

Duurzaam en verantwoord warmtapwater

In utiliteitsgebouwen met veel afnamepunten voor warmtapwater zijn er in het verleden vaak grote traditionele centrale warmtapwaterinstallaties geplaatst. Door de boilers te koppelen aan een ketelinstallatie met meerdere ketels zag men hier veel voordeel in qua bedrijfszekerheid. Tevens is het onderhoud aan slechts één installatie in het centrale ketelhuis eenvoudig te realiseren en daardoor relatief goedkoop. Door de groeiende bekendheid over de besmetting met de legionellabacterie is er echter een andere situatie ontstaan. De warmtapwatertemperatuur is in de regel nu hoger ingesteld dan voorheen en de circulatiehoeveelheid tapwater in de installatie is opgevoerd. Een bijkomend nadelig effect van deze maatregelen is echter dat het transmissieverlies van het warmtapwaternet zeer groot is geworden en daardoor vaak de naastgelegen koudwaterleidingen onbedoeld warmer worden dan gewenst en is toegestaan. Het heeft dus geen voordeel meer een grote centrale installatie met relatief veel warmteafgifte te ontwerpen. Zodra de warmtapwatertemperatuur in de boiler hoger dan 65 °C moet worden ingesteld om de laagst toegestane 60 °C circulatietemperatuur te kunnen realiseren, zal het transmissieverlies van de installatie en de kosten van het daarbij behorend energieverlies, de voordelen van de centrale installatie overschrijden. Het antwoord hierop ligt voor de hand, splits de grote installatie in meerdere kleine installaties en beperk daardoor de noodzakelijke leidinglengten naar de tappunten.

Aad Lansbergen*

Op De TVVL Techniekdag is er in de door de afdeling Sanitaire Technieken georganiseerde parallelsessie aandacht geschonken aan de voorstudie van het rapport ST20, waarin in het bijzonder wordt ingegaan op het energieverlies

van een groot circulerend warmtapwaterinstallatie en waarin het alternatief wordt besproken om dit te beperken.

DE TRIAS ENERGETICA STRATEGIE

De vraag hoe efficiënt met de beschik-

bare energiebronnen om te gaan, wordt benaderd volgens de Trias energetica strategie. Deze strategie wordt gekenmerkt door de volgende stappen:

1. beperk de behoefte aan energie en water, voorkom verspilling;
2. gebruik duurzame water- en energiebronnen;
3. gebruik fossiele energiebronnen efficiënt.

De TVVL - ST20 voorstudie schenkt ruim aandacht aan het beperken van het watergebruik door waterbesparende producten toe te passen. In dit artikel wordt nader ingegaan op het nemen maatregelen om het optredende energieverlies van de warmtapwaterleidingen in een groot circulerend centraal systeem te beperken.

Voorbeeld verzorgingshuis

In een verzorgingshuis staan drie stuks 500 liter buffervaten opgesteld. De productie van warmtapwater wordt gerealiseerd door een externe warmtewisselaar volgens het oplaadprincipe. Het verbruik – en circulatiehoeveelheid van het warmtapwater is gemeten:

- dagverbruik: 6 m³/dag met een temperatuur van 70 °C;
- circulatie: 3 m³/h met een $\Delta T=10K$.

Op zichzelf zijn dit geen bijzondere waarden, maar indien we dit omrekenen naar de overeenkomende hoeveelheid energie ontstaat er een ander beeld:

- Daggebruik is: $6.000 \times 4,2 \times (70 - 10) = 1.512 \text{ MJ / dag}$
- Circulatieverlies is: $3.000 \times 4,2 \times 10 \times 24 = 3.024 \text{ MJ / dag}$

* Itho BV - Productmanager Thermodynamica

Isolatie dikte [mm]	Leiding			
	19,8/22 mm	25,6/28mm	32/35 mm	51/54 mm
0	43,9	55,9	69,8	107,8
5	28	33,8	40,6	59
10	21,4	25,4	30	42,2
15	17,9	20,9	24,4	33,7
20	15,7	18,2	21	28,5
25	14,2	16,3	18,7	25
30	11,7	13,4	15,3	20,2
35	10,9	12,4	14,1	18,5
40	10,3	11,7	13,2	17,1

Gebruiksrendement: 0,65, $\ddot{e} = 0,035$ [W/mk].
 Factor voor appendages, beugeling en onnauwkeurigheden: 1,3. T_{omg} : 20 °C. T_{circ} : 62,5 °C.

Energieverlies in m³/jaar aardgas per strekkende meter.

- TABEL 1 -

Circulatieleiding warmtapwaterbereider	Maximaal warmteverlies [W]	Indicatie lengte totale circulatiesystemen*	energieverlies [m ² a. eq/jaar]	Kosten €/jaar
8/10	739	75	1.135	650
10/12	1.115	115	1.770	1.010
13/15	1.951	195	2.990	1.700
19,8/22	4.509	460	6.938	3.950

*vanaf de warmtapbereider (tapwaterleidingen met grotere diameter) naar de warmtapwaterbereider (met diameter volgens 1^e kolom) [m]. Gebaseerd op gemiddelde warmteverliezen.

Jaarlijks optredend energieverlies in relatie tot de kosten.

- TABEL 2 -

Dit betekent dat het warm houden van de tapwaterinstallatie tweemaal zoveel energie kost als het verwarmen van het daadwerkelijk gebruikte warmtapwater!

Het energiegebruik in m³ aardgas is:
 - gasverbruik: $(365 \times 1.512) : (31,65 \times 0,65^*) = 26.826$ m³/jaar;
 - warm houden van de installatie: $(365 \times 3.024) : (31,65 \times 0,65^*) = 53.652$ m³/jaar;
 - totaal 80.487 m³ per jaar.

Het berekende gasverbruik is gebaseerd op 65 % (o.w.) gebruiksrendement van de ketel/boilerinstallatie.

ENERGIEBESPARING

Indien 10 % energiebesparing (8.000 m³ aardgas) tot doel wordt gesteld, kan dit worden gerealiseerd door de vol-

gende maatregelen:

- het warmtapwaterverbruik met 30 % te verlagen;
- het gebruiksrendement van de cv-boilerinstallatie met 30 % te verbeteren;
- Het transmissieverlies van de warmtapwaterinstallatie met 15 % te reduceren.

De snelste weg naar succes is op basis van deze gegevens om het transmissieverlies van het circulerende warmtapwater aan te pakken.

Energieverlies in warmtapwaterleidingen

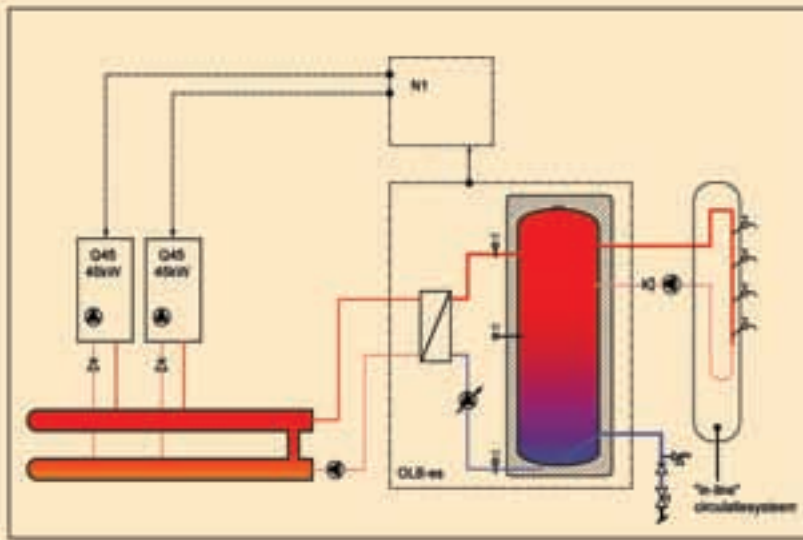
In tabel 1 is het omgerekende energieverlies in m³ aardgas af te lezen van 1 strekkende meter koperen leiding in relatie tot de isolatiedikte. Opvallend is dat bij een 51/54 mm leiding, de 30 mm isolatiedikte 20 % beter resultaat geeft dan de 25 mm isolatiedikte.

In tabel 2 is het energieverlies van een circulerend warmtapwater in een fictieve installatie omgerekend naar de bijbehorende energiekosten in euro's

DE REDEN WAAROM HET VERLIES HOGER IS DAN BEREKEND

Het warmtapwatercirculatie debiet met het bijbehorend temperatuurverschil levert in een bestaande installatie goed inzicht op in het transmissieverlies van de warmtapwater-installatie. Vaak blijkt dat dit verlies veel hoger is dan volgens het ontwerp mogelijk zou kunnen zijn. De reden van dit groter transmissieverlies is terug te vinden in de wijze waarop de installatie is aangelegd. Vooral de volgende oorzaken zijn waar te nemen:

- de leiding ophangbeugels zijn vaak direct op de koperen leiding aangebracht waardoor er een thermische



De decentrale warmtapwatervoorziening.

- FIGUUR 1 -

brug ontstaat tussen de leiding en de bouwkundige constructie. Veel van dit soort thermische bruggen levert uiteindelijk een behoorlijk warmteverlies op. Het is beter om tussen de beugel en leiding isolerend materiaal te gebruiken en de warmtegeleiding te reduceren;

- muurdoorvoeren zijn vaak niet correct uitgevoerd, waardoor de leiding thermisch contact met de bouwkundige constructie maakt en er onnodig extra verlies optreedt;
- conform het VEWIN werkblad 4.2.1 mag de stroomsnelheid in warmtapwater circulatieleidingen, bij geen afname niet meer bedragen dan 0,7 m/s. Dit is onder andere vastgelegd om erosie-corrosie te voorkomen, maar ook omdat bij een (te) hoge snelheid uiteindelijk ook een hogere warmteafgifte naar de omgeving ontstaat. Dit wordt veroorzaakt doordat de waarde α aan de binnenwand van de leiding sterk toeneemt bij het verhogen van de snelheid in de leiding. Dit leidt uiteindelijk tot een hogere k-waarde.

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

- Beperk de noodzakelijke warmtapwateruittap – en circulatieleiding door het warmwatertoestel zo dicht mogelijk bij de veel gebruikte tappunten te plaatsen. Dit betekent in een groot complex dat er beter in plaats van een groot centraal toestel meerdere decentrale op zichzelf staande toestellen kunnen worden opgesteld.
- Kies een circulerend systeem met re-

latief weinig warmteafgifte. Momenteel is er een “buis – in – buis” systeem op de markt waardoor er met slechts een weliswaar iets dikkere leiding kan worden gewerkt.

- Isoleer met 30 mm isolatiedikte.
- Gebruik geïsoleerde thermisch ontkoppelde pijpbeugels en werk nauwkeurig bij muurdoorvoeringen.
- Ontkoppel de boilerinstallatie van de grote ketelinstallatie en maak gebruik van een zogenaamd boiler oplaadsysteem met bijpassend ketelvermogen.

DE DECENTRALE WARMTAPWATERVOORZIENING

Installatieopbouw

De afgelopen jaren zijn er compacte modulerende HR – gaswandketels met zelfs meer dan 100 kW vermogen op de markt gekomen, die meer dan uitstekend geschikt zijn om een compacte op zichzelf staande warmtapwaterinstallatie van de noodzakelijke energiebehoefte te voorzien. Deze ketels laten zich eenvoudig op de wand plaatsen en de producent levert ook de noodzakelijke open verdeler mee. De opplaadboiler is voorzien van een toerengeregelde opplaadpomp en de warmtevraag kan op eenvoudige wijze op de cv-ketels worden aangesloten. Door gebruik te maken van twee cv-ketels is ook de noodzakelijke bedrijfszekerheid gewaarborgd en bijkomend voordeel is dat het totale regelbereik van de twee in cascade geschakelde branders zodanig groot is dat zowel het piek, als ook het vermogen voor het warm houden

van de installatie binnen het regelbereik valt.

Oplaadprincipe en rendement

Het tapwater wordt verwarmd volgens het “oplaadprincipe” met buffervat en externe warmtewisselaar. Volgens de huidige regelgeving is het niet beslist noodzakelijk deze wisselaar dubbelwandig uit te voeren, waardoor er efficiënt met een relatief kleine warmtewisselaar kan worden gewerkt. Door deze efficiënte warmtewisselaar is het zelfs mogelijk om primair met een watertemperatuur $70 \rightarrow 40$ °C, het tapwater tot op 65 °C te verwarmen, waardoor het oplaadproces met condenserende rookgassen plaatsvindt. Indien men voor de enkelwandige warmtewisselaar kiest mag er beslist geen enkele radiator of ander warmteafgifte systeem op deze cv-ketel worden aangesloten. Zodra dit wel nodig is en het vermogen van de cv-ketel meer dan 45 kW bedraagt, dient er conform het VEWIN werkblad WB4.4B een dubbele veiligheidsscheiding tussen het cv-water en het tapwater te worden aangebracht. Oplaadboilers met een dergelijke eenvoudige droge dubbele scheiding zijn overigens als standaard boilers in de handel zeer goed verkrijgbaar.

Beperkte warmteafgifte van het leidingstelsel

Door toepassing van een “buis - in - buis” warmtapwater aanvoer en circulatieleiding kan worden volstaan met slechts een leiding, waardoor het transmissieverlies mede door de korte leidinglengte tot het absolute minimum wordt beperkt. Het is wel zo dat doordat de retourleiding van het warmtapwater in de aanvoerleiding is aangebracht, de uitwendige diameter iets toeneemt ten opzichte van een aanvoerleiding met traditioneel apart aangebrachte circulatieleiding. Het uiteindelijke resultaat is in ieder geval een kleiner uitwendig oppervlakte dat voor het warmteverlies verantwoordelijk is.

