



Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties

15.06.2017 Expert Day

HVAC en Renovatie

In residentiële, collectieve en tertiaire
gebouwen

Dinne Karla, WTCB

Master title - 15/06/2017 - Page 1

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties

1. Probleemstelling

Recente technologische evolutie van de centrale verwarmingsketels, leidde tot een grotere efficiëntie en compactheid, gaat gepaard met de noodzaak om **een zo zuiver mogelijk warmtetransportmiddel** (= water) te gebruiken, zodat er **geen afzettingen optreden in de warmtewisselaar van de ketel**.

Master title - 15/06/2017 - Page 2

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 


1. Probleemstelling

In verwarmingsinstallaties zijn afzettingen meestal te wijten aan:

- de vorming van ketelsteen (kalk)
- de vorming van slib
- het optreden van corrosieverschijnselen.

Water is een belangrijke installatiecomponent en verdient de juiste aandacht.

Master title - 15/06/2017 - Page 3

WTCCB Tijdschrift 1997 

UIT DE PRAKTIJK

**CORROSIE IN CENTRALE-
VERWARMINGS-
INSTALLATIES**

Het TC *Verwarming en Klimaatregeling* heeft een werkgroep opgericht belast met het opstische Voorlichting omtrent de steeds corrosieverschijnselen in c.v.-installaties met aanbevelingen om corrosie te werkt. Gezien het belang van het besloten dit eerste gedeelte reeds te kel. In een volgend Tijdschrift zal worden naast informatie in verband

**DEEL 1 AANBEVELINGEN
TER BEPERKING VAN
CORROSIE**
Karel De Cuyper, ir., afdelingshoofd
Technische Ultrusting & Automatisatie,
14700


UIT DE PRAKTIJK

**CORROSIE IN CENTRALE-
VERWARMINGS-
INSTALLATIES**

**DEEL 2 GEBRUIK,
WATERBEHANDELINGEN
EN REINIGING VAN CV-
INSTALLATIES**
Karel De Cuyper, ir., afdelingshoofd Techni-
sche Ultrusting & Automatisatie, WTCCB
Karla Dinne, ing., onderzoeker, afdeling
Technische Ultrusting & Automatisatie,
WTCCB
in samenwerking met de werkgroep
'Corrosie'

Dit artikel vormt het vervolg van het reeds gepubliceerde eerste deel met aanbevelingen in verband met de kwaliteit van het water, het ontwerp, de te gebruiken materialen en de uitvoering van de installatie. Wij gaan hier in op de aanbevelingen voor het gebruik van de installatie, op de mogelijke waterbehandelingen en op de reiniging van verwarmingsinstallaties. De nummering van de aanbevelingen (getal vóór iedere aanbeveling) aangehouden in het eerste deel wordt hier verdergezet.

Master title - 15/06/2017 - Page 4

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 


1. Probleemstelling

Naast aanbevelingen voor

- het ontwerp en de bouw van de installatie
 - algemene aanbevelingen, materialen, expansievaten, waterteller, deeltjesafscheider en luchtafscheiders en ontluchters
- het gebruik van de installatie (ingebruikneming, bijvullen en beheer en controle van de installatie)

**Aandacht voor de waterkwaliteit
(initieel vulwater, bijvulwater en systeemwater) en de
scheikundige behandeling van het water**


Master title - 15/06/2017 - Page 5

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

1. Probleemstelling

- Water is een goed oplosmiddel en bevat :
 - Opgeloste stoffen waaronder gassen als zuurstof en stikstof,
 - Zouten van ondermeer Calcium en Magnesium,
 - Micro-organismen,...
- Bij opwarming van het water zullen Ca- en Mg-zouten neerslaan en afzettingen vormen:
 - vooral als kalk
 - ook vermengd met andere vaste stoffen (oa metaaloxides)


Master title - 15/06/2017 - Page 6

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

1. Probleemstelling

- Ook de **gassen** aanwezig in het water hebben hun belang:
 - **zuurstof O₂** zal aanleiding geven tot corrosie en leiden tot de vorming van slibachtige producten
 - **andere gassen** kunnen zich vrijzetten bij opwarming en zich verzamelen op de hoge punten en aldus de doorstroming van het water verhinderen:
 - Verhinderen van het warmtetransport en de goede werking van de installatie in gedrang komt.

Master title - 15/06/2017 - Page 7

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

1. Probleemstelling

- **Stikstof (N₂):**
 - is een inert gas
 - heeft geen invloed op de corrosieprocessen,
- **Koolstofdioxide (CO₂) :**
 - is een gas dat invloed heeft op de zuurtegraad van het water.
 - door het verdwijnen van koolstofdioxide uit het water verhoogt de pH van dit water.

Master title - 15/06/2017 - Page 8

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

2. Belangrijkste risico's voor een gesloten installatie

- Ketelsteenvorming
- Corrosie
- Slib

Geeft afzettingen
Extra risico op corrosie
onder afzetting




Master title - 15/06/2017 - Page 9

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

2. Risico's voor technische installaties

Ketelsteenvorming

- *Chemische formule van ketelsteen = kalk =
(algemeen) Calcium-carbonaat CaCO_3*

Calciumcarbonaat is zeer stabiel en hecht zich goed op de wanden

- De vorming van ketelsteen is gelinkt :
 - met de temperatuur (verhoging van de temperatuur)
 - de pH (ontgassen van CO_2)
 - de concentratie aan calciumzouten.



Master title - 15/06/2017 - Page 10

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

2. Risico's voor de technische installaties

Ketelsteenvorming: Op de warmste plaatsen,
In de ketel

Gevolgen van ketelsteen

- Vermindering van de sectie van de warmtewisselaar, dus van het debiet
- Thermische geleidbaarheid van de wand daalt, de warmteoverdracht over de wand daalt, rendement van de ketel daalt
- De temperatuur van de wand 'kant rookgassen' stijgt, risico op oververhitting van de wand
→→ Risico op doorboring van de wand
- Loskomen van de steenachtige afzettingen om als schilfers met het water meegevoerd te worden: kans op verstopping.

Master title - 15/06/2017 - Page 11

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

2. Risico's voor technische installaties

Ontwikkeling van micro-organismen

- De aanwezigheid van micro-organismen kunnen, vooral in systemen op lage bedrijfstemperatuur, aanleiding geven tot de **vorming van een biofilm**, waardoor er:
 - indikking van het water ontstaat
 - eventuele verstoppingen kunnen optreden
 - een bepaalde vorm van corrosie kan optreden: microbiële corrosie (MIC).

bijvoorbeeld in vloerverwarming



Master title - 15/06/2017 - Page 12

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties

2. Risico's voor technische installaties

Corrosie

- In een gesloten watersysteem is corrosie het proces waarbij :
 - er aantasting van het metaal optreedt
 - als gevolg van zijn wisselwerking met het water van de installatie.
 - Door deze aantasting kunnen er bv lekken optreden, afzettingen gevormd worden die de doorstroming en/of de warmteoverdracht beperken en kan zelfs de werking van de ganze installatie in het gedrang gebracht worden.

Master title - 15/06/2017 - Page 13

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties

2. Risico's voor technische installaties

- Voor de meeste metalen is de **corrosie** het gevolg van de aanwezigheid van **zuurstof in het water**.
- Deze zuurstof kan afkomstig zijn van verschillende bronnen:
 - zuurstof is aanwezig in het vul- en navulwater: per liter koud water kan een 10 mg zuurstof aanwezig zijn.
 - na het vullen van de installatie bestaat steeds de kans dat er luchtzakken in de installatie overblijven, waarvan oa de zuurstof in het water zal oplossen wanneer dit onder druk gebracht wordt:
 - bij een druk van 3 bar kan er tot bijna 45 mg zuurstof aanwezig zijn in 1 liter koud water;

Master title - 15/06/2017 - Page 14

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties

2. Risico's voor technische installaties

- lucht –en dus zuurstof- zal aangezogen worden via automatische ontluchters, bepaalde pakkingen,...iedere keer als er onderdrukken optreden,
 - bv bij afkoeling van het water als er problemen zijn met het expansievat;
- zuurstof kan continu in de installatie terechtkomen via een open expansievat;
- maar zuurstof kan ook continu aangevoerd worden indien er in de installatie materialen aanwezig die zuurstof doorlatend zijn,
 - zoals bv: buizen in kunststof (PVC, PVC-C, PE, PEX, PP, PB,...) zonder een speciaal zuurstofscherf of slangen in rubber of synthetisch rubber,....

Master title - 15/06/2017 - Page 15

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties

2. Risico's voor technische installaties

Corrosie

Corrosie door zuurstof

- In gesloten systeem reeks reacties tot globaal :

$$3 \text{ Fe} + 2 \text{ O}_2 \rightarrow 3 \text{ Fe}_3\text{O}_4$$
 - 1 g zuurstof met 2.6 gram ijzer vormt **3.6 gram fijn korrelvormig zwart ijzeroxide (of magnetiet)**.
 - De aantasting zal doorgaan zolang er zuurstof voorhanden is.
- In open systemen:
 vorming van rode roest:

$$\text{Fe}_2\text{O}_3$$



Master title - 15/06/2017 - Page 16

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties

2. Risico's voor technische installaties

Corrosie

Corrosie door waterstof

- In functie van de pH : steeds een aantal waterstof ionen (H^+) in oplossing aanwezig.
- CO_2 lost op in water tot vorming van bicarbonaat-ionen (HCO_3) en vrijzetting van H^+
- Een deel van deze waterstof ionen gaan de elektronen in het materiaal recupereren **en gaan waterstof(gas) vormen**.
 $2 H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
- Het metaal = de anode, zij levert elektronen.
- De H^+ ionen nemen elektronen op en vormen de catode.

Master title - 15/06/2017 - Page 17

Figure 8. Corrosion par l'oxygène

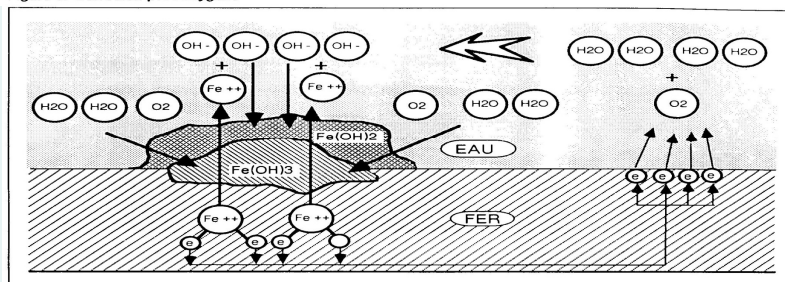
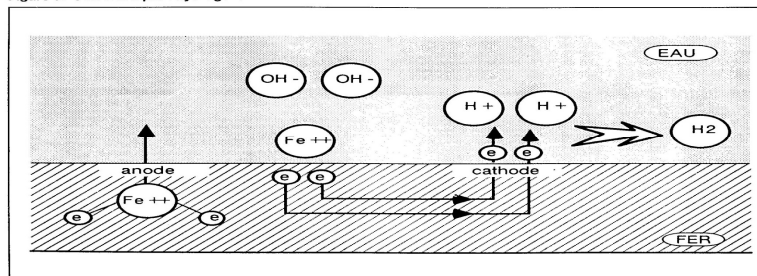


Figure 7. Corrosion par l'hydrogène



Master title - 15/06/2017 - Page 18

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

2. Risico's voor technische installaties

- Ook **andere parameters** beïnvloeden de corrosie zoals oa:
 - de aanwezigheid van bepaalde producten in het water:
 - zure afbraakproducten van anti-vriesmiddelen zullen corrosiebevorderend zijn
 - de zuurtegraad –de pH- van het water zelf:
 - indien het water in **de installatie een pH heeft boven de 8,5**, dan zullen **onderdelen in aluminium aangetast** worden, zelfs indien er geen zuurstof in het water aanwezig is;
 - bij **ongelegeerde stalen elementen zullen pH-waarden lager dan 8 eerder de corrosie bevorderen**, eveneens zonder de aanwezigheid van zuurstof (alhoewel deze aantasting evenwel traag verloopt)

Master title - 15/06/2017 - Page 19

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

2. Risico's voor technische installaties

- pH-waarden hoger dan 8 verhinderen bij koper en ongelegeerd staal de progressie van de corrosie

Bij installaties waar men zowel aluminium als koper en staal heeft zal men dan ook goed op de pH-waarde van het water moeten letten
(Bij sommige speciale aluminiumsoorten mag de pH evenwel tot 9,5 oplopen)

Master title - 15/06/2017 - Page 20

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties

In een **CV installatie** : slibanalyse toont

- essentieel de aanwezigheid van magnetiet (Fe_3O_4), de verder doorgedreven oxidatie van $\text{Fe}(\text{OH})_2$, rechtstreeks te wijten aan corrosie.
- Een ander deel van het aanwezige slib zijn calciumcarbonaten, gevormd door verhoging van de watertemperatuur.
 - **Statistisch gezien zorgt een slibanalyse voor volgende verdeling :**
 - **Residu's afkomstig van ijzeroxides : tussen de 70 en 80%**
 - **Residu's afkomstig van ketelsteenvorming : minder dan 10%**
 - **Overige : ten gevolge van de aanwezigheid van organisch materiaal, silicaten,...**

Master title - 15/06/2017 - Page 21

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties

3. De Waterkwaliteit

3.1 Kwaliteit water als vul- en bijvulwater?

Bij voorkeur : drinkwater

= Water bestemd voor menselijke consumptie


= **drinkwater** = koud leidingwater

Leidingwater moet voldoen aan meer dan 60 kwaliteitseisen:

- fysische, chemisch en bacteriologische criteria



Master title - 15/06/2017 - Page 22


Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallatie 

3. De Waterkwaliteit

Kwaliteit van het drinkwater – koud leidingwater

Parameters	Drinkwater Regelgeving
pH	$6.5 \leq \text{pH} \leq 9.5$
Conductiviteit	$< 2100 \mu\text{s}/\text{cm}$
Chlorides	$< 250 \text{ mg}/\text{l}$
Hardheid	$< 67.5^\circ\text{fH}$
xxx

Opmerking : $1^\circ\text{dH} = 1.786^\circ\text{fH}$



Master title - 15/06/2017 - Page 23

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

3. De Waterkwaliteit

Samenstelling van mijn drinkwater / leidingwater ?

Zie uw drinkwatermaatschappij

- afhankelijk van de herkomst van het water
- Leidingwater wordt gewonnen uit grondwater of uit oppervlaktewater.
- Elk heeft specifieke eigenschappen en vereist een aangepaste techniek

Grondwater :	Oppervlaktewater :
is water dat in de ondergrond is doorgedrongen.	vinden we in rivieren, kanalen, beken, meren, spaarbekkens en stuwmeren.
Op een bepaalde plaats heeft grondwater uit diepe lagen bijna steeds dezelfde samenstelling.	In oppervlaktewater zit altijd opgeloste zuurstof, maar de samenstelling van dat water verandert voortdurend.
Het is vrij van chemische en bacteriologische vervuiling en het heeft een uitstekende kwaliteit.	

Master title - 15/06/2017 - Page 24

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 


3.1 Kwaliteit water als vul-en bijvulwater

- **Minder aangeraden** is gebruik te maken van water van een andere oorsprong :
 - Hemelwater,
 - Oppervlaktewater,

Kwaliteit van dit water : niet gekend
- Het vulwater MOET voldoen aan eisen opgenomen in volgende tabel
tenzij anders vermeld door fabricant van warmtegenerator


Opm: Onderstaande aanbevelingen hebben betrekking op installaties waar geen regelmatige introductie van zuurstof aanwezig is,

Master title - 15/06/2017 - Page 25

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

PARAMETER	EIS		
pH	Bij aanwezigheid van aluminium		
	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$		
Hardheid	Zonder aanwezigheid van aluminium		
	$6.5 \leq \text{pH} \leq 9.5$		
Totaal geïnstalleerd ketelvermogen P (kW)	Specifieke waterinhoud van de installatie (Vi) in (l/kW) (*)		
	Vi < 20	$20 \leq \text{Vi} \leq 50$	Vi > 50
	Aanbevolen waterhardheid TH in Franse graden		
	P ≤ 70	TH ≤ 20	TH ≤ 20
	70 < P ≤ 200	TH ≤ 20	TH ≤ 15
	200 < P ≤ 600	TH ≤ 15	TH ≤ 0,2
P > 600	TH ≤ 0,2	TH ≤ 0,2	TH ≤ 0,2
(*) In het geval van ketels in cascade, is dit de verhouding van de totale waterinhoud van de installatie tot het vermogen van de kleinste ketel.			
Deeltjes in suspensie	Vrij van deeltjes in suspensie groter dan 150µm		
Helderheid	Het water moet helder zijn		

Master title - 15/06/2017 - Page 26

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

Vul- en bijvulwater voor installaties waar geen regelmatige introductie is van zuurstof

Tabel 2 Eisen voor het vulwater.

PARAMETER	EIS
pH	bij aanwezigheid van aluminium : $6,5 \leq \text{pH} < 8$ in alle andere gevallen : $6,5 \leq \text{pH} \leq 9,2$
Chlorides (Cl ⁻)	< 200 mg/l
Opgelost ijzer	richtwaarde : 0,2 mg/l maximum : 1 mg/l
Elektrische geleidbaarheid	< 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Troebelingsgraad	helder water, d.w.z. maximum 10 mg/l SiO ₂


Eisen voor het **drinkwater** als initieel vulwater

$6.5 < \text{pH} < 9.5$

Richtlijnen ketelfabrikant

+ EISEN mbt HARDHEID

Master title - 15/06/2017 - Page 27

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

3.1 Kwaliteit water als vul-en bijvulwater

Eisen mbt de hardheid


Totaal geïnstalleerd vermogen P (kW)	Specifieke waterinhoud VI (1) (2) (l/kW)		
	VI < 20	20 ≤ VI ≤ 50	VI > 50
P ≤ 70	≤ 20	≤ 20	≤ 0,2
70 < P ≤ 200	≤ 20	≤ 15	
200 < P ≤ 600	≤ 15	≤ 0,2	
P > 600	< 0,2	< 0,2	

(1) In het geval van ketels in cascade, is dit de verhouding van de totale waterinhoud tot het vermogen van de kleinste ketel

(2) sommige fabrikanten stellen in dit geval soms andere waarden voorop. Deze voorschriften moeten dan steeds nageleefd worden ipv deze in de tabel.

= ook eisen mbt initieel vulwater van een andere kwaliteit

Master title - 15/06/2017 - Page 28

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

3.1 Kwaliteit water als vul-en bijvulwater

Eisen mbt de hardheid

Indien hardheid van vul- en bijvulwater niet voldoet aan de in tabel 1 vermelde eisen dan???

- **Installaties zonder aluminium**
Alvorens de installatie te vullen moet het water **verzacht** worden door:
 - een **ontharding** dmv gewone waterverzachter of
 - door demineralisatie (door mengbed-demineralisatie of omgekeerde osmose).

Hiertoe kunnen vaste of mobiele verzachters of mobiele demineralisatietoestellen aangewend worden.

Master title - 15/06/2017 - Page 29

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

3.1 Kwaliteit water als vul-en bijvulwater

Eisen mbt de hardheid

- **Installaties die onderdelen in aluminium bevatten:**
In deze gevallen wordt de hardheid van het water bij voorkeur dmv **demineralisatie** aangepast voor de vulling.
 - De **geleidbaarheid** in geval van omgekeerde osmose of demineralisatie van het vul-en bijvulwater moet **lager** zijn dan **100µS/cm**.
 - **Indien toch** door een **gewone verzachting onthard** bestaat de kans op “sodasplitsing” optreedt, waardoor de pH ontoelaatbaar zal stijgen en moet men bijgevolg:
 - de **pH van het water na 8 à 12 weken controleren** en indien een **pH>8,5** vastgesteld wordt, moet een **bijkomende waterbehandeling** toegepast worden,
 - **Hetzij onmiddellijk het water voorzien van een bijkomende behandeling** teneinde de pH te stabiliseren.

Master title - 15/06/2017 - Page 30

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 


3.1 Kwaliteit water als vul-en bijvulwater

Eisen mbt de hardheid

In plaats van de hardheid van het water te verminderen door demineralisatie of verzachting kan er ook overwogen worden om dmv. de toevoeging van **chemische middelen** aan het water de vorming van ketelsteen tegen te gaan.

Bij toepassing van deze oplossing dient het advies van de ketelfabrikant ingewonnen te worden.

Master title - 15/06/2017 - Page 31

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 


3.1 Kwaliteit water als vul-en bijvulwater

Eisen mbt de pH

Met aluminium: $6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$
 Zonder aluminium: $6.5 \leq \text{pH} \leq 9.5$

- Water met **een pH lager dan de minimaal vereiste voor leidingwater kan als vulwater** toegepast worden:
 - door de verschillende processen die na vulling normaal in een gesloten systeem optreden, zal de pH stijgen.
 - Het is **altijd noodzakelijk om na een 12-tal weken de pH te controleren**. Bij nog steeds te lage pH-waarde zal een pH correctie nodig zijn
- Indien er aluminium aanwezig is, moet bij een **pH groter dan 8,5 het vulwater bijkomend behandeld worden** teneinde een pH-stabilisatie te realiseren

Master title - 15/06/2017 - Page 32


Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

3.2 Karakteristieken van het systeemwater

- De karakteristieken van het systeemwater worden mede bepaald door :
 - de kwaliteit van het initieel vulwater
 - de eventuele behandeling ervan,
 - de materialen gebruikt in de installatie,
 - het werkingsregime van de installatie,....

- Na vulling of bijvulling van de installatie en haar in werking stellen (dwz verwarmen van het water en de circulatie ervan doorheen het ganse systeem), treden er een hele reeks fenomenen op in het water die leiden tot een wijziging van haar samenstelling.
 - ontgassing, afzettingen, scheikundige reacties (corrosie), ...

Master title - 15/06/2017 - Page 33


Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

3.2 Karakteristieken van het systeemwater

- **Opmerking:**
 - het water van de installatie praktisch kan beschouwd worden als systeem water:
 - 8 à 12 weken na het in werking zijn van de installatie
 - en zeker na 1 stookseizoen

 - Voor de goede interpretatie van de kwaliteit van het systeemwater is het noodzakelijk om ook deze van het vulwater te kennen. Dergelijke informatie zou in het logboek moeten terug te vinden zijn.

Master title - 15/06/2017 - Page 34

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 


3.2 Karakteristieken van het systeemwater

Courante parameters voor opvolging van het systeemwater, in een installatie waar er aan het leidingwater, gebruikt als vul- en bijvulwater, geen chemische producten toegevoegd werden

= Richtwaarden voor parameters systeemwater :
uitzicht, geur geleidbaarheid, pH

Uitzicht	Stysteemwater is helder en vrij van sediment. Enkel een correcte staalname laat toe deze parameter in te schatten
Geur	Indien dit water ruikt naar rotte eieren, dan heerst er een actief microbiel corrosieproces in de installatie. Systeemwater heeft een flauwe ondefinieerbare geur.

Master title - 15/06/2017 - Page 35

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

3.2 Karakteristieken van het systeemwater


pH	<p>De zuurtegraad (pH) van het systeemwater in installaties <u>zonder aluminium</u> bevindt zich tussen pH 8.2 en pH 10.</p> <p>De zuurtegraad van het systeemwater in installaties <u>met aluminium</u> moet beperkt blijven tussen een pH 8.2 en pH 8.5.</p> <p>Sommige ketelfabrikanten tolereren een pH tot maximum pH9.0 Binnen éénzelfde installatie kunnen verschillende componenten uitgevoerd zijn in aluminium. De strengste eis dient gerespecteerd te worden.</p>
----	---

Master title - 15/06/2017 - Page 36

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

3.2 Karakteristieken van het systeemwater

Geleidbaarheid	<p>Voor installaties die gevuld en bijgevoerd werden met <u>onthard of met leidingwater</u> is de geleidbaarheid van het systeemwater lager dan de geleidbaarheid van het vul-of bijvulwater.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indien de geleidbaarheid, na 1 jaar werking, vergelijkbaar is met de geleidbaarheid van het leidingwater dan kan dit wijzen op frequente bijvullingen, corrosieprocessen ,... <p>Voor installaties volledig gevuld en bijgevoerd met <u>gedemineraliseerd water of RO-water</u> (geleidbaarheid < 100µS/cm) is de geleidbaarheid van het systeemwater gelijk of hoger dan de geleidbaarheid van het vul- of bijvulwater, maar waarschijnlijk lager dan 200µS/cm ,.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indien boven 200µs/cm dan wijst dit op bijvulling met een 'verkeerd water'. <p>Ten alle tijden moeten de eisen gesteld door de fabrikanten van de verschillende materialen en/of componenten in acht genomen worden.</p>
----------------	--

Waterkwaliteit in moderne verwarmingsinstallaties 

3.2 Karakteristieken van het systeemwater

Installaties met chemische additieven:

Bij installaties waar chemische producten aan het water toegevoegd worden zijn de hiervoor **opgesomde parameters niet zonder meer bruikbaar** om de kwaliteit van het systeemwater te beoordelen.

In deze gevallen moet het systeemwater gecontroleerd worden op parameters die representatief zijn voor de goede werking van de behandeling, en dit volgens de voorschriften die de gebruikte producten begeleiden.

Master title - 15/06/2017 - Page 38

