



Deux ans d'essais de champ Risycor.

Analyse de qqs cas problématiques de corrosion anormale.

Twee jaar veldtesten Risycor.

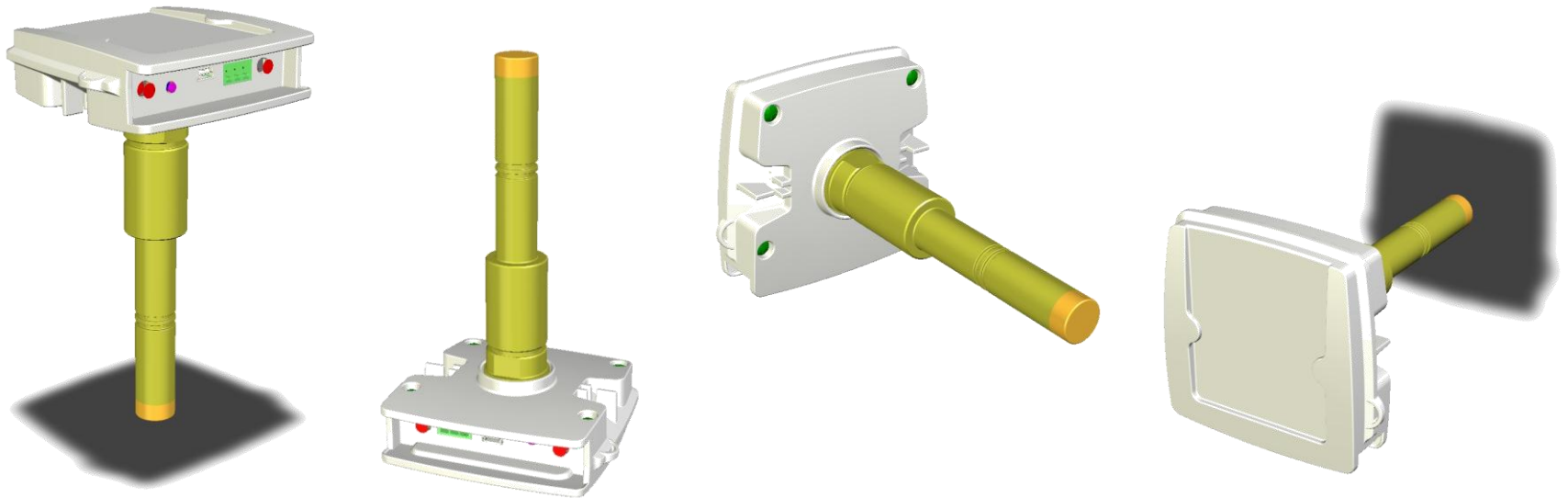
Analyse van enkele typische probleemgevallen van abnormale corrosie

Karl Willemen

20/11/2013



Een gepatenteerde corrosiedetector volgens een totaal nieuw, goedkoop en zeer nauwkeurig meetprincipe



Un détecteur de corrossion breveté selon un principe de mesure entièrement nouveau, bon marché et de haute précision

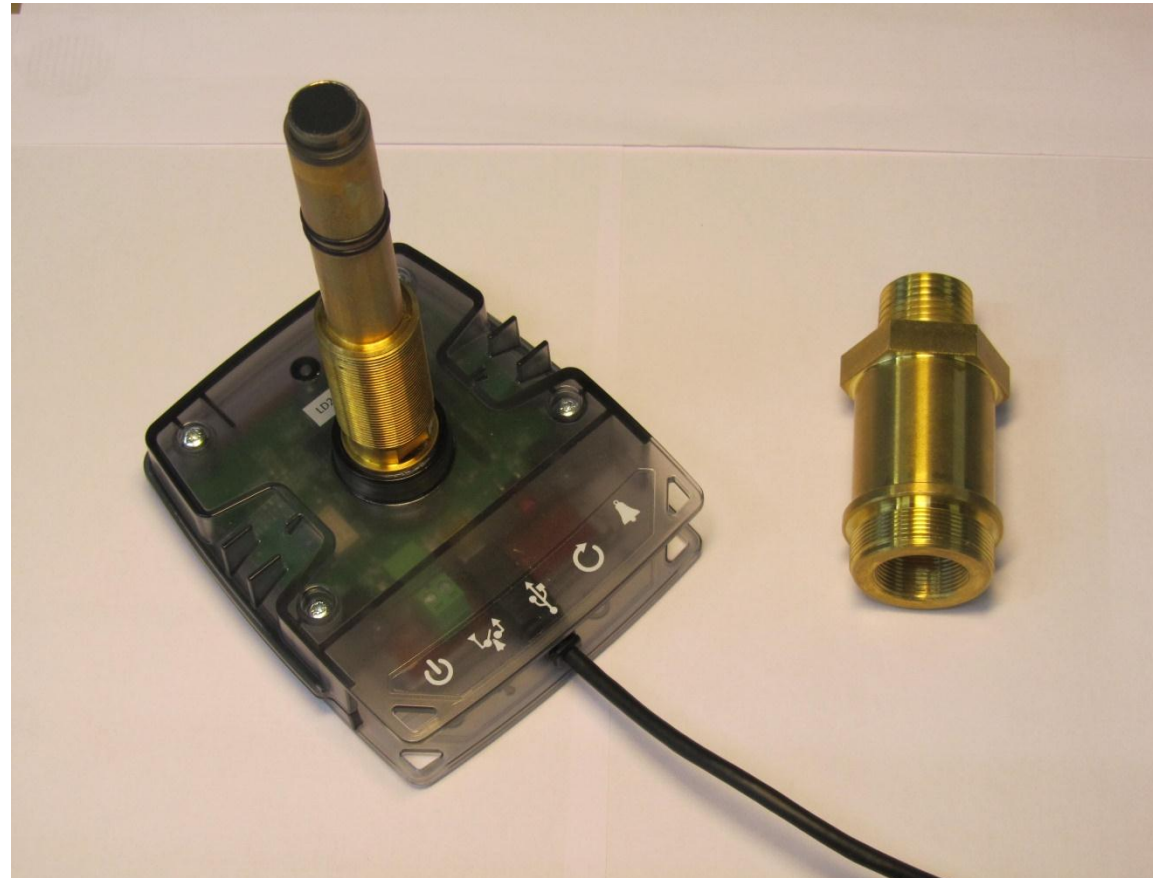


Bestaat uit twee componenten:

een sonde, die in de installatie schroeft, en een elektronische logger die er op gezet wordt

Se compose de deux éléments:

Une sonde électronique qui se visse dans l'installation, et un enregistreur électronique qui se monte dessus.



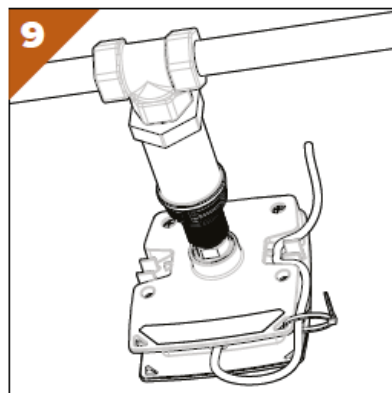
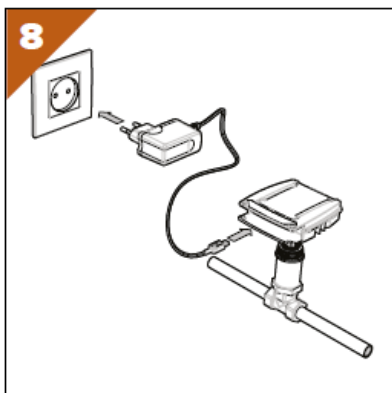
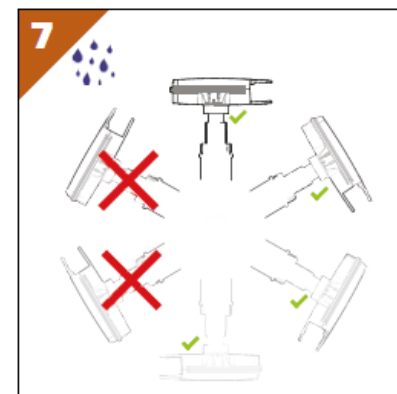
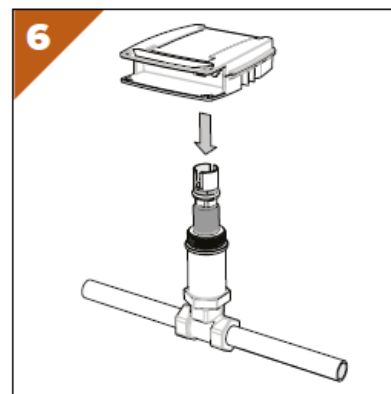
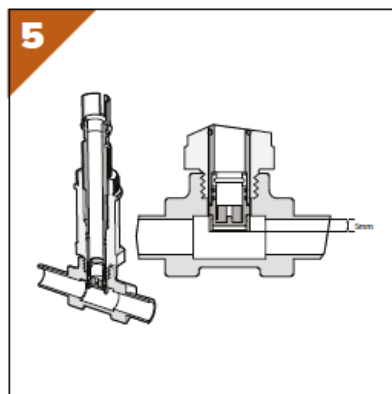
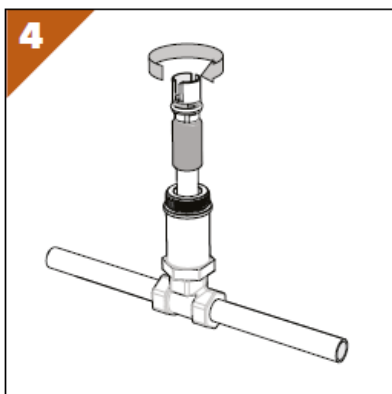
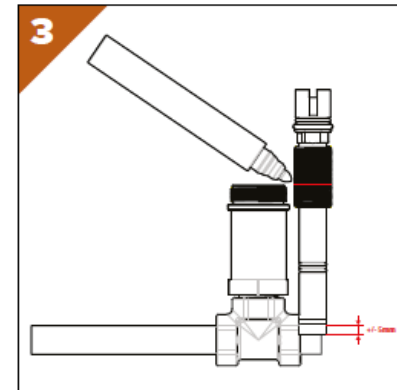
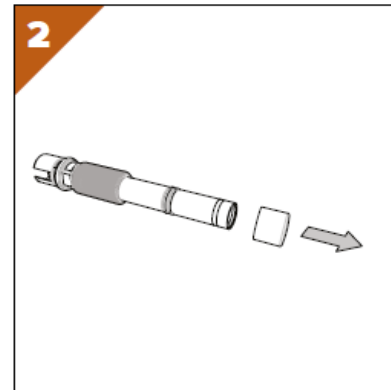
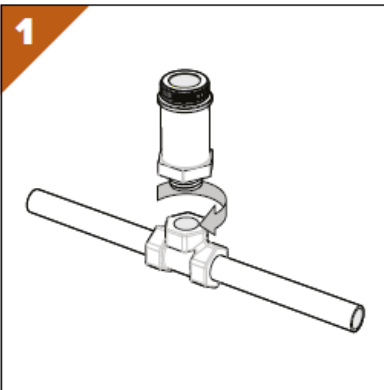
 risycor®

Montagegids

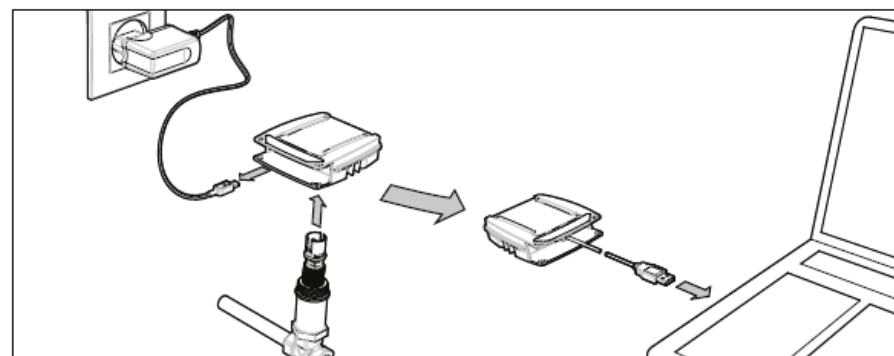
Assembly guide

Guide de montage

Montageanleitung

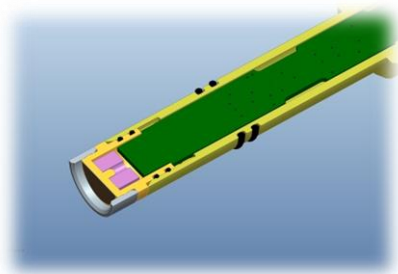
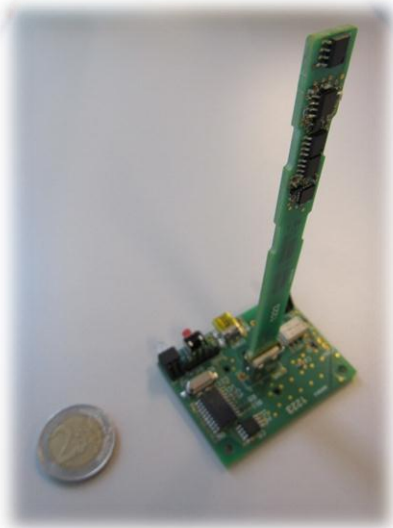


Onderhoud ■ Maintenance ■ Entretien ■ Wartung



risycor[®]

De sonde zit goed gevuld met electronica,
zij is vooraan voorzien van een gewone ijzeren tip,
die zal corroderen in de CV installatie



La sonde est bien remplie de composants électroniques
elle est munie d'un tip en acier ordinaire, qui se corrodera
à l'intérieur de l'installation de chauffage



Hoe werkt het?

Comment il fonctionne?

Men neme een standaard benaderingsschakelaar...

Prenons un détecteur de proximité tout à fait normal:

Messtechnik / Sensorik (MS1)

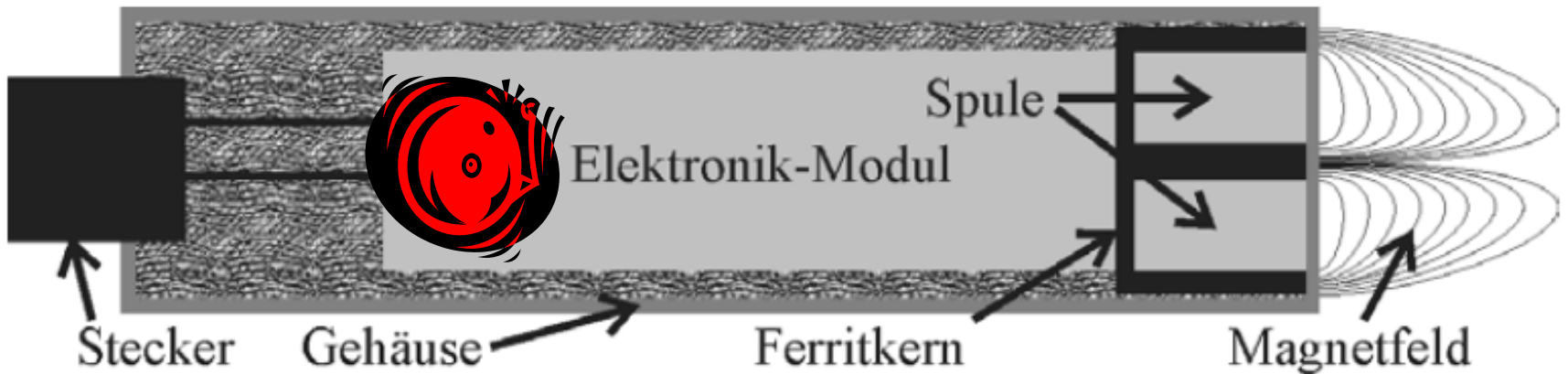


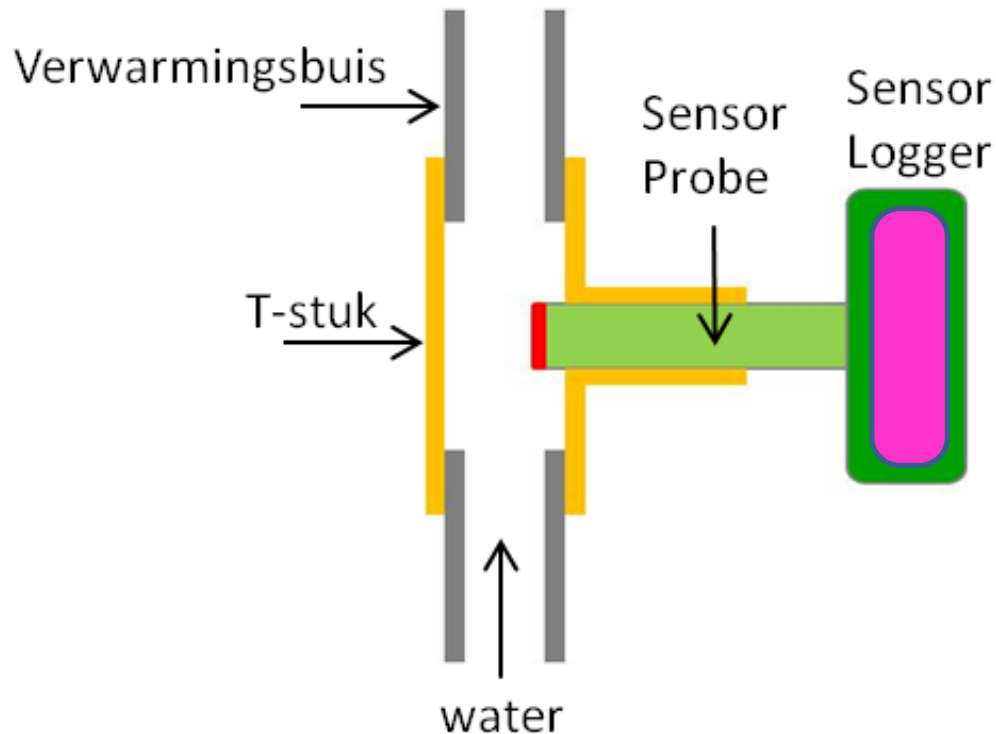
Bild 40: Schematische Darstellung eines induktiven Näherungsschalters

Hoe werkt het?

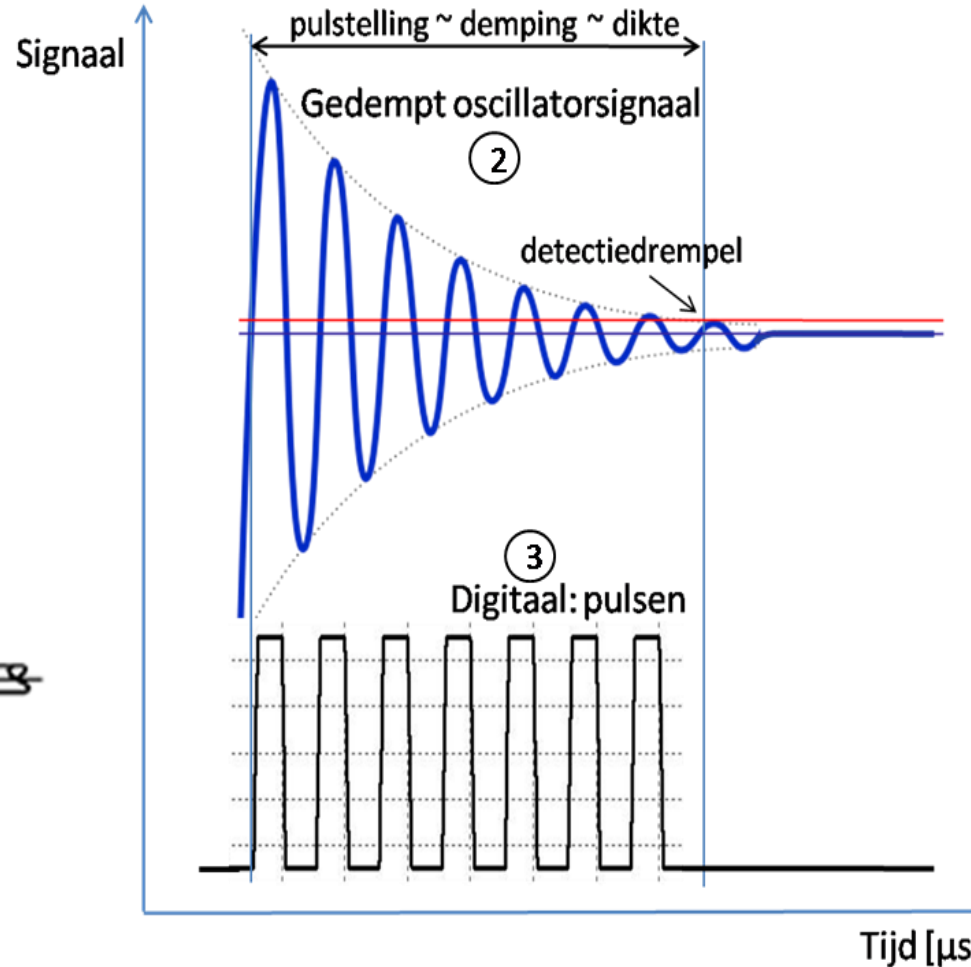
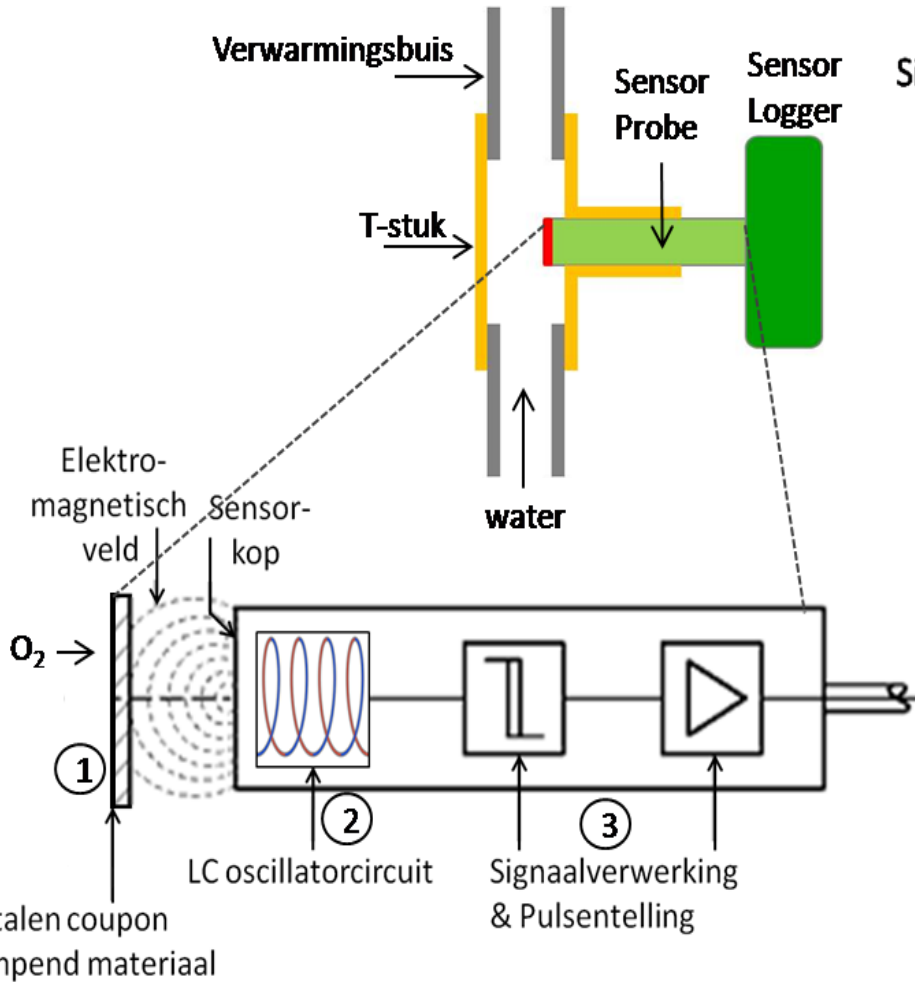
Comment il fonctionne?

Maar dan omgekeerd gebruikt:
het (rode) ijzeren plaatje blijft er vast
opzitten,
de electronica wordt cyclisch
geactiveerd (on/off)

Nous l'utilisons à l'envers:
le coupon en acier (rouge) reste fixé
dessus, le système électronique est
activé de manière cyclique (on/off)

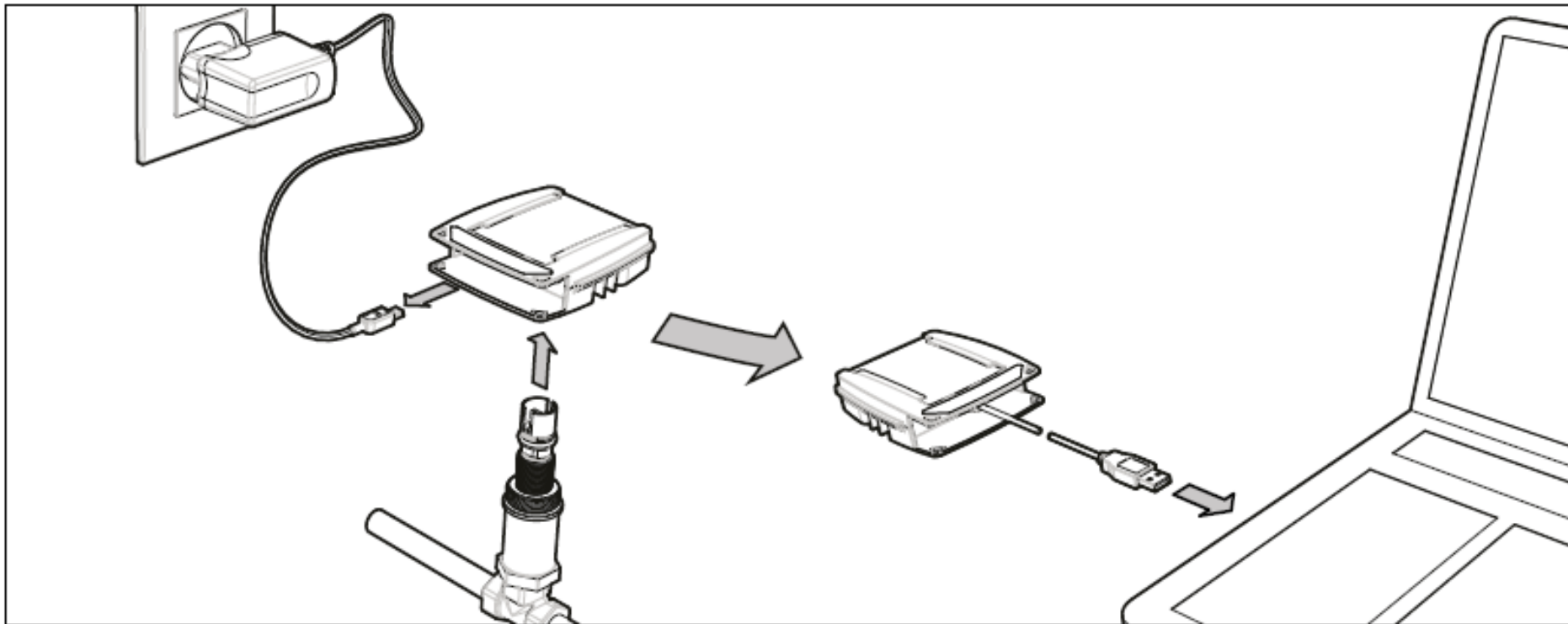


Hoe werkt het? Comment il fonctionne?



Het resultaat Le résultat

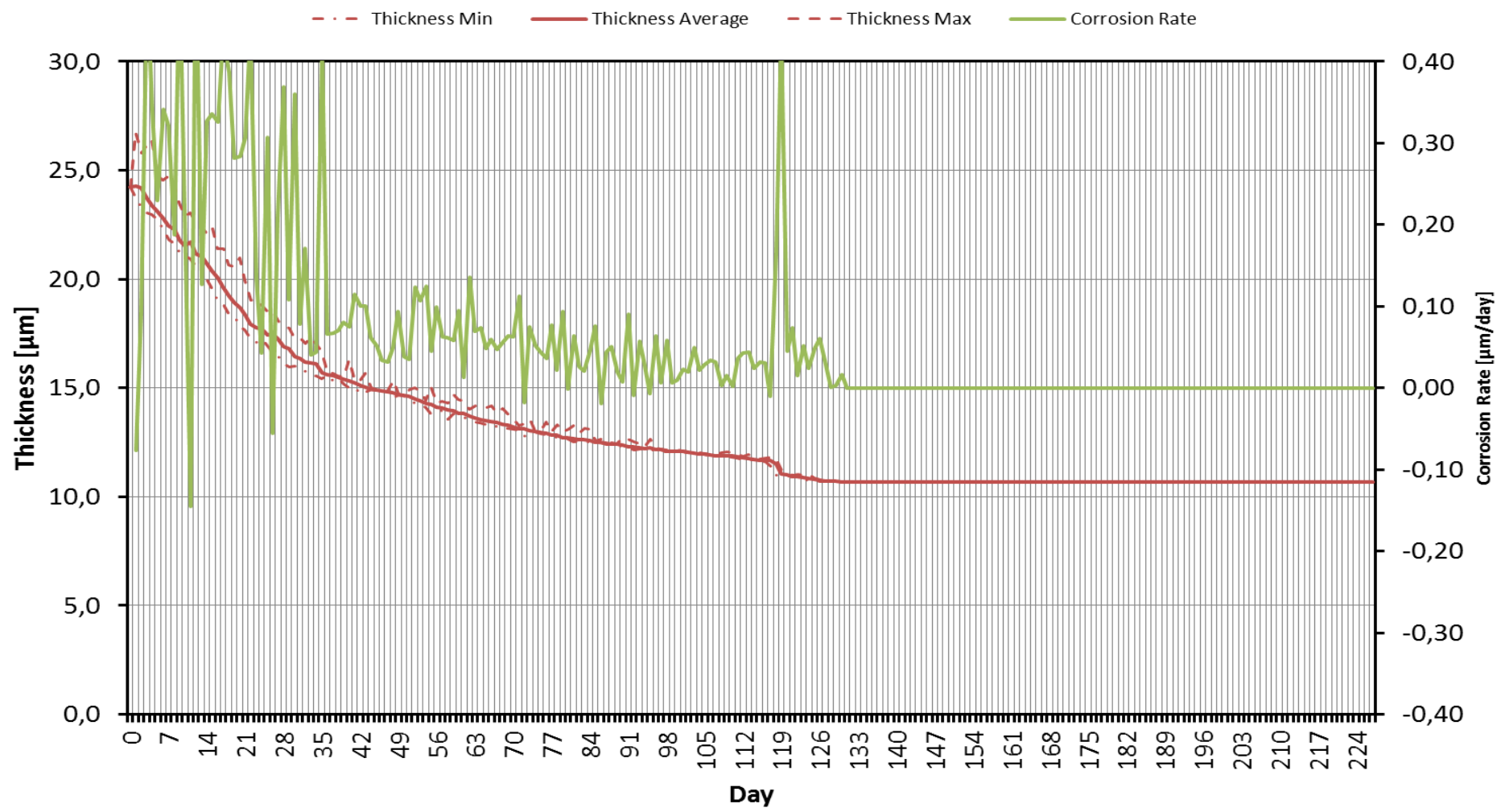
Onderhoud ■ Maintenance ■ Entretien ■ Wartung



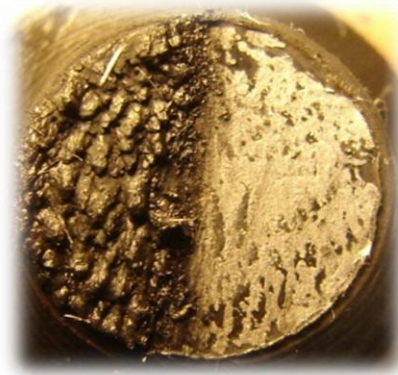
Het resultaat

Le résultat

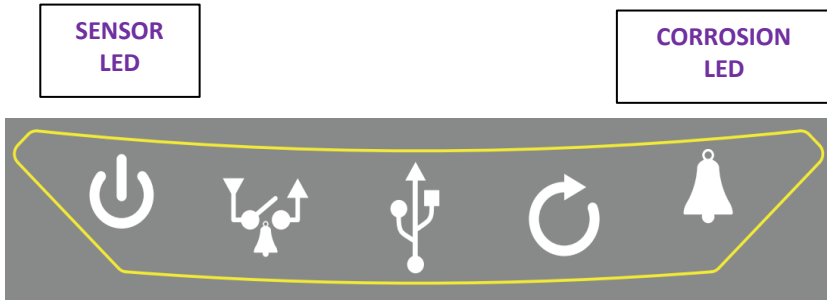
012-406 - In flow










Een voorbeeld Un example



Het resultaat Le résultat



		Alles OK
		Coupon te dun
		Teveel corrosie
		Coupon te dun en teveel corrosie
		Probleem met sensor


Voor **sensor**-interventie


Voor **installatie**-interventie

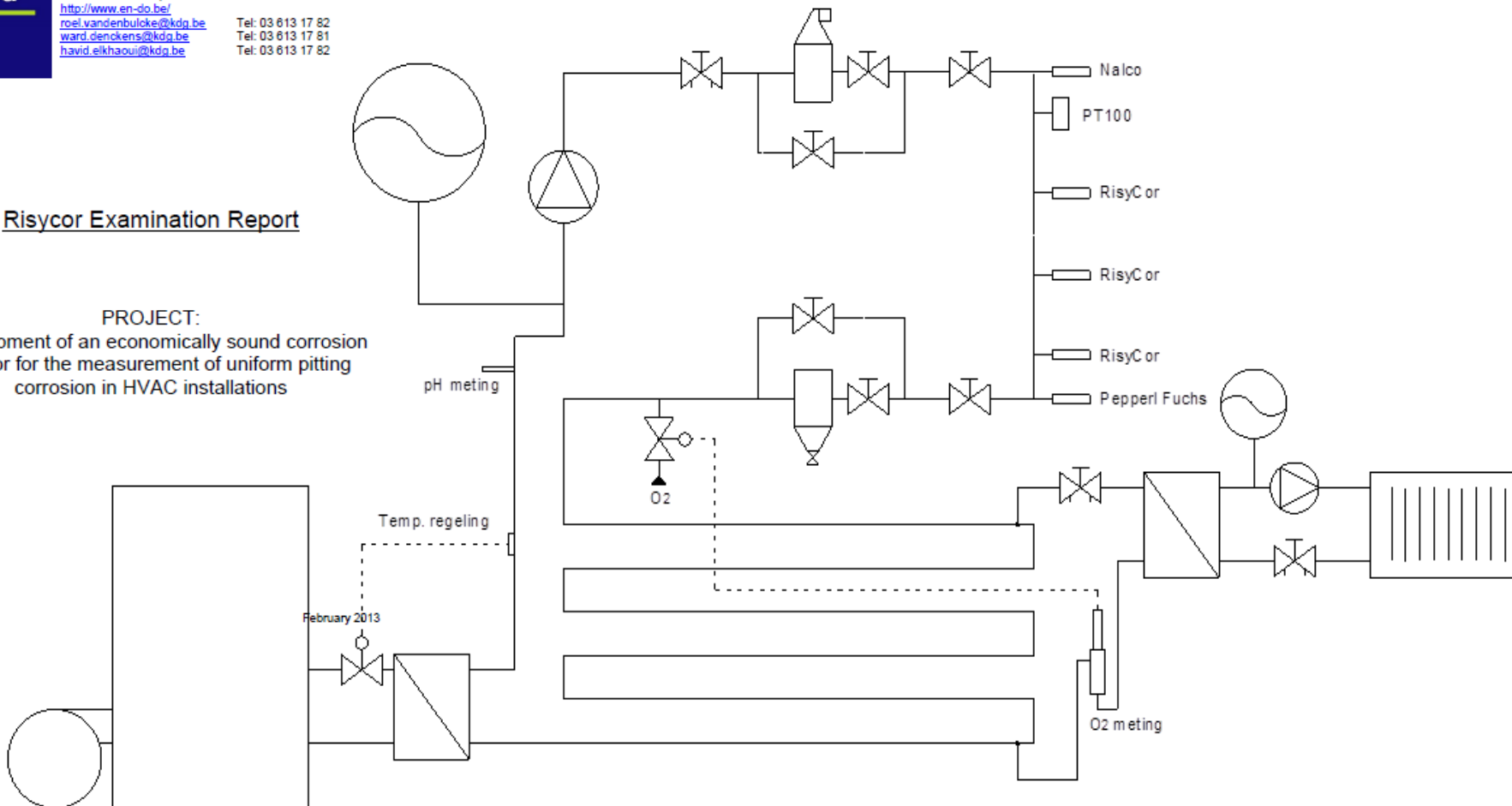
Is het resultaat betrouwbaar? Le résultat, est-il correct?

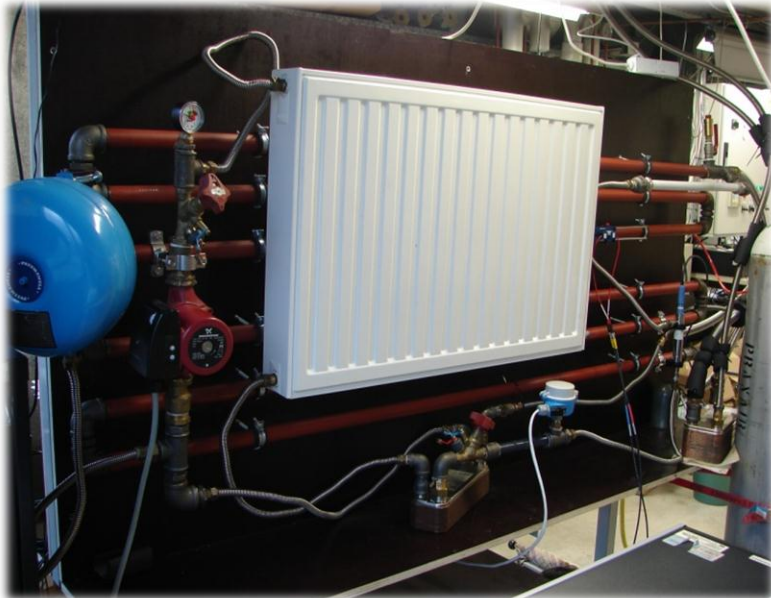


E&DO Research Group
Karel de Grote University College, Hoboken
Department of Industrial Science and Technology
Salesianenlaan 30, B-2060 Hoboken
<http://www.en-go.be/>
roel.vandenbulcke@kdg.be Tel: 03 613 17 82
ward.denckens@kdg.be Tel: 03 613 17 81
havid.elkhaoui@kdg.be Tel: 03 613 17 82

Risycor Examination Report

PROJECT:
Development of an economically sound corrosion
sensor for the measurement of uniform pitting
corrosion in HVAC installations





Besluiten Conclusions

The measurements with varying temperatures indicate that the measurement signal of the Risycor sensor is dependent on the temperature of the medium. *Without a suitable temperature correction, the coupon thickness appears to vary as a function of the temperature.*

The measurements at varying fluid velocities indicate that the measured rate of corrosion increases parabolically. **The measured rate of corrosion and the theoretical rate of corrosion are very similar.**

The influence of the oxygen concentration on the rate of corrosion is very clearly discernible. Both in theory and in the measurements,

the rate of corrosion is directly proportional to the oxygen concentration.

At a pH value of 9.5, the rate of corrosion is significantly reduced because the steel self-passivates at this pH value.

De resultaten van de veldtesten

Les résultats des essais de champ

actueel ca 250 st geïnstalleerd
en ce moment 250 pcs ont été installés



[HOME](#)


[AANBOD](#)

[WERKMETHODE](#)

[INFORMATIE](#)

[VOORBEELDEN](#)

[BEDRIJF](#)

A photograph of a man with glasses and a white lab coat, smiling. He is standing in a laboratory or industrial setting with various pieces of equipment and colorful vertical pipes in the background. A white arrow points to the left in the bottom left corner of the image.

We secure water quality &
system performance

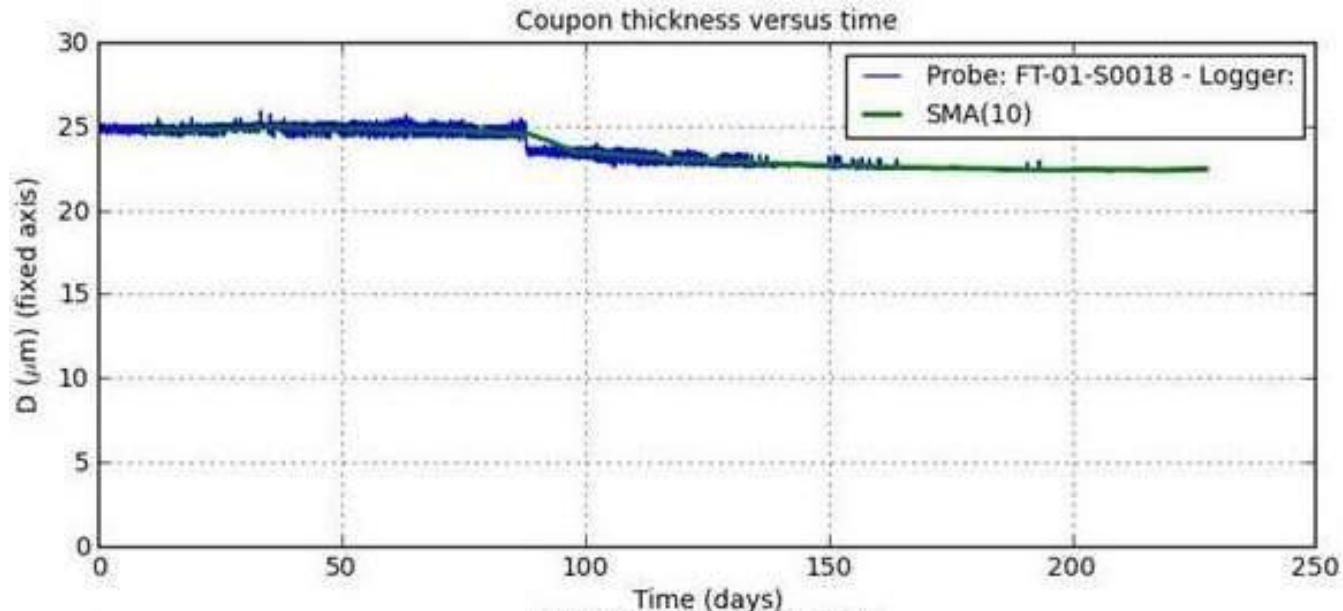
Installatiegegevens: voorbeeld

Données de l'installation: exemple

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

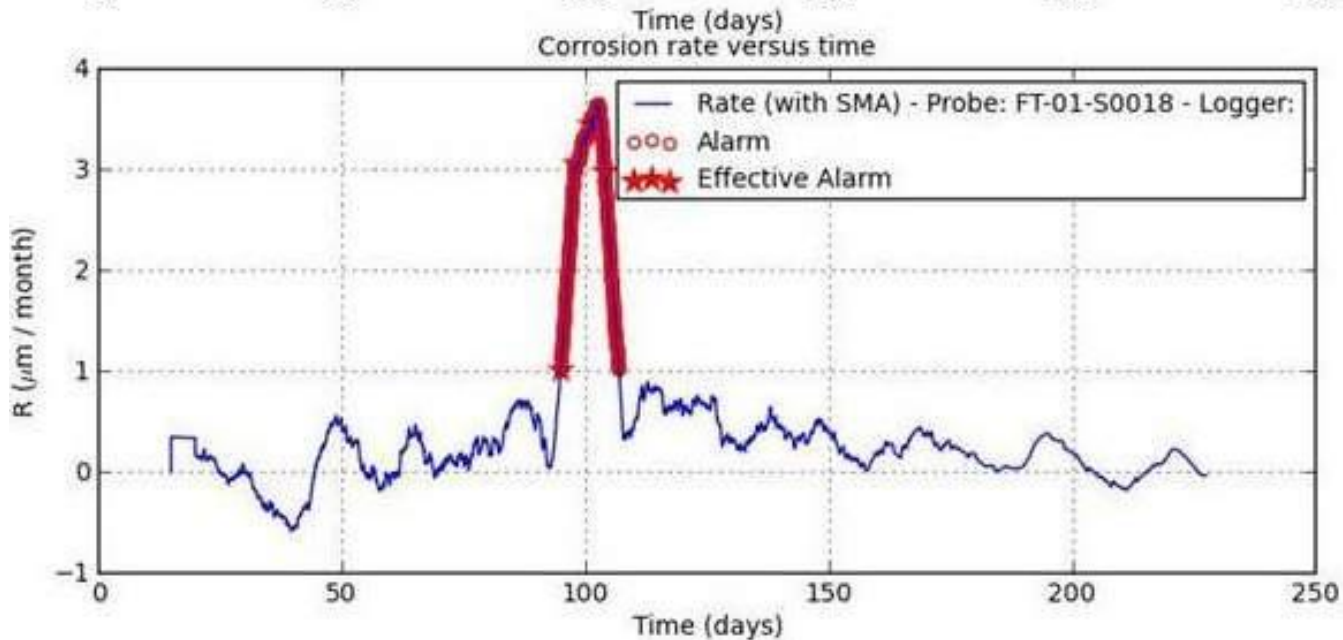
Meetcurve: voorbeeld

Courbe de mesure: example



Dikte coupon:
Epaisseur coupon:

Werkelijk signaal
Signal reel
Uitgemiddelde curve
Courbe moyenné



Corrosiesnelheid
Vitesse de la corrosion

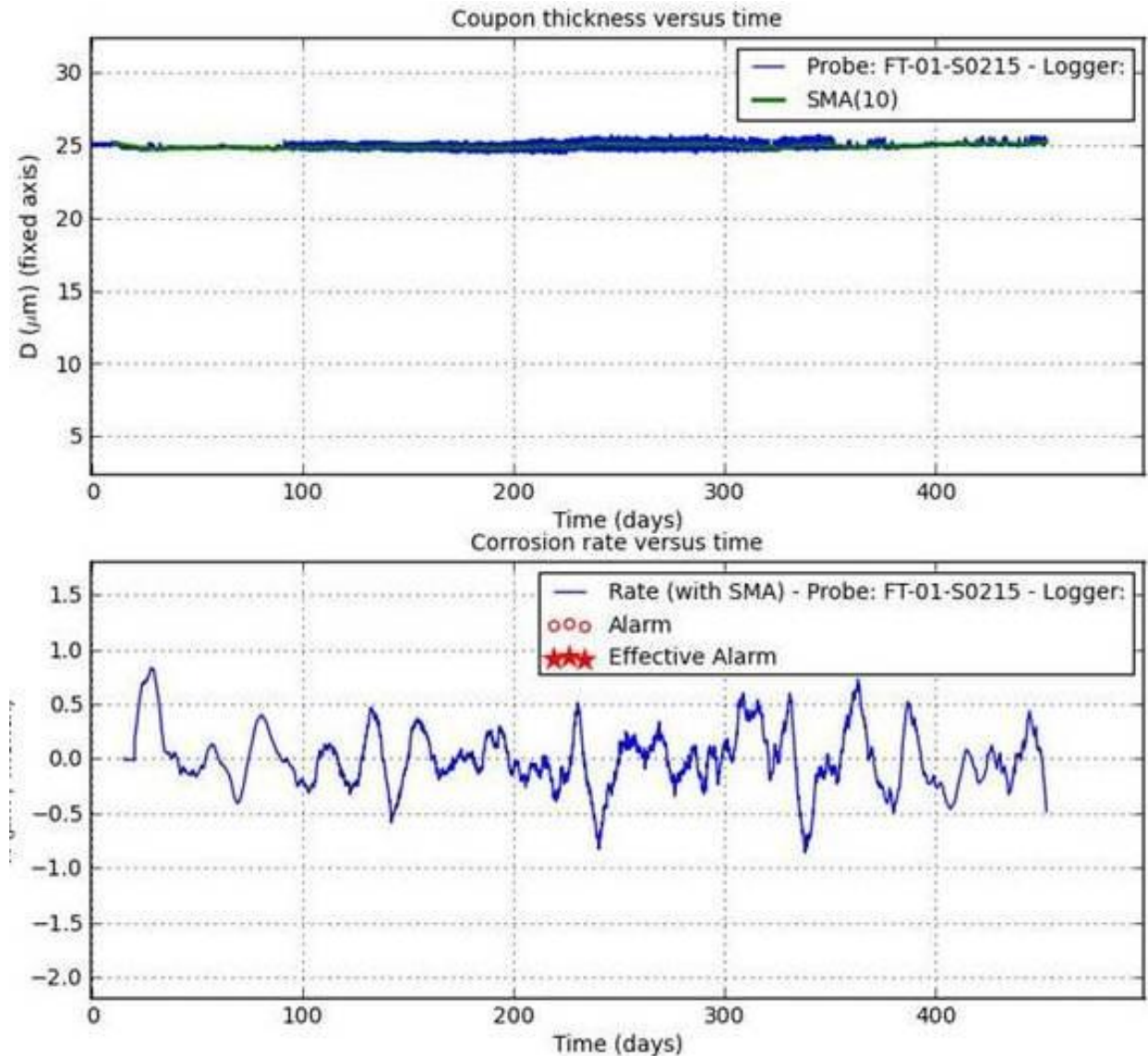
○
alarm = + 1µm/yr
(ignore = 3 days)

*
effective alarm output

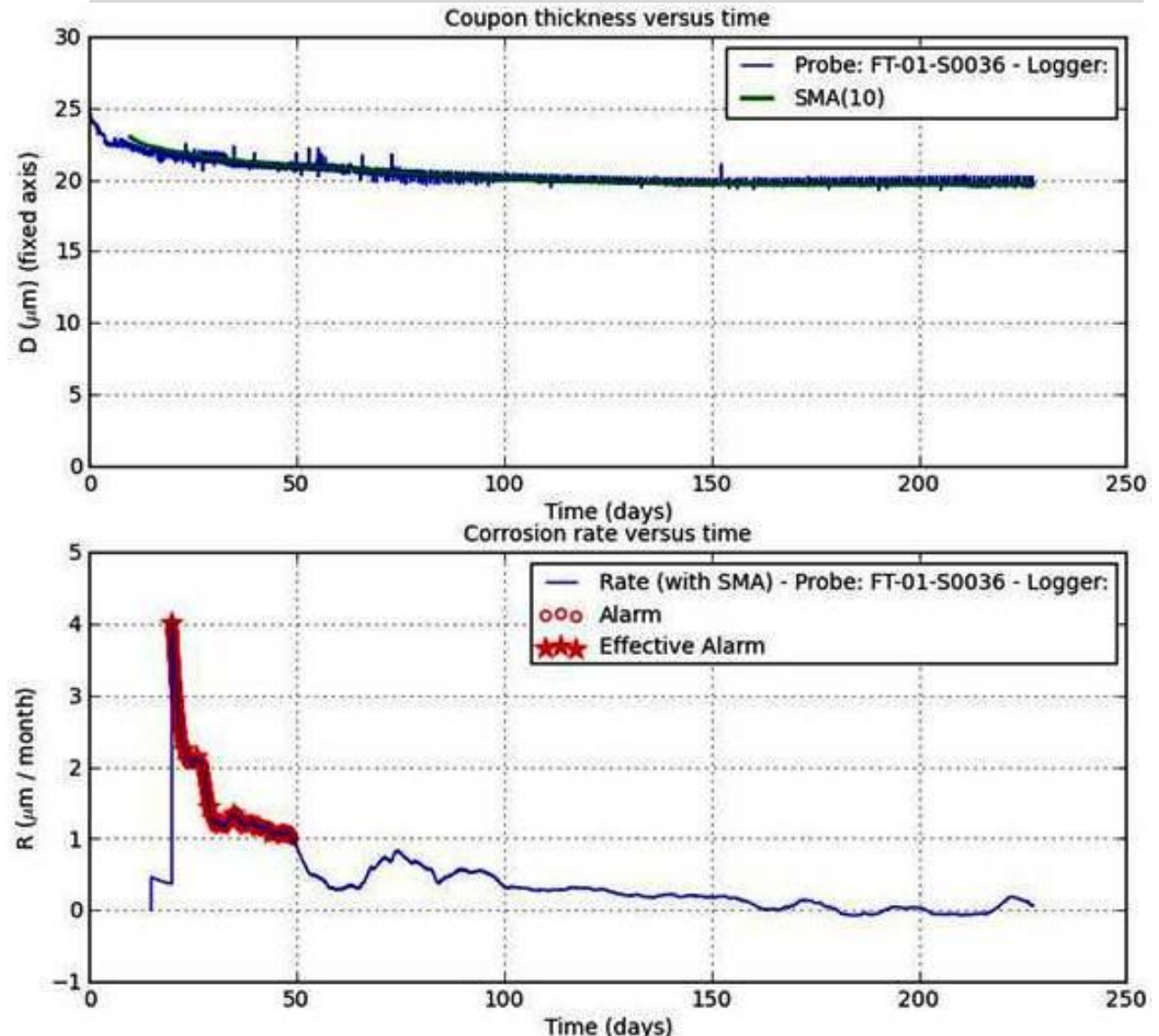
voorlopige inschatting estimation provisoire

	Gezonde installatie geen incidenten Installation en bonne santé sans incidents	Stabiel met opstart incidenten Stable avec incidents de mise en marche	Instabiel wederkerende incidenten Instable avec incidents répétitifs	"Deathrides"
Yearly corrosion rate $\mu\text{m}/\text{yr}$	0-3 $\mu\text{m}/\text{yr}$	0-5 $\mu\text{m}/\text{yr}$	5-15 $\mu\text{m}/\text{yr}$	>15 $\mu\text{m}/\text{yr}$
Example n°	1	2	3	4

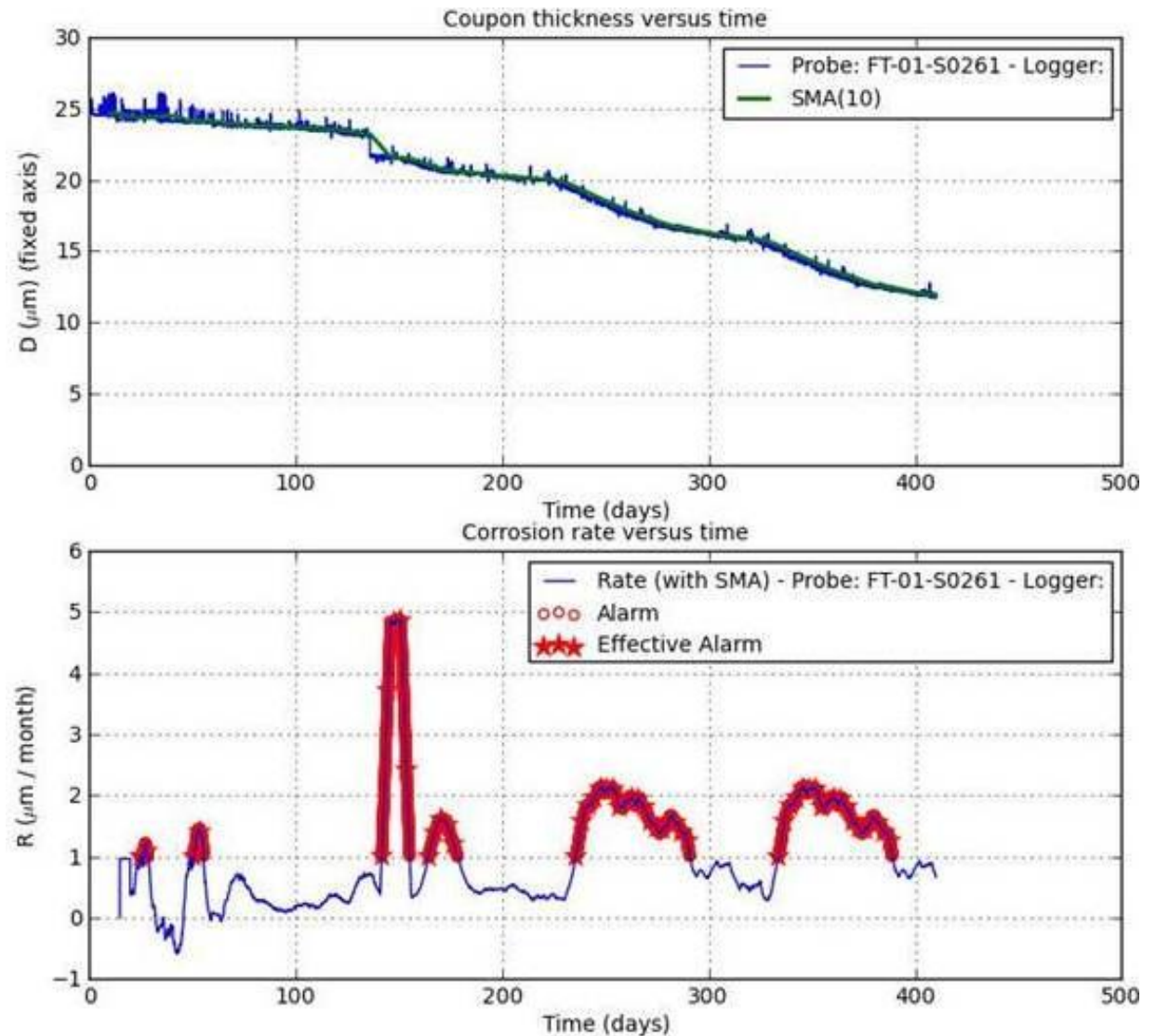
Gezonde installatie **geen incidenten**
Installation en bonne santé **sans incidents**



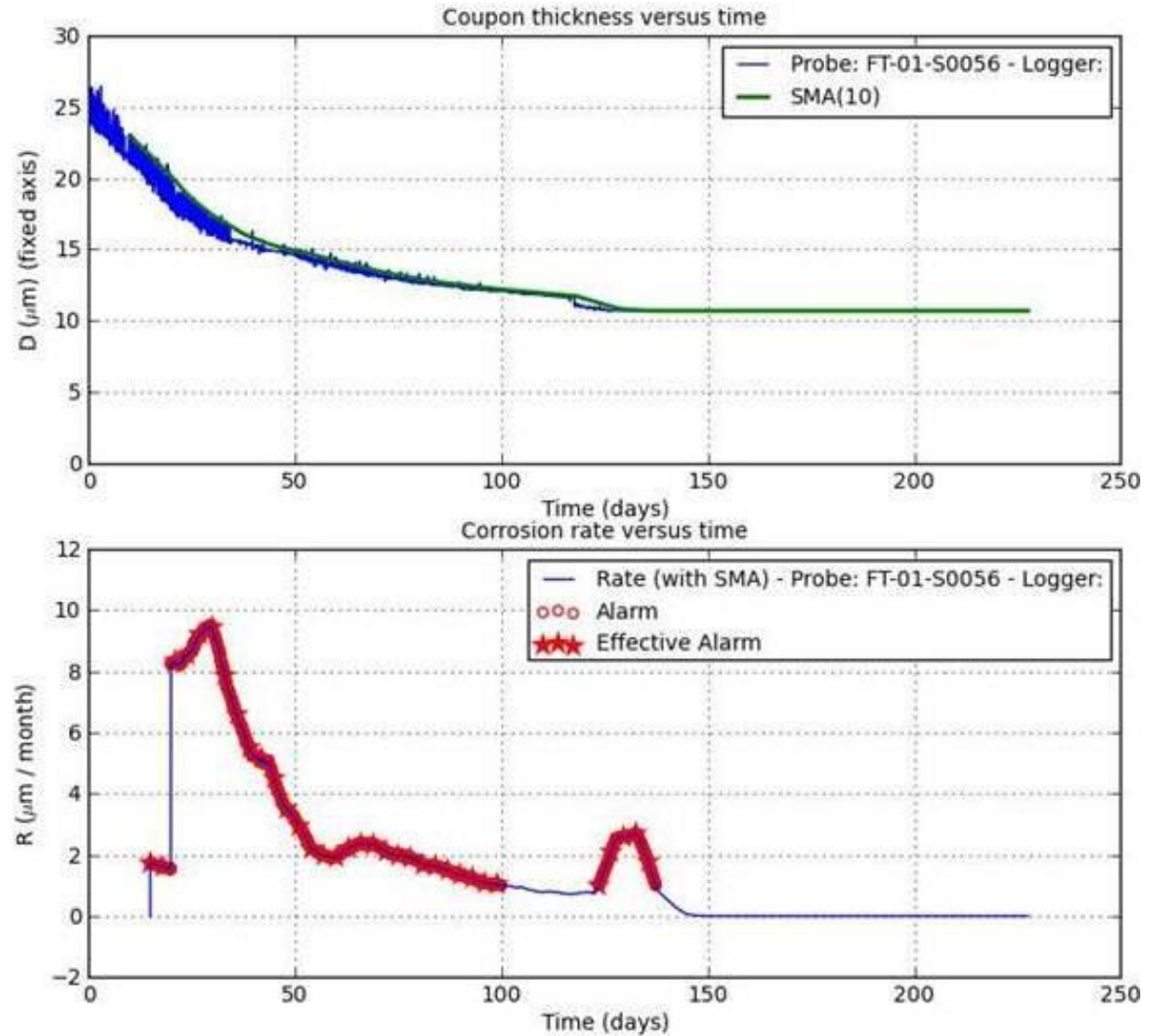
Stabiel met opstart incidenten
Stable avec incidents de mise en marche



Instabil met wederkerende incidenten
Instable avec incidents répétitifs



Deathride



Voorbeelden FT01

Exemples FT01

(start 2011)



Bedoeling:

- Grote hoeveelheid reële meetdata verzamelen > meetwolk
- Criteria vastleggen om in Bèta series (Risycor X) relevante alarmcriteria te kunnen hanteren
- Oorzaken van corrosie kunnen identificeren en vooral quantificeren

Intention:

- Collecter un grand nombre de données
- Fixer les critères afin de pouvoir les niveaux d'alarme significatifs dans la série Bèta (Risycor X)
- Identifier et surtout quantifier les causes de la corrosion

S0019 + S0036: nieuwbouw installatie residentieel

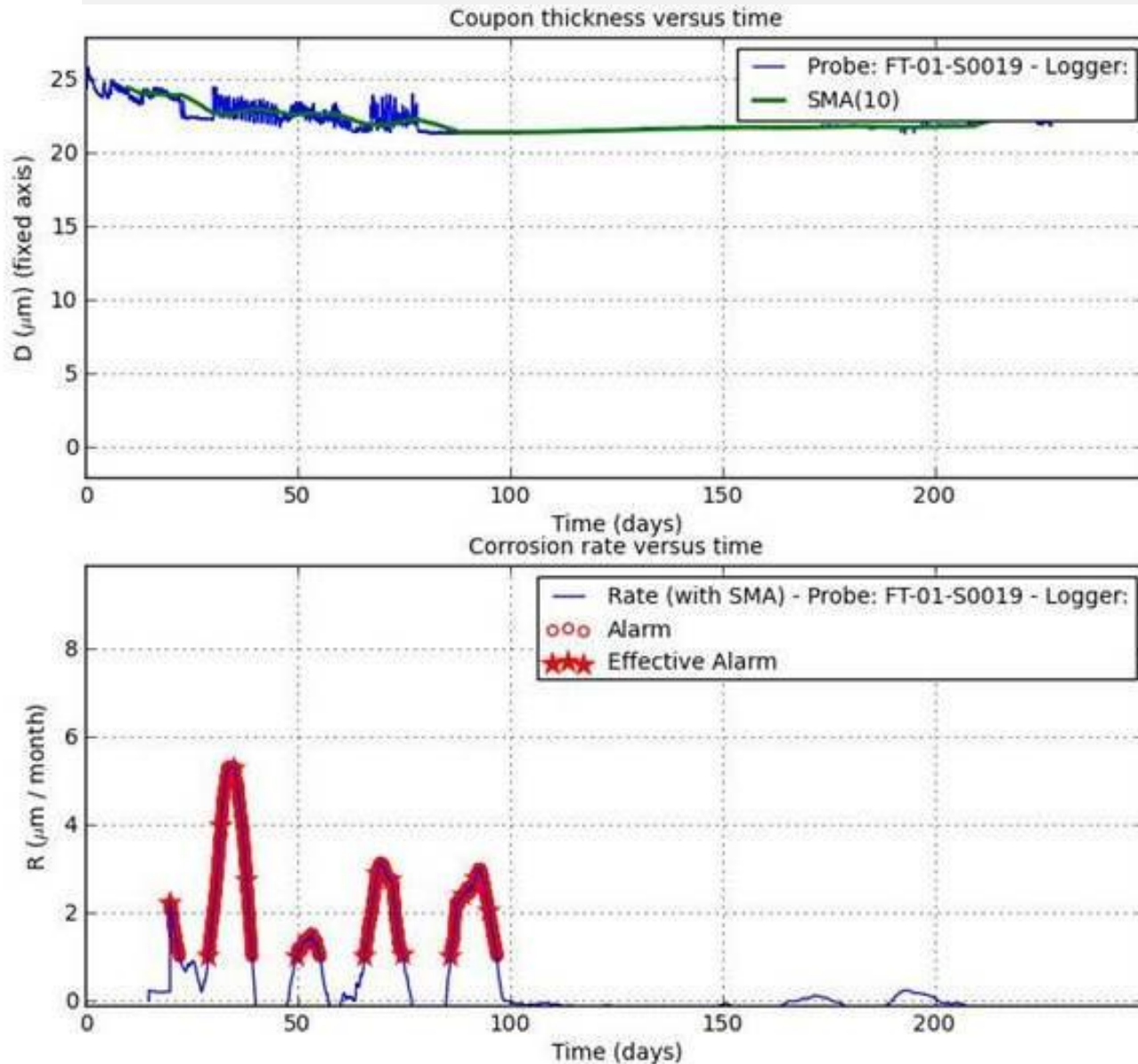
- Opstart
nieuwbouw
installatie

Aard van de installatie	Residentieel
Type warmtegenerator	Warmtepomp
Expansiesysteem	Balgvat 50L
Voordruk	OK
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	589 $\mu\text{S}/\text{cm}$
pH-waarde	7,64
Gebruikte materialen	Staal/koper
Afgifte systeem	Ventiloconvectoren/radiatoren/ vloerverw
Ontgassing	Microbellenaafscheider
Vuilafscheiding	Vuilafscheider
Sensor(en)	Retour naar WP + retour ventilo/rad

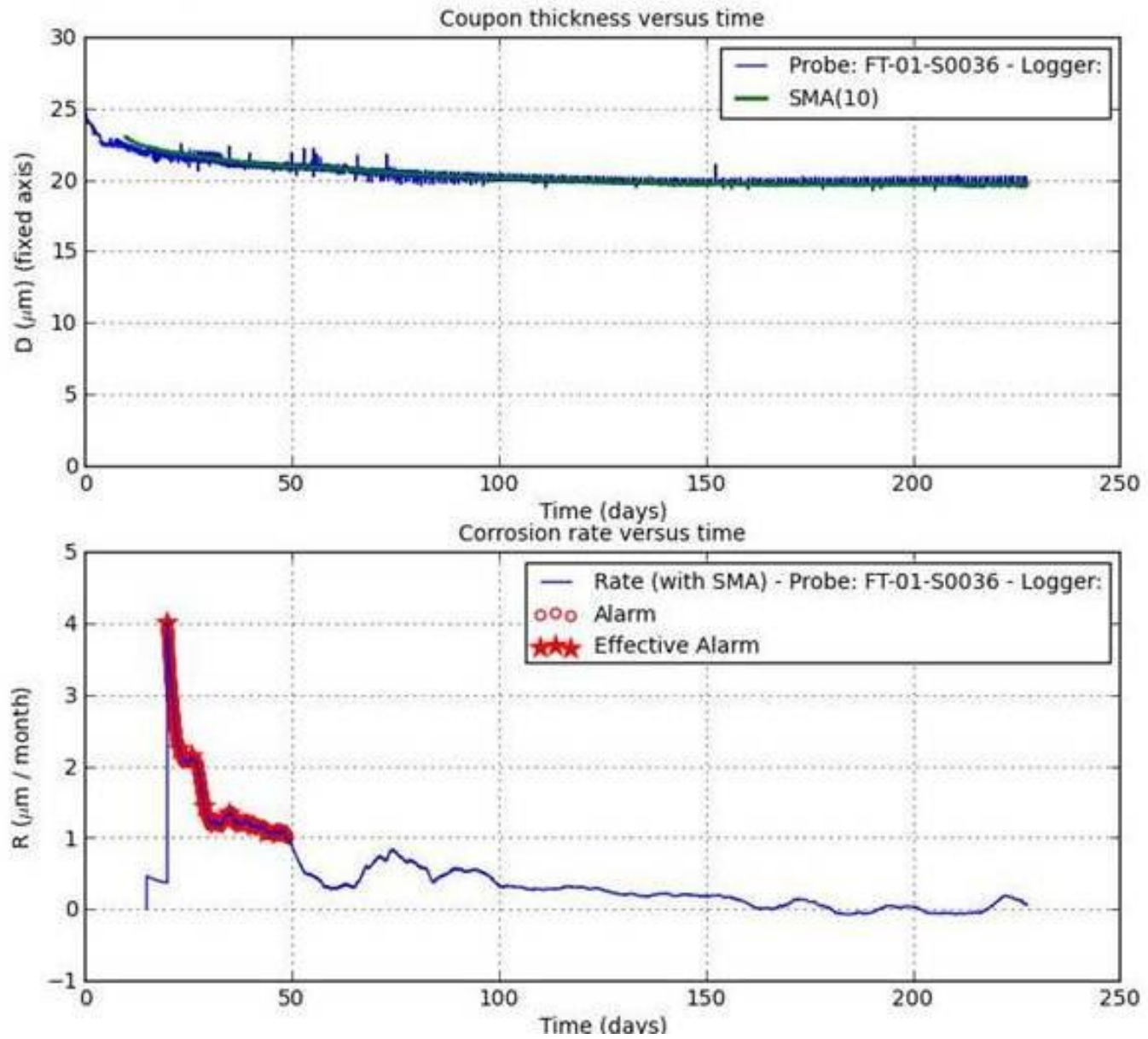
S0019: nieuwbouw installatie residentieel



S0019: event: opstart installatie : retour rad.+ventilo's



S0036: event: opstart installatie: retour WP

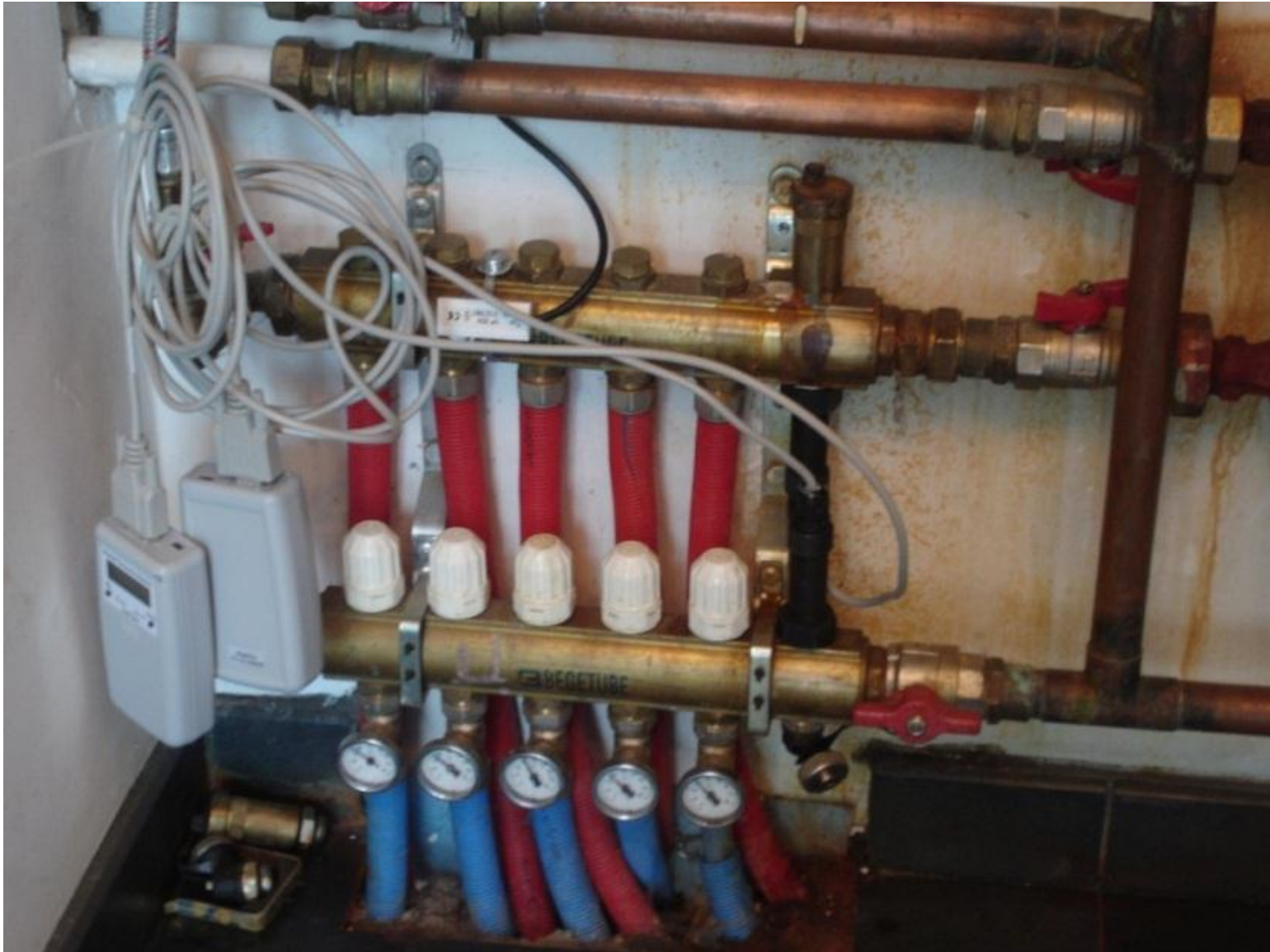


S0030 + S0041 : bestaande installatie event + probleem

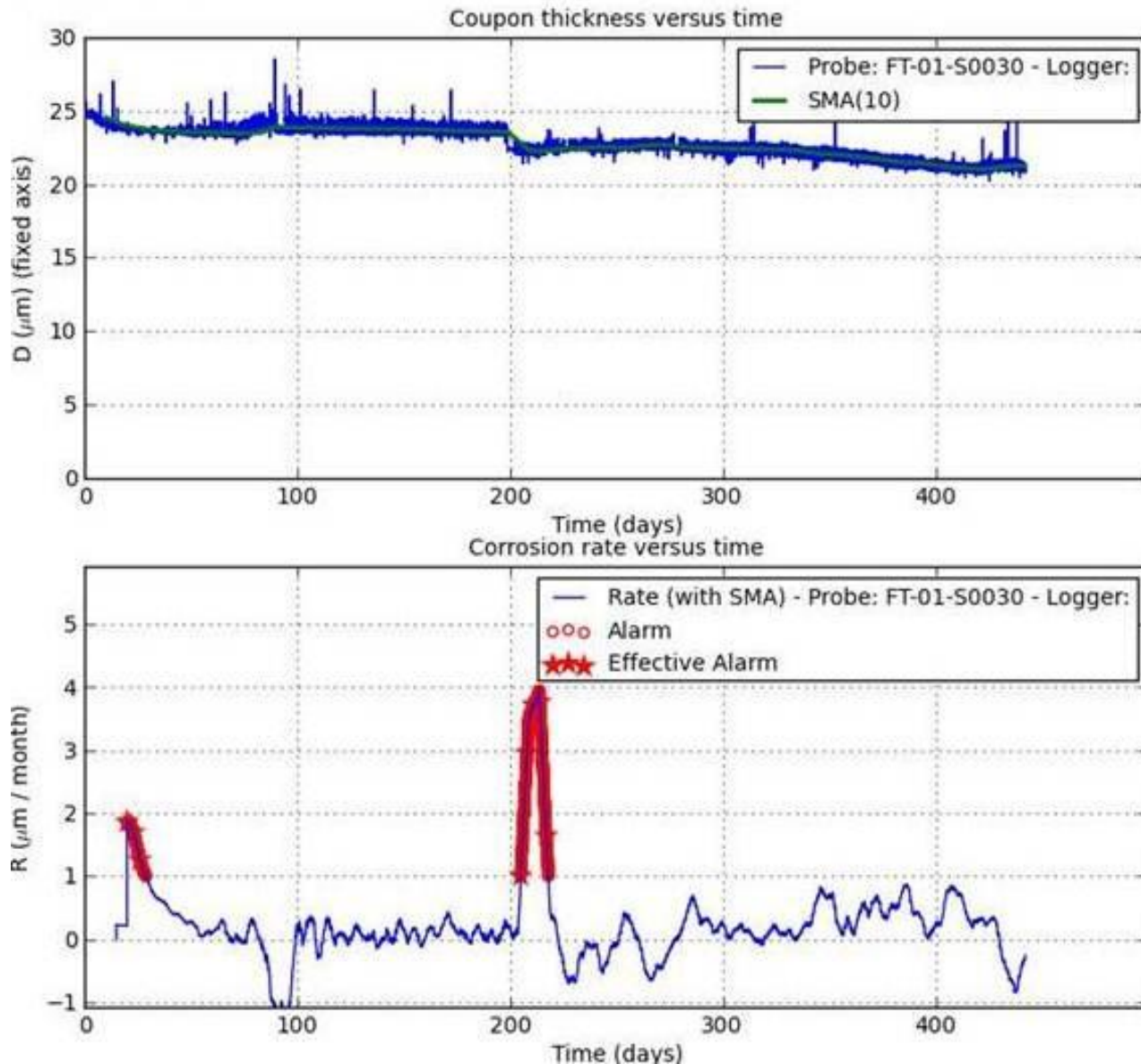
- Voordruk te laag
- Geleidbaarheid hoog (inhibitor)

Aard van de installatie	Residentieel
Type warmtegenerator	Condenserende ketel
Expansiesysteem	Membraanvat 35L
Voordruk	Te laag
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	1500 μ 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

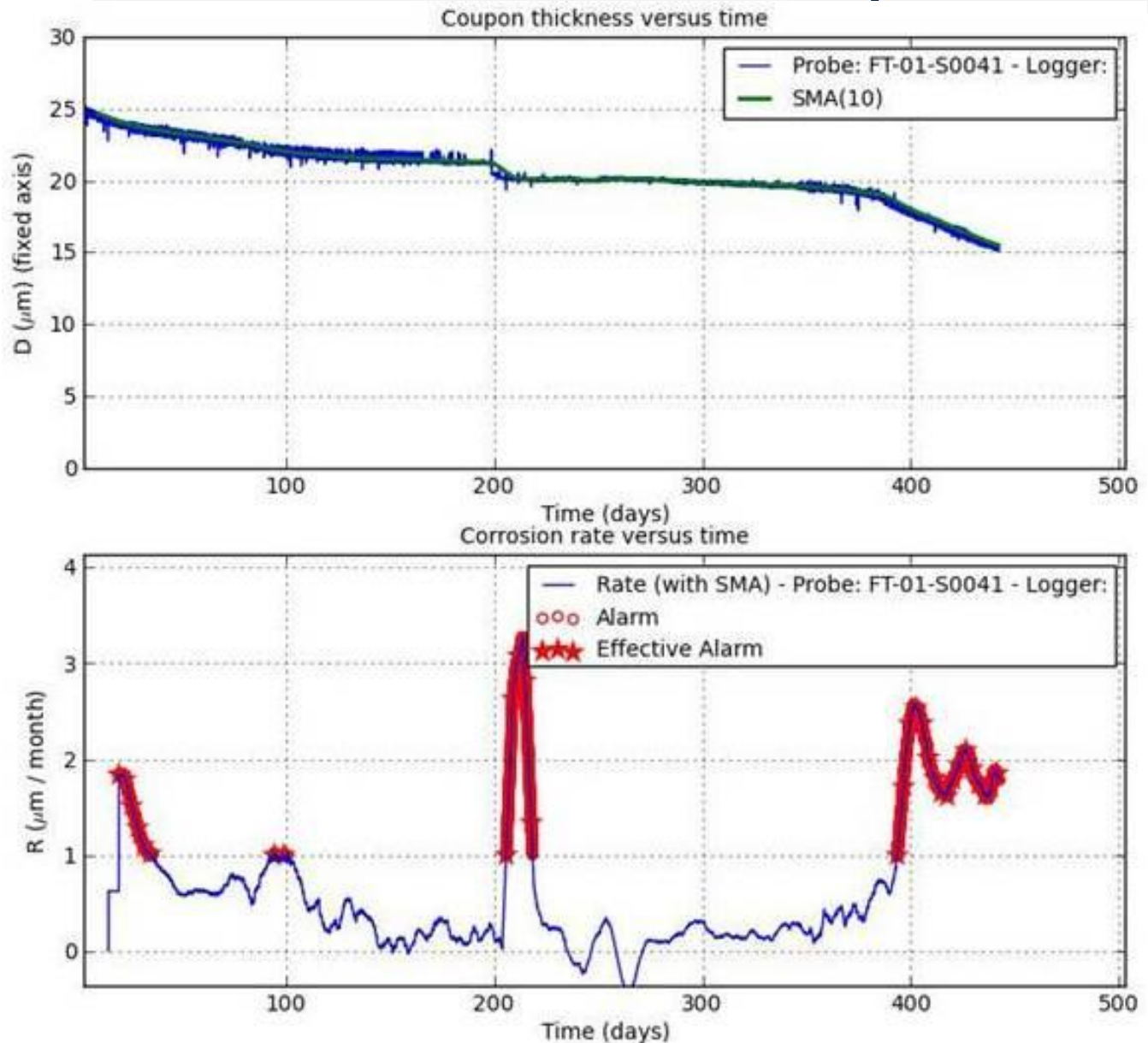
S0030 + S0041 : bestaande installatie event + probleem



S0030 + S0041 : bestaande installatie event + probleem



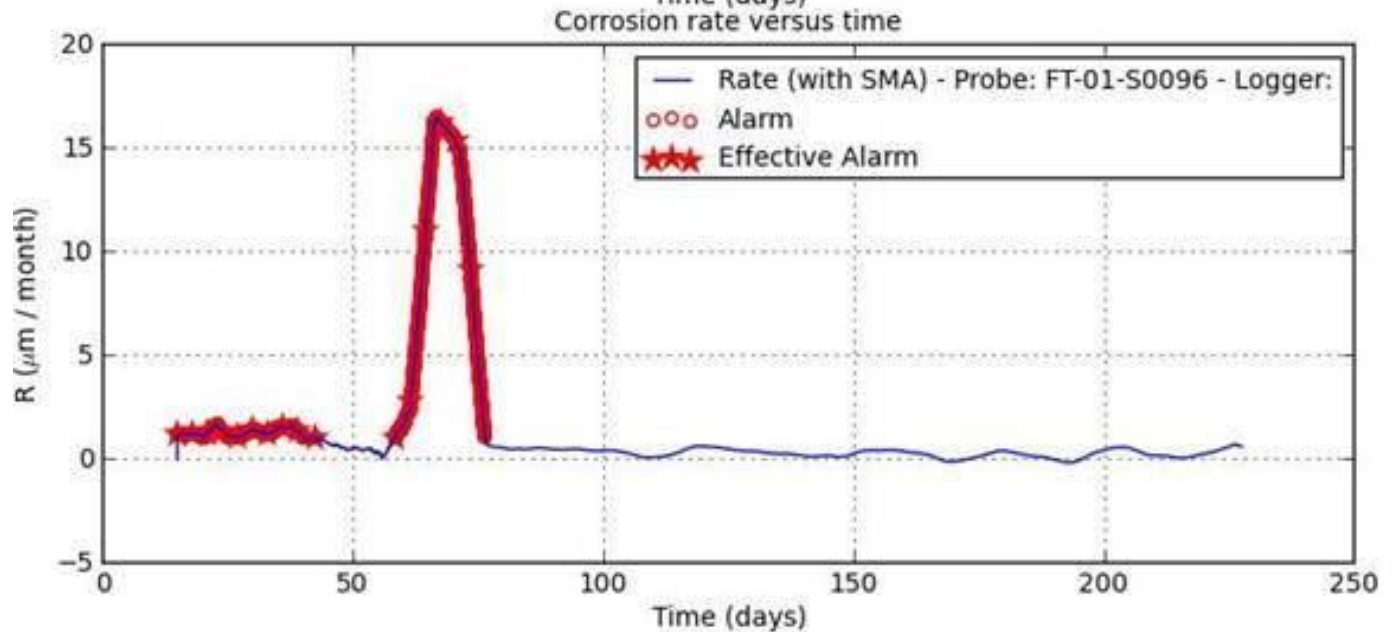
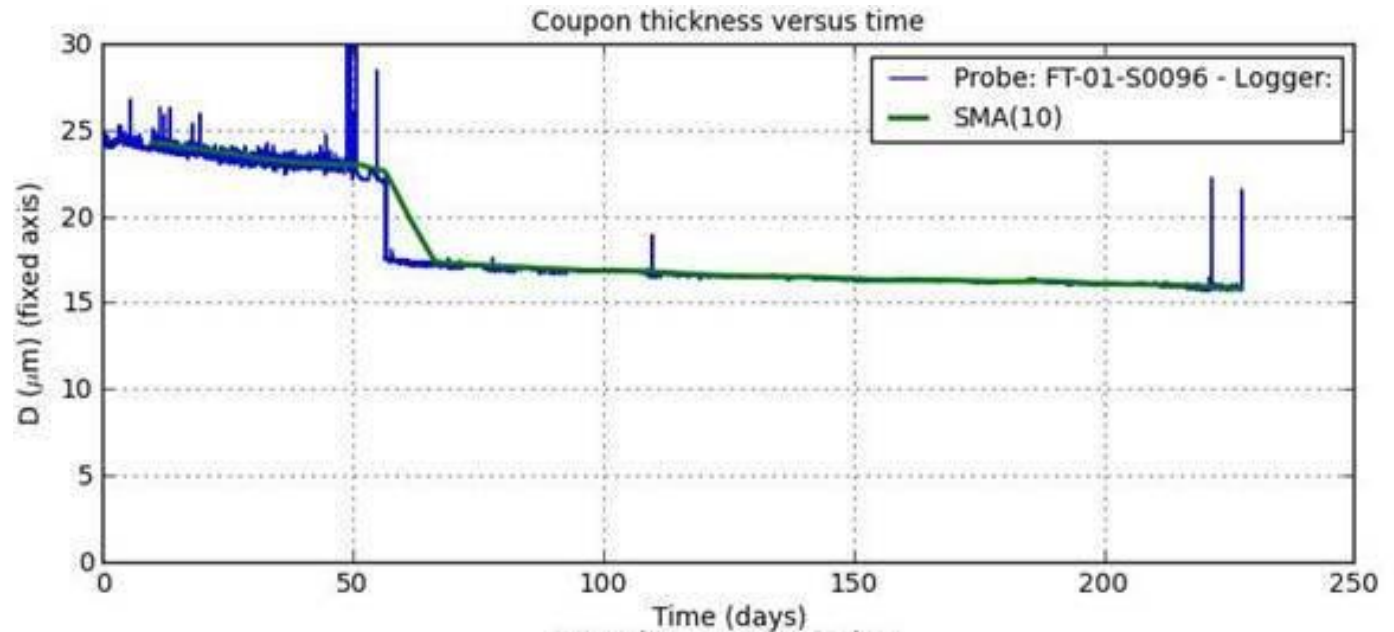
S0030 + S0041 : bestaande installatie event + probleem



S0096: renovatie oude installatie

Aard van de installatie	Residentieel
Type warmtegenerator	Condenserende ketel
Expansiesysteem	Balgvat 25L
Voordruk	In orde
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	370 μ S/cm
pH-waarde	8,77
Gebruikte materialen	staal
Afgifte systeem	Radiatoren
Ontgassing	-
Vuilafscheiding	-
Sensor(en)	Retour ketel

S0096: event: renovatie oude installatie

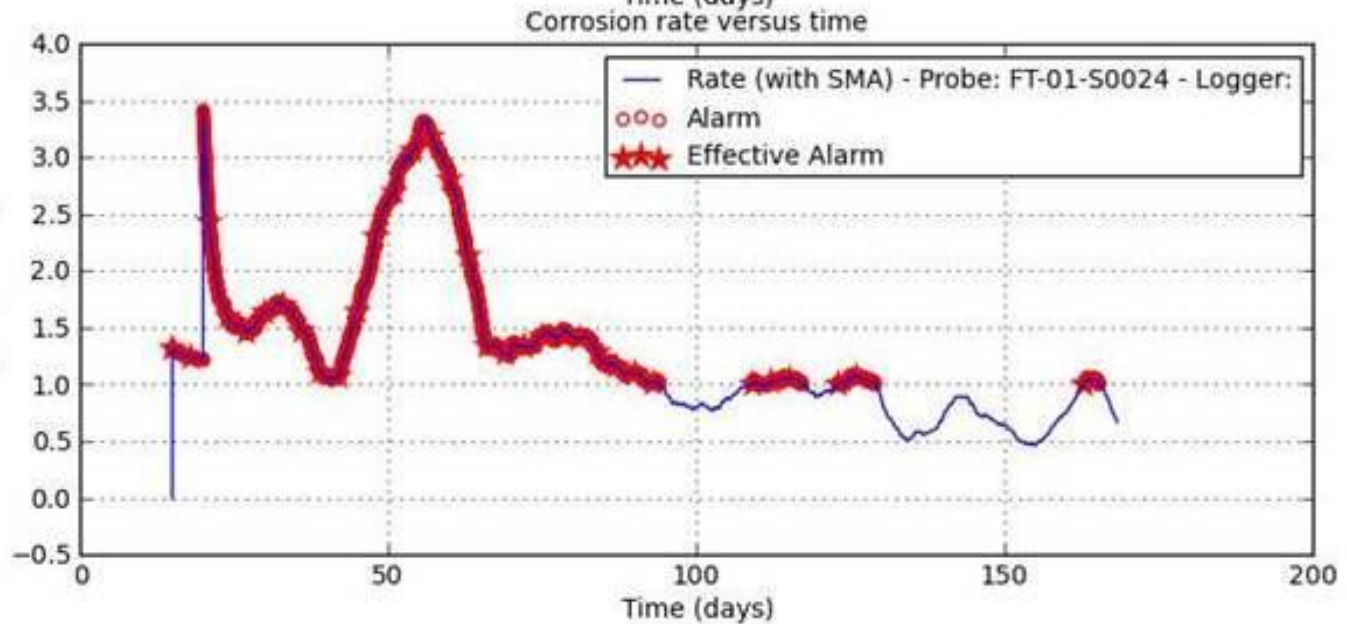
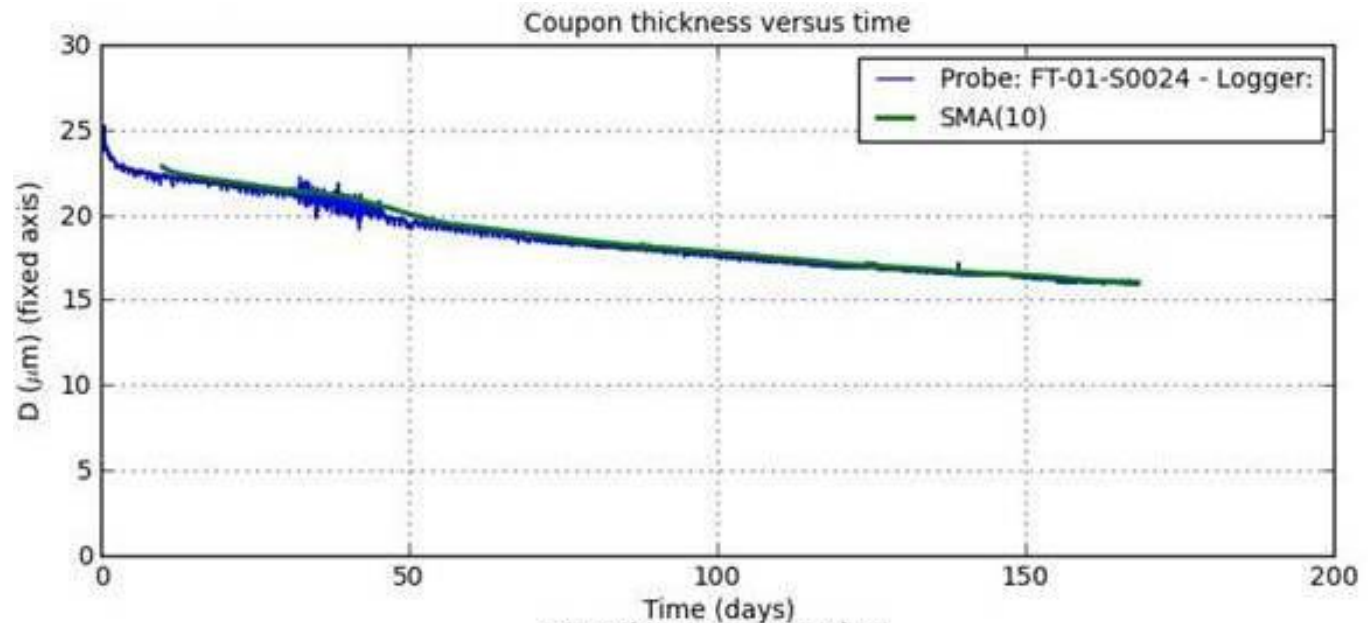


S0024: probleem installatie

Aard van de installatie	Residentieel
Type warmtegenerator	Warmtepomp/condensatieketel
Expansiesysteem	Membraanvat 35L
Voordruk	Te hoog
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	600 μ S/cm
pH-waarde	7,81
Gebruikte materialen	staal
Afgifte systeem	Radiatoren/vloerverw
Ontgassing	-
Vuilafscheiding	J
Sensor(en)	Evenwichtsfles

S0024: probleem installatie

Deathride?



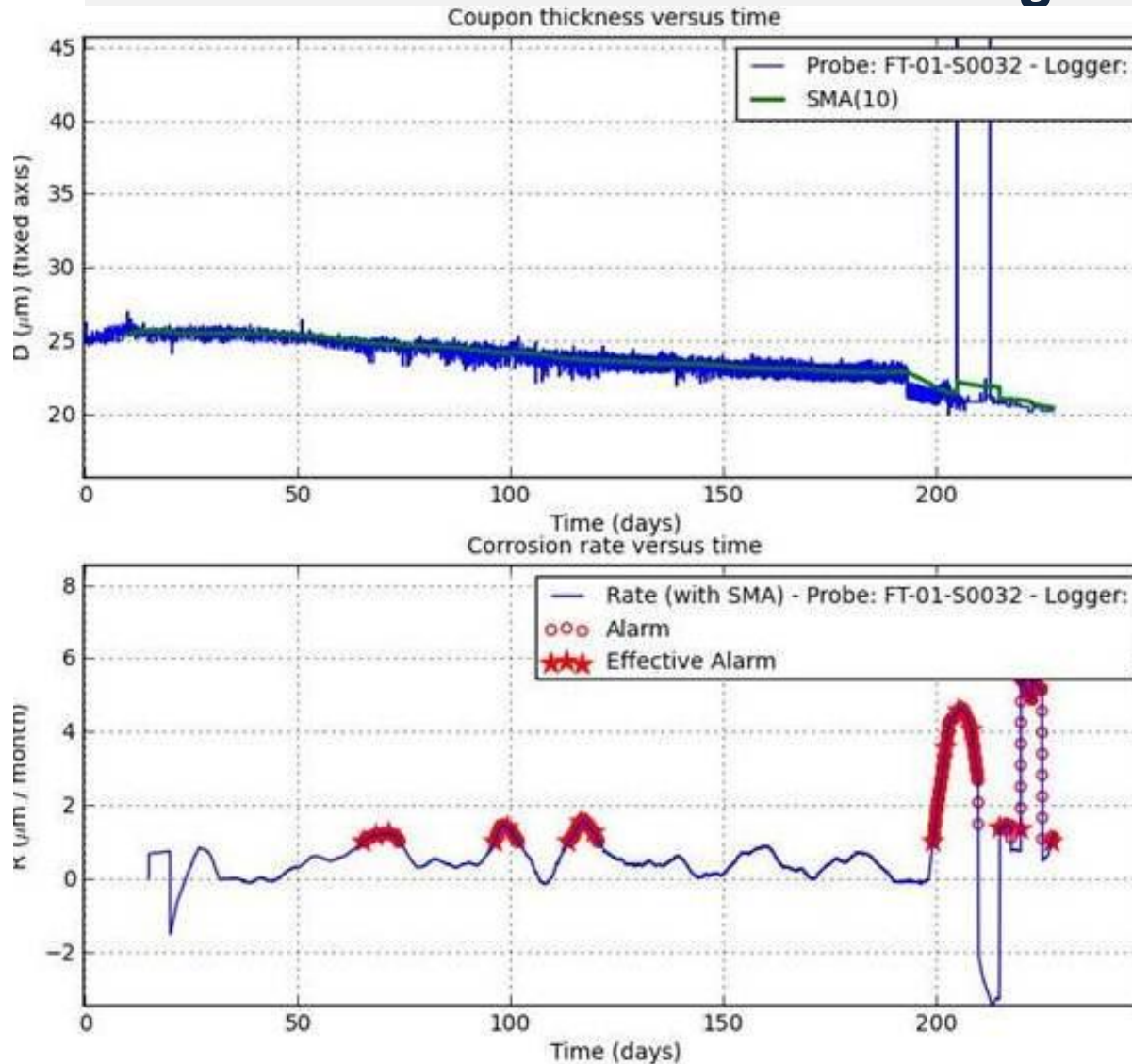
S0032 + S0042: meting secundair warmtewisselaar : installatie invloed

Aard van de installatie	utiliteit
Type warmtegenerator	Condenserende ketel – scheiding door warmtewisselaar
Expansiesysteem	Compressor autom 1000L
Voordruk	-
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	390 μ S/cm
pH-waarde	8,81
Gebruikte materialen	staal
Afgifte systeem	Radiatoren
Ontgassing	-
Vuilafscheiding	J
Sensor(en)	Retour secundair warmtewisselaar

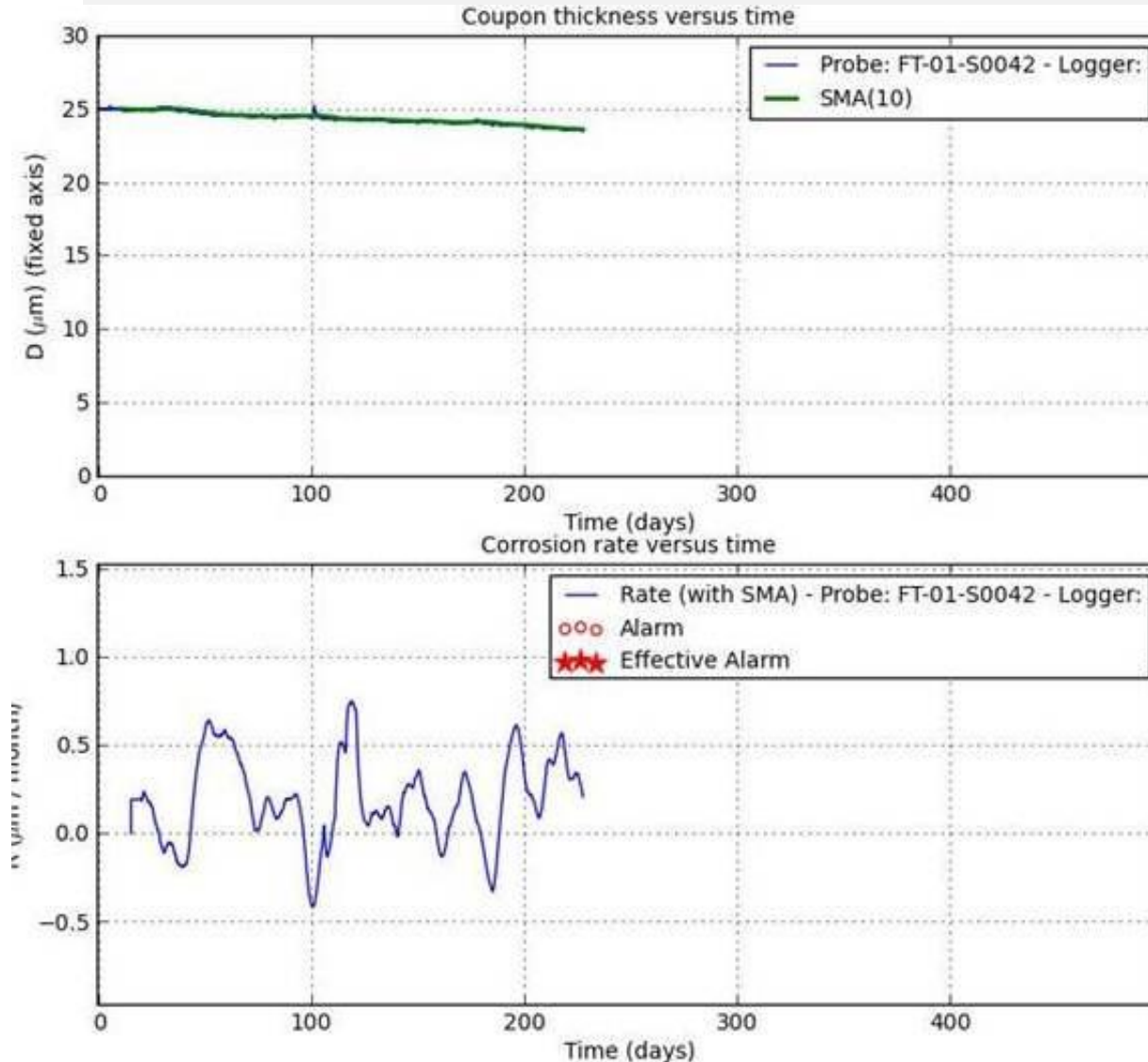
S0032 + S0042: meting secundair warmtewisselaar



S0032 + S0042: meting secundair warmtewisselaar : installatie invloed : doorstroming



S0032 + S0042: meting secundair warmtewisselaar : installatie invloed : geen doorstroming

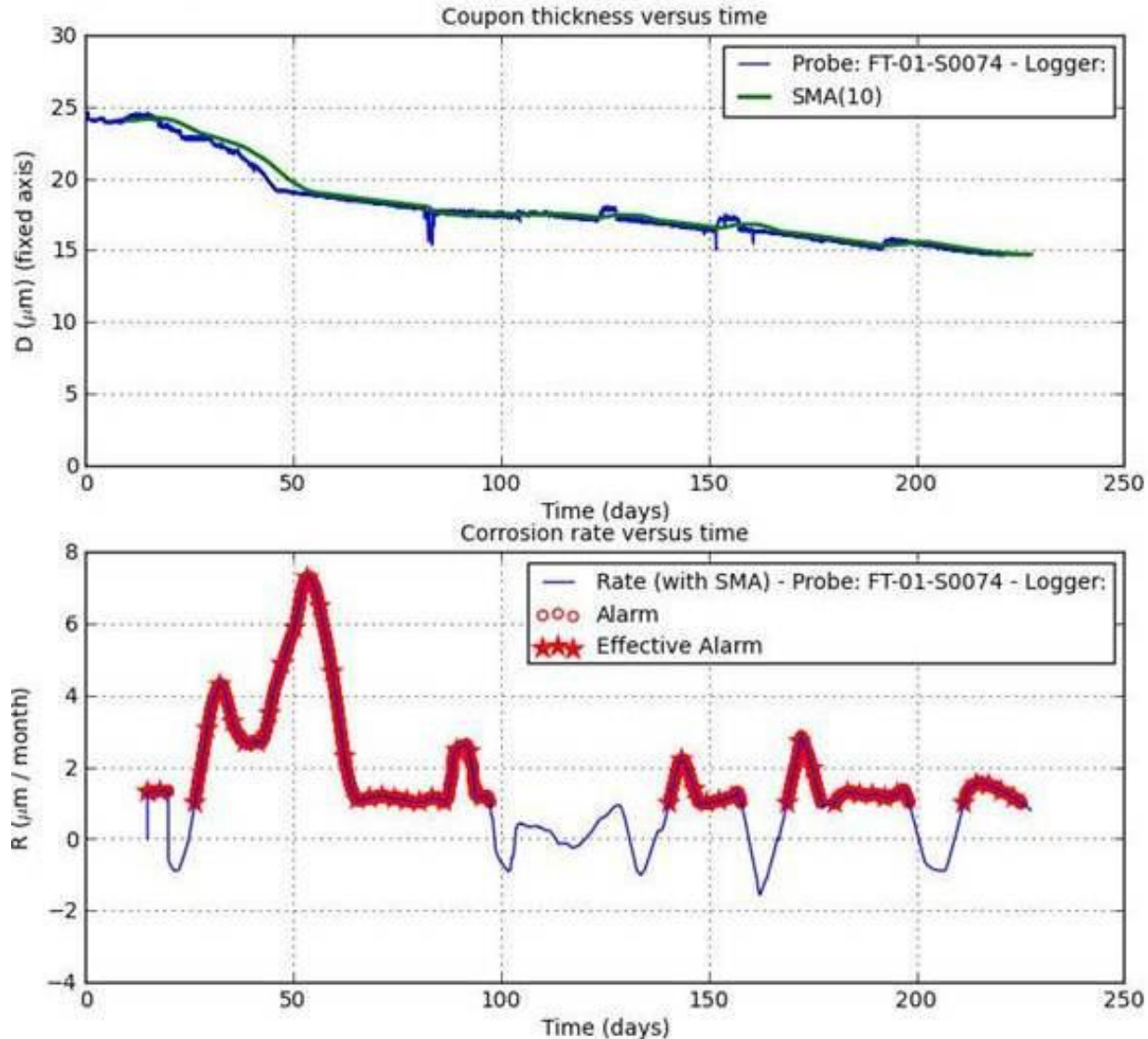


S0074:probleem : vermoedelijk lek van sanitair WW: hoogwater alarm expansie automaat



S0074:probleem : vermoedelijk lek van sanitair WW: hoogwater alarm expansie automaat

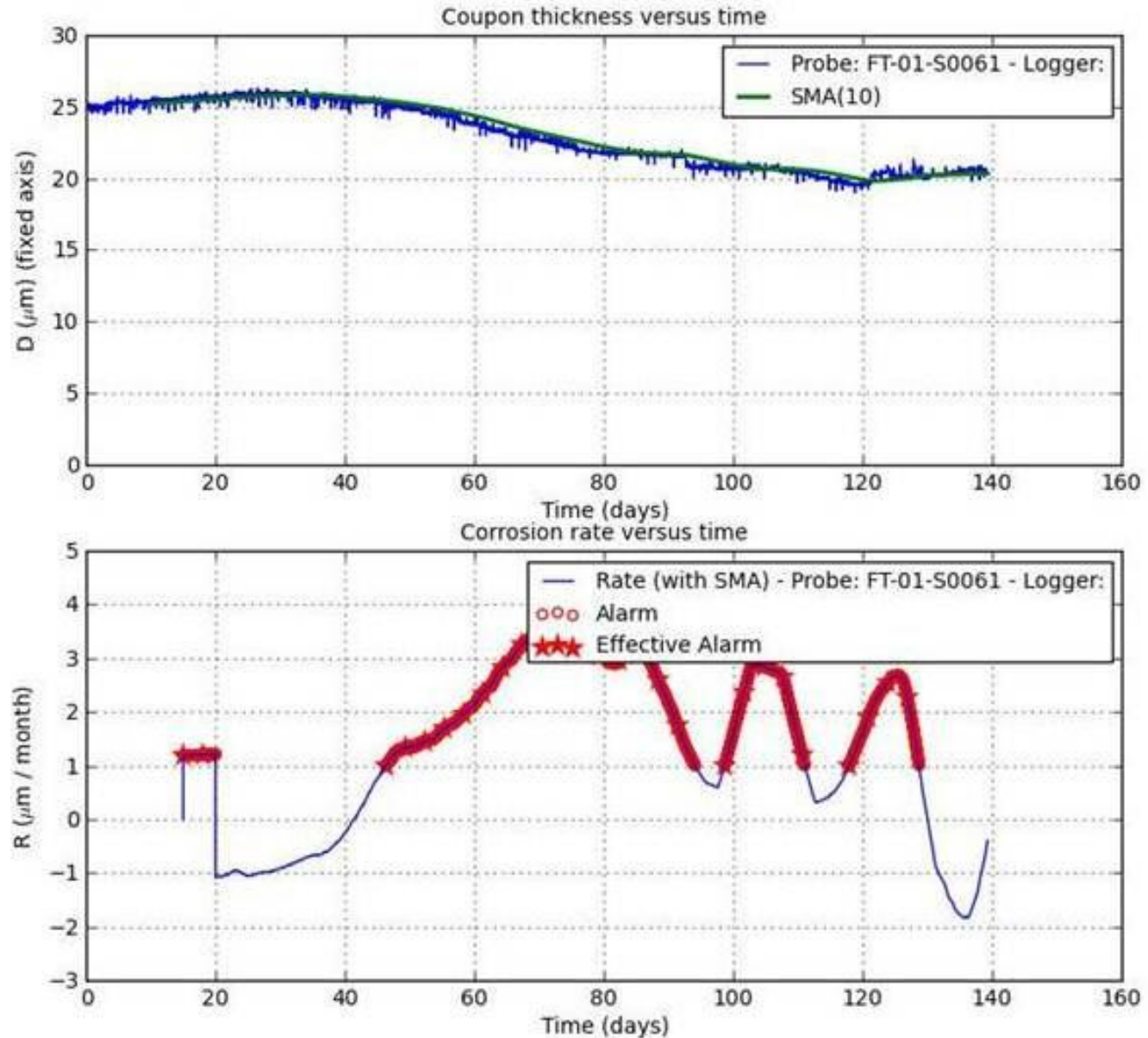
Deathride?



S0061: probleem: geen drukbehoud bij afkoeling

Aard van de installatie	utiliteit
Type warmtegenerator	Condenserende ketel – scheiding door warmtewisselaar
Expansiesysteem	3x110 L
Voordruk	te hoog tov vuldruk koud
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	530 μ S/cm
pH-waarde	7,93
Gebruikte materialen	Staal - RVS
Afgifte systeem	- (primair warmtewisselaar)
Ontgassing	-
Vuilafscheiding	-
Sensor(en)	Retour primair warmtewisselaar

S0061: probleem: geen drukbehoud bij afkoeling

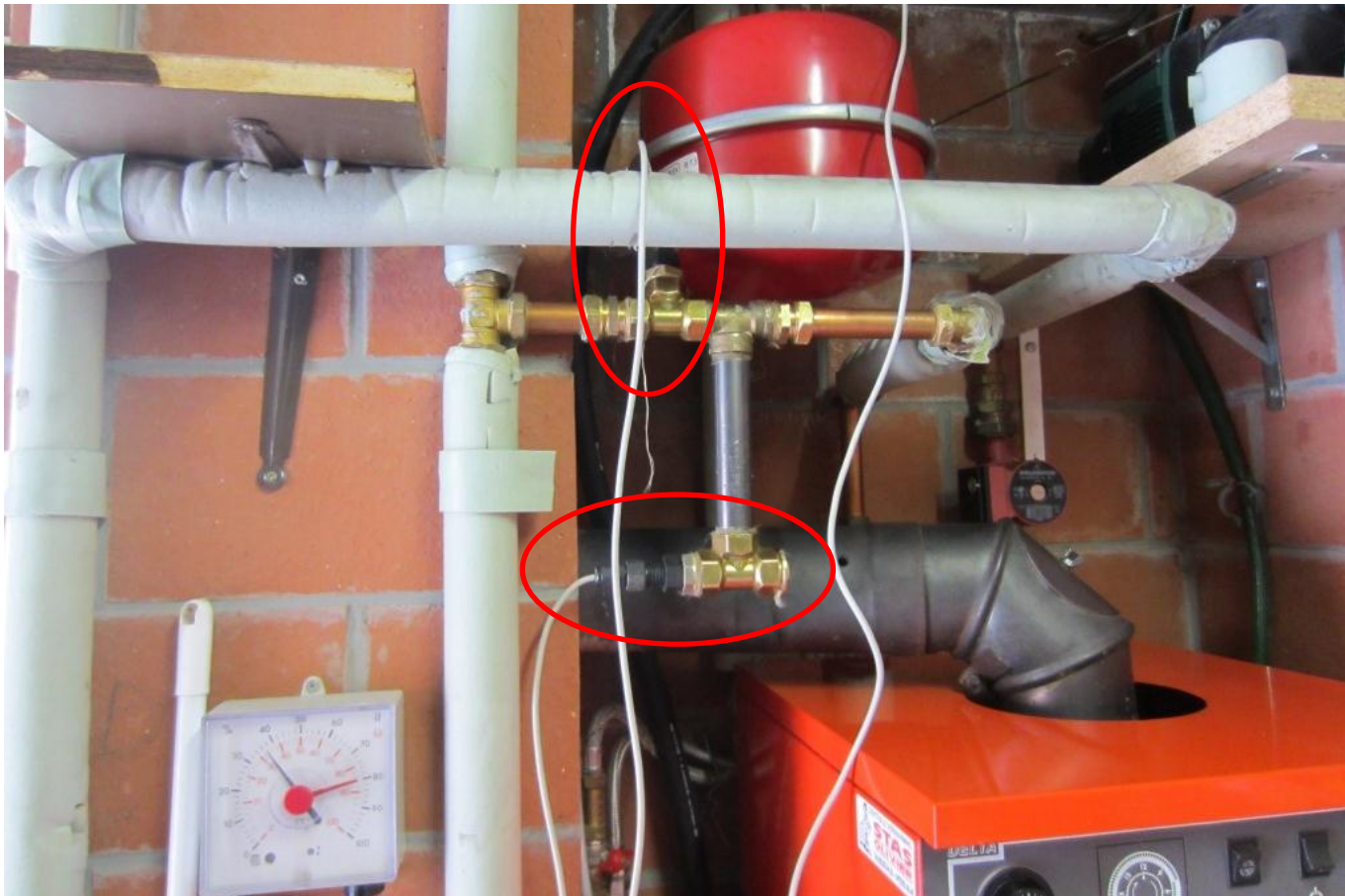


S0056 + S0058:probleem: onvoldoende voordruk expansie: in-line meting en in “uitstulping”

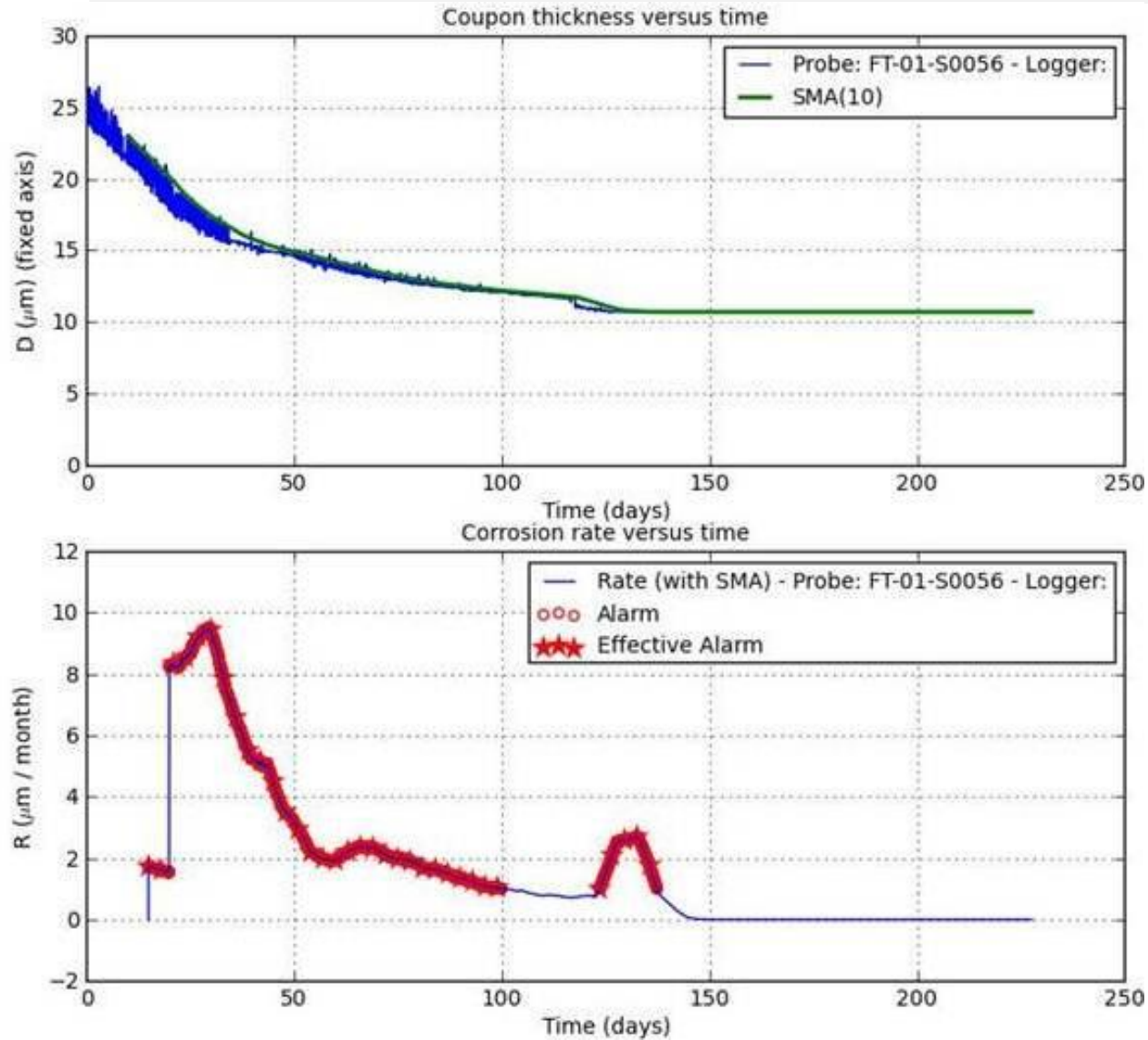
• Voordruk te laag

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

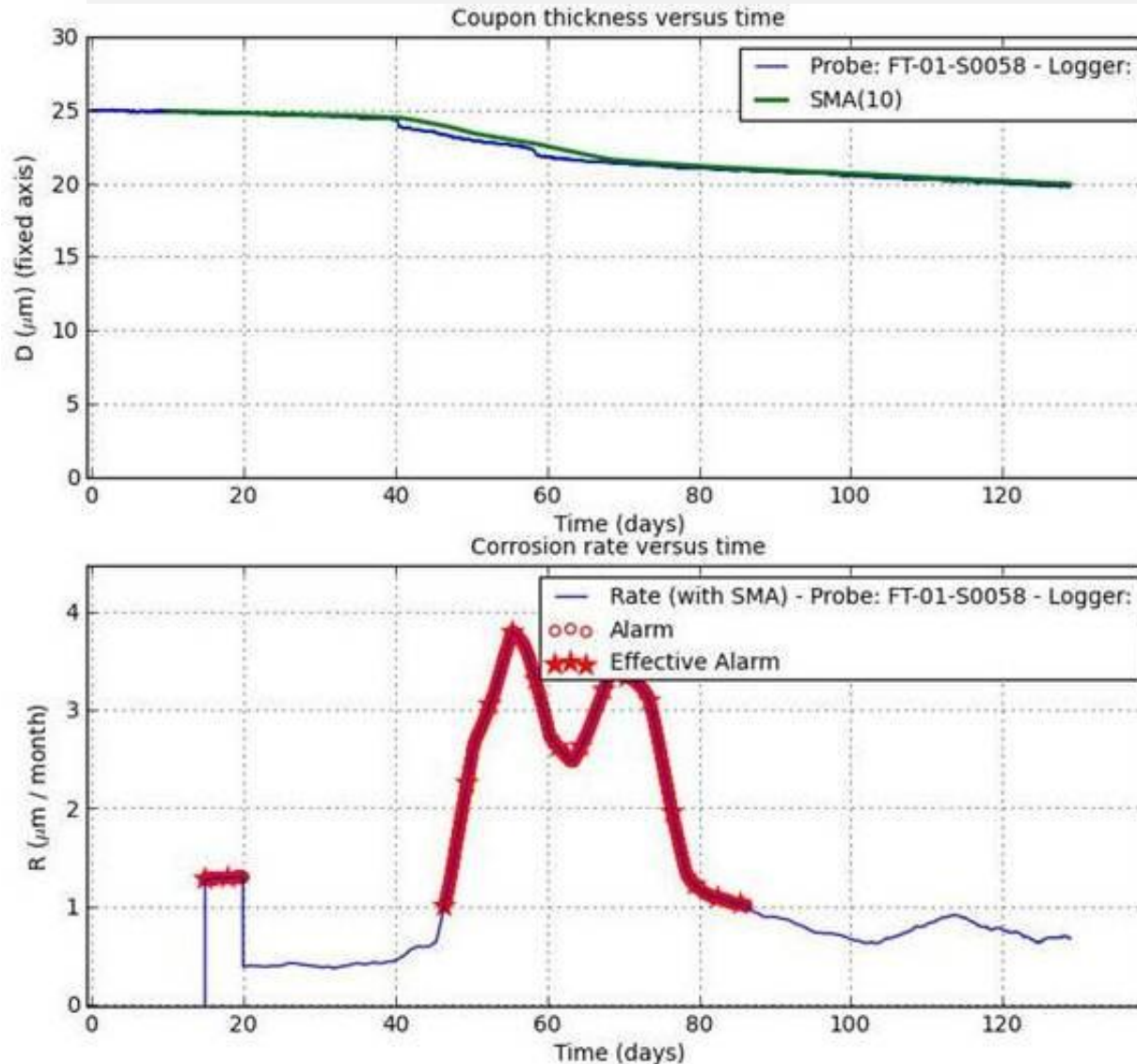
**S0056 + S0058:probleem:
onvoldoende voordruk expansie:
in-line meting en in “uitstulping”**



S0056 + S0058:probleem: onvoldoende voordruk expansie: in-line meting



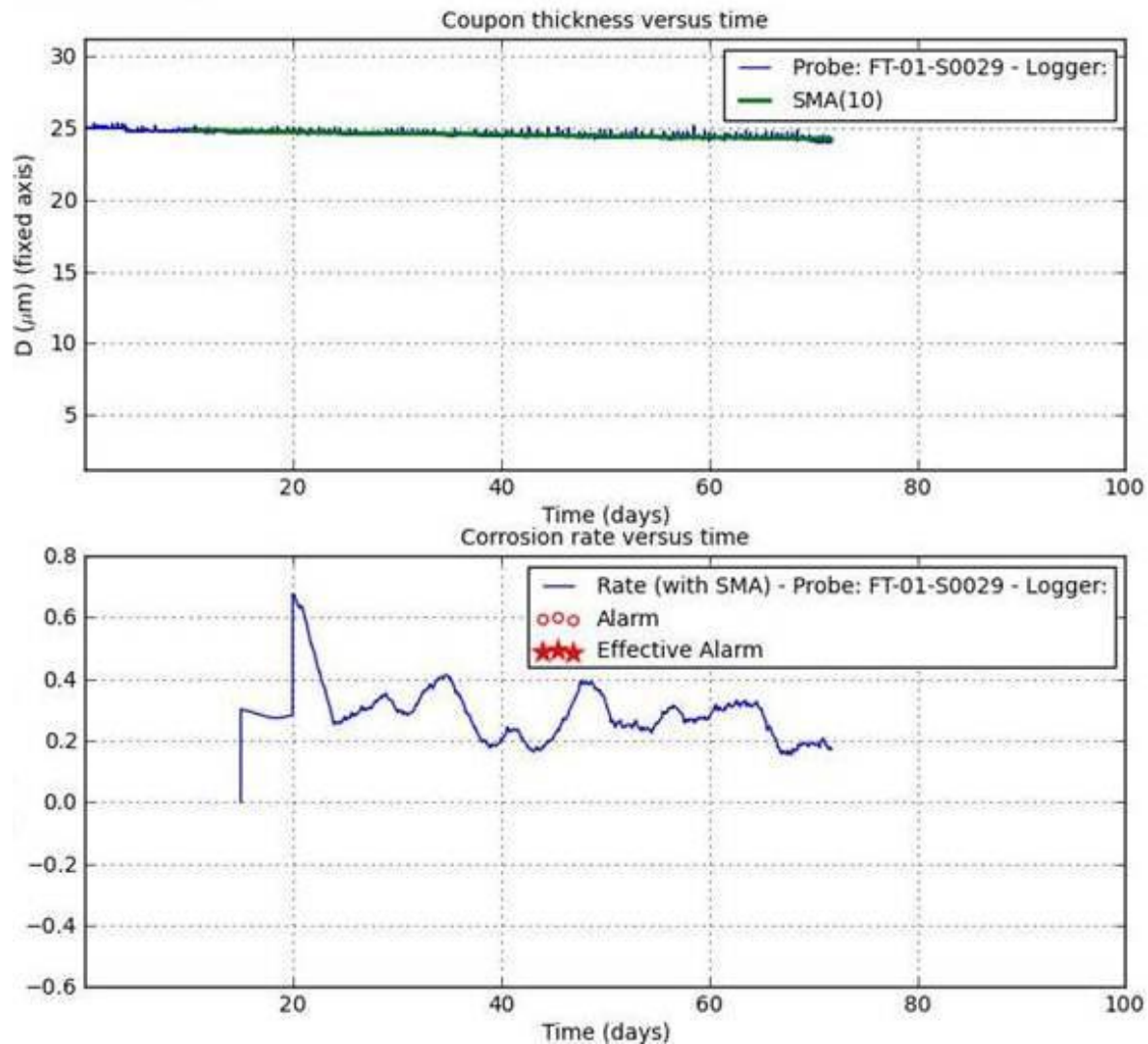
S0056 + S0058:probleem: onvoldoende voordruk expansie: in “uitstulping”



**S0029:
zelfde installatie:
meting in expansieleiding**



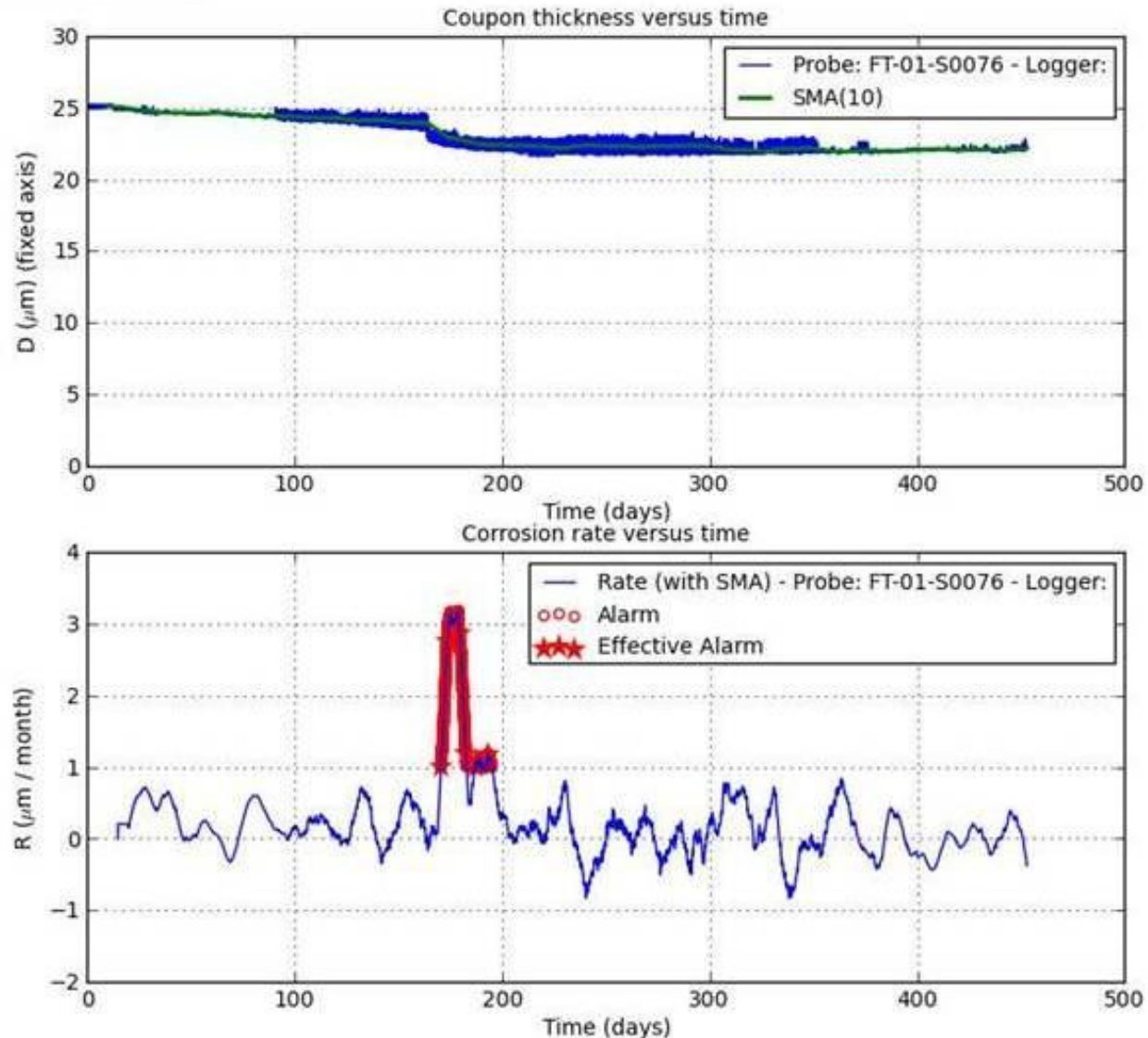
S0029: zelfde installatie: meting in expansieleiding



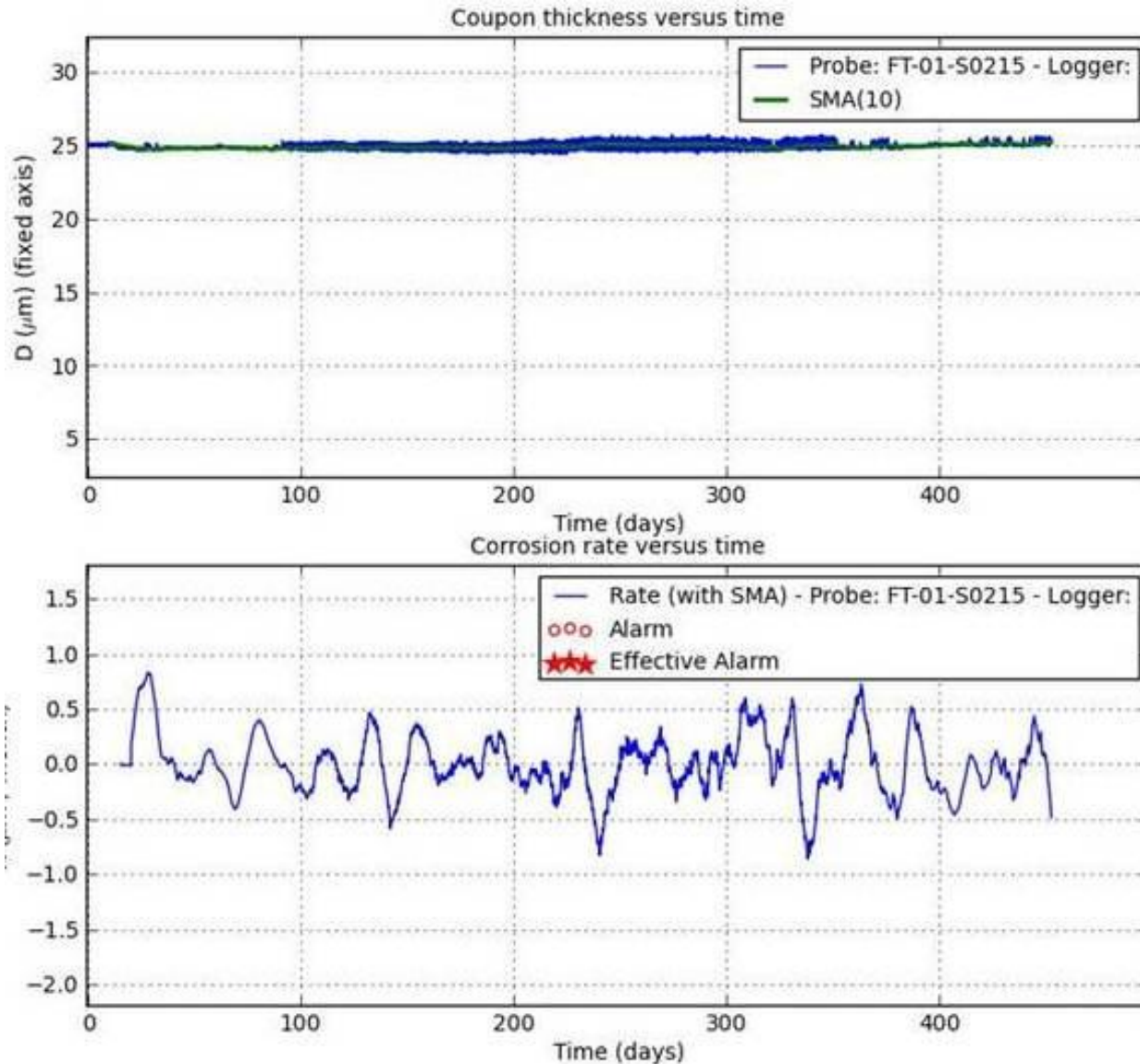
**S0076, S0214, S0044:
Gerenoveerde installatie, nieuwe ketel
Residentieel, meerdere sensoren op diverse
plaatsen: in-line, uitbouw, expansieleiding**



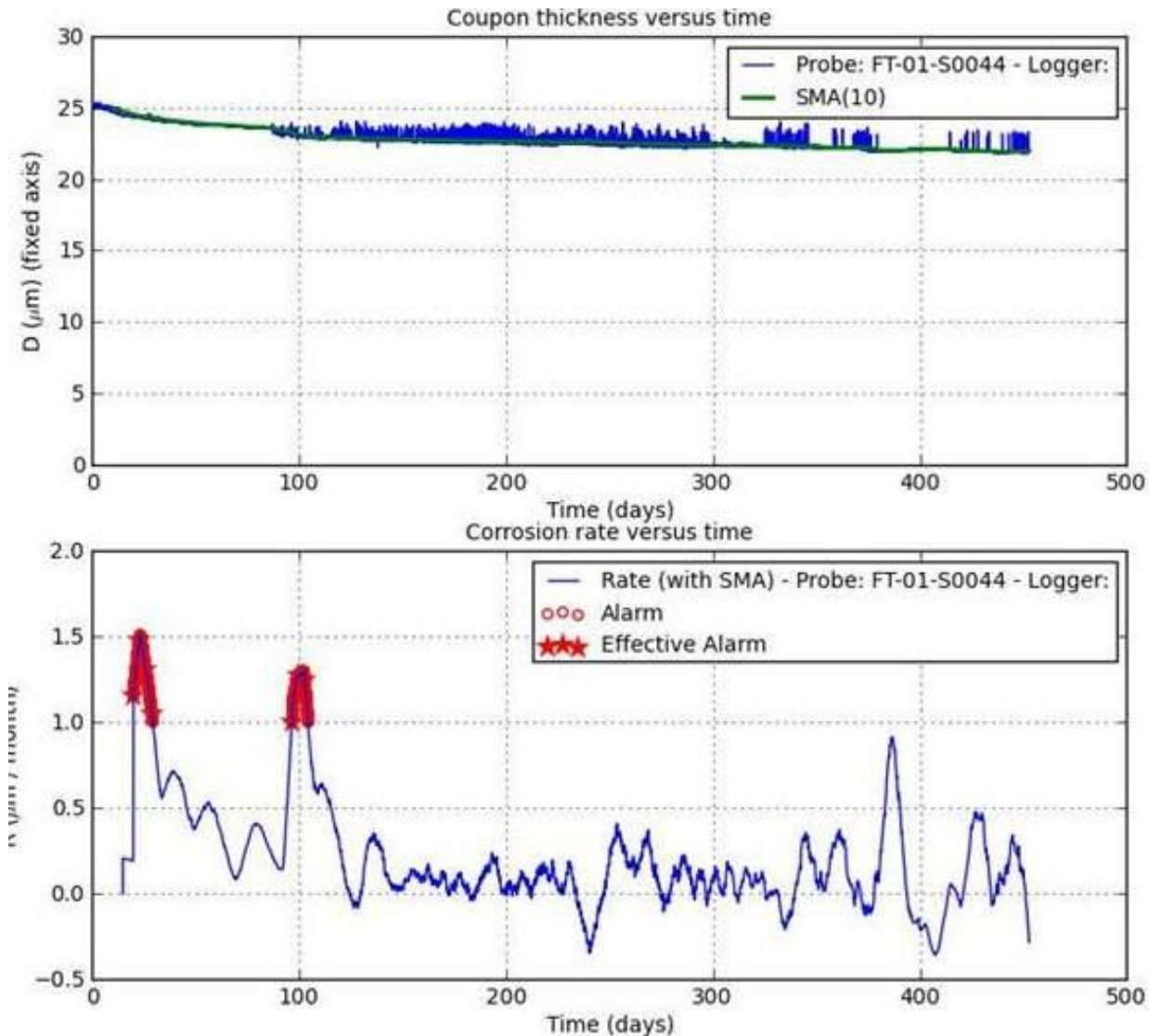
S0076: in-line retour meting stabiele installatie, ongekend event



S0215: zelfde installatie, in uitbouw



S0044: in expansieleiding nieuw expansievat, correcte instelling



S0043: probleem: meting in expansieleiding met “actieve” ontgassing in de balg

• Ontgassing

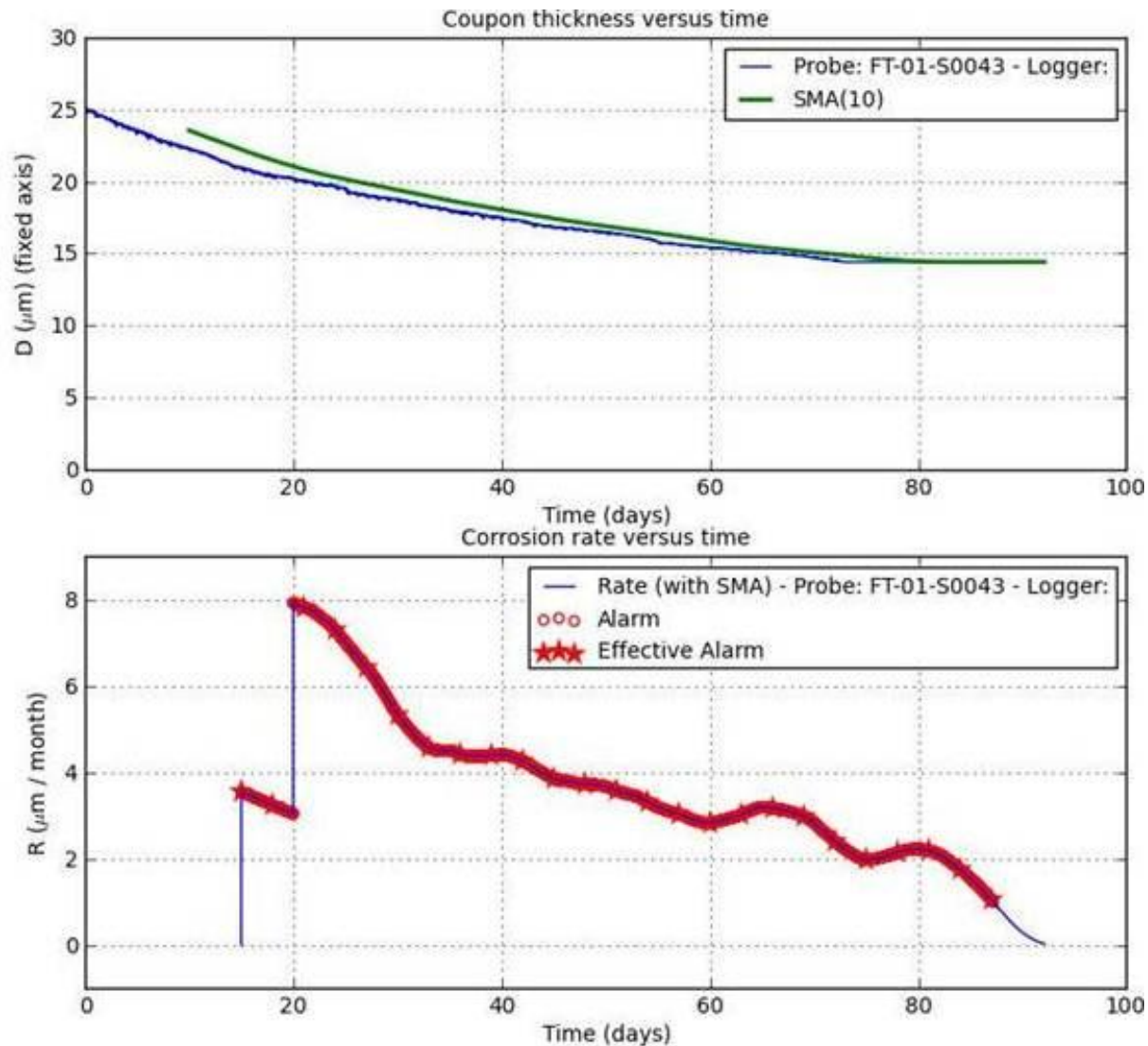
Aard van de installatie	Utiliteit
Type warmtegenerator	WW – onderstation
Expansiesysteem	Pompautomaat
Suppletie	Auto
Geleidbaarheid	450 μ S/cm
pH-waarde	8,57
Gebruikte materialen	Staal/koper
Afgifte systeem	Radiatoren
Ontgassing	Geïntegreerd in expansieautomaat
Vuilafscheiding	-
Sensor(en)	Expansieleiding

S0043: probleem: meting in expansieleiding met “actieve” ontgassing in de balg

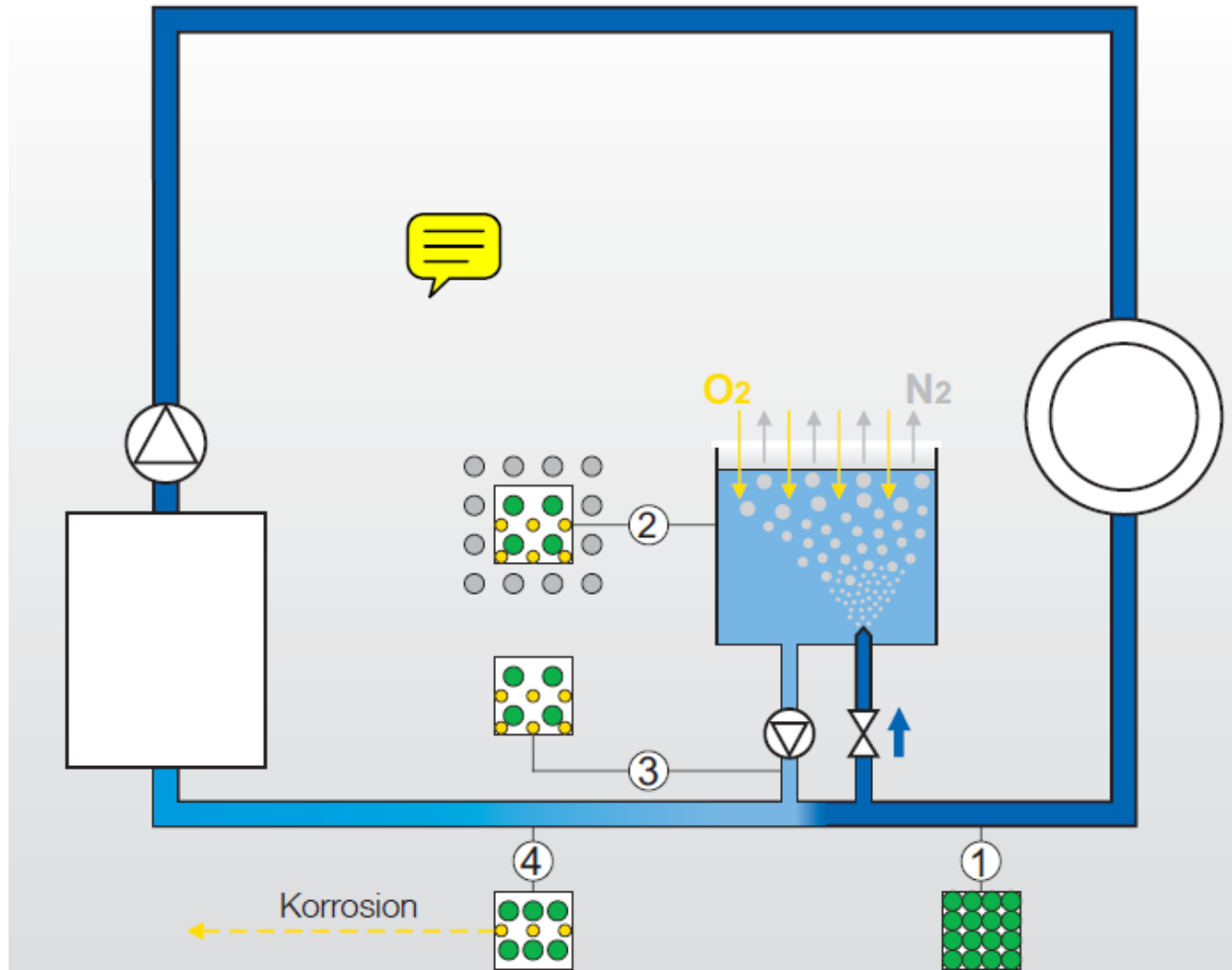


S0043: probleem: meting in expansieleiding met “actieve” ontgassing in de balg

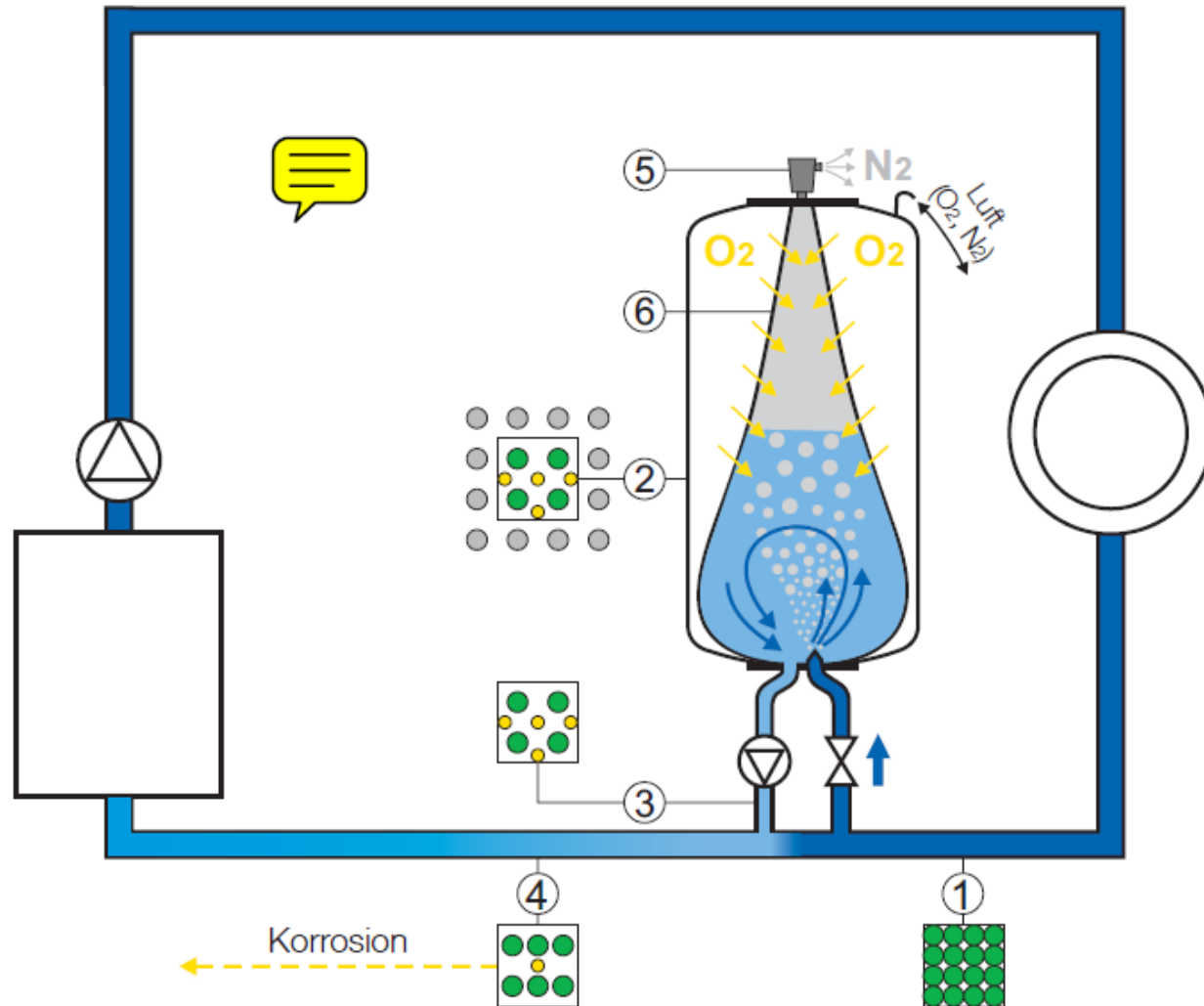
Deathride !!!



open expansievat met pompdrukbehoud
vase d'expansion ouvert avec maintien de pression par pompes



Gesloten expansievat
met pompdrukbehoud (en ontgassing)
vase d'expansion fermé
avec maintien de la pression par pompes (et dégazage)

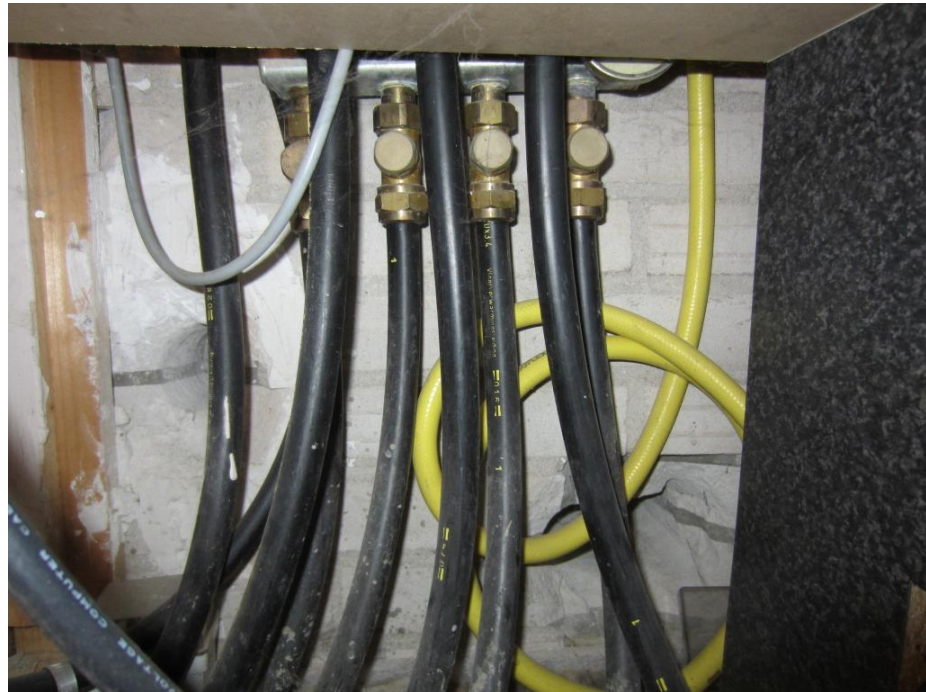
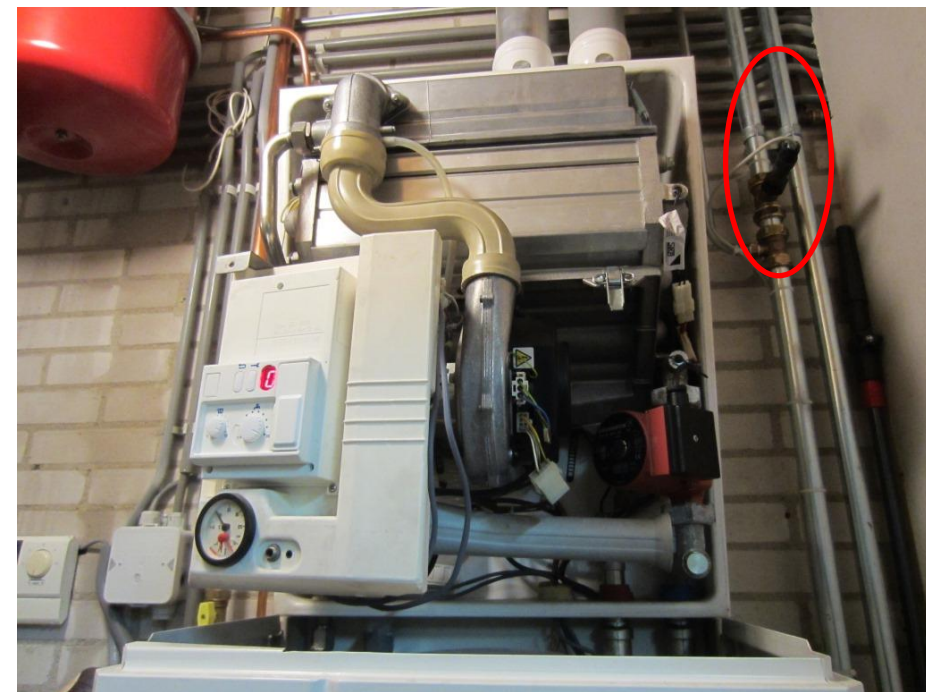


S0245: probleem: te lage voordruk + niet-diffusiedichte buis

- Onvoldoende voordruk t.o.v. Statische hoogte installatie

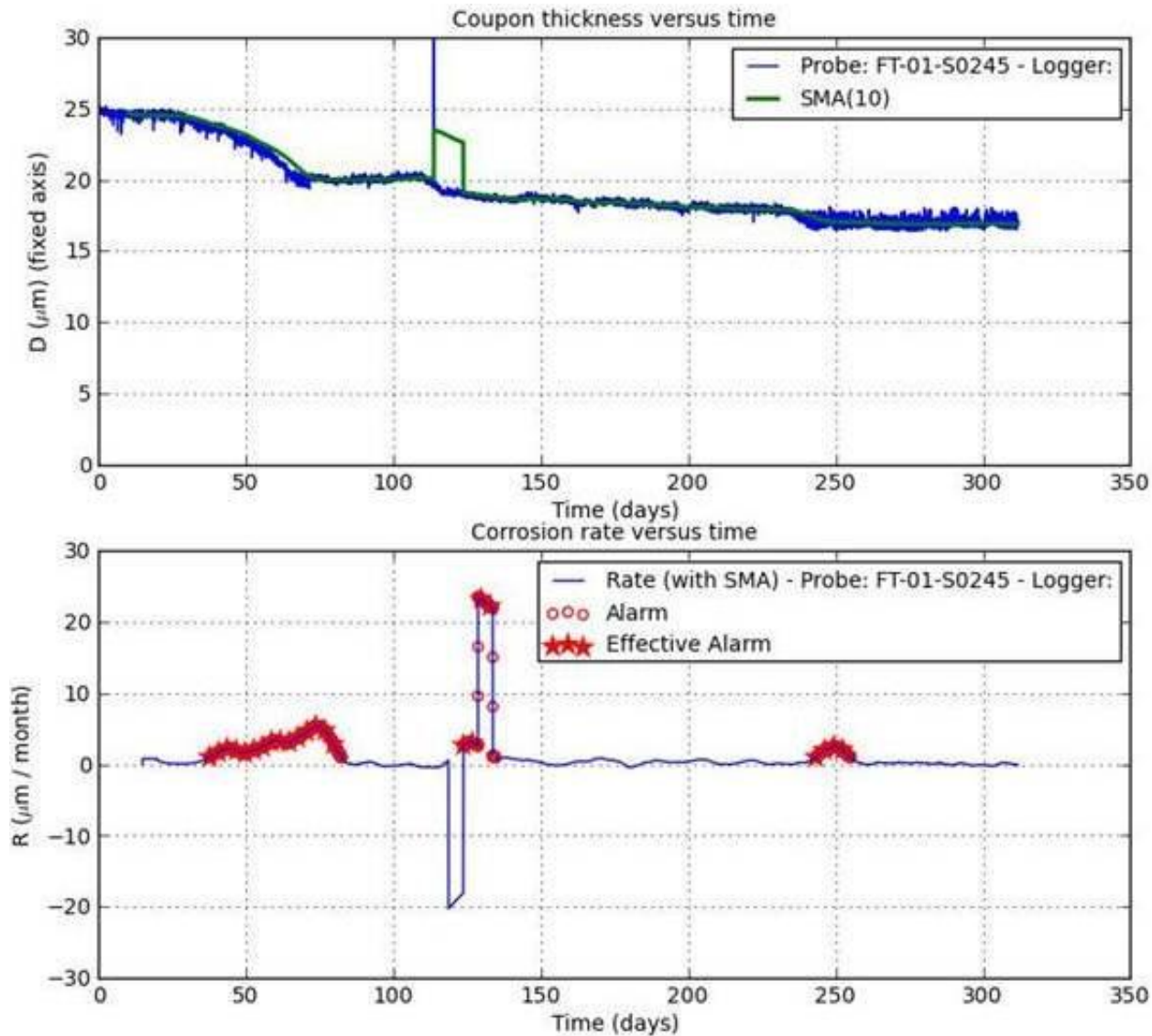
Aard van de installatie	Kantoor
Type warmtegenerator	HR-ketel
Expansiesysteem	Membraanvat 25L
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	810 $\mu\text{S}/\text{cm}$
pH-waarde	9,33
Gebruikte materialen	Staal/kunststof
Afgifte systeem	Radiatoren
Ontgassing	J
Vuilafscheiding	-
Sensor(en)	Retour ketel

S0245: probleem: te lage voordruk + niet-diffusiedichte buis



S0245: probleem: te lage voordruk + niet-diffusiedichte buis

Deathride

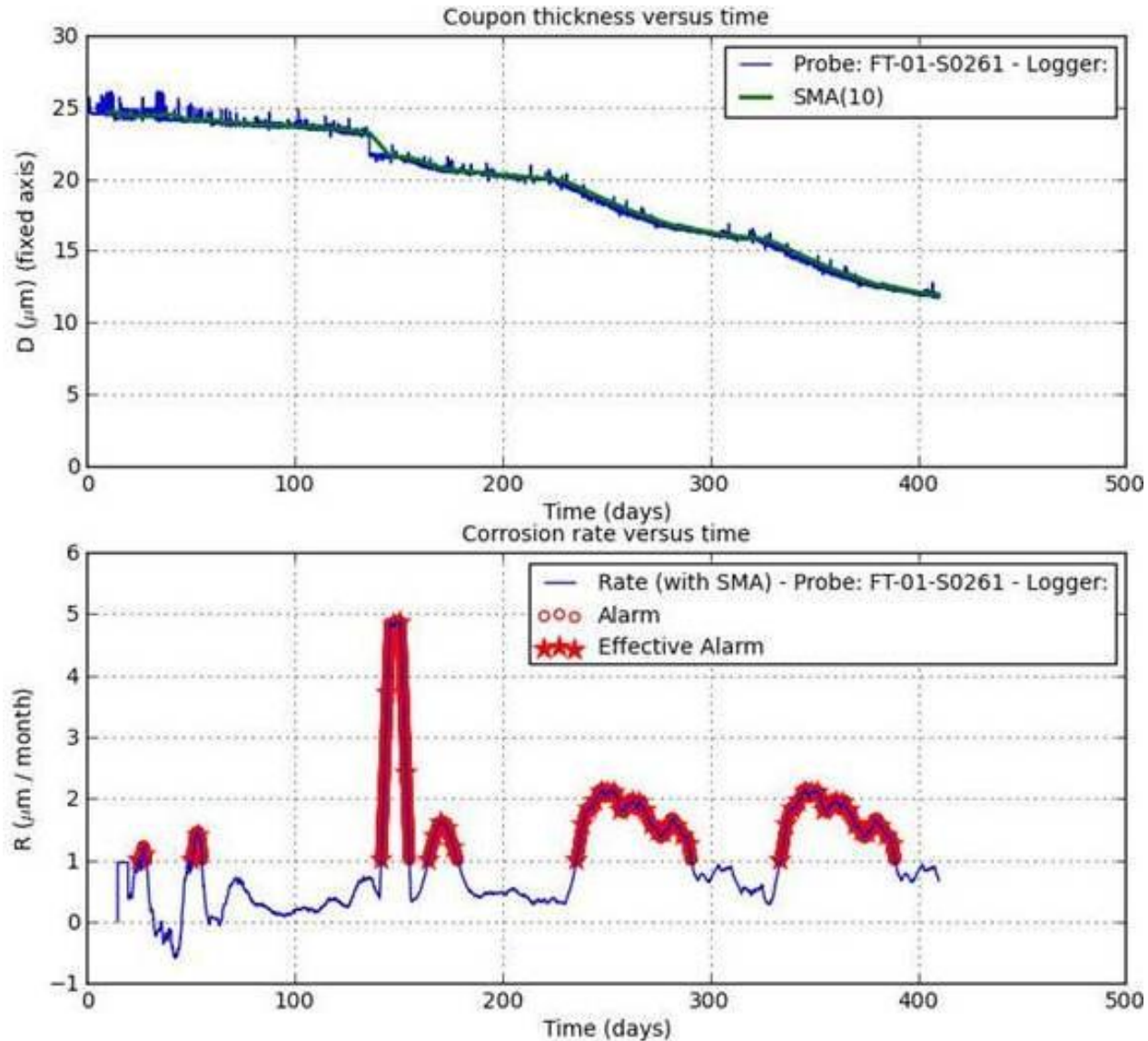


S0261: probleem: drukbehoud: onvoldoende voordruk

- Onvoldoende voordruk t.o.v. Statische hoogte installatie

Aard van de installatie	Kantoor
Type warmtegenerator	HR-ketel
Expansiesysteem	Membraanvat 25L
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	680 μ S/cm
pH-waarde	8,11
Gebruikte materialen	Staal/kunststof
Afgifte systeem	Radiatoren
Ontgassing	vlotterontluchters
Vuilafscheiding	-
Sensor(en)	Retour ketel

S0261: probleem: drukbehoud: onvoldoende voordruk



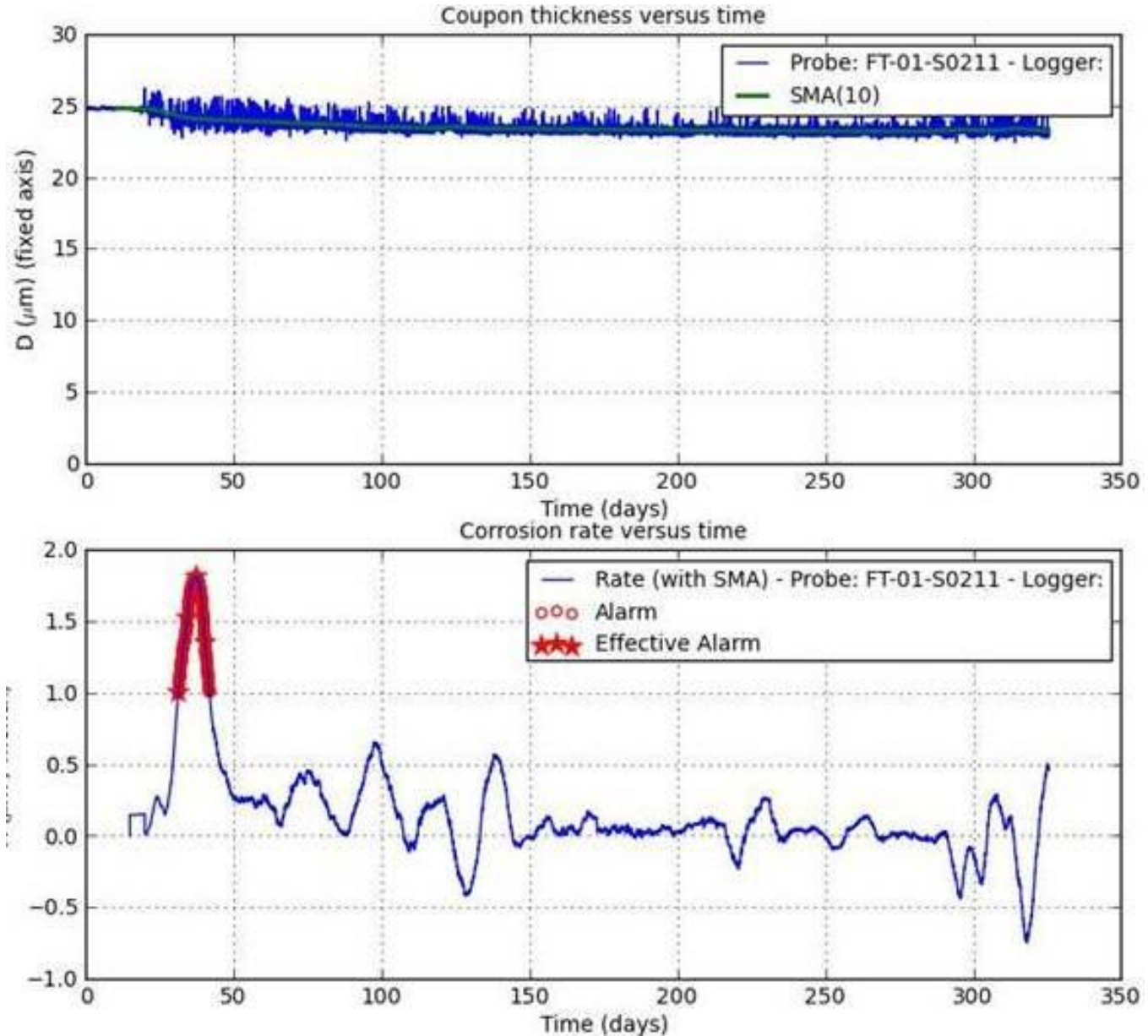
S0211 + S0243: Agricomfort Nederland



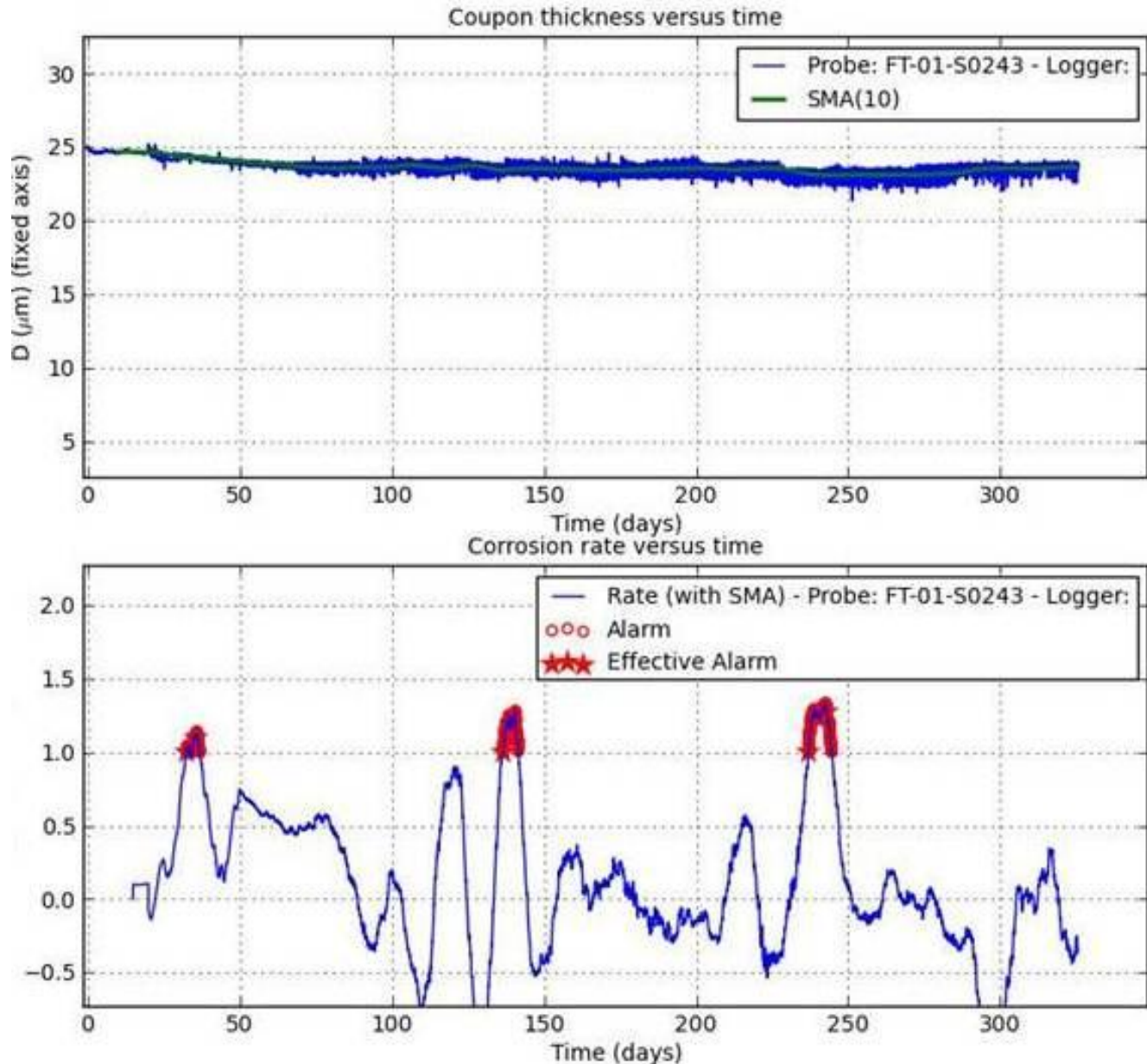
S0211 + S0243: Agricomfort Nederland



S0211 + S0243: Agricomfort Nederland



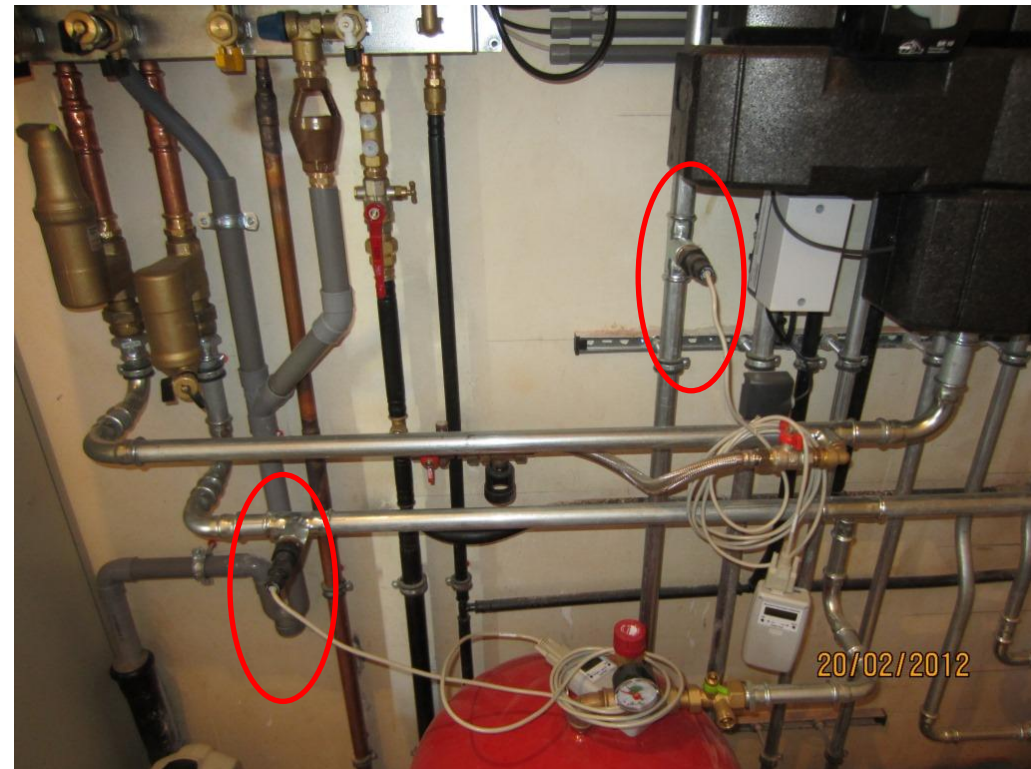
S0211 + S0243: Agricomfort Nederland



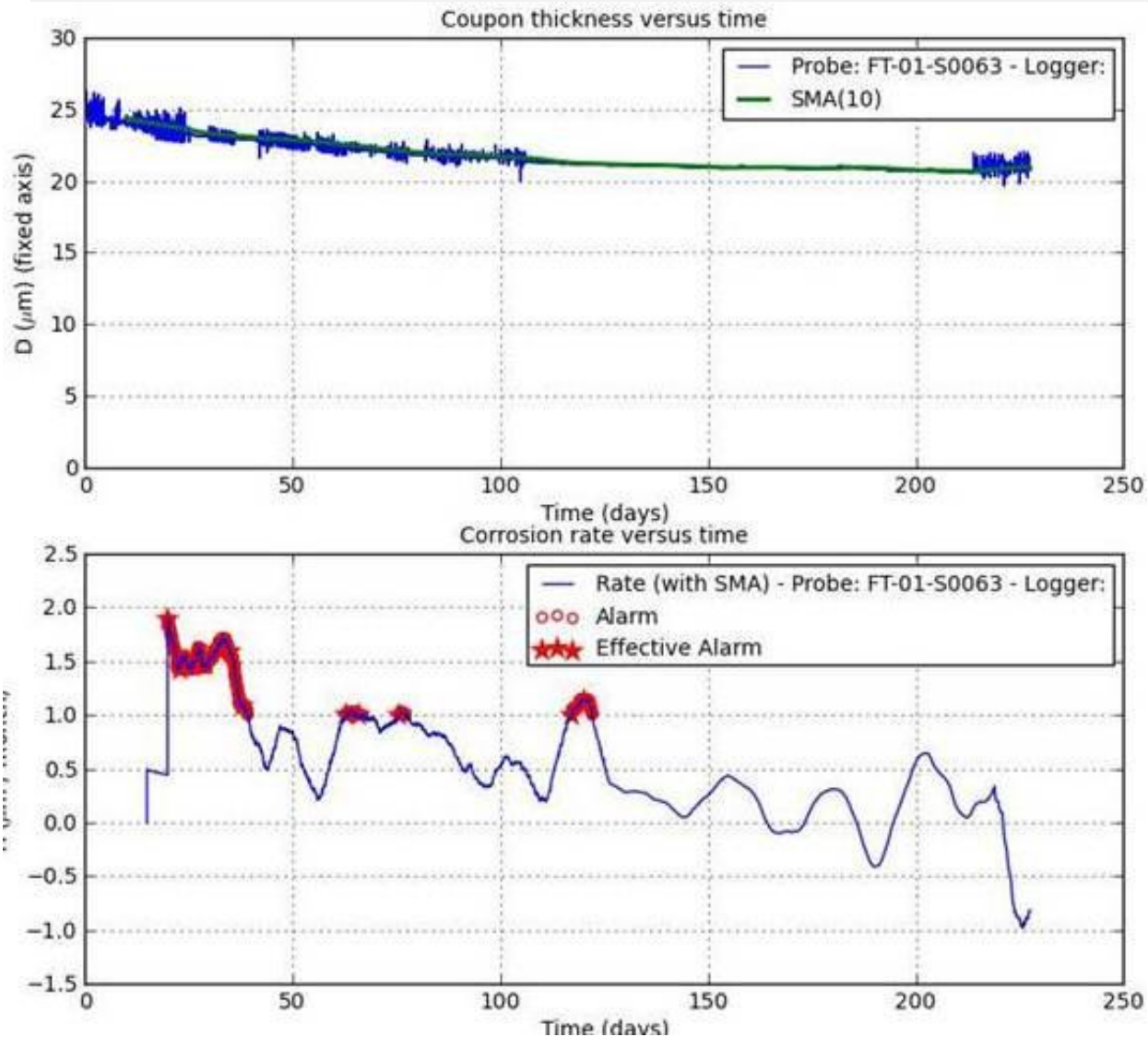
S0063 +S0088: stabiele nieuwe installatie, correct drukbehoud

Aard van de installatie	Winkel + appartementen
Type warmtegenerator	Condens wandketel
Expansiesysteem	Membraanvat 80L
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	540 μ S/cm
pH-waarde	7,98
Gebruikte materialen	Staal/kunststof
Afgifte systeem	Radiatoren/Vloerverwarming
Ontgassing	Microbellenaafscheider
Vuilafscheiding	Vuilafscheider
Sensor(en)	Retour ketel/Retour vloerverw.

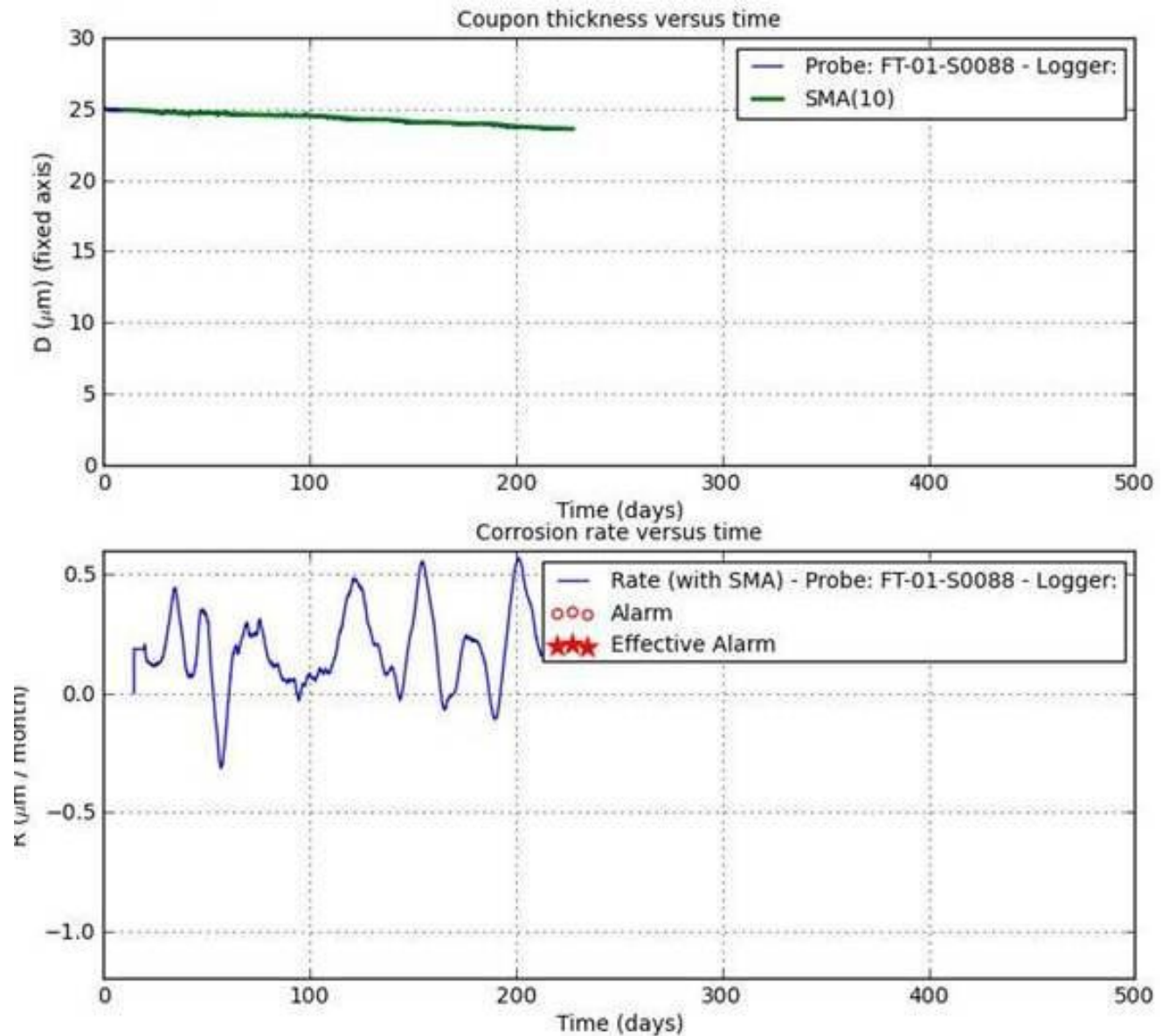
S0063 + S0088: stabiele nieuwe installatie, correct drukbehoud



S0063: stabiele nieuwe installatie, centrale retour naar ketel



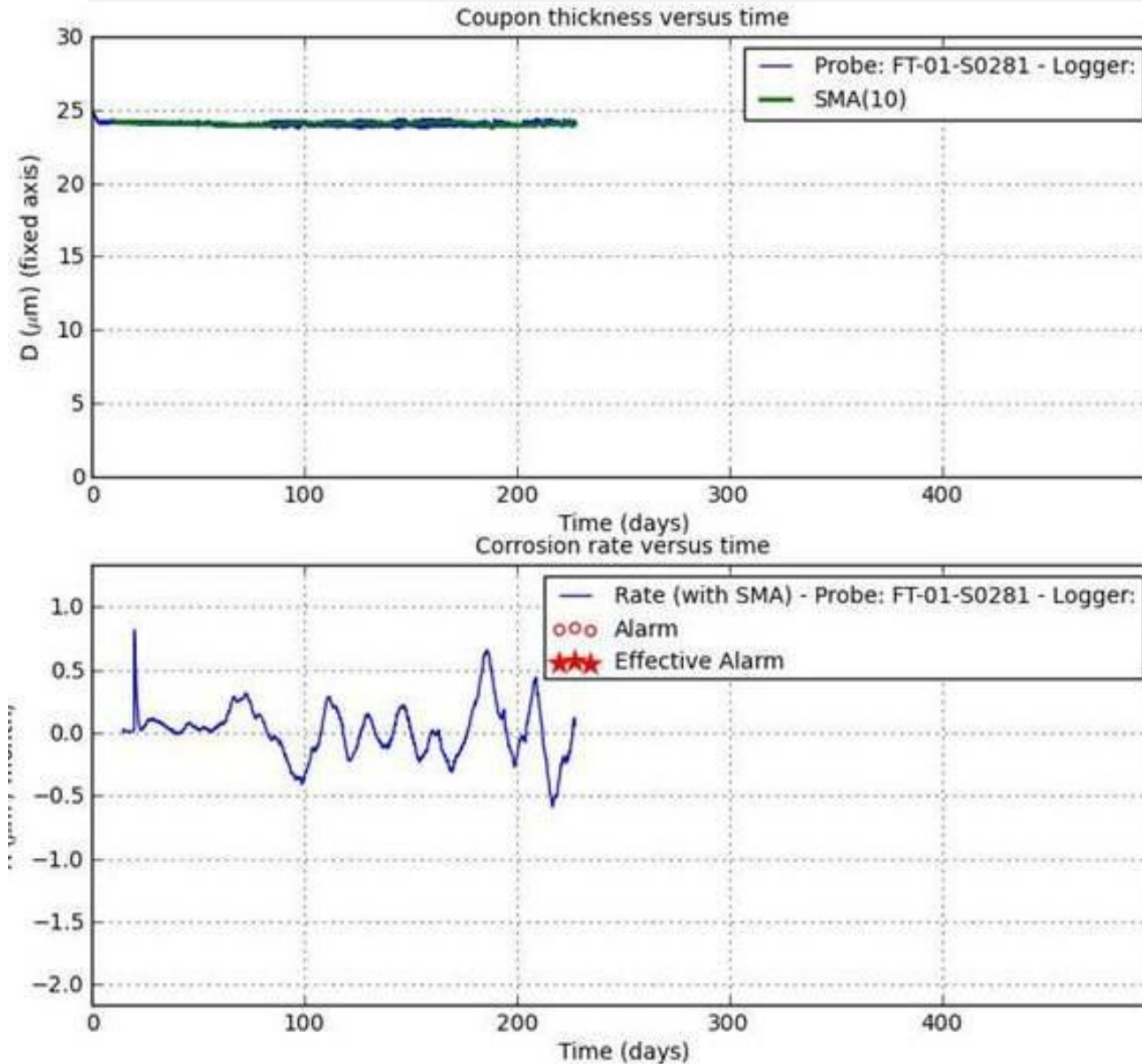
S0088: zelfde installatie, retour van vloerverwarming



S0281: residentieel, stabiel – correct drukbehoud

Aard van de installatie	Privéwoning
Type warmtegenerator	Condens wandketel
Expansiesysteem	Balgvat 35L
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	245 μ S/cm
pH-waarde	9,11
Gebruikte materialen	Staal/kunststof
Afgifte systeem	Radiatoren/Vloerverwarming
Ontgassing	-
Vuilafscheiding	-
Sensor(en)	Retour vloerverw.

S0281: residentieel, stabiel



S0365: bureel – woning, stabiel installatie

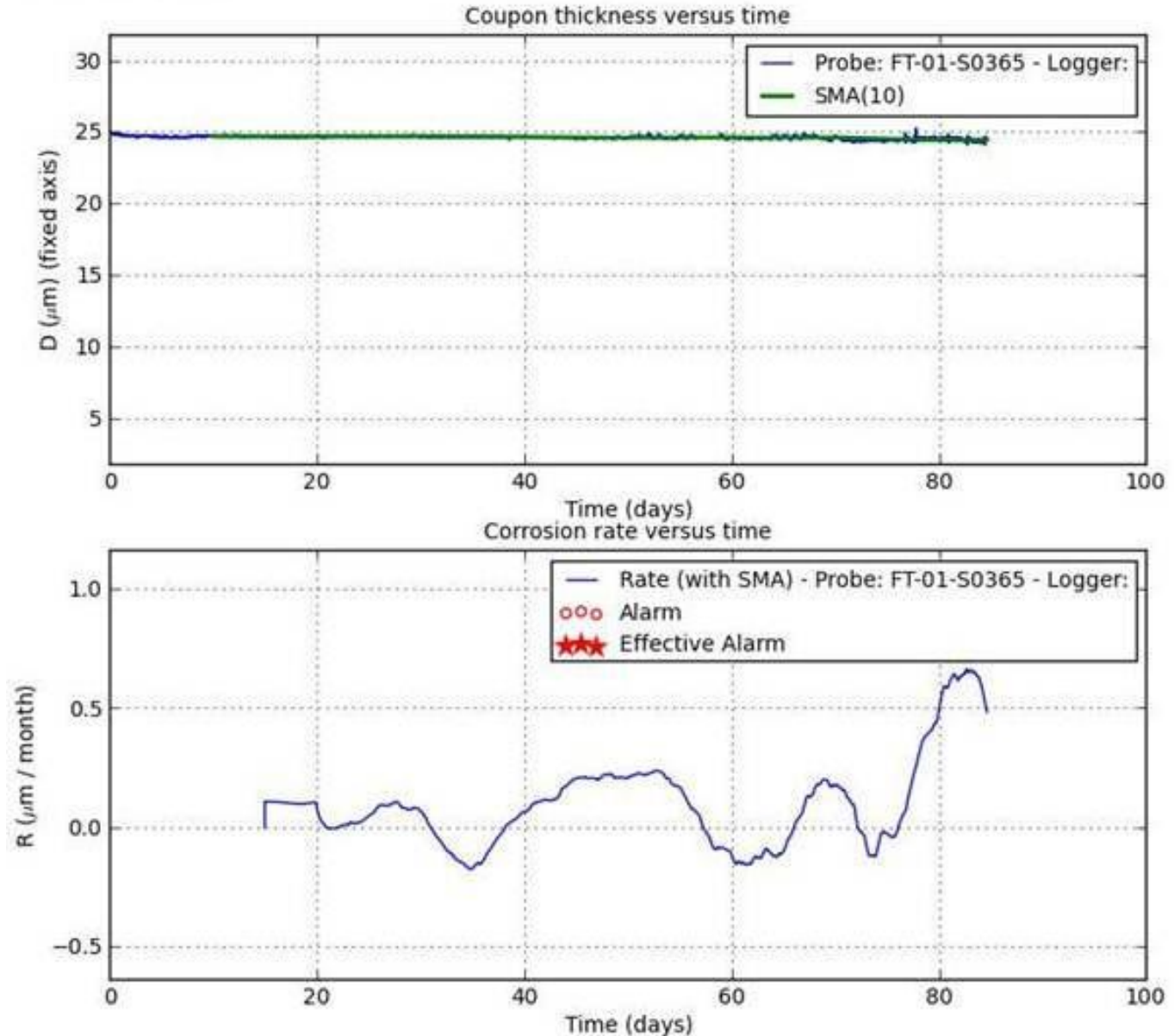
- Drukbehoud in orde
- Waterparameters in orde

Aard van de installatie	Woning + showroom + kantoor
Type warmtegenerator	Absorptiekoelmachine
Expansiesysteem	Balgvat 400L
Suppletie	Manueel
Geleidbaarheid	570 $\mu\text{S}/\text{cm}$
pH-waarde	8,54
Gebruikte materialen	Staal/kunststof
Afgifte systeem	Ventilo convectoren
Ontgassing	-
Vuilafscheiding	-
Sensor(en)	Retour absorptie koelmachine

S0365: bureel – woning, stabiel installatie



S0365: bureel – woning, stabiel installatie



Algemene vaststellingen:

- We ontdekken allerlei soorten van systemen
 - Gezond
 - Stabiël met opstartincidenten
 - Instabiël met weerkerende incidenten
 - Deathrides
- De oorzaken liggen op verschillende vlakken
 - Ontwerper? Installateur? Gebruiker? Fabrikant?
- De hoeveelheid verzamelde meetdata en de tijd is te kort om statistisch juiste interpretaties mogelijk te maken > verder onderzoek is nodig

Conclusions générales:

- On découvre des systèmes de chaque genre
 - En bonne santé
 - Stable avec des incidents de mise en marche
 - Instable avec des incidents répétitifs
 - Deathrides
- Les causes sont multiples, se situent à plusieurs niveaux
 - Concepteur? Installateur? Utilisateur? Fabricant?
- Le nombre de données et le temps sont insuffisant afin de pouvoir conclure de manière statistiquement correcte > des plus amples investigations sont nécessaires




Algemene vaststellingen – ontwerpersvlak Constats générales – niveau concepteur

- Nog geen installaties met conceptuele fouten gezien die corrosie als gevolg hadden
- Jusqu'au présent: pas trouvé d'erreurs conceptuelles avec de la corrosion comme suite





Algemene vaststellingen – vlak van installateur Constats générales – niveau installateur

Voor verbetering vatbaar:

- bedrijfshandleiding fabrikanten wordt niet gerespecteerd 
- Geen enkele systematische opvolging op dit vlak
Geen enkele systematische documentatie – systeemlogboek –
parameter instellingen
- Weinig of geen gebruik aangereikte tools 
- Soms ondoordacht opstarten installaties 

Susceptible d'amélioration:

- les manuels d'instructions des fabricants sont négligées
- Aucun suivi systématique à ce niveau
- Aucune documentation – livret de l'installation – réglage des paramètres
- A peine usage des outils disponibles 
- Des fois mise en marche mal soigné 

Moeilijk in te schatten:

- Weinig vertrouwen in competentie installateur
- Onkunde inzake gebruiksregels
- Verkeerde vooronderstelling dat problemen wel gesignaleerd zullen worden



Difficile d'estimer:

- Peu de confiance dans la compétence de l'installateur
- Incompétent dans la matière
- Supposition erronée qu'un problème éventuel sera signalé à temps



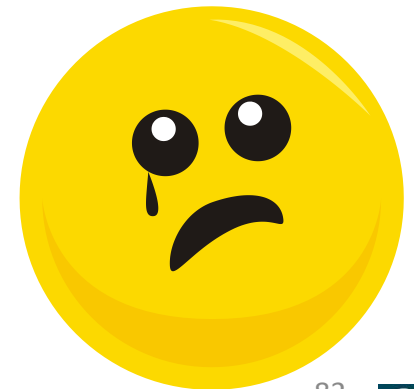
één probleemgebied: Expansie / Drukbehoud

- Variabele druk
 - voordrukverlies
 - te kleine vaten in wandketels
- Constante druk
 - SOMMIGE gecombineerde expansie / ongassingssystemen



un domaine à problèmes: Expansion / Maintien de pression

- Pression variable
 - Perte de pression de gonflage
 - Vases trop petites dans les chaudières murales
- Pression constante
 - CERTAINS systèmes d'expansion et de dégazage combinés



Dank aan Nos remerciements à

- Aqualisys, Herk de Stad : **Eric Ladang**
 - de veldtesten
 - les essai de champ
- Universiteit Antwerpen, Karel de Grote Hogeschool, studiegroep “Energie en duurzame ontwikkeling” : **Eddy Janssen, Roel Vandenbulcke, Havid ElKhaoui, Ward Denckens**
- IWT, Brussel : **Elsie De Clercq**
 - Voor de toelage voor het wetenschappelijk onderzoek
 - Pour les subventions de la recherche scientifique
- Verhaert, Kruibeke : **Koen Verhaert, Koenraad Rombaut, Patricia Van Reeth**
 - ontwikkeling en productie FT01
 - ontwikkeling Risycor X
 - Développement et production FT01
 - développement du Risycor X
- Mijn medewerkers, mes collaborateurs Resus / Sercal Belgium
Geert Vyncke, Lieve Swinnen
- Illustraties / fotos : Aqualisys, Pneumatex, Verhaert, IWWU, AgriComfort