn voor de effecten van de opgetreden afwijkingen.
De organisatie bewaart gedocumenteerde informatie als bewijsmateriaal van:
- de aard van de afwijkingen en de vervolgens genomen maatregelen;
- de resultaten van corrigerende maatregelen.

De te nemen verbeteringen betreffen onder meer de effectiviteit van NDO technieken.

[Δ35] Wanneer deze niet overeenkomt met de specificaties wordt door middel van gepaste technieken zoals bijvoorbeeld Root-Cause analyse vastgesteld waar afwijkingen een gevolg van zijn. Wanneer géén oorzaak kan worden vastgesteld wordt de specificatie van de effectiviteit aangepast op grond van de vastgelegde praktijkervaring.

10.2 Continue verbetering

[Δ36] De organisatie verbetert continu de geschiktheid, adequaatheid en doeltreffendheid van het RB-CUI-managementsysteem.

World Class maintenance
Boschstraat 35, 4811 GB Breda
+31 (0) 76 76 31 553
info@worldclassmaintenance.com

REFERENTIES.

Bij de uitwerking van deze best practice is gebruik gemaakt van persoonlijke expertises (zie Bijlage 1:), de projectresultaten uit de daar genoemde 3 werkgroepen, de normatieve verwijzingen zoals genoemd onder § 2 en de volgende bronnen:

Ref. 1. CINI Relation between process temperatures and corrosion under insulation. CINI 1.2.04 (1 Jan ‘16)
Ref. 2. Corrosion-Under-Insulation (CUI) Guidelines, European Federation of Corrosion Publications, Number 55 (2016)
Ref. 3. Roadmap to Managing Corrosion-Under-Insulation (CUI); EEPC CUI Issue Group (2011)
Ref. 4. HOIS Guidance for in-situ inspection of corrosion under insulation (CUI); HOIS(16)R2 Issue 1; S.F.Burch (Nov. ’16).
Ref. 5. API 581; Risk-Based Inspection methodology (April 2016); API Recommended Practice, 3rd Edition.
Ref. 6. API 583; Corrosion Under Insulation and Fireproofing; 1st edition, May 2014.

BIJLAGEN.

Bijlage 1:

Lijst van bedrijven en personen die hebben bijgedragen aan de ontwikkeling van deze best practice:

Werkgroep:	**Bedrijf:**	**Participant:**	
Coatings	Vereniging ION	E. Stremmelaar*	(voorzitter)
	Bjond	J. van Montfort*	(secretaris)
	Fluor	R. Spier	
	Projectcontrole	E. Scheper	
	Venko	O. Smale	
	Sitech	B. Wolfs	
	Iris	J. Neefs	
	Cuijpers	M. Arentshorst	
NDT Effectiviteit	Dekra	M. Roberts*	(voorzitter)
	HIS Consult	J.H.A.M. Heerings*	(secretaris)
	KINT	C. Wassink*	
	Shin Etsu	C. Smits	
	BASF	G. de Smedt	
	Sitech	M. Warnier	
	DOW	R. van Voren	
	Air Liquide	R. van den Boogaard	
BP CUI Management	Sabic	B. Goffings*	(voorzitter)
	Sabic	J. Nijboer*	(voorzitter)
	STORK	G.H. Wijnants*	(secretaris)
	DSM	J.G.A. Aerts	
	Sitech	P.H.G.M. Janssen	
	Borealis	D. Schepkens	
Stuurgroep*	WCM	P. van Kempen	(voorzitter)
	Sitech	R. de Heus	
	VNCI	P. Bareman	
	KIC / DOW	A. Balt	
	KIC / MPI	P. Raes	
	BASF	M. Schoonacker	

* Personen met * die bij een groep zijn vermeld, zijn ook in stuurgroep-verband betrokken.

Bijlage 2:

Presentatie: Risico Gebaseerd "Corrosie Onder Isolatie" (COI) Management.

Tool BP_Prio (Xlsx): [Tool BP CUI Management Prioritering] hét hulpmiddel om risico gebaseerd CUI te managen. Dit bevat de volgende modules:
- Overzicht installatie. (tab: [Installatie])
- Weergave asset toestand. (tab: [Weergave])
- Aanvalsplan met clustering via gebied / risico of combinatie (tab: [Installatie])

Tool BP (Xlsx): [Tool BP CUI Management] wat de uitwerking is van de ontwikkelde methode om het aanwezige risico te beoordelen. *Onderdelen van de [Tool BP Prio] zijn daarin gedetailleerd*. Het stelt de gebruiker daarmee in staat om de gevolgde aanpak tot op detailniveau te herleiden tot de expertise-gebonden inzichten. Het bevat de volgende modules:
- Module Risico beoordeling (afgeleid van NEN-EN 16991)
- Module Faalkans door corrosie
- Module Isolatie conditie classificatie
- Module coating restlevensduur beoordeling
- Module Inspectie effectiviteit

Tool CBD (Xlsx): Kosten gebaseerde beslissingsondersteuning "inspectie, renovatie of waarde creatie" op basis van life cycle analyse. Deze tool ondersteunt het beslisproces tussen onderhoudsstrategieën als "investeren in inspectie" of "inspecteren in renovatie". Deze tool bevat de volgende onderdelen:
- Module kosten/baten CUI proof upgraden (scenario case CUI "er uit engineeren")
- Module "Inspecteren of renoveren" (afweging op basis van kosten – hoogte-afhankelijk).

Tool NDO Selectie (Xlsx) [Tool Geschiktheid NDO technieken]: Hulpmiddel om uitgaande van typical, constructiegegevens en vereiste effectiviteit de bijbehorende inspectie methode vast te stellen.

Bijlage 3:

Werkgroep rapportages:

Werkgroep Risk Based CUI Management: Dit rapport én Management summary; Memo nummer: WG-RB-CUI-16Okt19 (file: ProjectSummaryWCM_CUI_12Nov19.pdf) .

Werkgroep NDT Effectiviteit: CUI NDT Project rapport; Voorkoming en detectie van corrosie onder isolatie. Selectie van NDO. Eindrapport. Nov. '19. (file: 08 Eindrapport WG-NDT 14-11-2019.pdf)

Werkgroep Levensduur van coatings: Corrosie onder Isolatie (COI), richtlijn voor gebruik van coatingsystemen. Eindrapport. Maart '20. Rapport nr. R230320.01_WCm.



Stichting World Class Maintenance

Boschstraat 35
4811 GB
BREDA

Tel: +31 (0) 76 76 31 553
E-mail: info@worldclassmaintenance.com
Web: www.worldclassmaintenance.com