

## RICA 11 - Zuurstofintredemechanismen



### ZUURSTOFINTREDEMECHANISMEN

EN HUN BELANG INZAKE PREVENTIE VAN CORROSIESCHADE OF -FALEN

In de verschillende Risycards lichten we toe hoe zuurstof in het gesloten systeem terecht kan komen en corrosie veroorzaakt. Met deze kennis kan men de juiste maatregelen voorzien en corrosiemonitoring inplannen voor tijdige waarschuwing.

De Toepassingsrichtlijn geeft extra toelichting en diverse richtlijnen in meerdere landen volgen inmiddels deze filosofie.

Water heeft de eigenschap om snel gassen (dus ook zuurstof) in zich op te nemen, zie RISYBASIC 01 “Dood water”.

Een overzicht van hoe dit kan gebeuren en de mogelijke invloed er van op corrosieschade, wordt in deze Risycard toegelicht. Hierdoor kan men inschatten welke soort van zuurstofintrede een kleiner of groter gevaar op corrosieschade inhoudt.

## DE BELANGRIJKSTE MECHANISMEN

Uiteraard dienen bij het ontwerp, realisatie en beheer alle mogelijkheden voor zuurstofintrede te worden voorkomen. Niet iedere oorzaak van zuurstoftoetreding heeft echter een even groot effect en zeer zelden is de zuurstofintrede constant.

### 1. ZUURSTOF IN RESTLUCHT

#### Risico: ZEER LAAG (éénmalig)

Voor de installatie gevuld werd, bevatte ze uiteraard lucht. Niet alle lucht kan door ontluchting verdreven worden.

- Berekeningen tonen dat de hoeveelheid corrosie veroorzaakt door zuurstof in restlucht **niet noemenswaardig** is
- De praktijk heeft dit ook voldoende bewezen
- Rekenvoorbeeld: bij 10% niet kunnen ontluchten -> slechts 91 gram magnetiet per 1000 liter (éénmalig)
- **CONCLUSIE:** Wel aandacht besteden aan goede ontluchting, maar corrosierisico is minimaal

### 2. ZUURSTOF IN VUL- EN SUPPLETIEWATER

#### Risico: LAAG (bij beperkte suppletie)

De in het vulwater aanwezige opgeloste zuurstof wordt zeer snel verbruikt in het initiële corrosieproces.

- Rekenvoorbeeld: 36 gram magnetiet voor 1000 liter vulwater (volkomen veilig)
- De praktijk heeft dit ook voldoende bewezen
- Het corrosierisico schuilt vooral in overmatige suppletie ten gevolge van:
  - Geheel of gedeeltelijk aftappen bij werkzaamheden
  - Ontoereikende werking drukbehoudsysteem
- **BELANGRIJK:** Suppletie zelf voert weinig zuurstof toe, maar de **oorzaak** (zoals een slechtwerkend drukbehoudsysteem waardoor onderdruk ontstaat) voegt soms wel 1000x zoveel zuurstof toe! (BRON: ISSO 13)

### 3. ZUURSTOF TEN GEVOLGE VAN ONDERDRUK

#### Risico: ZEER HOOG



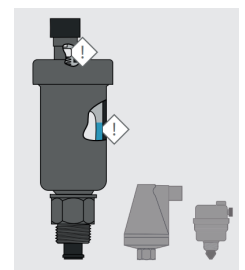
Onderdruk is DE belangrijkste oorzaak van zuurstofintrede in gesloten verwarmings- en gekoeldwatersystemen.

Meestal is deze onderdruk tijdelijk van aard:

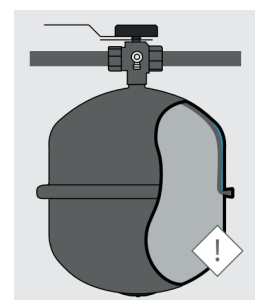
- Tijdens nacht- of weekendverlaging van de temperatuur
- Tijdens zomerseizoen (voor verwarming)
- Na drukverlies door werkzaamheden of aanpassingen
- Na een lek
- Ingeval foutief nulpunt, afhankelijk van werking circulatiepomp

**OPMERKING: Door het tijdelijke karakter is onderdruk de minst opgemerkte oorzaak, met echter de grootste gevolgen.**

- Bij onvoldoende overdruk kan via automatische ontluichters en dichtingen lucht naar binnen dringen.
- Rekenvoorbeeld: Bij onderdruk door slecht drukbehoud jaarlijks tot



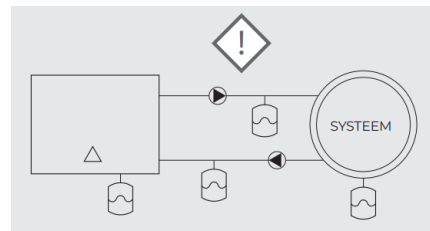
zie RICA 1



zie RICA 10

wel 2300 gram magnetiet per 1000 liter!

- Belangrijkste oorzaken onderdruk liggen bij fouten in het expansie-/drukbehoudsysteem:
  - Verkeerde dimensionering
  - Té hoge of té lage voordruk
  - Verkeerd nulpunt (plaatsing expansievoorziening t.o.v. pompen)
  - Slecht onderhoud en controle (onopgemerkt voordrukverlies)
  - Expansievaten verliezen gemiddeld een derde van hun voordruk per jaar!



zie RICA 03

#### 4. ZUURSTOFDIFFUSIE

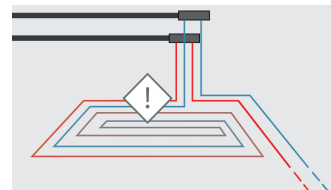
**Risico: MIDDELHOOG TOT ZEER HOOG**  
(afhankelijk van aard en hoeveelheid materiaal)



Hoewel de druk binnen de installatie hoger is dan er omheen, is de partiële druk voor zuurstof binnen de installatie veel lager dan in de omgevingslucht. Dit verschil is de drijvende kracht om zuurstof door permeabele buiswanden of componenten te duwen.

**OPMERKING:** Zuurstof kan dus via niet-zuurstofdichte materialen binnendringen, ook al is de druk in de installatie hoger dan er buiten!

Zuurstof dringt binnen door rubberen slangen, niet-zuurstofdichte kunststof leidingen, verbindingen met rubber dichtingen en rubber membranen van expansievaten



zie RICA 07

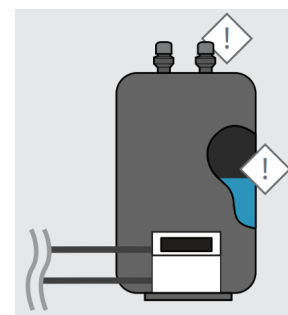
#### 5. ZUURSTOFINTREDE DOOR DIRECT LUCHTCONTACT

**Risico: ZEER HOOG**



Men gaat er vaak van uit dat het systeem gesloten is, maar zuurstof kan binnentreden via:

- Schijnbaar gesloten, maar in werkelijkheid open of halfopen expansievat
- Expansievat waarvan membraan/balg defect of gescheurd is.



zie RICA 09

### THEORETISCH VOORBEELD VOOR EEN SYSTEEM MET 1000 LITER WATERINHOU

BRON: TV278

Zuurstofintredemechanismen	Massa magnetiet (gram)	Frequentie
Initieel vulwater (10mg/l)	36	Eénmalig
Restlucht (5% niet ontluicht)	52	Eénmalig
Suppletiewater (100l/jaar)	3,6	Jaarlijks
Onderdruk	400 à 2300	Jaarlijks
Zuurstofdiffusie doorheen zuurstofremmende kunststofbuizen (DIN4726 D5)	10	Jaarlijks
Zuurstofdiffusie doorheen NIET zuurstofremmende buizen	410	Jaarlijks

hieruit blijkt overduidelijk waardoor het échte probleem van corrosieschade veroorzaakt wordt

## KUNNEN WE DE ZUURSTOFCONCENTRATIE NIET GEWOON METEN?

**Dit is de verkeerde vraag.** Het is niet mogelijk om aan te geven hoeveel opgeloste zuurstof maximaal aanwezig mag zijn, om twee redenen:

### 1. Niet elk systeem kan evenveel zuurstof verwerken

- Systeem met veel staal: verbruikt zuurstof snel onder vorming van corrosieslib
- Systeem met hoofdzakelijk kunststof/RVS: bindt zuurstof amper, tast de minst edele metalen aan

Het is dus mogelijk:

- Lage zuurstofconcentraties te meten terwijl er toch teveel intreedt
- Hoge zuurstofgehalten te meten terwijl er verhoudingsgewijs niet zoveel intreedt

### 2. Opgeloste zuurstof kan alleen 'in situ' gemeten worden

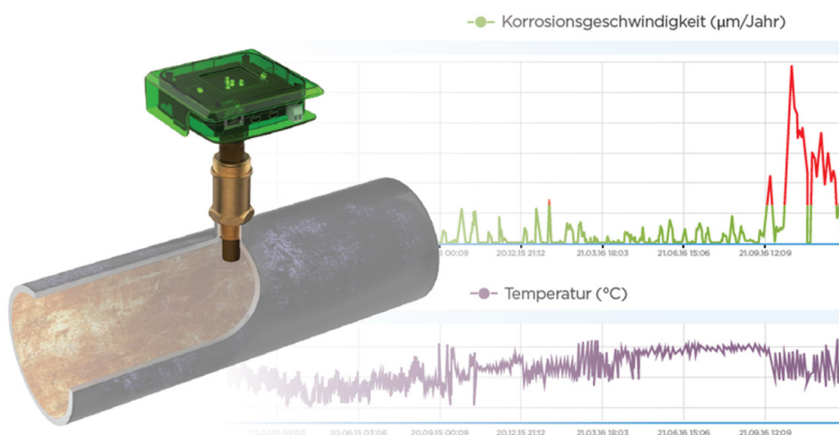
- Concentratie is afhankelijk van locatie én meetmoment
- Zuurstofintrede is zelden constant (vaak tijdelijk)
- Zuurstof wordt snel verbruikt. Het is dus kwestie van eventuele zuurstofmetingen zeer frequent te loggen (min 3x/dag) om een representatief beeld te verkrijgen

**CONCLUSIE:** Het meten van opgeloste zuurstof is een zeer onbetrouwbaar gegeven om vast te stellen of een installatie corrosievrij is! Alleen een permanente zuurstofmeting die zeer frequent logt en dus het "zuurstofintredeprobleem" genadeloos in kaart brengt zou correct kunnen werken, maar dit is duur en complex.

## WAT DAN WEL: PERMANENTE CORROSIEMONITORING

Risycor:

- Meet niet de zuurstof
- Meet het effect van wat de zuurstofintrede aanricht (corrosie)
- Rekent dit om naar corrosiesnelheid
- Geeft alarm bij overschrijding acceptabele waarde (24  $\mu\text{m}/\text{jaar}$ )



## EN DE ANDERE PARAMETERS VAN WATERKWALITEIT DAN?

We beweren niet dat de geleidbaarheid en de zuurtegraad van het systeemwater geheel irrelevant zijn, maar het is een feit dat een oxide zoals  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  en  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  niet gevormd kan worden zonder O.

Corrosiemonitoring in verwarmings- en koelinstallaties heeft inmiddels afdoende bewezen dat de intrede van zuurstof, zoals hierboven uitgelegd, in bijna alle gevallen de oorzaak is.

(zie ook Risybasic 06)

### CHECKLIST VOOR DE PRAKTIJK

#### Bij ontwerp:

- Correct drukbehoud (expansievat) berekenen en dimensioneren
- Alleen zuurstofdichte materialen specificeren (DIN 4726)
- Kwalitatief expansievat (weinig voordrukverlies)
- Corrosiemonitoring voorzien






#### Bij realisatie:

- Voordruk expansievat correct instellen
- Voldoende nauwkeurige manometer met correct ingestelde groene zone, afleesnauwkeurigheid en eindwaarde schaal
- Goede ontluchting
- Logboek bijhouden met installatiegegevens

#### Bij beheer:

- Jaarlijks voordruk controleren en bijstellen
- Corrosiemonitoring opvolgen
- Suppletie registreren en desgevallend oorzaken zoeken
- T-P grafiek gebruiken voor drukcontrole

## RESUS ADVIES

-  Goed drukbehoud is de basis - zonder correcte drukbehoud is alles tevergeefs
-  Voordruk controleren is cruciaal - plan dit jaarlijks in
-  Materiaalkeuze is bepalend - bespaar niet op de verkeerde plaats
-  Monitor de corrosie - preventie is beter dan genezen
-  Waterbehandeling lost oorzaken niet op - pak de bron aan

De hoeveelheid corrosie(slib) die gevormd wordt, verhoudt zich rechtstreeks tot de hoeveelheid zuurstof die in de installatie kan binnendringen.

## OVER ONS

Resus is fabrikant van Risycor, een systeem voor permanente corrosie-monitoring in verwarmings- en koelsystemen. Net zoals een rookmelder, is een Risycor een “early-warning” systeem dat problemen voorkomt door tijdig te waarschuwen.

Corrosie is **ALTIJD** het gevolg van zuurstofintrede, die in 90% van de gevallen het resultaat is van slecht drukbehoud. De overige gevallen zijn vaak het gevolg van falende risico-componenten. Lees hierover meer in onze Risycards en Risybasics. De toepassing van Risycor wordt uitgelegd in de Risycor Toepassingsrichtlijn.

## LEES OOK

RICA 01 - vlotterontluchter

RICA 02 - groene zone

RICA 03 - nulpunt

RICA 04 - falende luchtintredesper

RICA 05 - zuurstofdoorlatende balg

RICA 06 - doorslag SWW

RICA 07 - zuurstofdiffusie

RICA 08 - inhoudsaanduiding constante druk

RICA 09 - gesl-Open systemen

RICA 10 - voordruk