

Problemen met circulerende warmtapwatersystemen

Veel circulerende warmtapwatersystemen functioneren anders dan de ontwerper of gebruiker wenst. Een remedie is het plaatsen van grotere pompen, thermostatische inregelafsluiters of het verhogen van de watertemperatuur. Dit moet een te lage watertemperatuur en daarmee de kans op bacteriegroei voorkomen. Maar het gewenste resultaat wordt niet bereikt. Wat zijn de oorzaken van onvoldoende circulerende warmwaternetten en de effecten van mogelijke maatregelen?

Ing. J. (Johan) van den Brink, adviseur leidingwaterinstallaties Econosto / Hogeschool Rotterdam

Als voorbeeld dient een eenvoudig circulerend warmwaternet met drie deelringen. De aanvoertemperatuur is 65 °C en, ondanks een retourtemperatuur van 60 °C bij de boiler, wordt aan het eind van het net een watertemperatuur van 55 °C gemeten bij een omgevingstemperatuur van 20 °C. Welke acties zijn mogelijk en welke effecten zijn daarvan te verwachten?

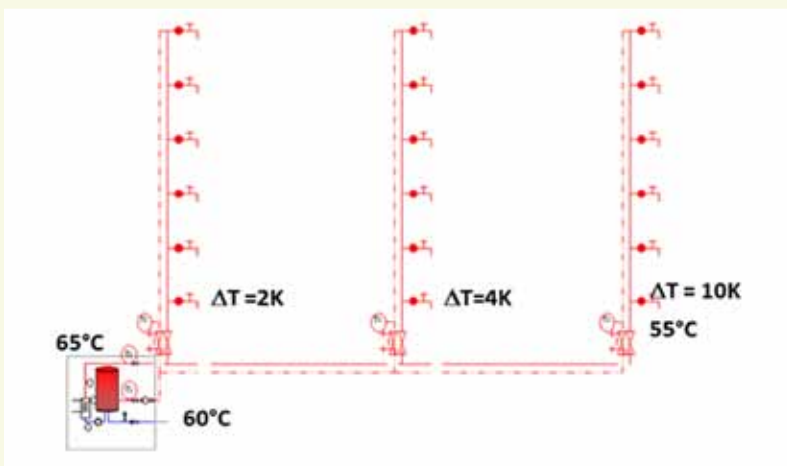
■ THERMOMETERS

Allereerst moet worden onderzocht wat de werkelijke temperatuur is. Veel gebruikte thermometers met een schaal van 0 tot 100 °C zijn klasse 1,6. De thermometers mogen dan maximaal 1,6% van de eindwaarde afwijken. In dit geval mag de afgelezen waarde van 55 °C liggen tussen 53,4 en 56,6 °C. Overigens zijn veel thermometers die op thermostatische

inregelventielen zijn gemonteerd klasse 2 en deze mogen 2% van de eindschaal afwijken. Het is dus noodzakelijk om eerst te controleren of de thermometers de juiste waarde aangeven en deze zonodig te ijken. In het voorbeeld is, na controle, de temperatuur 55 °C. Er stroomt dus te weinig water door een deel van het net. Het plaatsen van een grotere circulatiepomp is dan meestal de eerste oplossing waarvoor in de praktijk wordt gekozen.

■ CIRCULATIEPOMPEN

De volumestroom in de laatste strang resulteert in een ΔT van 10 K. Om de gewenste ΔT van 5 K te realiseren, moet de volumestroom worden verdubbeld. ($P = q_m \cdot \Delta T \cdot c = 2q_m \cdot 0,5 \Delta T \cdot c$). De weerstand neemt dan kwadratisch toe. Maar het warmteverlies neemt ook toe, omdat de gemiddelde watertemperatuur wordt verhoogd. De gemiddelde watertemperatuur was 60 °C en moet zijn 62,5 °C. Bij een omgevingstemperatuur van 20 °C moet de volumestroom $(62,5^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} / 60^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 1,063$ toenemen. De weerstand neemt dan extra toe met 1,0632. De opvoerdruk van de pomp moet dan in totaal ruim 4,5 maal groter worden. Meestal zijn pompen met een dergelijke opvoerhoogte niet verkrijgbaar en



-Figuur 1- Voorbeeld installatie

het vergroten van de circulatiepomp zonder berekening vooraf geeft zelden het gewenste resultaat. Ook neemt de benodigde pomp-energie sterk toe.

Tabel 1, gebaseerd op een omgevingstemperatuur van 20 °C, geeft aan hoeveel groter de opvoerdruk van de pomp moet worden om de ΔT terug te brengen naar 5 K.

WATERTEMPERATUUR VERHOGEN

Een andere mogelijkheid is het verhogen van de watertemperatuur. Hierdoor neemt het risico op verbranden toe, zal er meer energie verloren gaan en kan apparatuur en leidingmateriaal worden aangetast. Werkblad 4.4A, art. 9.2, geeft aan bij welke risicogroepen er maatregelen moeten worden genomen om verbranding te voorkomen. Daarnaast geldt voor alle installaties de aansprakelijkheid vanuit het burgerlijk wetboek. Ook neemt de kalkafzetting sterk toe bij temperaturen boven de 68 °C.

In veel slecht geïsoleerde circulerende warmwaterinstallaties is het energiegebruik voor het op temperatuur houden van het net groter dan het energiegebruik voor het warmwaterverbruik. Bij het verhogen van de temperatuur zal dit verlies sterk toenemen. Een extra verlies van slechts 1 W komt overeen met 31,536 MJ/a. Bij een opwekkingsrendement van 85% bw is dit ongeveer 1,05 m³ aardgas per jaar.

ISOLEREN

Beter isoleren is een andere manier om de temperatuur in het net te verhogen. Door het beperken van het warmteverlies wordt ook de benodigde circulerende volumestroom kleiner. In de praktijk is het warmteverlies meestal groter dan mag worden verwacht op basis van de uitkomst van de berekeningen. Met behulp van een eenvoudige proefopstelling (figuur 2) is op een praktische wijze het effect van isoleren onderzocht. De proefopstelling bestaat uit 5 m koperen buis van 15 mm, een inwendige gelijkstroomwarmtebron van 5 m



-Figuur 2- Proefopstelling van 15 mm koperen buis. De circulatiepomp is geïsoleerd met een doos van PIR-schuim

DT aanvoer - retour	Pompdruk verhoging om DT op 5 K te brengen
5	1,00
6	1,47
7	2,06
8	2,75
9	3,57
10	4,52
11	5,60
12	6,84
13	8,24
14	9,81
15	11,56

-Tabel 1- Verhoging pompdruk / ΔT naar 5K

lang en een circulatiepomp. Het opgenomen vermogen is bepaald uit de stroom en spanning. Verder is het temperatuurverschil tussen water en omgeving gemeten. De afgegeven warmte van de A-label circulatiepomp (3 W opgenomen vermogen) is niet in de berekening meegenomen. De getallen zijn indicatief. Er is een vergelijking gemaakt tussen ongeïsoleerd, geïsoleerd met de allergeodkoopste handelskwaliteit met een dikte van 9 mm, en geïso-

leerd met een professioneel isolatiemateriaal met een dikte 13 mm. De in de praktijk gehanteerde getallen voor de warmteafgifte zijn laag in vergelijking met de gemeten waarden. In veel berekeningen worden toeslagen gegeven om het effect van niet geïsoleerde vloerdoorgangen, verliezen door bevestigingen en niet geïsoleerde appendages etc. aan te geven. Met name bij grote isolatiedikten is het effect van niet of slecht geïsoleerde delen groot.

bijzonderheden	W/K.m
horizontaal, luchtbeweging, pomp ongeïsoleerd	0,789
verticaal, luchtbeweging, pomp ongeïsoleerd	0,822
horizontaal, luchtbeweging, pomp in isol. doos	0,680
horizontaal, pomp in isol. doos	0,293
horizontaal, pomp in isol. doos	0,237

14	10	49
16	12	56
20	16	#VERW!
26	20	72
#VERW!	#VERW!	#VERW!

0,49	14	10	78,5	
0,5625		7	38,465	0,49
#VERW!	16	12	113,04	
0,7225		9	63,585	0,5625
#VERW!	20	16	200,96	
	26	20	314	
	17	226,865		0,7225
	23	415,265		#VERW!

buis	V buis	V hulpstuk	ΔP bocht	ΔP knie
mm	m/s	m/s	kPa	kPa
16 x 12	0,4	0,71		
16 x 12	0,7	1,24		
16 x 12	0,95	1,69	0,55	8,1

m ²			
opp buis	opp hulps	l/h	l/min
0,000113	0,000063585	162,778	2,71296
		284,861	4,74768
		386,597	6,44328

-Tabel 2- Invloed van isolatie op de warmteafgifte

INREGELLEN

Bij het inregelen van een circulerend net moet de volumestroom zodanig zijn dat de temperatuur in het net voldoende hoog is. De aanvoertemperatuur zal voor de strang aan het eind van het net steeds lager worden, omdat het water in de relatief grote aanvoerleidingen al afkoelt. De consequentie hiervan is dat de waterhoeveelheden per strang steeds groter worden om de gewenste eindtemperatuur te behalen.

In dit voorbeeld moet er door de laatste strang vier keer meer water worden gevoerd dan door de eerste strang. Alvorens te gaan inregelen moet er worden gecontroleerd of de diameter van de circulatieleiding van de verst afgelegen strang wel voldoende groot is. De controle moet plaatsvinden op buisweerstand en stroomsnelheid; dat laatste om erosie te voorkomen. In bestaande installaties is dikwijls de diameter van de verst gelegen strang(en) onvoldoende.

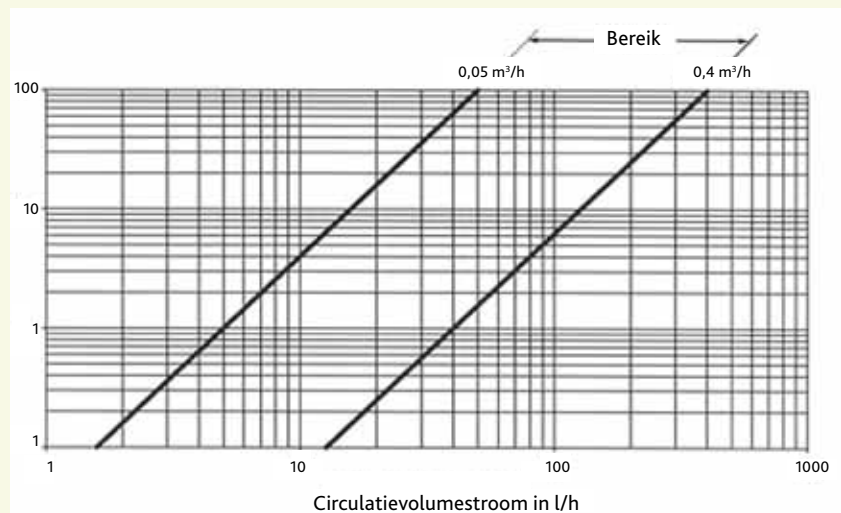
Het inregelen van circulerende warmwater-netten geschiedt op basis van temperatuur. Door tappen uit het net zullen de waterhoeveelheden en daarmee ook de temperaturen in het net variëren. Temperaturen controleren en inregelen kan echter alleen als er niet wordt getapt. Daarom worden er steeds meer thermostatische inregelafsluiters toegepast. Om een goede regelbaarheid te waarborgen

hebben regelafsluiters altijd een minimale weerstand. Thermostatische inregelafsluiters hebben een grotere weerstand dan standaard afsluiters. Deze weerstand moet worden meegenomen in de berekeningen en de selectie van de circulatiepomp.

SAMENVATTING

Het onvoldoende circuleren in circulerende warmwater-netten kan vele oorzaken hebben. Het verbeteren van deze netten kan alleen

plaatsvinden als de oorzaak van het falen bekend is. Hiervoor is een controleberekening, met vergelijkende metingen in het werk, het aangewezen middel. Hieruit blijkt welke maatregel of combinatie van maatregelen het meest effectief is. Mogelijke maatregelen zijn beter isoleren, het vergroten en inregelen van de diameters van de laatste circulatiestrangen of het plaatsen van thermostatische inregelafsluiters. Het vergroten van de circulatiepomp is in het algemeen niet zinvol.



-Figuur 3- Weerstand van een thermostatische inregelafsluiter

Uw water, onze zorg!

LUBRON

WATERBEHANDELING

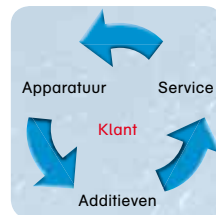
Al ruim 30 jaar is Lubron dé specialist in waterbehandeling. Met hedendaagse technieken ontwikkelen wij voor iedere specifieke toepassing een optimale oplossing.

Onze werkwijze is een goed samenspel tussen apparatuur, additieven en service. Daarmee zijn wij uniek, want wij:

- ontwikkelen en maken zelf apparatuur op maat voor uw toepassing;
- formuleren zelf de additieven voor een optimale conditionering;
- hebben zelf ons eigen serviceteam dat uw installatie 24 uur per dag en in heel Nederland in optima forma kan houden. Dat geeft zekerheid.

Lubron heeft de kennis en de middelen om voor u vrijblijvend systeemscans uit te voeren voor bestaande of nieuwe te realiseren systemen. Daarmee krijgt u een goed beeld of het systeem (nog) voldoet aan de huidige regelgeving en de laatste stand der techniek.

Uw eerste stap: www.lubron.eu



Lubron Waterbehandeling B.V.
Mechelaarstraat 38
4903 RE Oosterhout
Tel 0162 426931
Fax 0162 459192
www.lubron.eu