

System water quality (in heating and cooling) is a poorly understood concept

Karl Willemen - RESUS

While waiting for others to come in, here are some rules and reminders to keep in mind..

1

Please mute your microphone unless asked a question.

2

Turn off your cameras.

3

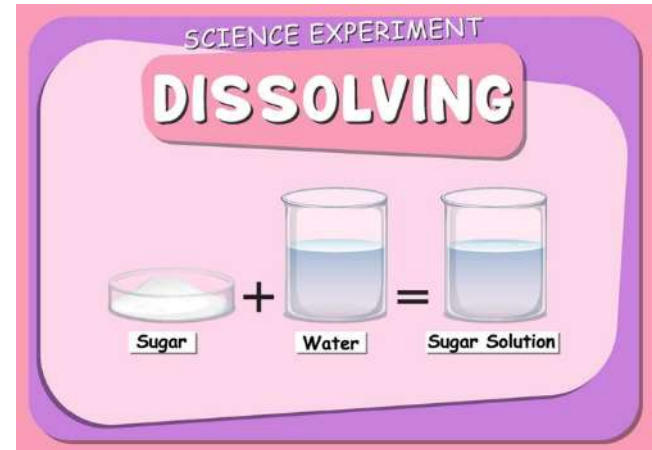
Questions sent via the chatroom will be answered after each presentation.



La qualité de l'eau

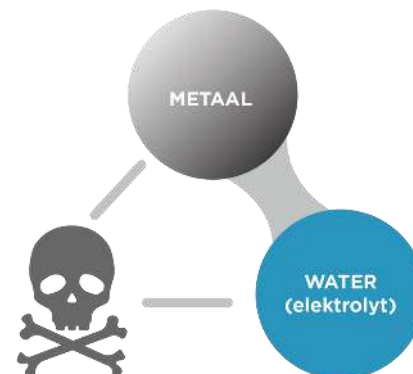
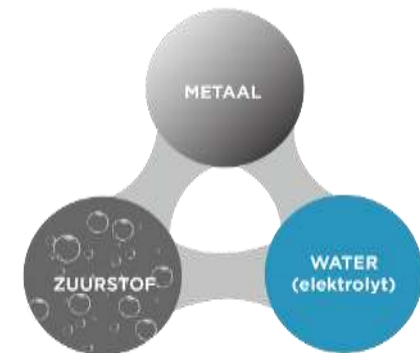
dans le chauffage et la réfrigération

- Les contaminants de l'eau:
 - Matière soluble:
 - les gaz (loi de Henry)
 - Les métaux
 - Les sels
 - Matière insoluble:
 - Oxydes comme la rouille ou le magnétite
 - Tartre (calcaire)
 - Sable
 - Perles de soudure
 - Graisse
 - ...



Définition d'un oxyde

- un composé chimique constitué d'oxygène avec un autre élément chimique moins électronégatif que lui.
- Par exemple
 - la rouille est de l'oxyde de fer
 - le corindon est de l'oxyde d'aluminium (alumine)
- **Conclusion à ne pas oublier:**
 - Pour créer un oxyde,
il faut de l'oxygène
 - Par conséquent: en absence d'oxygène
→ pas de formation d'oxydes



Soorten oxides van ijzer



Fe_2O_3
Roest – Rouille
(Hematite)

Indique un
excès
d'oxygène
permanente



Fe_3O_4
Magnetiet
Magnetite

Wijst op een
(beperkte)
zuurstofintrede
OF voorbij
intrede uit het
verleden



Mix van oxydes en
hardheidsafzettingen

Ketelsteen
Tartre

Precipitatie van
waterhardende zouten
o.i.v. warmtetoevoer in
de ketel (wisselaar)

Le tartre - ketelsteen



WIKIPÉDIA
L'encyclopédie libre

- Dans le langage courant, le tartre désigne plus spécifiquement le dépôt dur de carbonate de calcium et de magnésium qui se dépose sur les parois des échangeurs et de chaudières, là où les eaux chaudes ou partiellement chauffées relarguent leurs sels minéraux
- In het gewone taalgebruik verwijst kalk meer specifiek naar de harde afzetting (calcium- en magnesiumcarbonaat) op de wanden van ketels en warmtewisselaars, waar heet of gedeeltelijk verwarmd water zijn minerale zouten vrijgeeft.



La qualité de l'eau du système Systeemwaterkwaliteit



Question principale:
dans quelle mesure de telles analyses sont-elles utiles ?

Wateranalyse

Labo-referentienummer: [redacted]
 Sample kit number: [redacted]
 Ouderdom van installatie (jaren): 0
 Ouderdom van ketel (jaren): 0
 Datum monstername: not stated
 Datum monsterontvangst: [redacted]
 Datum rapport: [redacted]
 Uw referentie: [redacted]
 Locatie: Belgium

Test	Resultaten Vulwater	Resultaten - Systeem	Aanbevolen kwaliteit
Uitsicht / zichtbare vervuiling	0	0	0 (2 max.)
pH	7.8	8.5	6.6 - 8.5
Geleidbaarheid uS/cm	745	493	Meer van vulwater
Chloor mg/l	34	29	Niet meer dan 125 mg/l
Overdosis chloor mg/l		0	Niet meer dan 50 mg/l
Totale hardheid als CaCO3 mg/l	142	8	50 - 200 mg/l
Hardheidsafzetting %		94	Niet meer dan 30%
M - alkaliteit als CaCO3 mg/l	329	310	300 mg/l > vulwater
Natrium mg/l		123	Niet meer 200 mg/l
Kalium mg/l		3	Niet meer dan 60 mg/l
Aluminium mg/l		0	Niet meer dan 3 mg/l
Ijzer mg/l		0	Niet meer dan 80 mg/l
Koper mg/l		0	Niet meer 3 mg/l
Fosfor mg/l		0	Niet meer dan 80 mg/l
Boor mg/l		0	Afhankelijk van de
Molybdeen mg/l		0	Afhankelijk van de

Uitsicht / zichtbare vervuiling: 0 = doorschijnend, 1 = licht troebel, 2 = troebel, 3 = zeer troebel of bezinksel zicht

Toestand installatie	Actie	
Uitsicht / zichtbare vervuiling	Geen actie	Inhibitorconcentratie laag
Chloorvervuiling	Geen actie	
kalkafzetting	Geen actie	
Aluminium	Geen actie	
Ijzer	Geen actie	
Koper	Geen actie	
Alkaliteit	Aanbevolen actie	
pH	Geen actie	
Concentratie inhibitor:	Inhibitor afwezig	Aanbevolen actie – zie hierna

Aanbevelingen

Installeer een [redacted] magnetische filter en behandel met [redacted]

Besluit: **Aanbevolen actie!**

De beoordeling van de genomen waterstalen is gebaseerd op de veronderstelling dat het waterstaal representatief is voor de betreffende installatie en waterbehandeling gebeurt op basis van [redacted]

chemische systeemwateranalyse is **zinvol**,
maar **zelden relevant** voor wat men wil weten



l'analyse chimique de l'eau du système est **utile**,
mais **rarement pertinente**
par rapport à ce que l'on veut savoir

Op zich zijn systeemwateranalyses natuurlijk correct, alleen geven ze vaak een verkeerde voorstelling van zaken weer, of een (bewuste) interpretatie, of laten iets uitschijnen zonder het expliciet te zeggen

En elles-mêmes, les analyses d'eau des systèmes sont bien sûr correctes, mais elles donnent souvent une représentation incorrecte des faits, ou une interprétation incorrecte, ou font apparaître quelque chose sans le dire explicitement.



Types of Fraudulent Misrepresentation in Business Transactions

- 1 Innocent Misrepresentation
- 2 Negligent Misrepresentation
- 3 Fraudulent Misrepresentation
- 4 Silence or Non-Disclosure



Depuis cet été, j'écris une nouvelle norme pour BSRIA en Angleterre



→ En absence d'oxygène, pas d'oxydes !

Il faudrait donc mesurer la concentration d'oxygène dissous, mais ...

- **IMPOSSIBLE de mesurer de manière représentative dans un échantillon**
- Il est techniquement très compliqué de mesurer l'oxygène dissous en situ (T°, pression, encrassement sonde, étalonnage, durée de vie de la sonde, ...)
- L'oxygène dissous se consomme très vite, par conséquent ne peut jamais constituer un paramètre de mesure fiable pour juger l'état d'un système ("très haute réactivité" entre métaux et oxygène – demi-vie moyennant de quelques heures)
- Ce n'est donc qu'un snapshot, qui peut varier très fort.
(le VDI2035 prévient que le résultat d'une analyse d'oxygène dissous ne s'applique qu'à l'endroit et le moment de la mesure)



Betrouwbaar
Niet valide

Niet betrouwbaar
wel valide

Niet betrouwbaar
Niet valide

Betrouwbaar
en valide

Echt gebeurd: de laatste vergadering van het comité VDI2035 voor de nieuwe versie maart 2021

Maritim Hotel Düsseldorf

1,763 reviews

#28 of 239 hotels in Düsseldorf

Moritim-Platz 1, 40474 Düsseldorf, North Rhine-Westphalia Germany

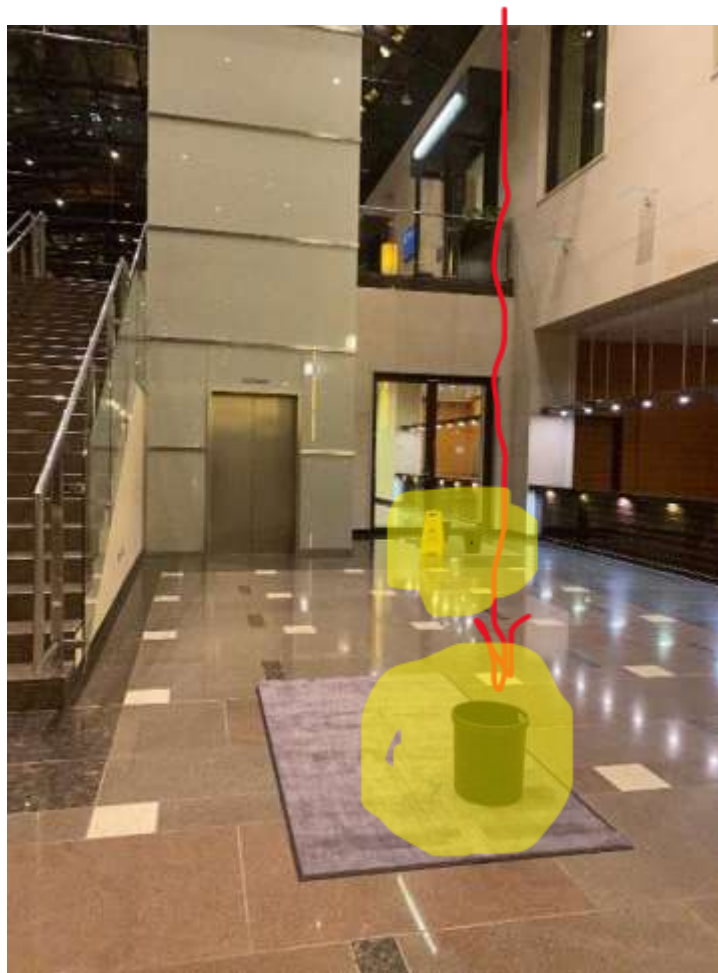
[Write a review](#)



De tenoren van de werkgroep zitten de avond voordien in de lobby van het hotel en het regent op deze koepel



Op vele plekken in de lobby staan emmers om vallende druppels op te vangen die door het dak lekken



Ik gebruik de analogie met zuurstof die binnendringt in verwarmingsinstallaties:

**Je kan maar zien
waar het lekt
als het regent**

In een centrale verwarming of koeling kan je maar opgeloste zuurstof meten TIJDENS of vlak na de zuurstofintrede, op de locatie van de zuurstofintrede (dixit VDI2035)

**Tabel n°1 van VDI2035 met parameters
voor de waterkwaliteit bevat geen eis
meer voor opgeloste zuurstof !**

VDI2035 n'exige plus une valeur pour l'oxygène dissous !!!

Ausg. 08/2009

Tabelle 1. Richtwerte für das Heizwasser

		Salzarm	Salzhaltig
Elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	< 100	100–1500
Aussehen		frei von sedimentierenden Stoffen	
pH-Wert bei 25 °C		8,2–10,0 ^{a)}	
Sauerstoff	mg/l	< 0,1	< 0,02

^{a)} Bei Aluminium und Aluminium-Legierungen ist der pH-Wert-Bereich eingeschränkt, siehe auch Abschnitt 7.4.

Ausg. 03/2021

Tabelle 1. Richtwerte für das Füll- und Ergänzungswasser sowie das Heizwasser

Füll- und Ergänzungswasser sowie Heizwasser, heizleistungsabhängig			
Gesamtheizleistung in kW	Summe Erdalkalien in mol/m ³ (Gesamthärte in °dH)		
	Spezifisches Anlagenvolumen in t/kW Heizleistung ^{a)}		
	≤ 20	> 20 bis ≤ 40	> 40
≤ 50 kW spezifischer Wasserinhalt Wärmeerzeuger ≥ 0,3 t je kW ^{b)}	keine	≤ 3,0 (16,8)	< 0,05 (0,3)
≤ 50 kW spezifischer Wasserinhalt Wärmeerzeuger < 0,3 t je kW ^{b)} (z. B. Umlaufwasserheizer) und Anlagen mit elektrischen Heiz- elementen	≤ 3,0 (16,8)	≤ 1,5 (8,4)	
> 50 kW bis ≤ 200 kW	≤ 2,0 (11,2)	≤ 1,0 (5,6)	
> 200 kW bis ≤ 600 kW	≤ 1,5 (8,4)	< 0,05 (0,3)	
> 600 kW	< 0,05 (0,3)		
Heizwasser, heizleistungsunabhängig			
Betriebsweise	Elektrische Leitfähigkeit in µS/cm		
salzarm ^{c)}	> 10 bis ≤ 100		
Salzhaltig	> 100 bis ≤ 1500		
	Aussehen		
	klar, frei von sedimentierenden Stoffen		
Werkstoffe in der Anlage	pH-Wert		
ohne Aluminiumlegierungen	8,2 bis 10,0		
mit Aluminiumlegierungen	8,2 bis 9,0		

^{a)} Zur Berechnung des spezifischen Anlagenvolumens ist bei Anlagen mit mehreren Wärmeerzeugern die kleinste Einzelheizleistung einzusetzen.

^{b)} Bei Anlagen mit mehreren Wärmeerzeugern mit unterschiedlichen spezifischen Wasserinhalten ist der jeweils kleinste spezifische Wasserinhalt maßgebend.

^{c)} Für Anlagen mit Aluminiumlegierungen ist Vollenthärtung nicht empfohlen, siehe auch Abschnitt 6.4.4.

Anmerkung: Alternativ zu den Tabellenangaben für die Summe Erdalkalien steht es den Wärmeerzeugerherstellern frei, Zwischenwerte aus den Anforderungswerten der jeweiligen Leistungsklasse zu interpolieren. Beispiel siehe Anhang E.

VDI2035-2021 mentionne 6 x “taux d’oxygène dissous” à titre d’information **et non plus comme une exigence**

ben wird. Der Sauerstoffeintrag wird maßgeblich von der Art des Kunststoffmaterials, der Temperatur, der Dicke des Kunststoffs, dem Verhältnis von Kunststoffoberfläche zum eingeschlossenen Wasservolumen und der **Strömungsgeschwindigkeit** des Wassers beeinflusst. **Beim Einsatz von Kunststoffen muss daher sichergestellt werden, dass im normalen Betrieb der Sauerstoffgehalt von 0,10 mg_{O₂}/ℓ nicht überschritten wird.** Für direkt an die Fern-

Für die wasserseitige Korrosion ist überdies der **Sauerstoffgehalt** von entscheidender Bedeutung. **Erfahrungsgemäß ist die Wahrscheinlichkeit für Korrosionsschäden gering, wenn der Sauerstoffgehalt im bestimmungsgemäßen Betrieb den Wert von 0,10 mg Sauerstoff je Liter Wasser nicht überschreitet. Bei korrosionstechnisch geschlossenen Anlagen stellen sich im laufenden Betrieb erfahrungsgemäß sogar Werte unter 0,02 mg/ℓ ein.**

rohre und Ausdehnungsgefäße verwendet. Das Korrosionsverhalten der Eisenwerkstoffe wird hauptsächlich durch den **Sauerstoffgehalt** des Heizwassers bestimmt. Korrosionsschäden treten praktisch nur in sauerstoffhaltigem Heizwasser auf. In Anlagen ohne permanenten Sauerstoffeintrag kann sich bei höhe-

Anmerkung: Druckhaltungen mit Ausdehnungsgefäßen mit Membran sind ein Beispiel für eine derartige Mischinstallation. Wird der **Sauerstoffgehalt von 0,10 mg/ℓ** (Abschnitt 7) bei Druckhaltungen nach der Stelle der Einspeisung im zirkulierenden Heizwasser eingehalten, so ist die Korrosionswahrscheinlichkeit für die in Fließrichtung nachfolgenden Bauteile gering.

6.3.1 Sauerstoff

Korrosionsreaktionen in Warmwasser-Heizungsanlagen werden wesentlich durch die Anwesenheit von Sauerstoff im Heizwasser bestimmt. In sauerstoffarmem Heizwasser ist daher die Wahrscheinlichkeit für Korrosionsschäden an metallenen Werkstoffen gering. Es ist darauf zu achten, dass die Sauerstoffkonzentration in allen Teilen einer Warmwasser-Heizungsanlage so niedrig wie möglich ist. Ein ständiger bzw. intermittierender Sauerstoffeintrag ist zu vermeiden.

Sauerstoff kann einerseits als natürlicher Bestandteil der Umgebungsluft und andererseits als gelöstes Gas mit dem Füll- und Ergänzungswasser in den Heizwasser-Kreislauf gelangen. Einflussfaktoren sind:

- partielle Unterdruckbildung im System
- Einschluss von Luft bei Füll- und Nachfüllvorgängen
- Nachfüllvorgänge
- Eintrag von Sauerstoff über den direkten Kontakt des Wassers mit der Luft
- Diffusion über permeable Bauteile (z.B. Dichtungen, Kunststoffrohre, Membranen, Schläuche)
- **Sauerstoffgehalt** des Füll- und Ergänzungswassers

Beispiel

Durch ungenügende Druckhaltung ist ein Lufteintrag z.B. über automatische Entlüfter oder gedichtete Verbindungsstellen im Dachgeschoss eines Hauses möglich. Obwohl an der zentralen Messstelle (z.B. vor Eintritt in den Wärmeerzeuger) ein **Sauerstoffgehalt** < 0,10 mg/ℓ gemessen wird, findet Korrosion im Dachgeschossbereich statt.

Maintenant, je vous ai induit en erreur en suggérant que c'est grâce à mon intervention ...

Op vele plekken in de lobby staan emmers om vallende druppels op te vangen die door het dak lekken



Ik gebruik de analogie met zuurstof die binnendringt in verwarmingsinstallaties:
Je kan maar zien waar het lekt als het regent

In een centrale verwarming of koeling kan je maar opgeloste zuurstof meten TIJDENS of vlak na de zuurstofintrede, op de locatie van de zuurstofintrede (dixit VDI2035)

Tabel n°1 van VDI2035 met parameters voor de waterkwaliteit bevat geen eis meer voor opgeloste zuurstof !



Zo zijn systeemwateranalyses vaak ook misleidend



Fabrikanten met aluminium componenten benadrukken de pH

Dergelijke vormgeving kan misleiden, want suggereert dat je met een pH-meting correct geïnformeerd bent

→ Een té hoge pH veroorzaakt
idd het oplossen van de
beschermende oxidehuid

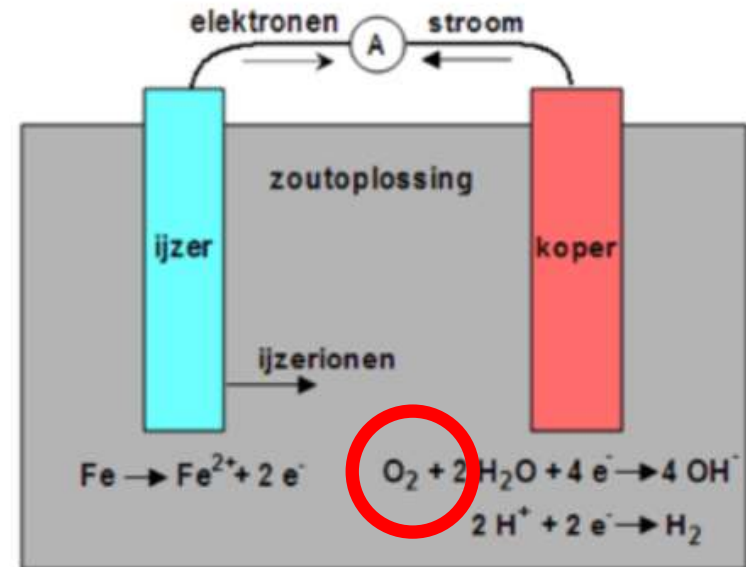
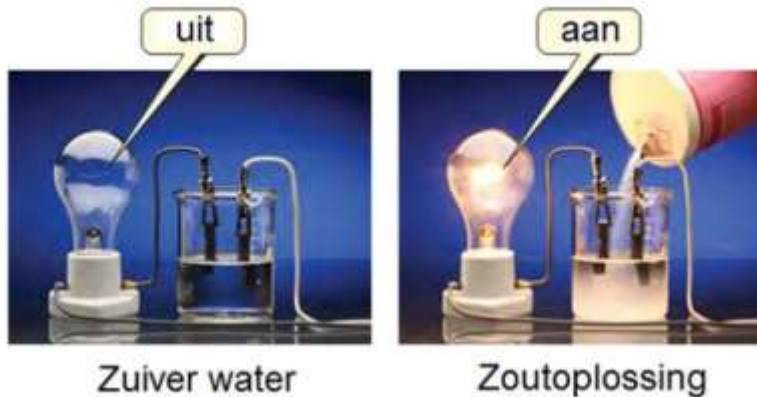
NIEUWE CORROSIE op het
blootgelegde aluminium kan
slechts ontstaan bij
aanwezigheid van zuurstof



Règles relatives à la qualité de l'eau
dans les installations de chauffage central

Demineraliseren? Ontzouten?

Lage geleidbaarheid vertraagt enkel de **corrosiesnelheid**



zoutarm, laaggeleidend water (RO, demi, ...) vertraagt het corrosieproces, waardoor het langer duurt om zuurstof te verteren. Maar uiteindelijk is vooral de **hoeveelheid** ingetreden zuurstof bepalend, niet de snelheid van het proces an sich

Oxides zijn niet oplosbaar,
dus metingen van 'totaal' ijzer of andere oxides van
metalen zeggen "iets" over historische corrosie
maar verraden vooral de **locatie van de staalname**
en de **mate waarin het monster werd doorgeroerd**



L'oeuf ou la poule - De kip of het ei

Ne dites donc pas:
la qualité de l'eau du système
détermine la qualité du
système

Zeg dus niet dat de
systeemwaterkwaliteit
de kwaliteit bepaalt
van het systeem



Parce-que:

C'est la qualité du système
qui détermine la qualité de
l'eau du système

Omdat:

De kwaliteit van het systeem
de waterkwaliteit bepaalt

Rappelons ce tableau ...

A. Quantité de boue (magnétite) pouvant se former dans une installation de chauffage pourvue d'éléments en acier en raison de la présence d'oxygène

Le tableau 1 reprend, pour différentes sources d'apport d'oxygène, la quantité de boue qui pourrait apparaître sous forme de magnétite (Fe_3O_4) dans l'installation.

Tableau 1 Quantité de boue pouvant se former dans l'installation selon la source d'oxygène

Source d'oxygène		Quantité de magnétite formée
		En une seule fois (g)
Dans le cas d'une installation de chauffage d'une contenance de 1.000 litres	Premier remplissage avec de l'eau contenant 10 mg d'oxygène par litre	36
	Air résiduel après le premier remplissage :	
	• si 10 % d'air ne sont pas purgés et se retrouvent en solution dans l'eau (c'est-à-dire si 28 g d'oxygène non purgés sont en solution dans l'eau)	104
	• si 5 % d'air ne sont pas purgés et se retrouvent en solution dans l'eau (c'est-à-dire si 14,5 g d'oxygène non purgés sont en solution dans l'eau)	52
	Ajout annuel de 100 litres d'eau d'appoint	3,6
	Entrée d'air due à une dépression pendant le refroidissement quotidien de l'eau de l'installation (pour une période de chauffage de 170 jours par an, p. ex.), en raison d'une pression de gonflage résiduelle trop basse dans un vase d'expansion à pression variable, pour une hauteur statique de 12 m et une pression de gonflage cible de 1,5 bar (voir aussi § 4.3, p. 18) :	
	• pour une pression de gonflage de 1 bar • pour une pression de gonflage de 0,9 bar	400 2.000
	Entrée d'air par dépression pendant le refroidissement quotidien (pour une période de chauffage de 170 jours par an), en raison d'une pression de gonflage trop élevée (2,7 bar au lieu de 1,5 bar) dans le vase d'expansion	2.282
	Présence d'un système de chauffage par le sol équipé de tubes en matière synthétique pourvus d'une barrière antioxygène : 1.000 m de longueur de tube de 17 × 2 avec une perméabilité à l'oxygène de 0,32 mg/(m²*jour) (voir § 4.2.1, p. 17), selon la norme DIN 4726 [D5], en service pendant 170 jours à une température de 40 °C	10,5
	Présence d'un système de chauffage par le sol équipé de tubes en matière synthétique dépourvus de barrière antioxygène : 1.000 m de longueur de tube 17 × 2 avec une perméabilité à l'oxygène de 12,5 mg/(m²*jour), en service pendant 170 jours à une température de 40 °C	410

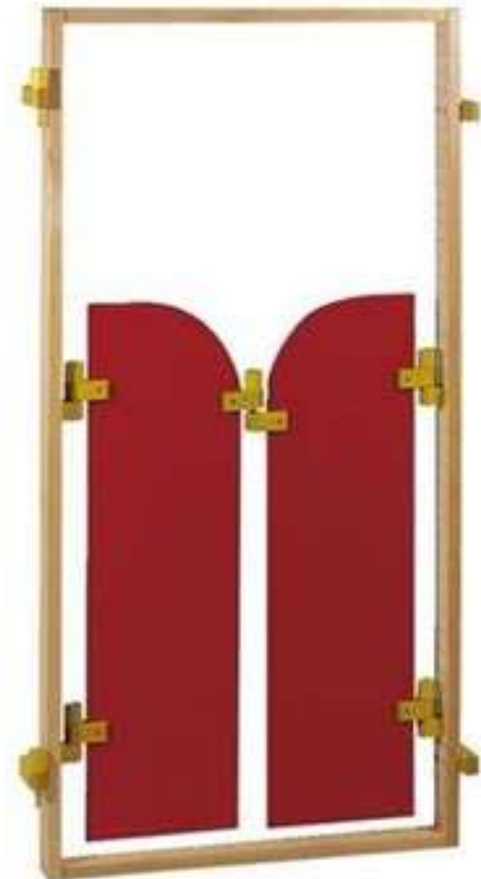
Fermé n'implique pas nécessairement verrouillé, voir isolé

→ Malgré que cette porte n'est pas ouverte, l'entrée est tout de même possible

→ Pareillement :

un vase fermé n'implique pas automatiquement que l'oxygène ne puisse pas entrer

~~Porte~~-Purgeur automatique



Verhoogd risico corrosie in cv-installatie door zuurstofintrede langs ontluchters



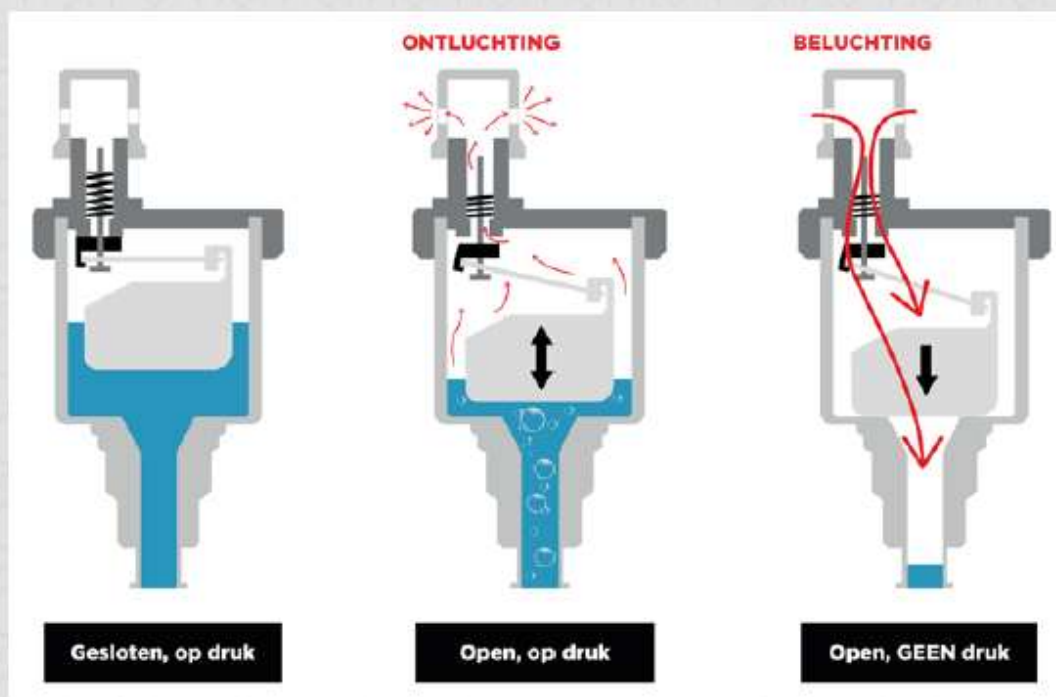
ISSO
partner

Een automatische ontluchter die plots een beluchter wordt, is direct een van de grootste oorzaken van corrosie. Vrijwel iedereen denkt

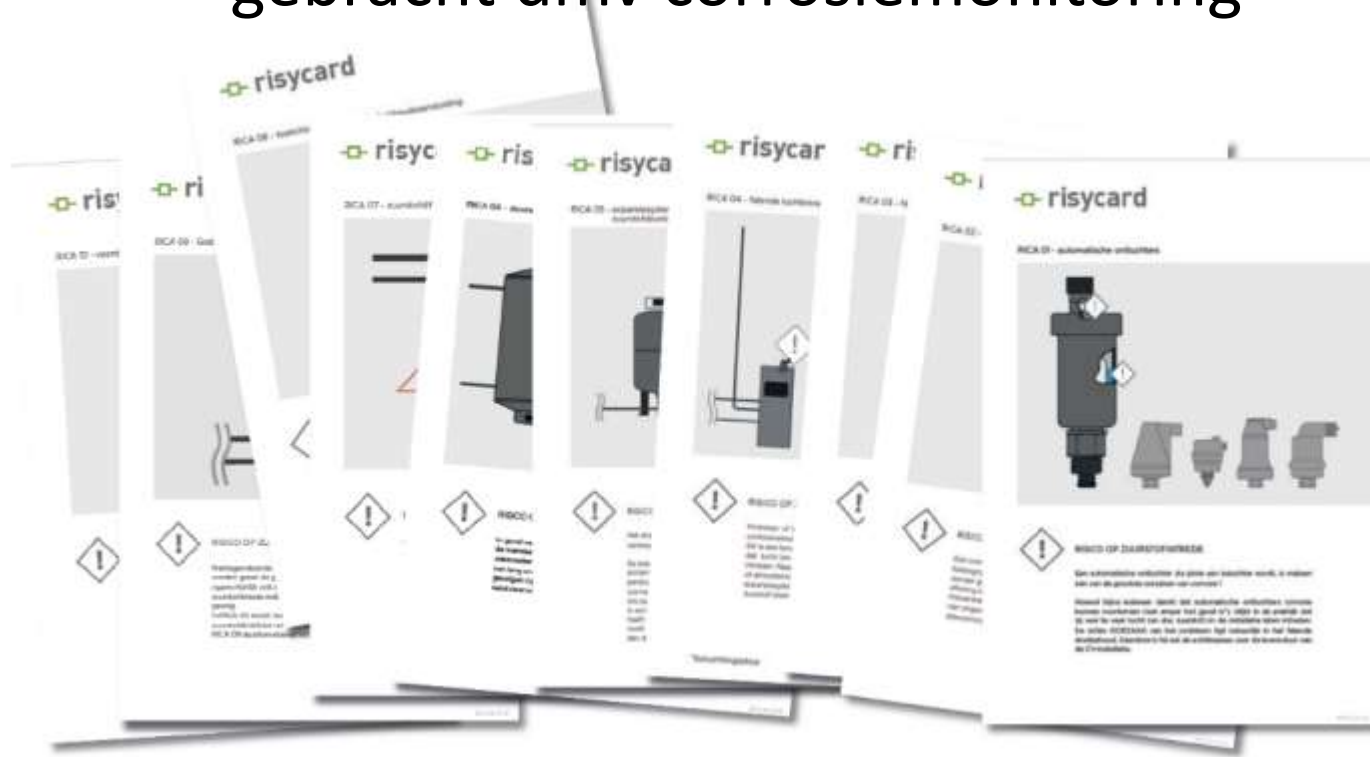
dat automatische ontluchters in grote mate bijdragen om corrosie te voorkomen. De vernieuwde ISSO-publicatie 13 legt uit dat dit amper het geval is. Naar aanleiding van de nieuwste corrosiemetingen blijkt zelfs dat zij in de praktijk veel te vaak zuurstof in de installatie laten intreden.

De échte oorzaak van het probleem ligt natuurlijk in het falende drukbehoud.

Automatische ontluchters moeten opgehoopte gassen automatisch afvoeren. De werking is zeer eenvoudig. Een vlotter die op het waterniveau drijft, houdt een ventieltje gesloten (zie figuur 1). Wanneer lucht zich verzamelt bovenaan de vlotterkamer, duwt deze het waterniveau naar beneden



Deze TIEN Risycards beschrijven
zuurstofintredemechanismen, ontdekt en in kaart
gebracht dmv corrosiemonitoring



Een wateranalyse had deze
zuurstofintredemechanismen nooit
kunnen ontdekken

"Wateranalyse zou dit probleem nooit ontdekt hebben."

Eric Ladang
Aqualisys



GEGEVENS

Locatie:	Antwerpen
Type gebouw:	Torengebouw
Installatie:	Groot
Relevante Risycard:	01

DE SCHEIDINGSWARMTEWISSELAAR ALS BESCHERMING VOOR DE KETEL: DE OPLOSSING VOOR ALLE PROBLEMEN ?

Als de vos de passie preekt, boer pas op je ganzen.

In de centrale stookplaats van een torengedouw in Antwerpen met winkels, kantoren en appartementen werd een lekkende ketel vervangen door een nieuw exemplaar. Na korte tijd begon ook deze te lekken. Er volgt een discussie over wie schuld treft, uiteraard wijst iedereen dan naar de garantie van de ketelfabrikant die aan het kortste eind trekt...

Wetende dat de oorzaak geen fabricagefout is, maar het gevolg van corrosie door zuurstofintrede, herstelt de fabrikant de ketel en voorziet in een scheidingswarmtewisselaar om van de discussies verlost te geraken. De eigenaars mogen immers leeglaten en hervullen naar eigen goeddunken, zonder dat daartegen kan worden opgetreden. Uiteraard was dat ook de reden dat die eerste ketel stuk gegaan was. Met een scheidingswarmtewisselaar is de zuurstofintrede niet opgelost, maar omdat de ketel dan een eigen afgescheiden circuit bedient, en de zuurstof daardoor tenminste niet meer bij de ketel geraakt,

is de leverancier verlost van het probleem. Omdat het onderhoudsbedrijf wel eens wilde weten hoe erg het eigenlijk met de corrosiesnelheid gesteld was in de installatie werd ook een Risycor voorzien.

Door een domme vergissing wordt de Risycor gemonteerd voor de scheidingswisselaar in het ketelcircuit, in plaats van er na in het gebouwcircuit. Twee jaar later zal blijken dat deze fout heel interessante inzichten opleverde. Corrosie had weer de kop opgestoken, en wel waar iedereen dacht het nooit meer zou gebeuren: in het ketelcircuit! Dat lijkt erg onwaarschijnlijk, maar is het niet.

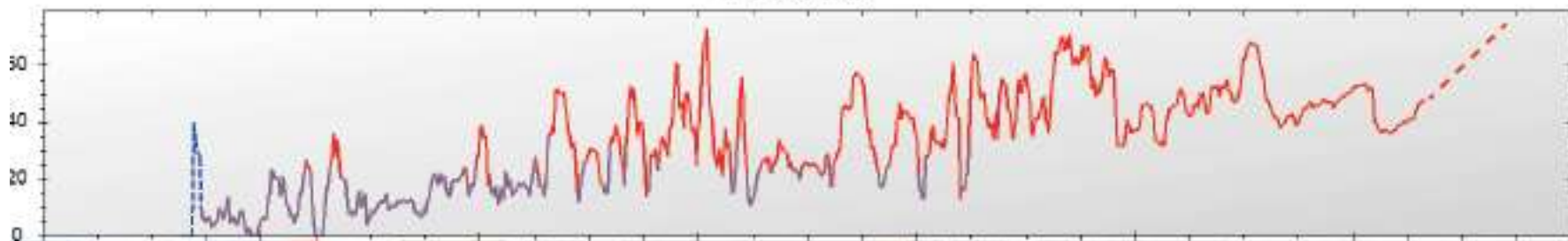
Immers, aangezien het primaire ketelcircuit slechts een beperkte waterinhoud heeft en amper statische hoogte, volstond een relatief klein expansievat van 140 l met variabele druk (vast gaskussen) om het drukbehoud van dat gedeelte te verzekeren. Maar zo'n expansievat verliest voordruk. Bij de controle van de voordruk na twee jaar bleek dat deze nagenoeg volledig

verdwenen was. Het gevolg daarvan is dat bij elke nachtverlaging, als de temperatuur in dat primaire circuit daalt, lucht ingezogen wordt door een automatische vlotterontluchter met massieve corrosie tot gevolg - zie Risycard 01.

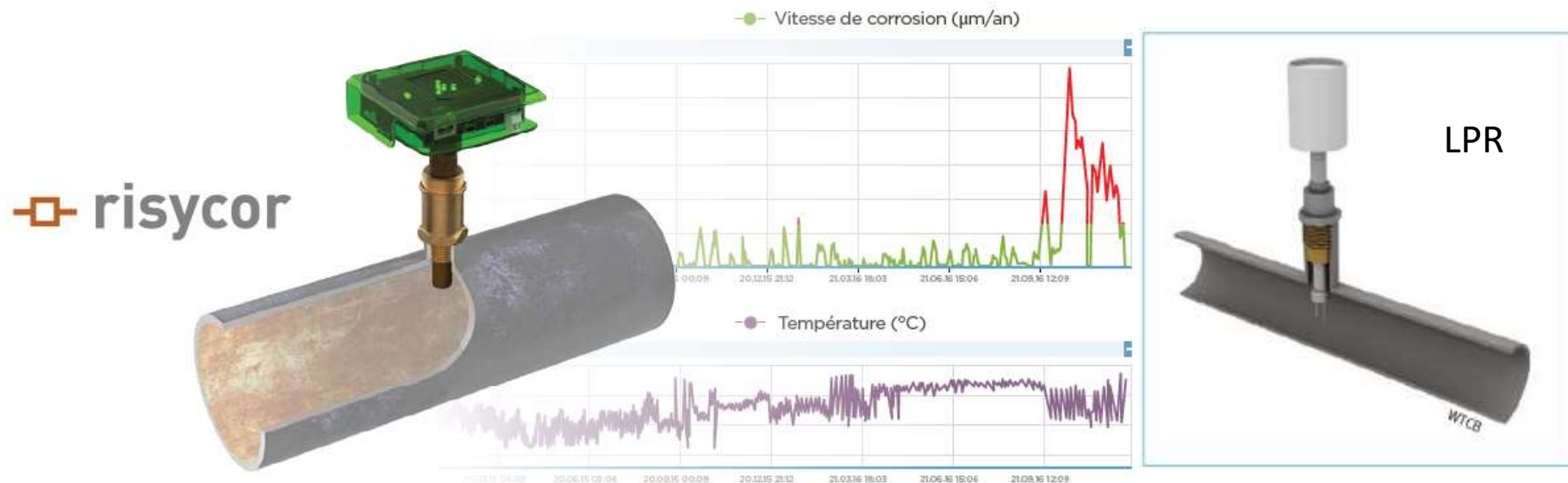


Een Risycor slaat dan tijdig alarm. De scheidingswisselaar, die het gebouwprobleem weghoudt van de ketel, is geen oplossing: in het nieuw gecreëerde primaire ketelcircuit voor de scheidingswarmtewisselaar mag uiteraard ook geen zuurstof intreden!

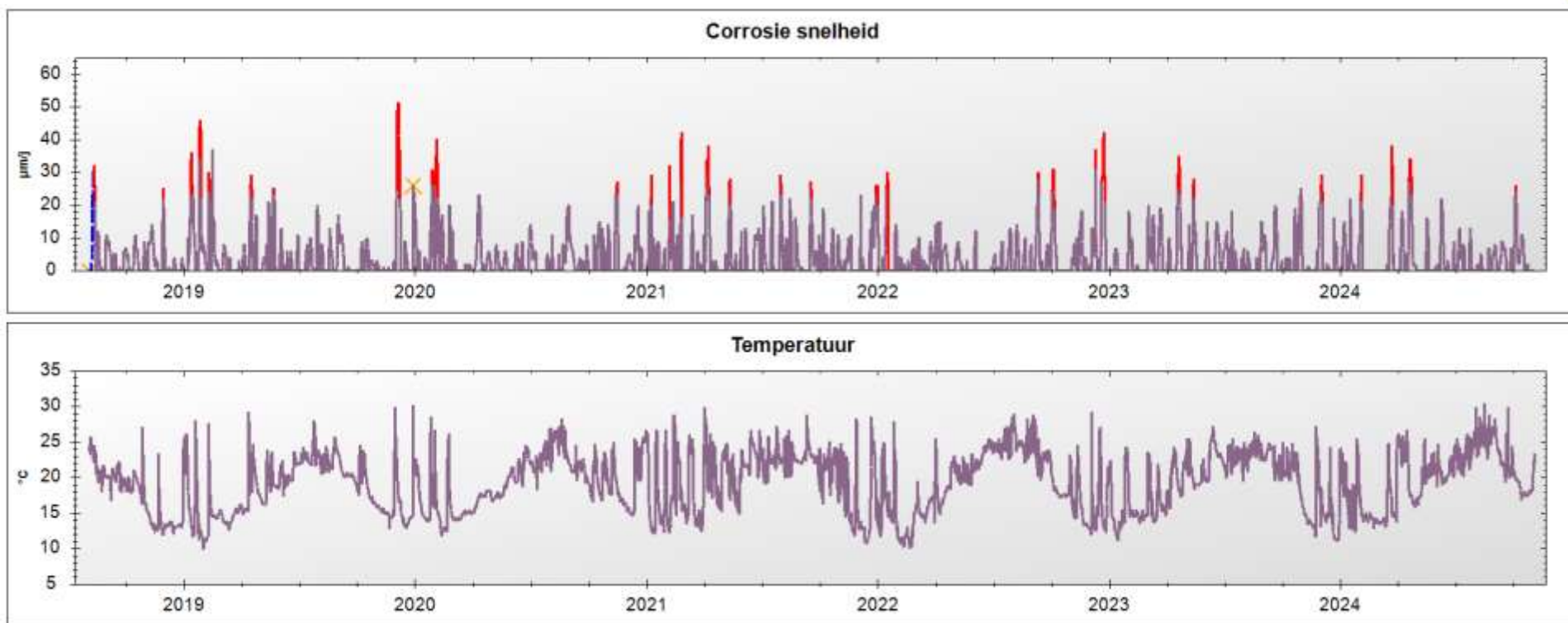
Corrosion rate



Le monitoring de la corrosion directe: mesure de l'épaisseur d'un coupon ou mesure du millicourant/résistance polarisante



VOORBEELD van ongevaarlijke corrosiepiekjes, veroorzaakt door verlies van de luchtdruk (voordrukkussen met lucht, dus inclusief zuurstof) uit het ingebouwde expansievat in een kleine gaswandketel op een rechtstreeks gestookte vloerverwarming op mijn appartement aan de kust



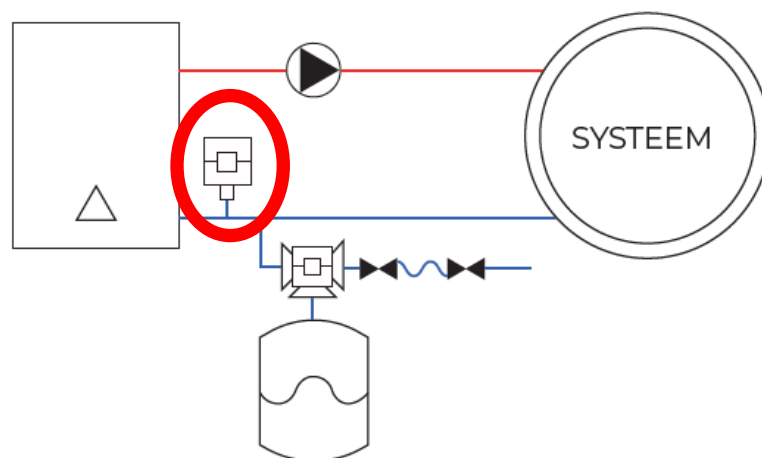
Taux de corrosion moyen par an (AYCR)		
< 7 $\mu\text{m}/\text{an}$	7 - 21 $\mu\text{m}/\text{an}$	> 21 $\mu\text{m}/\text{an}$
bien	équivoque	nuisible
Résultat à long terme		
peu de chance de dommages dus à la corrosion	dommages dus à la corrosion probables	risque sérieux de défaillance due à la corrosion

J'ai découvert que pendant/après chaque refroidissement consistant, la contraction thermique de l'eau du système provoque une augmentation dans la vitesse de corrosion à cause du fait que l'eau sortant du vase venait de s'enrichir en oxygène à travers de la membrane dans le vase d'expansion incorporé.

Démonstration du RESUS dashboard
Sur les mesures de l'appartement à la mer Cap Horn KWi

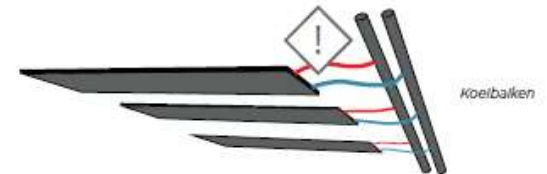
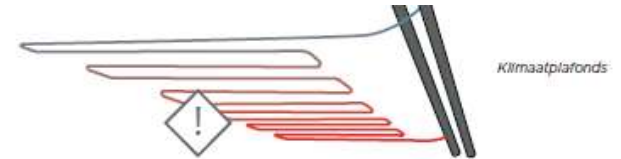
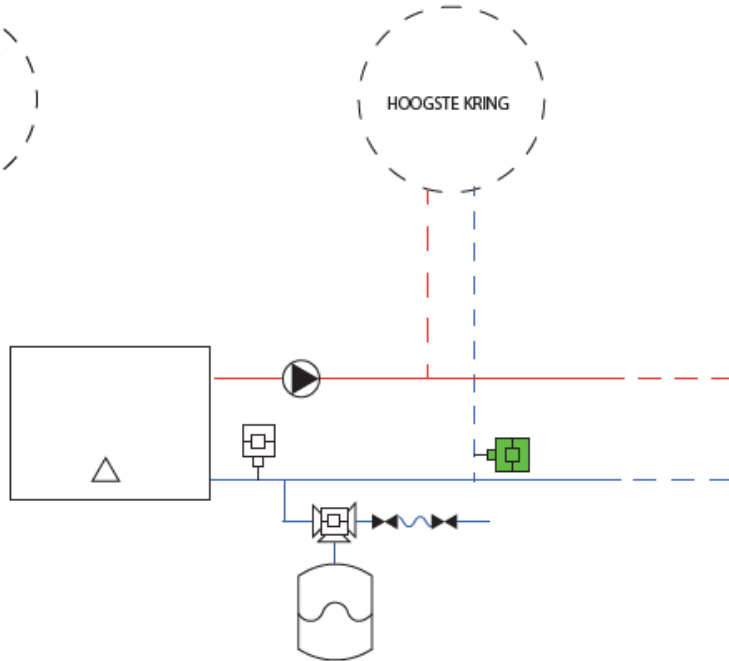
Ik moet ook bekennen dat ik in die zes jaar
2 x water heb bijgevuld,
genoteerd heb in het logboek ter plaatse
maar vergeten ben mijn notities mee naar huis te nemen ☹️
Op 11/11/24 heb ik een derde keer druk bijgevuld,
die steeg in drie seconden van 1 naar 2 bar.
Ik vermoed dat het expansievat bijna vol water zit nu.
Een volgende keer meet ik de voordruk bij leeg vat

Basisaanbeveling: Eén corrosiemonitoring in de algemene retourleiding

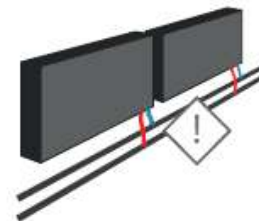


Aanvullende monitoring in risicokringen
+ bij risicocomponenten

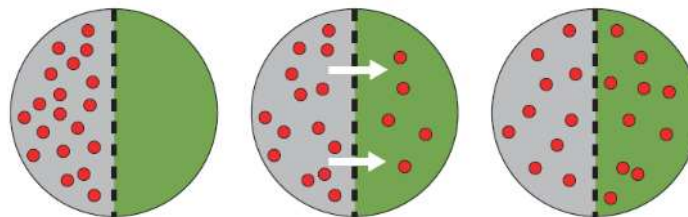
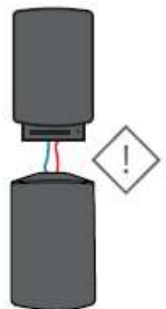
Aanvullende monitoring in risicokringen



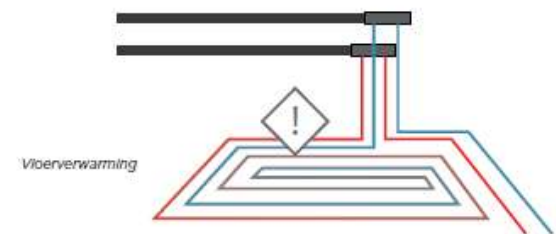
Ventiloconvectoren



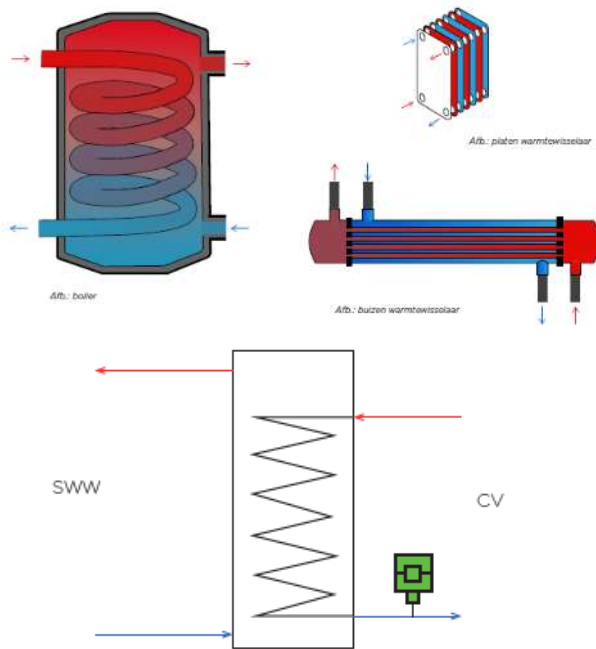
Boiler - ketel aansluitingen



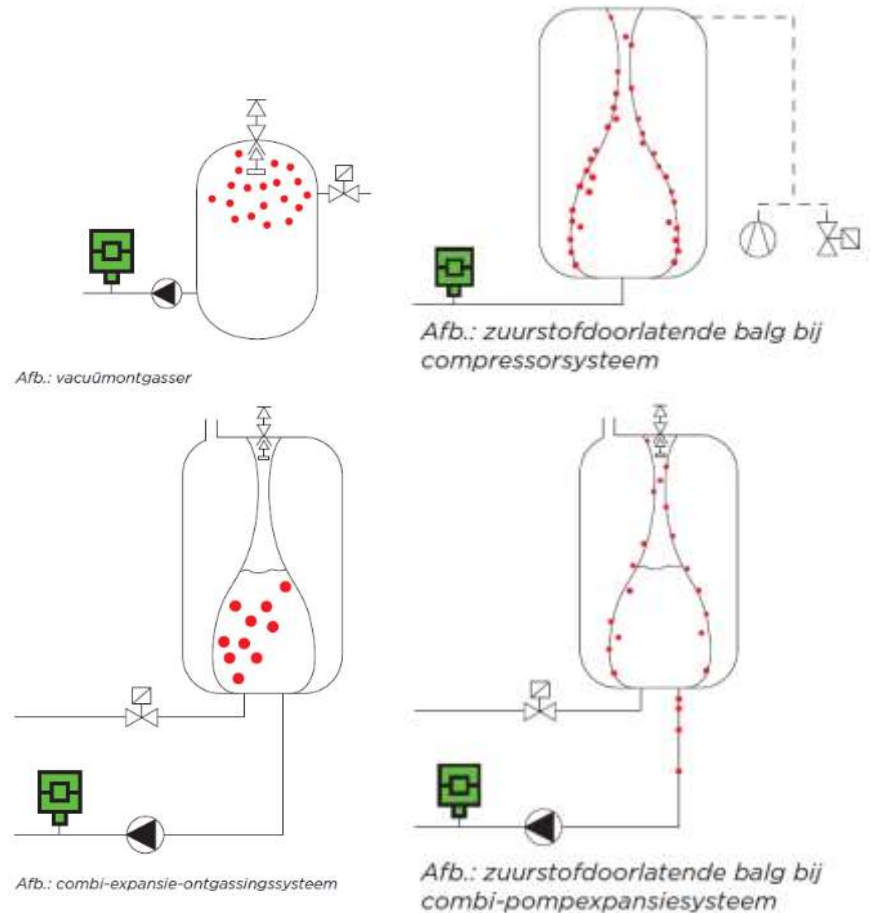
Afb.: verschil in partiële druk voor zuurstof bij niet-zuurstofdichte materialen



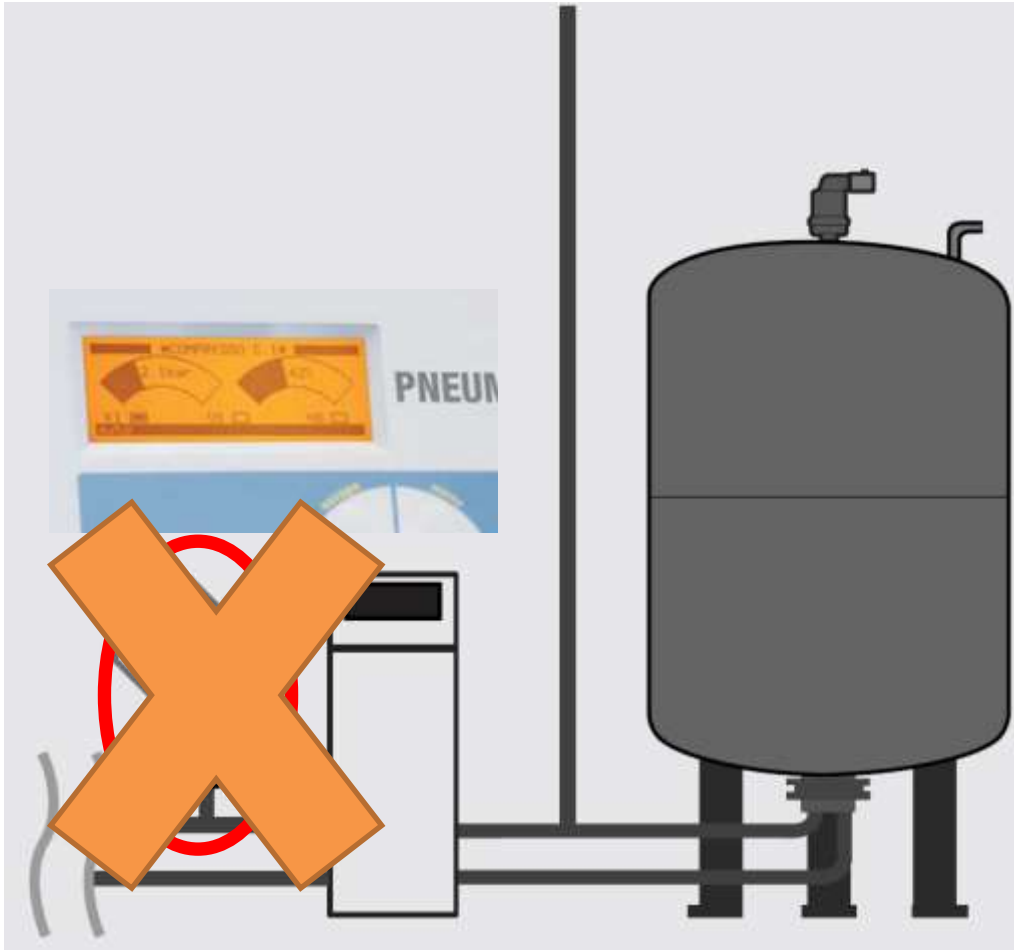
Aanvullende monitoring bij risicocomponenten (waar zuurstofintrede kan voorkomen)



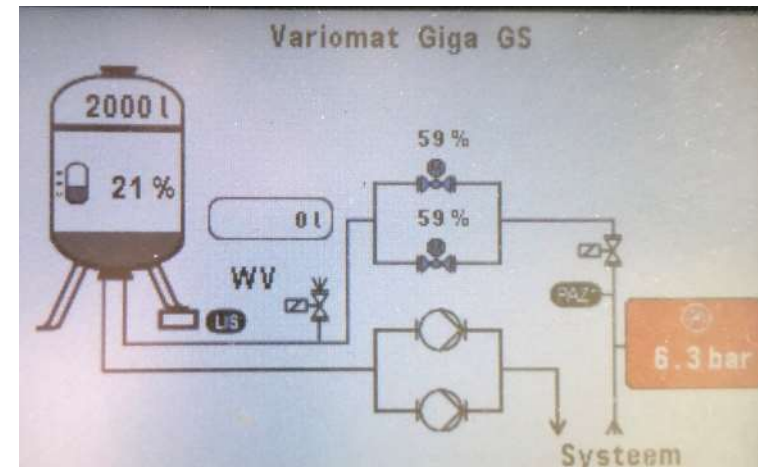
TV278 vermeldt bij ieder van deze risico's expliciet dat het sterk aanbevolen is een corrosiemonitoring te voorzien met alarmfunctie en deze te verbinden met het GBS



In grote systemen met constante druk



Een manometer op de installatie is zonder betekenis: Het is de inhoudsaanduiding van het expansievat die weergeeft hoeveel expansie opgenomen is, op basis van gewichtsmeting van het vat



"De verwijdering van 300kg corrosieslib die niet gevormd had hoeven worden"

Bart-Jan Kordes
managing director
Hesuma BV



GEGEVENS

Locatie:	Nederlandse Spoorwegen, CS Utrecht
Installatie:	Centrale verwarmingsnet
Relevante Risycards:	09

GEGEVENS

Locatie: Nederlandse Spoorwegen, CS Utrecht
Installatie: Centrale verwarmingsnet
Relevante Risycards: 09

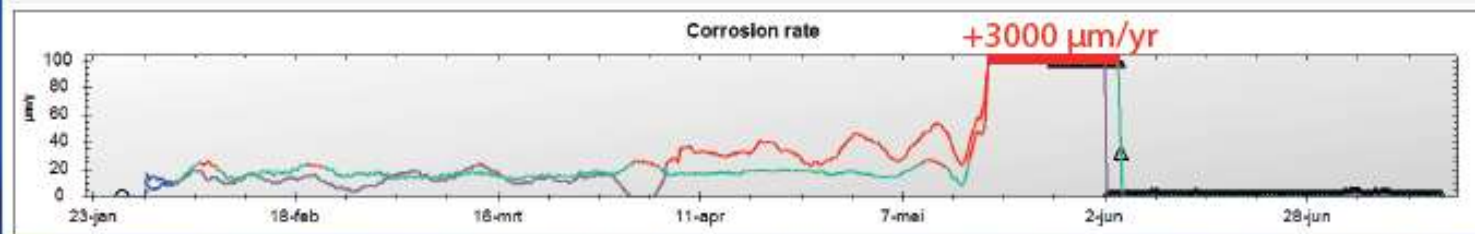
VERVUILINGSPROBLEMATIEK EINDELIJK INZICHTELIJK GEMAAKT

Risycor toont disfunctioneren combi-systeem voor drukbehoud en ontgassing aan

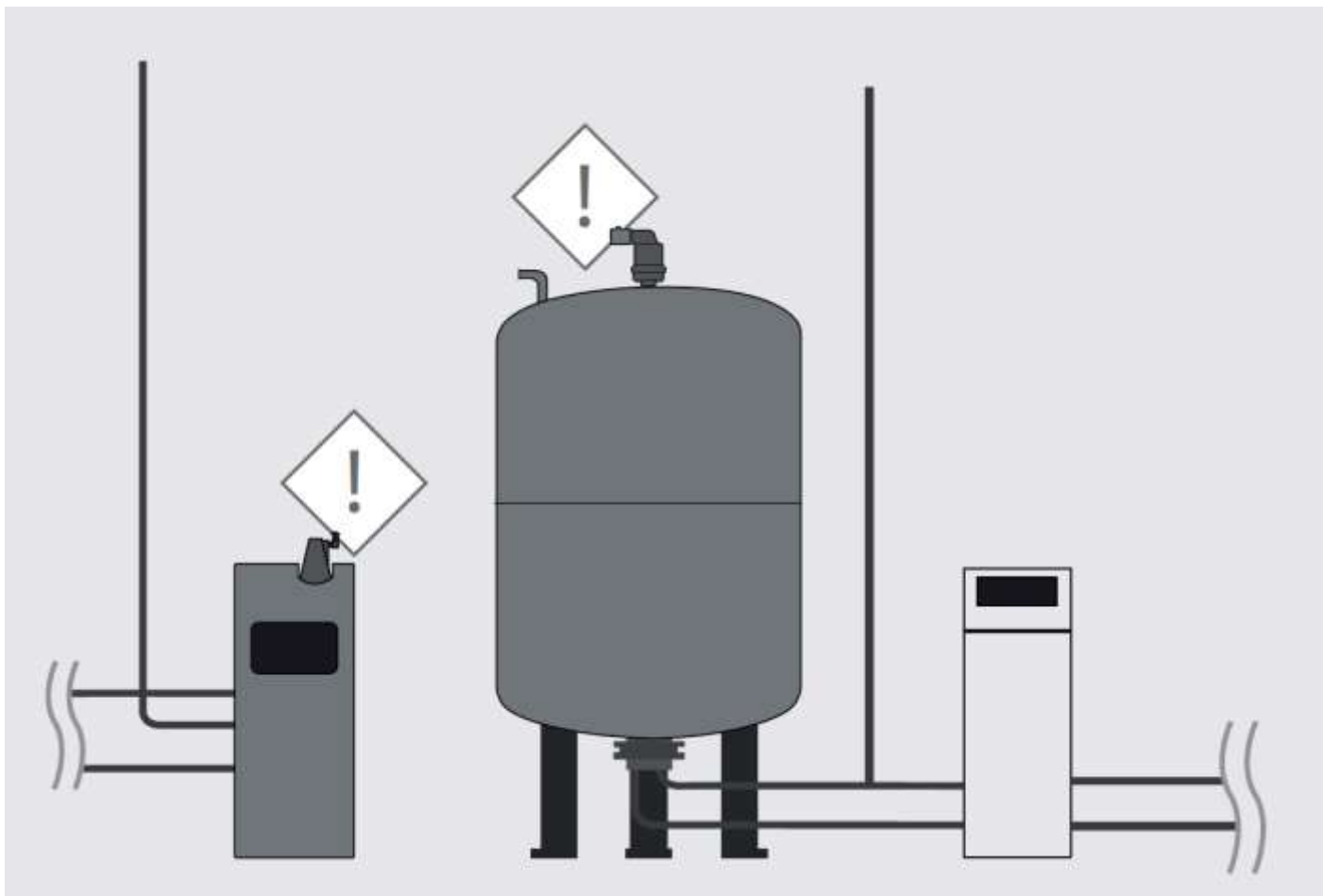
Het CV-net bij NS Utrecht Centraal Station kende al enige tijd vervuilingsproblemen die leidden tot afname van capaciteit. Analyse van het systeem bracht aan het licht dat een overstortventiel een flink aandeel in de problemen had. Bovendien bleek de expansievoorziening te klein, dit resulteerde in een opeenstapeling van problemen met ondermeer onderdruk in

de retour van het systeem op de hoogst liggende delen. Na het bijplaatsen van expansievaten bleek dat de problematiek nog steeds optrad: de hoge zuurstofactiviteit in het systeem wees in de richting van de ontgassingsfunctie van het combisysteem. Eén Risycor op de ingang én één op de uitgang leverden enkele weken later het bewijs: duidelijk zichtbaar

is de extreme corrosietoename door zuurstofaanrijking in de uitgang van het combi-apparaat. Het toestel werd vervangen door een ander type waardoor het probleem geëlimineerd is. Bij reinigen van het CV-net is uiteindelijk circa 300 kg corrosieslib uit dit systeem verwijderd.



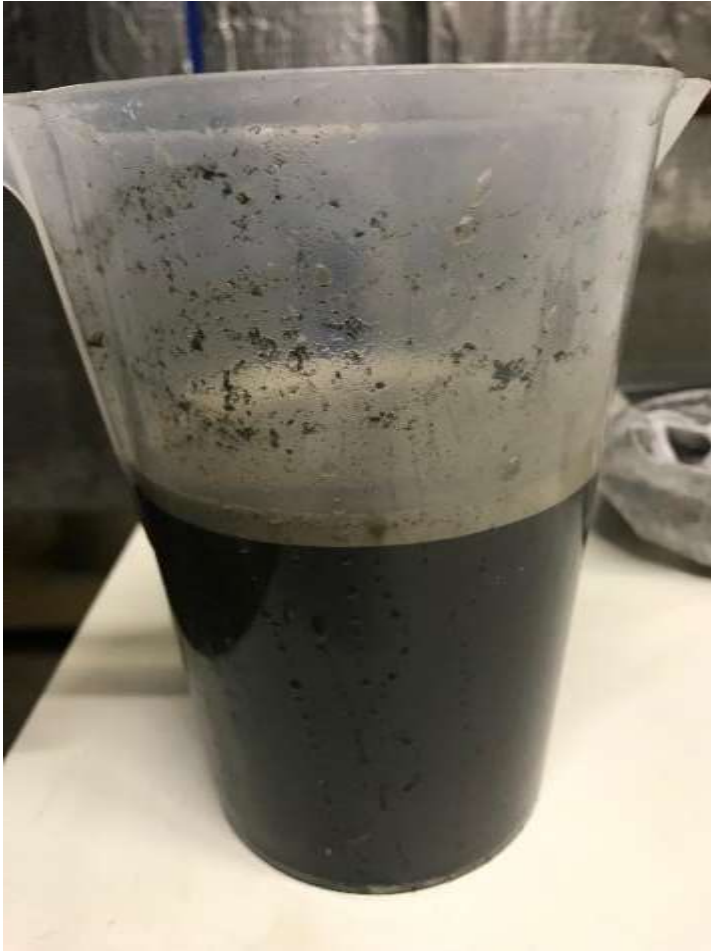
Groeiende trend: lucht wordt naar binnen gezogen via defecte luchtintredesper bij drukstapontgassers of combi-expansiesystemen, gevolg = massieve zuurstofcorrosie



Le dégazage comprend un grand risque de aération (entrée d'oxygène)



Par conséquence: corrosion

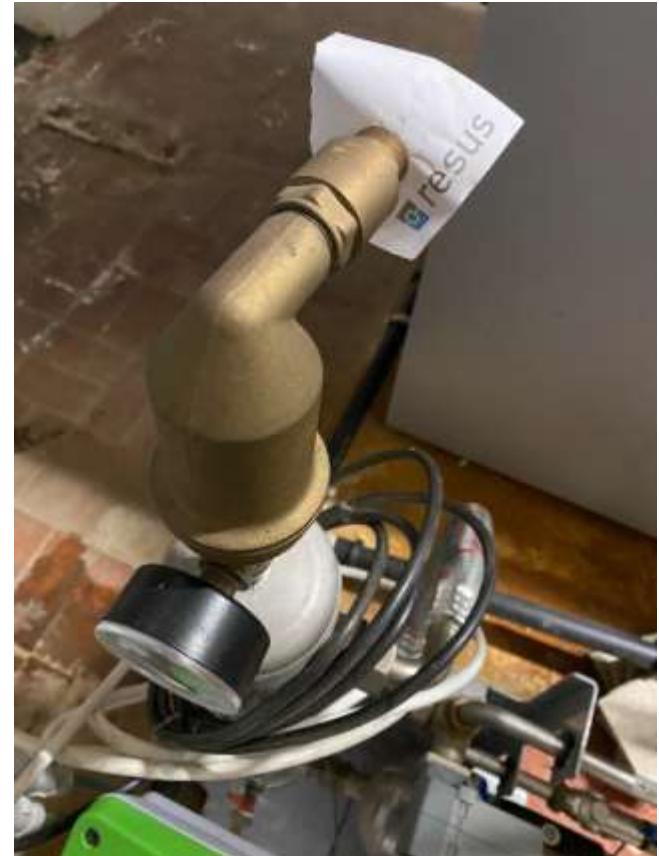


Parce-que



Pendant la phase du vide (dégazage en vacuum) le purgeur automatique DANS CE CAS aspirait de l'air atmosphérique vers l'intérieur du dégazeur. Le cercle jaune marque même le vide indiqué par le papier. La troisième image montre le rejet du papier lorsque l'appareil remontait en pression (phase de passage d'eau du système)
(photo's: Aqualisys)

Le purgeur automatique sur les dégazeurs à dépression est un composant très fort sollicité et donc fort souvent défaillant

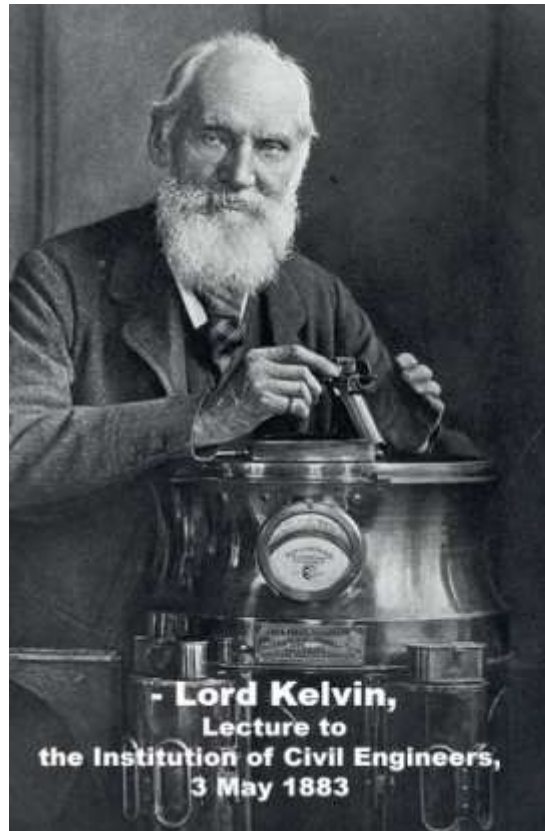




Donc, on ne peut jamais éviter les entrées d'oxygène ?

Dus is er altijd wel ergens zuurstof intrede ?

so what? → let's distinguish between
corrosion - corrosion damage - corrosion failure



**" I often say that
when you can measure
what you are speaking about,
and express it in numbers,
you know something about it;
but when you cannot measure it,
when you cannot express it in numbers,
your knowledge is of a meagre
and unsatisfactory kind;
it may be the beginning of knowledge,
but you have scarcely in your thoughts
advanced to the state of Science,
whatever the matter may be."**

Demo corrosion monitoring curves

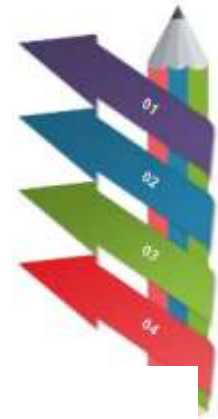
We hebben nu zelfs een voorspelling van voordrukverlies door het glijdend gemiddelde op te volgen (AYCR YTD periode 2017 – 2024)

“Scholen van morgen” in Lovendegem
Vaststelling: expansievat defect



A close-up photograph of a person's hand placing a wooden block with the letter 'E' on top of a block with the letter 'K'. The blocks are arranged to spell out the word 'FAKE' in a row. The blocks are light-colored wood with black letters. The background is a plain, light-colored surface.

- 1 Innocent Misrepresentation
- 2 Negligent Misrepresentation
- 3 Fraudulent Misrepresentation
- 4 Silence or Non-Disclosure

[illegible]

chemische systeemwateranalyse is **zinvol**,
maar **zelden relevant voor wat men écht wil weten**



l'analyse chimique de l'eau du système est **utile**,
mais **rarement pertinente**
par rapport à ce que l'on veut savoir vraiment



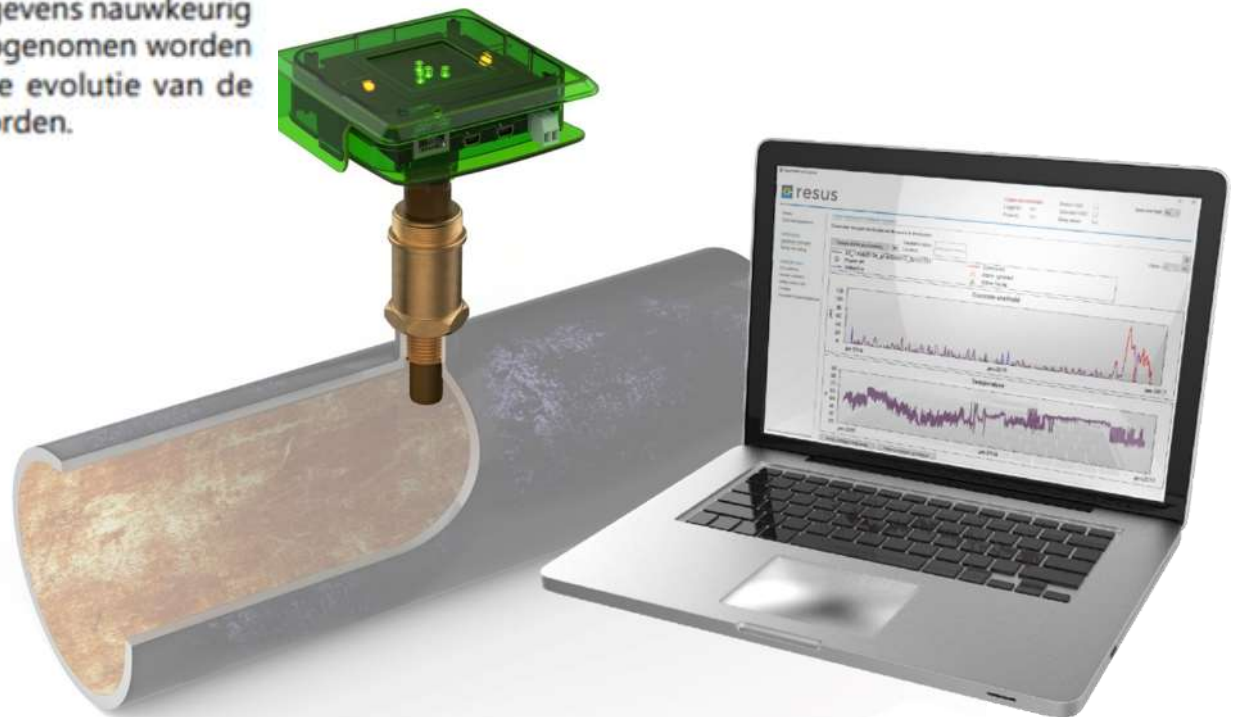
Le monitoring à l'aide de coupons
est toujours significatif



Coupongebaseerde monitoring
is altijd relevant

Buildwise schrijft:

Aangezien corrosie een sluipend verschijnsel is, wordt aanbevolen om – ook in kleinere installaties – in een **corrosiebewaking** (monitoring) te voorzien. Zo kan men de corrosievorming op een indirecte manier bewaken door de hoeveelheid bijvulwater op te volgen, de relatie tussen de watertemperatuur en de druk in de installatie te controleren en de kwaliteit van een aantal waterparameters (bv. de pH-variaties) na te kijken. Men kan ook opteren voor een directe monitoring door middel van 'corrosiecoupons' die regelmatig visueel gecontroleerd worden of door elektronische corrosiemetingen. Hierbij moeten de gegevens nauwkeurig genoteerd worden in een logboek of opgenomen worden in het gebouwbeheersysteem, zodat de evolutie van de parameters in de tijd opgevolgd kan worden.



Dank voor uw aandacht
Merci pour votre attention

En lees TV278

Et lisez la NIT278