

# SYSTEEMWATER- KWALITEIT

Technische  
Voorlichting 278



**Techlink**

Linking techniques



# Inhoud

<b>I. Verwarmingsinstallaties met warm water</b> .....	4
<b>II. Dood water is andere koffie, dat is zo klaar als een klontje corrosieslib</b> .....	8
<b>III. Waterkwaliteit is geen doel, maar GEVOLG van de juiste omstandigheden</b> .....	10
<b>IV. Maatregelen om een goede waterkwaliteit te waarborgen</b> ...	14
<b>V. Vervanging van warmtegenerator en de systeemwaterkwaliteit</b> .....	16
<b>VI. Tot slot</b> .....	20

# Introductie

## *Publicatie TECHLINK rond Buildwise TV 278*

SYSTEEMWATERKWALITEIT is – vreemd genoeg – een ongelukkig gekozen term. Je zou immers denken dat je de kwaliteit van het systeemwater kan meten en vastleggen in een tabelletje. Niets is minder waar!

Immers, de belangrijkste parameter die de levensduur en de betrouwbaarheid van de verwarmingsinstallatie moet waarborgen (dood water = de afwezigheid van opgeloste zuurstof) kan amper gemeten worden. Bovendien verdwijnt de opgeloste zuurstof zeer snel uit zichzelf in het corrosieproces en dus is hij als parameter helemaal niet betrouwbaar.

De levensduur, de storingsvrijheid en met wat fantasie ‘de gezondheid’ van de verwarmingsinstallatie is helaas complexer en ingewikkelder dan we zouden willen. Buildwise (voorheen: WTCB) heeft met een groep experts zeven jaar gewerkt aan een Technische Voorlichting van meer dan 50 pagina’s met de titel “TV 278: Verwarmingsinstallaties met warm water: aanbevelingen om afzettingen en corrosie te voorkomen”. Deze TV 278 wil ongelukken vermijden door anders met waterbehandeling om te springen: ‘proactief te werk gaan in plaats van remediërend werken. In het Techlink tijdschrift Heat+ hebben we getracht die complexe materie eenvoudiger voor te stellen in een reeks van artikels. Vanzelfsprekend moesten we ons beperken tot de essentie, wat gezien moet worden als een opstapje tot de echte TV 278. Waarmee het originele document wellicht nog aan belang wint, want het venijn zit soms in de (verborgen) details. Zo kom je voor een goede systeemwaterkwaliteit bijvoorbeeld finaal niet uit bij het water, maar vooral bij de druk van het systeem en het vermijden van zuurstofintrede.

Deze publicatie groepeerde die artikels in één uitgave als een soort van samenvatting voor de installateur centrale verwarming.

# I. Verwarmingsinstallaties met warm water

*Na zeven jaar is de TV 278 een feit! Deze Buildwise-publicatie geeft concrete richtlijnen voor de verschillende fases van het totstandkomen van een installatie om afzettingen en corrosie te voorkomen. Hierna lichten we enkele kernpunten toe.*

Hoewel de moderne cv-installaties veel efficiënter (lees: zuiniger en milieuvriendelijker) en compacter zijn, zijn ze niet betrouwbaarder of storingsvrijer. Vaak vertonen ze daardoor een grote intolerantie tegenover menselijke fouten.

Ze gaan ook niet langer mee dan die van, pakweg, 10 jaar geleden. Ze vereisen – meer dan vroeger – zo zuiver mogelijk water, om problemen met slib en kalk te vermijden.

Bijvoorbeeld in de ketel zorgt de warmtewisselaar immers voor een optimale overdracht van de verbrandingswarmte in de verbrandingsgasen naar het water van het verwarmingssysteem. Slib en ketelsteen hebben natuurlijk een negatieve weerslag op de warmteoverdracht en de levensduur van de installatie.

Storingen door corrosie- en

afzettingsproblemen in installaties zorgen voor gebrek aan comfort en brengen kosten met zich mee. Dit vormde de aanleiding om de Buildwise-aanbevelingen ter zake aan een grondige update te onderwerpen.

Toepassingsgebied TV 278:

- Gesloten watervoerende verwarmingssystemen in gebouwen
- Watertemperatuur < 105°C

Hoewel deze TV zich richt op hierboven beschreven installaties zijn een aantal aanbevelingen ook toepasbaar op watervoerende systemen voor koeling van gebouwen.

## OORZAKEN VAN DE GEBREKKIGE WERKING

Afzettingen in verwarmingsinstallaties kunnen het gevolg zijn van:

- Slibvorming, als gevolg van corrosieverschijnselen door intrede van zuurstof in de installatie;
- Ketelsteenvorming, als gevolg van de hardheid van het (bij-) vulwater;
- Heel soms ook biofilmvorming.

## CORROSIE

Corrosie is een onzichtbaar probleem waarvan de gevolgen pas zichtbaar worden als het vaak te laat is. Denk aan: schade door lekkage, vroegtijdige vervanging van componenten, vastzittende regelkleppen en comfortklachten, enz. Vooral moderne systemen hebben alsmaar meer te kampen met problemen waar de wereld zich niet altijd bewust van lijkt te zijn.

Er worden in nieuwe installaties zeer diverse materialen gebruikt; zowel metalen als kunststoffen,



Fig.1 - Lek als gevolg van een doorboring te wijten aan de corrosie van een stalen radiatorwand



Fig.2 - Slib, samengesteld uit verschillende corrosieproducten van ijzer (roest (rood), magnetiet (zwart)), dat aanwezig is op de bodem van een warmtegenerator.

rubbers en gemengde samenstellingen. In combinatie met vaak kleine diameters zijn de systemen hierdoor gevoelig voor vervuiling. Deze vervuiling ontstaat door corrosieprocessen in de installatie.

De corrosie van de in de installatie aanwezige ijzeren elementen leidt tot de vorming van corrosieslib (zwart magnetiet  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  of soms zelfs bruin hematiet (roest)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) en is vrijwel volledig te wijten aan de intrede van zuurstof ( $\text{O}_2$ ) in het water.

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

## KETELSTEEN

Ketelsteen is het gevolg van opgeloste vaste stoffen (bv. calcium en magnesiummineralen die de hardheid van het water bepalen) die zich afzetten op de heetste plaats in de installatie, namelijk de warmtegenerator. De vorming van ketelsteen is gelinkt aan:

- De temperatuur. Hoewel dit fenomeen zich ook voordoet bij lage temperaturen, zal het zich des te sneller manifesteren in geval van een temperatuurstijging (voornamelijk vanaf  $60^\circ\text{C}$ );
- De pH (ontgassen  $\text{CO}_2$ );
- De concentratie aan calcium- en magnesiumzouten.

De hoeveelheid ketelsteen die zich kan afzetten is sterk afhankelijk van de hardheid van het vulwater, de waterinhoud van de installatie en de hoeveelheid bijvulwater.

Gevolgen van ketelsteen:

- Vermindering van de vrije doorlaat van de warmtewisselaar, dus van het debiet;
- Thermische geleidbaarheid van de wand daalt, dus minder warmteoverdracht, rendement van de ketel daalt;
- De temperatuur van de wand "kant verbrandingsgassen" stijgt, risico op oververhitting

## DRIE TIPS OM DE OORZAKEN VAN CORROSIESCHADE TE VERMIJDEN, IN VOLGORDE VAN BELANGRIJKHEID:

**1** Het is van het grootste belang om de **zuurstofintrede** in het cv-water te beperken. Wanneer er zuurstof binnendringt (slecht functionerende expansievaten, waterlekken, zuurstofdiffusie doorheen kunststoffen zoals rubbers), zullen er problemen optreden. Een zuurstofdichte installatie is dus een absolute noodzaak. De TV bevat een zeer interessante tabel die verklaart hoeveel slib gevormd kan worden in functie van welke oorzaak van zuurstofintrede.

**TABEL 1: HOEVEELHEID SLIB (MAGNETIET  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) ZAL ZICH VORMEN IN FUNCTIE VAN DE ZUURSTOFINTREDE IN EEN INSTALLATIE MET 1000 LITER WATERINHOUD.**

Sommige zuurstofintredes zijn éénmalig (zoals de opgeloste zuurstof die éénmalig met het vulwater meekomt), andere herhalen zich elk jaar (zoals de zuurstof die intreedt via zuurstofdiffusie doorheen kunststof en rubber slangen).

OORZAAK VAN ZUURSTOFINTREDE	éénmalig	jaarlijks
met het vulwater (10 mg/l)	36 g	
in restlucht (als 5% van de installatie niet goed kon ontluicht worden)	52 g	
Met het bijvulwater (jaarlijks bv. 100 liter)	3.6 g	
Door inzuigen van lucht langs ontluchters, omdat de voordruk van het expansievat te laag of te hoog is		De 400g à 2.3 kg!!
Via zuurstofdiffusie doorheen zuurstofremmende kunststofbuizen (DIN4726 D5)		10 g
Via zuurstofdiffusie doorheen NIET zuurstofremmende kunststofbuizen (worden quasi niet meer gebruikt)		410g

Overduidelijk is dat de grootste hoeveelheid magnetiet elk jaar opnieuw gevormd wordt door een verkeerde voordruk in expansievaten, wat leidt tot het inzuigen van lucht via vlotterontluchters.

**2** Hoe lager de **geleidbaarheid** – terug te dringen via een demineralisatie van het vulwater – hoe trager het corrosieproces verloopt. Uiteraard bijgevolg een lagere hardheid en dus minder ketelsteenvorming (zie verder).

**3** Als er aluminium in contact komt met het systeemwater (bv. radiatoren, ketellichaam) moet de **pH-waarde** van het cv-water eveneens binnen de perken blijven. Vermits aluminiumlegeringen geen stabiele oxidehuid kunnen vormen bij een pH hoger dan 9, wordt de zuurtegraad best twee tot vier maanden na de ingebruikname gecontroleerd en eventueel gecorrigeerd met behulp van chemicaliën. De pH van het water kan gemakkelijk gecontroleerd worden met behulp van teststrips.

>> Risico op doorboring van de wand;

- Loskomen van de steenachtige afzettingen om als schilfers met het water meegevoerd te worden: kans op verstopping.

## AFZETTINGEN VEROORZAAKT DOOR BIOFILMVORMING

Dergelijke afzettingen komen eerder uitzonderlijk voor in verwar-

mingsinstallaties, maar moeten toch vermeld worden.

Biofilms ontstaan door groei van micro-organismen op een oppervlak (vaak kunststof) in contact met water. De meeste van deze micro-organismen hechten zich vast aan de wanden, alwaar ze – zolang de watertemperatuur niet te hoog is – kunnen uitgroeien tot een gelatineachtige laag (ook aangeduid als een biofilm) en dit, zelfs zonder de aanwezigheid van zuurstof.

**TABEL 2: TIPS OM DE OORZAAK VAN KETELSTEEN TE VERMIJDEN:  
ONTHARDEN OF DEMINERALISEREN VOLGENS ONDERSTAANDE TABEL**

Vermogen van de warmte-generator P (specifieke waterinhoud van de generator) <sup>(1)</sup>	Maximaal toelaatbare totale hardheid		
	Specifieke waterinhoud van de installatie <sup>(2)</sup>		
	≤ 20 l/kW	> 20 l/kW, maar ≤ 40 l/kW	> 40 l/kW
P ≤ 50 kW (≥ 0,3 l/kW)	Geen enkele vereiste	≤ 30 °FH	≤ 0,5 °FH
P ≤ 50 kW (< 0,3 l/kW)	≤ 30 °FH	≤ 15 °FH	
50 < P ≤ 200 kW	≤ 20 °FH	≤ 10 °FH	
200 < P ≤ 600 kW	≤ 15 °FH	< 0,5 °FH	
P > 600 kW	< 0,5 °FH	< 0,5 °FH	

<sup>(1)</sup> Bij installaties met meerdere generatoren die verschillende specifieke waterinhouden hebben, moet de kleinste waarde genomen worden.

<sup>(2)</sup> Voor generatoren die in cascade geplaatst worden, stemt deze waarde overeen met de verhouding tussen de totale waterinhoud en het vermogen van de kleinste generator.

Vooral in systemen op lage bedrijfstemperatuur, kan daardoor:

- Indikking van het water ontstaan;
- Eventuele verstoppingen voorkomen;
- Een bepaalde vorm van corrosie optreden: microbiële corrosie (MIC).

## WATERKWALITEIT

Voor het vullen en bijvullen van de installatie gaat de voorkeur uit naar drinkwater. Drinkwater is koud leidingwater bestemd voor menselijke consumptie. Het is minder aangeraaden om gebruik te maken van water van een andere oorsprong (hemelwater, oppervlaktewater, ...), omdat de kwaliteit van dit water niet gekend is.

**MERK OP!** Vul- en bijvulwater is niet gelijk aan 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 (d.w.z. 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. Denk aan: ontgassing, afzettingen, scheikundige reacties (corrosie), ...

« Wat telt is de kwaliteit van de gehele installatie als functioneel geheel. Het water in de installatie is daar slechts één onderdeel van. »

Opmerking:

- Het water van de installatie praktisch kan beschouwd worden als systeemwater: - 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 moet in het logboek genoteerd worden.

Citaat uit TV 278: "In de overgrote meerderheid van de gevallen is het niet nodig om chemische producten aan het vul-, bijvul- of systeemwater van een gesloten verwarmingsstelsel toe te voegen. Soms kan de toevoeging ervan echter noodzakelijk blijken om corrosie of afzet-

tingsproblemen te voorkomen of te verhelpen. Het spreekt voor zich dat het steeds de voorkeur geniet om corrosie te vermijden door het treffen van fysieke maatregelen (bv. door zuurstofintrede tegen te gaan). De toevoeging van corrosieremmers ter bescherming van metalen tegen corrosie mag bijgevolg enkel in overweging genomen worden in systemen waar zuurstofintrede niet kan vermeden worden."

In een installatie waar er aan het leidingwater, gebruikt als vul- en bijvulwater - geen chemische producten toegevoegd werden, zijn courante parameters voor opvolging van het systeemwater: geleidbaarheid, pH, uitzicht en geur. Bij installaties waar toch 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.

Onze raad:

- Altijd specialistenwerk!
- Vooraf mengen met water (nooit een geconcentreerd product toevoegen!);
- Nooit overdoseren / nooit onderdoseren / regelmatig de dosering opvolgen;

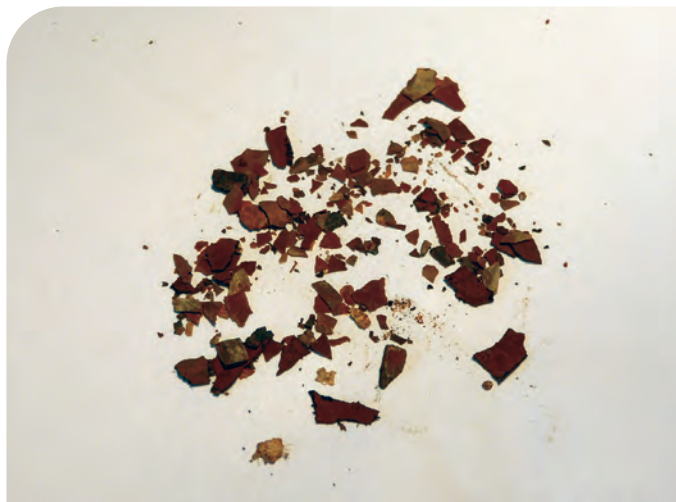


Fig. 3 - Schilfers die samengesteld zijn uit ketelsteen en ijzeroxides.



Fig. 4 - Verstopping van de primaire zijde van een platenwarmtewisselaar door schilfers.

- Zorgen voor een permanente evenredige verdeling doorheen het systeem (d.w.z. alle delen moeten altijd doorstroomd blijven);
- Kwaliteitslabels afgeleverd door keuringsorganismen, testrapporten van gekende laboratoria, of onafhankelijke referenties.

## MONITORING

Geheel nieuw in deze richtlijn TV 278 is het opnemen van corrosie-monitoring, omdat zuurstofintrede haast nooit tijdig opgemerkt wordt. De perfectie is immers niet

van deze wereld, en er kunnen allerlei dingen met een installatie gebeuren, ook al was die oorspronkelijk perfect in orde. Het monitoren van corrosievorming kan dergelijke storende factoren vroegtijdig opsporen.

Er worden verschillende methodes beschreven (sommige met alarmfunctie). Ideaal gesproken heeft monitoring steeds tot doel om te waarschuwen, opdat geen grotere (dure) schade kan ontstaan (vergelijkbaar met bv. een rookmelder). Vergelijkbare richtlijnen in het buitenland evolueren ook in deze richting. Monitoring is

predictief, het heeft geen zin om nog monitoring te overwegen als er reeds problemen zijn – tenzij specifieke vormen van monitoring, om specifieke oorzaken in kaart te brengen.

### TE ONTHOUDEN:

- Denk tijdens het ontwerp en de implementatie al na over de aanpak van het beheer en het onderhoud van de cv-installatie.
- Inzetten op een continue en proactieve dienstverlening is de toekomst voor alle installateurs.

# II. Dood water is andere koffie, dat is zo klaar als een klontje corrosieslib

*Het vorige hoofdstuk lichtte de kernpunten van de nieuwe Buildwise richtlijn TV 278 toe. Die zorgt voor probleemvrije CV- en koelinstallaties, door ketelsteen en corrosieslib te voorkomen. Onderstaand geven we aanvullend eenvoudige en praktische tips en tricks om één en ander gemakkelijker in de praktijk om te zetten.*

Om corrosie mogelijk te maken zijn drie dingen nodig: metaal, zuurstof en een elektrolyt (water) die de elektronen geleidt. Neem één van de drie weg, en corrosie is onmogelijk. Maar een verwarmingsinstallatie bouwen zonder metaal is niet zo eenvoudig en zonder water al helemaal niet. Zonder zuurstof is echter héél gemakkelijk. Immers, zuurstof verwijderd zichzelf in sneltempo door te binden met het metaal en een oxide te vormen. Wat overblijft is metaal, GEEN zuurstof en DOOD water (zonder zuurstof) en een héél klein beetje oxide.



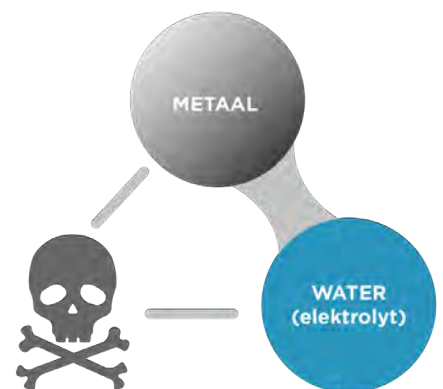
## DEFINITIE VAN DOOD WATER

Drinkwater is bijna altijd geschikt als vulwater (zie hoofdstuk I.), maar

vulwater is nog geen systeemwater. Na enige uren is de zuurstof al wel verdwenen in het eerste corrosieprocesje (OK, er komen 36 grammetjes per 1000 liter aan magnetiet bij, maar die zijn totaal verwaarloosbaar). Met wat geluk is dat water dan ook al eens flink opgewarmd geweest (beter nog, het is voor het vullen al onthard, nog liever gedemineraliseerd – zie vorig hoofdstuk), dus is de hardheid er grotendeels uit. Dan is de geleidbaarheid ook een flink stuk lager, waarmee we zonder veel moeite DOOD water verkregen hebben. Zonder zuurstof geen corrosie en dankzij een lage geleidbaarheid (dus ook lage hardheid) gaat het allemaal nog véél trager ook, mocht er toch een enkel keerje een slok zuurstof binnenkomen (met het bijvullen bijvoorbeeld). Een beetje de broeksriem én bretellenverhaal. Vanaf dan kan het eigenlijk niet meer fout gaan.

## WAAROM LOOPT HET DAN TOCH ZO VAAK VERKEERD?

Omdat **het niet van het water afhangt, maar van de omstandigheden**. Immers, het water probeert al-



leen maar zijn natuurlijke toestand (wet van Henry) te bereiken. Net OMDAT er geen zuurstof aanwezig is in het water, zoekt het water altijd verse zuurstof om zijn normaal evenwicht te hervinden, dus zich opnieuw met zuurstof aan te rijken. Het is dus kwestie van het dode water goed “op te sluiten” in een omgeving waar geen verse zuurstof bij kan. Dat is niet eens zo moeilijk, want alle componenten die tegenwoordig gebruikt worden voor de bouw van een verwarmingsinstallatie zijn volledig zuurstofdicht, behalve:

- rubber;
- sommige (“niet-zuurstofdichte”) kunststof leidingen.

Moderne kunststof leidingen zijn zuurstofdicht. Dat was 20 jaar gele-



den wel anders: kunststof leidingen lieten permanent zuurstof intreden omdat de drijvende kracht (partiële druk) ervoor zorgt dat de zuurstof uit de atmosfeer in de CV-installatie gedrukt wordt omdat daarbinnen alle zuurstof ontbreekt. Het gevolg daarvan is duidelijk in de tabel 1 van vorig hoofdstuk. Dat probleem hebben we inmiddels opgelost, hoewel de zuurstofdichtheid van de vele O-ring afdichtingen in perskoppelingen op lange termijn misschien ook nog een probleem zou kunnen zijn, daarover is nog te weinig geweten.

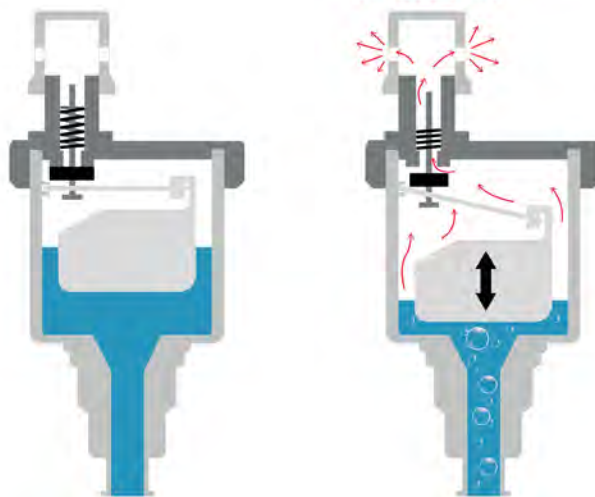
Maar het rubber membraan in expansievaten is alleszins niét gasdicht, dus is voordrukverlies onvermijdelijk, helaas door de druk op de prijs zelfs hoe langer hoe meer. Daardoor is het "afglijden" van de druk een voorgeprogrammeerd gegeven, we weten allemaal dat ELKE installatie "af en toe" moet worden "bijgevuld" hoewel ze geen water verliest. Dat komt door het voordrukverlies. En de grootste moeilijkheid om water ook daadwerkelijk dood te houden is ervoor te zorgen dat er geen lucht bij kan, dus NOOIT onderdruk in het systeem voorkomt. Niet overdag, nooit 's nachts, niet in de week en nooit in het weekend, niet in winter en zeker niet in de zomer... want dan worden snelontluchters plots de belangrijkste motor van het corrosieprobleem (zie tabel 1 in vorig hoofdstuk).

## DE SNELWEG VOOR ZUURSTOF INTREDE

Een automatische ontluchter die plots een beluchter wordt, is direct één van de grootste oorzaken van corrosie. Vrijwel iedereen denkt dat automatische ontluchters in grote mate bijdragen om corrosie te voorkomen – dat doen ze niet (zie tabel 1 in vorig hoofdstuk). De échte oorzaak van het probleem ligt natuurlijk in het falende drukbehoud.

Automatische ontluchters moeten opgehoopte gassen automatisch afvoeren. De werking is zeer eenvoudig. Een vlotter die op het waterniveau drijft, houdt een ventieltje gesloten (zie figuur 5).

Fig.5



Wanneer lucht zich verzamelt bovenaan de vlotterkamer, duwt deze het waterniveau naar beneden en zakt de vlotter waardoor het ontluchtingsventiel opent (zie figuur 6). De verzamelde lucht kan nu ontsnappen waardoor het waterniveau en de vlotter terug stijgt en het ventiel weer sluit, zolang er voldoende druk is.

## RISICO OP ZUURSTOFINTREDE

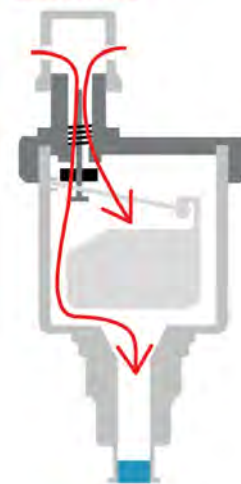
Bij voldoende water én voldoende druk in de vlotterkamer is een automatische ontluchter dus flink gesloten. Tijdens een nacht- of weekendverlaging koelt de installatie echter wat af en daalt de druk. Als het waterniveau in de ontluchter daalt omdat de overdruk afneemt, kan uiteindelijk onderdruk optreden. Hierdoor opent het ontluchtingsventiel en wordt de automatische ontluchter feitelijk een beluchter, waarlangs aanzienlijke hoeveelheden lucht (en dus zuurstof) in de installatie kunnen toetreden.

## BELANG DRUKBEHOUD

Het wegvallen van de druk is dus een belangrijk risico bij het toepassen van automatische ontluchters. Om dit te voorkomen, moet men voldoende aandacht besteden aan goed drukbehoud. Het vermijden van automatische ontluchters lost de oorzaak niet op, de toepassing van terugslagventieltjes op de ontluchter evenmin. Ook het gebruik van ontgassers helpt niet bij

Fig.6

BELUCHTING



de preventie van drukverlies. Goed drukbehoud is een verhaal dat veel complexer is dan het lijkt. Dat is ook de reden dat er zoveel fouten worden gemaakt op dit vlak. In een volgend hoofdstuk III. leggen we uit waar men dient op te letten.

# III. Waterkwaliteit is geen doel, maar GEVOLG van de juiste omstandigheden

Over het belang van een goede waterkwaliteit van CV-installaties is er al veel gezegd. De Buildwise richtlijn TV 278 is overduidelijk: een goede systeemwaterkwaliteit vormt geen doel op zich, maar is een gevolg van een correcte systemische aanpak. Kijk dus naar de hele installatie, in plaats van alleen naar het water. Waterbehandeling is maar een deelaspect, want als het systeem in zijn geheel niet aan de juiste criteria voldoet ontstaat er desondanks toch corrosieschade. En zonder corrosiemonitoring komt men dat pas te weten als het te laat is.

Systeemwater wordt vanzelf "DOOD water" als men de zuurstof uit de installatie weghoudt. In de praktijk blijkt dat installateurs en onderhoudsbedrijven daar niet altijd voldoende aandacht aan schenken. Dat is geen slechte wil, maar onvoldoende inzicht in de relatie oorzaak/gevolg. Bovendien geven waterbehandelaars de verkeerde indruk dat het vullen met onthard, gedemineraliseerd of chemisch behandeld water de beste manier is om corrosieschade te weren. Dat klopt niet, want de echte oorzaak wordt daardoor vergeten en dus zien we ondanks alle goede bedoelingen steeds vaker problemen. Zelfs al legt TV 278 uit dat de boosdoener zuurstofintrede is, toch grijpt men steeds vaker naar waterbehandeling om corrosieschade te voorkomen, helaas niet met het gewenste resultaat. Alles staat of valt immers met correct drukbehoud.

## METEN IS WETEN

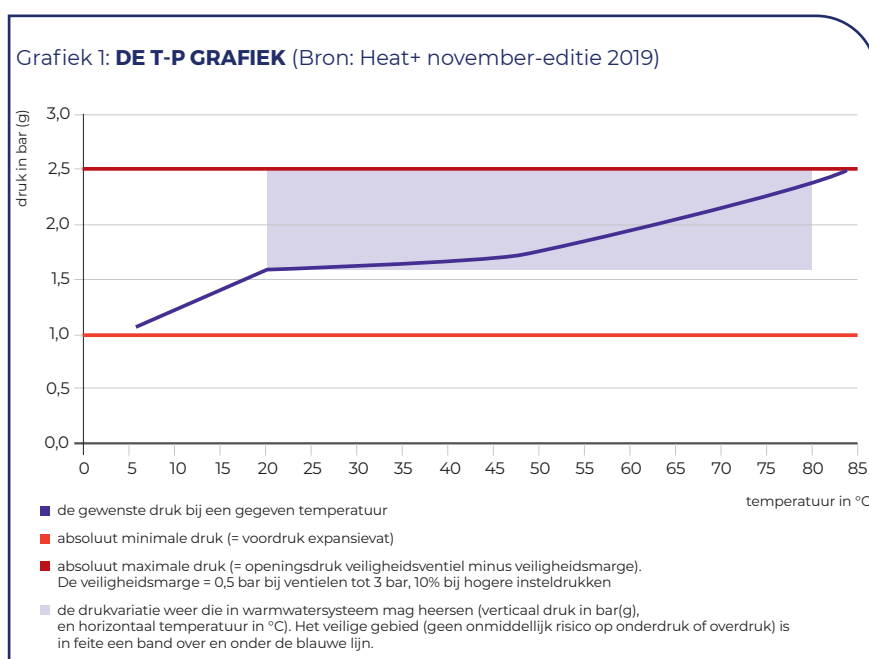
Een correcte manometer is in de praktijk een belangrijk pijnpunt. Onnauwkeurige manometers, zonder groene zone, niet instel-

baar, met foutieve aflezing leveren verkeerde informatie en veroorzaken misverstanden. Resultaat: dure en lastige gevolgen van ongewenste zuurstofintrede en dus corrosie/slibvorming.

De T-P grafiek (T-P = temperatuur/druk) is onmisbaar om de juiste druk te kunnen verifiëren (zie ook

Heat+ november-editie 2019). In grafiek 1 is een voorbeeld gegeven van een T-P grafiek voor warmwaterinstallaties.

T-P grafiek toegepast in een concrete praktijksituatie: schat – op een bepaald moment – de gemiddelde temperatuur van de gehele installatie in (x-as), en lees de be-



nodigde overeenkomstige druk af op de y-as (in bar (g)). Vergelijk dit met de stand van de manometer:

- Is de druk lager dan gewenst, dan betekent dit dat na gehele afkoeling van het systeem de druk te laag kan worden en dus op het hoogste punt de overdruk weg kan vallen, met inzulgen van zuurstof tot gevolg;
- Is de druk hoger dan gewenst, dan betekent dit dat bij gehele opwarming van de gehele installatie tot ontwerptemperatuur, er onvoldoende ruimte in het expansievat zal zijn om de thermische expansie op te vangen. Daardoor bestaat het risico dat het veiligheidsventiel opent, met waterverlies tot gevolg. Door de hysteresis van het veiligheidsventiel zal dit pas op een veel lagere waarde weer sluiten, waarbij – na afkoeling (en dus thermische contractie) – weer het risico op te weinig druk ontstaat.

In de praktijk varieert de installatiedruk vaak minder dan de grafiek weergeeft, omdat de werkelijke variaties in expansie/contractie kleiner zijn dan verwacht:

- De temperatuur in de installatie varieert minder dan vooropgesteld;
- Sommige delen van de installatie presteren niet (er staan bv. radiatoren dicht), bijgevolg is het watervolume dat meespeelt veel kleiner.

Het idee dat een installatie op een welbepaalde druk ingesteld kan worden klopt evenwel niet (zoals hierboven uitgelegd varieert de druk met de gemiddelde temperatuur van het ganse systeem), tenzij het expansievat erg overgedimensioneerd is ten opzichte van de werkelijke expansie/contractie, wat natuurlijk gunstig is voor het vermijden van onderdruk.

## JUIST METEN

De diameter van de manometer moet voldoende groot zijn om behoorlijk af te kunnen lezen, de groene zone moet instelbaar zijn (bv. met

Tabel 3  
MEETFOUT

KLASSE  
KI x: foutmarge is x% van de eindwaarde

		KI 0.6	KI 1.0	KI 1.6	KI 2.5	Geen Klasse
EINDWAARDE	4 bar	0.024 bar	0.040 bar	0.064 bar	0.100 bar	slechter dan KI 2.5
	6 bar	0.036 bar	0.060 bar	0.096 bar	0.150 bar	slechter dan KI 2.5
	10 bar	0.060 bar	0.100 bar	0.160 bar	0.250 bar	slechter dan KI 2.5
	16 bar	0.096 bar	0.160 bar	0.256 bar	0.400 bar	slechter dan KI 2.5

DE KLEUREN GEVEN AAN WELKE MEETFOUT ACCEPTABEL IS

schijven, desnoods met een groene markeerstift). De wijzerplaat van een manometer vermeldt de nauwkeurigheidsklasse als "KI" of "CI" + een cijfer (% v/d eindwaarde).

Een correcte manometer stemt overeen met de berekening van het expansievat. Een manometer eindwaarde van 10 bar met een veiligheidsventiel op 3 bar combineren is natuurlijk fout.

Vermits in de verwarmingssector voornamelijk niet-geclassificeerde manometers gebruikt worden, zijn meetfouten onvermijdelijk, bovendien zijn voorschriften inzake meetnauwkeurigheid bij de voordrukmeting nagenoeg onbestaande. Figuur 7 toont dat de parallaxfout (afleesfout) bovendien het probleem mogelijk nog groter maakt.

## Wat loopt er mis?

Vraag een verwarmingsvakman waar de naald van de manometer op de verwarmingsinstallatie moet staan en hij zal antwoorden: "ongeveer 1.5 bar", of "in de groene zone". Dat is fout. Omdat de druk samenhangt met de uitzetting van het water (vanwege de samendrukking van het gaskussen), dus met de gemiddelde temperatuur van héél de installatie. Anders gezegd: inzicht in de T-P grafiek. Het enige juiste antwoord is dus "het hangt ervan af". Is de ganse installatie helemaal opgewarmd (hartje winter) moet de druk "hoog" zijn, in de zomer "laag", telkens binnen de groene zone wel te verstaan (in de hoop dat die juist gedefinieerd is).

Je kan niet één "juiste" druk benoemen voor een CV-installatie, want die hangt samen met de hoeveel-

Fig. 7



heid thermische uitzetting die zich op dat ogenblik manifesteert, de juiste voordruk in het expansievat, en de openingsdruk van het veiligheidsventiel.

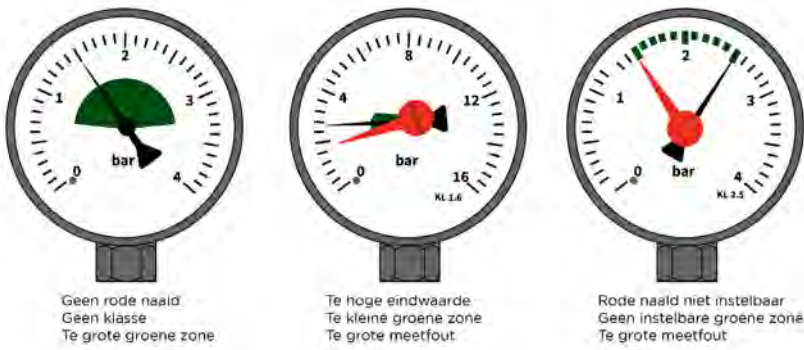
- Zonder correcte groene zone op de manometer weet de gebruiker niet binnen welke waarden de druk mag variëren, wat het risico op zuurstofintrede sterk verhoogt.
- Dit geldt eveneens voor een "standaard" groene zone (meestal voorgedrukt op de manometer): alleen als de waarden waarmee het expansievat uitgerekend is hiermee overeenstemmen, is het goed, wat vaak niet het geval zal zijn.
- Als de manometer onvoldoende nauwkeurig meet of afleesbaar is.

Het vaak gehoorde "als het pijltje in de groene zone staat is alles toch OK?" is dus niet correct.

## DE WERKING JUIST UITGELEGD

Als op een bepaald ogenblik de heersende druk lager is dan wat hij volgens de T-P grafiek hoort te zijn, zal na afkoeling de druk in de installatie te laag worden, waardoor het expansievat dan leeg komt, en dus het drukbehoud niet meer gegaran-

Fig. 8: **FASES VAN EEN EXPANSIEVAT MET VARIABELE DRUK**



deerd is. De dan optredende onderdruk zuigt lucht in via automatische ontluchters met zuurstofintrede tot gevolg. In geval van een exact gedimensioneerd expansievat, is de T-P grafiek dus een lijn die de relatie tussen gemiddelde installatietemperatuur en druk scherp vastlegt. Als de gemiddelde installatietemperatuur (*dat is dus de gemiddelde temperatuur van heel de installatie, dus ALLES TESAMEN*) weinig varieert, zal de druk dus ook weinig variëren, wat in de meeste gevallen ook daadwerkelijk gebeurt. Daardoor valt het in de praktijk meestal (per geluk), al bij al nog mee. Maar als de gemiddelde installatietemperatuur wel varieert, ...

De werkelijkheid is dus complexer dan dat het pijltje "min of meer ergens" in de groene moet staan. Figuur 8 geeft dit weer.

Fig. 9:

**FASES VAN EEN EXPANSIEVAT MET VARIABELE DRUK**

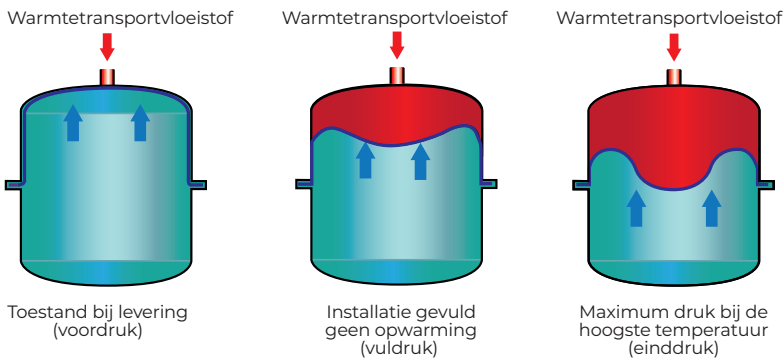


Fig. 10 - een expansievat met té lage voordruk is feitelijk te klein, omdat er in afgekoelde toestand al té veel water in zit om de minimaal benodigde druk op te houden.

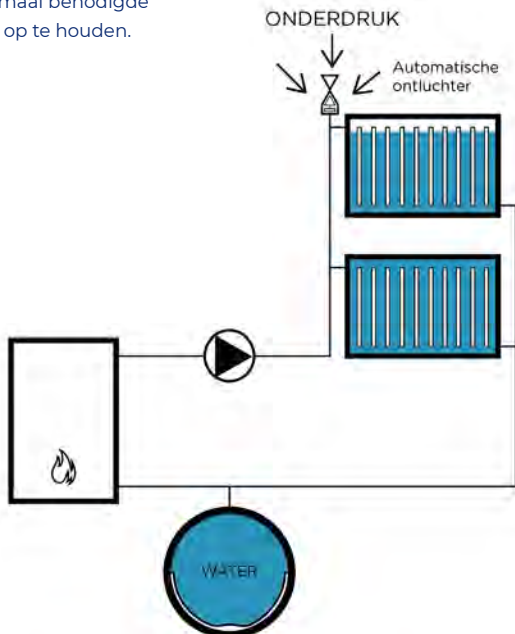
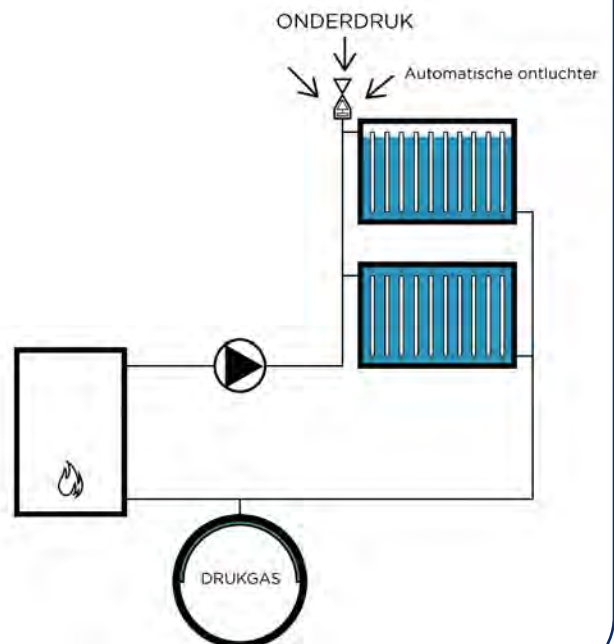


Fig. 11:



## DE JUISTE VOORDRUK

Afgezien van een correcte meting moet de voordruk ook juist ingesteld zijn, want een verkeerde voordruk ligt heel vaak aan de basis van corrosieschade, vooral in samenhang met beluchtende ontluchters. Teveel voordruk is net zo fout als te weinig, en een correcte start met de juiste voordruk kan snel achterhaald blijken door voordrukverlies. Bovendien wordt voordrukverlies meestal gecompenseerd met (onnodig) bijvullen van de installatie. In de praktijk is het "met stip" de meest onderschatte veroorzaker van corrosieschade.

Om de voordruk te kunnen meten moet het vat leeg zijn, bijvoorbeeld (nog) in de verpakking of tijdens het plaatsen. Eens gemonteerd, of op een installatie in bedrijf, moet het expansievat eerst waterzijdig geleidigd te worden met afsluit- en leeglaatkraan of het specifiek daartoe bestemde kapventiel. Men kan bijpompen met stikstof of droge perslucht of aflaten naargelang nodig.

Voor de dimensionering van sanitaire expansievaten reikt de Duitse norm DIN 4807-5 een dimensioneringsmethode aan. Buildwise stelt een tool ter beschikking die deze berekening kan vergemakkelijken.

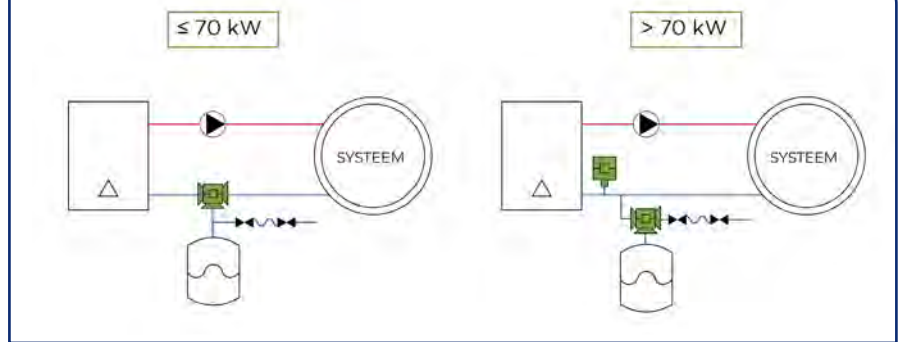
## RISICO OP ZUURSTOFIN- TREDE

Bij te lage voordruk kan het expansievat na afkoeling de installatie niet meer volledig met water gevuld houden. Hierdoor zal er op het hoogste punt lucht worden ingezogen. Als men in dergelijk geval water bijvult om de installatie weer voldoende op druk te brengen zal het expansievat dusdanig veel water opnemen, dat er nadien bij opwarming onvoldoende ruimte is voor expansie. De druk in de installatie zal teveel stijgen en het veiligheidsventiel zal openen.

## VOORDRUK TE LAAG OF TE HOOG

Een expansievat met te lage voordruk is feitelijk te klein, omdat er in afgekoelde toestand al teveel water in zit om de minimaal benodigde

Fig. 12:



de druk nog op te houden. Te hoge voordruk veroorzaakt een vergelijkbaar effect (zie figuur 11).

De benodigde samendrukking door het uitzettende water kan niet meer voldoende gebeuren, waardoor het veiligheidsventiel zou kunnen openen. Of omgekeerd, na afkoeling zal het expansievat geen water meer bevatten en zal het dus de minimaal benodigde druk op de installatie niet meer kunnen verzekeren.

## VERLIES VAN VOOR- DRUK

Expansievaten verliezen mettertijd hun voordruk, vergelijkbaar met een auto- of fietsband, omdat het rubbermembraan een klein beetje gasdoorlatend is (permeatie). Daarom is een jaarlijkse controle van de voordruk aangeraden, het expansievat is immers de beveiliging tegen het inzuigen van lucht op het hoogste punt. Bij sommige expansievaten is het voordrukverlies dermate hoog (tot 75% per jaar!), dat zelfs een jaarlijkse controle niet volstaat. Sommige fabrikanten schrijven zelfs voor dat de voordruk om de 6 maanden moet gecontroleerd worden. Dergelijke expansievaten zijn sterk af te raden. Wil je een betrouwbare, storingsvrije werking voor lange tijd kies dan voor kwalitatief hoogstaande expansievaten met gering voordrukverlies. TV 278 beschrijft dat de voordruk ten minste om de 2 jaar moet gecontroleerd, en zo nodig bijgesteld worden.

## SYSTEMSANITEIT IS HET DOEL, CORRECTE WATERKWALITEIT HET GEVOLG

Als de voordruk van het expansievat juist is ingesteld en minstens tweejaarlijks wordt gecontroleerd en bijgeregeld, krijg je vanzelf een installatie met kwalitatief "DOOD" systeemwater. Over de chemische samenstelling van het systeemwater hoef je je dus zelden zorgen te maken, tenzij in speciale gevallen. Om het veilig te houden, om beschermd te zijn tegen vergetelheden, menselijke - of materiaal fouten schrijft TV 278 bovendien duidelijk dat het aanbevolen is om de corrosie te monitoren, als er dan toch iets misloopt is men tenminste tijdig verwittigd.

Dat heet een goede systeemsaniteit: voorkomen is beter dan genezen. Waterbehandeling is dus de uitzondering die in bijzondere gevallen de waterkwaliteit corrigeert, want in de meeste gevallen komt het vanzelf in orde dankzij een goede systeemsaniteit. In het volgende hoofdstuk IV. meer over de maatregelen waar specifieke correcties nodig zijn op de kwaliteit van het systeemwater.

# IV. Maatregelen om een goede waterkwaliteit te waarborgen

*We kunnen het niet genoeg herhalen: een goede waterkwaliteit in CV-installaties is van cruciaal belang. Zoals in vorige hoofdstukken ten overvloede aangehaald werd: een goede systeemwaterkwaliteit vormt geen doel op zich, maar is een gevolg van een correcte systemische aanpak. Kijk dus naar de hele installatie, in plaats van alleen naar het water. Hoe moeilijk kan het zijn? Vergelijkend met het menselijk lichaam: je wil niet alleen maar goede bloedwaarden of een tevredenstellende urinetest. Je wil lang leven, je wil gezond blijven!*

De hamvraag die meestal op het einde komt, valt hier meteen in het begin: werkt de installatie met "dood water"? en werden allen voorheen geciteerde maatregelen i.v.m. correcte drukbehoud etc. correct aangehouden? Indien niet, lees voorgaande hoofdstukken opnieuw, want daarmee staat en valt het hele verhaal!

Indien wél, kunnen we verdergaan. Er zijn namelijk uitzonderingen, waarbij zelfs met "dood water" en correcte drukbehoud, toch sommige zaken fout kunnen lopen. En daar geeft Buildwise met deze richtlijn TV 278 duidelijke inzichten.

## VAN VULWATER NAAR SYSTEEMWATER

De eigenschappen van het systeemwater komen in evenwicht nadat er een "inlooptijd" verstreken is. Na pakweg 8 à 12 weken gebeuren er geen belangrijke wijzigingen meer, de meeste (natuurlijke) processen van verandering zijn in dergelijke tijdsspanne wel voorbij. Het vulwater werd systeemwater: de hardheid is afgenomen, daardoor zal ook de geleidbaarheid verminderd zijn en de pH is waarschijnlijk wat gestegen onder invloed van zelf-alkalinisatie, een natuurlijk proces. De eventuele (minimale) slibvorming onder invloed van het

kleine beetje zuurstof dat met het vulwater meekwam en de zuurstof in de restlucht die moeilijk of niet kon ontlicht worden, is gestopt en het beetje slib dat gevormd werd is gaan liggen in rustige zones met lage doorstromingsnelheid, waar het niemand stoort. Zou dit niet het geval zijn, zal de corrosie-monitoring dit reeds signaleren en hebben we te maken met een valse start, bijvoorbeeld omdat men vergeten is de voordruk van het expansievat correct in te stellen, of omdat de manometer verkeerde waarden aangeeft, of er is een andere reden waarom er van meet af aan zaken fout lopen. TV 278 benadrukt dat monitoring dergelijke systemische



Fig. 13 - Monster van het systeemwater om pH en kleur te beoordelen (© BWT Wassertechnik GmbH)

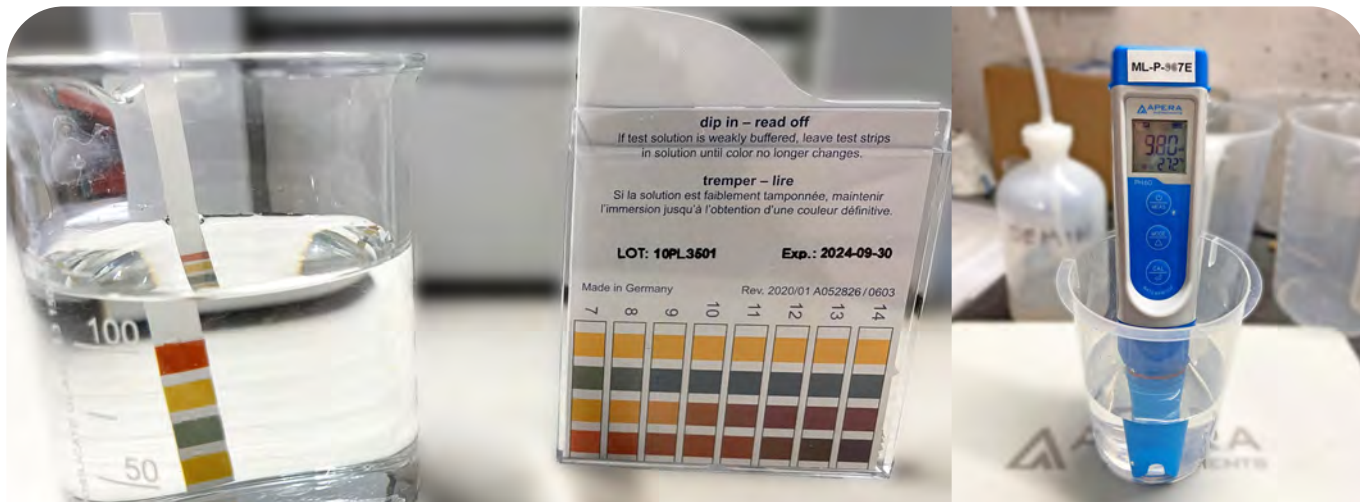


Fig. 14 - pH meting met teststrookjes en/of met pH meter (© Aqualysis)

fouten in een vroeg stadium zal signaleren, om erger te voorkomen. Samenvattend: als de hardheid uit het vulwater gehaald werd (verzachten of demineraliseren) en er is geen ongewenste zuurstofintrede, verkrijgt men “dood water” en komt alles vanzelf goed. Dan moet de corrosie monitoring alleen nog een oogje in het zeil houden zoals een rookmelder dat doet.

Gelukkig, in de meeste gevallen loopt alles zoals het hoort. Wanneer moet de waterkwaliteit dan toch eventueel gecorrigeerd worden? Dat hangt van de omstandigheden af: alleszins stelt TV 278 dat er na 8 à 12 weken een minimale controle moet gebeuren van het systeemwater door een waterstaal te nemen, vijf minuten te laten bezinken en te bekijken:

#### pH waarde:

- Ligt deze tussen 8.2 en 10 is alles in orde, TENZIJ er aluminium aanwezig is die in contact komt met het systeemwater, want dan mag de pH niet hoger zijn dan 8.2 – of in sommige gevallen 9 (afhankelijk van het soort aluminiumlegering; de fabrikant geeft dat aan in zijn eisen over de waterkwaliteit). Soms moet een pH correctie gebeuren met chemische producten die goedgekeurd zijn door de fabrikant van de warmtegenerator.
- Is de pH lager dan 8.2 bestaat de kans dat er toch corrosie is.

#### Uitzicht:

- Als het helder is, kleurloos en zonder slib is alles OK;
- Een geelbruine kleur duidt op corrosie.

Een analyse van de ijzerconcentratie (meer dan 0.5 mg/l) bewijst dan dat er corrosie is, hoe lager de pH, hoe groter de kans dat het fout zit. Hoe dan ook moet dan de oorzaak van de corrosie opgespoord en verholpen worden (vaak is dat zuurstofintrede, meestal door gebrekkig drukbehoud, zoals uitgelegd in vorige hoofdstukken), tenzij dat onmogelijk is en men zijn toevlucht moet nemen tot een chemische anticorrosiebehandeling.

## CHEMISCHE WATERBEHANDELING

De richtlijn vermeldt letterlijk: “In de overgrote meerderheid van de gevallen is het niet nodig om chemische producten aan het vul-, bijvul- of systeemwater van een gesloten verwarmingssysteem toe te voegen.” Bovendien moeten dergelijke waterbehandelingen uitgevoerd worden door bevoegde personen, omdat een geschikte behandeling een zeer specifieke kennis vereist. Samenwerking met een gespecialiseerd bedrijf is absoluut noodzakelijk! Men moet goed letten op de correcte vermenging van het chemisch product met het systeemwater in de gehele installatie, wat een geschikt mengapparaat vereist. De injectie van de volledige hoeveelheid chemisch product in het water

zonder voorafgaandelijke vermen- ging is dus af te raden.

Wij citeren: “een forfaitaire injectie van een standaardpatroon of -bus van een ‘universeel’ product (bv. van het ‘alles-in-één’-type) voldoet niet aan de bovenstaande criteria.”

Sommige installateurs zullen misschien verwonderd zijn, maar de richtlijn laat geen twijfel bestaan over het feit dat corrosie bestreden moet worden door de oorzaak te verhelpen (in de meeste gevallen zuurstofintrede) en dat het gebruik van chemicaliën tegen corrosie enkel overwogen mag worden in systemen waar zuurstofintrede niet vermijdbaar is. Eigenlijk is dat gewoon gezond verstand, toch?

In het volgende hoofdstuk V. gaan we in op het aspect “ketelvervanging” en het omgaan met bestaande installaties.



Fig. 15

# V. Vervanging van warmtegenerator en de systeemwaterkwaliteit

*Bij ketelvervanging moet de systeemwaterkwaliteit bekeken worden. Je wil het nieuwe toestel toch niet van meet af aan in dubieuze omstandigheden laten werken? En het zou zomaar kunnen dat de systeemwaterkwaliteit in het verleden níet optimaal was, erger nog: in sommige gevallen zelfs de oorzaak is van de ketelvervanging. Sommige installateurs bevelen standaard een vuilafscheider aan, maar de vraag mag gesteld worden in hoeverre die een afdoende oplossing biedt als er echt een probleem is. Bovendien: waarom niet de oorzaken aanpakken i.p.v. symptomen bestrijden?*

Als de installatie voorheen langere tijd prima gewerkt heeft met écht "dood water", is er weinig kans dat er een probleem is. Maar hoe weet je dat? TV 278 stelt voor dat je eerst het geheugen van de corrosiemonitoring (zie figuur 16) moet uitlezen, maar de kans dat die er al staat is helaas voorlopig klein.

In de TV 278 staat expliciet: "Een corrosiemonitoring is het hulpmiddel bij uitstek om te weten of er zich corrosiefenomenen in de installatie voordoen: door de bepaling van de corrosiesnelheid aan de hand van coupons of een elektronische meting krijgt men namelijk onmiddellijk een idee van de snelheid van de aantasting..."

## DIAGNOSE VAN HET OUDE SYSTEEM EN HET SYSTEEMWATER

Dus moet je op een andere manier te weten zien te komen waar je aan toe bent. TV 278 geeft meerdere zeer eenvoudige en handige tips:

> Aan de buitenkant begin je met een visuele inspectie en controle van alle onderdelen:

- Zie je uitwendige sporen van lekken? Zie figuur 17;
- Zijn er in de installatie componenten die zuurstof zouden kunnen laten intreden, zoals niet-zuurstofdichte kunststofbuizen, rubber slangen of onaangepaste expansievaten?

> De binnenkant kan je als volgt beoordelen:

- Demonteer de motor van de circulatiepomp en bekijk het inwendige van het pomplichaam (zie figuur 18).
  - Bekijk de stalen van het systeemwater en oordeel op kleur en bezinsel (zie detailbeschrijving verder in dit hoofdstuk).
- > Een dichting of automatische ontluchter kan lekken en zichtbare sporen achterlaten (waterplassen, druppels) en/of afzettingen van roest en zouten.
- > Controleer alleszins de overblijvende voordruk van het expansievat en check of dit minstens twee-

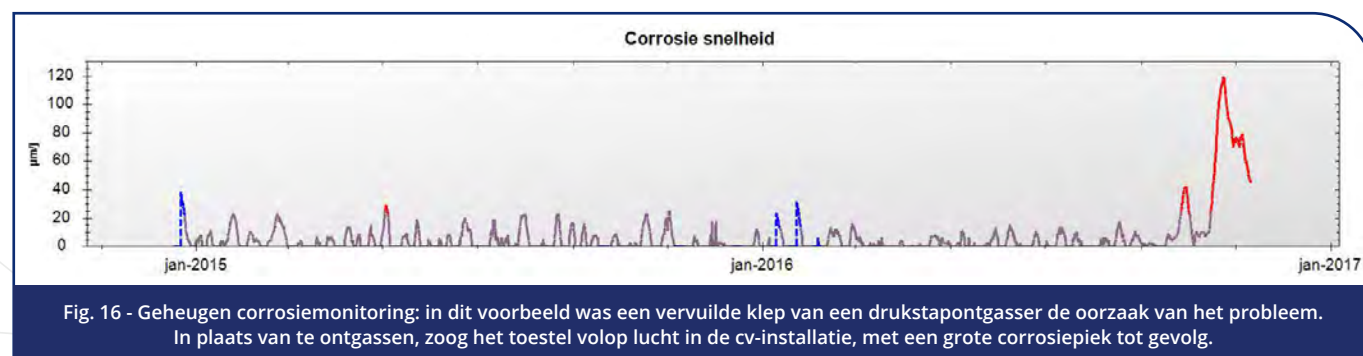


Fig. 16 - Geheugen corrosiemonitoring: in dit voorbeeld was een vervuilde klep van een drukstapontgasser de oorzaak van het probleem. In plaats van te ontgassen, zoog het toestel volop lucht in de cv-installatie, met een grote corrosiepiek tot gevolg.



jaarlijks gecontroleerd geweest is (zie figuur 19). Voordrukverlies is zeer eenvoudig te meten en bovendien ook snel en goedkoop bijgesteld kan worden door lucht (of stikstof) in het vat bij te vullen.

> Check het logboek

## DE INSTALLATEUR-VAKMAN IS NATUURLIJK DE “DOKTER” VAN DE (MISSCHIEN) “ZIEKE INSTALLATIE”

Als je met een gezondheidsprobleem naar de dokter gaat, zal die jou onderzoeken en een behandeling voorstellen in lijn met zijn diagnose. Hij moet uitvissen wat er precies aan de hand is en de juiste raad geven. Dat is ook de rol van de installateur-vakman in centrale verwarming. Maar met gezondheidsproblemen van CV-systemen willen sommigen tegenwoordig dat je een waterstaal opstuurt voor analyse, waarna je een rapport krijgt waarin steevast een universeel beschermend product aangeraden wordt waarmee de kwestie dan geklaard zou zijn. **Niet als je TV 278 goed gelezen hebt**, zoals in vorig hoofdstuk stevig uit de doeken gedaan werd.

Ook de (magnetische) vuilafscheider lijkt tegenwoordig dé ideale oplossing. Natuurlijk kan een vuilafscheider (of filter) het gevormde slib en vuil prima weghalen uit de installatie, maar de vraag is of dat ook écht gebeurt? Want:

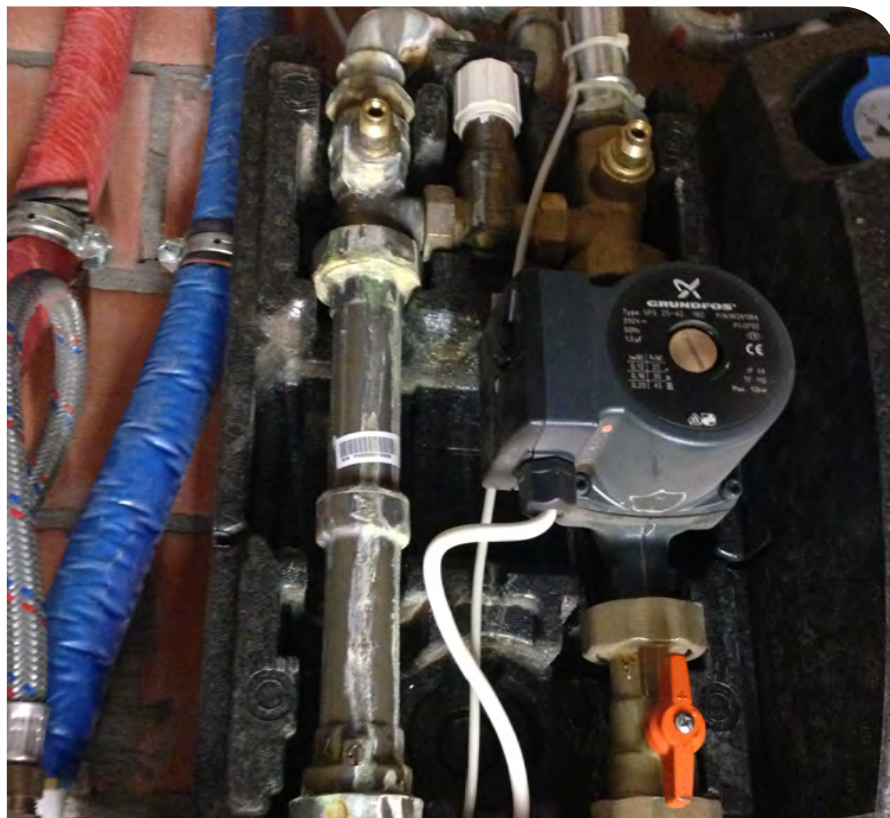


Fig. 17 - Uitwendige leksporen

> Een (fijn)filter houdt alle vuil tegen dat een grotere korrel heeft dan de maaswijdte van de filter, maar daarmee ontstaat natuurlijk een nieuw probleem: filters kunnen verstopen. En dat moet je als installateur weer gaan oplossen, altijd als je het niet verwacht, want de klant zit in de kou. Dus worden filters haast nooit gebruikt, tenzij in zeer grote installaties met grove filterkorf (die dus geen fijn vuil tegenhoudt).

> Een vuilafscheider “zet het vuil opzij” door het met een draadras-

ter, ringen, schoepen of andere voorzieningen af te scheiden uit de hoofdstroom. Soms met de extra hulp van een magneet. Als hij “vol” zit gaat de rest van het vuil er gewoon doorheen. Pech voor de klant en de installateur kan zich beroepen op het feit dat hij toch zijn best gedaan heeft. Tenzij de vuilafscheider scrupuleus opgevolgd wordt, door (vooral in het begin) vakkundig te spuien, gevolgd door een beoordeling van de hoeveelheid slib die afgevangen werd, wat dan meteen de maatstaf is om de termijn tot



Fig. 18 - Inwendige pomplichaam (van links naar rechts): Ok!, Magnetiet niet goed, Zuurstofrijk



Fig. 19 - Voordrukmeting. Om de voordruk te kunnen meten - die erg belangrijk is - moet het vat dus leeg zijn. Dus heb je een afsluitkraan (kapventiel) en aftapkraan nodig



Fig. 20 - Leeg in een emmer, bak of transparante of witte container

een volgende spuibeurt te bepalen. Maar hoe vaak gebeurt dit echt?

## WAT ZEGT TV 278 DAAROVER?

Voorafgaand aan een ketelvervanging moet er een gedegen controle gebeuren, nadat de installatie minstens één uur in werking was, omdat het systeemwater overall moet gecirculeerd hebben (en dan dus homogeen samengesteld is). Alle kranen (ook de thermostatische en mengkranen) moeten helemaal open staan. Wanneer er in de installatie een chemische behandeling toegepast werd die vaste stoffen in suspensie houdt is het overigens onmogelijk om eventuele afzettingen correct te beoordelen.

## IN KLEINE INSTALLATIES

Je neemt een waterstaal op een retourleiding vlakbij de warmtegenerator, met volledig geopende kraan in een witte (of minstens heldere) emmer, eerst minstens 2 liter spuien of tot de kleur niet meer verandert. Dat spoelwater laat je bezinken om te zien hoeveel slib er in zat. Je neemt een nieuw waterstaal met een volume van 1 liter in een afzonderlijk transparant en proper potje of emmer: dit is je systeemwater. Het kan gebeuren dat je zoveel niet kan aftappen, dan is meteen duidelijk bewezen dat je expansievat te klein was, want de norm NBN EN 12828 schrijft een minimum van 3 liter waterreserve voor, dus weet

je dat het drukbehoud van deze installatie niet in orde was.

Na bezinking, controleer je ook het systeemwater op slib, pH, geleidbaarheid, geur, kleur en misschien de parameters van de eventuele waterbehandeling (dat zie je in het logboek). Vervolgens kijk je eventuele filters en deeltjesafscidders na, steeds met opvang van de inhoud in een propere heldere (liefst witte) emmer. Je beoordeelt weer op hoeveelheid slib, kleur en aard (slib, korrels, schilfers, ...). Zie figuur 20.

Een bruinrode kleur (roest of hematiet) = zuurstofoverschot in het systeem, dus is er ontoelaatbare zuurstofintrede. Foute boel dus (zie verder wat je dan moet doen).

Zwart geeft aan dat er zuurstofintrede (geweest) is met vorming van zwart magnetiet. Dan is de hoeveelheid belangrijk: een klein beetje zwart is geen probleem, maar grotere hoeveelheden duiden op corrosieschade. Dat vuil wil je niet in je nieuwe warmtegenerator.

**OPMERKING!** Zwart magnetiet is magnetisch, hematiet niet.

**OPMERKING!** Het kan gebeuren dat klaar systeemwater na enige tijd toch geel/oranje/bruinrood verkleurt, als het veel opgelost ijzer bevat in een zuurstofarm systeem. Door de beluchting met de staalname (en dus zuurstofintrede) gaat het opgelost ijzer oxideren en uit-

eindelijk als hematiet neerslaan.

Met zijn ervaring en vakkennis kan de installateur-vakman beoordelen of de installatie in het verleden corrosieschade geleden heeft. Ben je niet zeker van je zaak, haal er een neutrale specialist bij.

## IN GROTE INSTALLATIES

Op dezelfde manier moet elke retourleiding naar de collector een staal opleveren van minstens 1 liter in een proper, transparant potje, om te analyseren zoals hierboven vermeld. Daarna moet de spoelkraan van elke retourcollector gespuid worden in een grote heldere emmer of ton tot zolang er slib meegevoerd wordt. Beoordeel de hoeveelheid slib na bezinking. Eventueel kan dat ook onder aan de evenwichtsfles of de (grote) ketel, idem met filters en vuilafscidders. Natuurlijk hou je er rekening mee als niet lang geleden hetzelfde gebeurde, of een spoeling of reiniging gedaan werd, wat in het logboek moet vermeld staan.

## EN DAN?

Net zoals de huisdokter oordeelt de installateur-vakman of er extra maatregelen nodig zouden zijn, bijvoorbeeld:

- Grondige spoeling met water, misschien met water en perslucht;
- Chemische reiniging;
- Scheidingswarmtewisselaar;
- Fijnfilters/ bypassfiltering.

Sowieso is een (magnetische) deeltjesafscheider zinvol, en uiteraard moet de oorzaak van eventuele corrosieschade aangepakt worden (zie eerdere hoofdstukken). In geval van twijfel haal je er een specialist bij, want TV 278 vermeldt duidelijk dat spoelen en reinigen specialistenwerk is.

Heb je je diagnose gesteld en is gebleken dat er in het verleden amper tot geen noemenswaardige corrosieschade was, mag je met een gerust hart je nieuwe warmtegenerator op het oude verdeelsysteem aansluiten, opvullen, ontluichten en in gebruik nemen.

## OVERZICHT – ARTIKELS OVER TV 278

Sinds juli 2021 kan u TV 278 terugvinden op de website van Buildwise. TV 278 gaat dieper in op de werking en de levensduur van de verwarmingssystemen. In deze TV en in onze artikels die in Heat+ werden gepubliceerd, komt u onder meer te weten welke factoren afzetting en corrosie veroorzaken. Ook de eisen van waterkwaliteit in verwarmingsinstallaties, alsook concrete aanbevelingen voor het ontwerp, de uitvoering, het onderhoud en gebruik van installaties kwamen aan bod. U leert ook bij over de waterbehandelingen om problemen te vermijden en welke voorzorgsmaatregelen u kan nemen voor een optimale werking bij de vervanging van de warmtegenerator.

- **OVERZICHTSARTIKEL:** Verwarmingsinstallaties met warm water (blz. 28-30) – November-editie Heat+ 2021
- **ADDENDUM 1:** Dood water is andere koffie, dat is zo klaar als een klontje corrosieslib (blz. 28-30) – Februari-editie Heat+ 2022
- **ADDENDUM 2:** Waterkwaliteit is geen doel, maar GEVOLG van de juiste omstandigheden (blz. 77-81) – Mei-editie Heat+ 2022
- **ADDENDUM 3:** Maatregelen om een goede waterkwaliteit te waarborgen (blz. 63-65) – September-editie Heat+ 2022
- **ADDENDUM 4:** Vervanging van warmtegenerator en de systeemwaterkwaliteit (blz.16-20) – November-editie Heat+ 2022 Met Addendum 4 ronden we onze reeks rond TV 278 af.



Fig. 21 - Soorten afzetting (van links naar rechts): Brokken magnetiet; Schilfers uit ketel, kalk met een beetje magnetiet; Schilfers uit vloerverwarming, zonder kalk

## VI. TOT SLOT

Sinds juli 2021 ondersteunt Buildwise het belang van kwaliteitsvol vul-, bijvul- en systeemwater voor verwarmingsinstallaties. In de TV 278 worden tal van aanbevelingen gegeven ter voorkoming van afzettingen en corrosie in cv-installaties. Techlink wou met de aanvullende artikels in Heat+ de vertaalslag maken naar de installateur.

HVAC-technici komen, meer dan ooit, terecht in een vakgebied dat een enorme hoeveelheid kennis vergt, inzicht in deze materie is dan ook noodzakelijk. Dit inzicht heeft het Techlink team in samenwerking met Karl Willemen (Resus) proberen te verschaffen met deze publicatie. Speciale dank aan Karl voor de tijd die je hebt vrijgemaakt om jouw indrukwekkende kennis te delen met onze sector.

### Verantwoordelijke Uitgever

Dirk De Wolf  
dirk.dewolf@techlink.be

### Techlink vzw

Joseph Chantraineplantsoen, 1  
3070 Kortenberg  
+32 2 896 96 10  
info@techlink.be - www.techlink.be

### Vertaling

André Verkaeren  
Metaphrasis, bvba

### Herlezing

Kurt Van Campenhout  
kurt.vancampenhout@techlink.be

### Vormgeving

Estelle Foret  
estelle.foret@techlink.be