



**Praktische waterkwaliteit van centrale  
verwarmingssystemen met warm water:  
analyses, tests, metingen**

**La pratique de la qualité de l'eau des systèmes de  
chauffage central à eau chaude:  
analyses, tests, mesures**

**Karl Willemen  
24/10/2012**

# Corrosie in centrale verwarming

## La corrosion dans le chauffage central

- sedert 1982 zoek ik naar
  - Oorzaken
  - Inzichten
  - Cijfers
  - Oplossingen
- Depuis 1982 je suis à la recherche de
  - Causes
  - Explications
  - Chiffres
  - Solutions

TECHNIEK

### BELGISCHE INSTALLATIES ZIJN DOODZIEK

Wanneer een nieuwe verwarmingsinstallatie in gebruik genomen wordt, is er zowel bij de installateur als bij de bouwheer wel eens sprake van een zekere nervositeit. Doet-ie het of doet-ie het niet? Ondanks de hoge vlucht die de technologie de jongste jaren nam, blijken veel installaties immers af te rekenen te hebben met kinderziekten en kwaaltjes van al dan niet voorbijgaande aard. Dit soort opstartproblemen wordt algemeen aanvaard en door velen zelfs als onvermijdelijk beschouwd. Onterecht, zegt Karl Willemen van Pneumatex Belgium, die al 15 jaar elke gelegenheid te baat neemt om aan vriend en vijand het verschil uit te leggen tussen een deugdelijke en een ondoordachte installatie. De redactie trok naar Merksem en kreeg de kans om het "medisch dossier" van de Belgische verwarmingsinstallaties in te kijken.



**KRUISTOCHT**  
Onwillekeurig doet het verhaal van Karl Willemen denken aan dokter Beaucourt, de Antwerpse chirurg die met dia-montages en lezingen ten strijde trekt tegen de weekendongevallen en daarbij geen blad voor de mond neemt. Met een zelfde verbetenheid houdt Karl Willemen een kruistocht tegen slecht geïnstalleerde verwarmingssystemen en de kwakzalverij die daarbij hoort. "We zijn in staat ruimteluigen in een baan rond de aarde te schieten, maar een verwarmingsinstallatie in elkaar steken die werkt zoals het hoort, lukt ons nauwelijks", zo begint hij zijn betoog voor een aandachtig installateurspubliek, "onze installaties zijn doodziek en in plaats van wat dieper te

zoeken naar de oorzaken kiezen we nog steeds een oppervlakkige behandeling van de symptomen. Regelmatig moeten ontluchten, water moeten bijvullen en vroegtijdige slijtage van sommige onderdelen zijn géén normale fenomenen. De verwarmingsman die dergelijke "probleempjes" afdoet als "kwaaltjes die wel vaker voorkomen", kent zijn vak onvoldoende. De échte vakman weet dat dergelijke details grote gevolgen kunnen hebben voor de installatie én voor de relatie tussen vakman en klant. Toch is het niet moeilijk om te zorgen dat een installatie meteen goed functioneert. Het is de eenvoud zelf, dat is trouwens de reden waarom ik er mijn beroep van gemaakt heb."

**ORNAMENT**  
De kern van de uiteenzetting van Karl Willemen handelt over druk en drukbeheersing. Niet als de bloeddruk in een menselijk lichaam, moet de waterdruk in een verwarmingsinstallatie binnen bepaalde marges blijven. Te weinig druk veroorzaakt luchtproblemen, te veel druk doet het veiligheidsventiel openen. Karl Willemen: "Tot het tegendeel bewezen is, hou ik vol dat het expansievat een heel belangrijk element in een verwarmingsinstallatie is. Het expansievat compenseert het volumeverval tussen warm en koud water en zorgt er bovendien voor dat in elk punt van het systeem een overdruk heerst. Alleen zo kan de vicieuze cirkel (lucht in de

leidingen-corrosie-ontluchten-druktekort-water bijvullen-kalkafzetting...) vermeden worden. Toch beschouwen veel installateurs het expansievat alleen maar als een soort ornament, een accessoire, een detail. Dat het expansievat ook aangepast moet zijn aan de installatie lijkt velen te ontgaan. Eén van de redenen waarom onze vakmensen zich zo weinig bewust zijn van expansieproblemen, heeft te maken met de faulstieve berekeningswijze die lange tijd gehanteerd werd en waarin onvoldoende rekening werd

ZAAKVOERDER KARL WILLEMEN VAN PNEUMATEX & CIE

56

hoe een echte chauffagist herkennen?  
comment reconnaître un vrai chauffagiste?





iedereen weet dat verwarmingswater  
ZWART is en STINKT ('dood water')  
tout le monde sait que l'eau de chauffage est  
NOIRE et PUE (l'eau morte)





residu uit een oude gietijzeren ketel  
résidu d'une vieille chaudière en fonte



het meest in het oog springende symptoom:  
een lek  
le symptome le plus clair: une fuite



inwendige roest in een open expansieleiding  
de la rouille interne dans une conduite de vase  
d'expansion ouvert





tot volledige verstopping  
jusqu'à blocage complet



open expansievat  
vase d'expansion ouvert



# open expansievat vase d'expansion ouvert





open expansievat  
vase d'expansion ouvert



roestafzetting ten gevolge van zuurstofdiffusie  
doorheen rubber flexibels  
dépôt de rouille, suite à la diffusion d'oxygène à travers  
d'un tuyau flexible en caoutchouc



gemengde afzetting van roest en magnetiet in lagen  
dépôt mixte de rouille et de magnétite en couches





watermantel rond de vlambuizen: bedekt met  
zuurstofrijke roestafzetting  
à travers du paroi de la chaudière: les tuyaux de  
flamme sont couverts de rouille, riche en oxygène



een gietijzeren ketelelement met gelaagde afzetting van magnetiet en ketelsteen: men kan de ringen tellen...  
élément de chaudière fonte à dépôt en couches de magnétite et tartre: on peut compter les anneaux



een gietijzeren ketelelement met gelaagde afzetting van  
inhibitoren en ketelsteen: 6 maand oud en gebarsten...  
élément de chaudière fonte à dépôt en couches d'inhibiteurs  
et de tartre: fissuré en 6 mois

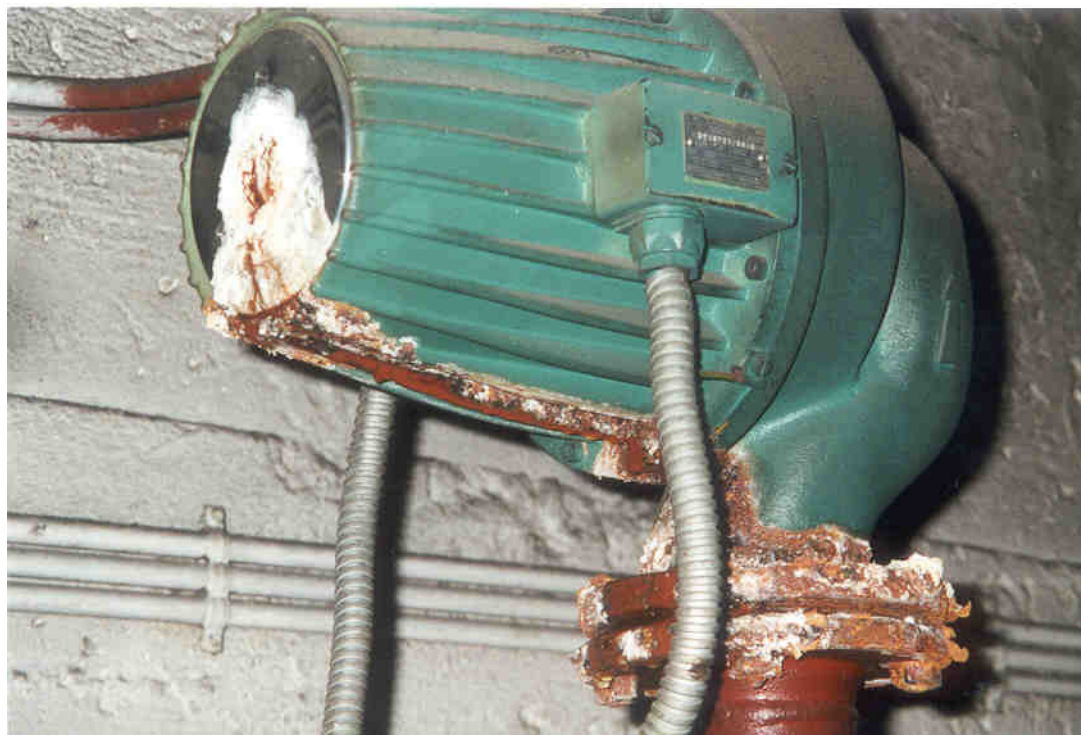




zonder woorden...  
pas besoin d'expliquer...



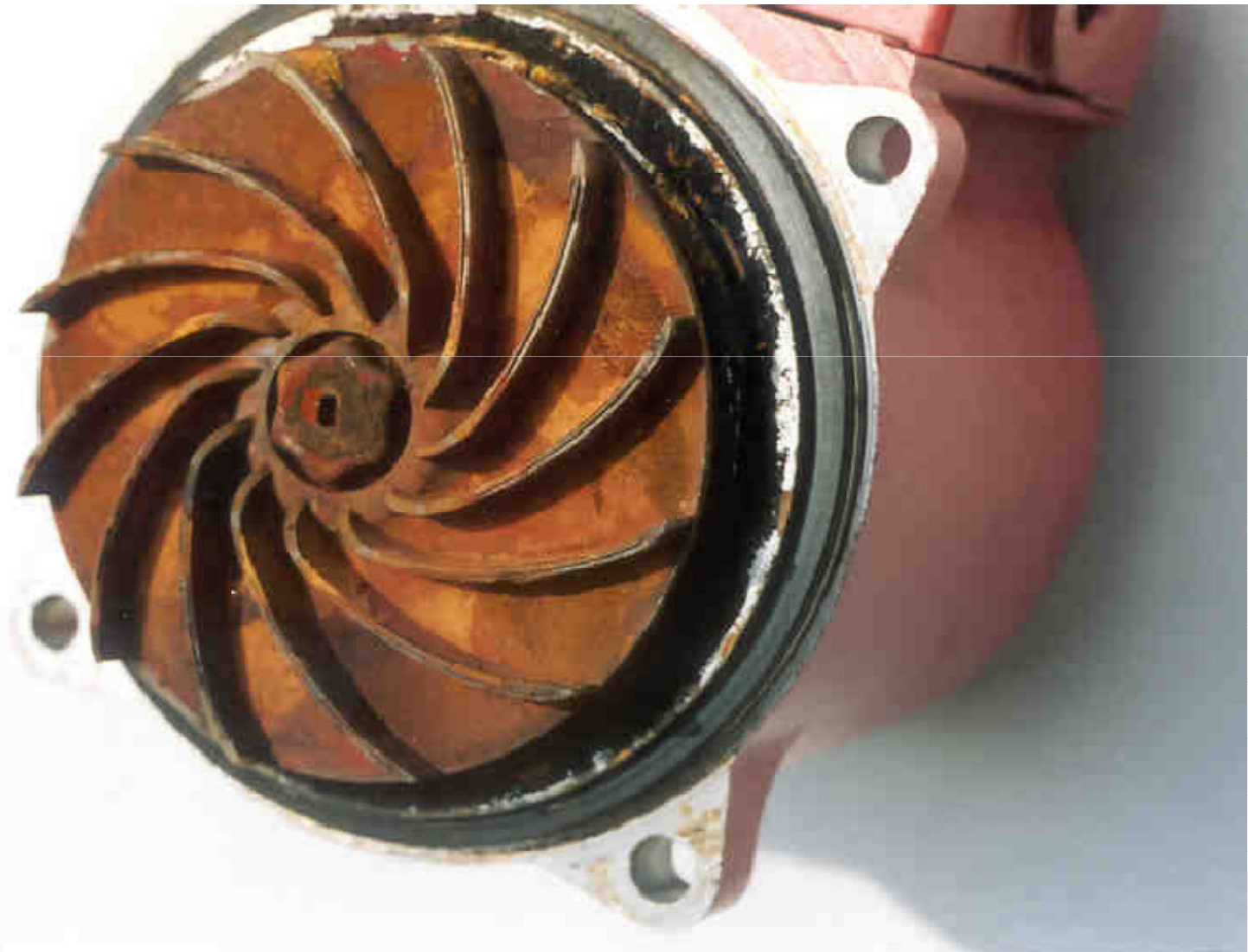
circulatiepomp met een probleempje  
le circulateur démontre un petit problème



deze circulator draaide niet meer...  
ce circulateur ne tournait plus...



deze nog een klein beetje  
celui-ci encore un peu





verschillende lagen in één pomphuis:  
magnetiet met daaroverheen roest  
les différentes couches de dépôt dans la la pompe:  
le magnétite couvert de rouille



verminderd debiet...  
le débit réduit...

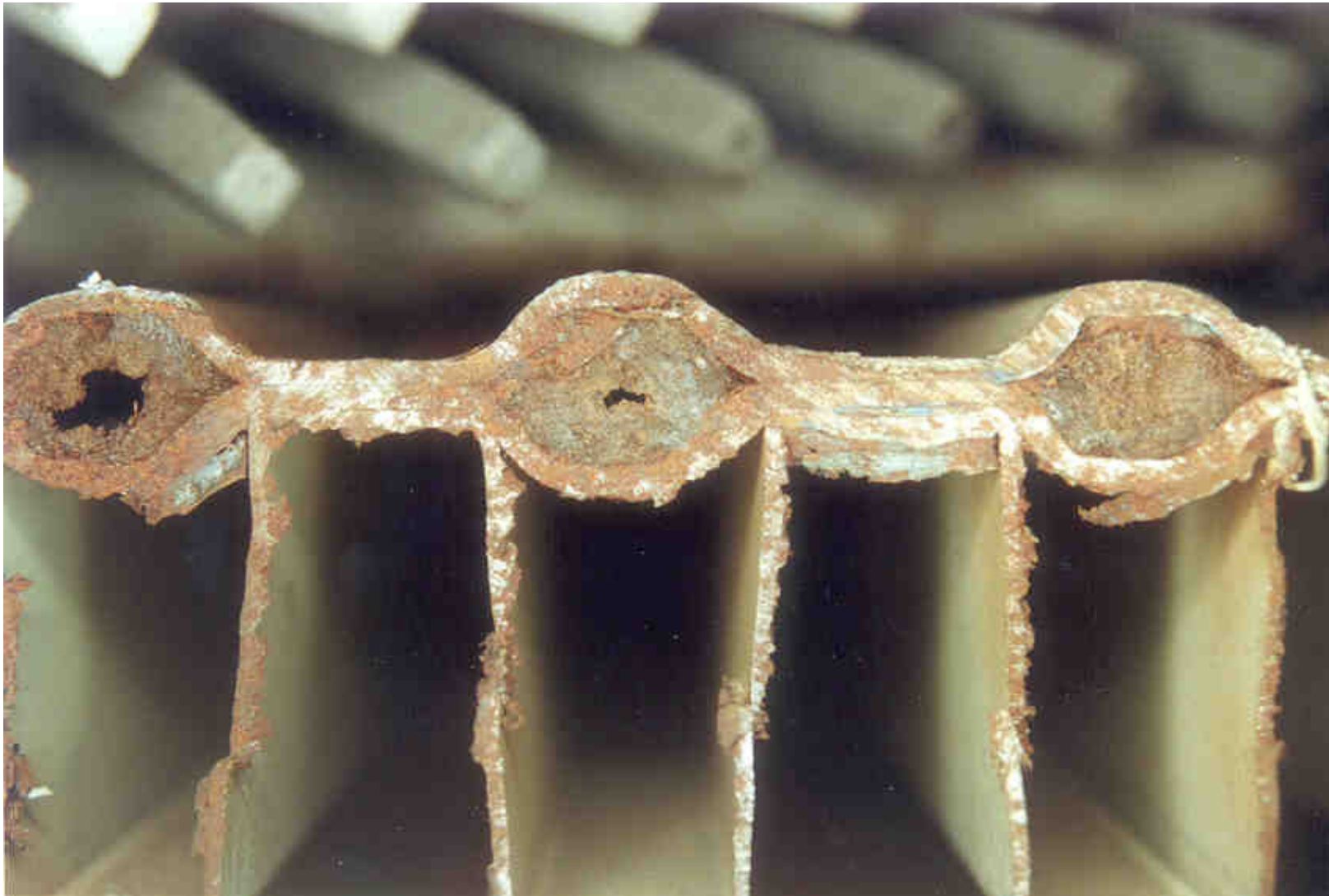


verminderde warmteafgifte..  
la dissipation de chaleur réduite...





door slijkfazetting  
à cause d'un dépôt de boues





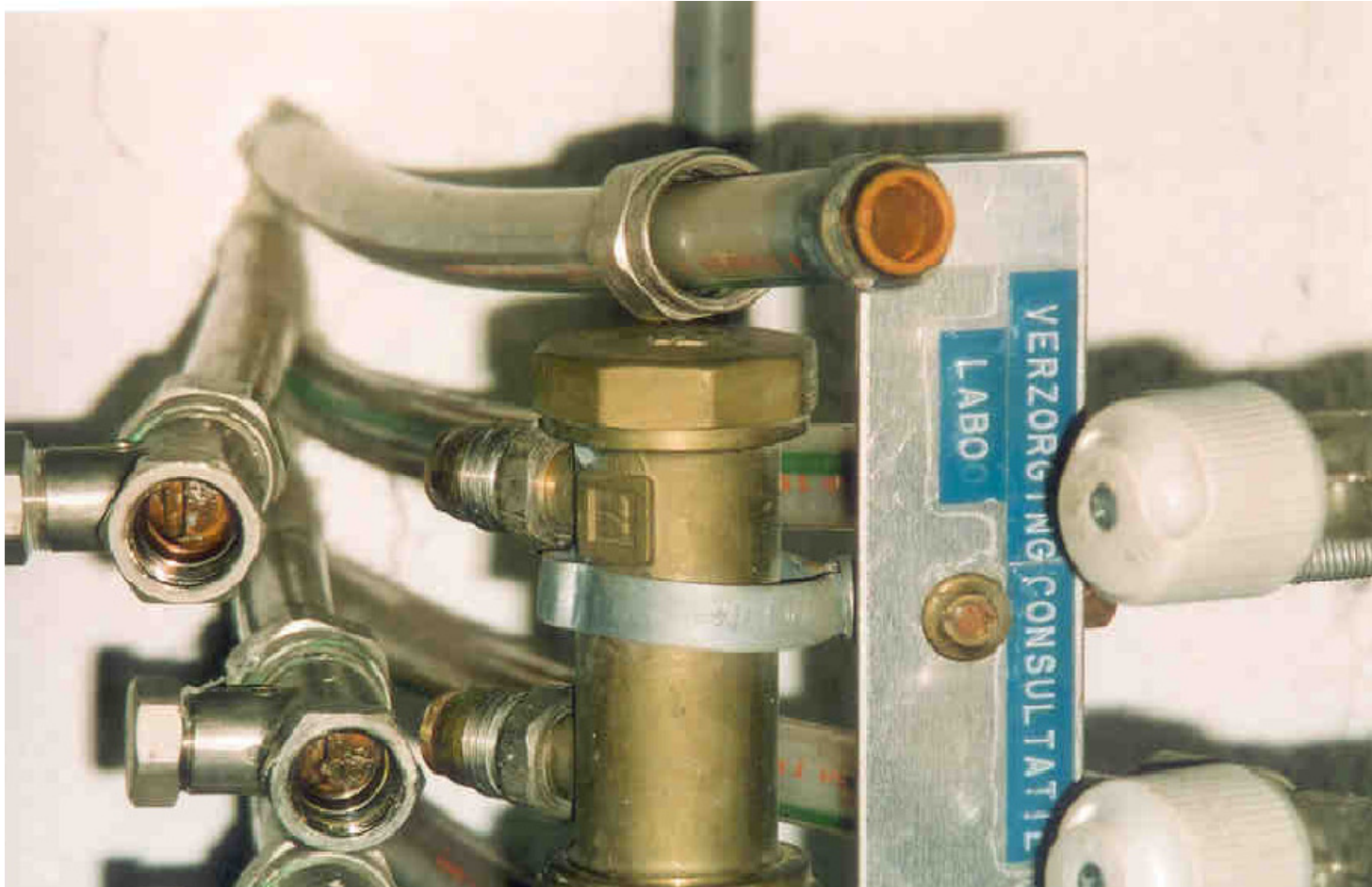
of schilfers...  
ou de pellicules...



of residu van inhibitoren  
ou le résidu d'inhibiteurs



een zeer gekend probleem:  
dichtslibben van kunststof vloerverwarmingsbuizen  
un problème très connu:  
l'embouage des tuyaux synthétiques des planchers chauffants





de oplossing: spoelen (?)  
la solution: le rinçage (?)





hoe vaak dan wel? (tot er een lek is)  
combien de fois? (jusqu'il y se présente une fuite)



minder gekend: erosie  
moins connu: l'érosion



nog minder gekend: waterstofvorming  
(in deze geval door restant van chemische reiniger)  
encore moins connu: la formation d'hydrogène (dans le cas  
échéant causé par le restant d'un nettoyant chimique)



nog minder gekend: waterstofvorming  
(in dit geval door restant van chemische reiniger)  
encore moins connu: la formation d'hydrogène (dans le cas  
échéant causé par le restant d'un nettoyant chimique)





in dit geval door electrolyse  
o.i.v. gemengde metalen in de installatie  
dans ce cas-ci à cause de la présence de métaux mixtes  
(Fe, Al, Cu)

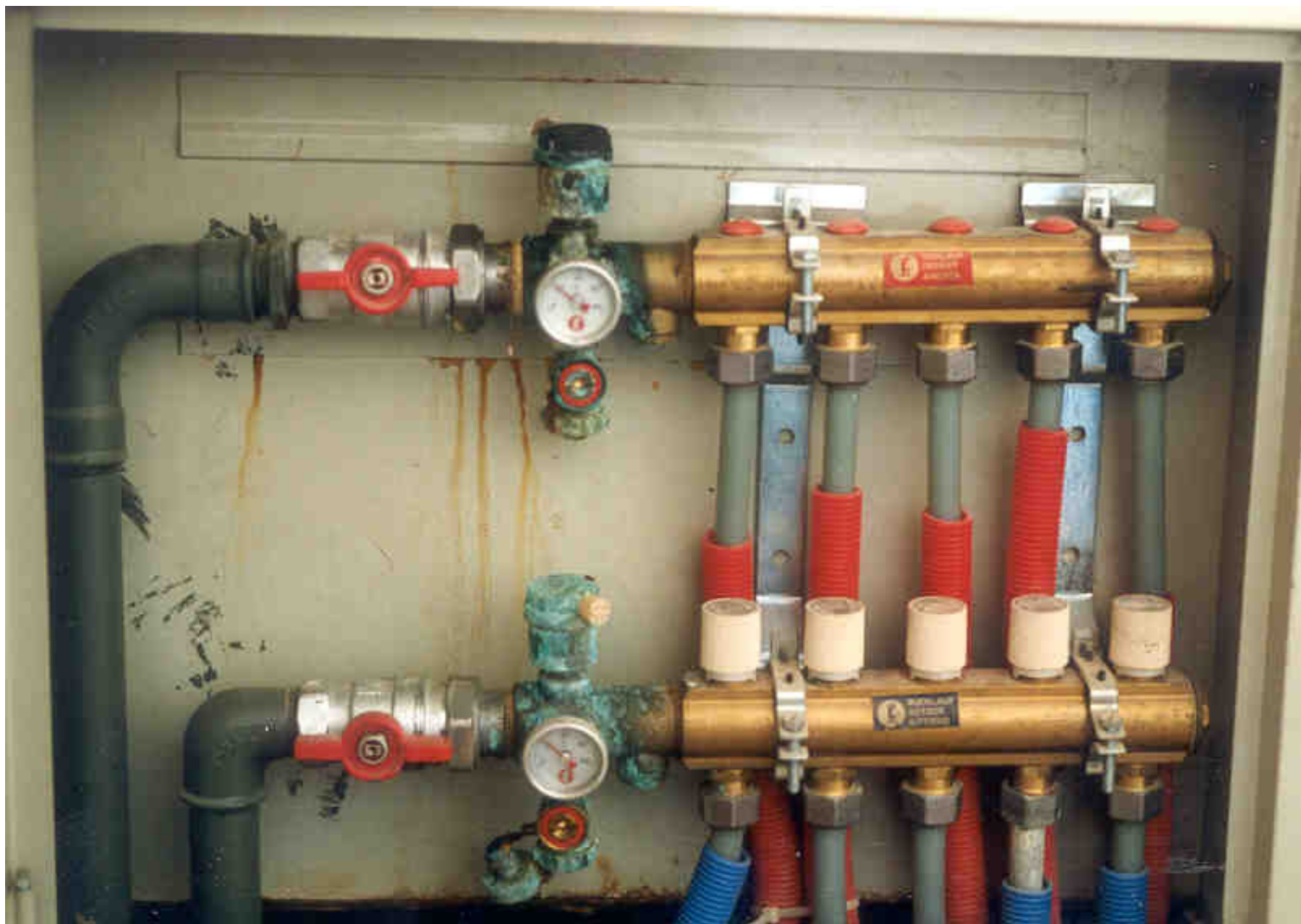


waterstofvorming door hydrolyse van het water  
production d'hydrogène à cause d'hydrolyse de l'eau

lekkende ontluchter door vuilafzetting  
purgeur fuitant à cause de dépôt de boues



lekkende ontluchters door afzetting van  
inhibitoren  
purgeurs fuitant à cause de dépôt d'inhibiteurs





bolkraan met inwendige zoutafzetting (inhibitoren)  
vanne sphérique avec dépôts de sels (inhibiteurs)





defect expansievat  
vase d'expansion défectueux





expansievat met te hoge voordruk: altijd leeg geweest  
vase d'expansion à gonflage exagéré: resté toujours vide





# Corrosie ... La corrosion....



- de meerderheid “ontkent” het probleem
  - Er bestaan amper cijfers over de grootte van het probleem of de maatschappelijke kost
  - Niemand schijnt te weten welke corrosiesnelheid aanvaardbaar is
- On “ignore” le problème
  - Il n’y existe guère des données concernant l’ampleur du problème ou le coût total à notre société
  - Personne ne peut dire quelle vitesse de corrosion pourrâit être acceptable



# gelukkig heureusement



- goede richtlijnen
  - VDI2035
  - WTCB
- bijeenkomsten ATIC
- tijdschriftartikels
- de bonnes directives
  - VDI2035
  - CSTC
- rendez-vous de l'ATIC
- articles spécialisées



VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE		Vermeidung von Schäden in Warmwasser- Heizungsanlagen Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser-Heizungsanlagen Prevention of damage in water heating installations Scale formation in drinking water and water heating systems		VDI 2035 Blatt 1 / Part 1  Ausg. deutsch/englisch Issue German/English	
<i>Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.</i>		<i>The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.</i>			
<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>	<b>Contents</b>	<b>Page</b>		
Vorbemerkung . . . . .	2	Preliminary note . . . . .	2		
<b>1 Geltungsbereich und Zweck . . . . .</b>	<b>2</b>	<b>1 Purpose and scope . . . . .</b>	<b>2</b>		
<b>2 Begriffe und Definitionen . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>2 Terms and definitions . . . . .</b>	<b>3</b>		
<b>3 Steinbildung . . . . .</b>	<b>4</b>	<b>3 Scaling . . . . .</b>	<b>4</b>		
3.1 Ursachen der Steinbildung . . . . .	4	3.1 Causes of scaling . . . . .	4		
3.2 Kathodische Steinbildung . . . . .	5	3.2 Cathodic scaling . . . . .	5		
3.3 Auswirkungen der Steinbildung . . . . .	6	3.3 The effects of scaling . . . . .	6		
3.4 Richtwerte/Empfehlungen . . . . .	7	3.4 Nominal values/Recommendations . . . . .	7		
<b>4 Maßnahmen . . . . .</b>	<b>9</b>	<b>4 Precautions . . . . .</b>	<b>9</b>		
4.1 Allgemeines . . . . .	9	4.1 General . . . . .	9		
4.2 Konstruktive Maßnahmen . . . . .	9	4.2 Design precautions . . . . .	9		
4.3 Anlagenplanung und Installation . . . . .	9	4.3 System design and installation . . . . .	9		
4.4 Wasserseitige Maßnahmen . . . . .	10	4.4 Precautions on the water side . . . . .	10		
4.5 Betriebliche Maßnahmen und Instandhaltung . . . . .	12	4.5 Operating precautions and maintenance . . . . .	12		
<b>5 Enthärtung und Entsalzung . . . . .</b>	<b>13</b>	<b>5 Softening and demineralization . . . . .</b>	<b>13</b>		
<b>6 Prüfung der Wirksamkeit von   Schutzmaßnahmen . . . . .</b>	<b>14</b>	<b>6 Test for effectiveness of protective   measures . . . . .</b>	<b>14</b>		
Schrifttum . . . . .	15	Bibliography . . . . .	15		
<b>Anhang A Wasseranalyse nach DIN 50930-6 . . . . .</b>	<b>16</b>	<b>Annex A Water analysis – DIN 50930-6 . . . . .</b>	<b>16</b>		
<b>Anhang B Umrechnungen . . . . .</b>	<b>17</b>	<b>Annex B Conversions . . . . .</b>	<b>18</b>		
<b>Anhang C Grundlagen und Beispiele für die   Berechnung von Sonderfällen . . . . .</b>	<b>19</b>	<b>Annex C Basis and examples of the   calculation of special cases . . . . .</b>	<b>19</b>		
<b>Anhang D Anlagenbuch . . . . .</b>	<b>22</b>	<b>Annex D An Installation record . . . . .</b>	<b>23</b>		
VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung (TGA)					
VDI-Handbuch VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung, Band 3: Sanitärtechnik VDI-Handbuch VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung, Band 4: Wärme-/Heiztechnik					



<http://www.beuth.de/de/technische-regel/vdi-2035-blatt2/116421068?SearchID=432633309>

TECHNISCHE REGEL  
VDI 2035 Blatt 2:2009-08

Titel (deutsch): Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen - Wasserseitige Korrosion



[DOWNLOAD](#)    [VERSAND](#)    [ABO \\*\\*](#)

Sprache: Deutsch 94,90 EUR 94,90 EUR

[Englisch](#)

\*\* Erfahren Sie [hier](#) mehr zu Abonnements-Lösungen für Normen [IN DEN WARENKORB](#)

**Titel (englisch):** Prevention of damage in water heating installations - Water-side corrosion

**Dokumentart:** Technische Regel

**Ausgabedatum:** 2009-08

**Kurzreferat:** Die Richtlinie VDI 2035 Blatt 2 gilt für Warmwasser-Heizungsanlagen nach EN 12828 innerhalb eines Gebäudes, wenn die Vorlauftemperatur bestimmungsgemäß 100 °C nicht überschreitet. Außerdem gilt diese Richtlinie für Anlagen des Wärmecontractings, bei denen Gebäudekomplexe versorgt werden, wenn sichergestellt wird, dass während der Lebensdauer der Anlage das Ergänzungswasservolumen höchstens das Zweifache des Füllwasservolumens beträgt. Andernfalls ist, wie für Industrie- und Fernwärmeheizanlagen, das Arbeitsblatt AGFW FW 510 oder Merkblatt VdTÜV MB TECH 1466 zu berücksichtigen. Diese Richtlinie gibt Hinweise und formuliert in Einzelfällen Anforderungen zur Minderung der heizungswasserseitigen Korrosionswahrscheinlichkeit in Warmwasser-Heizungsanlagen.

**Sprachen:** Deutsch, Englisch

**Ersatz für:** [VDI 2035 Blatt 2:1998-09](#)

[» Auch enthalten in](#)

- association
- adhésion
- membres
- commissions
- conférences
- enseignement technique
- normes
- publications
- relations publiques
- prix
- atic-ULg
- fondation burnay

recherche...

s'inscrire à la newsletter

## Recommandations concernant la qualité de l'eau de remplissage des systèmes de chauffage central à eau chaude par Karel De Cuyper du CSTC

### Contenu

### Contenu

La recherche de performances énergétiques de plus en plus poussées est un des facteurs à l'origine de chaudières de plus en plus compactes présentant une contenance en eau réduite, qui sont cependant plus sensibles à la formation de dépôts, que les anciennes chaudières. Ces dépôts provoquent une réduction du rendement et peuvent conduire, par surchauffe, à la destruction de la paroi de la chaudière.

Une des causes de la formation de dépôts est la dureté de l'eau : une dureté trop élevée peut engendrer la formation de tartre. Les recommandations que les fabricants donnent à ce sujet sont fort diverses et même parfois contradictoires. Le CSTC a donc été sollicité afin de dégager des recommandations plus uniformes; ces recommandations seront publiées fin mai 2012.

Après la présentation du problème, la conférence abordera concrètement ces recommandations CSTC et discutera des techniques à utiliser pour adoucir l'eau. Une démonstration sera également faite en direct qui concerne la mesure de la dureté de l'eau.

### Présentation

[Qualité eau de remplissage pour installations fermées](#)

Corrosion dans les installations de chauffage central [part 1](#)

Corrosion dans les installations de chauffage central [part 2](#)

Enregistrer

Désolé, vous ne pouvez plus vous enregistrer pour cette activité

[Contactez-nous](#) pour plus d'informations.



# in tijdschriften dans les magazines

Sanilec

## Vaktechniek

### Chemische waterbehandeling in CV installaties | Deel 1

Beperkingen en mogelijkheden van additieven

Door Karla Dinne (WTCB)

*Om problemen van gasvorming en corrosie in CV-installaties te bestrijden, wordt er meermaals naar chemische producten gegrepen. Er is een brede waaier aan chemicaliën op de markt, elk met voordelen en nadelen.*

#### 1. Wat is een corrosief milieu?

Corrosie is door de norm ISO 8044 gedefinieerd als een fysico-chemische interactie tussen een metaal en zijn milieu, waarbij wijzigingen optreden in de eigenschappen van dat metaal die kunnen leiden tot een significante degradatie van ofwel het metaal, het milieu of het technische systeem waarvan ze deel uitmaken. Een corrosie-inhibitor is een chemische stof die in de juiste dosering de corrosiesnelheid aanzienlijk vermindert, zonder de concentratie aan corrosie-agencia te veranderen.

Corrosieve agentia zijn stoffen die het water tot een corrosief milieu maken. Dat zijn bijvoorbeeld stoffen in oplossing, zoals zuurstof, koolstofdioxide, zouten (chlorides, sulfaten, fluorides) of organisch materiaal (koolstofverbindingen, humuszuren). Corrosieve agentia kunnen ook elementen in suspensie zijn, zoals micro-organismen.

De kwaliteit van het water in een gegeven installatie wordt bepaald door

- de werkingsvoorwaarden: welke eisen worden aan het systeem gesteld?
- het ontwerp van de installatie
- de materialen die gebruikt werden

Pas als werd nagegaan wat deze parameters zijn, kan men beslissen of een chemische behandeling zinvol is, en zo ja, welke inhibitoren moeten toegevoegd worden.

#### 2. Werkingsprincipes van inhibitoren in een watervoerende installatie

Corrosie van metalen in een waterig milieu is een elektrochemisch proces dat zich afspeelt op het contactoppervlak tussen het metaal en het water. Om dat proces tegen te gaan kan een inhibitor inwerken op de elektrochemische corrosiereactie. Het gaat dan om anodische of kathodische inhibitoren. Er bestaan tevens inhibitoren met een gecombineerde actie. Een ander werkingsprincipe staat los van de elektrochemische reacties. Dat type inhibitoren werkt door adsorptie op het metaaloppervlak, en vormt een film tussen het metaal en het corrosief milieu. Er kunnen ook additieven worden toegevoegd om de corrosiviteit van het water te wijzigen. Ze veranderen bijvoorbeeld het pH gehalte van het water, of de concentratie aan opgeloste zuurstof.

## En bovendien

### EEN VAKMAN MOET ONBERISPELIJK WERK LEVEREN

Karl Willemen (Pneumatex) pleit voor meer kwaliteitsbesef in de installatiesector

**K**arl Willemen, de bedrijfsleider van Pneumatex is een gedreven man. Al meer dan tien jaar strijdt hij tegen de spiraal van prijsdruk, die dan weer leidt tot haastwerk en keuze voor minderwaardige producten. Door daarin mee te draaien, graaft de installateur zijn eigen graf. Als een goed eindresultaat van het werk van minder tot is dan de prijs, geeft hij meteen alle wapens uit handen waarmee men de concurrentie van zwartwerkers kan aangaan. Het kan echter ook anders.

#### Plaats op de markt voor kwaliteitsproducten

De firma Pneumatex is het levende bewijs dat een bedrijf het kan maken in de installatiesector zonder compromissen te sluiten op kwaliteit. Ze leveren namelijk drukvaten, die een stuk duurder zijn dan wat er aan alternatieven aangeboden wordt, maar die langer meegaan. Blijkbaar is er plaats op de markt voor deze aanpak, want sinds de oprichting in 1987 is de firma stevig gegroeid. Nu tellt ze tien werknemers en draait ze bijna 100 miljoen omzet. Bovendien is het met het meeknapje goed gesteld en heeft Pneumatex zich niets aan te trekken van de prijsconcurrentie die in andere marktsegmenten woedt.

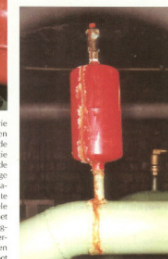
#### Aandacht voor het hydraulische aspect van een installatie

Een van de redenen voor deze opgang is dat Karl Willemen zich gespecialiseerd



Links: Een voorbeeld van 'vondere installatiech-niek'. In de installatie van deze vijf jaar ouder staat op minder dan een meter drie kleine automatische ventielen, een direct expansievat, twee manometers en elektrische leidingen. Merk op dat de twee manometers sterk verschillende waarden aangeven, volgens andere gegevens, dat de elektrische aansluiting kan fouten. Deze installatie is jammer genoeg geen uitzondering.

Onder: Tekstuele automatische ventielen zijn een bekend probleem, maar in de praktijk wordt er weinig aan gedaan.



# ongelukkig genoeg malheureusement

- stijgend aantal probleemgevallen
  - ondanks het “gesloten systeem”
- met klaarblijkelijk steeds dezelfde oorzaken:  
VOLGENS MIJ PERSOONLIJK
  - slecht drukbehoud: 90%
  - slechte ontluchting: 5%
  - andere oorzaken: 5%
- trend naar desinformatie
- nombre des problèmes augmente
  - malgré le “système fermé”
- toujours les mêmes causes  
D’APRES MOI
  - maintien de pression: 90%
  - dégazage: 5%
  - autres causes: 5%
- tendance envers désinformations



voorbeeld van desinformatie: advertentie  
exemple de désinformation: publicité

producten  
zijn conform met de  
WTCCB-aanbevelingen

wereldwijde  
partner van  
ketelfabrikanten

Powerflow MKIII



The advertisement features a white cylindrical boiler disinfection unit on wheels, labeled 'Powerflow MKIII'. To the left, there are two bottles of disinfectant. The background is black with several redacted areas in yellow. A QR code is located in the bottom right corner. The text is in yellow and white, with the brand name 'Powerflow MKIII' in blue.

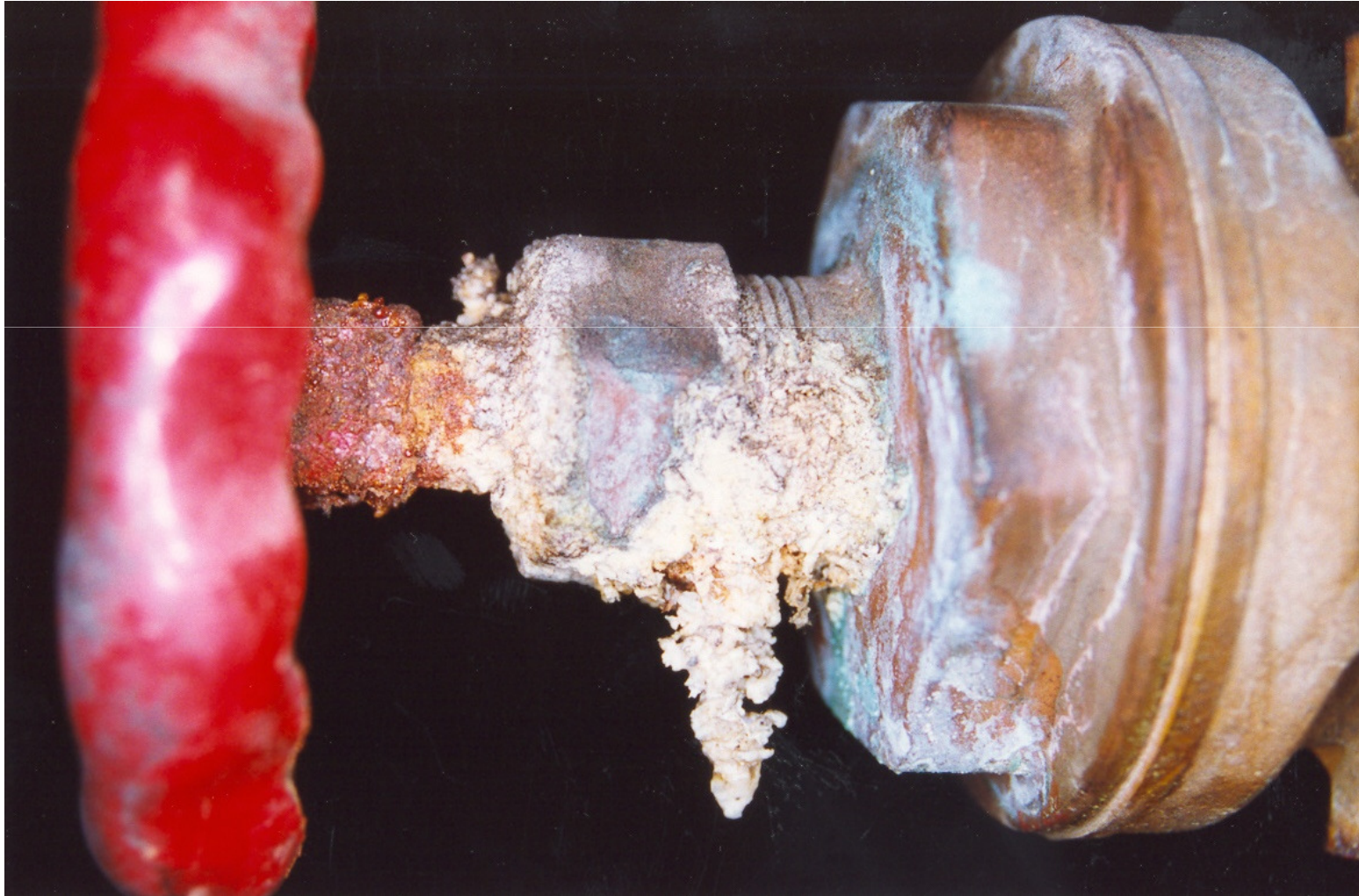
# inzake inhibitoren

## en ce qui concerne les inhibiteurs

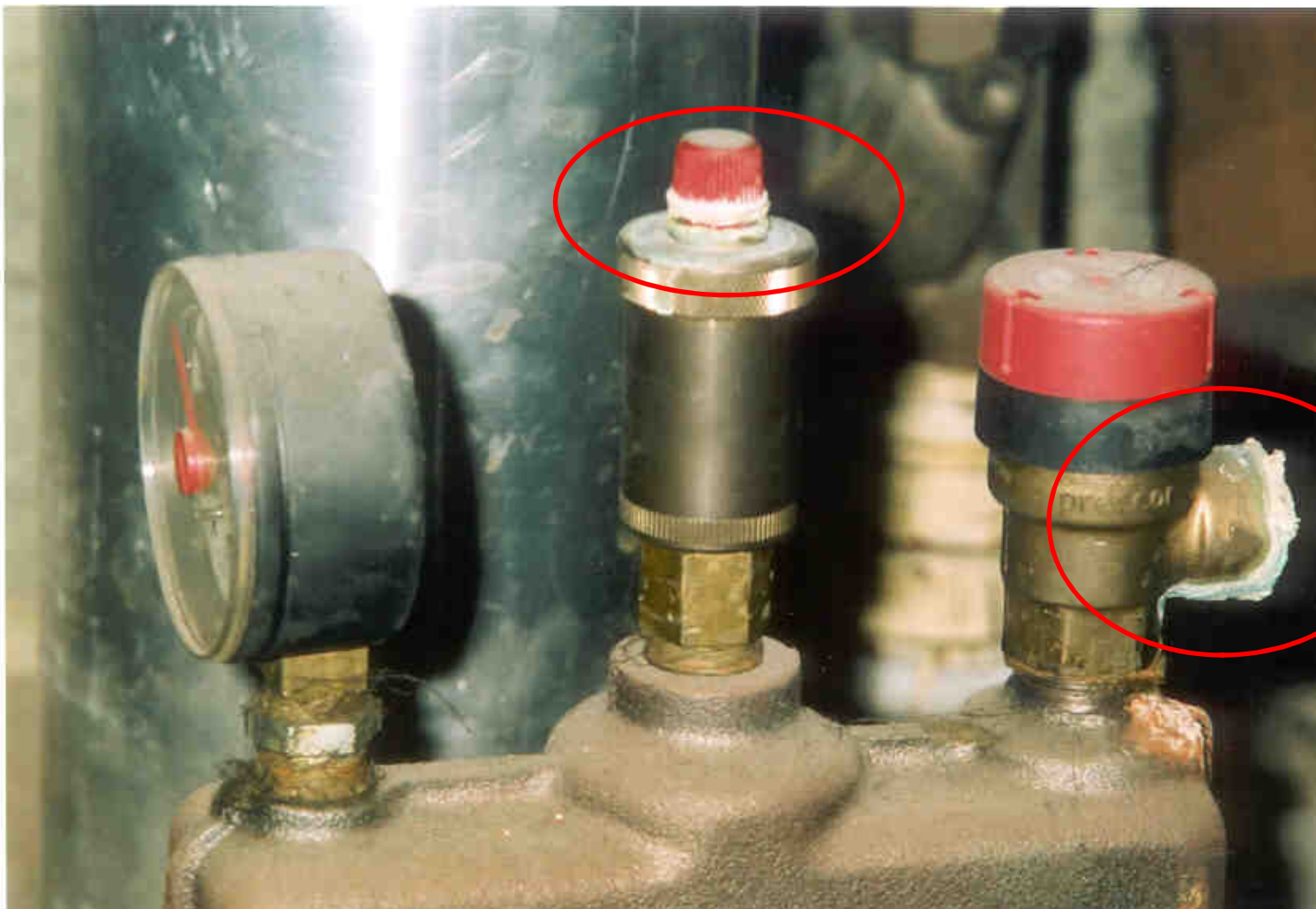
- in regel nooit gebruiken, behalve
  - bij abnormale vulwaterkwaliteit
  - als permanente indringing van zuurstof niet kan vermeden worden
  - bij antivriesmiddelen
  - soms bij aluminium componenten
- speciale aandacht voor gebruikte systeemcomponenten zoals
  - ALLE dichtingen
    - asafdichtingen
    - pakkingen
    - koppelingen
  - automatische ontluchters
- règle général: ne jamais utiliser, sauf
  - en cas de qualité d'eau de remplissage anormale
  - en cas où l'entrée permanente d'oxygène ne peut être évité
  - avec antigels
  - parfois avec les composants en aluminium
- attention spéciale aux composants du système tel que
  - TOUTES sortes de joints
    - bourrages, joints toriques
    - joints plats
    - raccords
  - purgeurs automatiques



wateroplosbare zouten dampen uit  
les sels solubles dans l'eau s'évaporent



met onbehandeld water zouden deze ontluchter en  
veiligheidsklep niet blijven lekken  
ce purgeur et cette soupape de sécurité ne fuiteraient  
pas avec de l'eau non traité





spreekt voor zich  
pas besoin d'expliquer

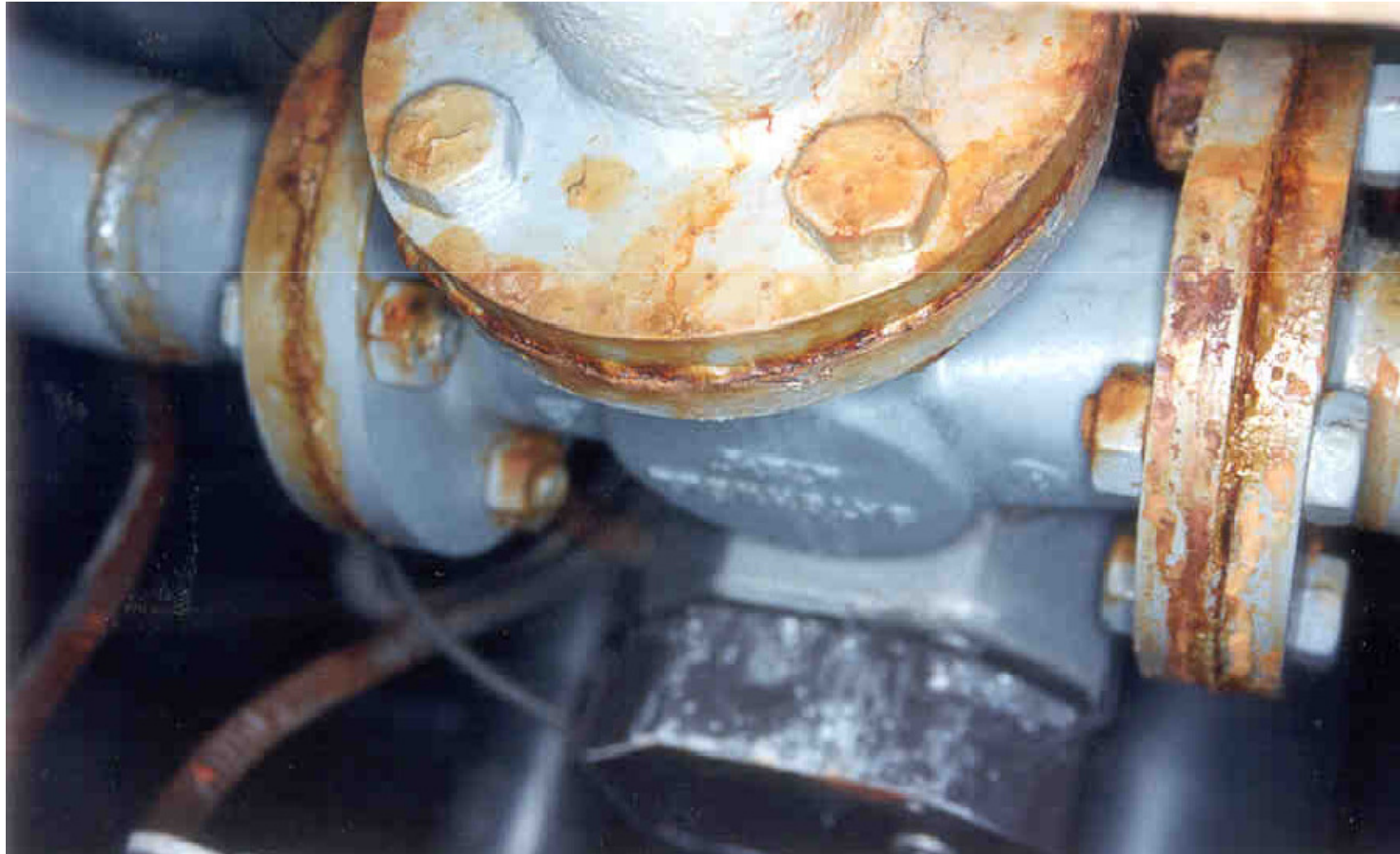


een discrete, maar duidelijk leesbare indicatie van  
waterbehandeling

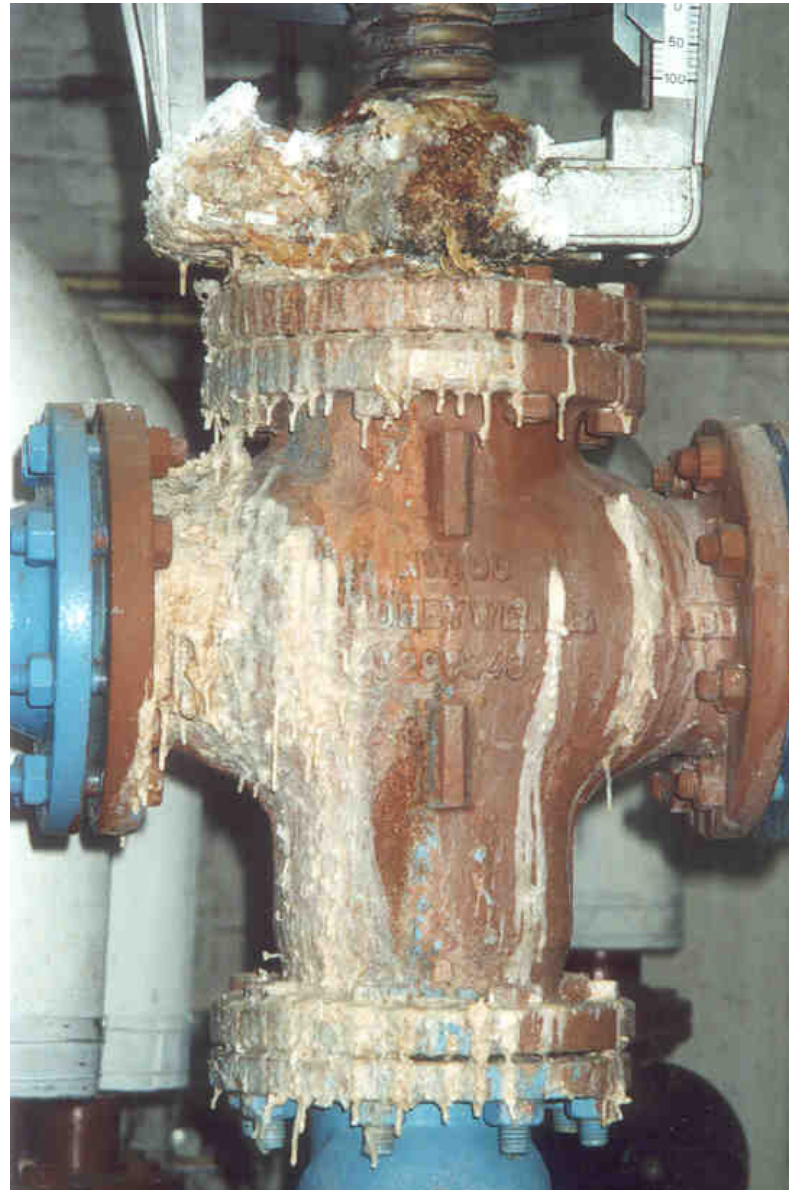
l'indication discrète, mais très visible d'un traitement d'eau



wateroplosbare zouten veroorzaken “kruip” bij vezelgedragen  
vlakke dichtingen  
les sels solubles dans l’eau causent le suintement de jointages  
à fibres



wateroplosbare zouten veroorzaken zweten van asafdichtingen  
les sels solubles dans l'eau causent le suintement de joints toriques





een beschermende film van inhibitoren  
les inhibiteurs protectrices filmogènes



een beschermende film van inhibitoren  
les inhibiteurs protectrices filmogènes



# terug naar harde cijfers retour vers les données réels

Data from a major maintenance company in a large west-european country

## Average number of heat generator devices winter season 2004-2005

### number of Boilers

central heating only	25137
Combined heating and tapwater (combiboilers)	118043
Total number of devices under contract	143180

## parts replaced during winter season 2004-2005

Type of part	replaced during scheduled maintenance (preventive)	replaced during service intervention after customer call for help	Total	
three way valve	201	5522	5723	4,00%
sealed expansion tank	415	6516	6931	4,84%
Valve	8	1393	1401	0,98%
venting device	432	5468	5900	4,12%
safety valve	152	3571	3723	2,60%
circulator	13	1502	1515	1,06%
<b>Total</b>	<b>1221</b>	<b>23972</b>	<b>25193</b>	<b>17,60%</b>

directly related to pressure maintenance 16554 11,56%

related to dirt deposit or other water quality issue 16861 11,78%



# tijdschrift nederlandse consumentenbond 2005

## Zonder rillen

Het kille jaargetijde naakt. De verwarming en de douche moeten zonder mankeren warm worden. We geven de storingscijfers per merk cv-ketel.

Een bedrijfszekere cv-installatie en warmwatervoorziening houden het leven in de herfst en winter aangenaam. Met het ene merk heeft ons panel betere ervaringen dan met het andere, zo blijkt uit onze enquête.

### Storingen

Een kleine 60% van alle ondervraagden heeft weleens een storing gehad aan zijn cv-installatie. Daarbij zijn naar verhouding meer Agpo- en Atag-eigenaren. Die van een Radson, Remeha of Nefit rapporteren minder panne. Verder blijken hoogrendementketels (HR-ketels) iets vatbaarder voor storingen dan conventionele ketels en die zijn weer vatbaarder dan verbeterdrendementketels (VR-ketels). Combi-installaties (centrale verwarming en warmwatervoorziening ineen) vertonen vaker mankementen dan installaties alleen voor centrale verwarming. Zie de tabel hiernaast voor een overzicht. Hoe ouder de installatie, des te groter

de kans dat hij een mankement achter de rug heeft. Van de 1 jaar oude installaties heeft 13% al eens een mankement gehad; van de 4 tot 5 jaar oude ketels de helft en van de 9 tot 10 jaar oude installaties driekwart.

Het expansievat gaat het vaakst defect, over alle installaties samen gezien. Kijken we naar de verschillende typen cv-installaties, dan blijken de combiketels het vaakst een haperende driewegklep te vertonen, de gewone ketels een storing aan de waakvlam met thermokoppel en HR- en VR-ketels een storing aan de branderautomaat. HR-ketels hebben ook nogal eens een mankement aan de elektronische ontsteking. Bij de laatste reparatie werd 90% van de storingen afdoende verholpen; 10% trad na reparatie opnieuw op. We hebben de panelleden gevraagd de verschillende prestaties van hun cv-installatie te beoordelen. Op bijna alle punten oordeelt de meerderheid, meestal de overgrote meerderheid,

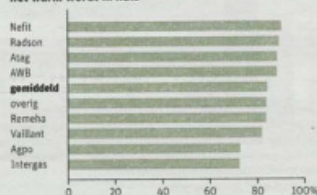
HEEFT UW KETEL WELEENS EEN STORING GEHAD? <sup>1)</sup>

	ja	1 keer	2 keer	3 keer	> 3 keer
	%	% van apparaten met storing			
<b>Totaal</b>	59	31	27	18	24
<b>combi-ketel</b>	60	30	25	20	25
<b>geen combi-ketel</b>	44	43	30	10	16
<b>HR-ketel</b>	61	29	25	17	29
<b>VR-ketel</b>	52	31	30	18	21
<b>conventionele ketel</b>	56	32	19	24	25
<b>Agpo</b>	69	27	25	16	32
<b>Atag</b>	70	33	23	13	31
<b>AWB</b>	60	24	26	29	21
<b>Intergas</b>	59	31	31	20	19
<b>Nefit</b>	56	34	24	13	29
<b>Radson</b>	55	37	18	25	21
<b>Remeha</b>	55	41	22	15	22
<b>Vaillant</b>	60	33	29	23	16

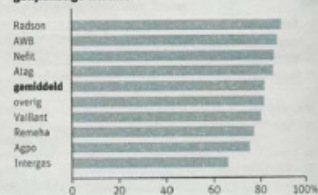
1) Om de storingscijfers per merk en soort installatie vergelijkbaar te maken, hebben we er rekening mee gehouden dat de panelleden van het ene merk en soort oudere installaties hebben dan van het andere.

2) Dit merk bestaat niet meer. De fabriek is overgenomen door de Bosch-groep

Tevreden over de snelheid waarmee het warm wordt in huis



Tevreden over het leveren van voldoende en gelijkmatige warmte



## de winter door

### HET ONDERZOEK: WAT EN HOE

Bijna 1600 leden van ons panel voor huishoudelijke apparatuur hebben via internet onze vragen beantwoord naar hun ervaringen met hun cv-installatie. We hebben gevraagd naar de prestaties van de installatie, onderhouds- en servicecontracten, storingen en reparaties. Om de storingscijfers per merk vergelijkbaar te maken, hebben we er rekening mee gehouden dat de panelleden van het ene merk oudere installaties hebben dan van het andere.

goed tot zeer goed. Het oordeel over de bedrijfszekerheid bevestigt in grote trekken de mankementcijfers. Remeha scoort het mooist, zowel bij de cv- als de combiketels: zo'n 85% van de eigenaren noemt de bedrijfszekerheid goed of zeer goed. Agpo blijft op dit punt tamelijk ver achter met 62% tevreden eigenaren bij de cv-ketels en 69% bij de combi's. Van alle eigenaren bij elkaar noemt 11% de bedrijfszekerheid van de installatie matig of slecht.

### Snel warm

Cv-installaties van Atag, AWB, Nefit en Radson maken het snel warm in huis, afgaande op de ervaringen van de eigenaren. Bijna 90% van hen geeft op dit punt een goed of zeer goed oordeel. Bij een Agpo of Intergas is dat slechts bij 73% het geval. Het panel in zijn geheel laat zich vooral kritisch uit over bijgeluiden in leidingen en radiatoren (63% goed tot zeer goed, 15% slecht tot matig) en - bij combiketels - de snelheid waarmee het tapwater in de keuken warm wordt (54% goed tot zeer goed, 19% slecht tot matig). Over de installaties van Nefit en Radson wordt het vaakst positiever geoordeeld op de verschillende gebruiksaspecten, gevolgd door die van AWB en Remeha. Over de installaties van Agpo en Intergas wordt het vaakst minder positief geoordeeld.

### DE VERWARMINGSINSTALLATIES VAN ONS PANEL

Gemiddelde leeftijd van de installatie: 8 jaar

Combi-ketel (cv + warm water): 88%

Alleen cv: 12%

HR-ketel: 68%

VR-ketel: 20%

Conventionele ketel: 12%

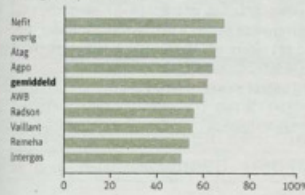
Tien gangbaarste storingen

	% van totaal aantal storingen
1 Expansievat defect	10,4
2 Regeling, branderautomaat	8,7
3 Driewegklep (combi-ketel)	8,1
4 Elektronische ontsteking	7,2
5 Overige	6,9
6 Waterlekage	6,8
7 Waakvlam/thermokoppel	6,6
8 Warmtewisselaar	6,2
9 Pomp	5,1
10 Ventilator	4,8

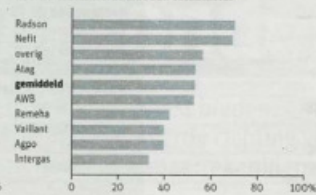
### Onderhoud

Het grootste deel van de eigenaren (86%) laat zijn installatie regelmatig onderhouden en schoonmaken. Bijna driekwart van deze eigenaren heeft

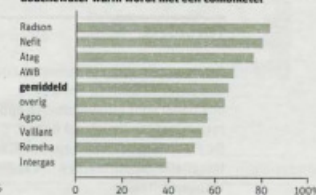
Tevreden over het ontbreken van bijgeluiden in leidingen en radiatoren



Tevreden over de snelheid waarmee het tapwater in de keukens warm wordt met een combi-ketel



Tevreden over de snelheid waarmee het bad- of douchewater warm wordt met een combi-ketel



# tijdschrift nederlandse consumentenbond 2005

- aantal consumenten:  
1600
  - gemiddelde ouderdom installatie + ketel:  
8 jaar
  - 86% doet jaarlijks onderhoud met  
servicecontract
  - **AANTAL DEFECTEN:**
    - expansievat: 10,4 %
    - regeling, brander: 8,7%
    - driewegklep: 8,1%
    - ontsteking: 7,2%
    - overige: 6,9%
    - lekken: 6,8%
    - waakvlam/termokoppel: 6,6 %
    - sanitaire warmtewisselaar 6,2 %
    - Pomp 5,1 %
    - ventilator 4,8 %
  - potentieel gerelateerd met  
waterkwaliteit 43,5%
- nombre de consommateurs:  
1600
  - age moyenne de l'installation et la chaudière:  
8 ans
  - 86% fait entretien annuel avec contrat  
d'entretien
  - **NOMBRE DE DEFECTS:**
    - vase d'expansion: 10,4 %
    - système de réglage, bruleur: 8,7%
    - vanne à trois voies: 8,1%
    - allumage électronique: 7,2%
    - divers: 6,9%
    - fuites: 6,8%
    - veilleuse/thermocouple: 6,6 %
    - échangeur sanitaire 6,2 %
    - Pompe 5,1 %
    - ventilateur 4,8 %
  - relaté potentiellement à la qualité de  
l'eau 43,5%

# samengevat résumé

- waterkwaliteit (systeemwater) is een FYSISCH probleem en geen chemisch
- de juiste diagnose moet worden gesteld in het systeem, niet in het water
- la qualité de l'eau de système est un problème PHYSIQUE et non chimique
- la bonne diagnose se fait dans le système, non dans l'eau



# welke diagnose? quelle diagnose?

- Chemische analyse systeemwater:
  - slechts in uitzonderlijke gevallen zinvol
  - OPGELET voor foute interpretatie
    - opgeloste zuurstof= geen indicator door systematisch verkeerde staalname
    - opgelost ijzer = geen indicator bij onbehandeld water
- Fysische analyse systeemwater
  - ontgassing?
  - aanwezigheid van residu? (let op plaats staalname !!)
- l'analyse chimique de l'eau de système
  - n'est valable que dans certains cas très spécifiques
  - ATTENTION aux interprétations erronées
    - oxygène dissout= ne pas un indicateur à cause de prise d'échantillon erronée
    - fer dissout= ne pas un indicateur dans le cas d'eau non traitée
- l'analyse physique de l'eau du système
  - dégazage?
  - présence de résidu? (attention à l'endroit du prise d'échantillon)

fysische analyse opgelost gasgehalte  
l'analyse physique contenance en gaz dissous



voorbeeld van ontgassing systeemwater tijdens verificatie  
voordruk expansievat  
exemple de dégazage de l'eau de système lors de la  
vérification de gonflage du vase d'expansion





signalen leren lezen  
apprendre à lire les indicateurs



signalen leren lezen  
apprendre à lire les indicateurs



signalen leren lezen  
apprendre à lire les indicateurs



signalen leren lezen  
apprendre à lire les indicateurs





# gespecialiseerde tips

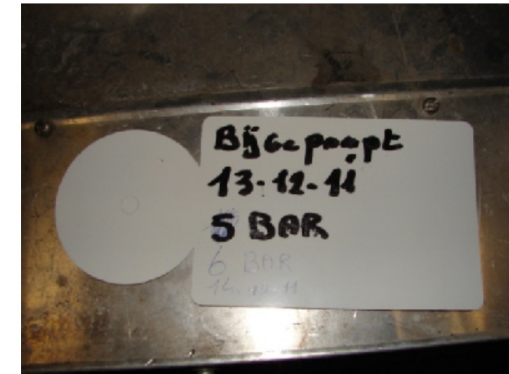
- Thema: Inwendige corrosie in een CV-installatie vaststellen
- De eerste, uitwendig vaststelbare oorzaken van corrosieproblemen (of kalkafzetting) in een CV-installatie zijn:
  - 1. "vastzittende" thermostatische kranen
  - 2. "geblokkeerde" circulatiepomp
  - 3. ketelgeluiden
  - 4. lekken (perforaties)
- Men dient echter niet te wachten tot dgl. fenomenen zich voordoen, door een eenvoudig onderzoek is nl. snel vast te stellen of er zich inwendige corrosie in het systeem voordoet:
- 1. de circulatiepomp: (Indien de pomp dezelfde levensduur heeft als de rest van het systeem, uiteraard is deze test niet van toepassing op een pomp die net vervangen werd) Het getuigt van goede installatiepraktijk de circulatiepomp te monteren tussen twee afsluiters. Door deze af te sluiten, kan men de motor van de pomp (meestal slechts vier inbusboutjes) demonteren en het inwendige van het pomplichaam observeren.
  - a. Ingeval er zich in de pomp géén afzetting bevindt (even met mes of schroevendraaier in het lichaam krabben: men ziet slechts mooi grijs gietijzer zonder een laag erop): PRIMA, er bevindt zich hoogstwaarschijnlijk geen corrosie in het systeem.
  - b. Ingeval van rode (gele/oranje/bruine) roestafzettingen: groot probleem! (infociche "Soorten inwendige corrosie in een CV-installatie).
  - c. Ingeval van zwarte afzetting: de ernst van het probleem hangt af van de hoeveelheid afzetting: een dikke laag, een zichtbaar stromingspatroon, korstvormige verdikkingen wijzen eveneens op ernstige problemen die, gezien de kleur van de corrosie, echter niet acuut zijn, doch gevormd over een langere periode. Ingeval slechts een zeer dun laagje (krabben!) afzetting kan gevonden worden is het probleem evenredig kleiner tot onbestaand.
- de aansluitingen (pompkoppelingen): idem
- 2. de kunststofleidingen: in vele gevallen zijn kunststofleidingen (semi-)transparant. In zulk geval is het zeer eenvoudig inwendige afzettingen (dus corrosie in het systeem) vast te stellen door een kleine zaklamp achter de leiding te houden, zodat men tegen het licht door de buis heen kan kijken. Is deze uniform transparant: geen probleem met corrosie! Zijn er in de buis binnenin vlekken te bespeuren of is deze helemaal niet meer transparant, is er een afzetting binnenin, wat duidelijk een bewijs is van corrosie van metalen delen, die een vuilafzetting op het kunststof teweegbrengen.
- 3. de aansluiting van het expansievat: vermits een expansievat ook steeds met een afsluiter moet gemonteerd worden, geldt hiervoor dezelfde redenering als voor de circulatiepomp.
- 4. de leeglaatkranen: bij het aflaten van water aan de ketel of collector moet men steeds de kleur van het water observeren.
  - a. Is dit rood (oranje/bruin) van kleur, wijst dit steeds op een acuut corrosieprobleem (infociche "Soorten inwendige corrosie in een CV-systeem)
  - b. Is dit zwart van kleur, is het belangrijk te observeren welke hoeveelheid zwarte drab eruit komt. Is dit slechts héél even in het eerste begin, en héél even bij het allerlaatste water wat uit de installatie komt, wijst dit op een kleine hoeveelheid corrosieresidu, die hoogstwaarschijnlijk niet schadelijk is voor het systeem, en waar verder dus geen aandacht aan dient geschonken te worden. Komen er echter relatief grote hoeveelheden zwarte drab, weet men dat een beduidende hoeveelheid corrosie plaatsgegrepen heeft en dient men te onderzoeken wat daarvan de oorzaken kunnen zijn (infociche "Corrosiebevorderende parameters in een CV-installatie)
- 5. de algemene toestand van het systeem: op volgende plaatsen kunnen interessante vaststellingen gedaan worden mbt de "gezondheidstoestand" van het systeem. Steeds komt het erop neer te kijken naar uitwendige sporen van corrosie of zoutafzettingen (witte kristallen) die wijzen op de aanwezigheid van zouten uit een waterbehandelingspakket (anti-corrosieproduct), of op overdreven bijvullen van het systeem met (hard) water.
  - a. uitstroomopening van het veiligheidsventiel
  - b. geschroefde verbindingen
  - c. geflensde verbindingen
  - d. O-ring afdichtingen
  - e. messing componenten met groene verkleuring (ontzinking)
- Voorts is het belangrijk steeds de algemene corrosiebevorderende parameters (infociche Corrosiebevorderende parameters in een CV-installatie) na te kijken en waar nodig te corrigeren.

# een recent praktijkgeval

## un cas pratique recent

- torengebouw regio Antwerpen, nieuwbouw
- binnen één jaar de circulatiepompen vervangen, meerdere keren na elkaar
- er wordt advies gevraagd aan de studiegroep SIS van Karel De Grote hogeschool
- un tour région d'Anvers
- endéans d'un an les circulateurs ont dû être changés, plusieurs fois consécutivement
- on demande l'avis des experts SIS de l'école technique supérieure Karel de Grote

# vaststellingen conclusions

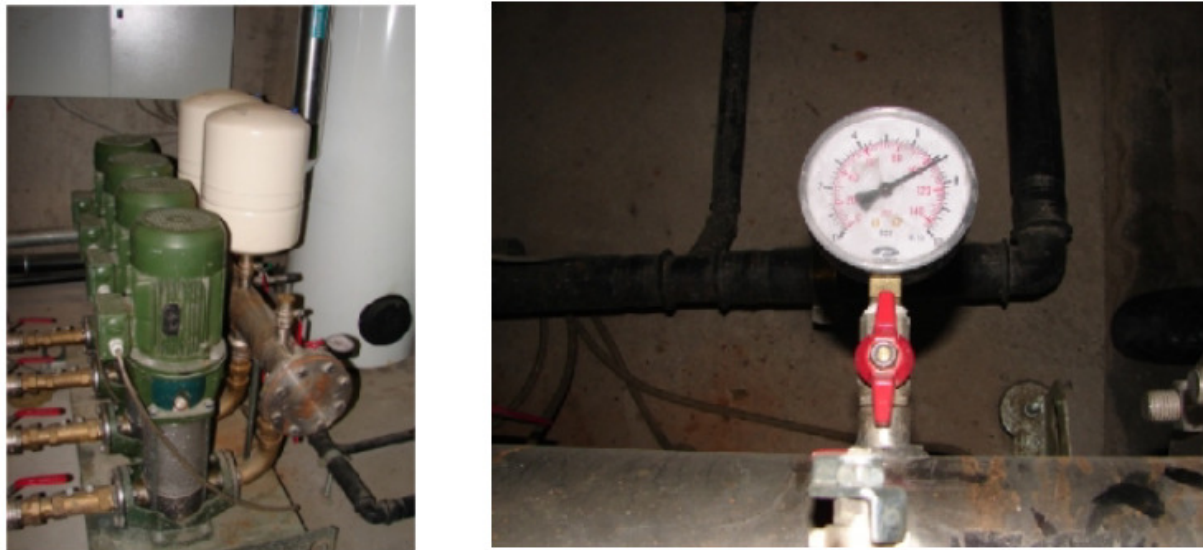


Figuur 4 Label drukinstelling expansievat toren 2

- de conceptie van de installatie is geheel correct, de uitvoering ook
  - de voordruk van het expansievat is iets te laag (6,3 bar ipv 6,8 bar zoals berekend door studiebureau en fabrikant expansievat)
  - de installatiedruk is op dat moment 5,4 bar, terwijl de berekende vuldruk (in afgekoelde toestand) 8 bar moet zijn
  - de sanitaire drukverhogingsgroep kan max 7,2 bar leveren
- le concept de l'installation est entièrement correcte, l'exécution pareil
  - la pression du vase d'expansion est trop basse (6,3 bar au lieu de 6,8 bar comme indiqué par le bureau d'étude et le fabricant)
  - la pression régnant dans l'installaton à ce moment est de 5,4 bar, tandis que la pression de remplissage calculé est de 8 bar
  - le groupe hydrophore sanitaire est capable de fournir 7,2 bar maximum

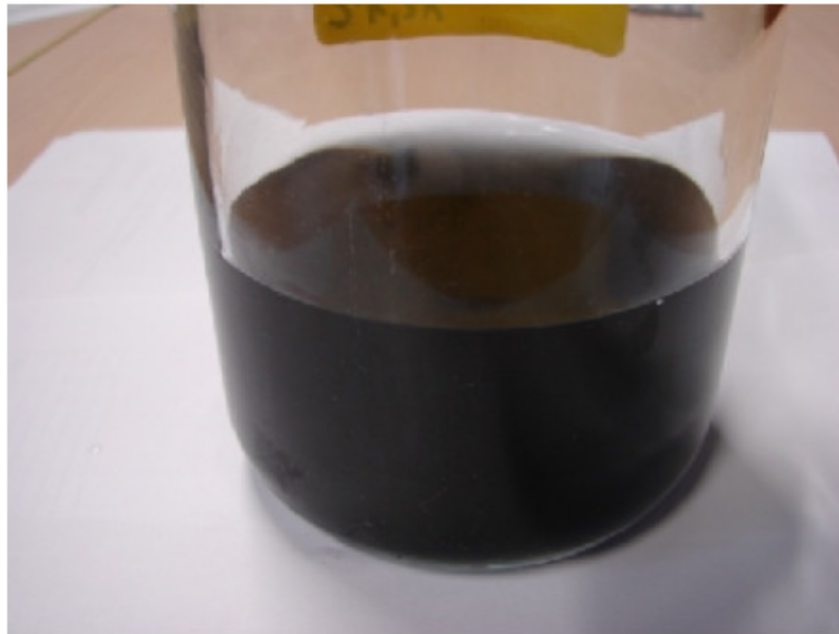


**Figuur 5 Vuldruk installatie toren 2**



**Figuur 6 Hydrofoorgroep, druk suppletiewater**





**Figuur 7 Waterstaal installatie toren 2**



**Figuur 8: Vlotterontluchters op het dak van toren 2**

1. De afdekschroef van de pompas werd verwijderd. Op de afdekschroef heeft zich vuil afgezet.



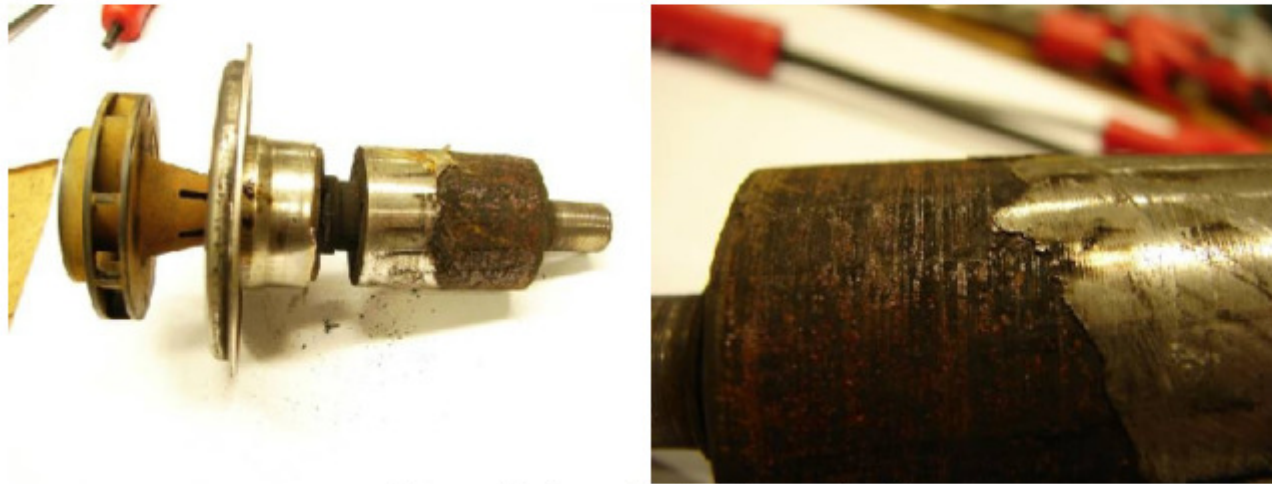
**Figuur 9 Pomp en afdekschroef**

2. De motorbehuizing is verwijderd. Aan de buitenzijde van de bus kleeft een zwartbruine afzetting.



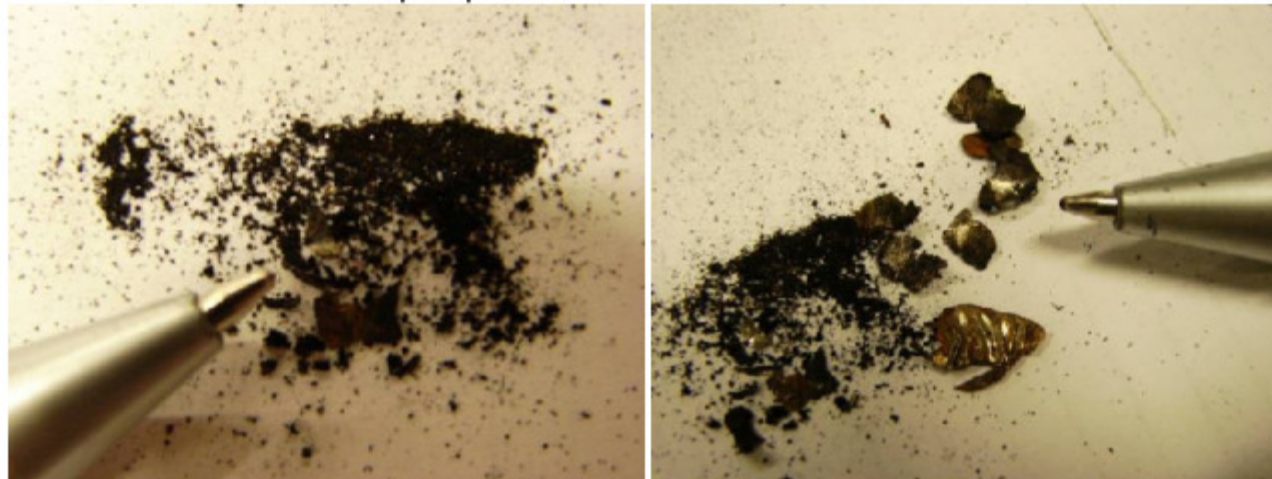
**Figuur 10 Pompbus met kleverige afzetting**

4. De rotor is ernstig beschadigd. Een deel van de metalen mantel ontbreekt, in de detailfoto zijn de slijtage sporen te zien en dat de mantel afgesleten is.



**Figuur 12 Aangetaste stator + detail**

5. Tijdens de demontage maakte de pomp een knarsend geluid dat afkomstig is van het vuil dat zich tussen de rotor en de pompbuis bevind. Onderstaande foto's tonen het verzamelde vuil.



**Figuur 13 Vuildeeltjes uit de pomp**

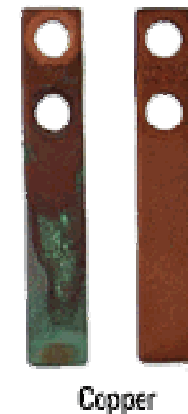
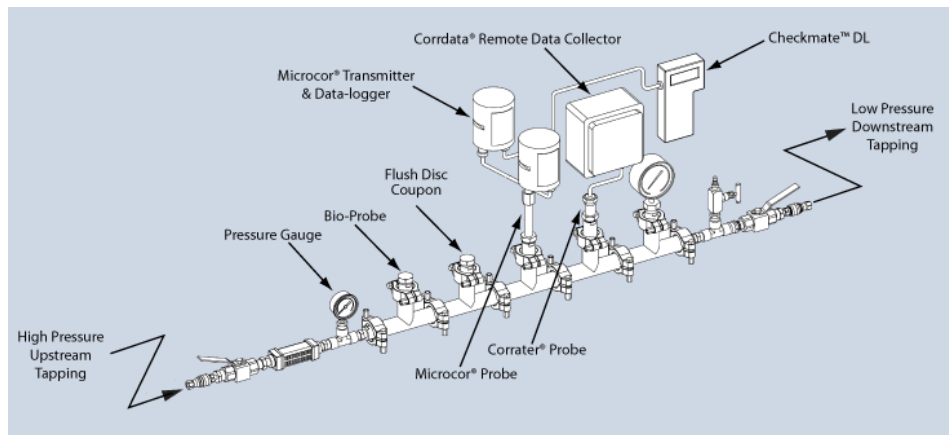
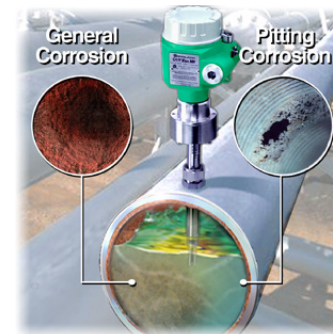
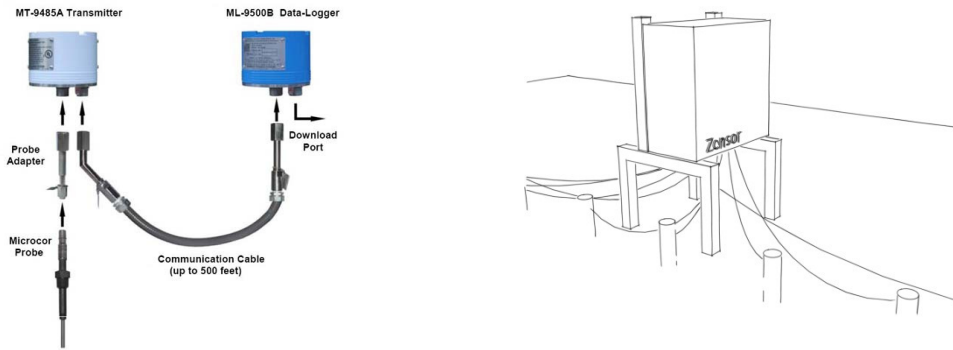
# Vaststelling

## Conclusion

- voorlichting volstaat niet
- Er is nood aan een correct geprijsd en nauwkeurig meetinstrument dat de corrosiegeschiedenis kan loggen en TIJDIG alarm kan geven
- la formation ne suffit pas
- Il faudrait un appareil de mesure, de prix modéré, capable d'enregistrer l'histoire de la corrosion, et de donner alarme PREALABLEMENT



# maar hoe corrosie efficient METEN? mais comment MESURER la corrosion?

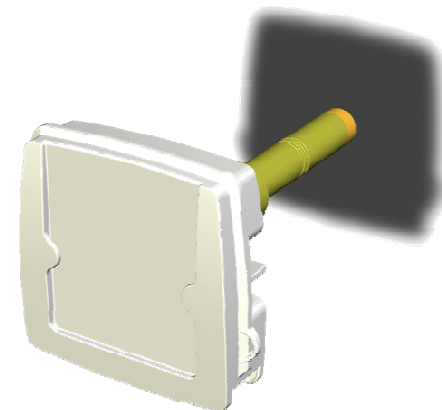
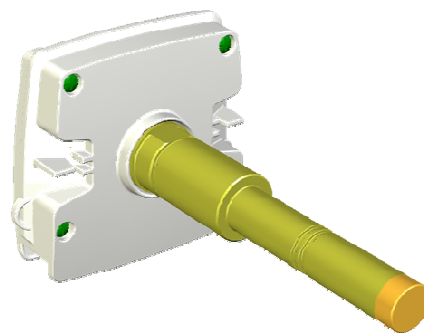
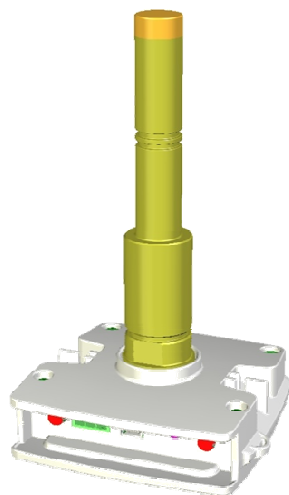


# de prototypes les prototypes





# risycor<sup>®</sup>



resus



sercal

tip van de probe en logger  
la face de la sonde et l'enregistreur des données





# de resultaten van de veldtesten les résultats des essais de champ

actueel ca 130 st geïnstalleerd  
en ce moment 130 pcs ont été installés

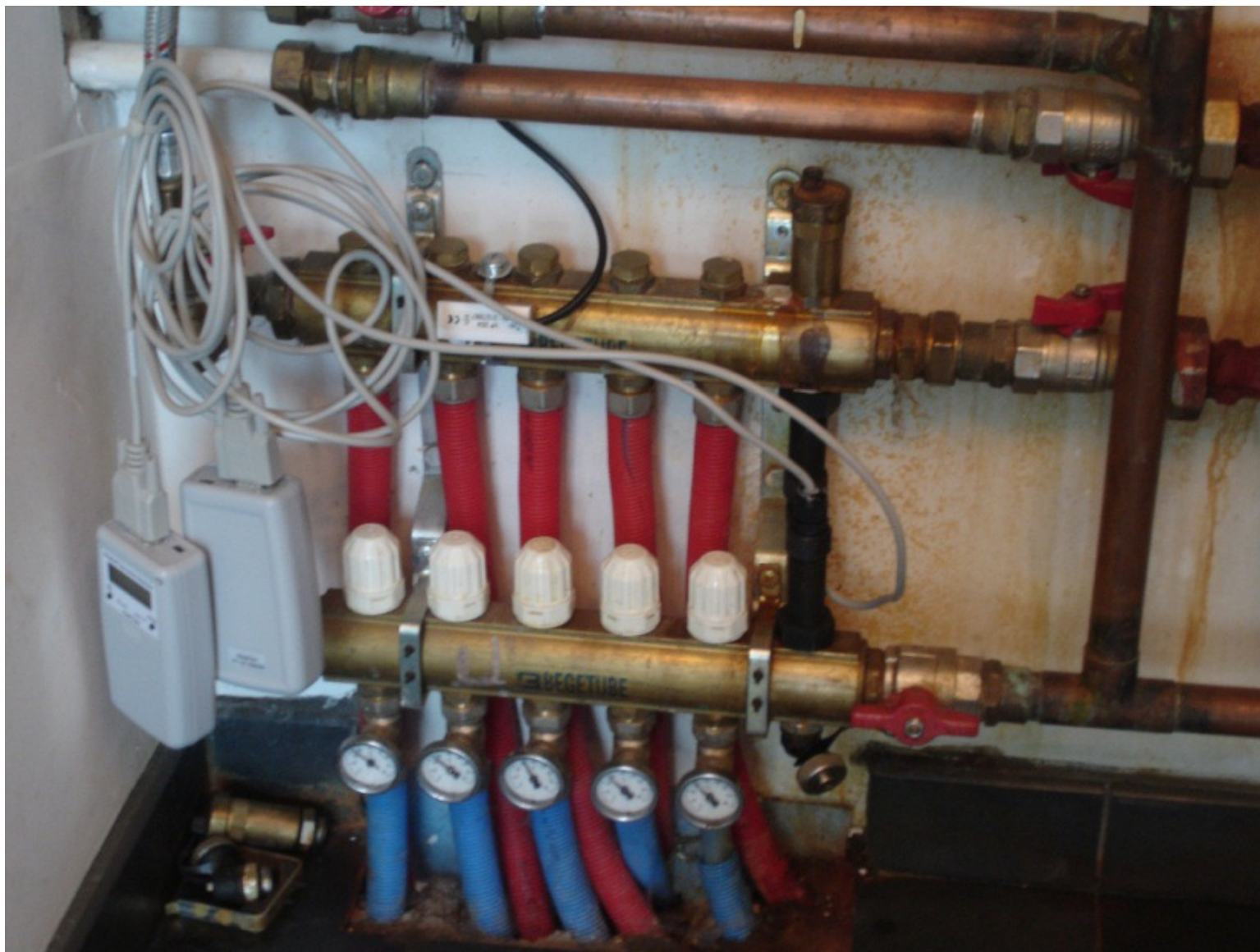


## Veldtesten overzicht : 012-381

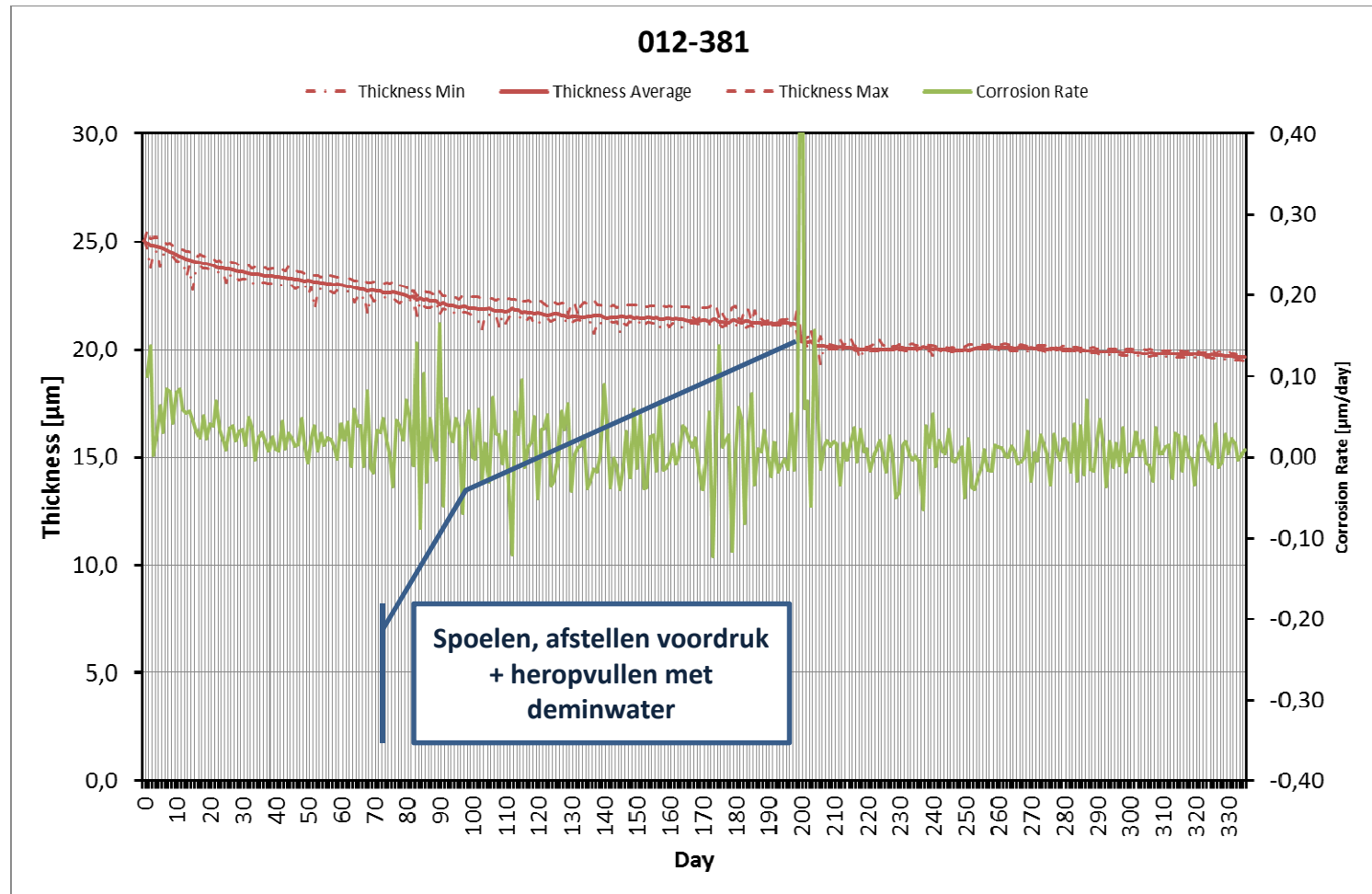


- Voordruk te laag
- Geleidbaarheid hoog (inhibitor)
- pH laag

Aard van de installatie	Residentieel
Type warmtegenerator	Condenserende ketel
Expansiesysteem	Membraanvat 35L
Voordruk	Te laag
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	1500 $\mu$ S/cm (inhibitor)
pH-waarde	7,36
Gebruikte materialen	Kunststof/staal/galva/koper/inox/ Alu
Afgifte systeem	Vloerverwarming/radiatoren
Ontgassing	-
Vuilafscheiding	-
Sensor(en)	Vertrek/Retour collector



# Veldtesten overzicht : 012-381





## Veldtesten overzicht : 012-392



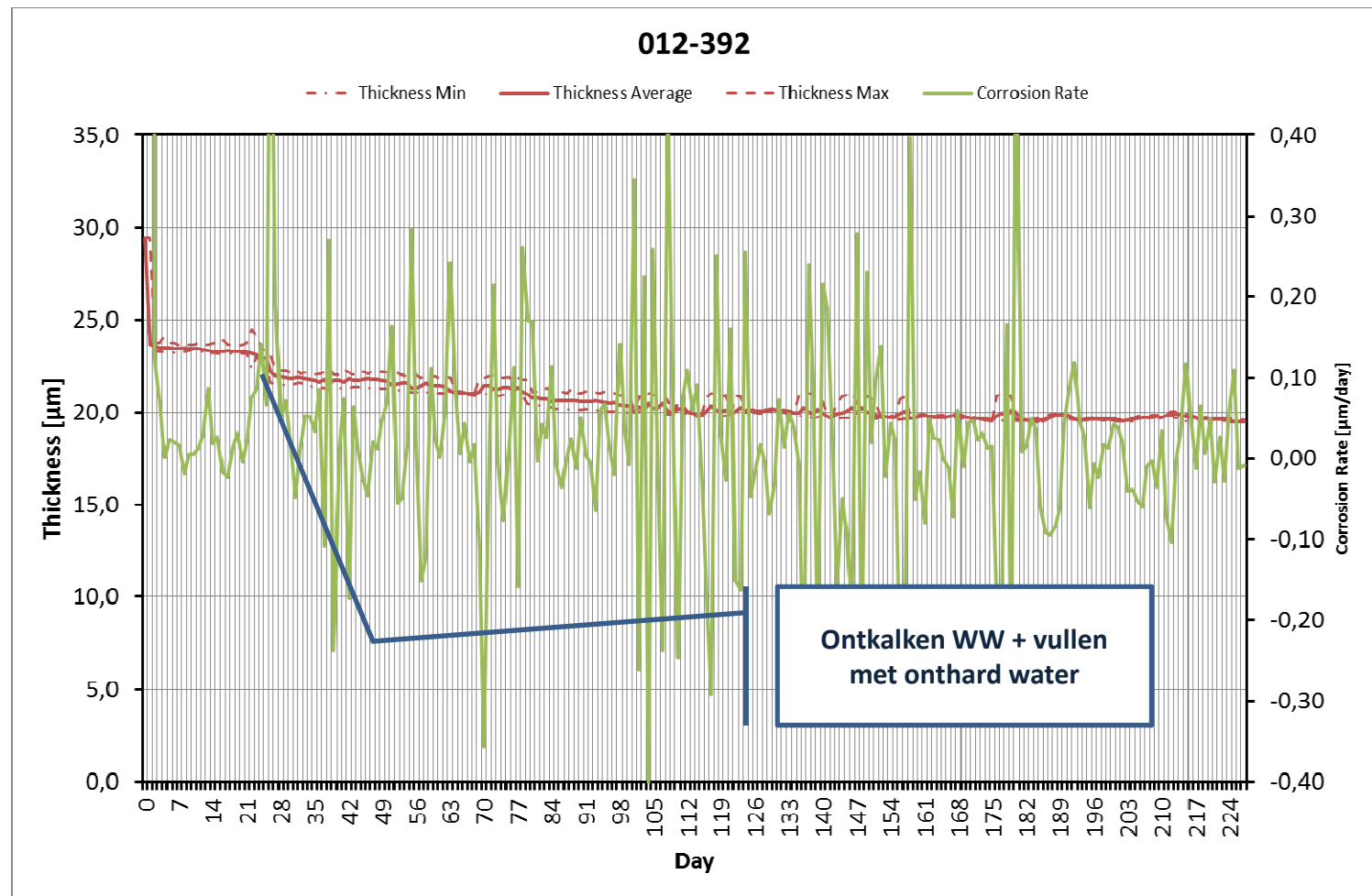
- Hardheid vulwater zorgt voor verkalking warmtewisselaar

Aard van de installatie	Residentieel
Type warmtegenerator	Condenserende ketel mazout
Expansiesysteem	Membraanvat 35L
Voordruk	OK
Suppletie	Manueel (frequent nieuwe vulling)
Geleidbaarheid	280 $\mu$ S/cm
pH-waarde	9,17
Gebruikte materialen	Kunststof/staal/koper/messing/inox
Afgifte systeem	Radiatoren
Ontgassing	Microbellen afscheider
Vuilafscheiding	Vuilafscheider
Sensor(en)	Retour naar ketel

## Veldtesten overzicht : 012-392



# Veldtesten overzicht : 012-392



## Veldtesten overzicht : 012-406



• Voordruk te laag

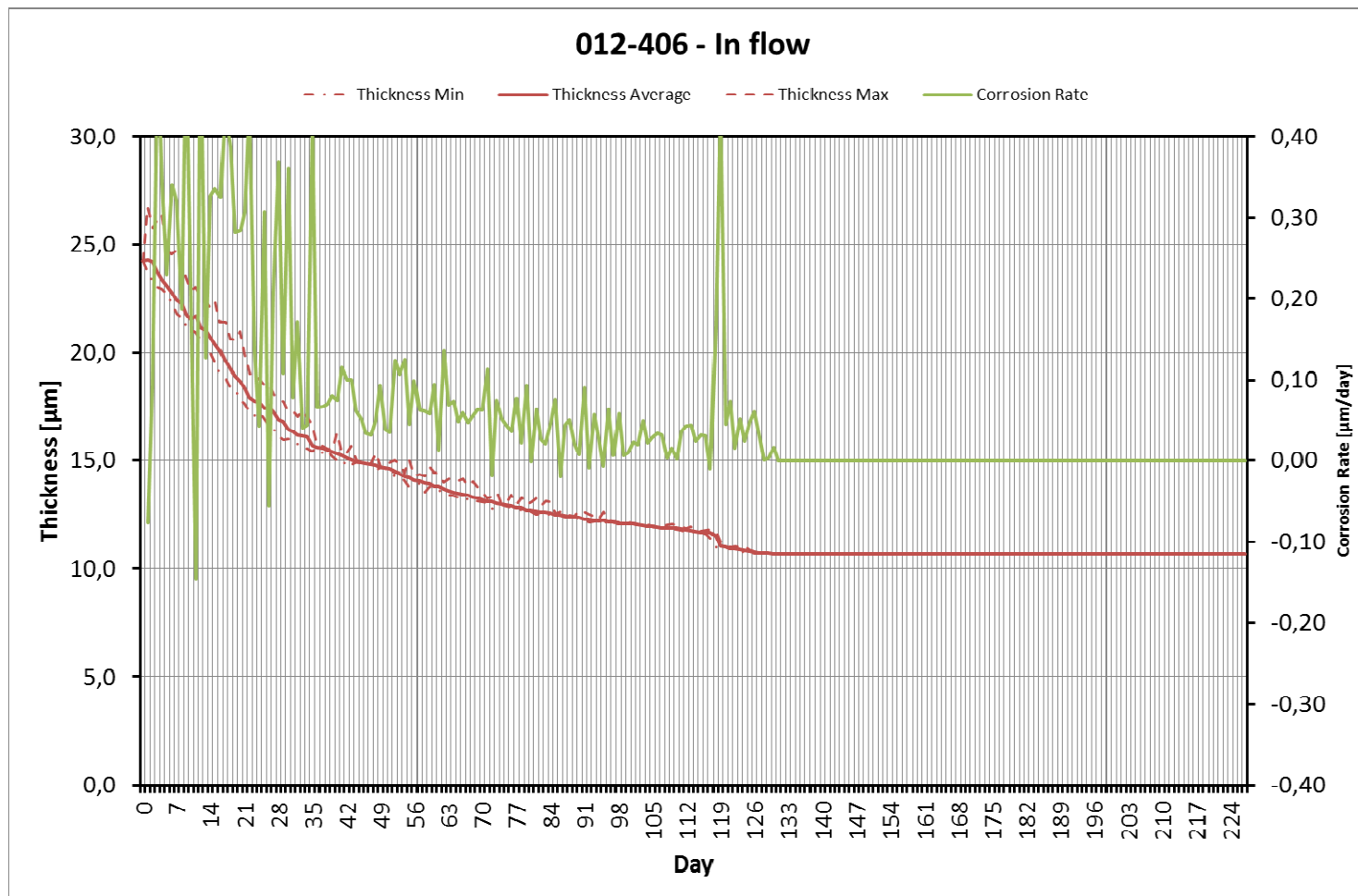
Aard van de installatie	Residentieel
Type warmtegenerator	Staande ketel, niet condenserend
Expansiesysteem	Membraanvat 18L
Voordruk	Zéér laag
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	380 $\mu$ S/cm
pH-waarde	8,46
Gebruikte materialen	Staal/koper
Afgifte systeem	Convectoren
Ontgassing	-
Vuilafscheiding	-
Sensor(en)	Retour + expansieleiding



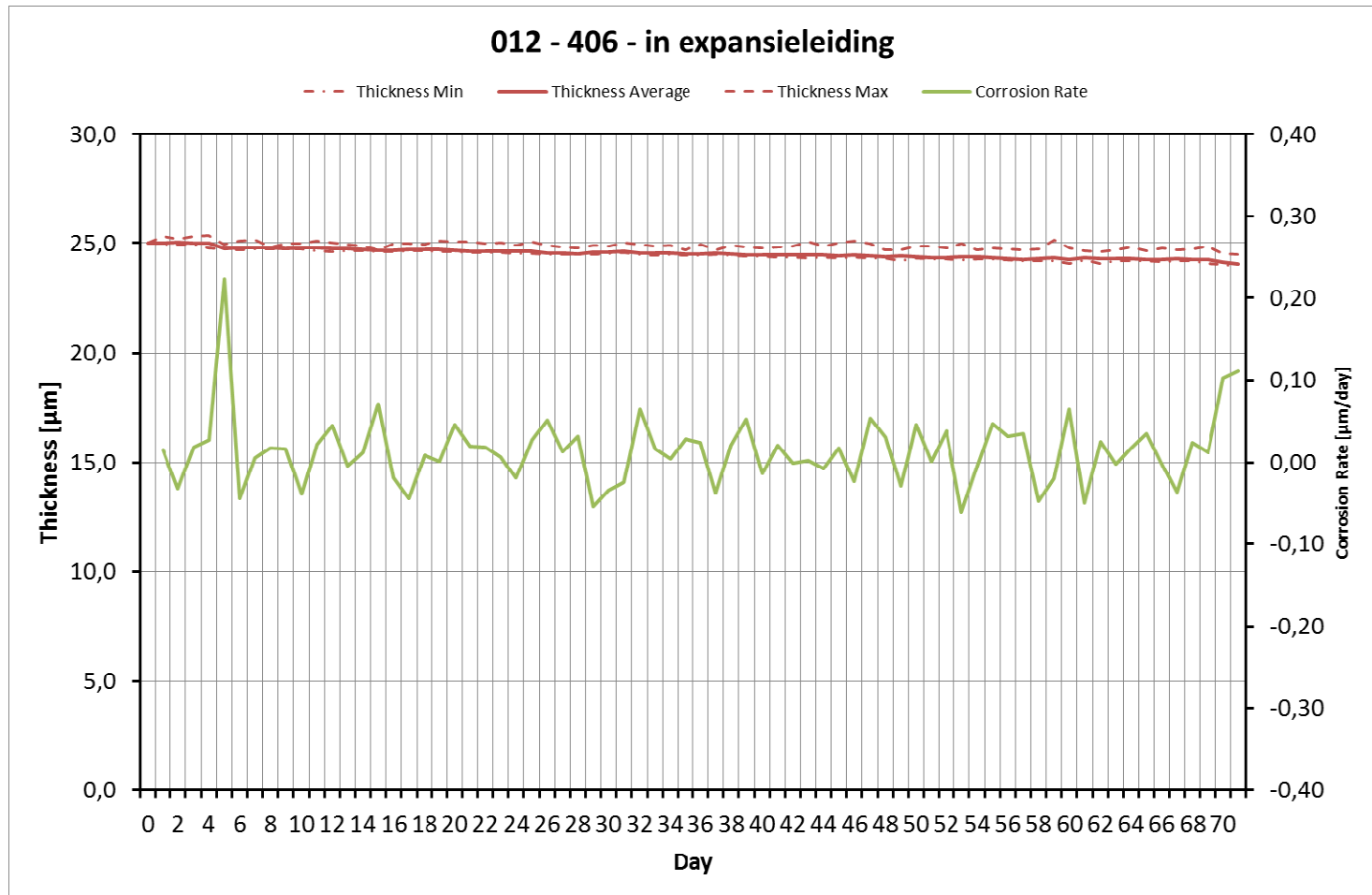
## Veldtesten overzicht : 012-406



## Veldtesten overzicht : 012-406



## Veldtesten overzicht : 012-406



## Veldtesten overzicht : 012-386



### • Ontgassing

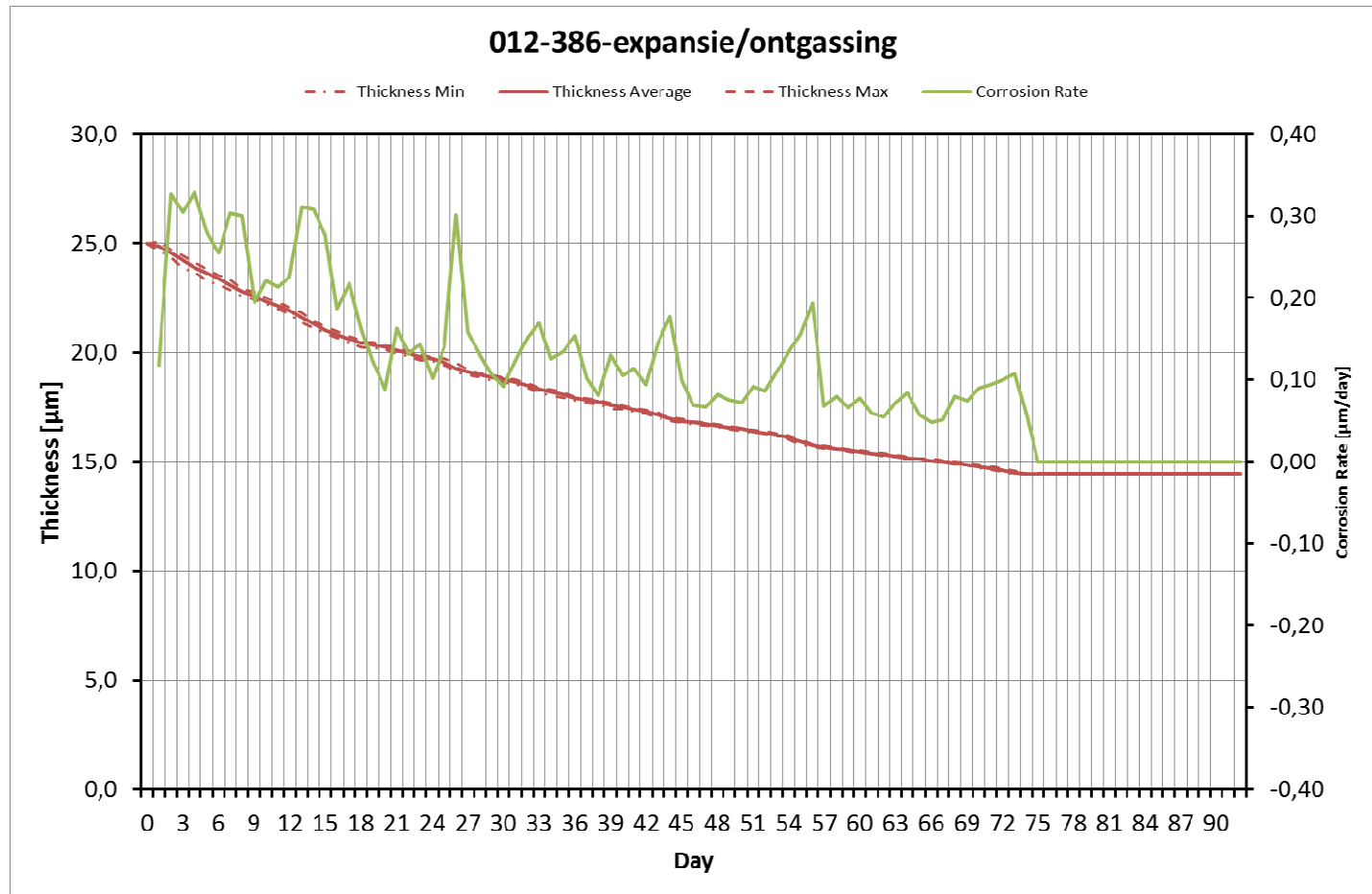
Aard van de installatie	Utiliteit
Type warmtegenerator	WW – onderstation
Expansiesysteem	Pompautomaat
Suppletie	Auto
Geleidbaarheid	450 $\mu$ S/cm
pH-waarde	8,57
Gebruikte materialen	Staal/koper
Afgifte systeem	Radiatoren
Ontgassing	Geïntegreerd in expansieautomaat
Vuilafscheiding	-
Sensor(en)	Expansieleiding



## Veldtesten overzicht : 012-386



# Veldtesten overzicht : 012-386



## Veldtesten overzicht : 012-388

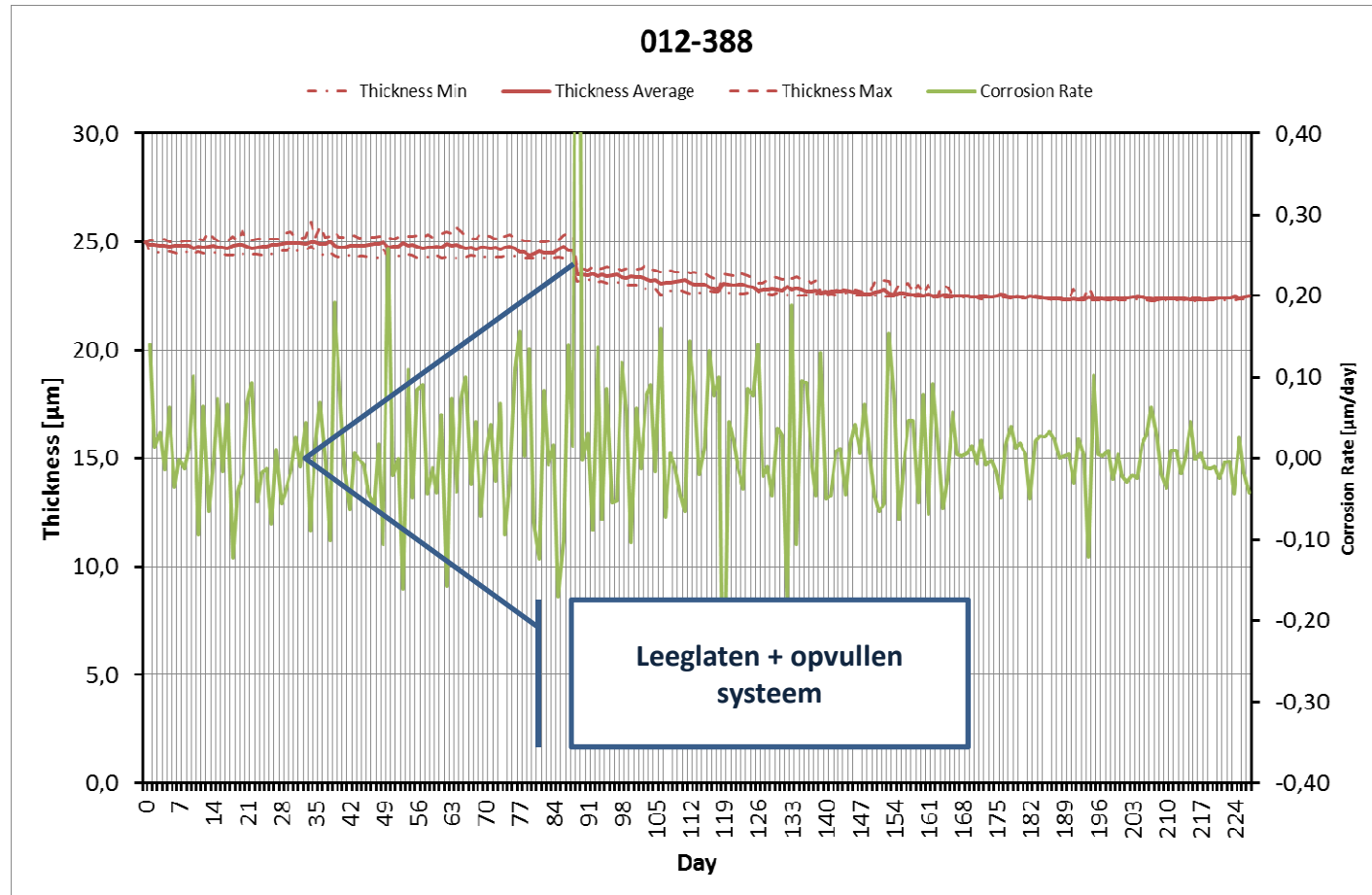
Aard van de installatie	Residentieel
Type warmtegenerator	Staande ketel, niet condenserend
Expansiesysteem	Balgvat 25L
Voordruk	OK
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	500 $\mu$ S/cm
pH-waarde	8,26
Gebruikte materialen	Staal/koper
Afgifte systeem	Radiatoren
Ontgassing	Microbellenaafscheider
Vuilafscheiding	Vuilafscheider
Sensor(en)	Retour naar ketel

## Veldtesten overzicht : 012-388





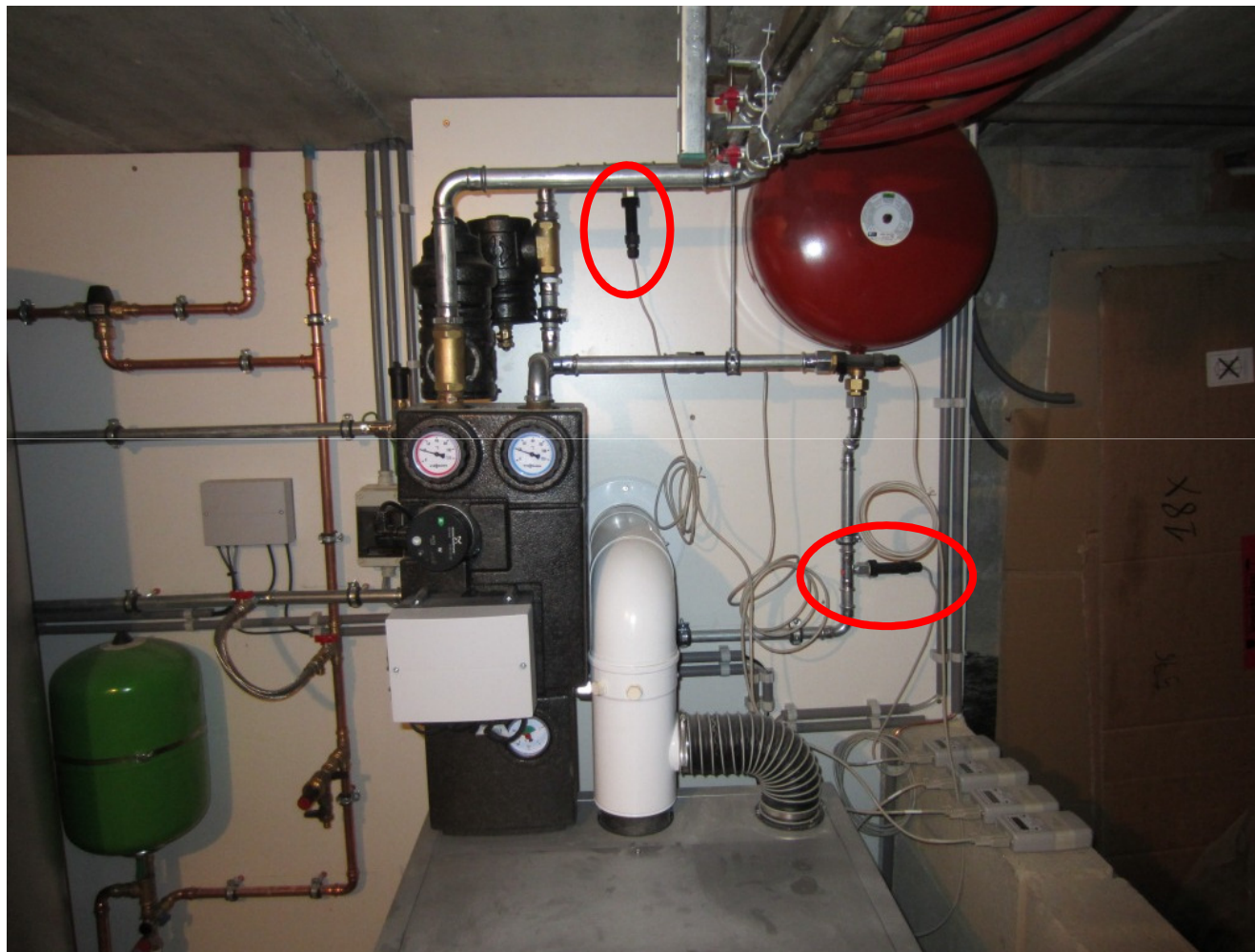
# Veldtesten overzicht : 012-388



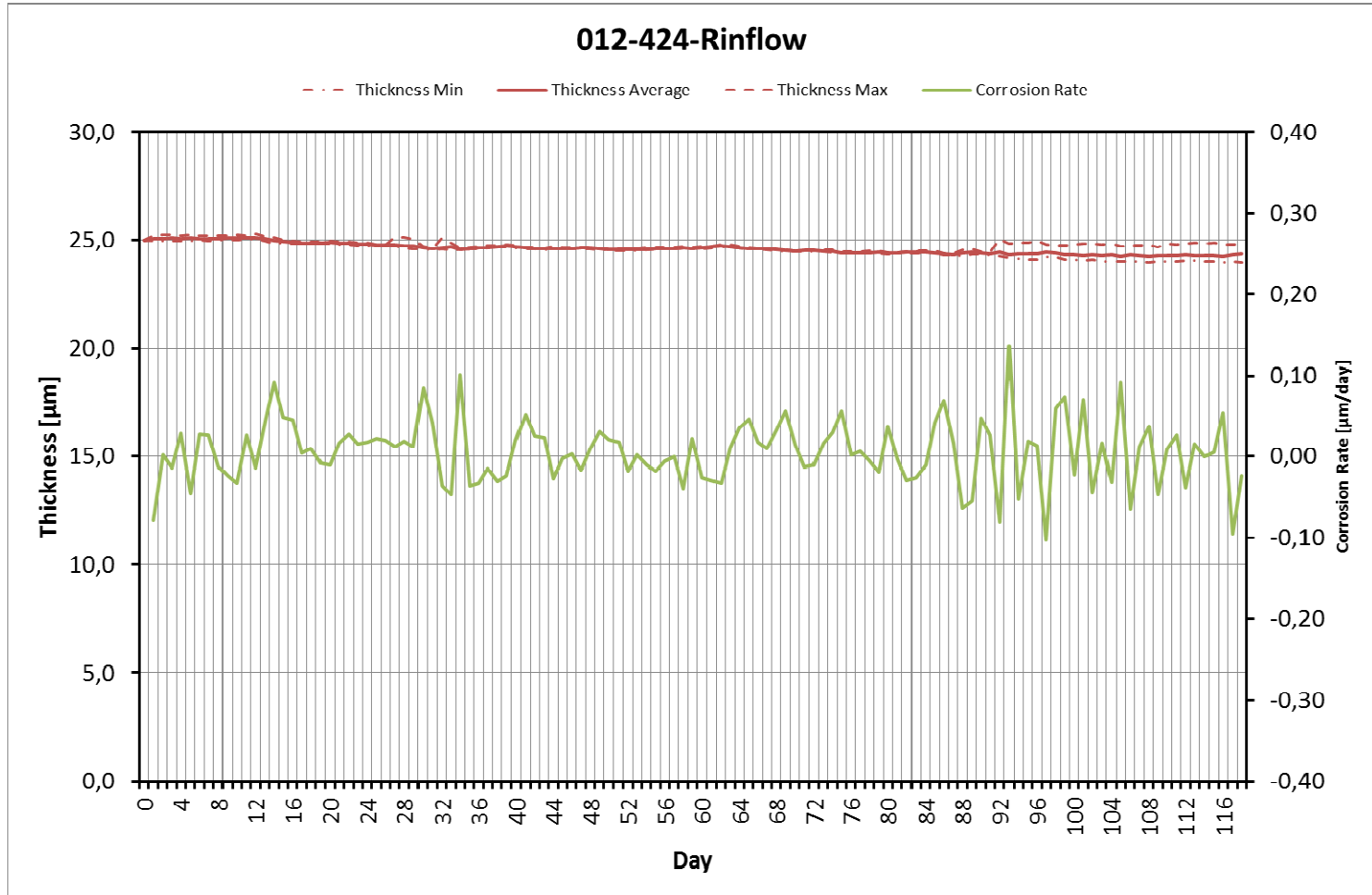
## Veldtesten overzicht : 012-424

Aard van de installatie	Residentieel
Type warmtegenerator	Staande ketel, condenserend
Expansiesysteem	Balgvat 25L
Voordruk	OK
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	450 $\mu$ S/cm
pH-waarde	8,47
Gebruikte materialen	Galva/kunststof
Afgifte systeem	Radiatoren
Ontgassing	Microbellenaafscheider
Vuilafscheiding	Vuilafscheider
Sensor(en)	Retour + expansieleiding

## Veldtesten overzicht : 012-424

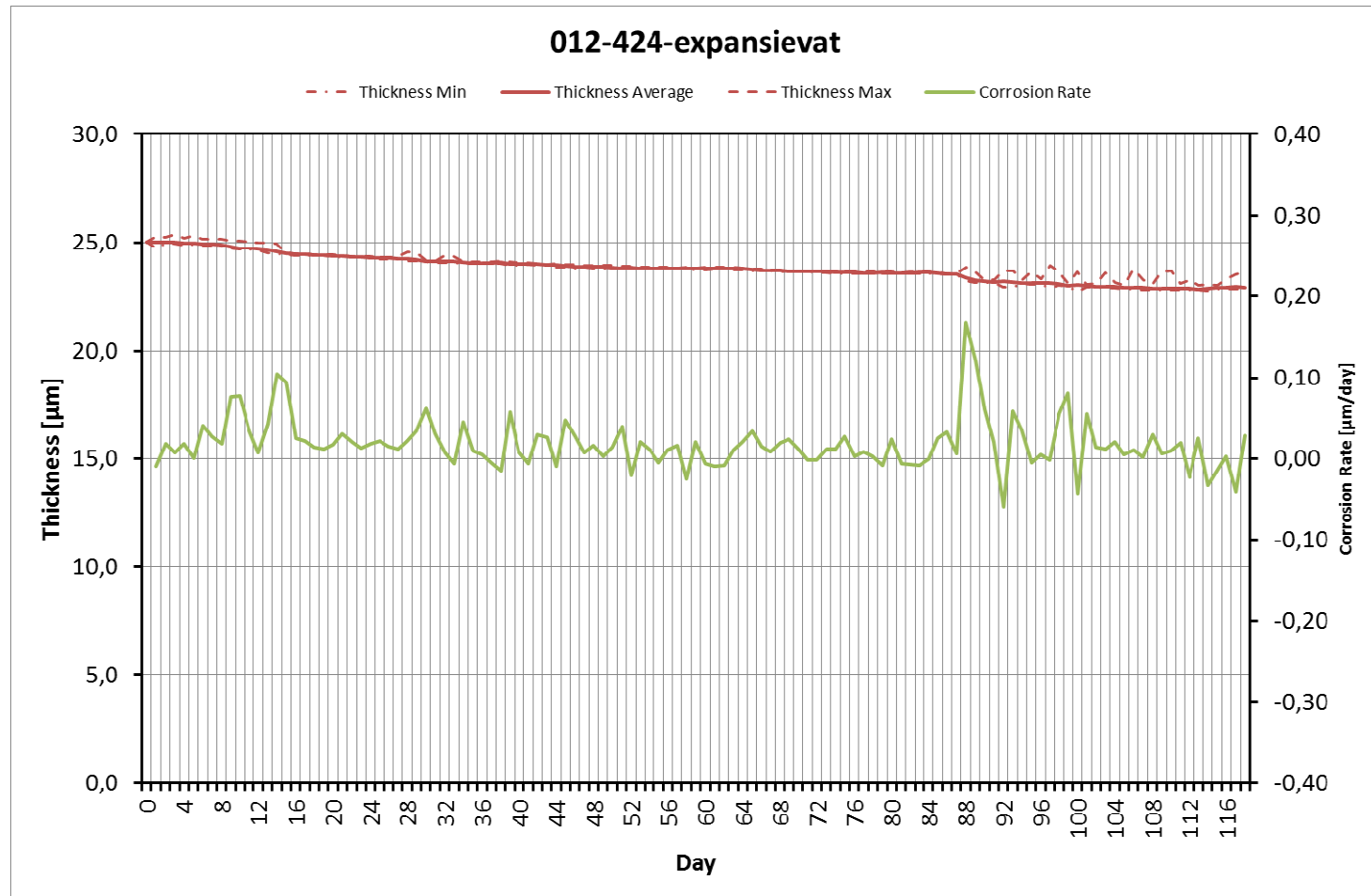


# Veldtesten overzicht : 012-424





# Veldtesten overzicht : 012-424



# Conclusie

## La conclusion

- voorkomen is beter dan genezen
- meten is weten
- er is een groeiende nood aan gespecialiseerde kennis
- binnen een jaar is door veldonderzoek veel meer data beschikbaar
- il vaut mieux prévenir que guérir
- mesurer = savoir
- il y a un besoin croissant de compétence spécialisée
- dans un an, les essais de terrain nous apprendront beaucoup