

Waterkwaliteit van verwarmingsinstallaties, corrosie, slib, storingen: de nieuwste inzichten



GEHEUGENSTEUN



ATIC 2jaar geleden: “We kunnen nu corrosie meten!”

Corrosie nog té dikwijls geassocieerd met lekken
(zichtbaar vanbuiten)

= FOUT !

Ware probleem zit binnenin !!!



Het échte probleem blijft onzichtbaar aan de buitenkant





Afzetting van corrosie is
een groot probleem
voor ketels
en circulatiepompen

© resus





Pompen lopen helemaal vast

De binnenkant van de radiator raakt verstopt door roest en magnetiet



© resus



“Kunststoffen corroderen niet”

...de leidingen zélf niet..

waterdicht ≠ zuurstofdicht

Zuurstof diffusie=
probleem bij vorige generatie
kunststofbuizen,
maar dat is vandaag geen probleem meer

Hét probleem tegenwoordig is **rubber**
(flexibele aansluitingen van bv koelplafonds)



© resus

Sommigen denken dat krachtig spoelen de oplossing is...



Maar wat met voorzorgen nemen?

- Eindgebruikers begrijpen de aard van het probleem niet en rekenen op advies van “bekwame” vakmensen uit de verwarmingswereld:

potentieel belangenconflict

- De sector is té weinig bewust, behalve fabrikanten (pompen,ventielen, ketels, omdat zij steeds vaker onnodig schade lijden)
- Geen analyses, geen studies, nauwelijks cijfers voorhanden

- Verwarmingsinstallateurs “ontkennen” of “zien het probleem niet”
- Symptoombestrijding brengt goed geld op
 - chemische behandeling
 - Vuilafscheimers
 - spoelen
- Eerst moet de fysica kloppen, alvorens chemie kan helpen

TE ONTHOUDEN

Inwendige corrosie **kan je niet zien**, het probleem blijft enorm onderschat

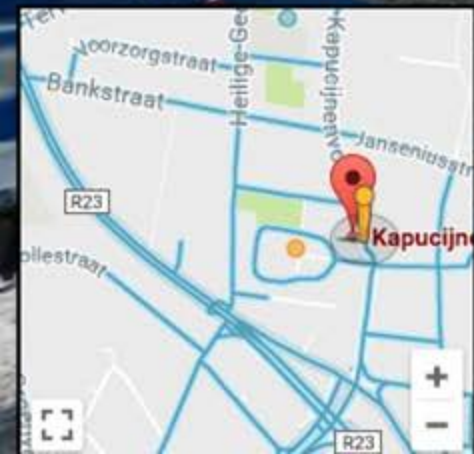
Waterkwaliteit (systeemwater) is een FYSISCH probleem, geen chemisch

De juiste diagnose moet worden gesteld in het systeem, niet in het water

Enkele
praktijkvoorbeelden...



Een appartementsgebouwtje in Leuven

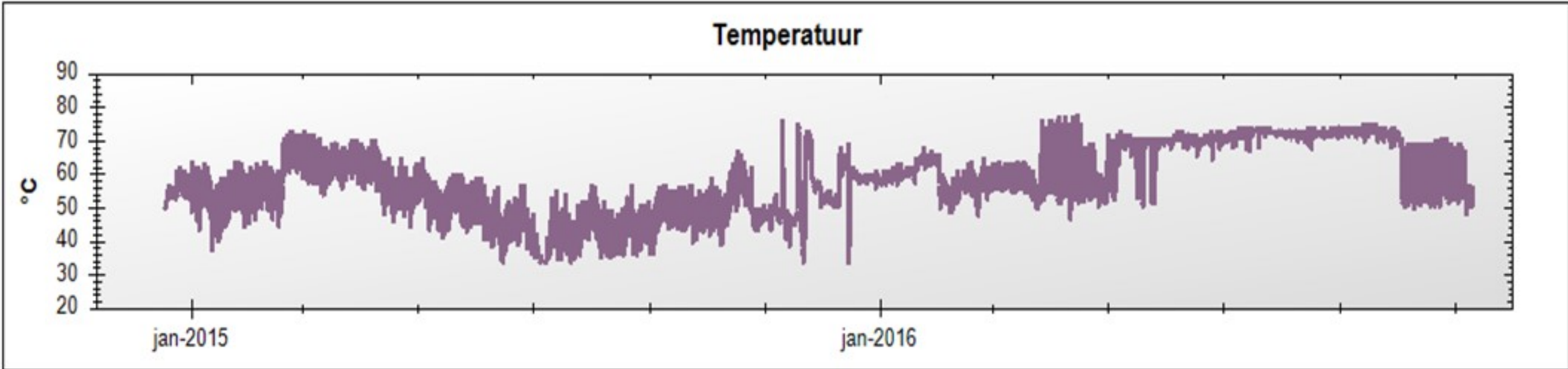
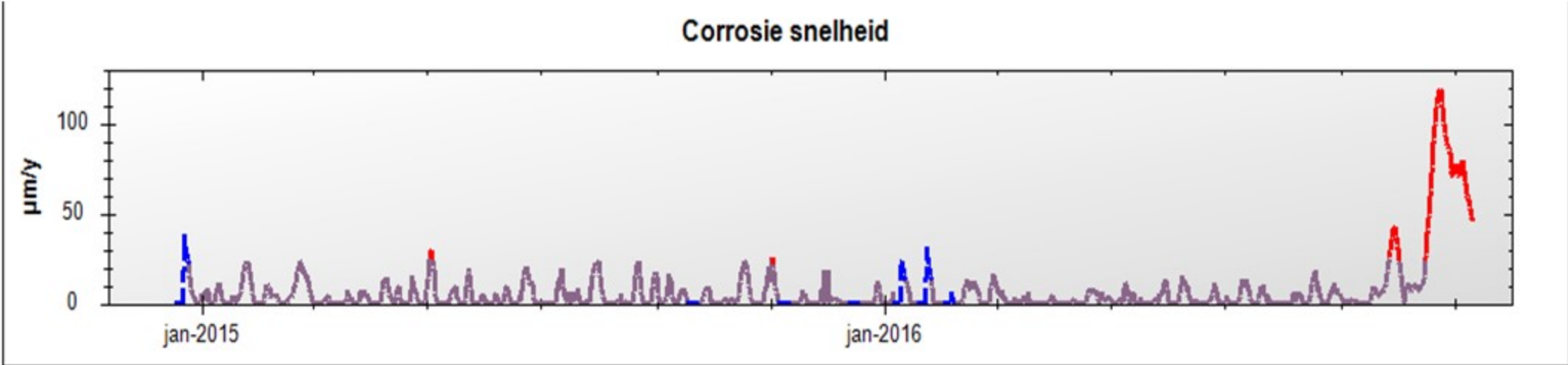


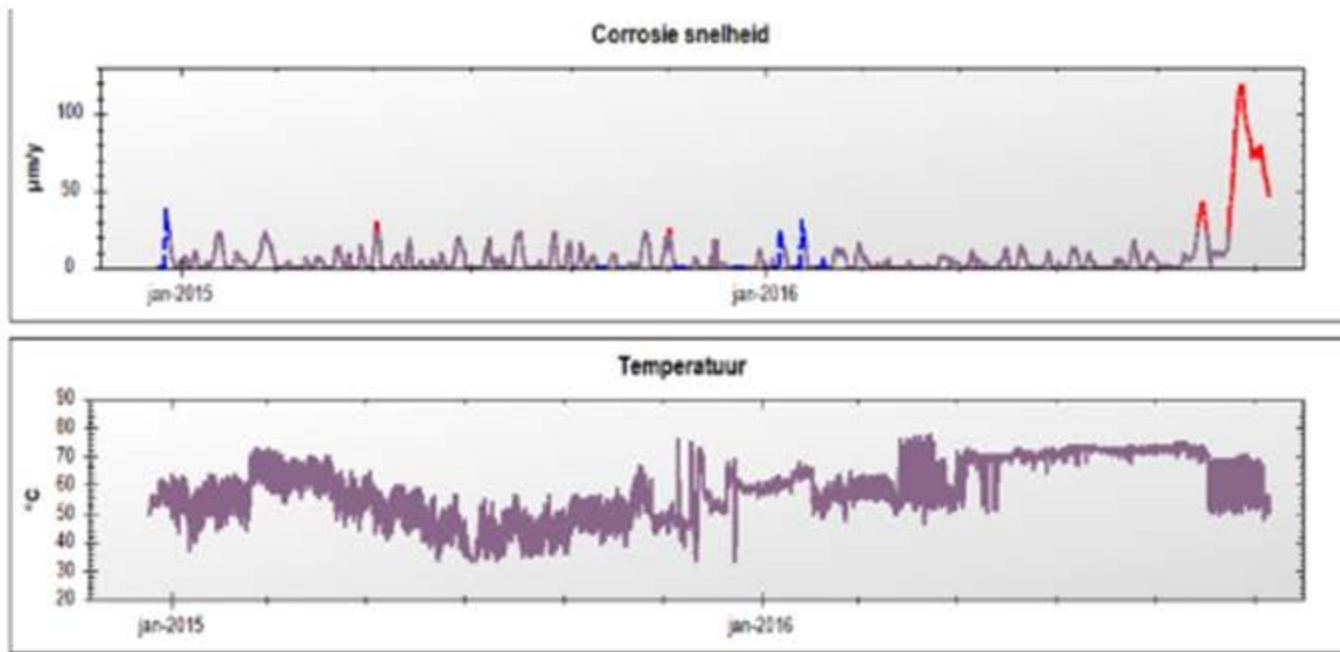
Herfst 2014: volledige stookplaatsvernieuwing

Een raadgevend ingenieur (Brees Consulting) beveelt de plaatsing van een Risycor aan



Twee jaar later zien we dit grafiekje ...





Wat blijkt?

Oktober 2016:
 installateur beslist om 97 automatische
 ontluchters te vervangen... hiervoor
 moet een deel van het water worden
 afgelaten (en hervuld....)

November 2016:
 een mysterieuze corrosiepiek in het
 systeem ...
 onderzoek wijst uit dat de
 vacuumontgasser een defect
 vertoonde (vacuumterugslagklep
 defect) en dus een dikke week lang
 actief lucht in het systeem heeft
 binnengezogen ...

Handwritten notes:
 Spiromet storsing EMON 5
 Druck installatie 2,4 bar
 Filler 81076
 Sinds 2/2/2016 geen presentatie
 goed voor



Een wateranalyse zou dit nooit blootgelegd hebben...
Analyse van gehalte opgeloste gassen wel, op het juiste moment



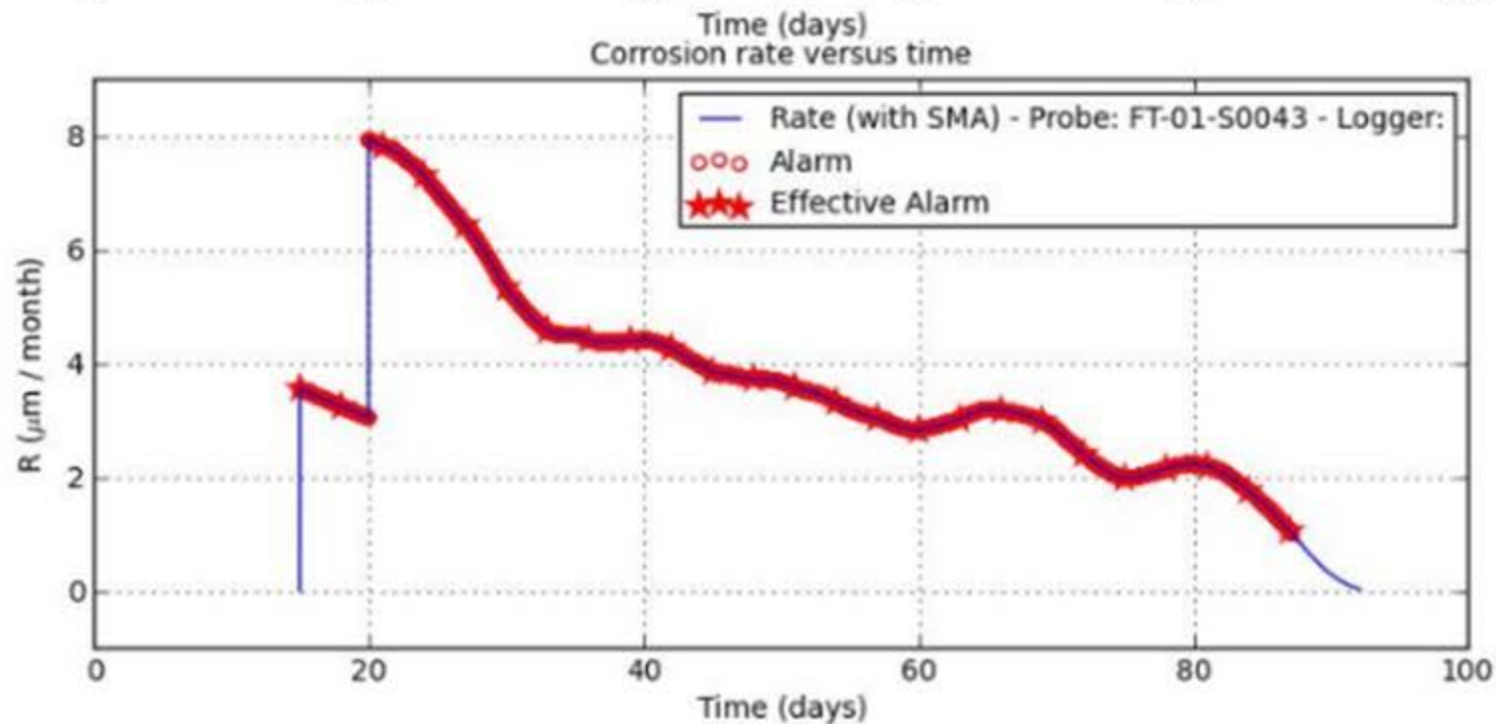
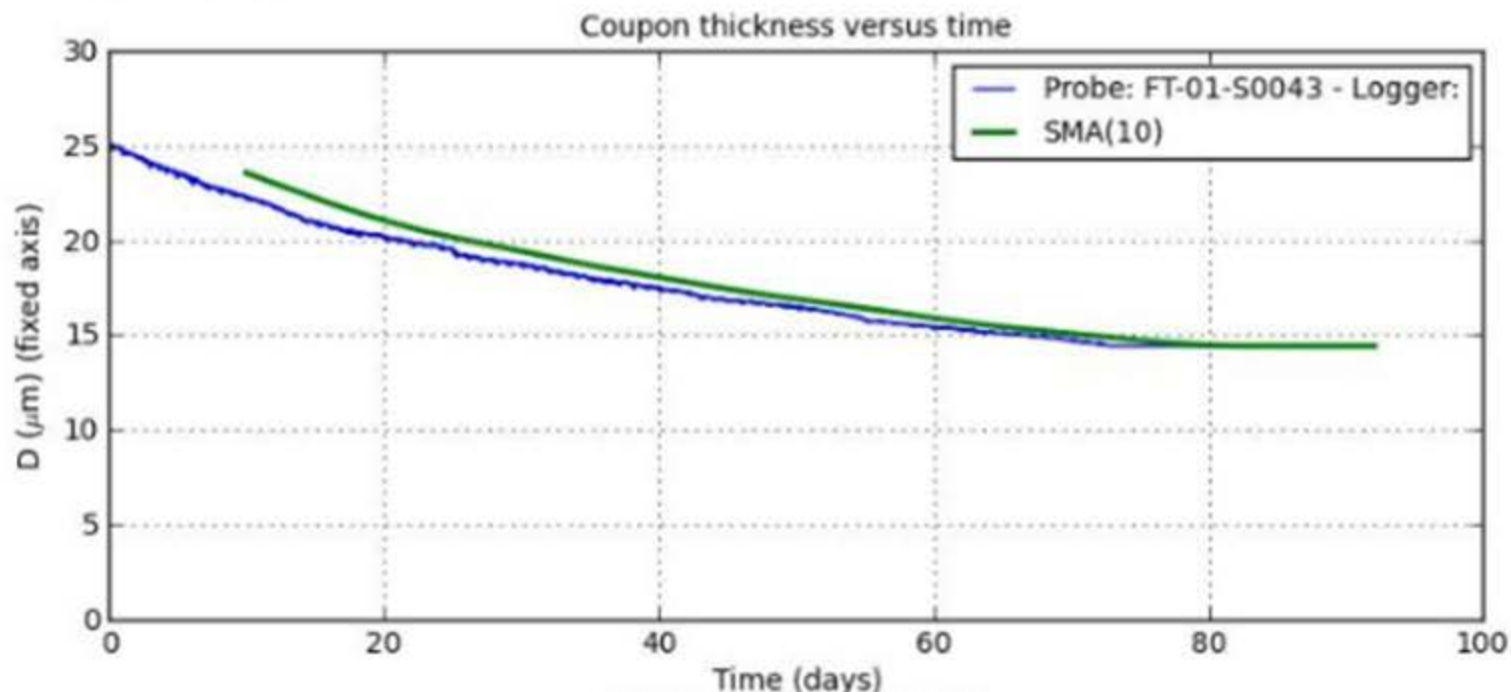


Silvertop, Kielpark, Antwerpen, stookplaats
rode toren

Stookplaatsvernieuwing in 2011 met gecombineerd expansie + ontgassingssysteem



Risycor veldtestprobe in de ontgassingsleiding

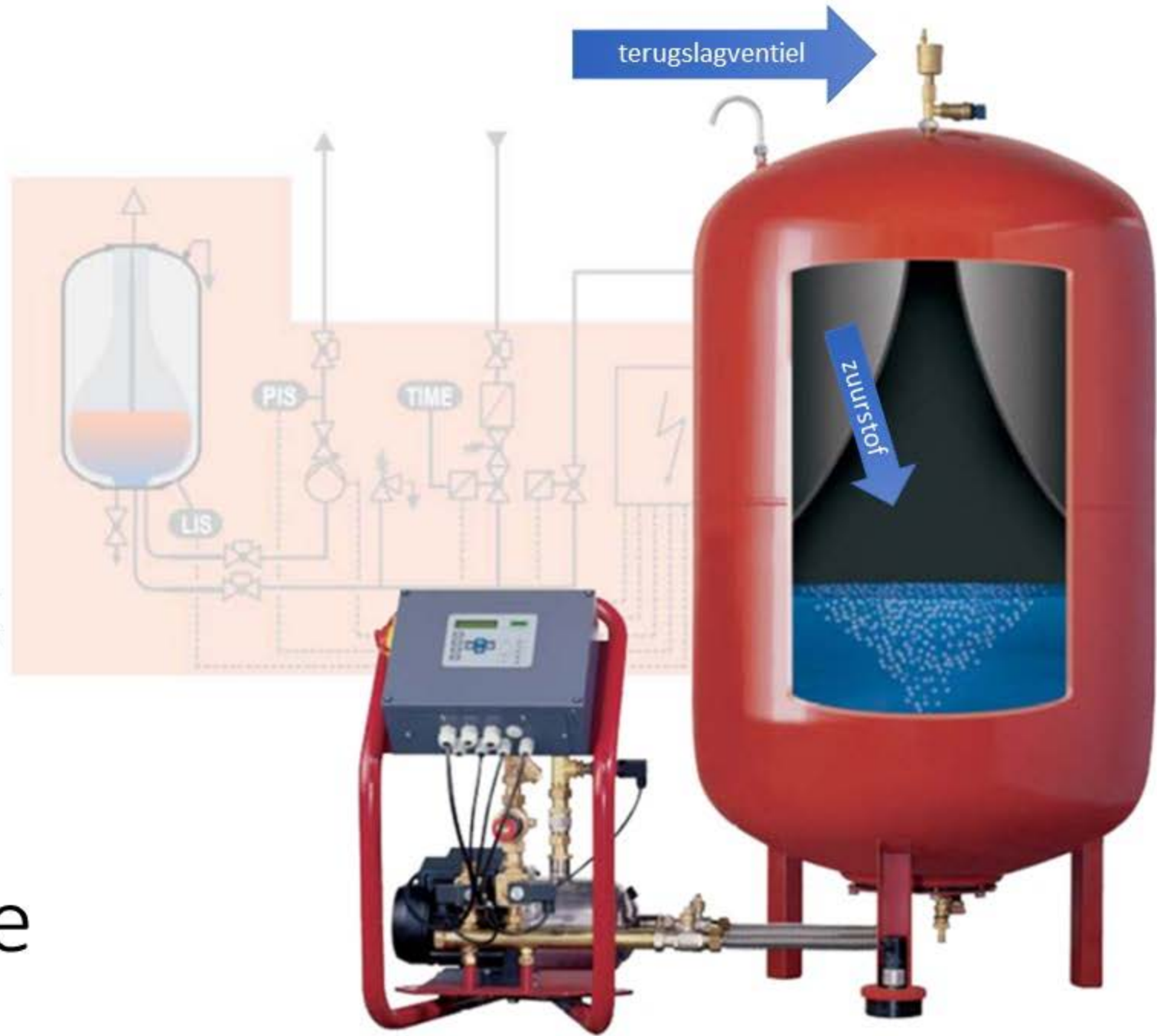


In minder dan drie maanden is er $10\mu\text{m}$ ijzer van de meetcoupon verdwenen

Twee mogelijke
oorzaken:

zuurstofdiffusie
doorheen de balg

of defect
terugslagventieltje



Het systeem werd inmiddels met vier Risycors uitgerust om een diepgaande analyse mogelijk te maken

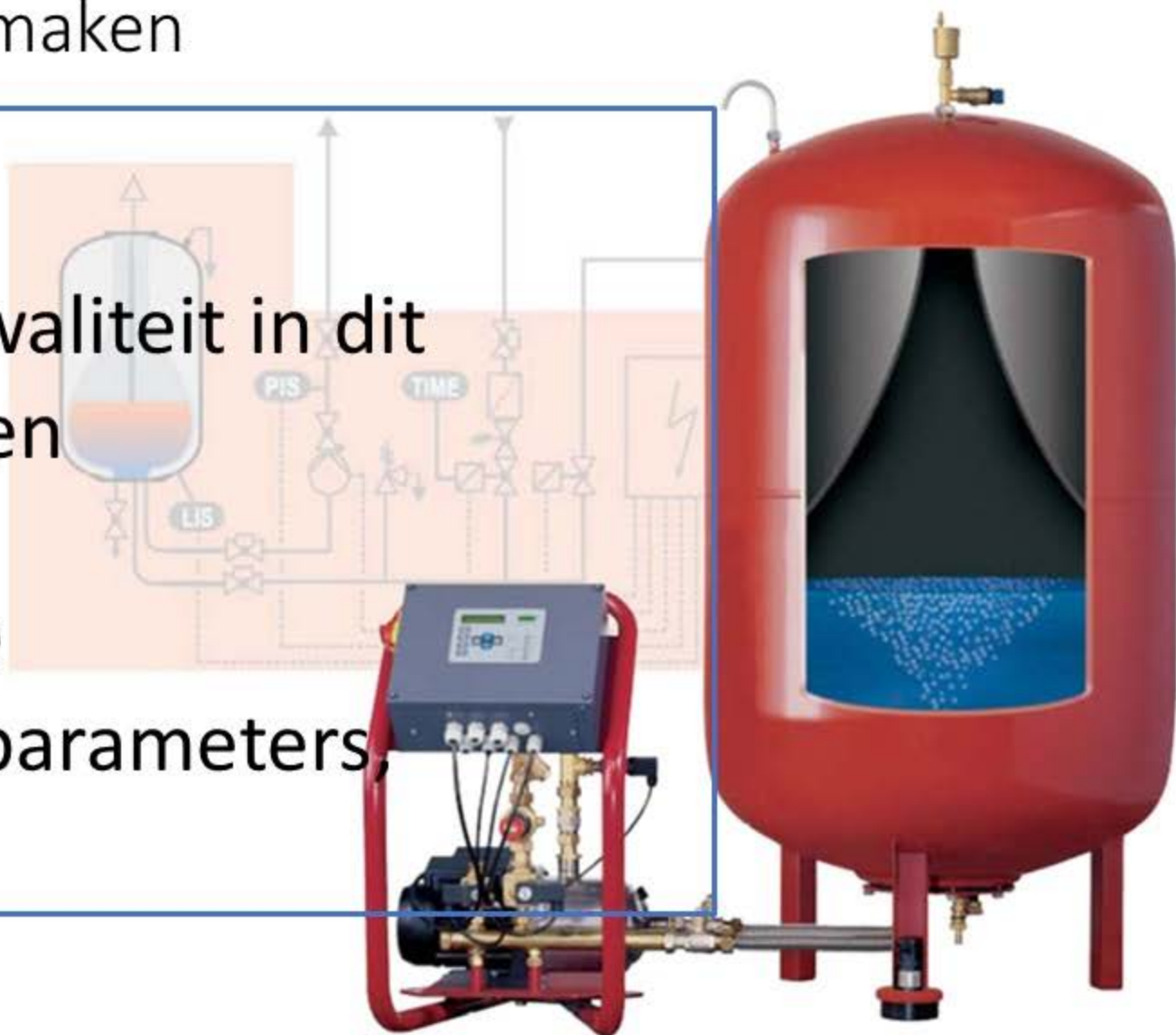
Waterkwaliteit?

! Een analyse van de waterkwaliteit in dit systeem zou 'GOED' opleveren

Corrosie is in eerste instantie

NIET gelinkt aan chemische parameters

WEL aan ZUURSTOF



An aerial photograph of the Marche Prison in Famenne, Belgium. The image shows a large, modern prison complex with multiple wings of grey and white buildings. In the center is a courtyard with a red basketball court and a covered area with a corrugated metal roof. The sky is overcast with grey clouds.

La prison de Marche en Famenne

Début des travaux: 2011

Inauguration: 17/10/2013



chaudière à
condensation
2 x 525 kW
Cogénération
1 x 240 kW

Système d'expansion
à pression constante
(compresseur)
M-K 600

PRODUCTION DE CHALEUR

Cogénération à gaz
P_{th} : 240 Kw

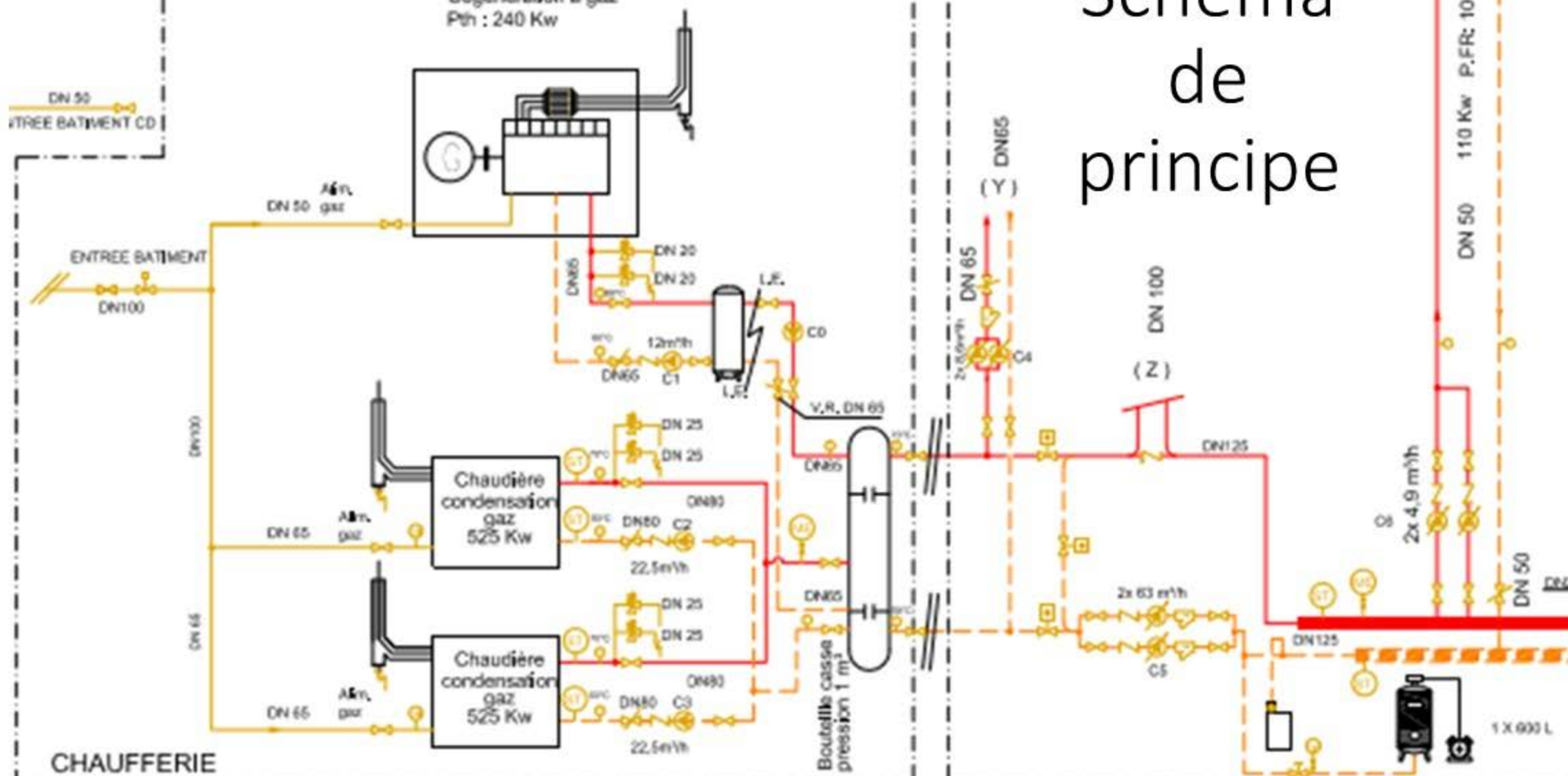
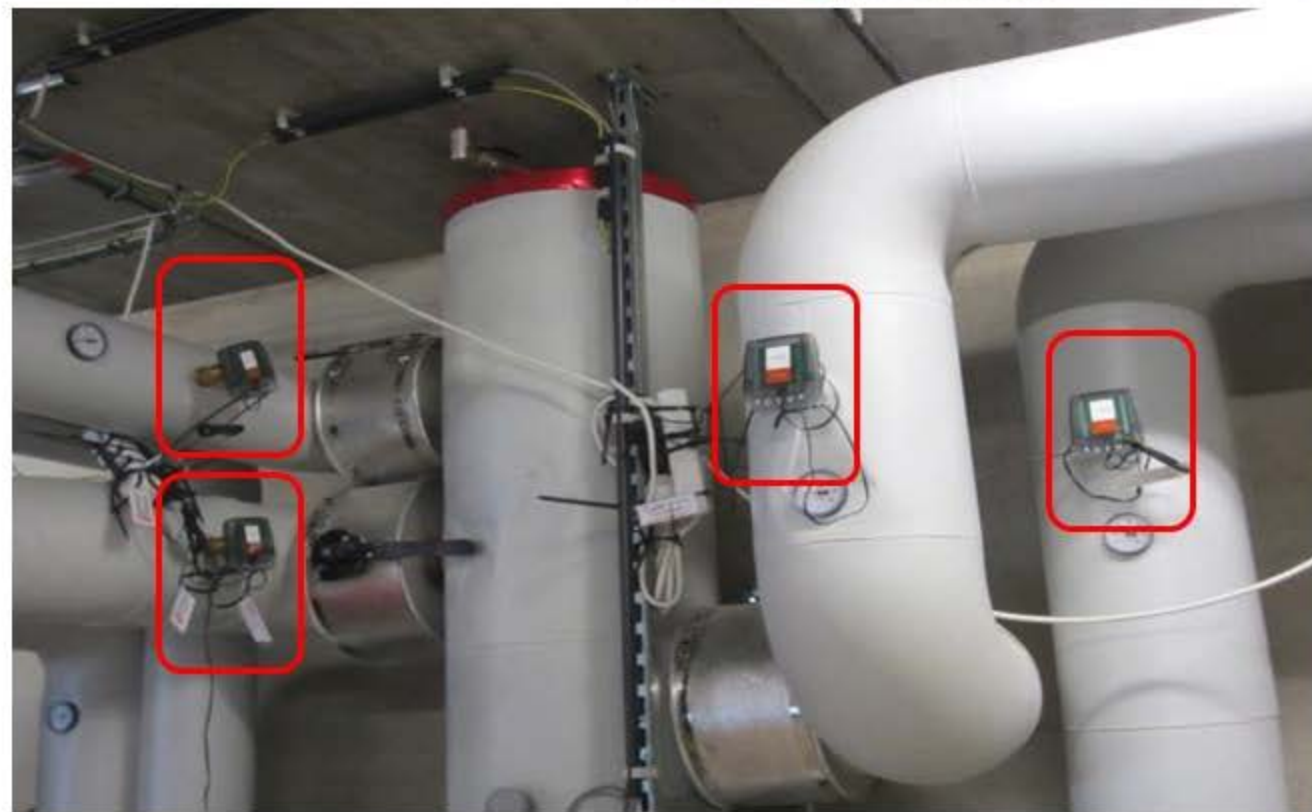
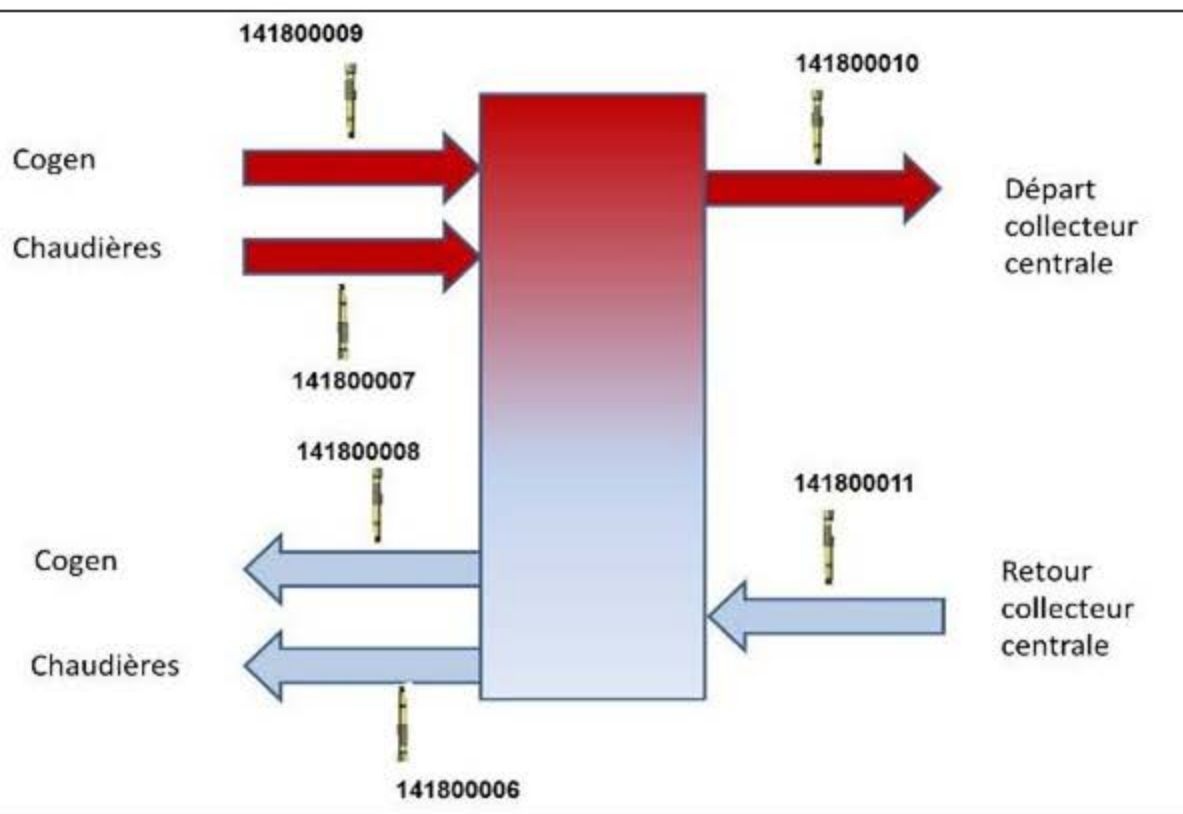


Schéma de principe

Grâce à l'exposé ATIC il y a deux ans, Mr. Xavier Gosseye de Fexim (chargé de l'entretien) propose de faire un essai de champ dans "son prison"

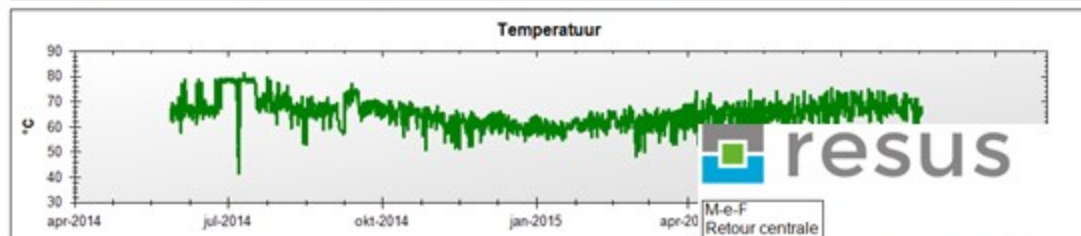
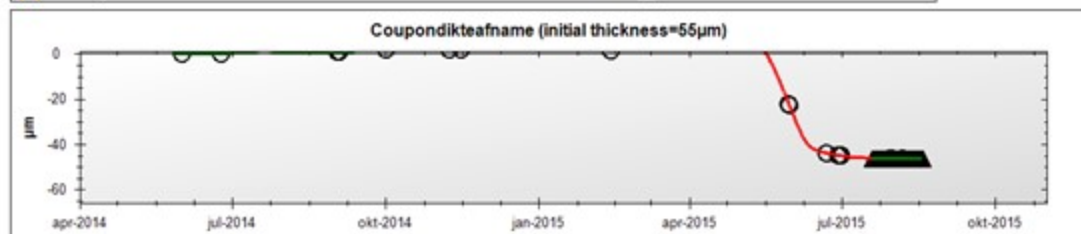


On constate ...



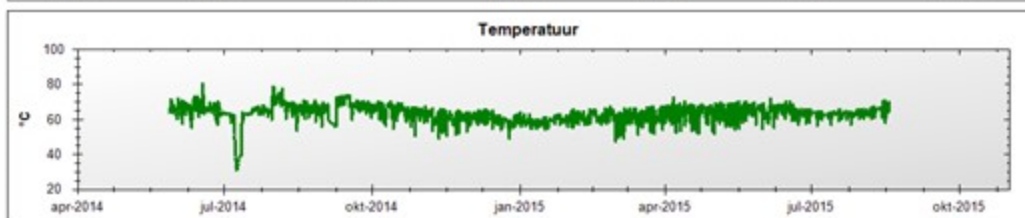
M-e-F
Retour Remeha

X0_1141800006_p141800006_20150819 Corrosion Power on
Alarm ignored Indicative Other faults Report date: 19/08/2015



M-e-F
Retour centrale

X0_1141800011_p141800011_20150819 Corrosion Power on
Alarm ignored Indicative Other faults Report date: 19/08/2015

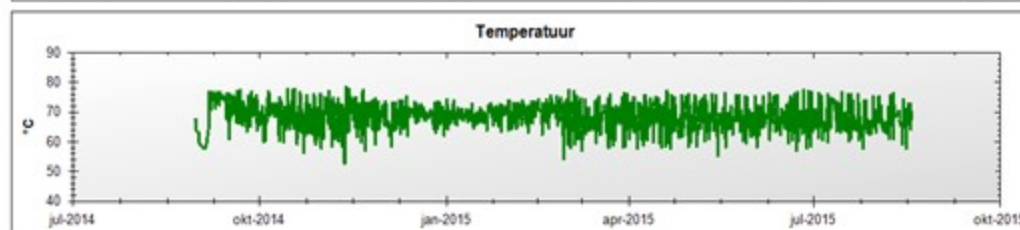
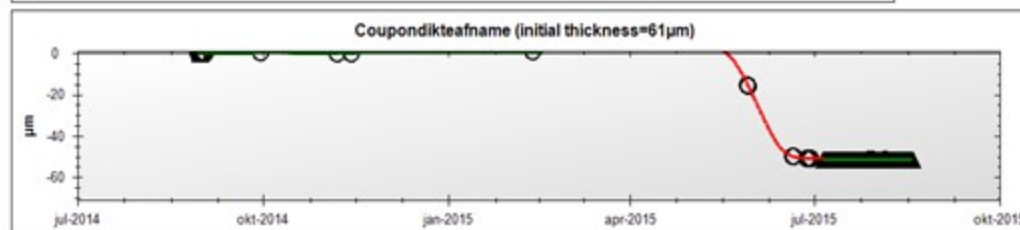


Depuis le montage des Risycor courant 2014, jusqu'à mi-juin 2015 il n'y guère de corrosion



M-e-F
Depart chaud centrale

X0_1141800010_p141800010_20150819 Corrosion Power on
Alarm ignored Indicative Other faults Report date: 19/08/2015



Aqualisys
Lindestraat 4
3540 Herk-de-Stad
Belgie
+32 13 555600
info@aqualisys.be

SOUDAINEMENT,
mi-juin, une grave
corrosion démarre,
causant une
dégradation de
+45µm en qqs
semaines

An aerial photograph of a modern, multi-story building complex, likely a school or university campus. The building has a grey facade and numerous windows. In the center, there is a courtyard with a small structure and a tree. In the foreground, there is a red sports court with white and yellow markings. The sky is overcast with grey clouds.

Tout d'un coup, on est confronté
d'énormes problèmes de poches d'air, on
se voit face de pénalités lourdes, donc on
court, on purge, on se bat, avec d'énormes
emplissages d'appoint & purges manuelles



Juin > Nov 2015:
à la guerre comme à la guerre

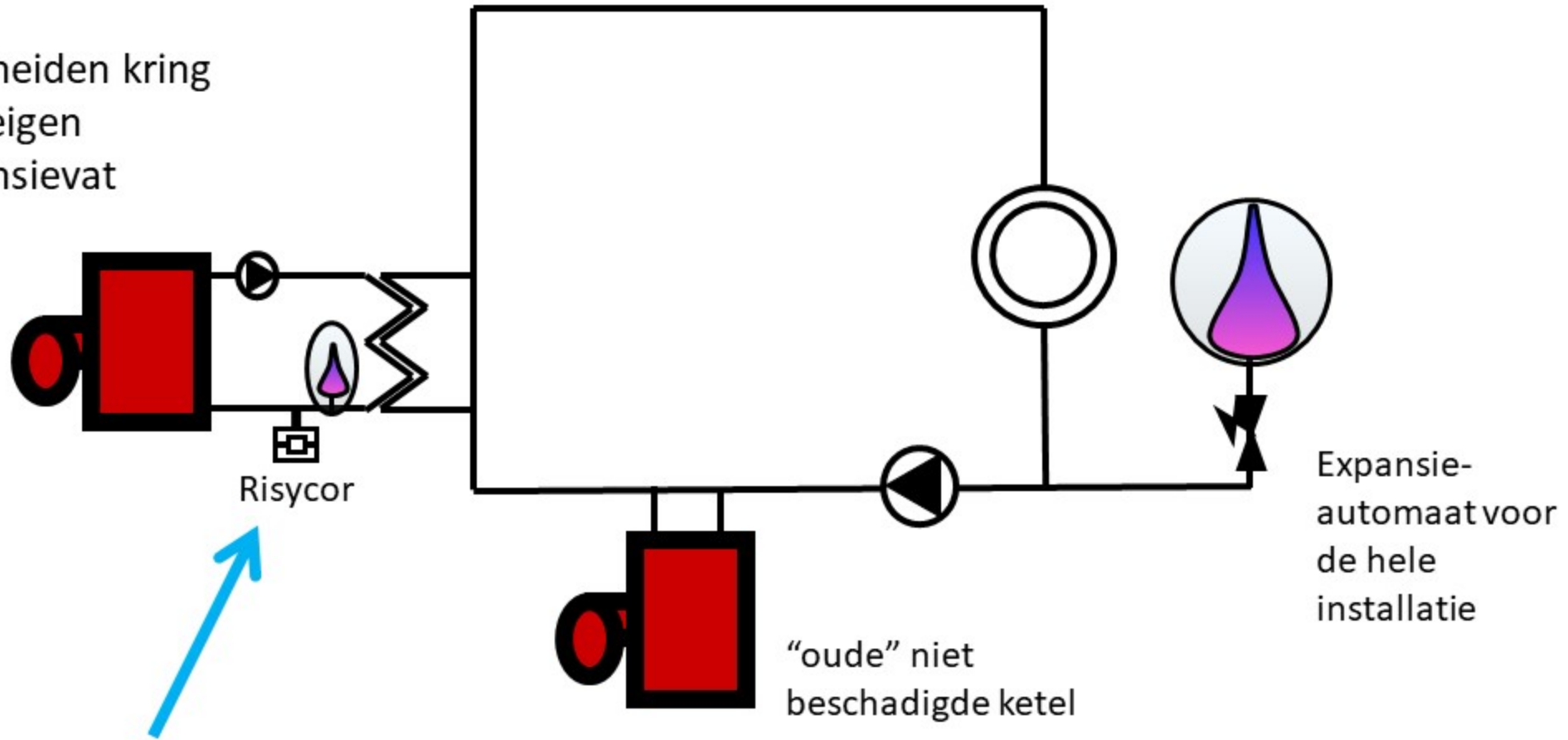
on découvre que la vessie du vase à
compresseur est déchiré



Een appartementsgebouw / winkelcentrum
in Berchem - Antwerpen

Vernieuwing van (lekke) ketel in 2012: met scheidingswarmtewisselaar ter bescherming van de nieuwe ketel

Gescheiden kring
met eigen
expansievat



Risycor

Expansie-
automaat voor
de hele
installatie

"oude" niet
beschadigde ketel

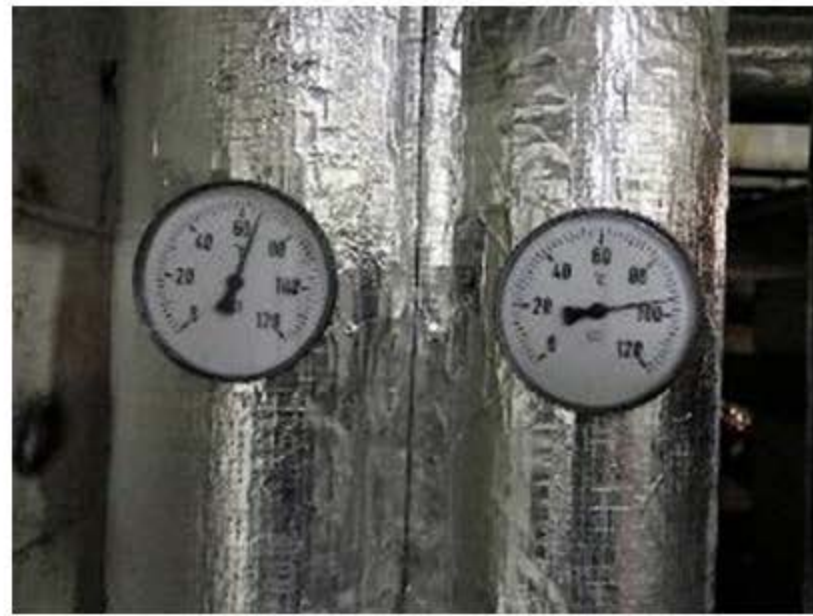
Januari 2017:

de coupon van de Risycor is volledig weg gecorrodeerd !
Risycor in alarm (maar contact was niet aangesloten 😊)

vaststellingen (via servicecontract Aqualisys)

- druk in de primaire kring = 0 bar
- Bij gemiddelde temperatuur $(67 + 95) : 2 = 81^{\circ}\text{C}$

Uiteraard zijn deze waarden **onacceptabel**



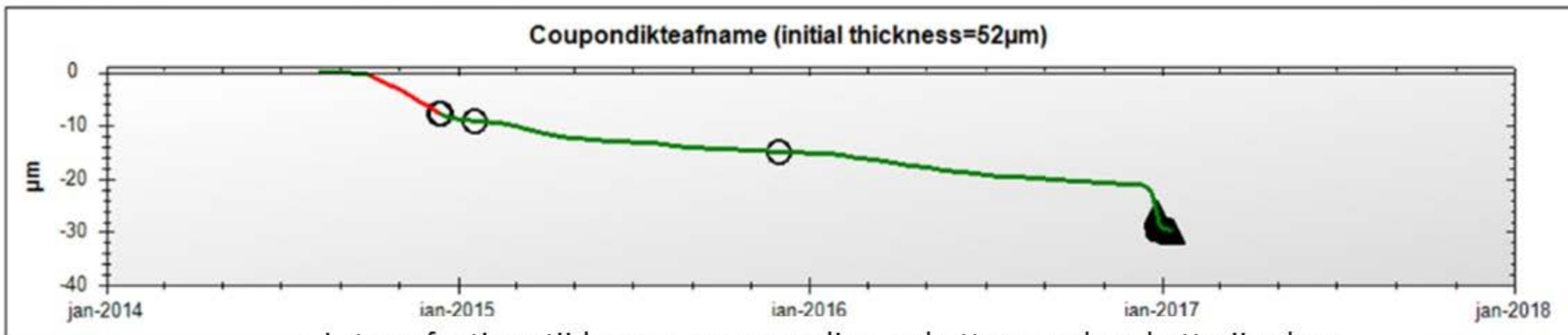
Oorzaak :
voordrukverlies expansievat primaire kring



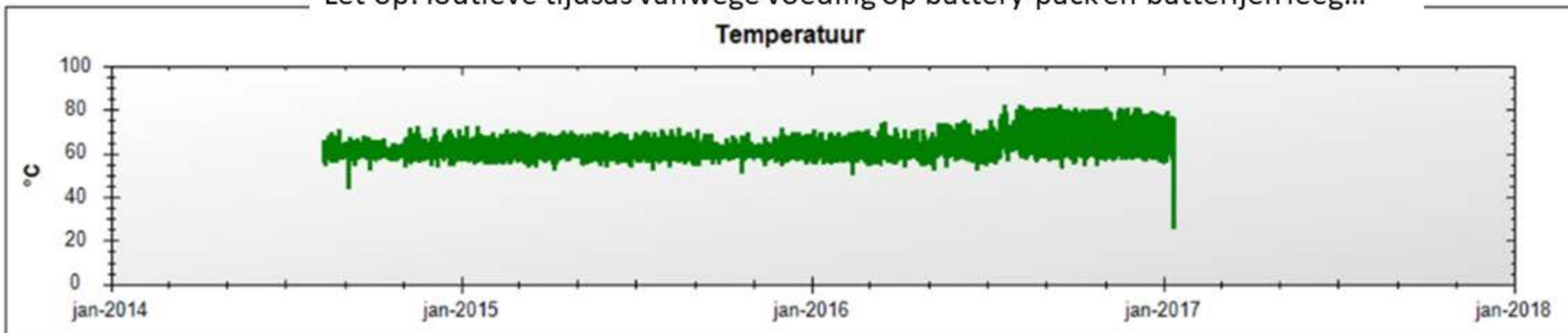
Karel Oomsstraat 1-11
Primair retour

+35 μm verdwenen op ca. 13 maanden

Report date: 11-01-2017



Let op: foutieve tijdsas vanwege voeding op battery-pack en batterijen leeg...





Logger verbonden

Logger ID: 293

Probe ID: 4557

Sensor LED: Corrosion LED:

Relay alarm: Alarm

Selecteer taal: NL ▾

[Home](#)[Gebruikersgegevens](#)**METINGEN**[Analyseer metingen](#)[Bekijk live meting](#)**ONDERHOUD**[PC software](#)[Sensor software](#)[Bekijk sensor info](#)[Contact](#)[Verwijder Resus Dashboard](#)

27/06/2017

[Resus Dashboard > Bekijk live meting](#)**Waarschuwing: error met probe**

Coupon dikte: 7,5 µm

Temperatuur: 25,4 °C

Het potentiaalvrij alarm
was helaas niet aangesloten...

Conclusies:

- Een wateranalyse zou dit probleem **NOOIT** ontdekt hebben
- Een Risycor plaatsen en **niet opvolgen is niet zinvol**
- Een nieuwe ketel van de “oude” installatie scheiden door een warmtewisselaar is **tegelijk een nieuwe kans op problemen**
- Een expansievat moet **jaarlijks gecontroleerd** worden

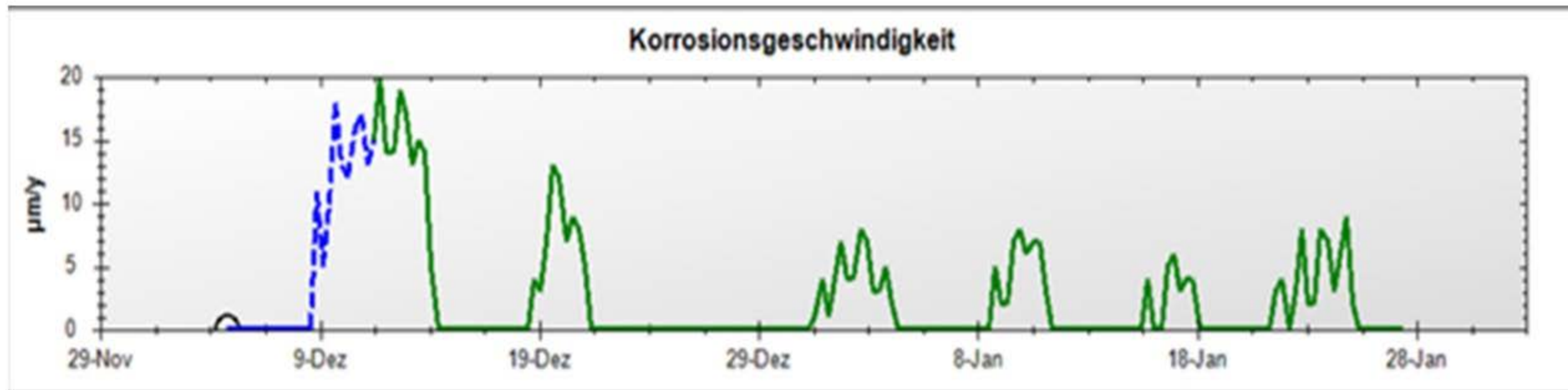
Logistiek centrum in Bremen (Noord-Duitsland)



Installatie volledig vernieuwd in 2014



Na enkele weken deze grafiek



elk weekend een piek in corrosie, daarna weer naar nul

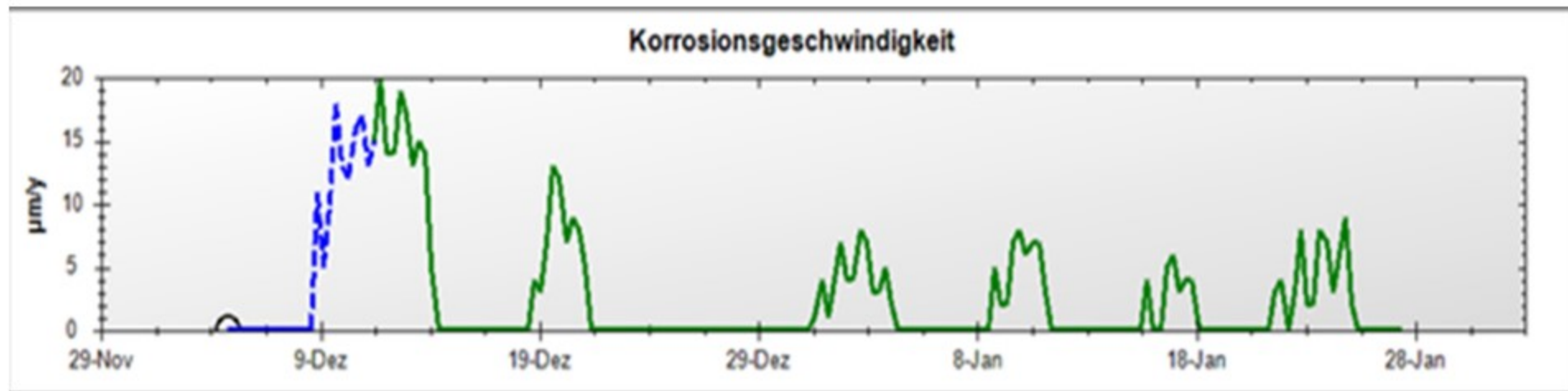
We adviseerden om het (nieuwe) drukexpansiesysteem met pompen eens goed na te kijken...

Eén van de expansievaten had een gescheurde balg



© resus

Week – weekend regime :



Tijdens de week:

Hoge temperatuur

> expansie

> hogere waterinhoud in de
expansievaten

in direct contact met omgevingslucht

Dus maximaal aangerijkt met zuurstof

Vrijdagavond:

Afkoeling (weekend regime)

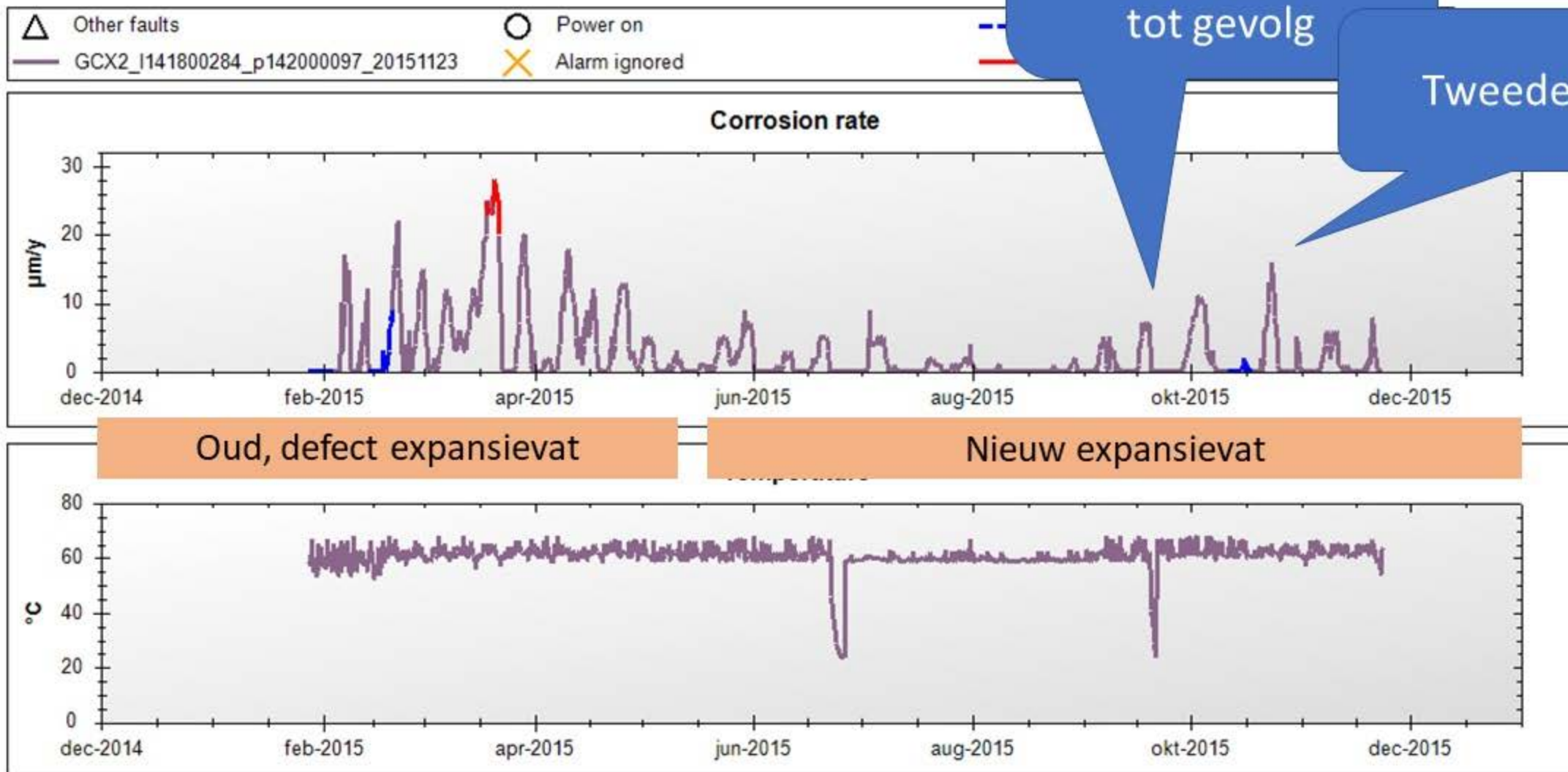
> thermische contractie

> zuurstofrijk water uit de
expansievaten wordt in de installatie
gepompt

Tijdens het weekend extreme corrosie !!!

Heftruck
beschadigt leiding
met massieve lek
tot gevolg

Tweede keer



TE ONTHOUDEN uit voorgaande voorbeelden

Wateranalyse zou deze gevallen **nooit** naar boven brengen

Risycor ziet **“alles”** ...



Is corrosie gerelateerd aan waterkwaliteit?

- Kan een waterstaal dit zien?
- pH, conductiviteit, opgeloste ionen?
- **helpt chemische waterbehandeling dan?**
- Biedt VDI2035 een oplossing?

Oorzaken corrosie – er zit een “luchtje” aan 😊 !

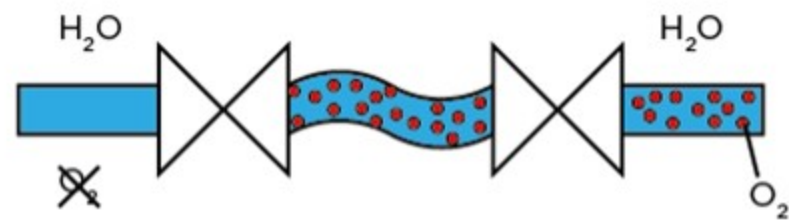
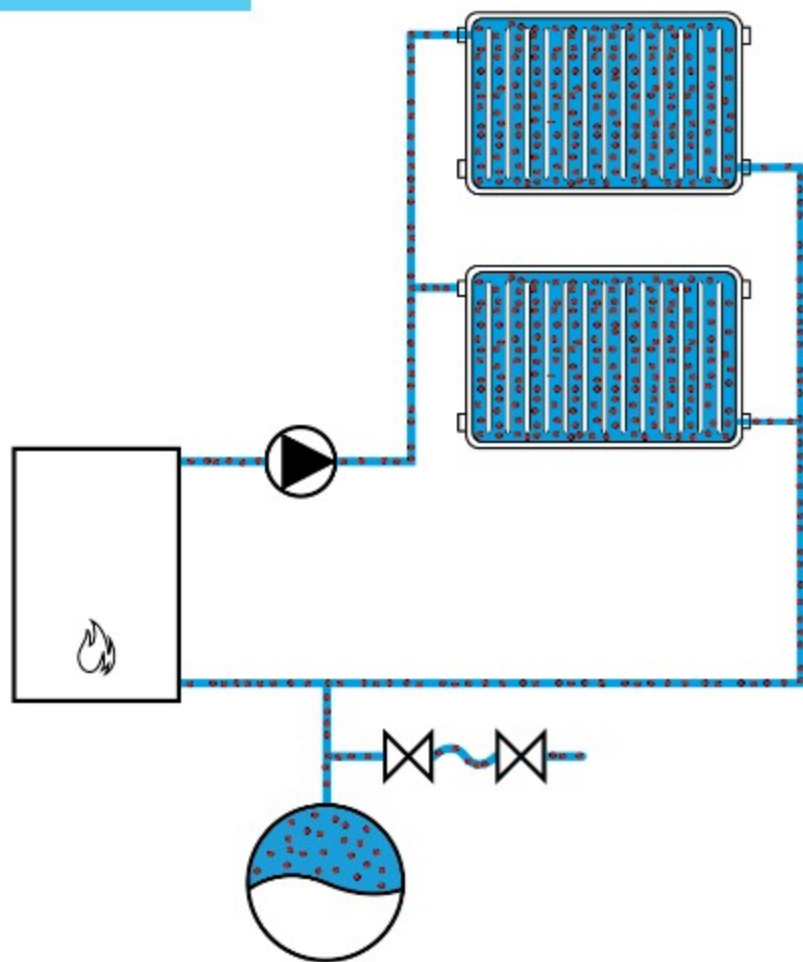
- zuurstof is de hoofdmotor van corrosie in verwarmingsinstallaties
- Als er geen zuurstof is, wordt er geen slijk, slib, roest of magnetiet gevormd

→ Zuurstofcorrosie (“uniforme corrosie”) is de regel

- *De uitzonderingen bevestigen de regel, bv zgn. waterstofcorrosie, putcorrosie (pinholing/lochfrass, microbial induced corrosion (MIC), dgl. corrosievormen zijn echter absolute uitzondering in verwarmingsland*

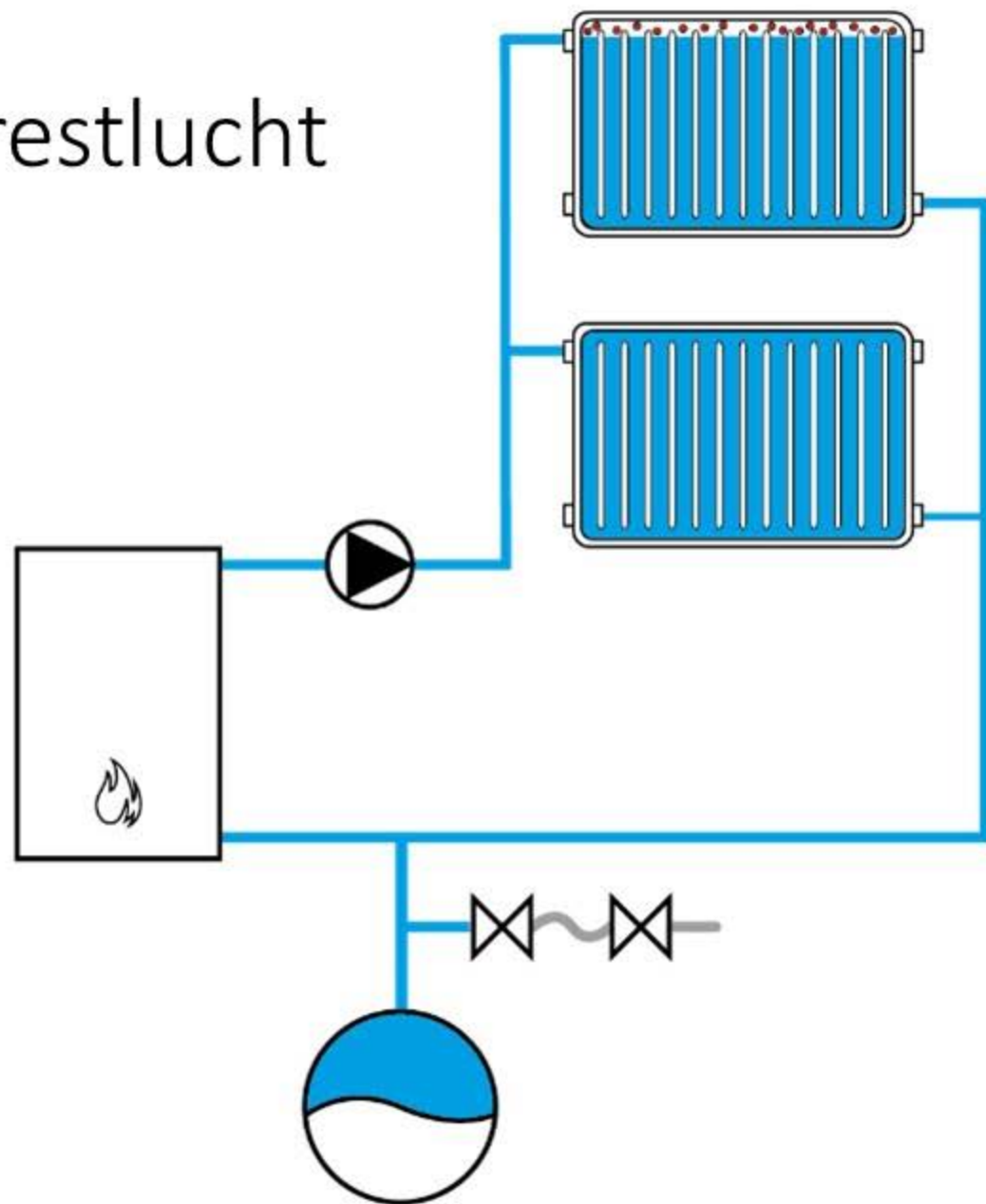
OORZAAK 1

Zuurstof in het vulwater bij
initiële vulling en bijvulling (10mg/l)



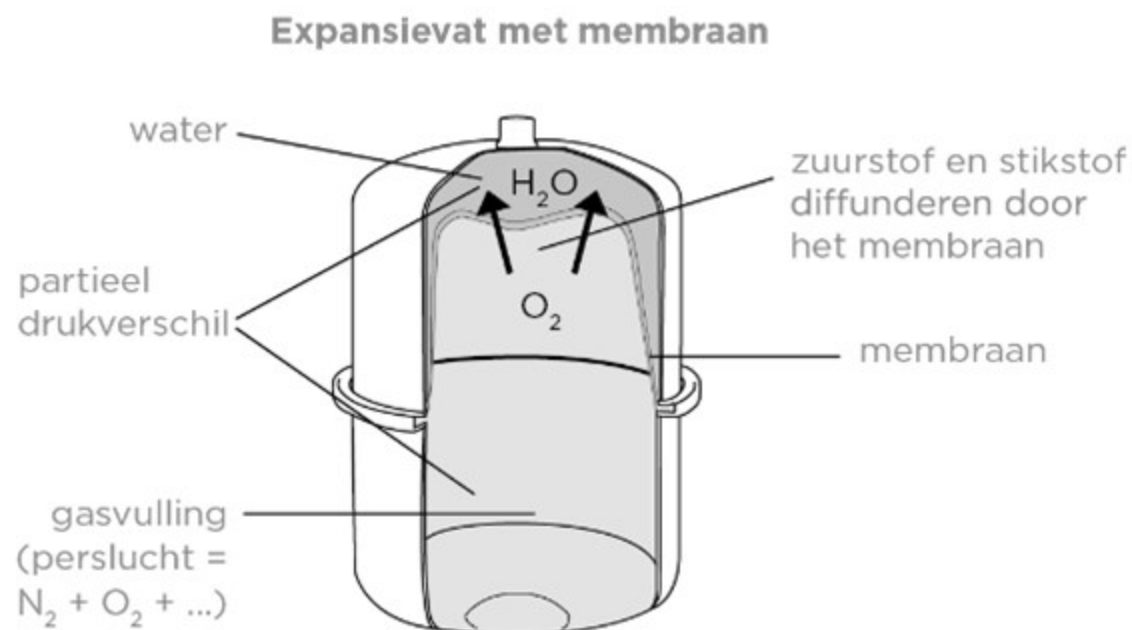
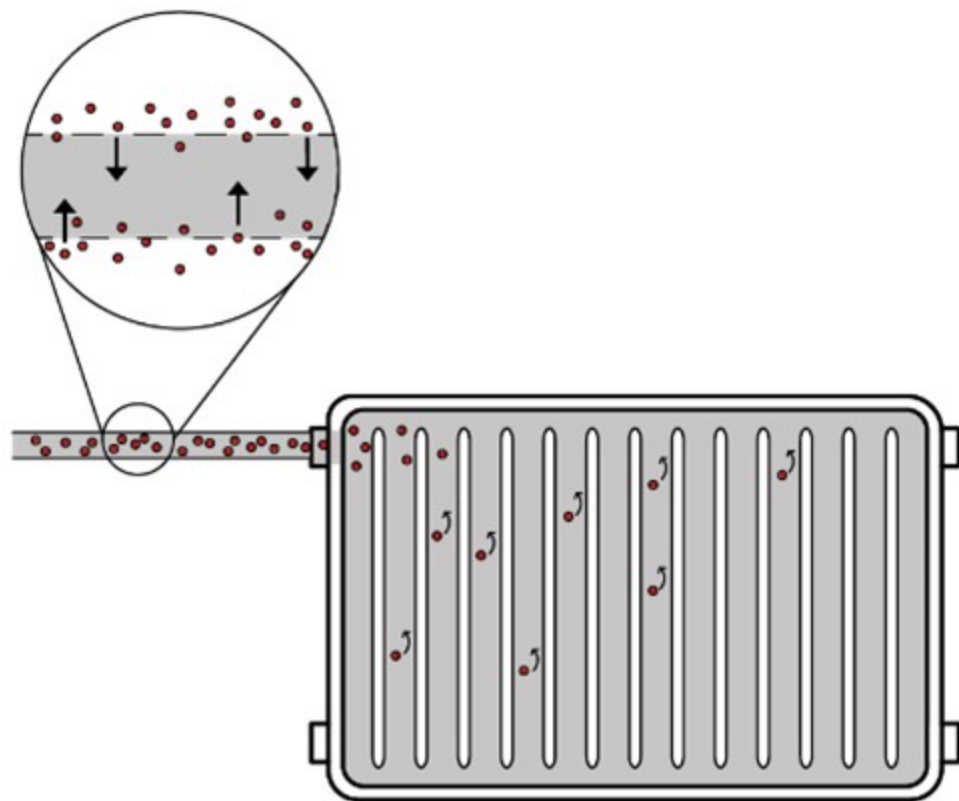
OORZAAK 2

Zuurstof in restlucht



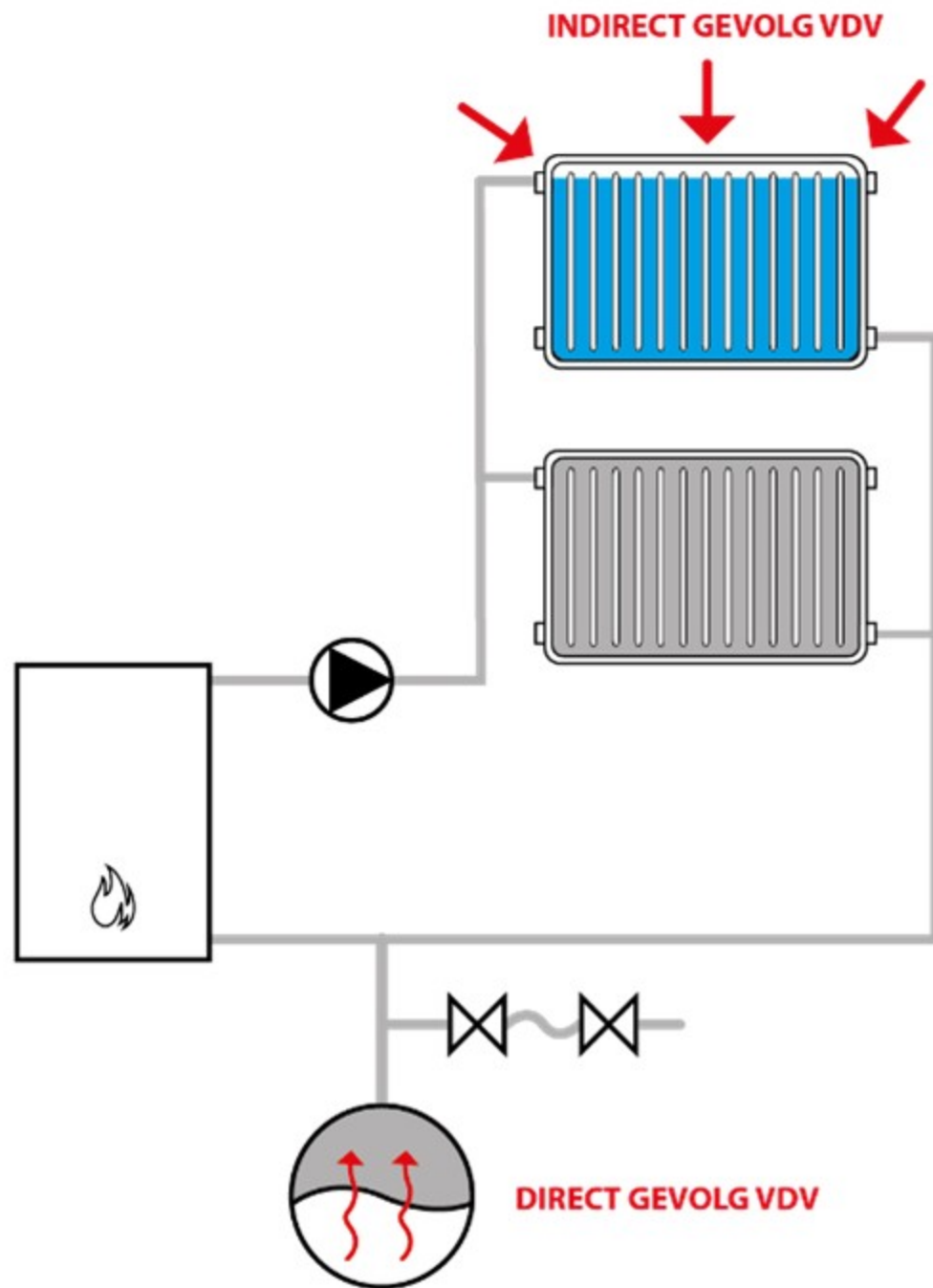
OORZAAK 3

Diffusie doorheen kunststoffen:
leidingen...? Rubber slangen !!
membraan expansievat!!!!



OORZAAK 4

Onderdrukzones door
inadequaat
drukbehoud:
bij afkoeling treden er
's nachts ongemerkt
onderdruk op en wordt
er lucht ingezogen



Wat met voordrukverlies uit expansievaten?

Uit universitair onderzoek blijkt dat na ongeveer **6 maanden** de betere expansievaten een VDV van 5% hebben en de slechtere 35%!

Bij dalende DRUK vult men water bij = FOUT !!

Men moet nagaan wat de oorzaak was van de drukdaling.

In veel gevallen moet geen water maar drukgas worden bijgevuld.

Het indirect gevolg van VDV (onderdruk = binnenzuigen van zuurstof) is vele malen erger dan het direct gevolg.

Jaarlijkse controle is een **ABSOLUTE** noodzaak!

Een praktijkvoorbeeld:
een installatie met
1000 liter waterinhoud
en expansievat 150liter

Initiële vulling

10 g
zuurstof

36 g
corrosie

7 cm³
corrosie



10% restlucht



28 g
zuurstof

100 g
corrosie

19 cm³
corrosie

Zuurstof afkomstig uit gaskussen expansievat

Expansievat 150 liter – voordruk 1,5 bar

103 g
zuurstof

372 g
corrosie

72 cm³
corrosie



1 nacht afkoelen met onderdruk
-> contractie van 40°C naar 20°C

1,6 g
zuurstof

5,7 g
corrosie

1,1 cm³
corrosie

1 nacht afkoelen met onderdruk
-> contractie van 40°C naar 20°C

1,6 g
zuurstof

5,7 g
corrosie

1,1 cm³
corrosie

NA 7 AFKOELINGEN AL EVENVEEL CORROSIE ALS BIJ DE INITIËLE VULLING

1 nacht afkoelen met onderdruk
->contractie van 70°C naar 20°C

6 g
zuurstof

21 g
corrosie

4 cm³
corrosie

1 nacht afkoelen met onderdruk
-> contractie van 70°C naar 20°C






6 g
zuurstof

21 g
corrosie

4 cm³
corrosie






NA 2 AFKOELINGEN AL EVENVEEL CORROSIE ALS BIJ DE INITIËLE VULLING

Naast elkaar gezet:

Initiële vulling	10 g zuurstof	36 g corrosie	7 cm ³ corrosie	
10% Restlucht	28 g zuurstof	100 g corrosie	19 cm ³ corrosie	
Voordrukkussen expansievat	82 g zuurstof	300 g corrosie	58 cm ³ corrosie	
1 nacht afkoelen 40°-20°C	1,6 g zuurstof	5,7 g corrosie	1,1 cm ³ corrosie	
1 nacht afkoelen 70°-20°C	6 g zuurstof	21 g corrosie	4 cm ³ corrosie	

Onvermijdelijk: 1x 84CM³

kan vermeden worden: n x 1 à 4 CM³

Initiële vulling	10 g zuurstof	36 g corrosie	7 cm ³ corrosie	
10% Restlucht	28 g zuurstof	100 g corrosie	19 cm ³ corrosie	
Voordrukkussen expansievat	82 g zuurstof	300 g corrosie	58 cm ³ corrosie	
1 nacht afkoelen 40°-20°C	1,6 g zuurstof	5,7 g corrosie	1,1 cm ³ corrosie	
1 nacht afkoelen 70°-20°C	6 g zuurstof	21 g corrosie	4 cm ³ corrosie	

# onderdruk	Expansiecoëfficiënt	Water (l)	Lucht (g)	Zuurstof (g)	Corrosie (g)	Corrosie (cm ³)
1	0,5%	5	6	1,38	5,0025	0,9676008
10	0,5%	50	60	13,8	50,025	9,676008
25	0,5%	125	150	34,5	125,0625	24,19002
50	0,5%	250	300	69	250,125	48,38004
100	0,5%	500	600	138	500,25	96,76008
			0	0		
1	1%	10	12	2,76	10,005	1,9352016
10	1%	100	120	27,6	100,05	19,352016
25	1%	250	300	69	250,125	48,38004
50	1%	500	600	138	500,25	96,76008
100	1%	1000	1200	276	1000,5	193,52016
			0	0		
1	2%	20	24	5,52	20,01	3,8704032
10	2%	200	240	55,2	200,1	38,704032

Één seizoen met expansievat dat
de afkoeling niet meer
compenseert en dus na afkoeling
onderdruk veroorzaakt:
juiste calculatie is complex,
maar binnenkort
hebben we ze
dankzij Hysopt



h
hysopt

hydronic
system
optimisation



Nu we dit weten, wat kan er dan nog beter?



“Dag meneer de installateur, mijn Risycor staat in alarm, kan je komen kijken?”

Risycor staat in alarm
dus de
corrosiesnelheid is te
hoog! Wat nu?

In principe zou alle
informatie voor
handen moeten zijn..



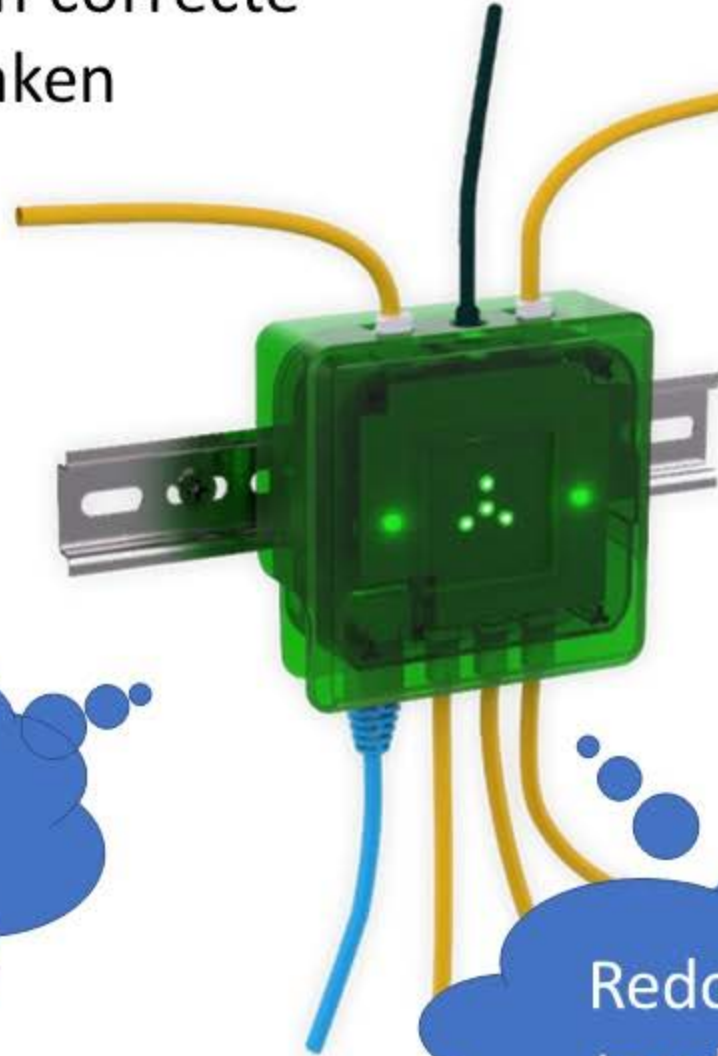
Idealiter is er een logboek van de bijvullingen..
Maar niet bij automatische bijvulling; Hoe weet ik
nu wanneer en hoeveel er is bijgevuld?

Ik kan de voordruk meten..?

Misschien is er wel onderdruk opgetreden? En
hoeveel, en hoe frequent?

Wat zou de Ph van het water zijn?

Ik heb alle data en kennis om een correcte analyse te maken



120 l bijgevuld op
14/05/2017

Ph van het
water is 8,5

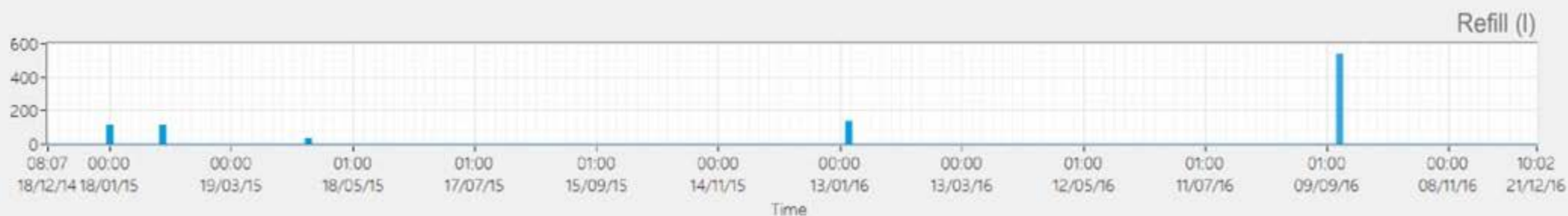
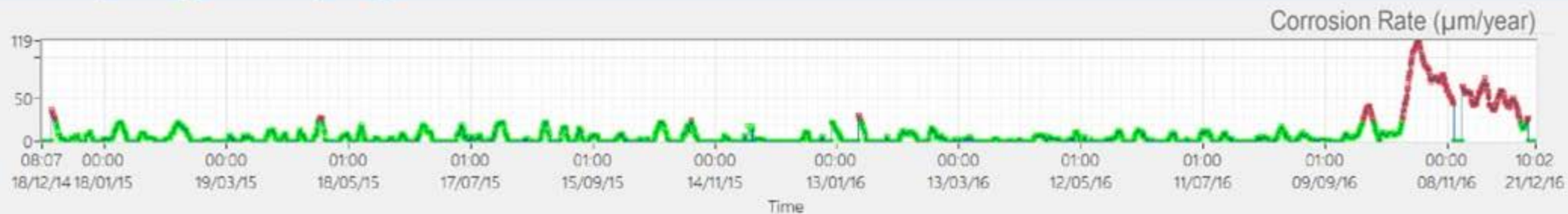
installatiedruk
is 2,5 bar

Redox potentiaal
tendens stijgend

Kapucijn Risylog fictief voorbeeld

9:37

ma 19 jun 2017



Info

- Kapucijn
- 1807000045
-
- Retour ketel

Connection

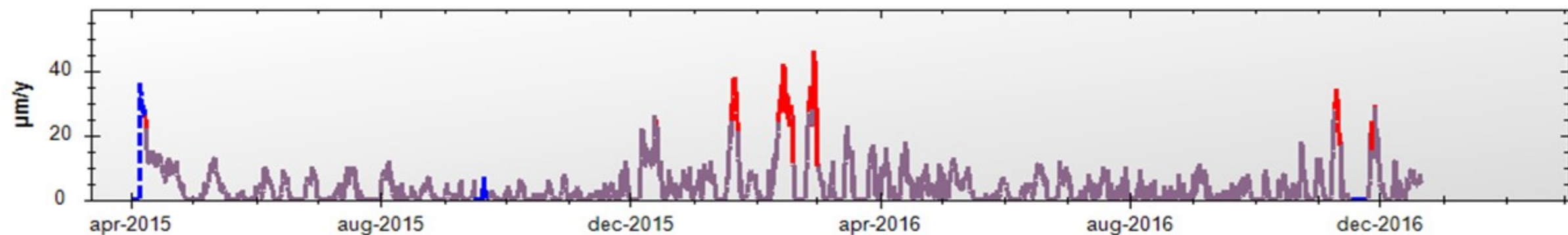
Total 1761 measurements
Last meas 21/12/2016 10:02



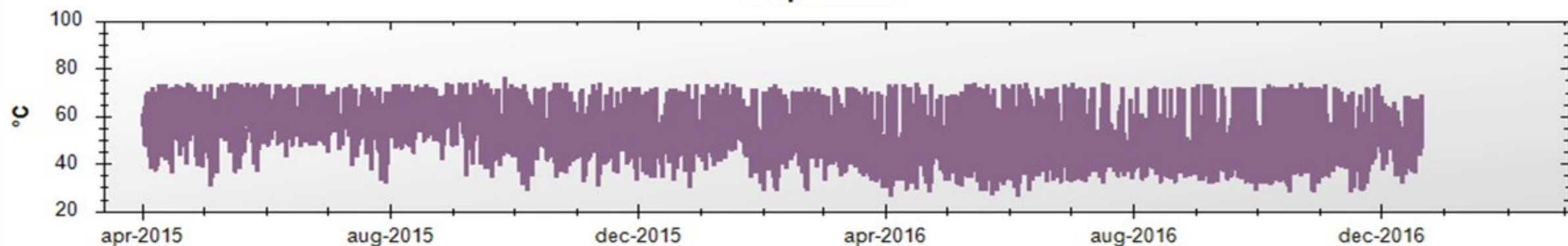
Report date: 03/01/2017



Corrosie snelheid



Temperatuur



Bloemfontein, Heverlee



In DIT GEVAL hebben we gelukkig een zéér toegewijde consultant, die ALLES zorgvuldig noteert

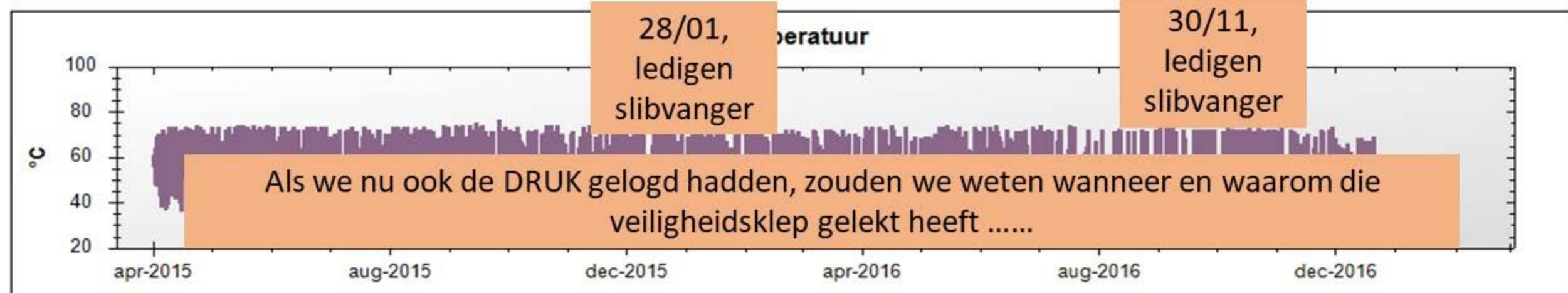
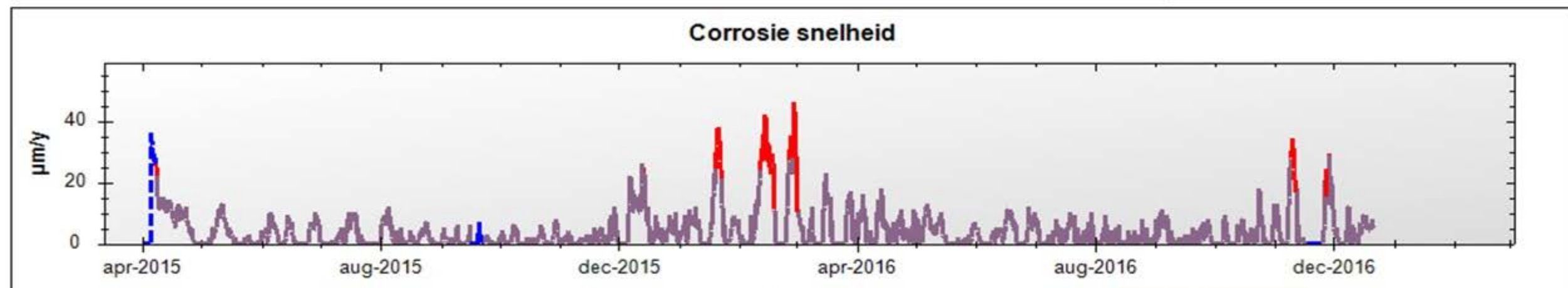
Datum en uur	Ontgasser	Watermeter	Expansiemeter	Vuurgasgraad	Druk installatie	Druk installatie	Waterteller	Watertellerstand	Sanitaire omloopspomp	Boilerlaadpomp	Pomp radiatoren	Mengkraan kring rad	Temperatuur ketel						
w/s	m ³	w/s	%	bar	bar	m ¹	m ³	w/s	w/s	w/s	old/auto	°C							
%	Procent	Graden celcius	waterdruk	Bar	D	ja	L	m ³	mmWK	Millimeter waterkollom	Neen	NOK	O	OK	neen	niet in orde	open	in orde	
18/12/2014 17h	w		0	w		22	2,9	2,8	10,6	10,5	w/6,5	w	w						
25/3																			
28/04/2016																			
30/11/2016																			

25/3

28/04/2016 ledigen van sluis vangjer! water zwart!

30/11/2016 ledigen van sluis vangjer! water Heel zwart!

Report date: 03/01/2017



WERKING Risylog

Korte uitleg type sensoren die gebruikt kunnen worden

Predictief onderhoud zorgt voor het optimaal functioneren
van een verwarmingsinstallatie



Risycor CBU met Zerofix



Risycor X2



Risycor CX



>1000 Risycors

EUROPE





Resus Cloud Dashboard



Resus PC Dashboard (demo)