

# Tapwatercirculatiesystemen moeten efficiënter

Tapwatercirculatiesystemen zijn energetische ondingen. Niet zelden bedraagt het energieverlies van deze systemen meer dan de helft van het totale energiegebruik voor warmtapwater. Het gebruik van circulatiesystemen gaat bovendien vaak gepaard met operationele problemen. Retourtemperaturen zijn te laag of het tapwatersysteem verstoort het hoge rendement van de warmte-opwekkers. Ruimteverwarming in gebouwen moet steeds efficiënter plaatsvinden. Het energie-efficiënt ontwerpen, realiseren en beheren van grote tapwatercirculatiesystemen verdient dus alle aandacht.

Ir. M. (Michiel) van Bruggen, De Energiemanager

## ■ EISEN EN ONTWERP

Er zijn eisen op het gebied van comfort, energie-efficiëntie en gezondheid. Voor de meeste tappunten is een warmwatertemperatuur van 45 °C voldoende. Met die temperatuur kan bijvoorbeeld een douche of wastafel goed uit de voeten. Sommige tappunten hebben behoefte aan hogere temperaturen, zoals bijvoorbeeld een keukentappunt. Uit het oogpunt van gezondheid stelt NEN 1006 dat de temperatuur aan het tappunt minimaal 60 °C moet kunnen zijn. Ook de retourtemperatuur bij circulatiesystemen moet minimaal 60 °C zijn. Dit geldt tevens voor de retourwatertemperatuur in eventueel aanwezige deelringen. De waterwerkbladen geven bovendien aan dat de temperatuur in het voorraadvat niet hoger mag zijn dan 70 °C, tenzij het water onthard is. ISSO 55.1 stelt dat de temperatuur niet lager mag zijn dan 50 °C. Er gelden geen specifieke eisen voor de isolatie of warmteverliezen van tapwatercirculatiesystemen. In de nieuwe EPG (Energieprestatie van Gebouwen, NEN 7120) worden tapwatercirculatiesystemen overigens beter en uitgebreider berekend. Overige eisen die de grondslag kunnen vormen

van een ontwerp maar geen betrekking hebben op de temperaturen, zijn:

- de (leiding)wachtijd aan het tappunt mag niet lager zijn dan 20 seconden;
- de stroomsnelheid in drinkwaterleidingen mag niet groter zijn dan 2 m/s;
- de stroomsnelheid in circulatieleidingen mag niet groter zijn dan 0,7 m/s.

De ontwerpuitgangspunten zijn weergegeven in figuur 1.

## ■ ENERGIEVERLIEZEN

Het water in warmtapwatercirculatiesystemen heeft een temperatuur van circa 65 °C. Bij een omgevingstemperatuur van 20 °C betekent dit een groot temperatuurverschil van 45 °C. Gebouwen krijgen tegenwoordig een minimaal 15 cm dikke laag isolatiemateriaal terwijl dit voor leidingen die deel uitmaken van een circulatiesysteem in de praktijk circa 20 mm is. Beugels krijgen zelfs geen speciale isolerende voorzieningen, waardoor ze een groot thermisch lek zijn. Een slechte isolatie zorgt vanzelfsprekend voor grote energieverliezen. Maar slecht geïsoleerde warmwaterleidingen

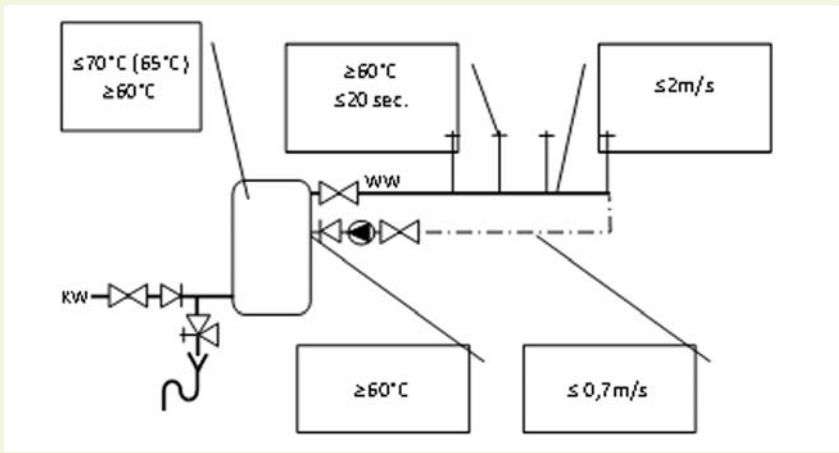
leveren ook nog andere problemen op. Dit zijn:

- toename van de interne warmtelast van het gebouw, die koelmachines moeten 'wegkoelen';
- ongewenste opwarming van koudwaterleidingen, en daardoor kans op uitgroei van legionella of andere bacteriologische verontreinigingen;
- grote afkoeling in het hele circulatiesysteem, waardoor de retourtemperatuur niet de vereiste 60 °C haalt;
- verstoring van het rendement van warmte-opwekkers.

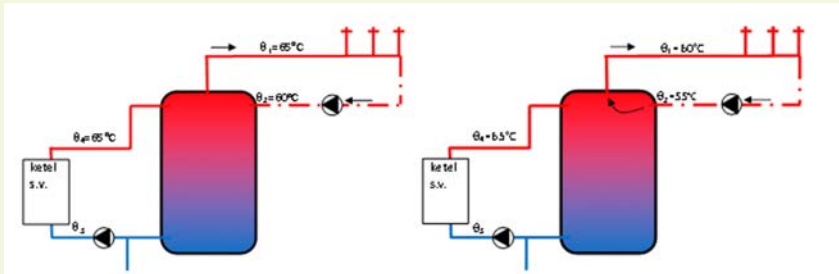
Een toelichting van de laatste twee problemen volgt hierna.

## ■ GROTE TEMPERATUURVAL

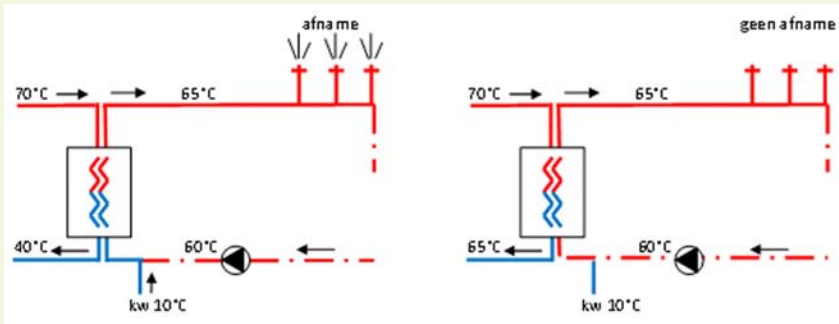
De retourtemperatuur van grote tapwatercirculatiesystemen wordt doorgaans geregistreerd. De retourtemperatuur mag niet lager zijn dan 60 °C volgens NEN 1006 of 50 °C volgens ISSO 55.1. Als er in de praktijk te lage temperaturen geregistreerd worden, dan is de voor de hand liggende oplossing om de temperatuur van het water in het voor-



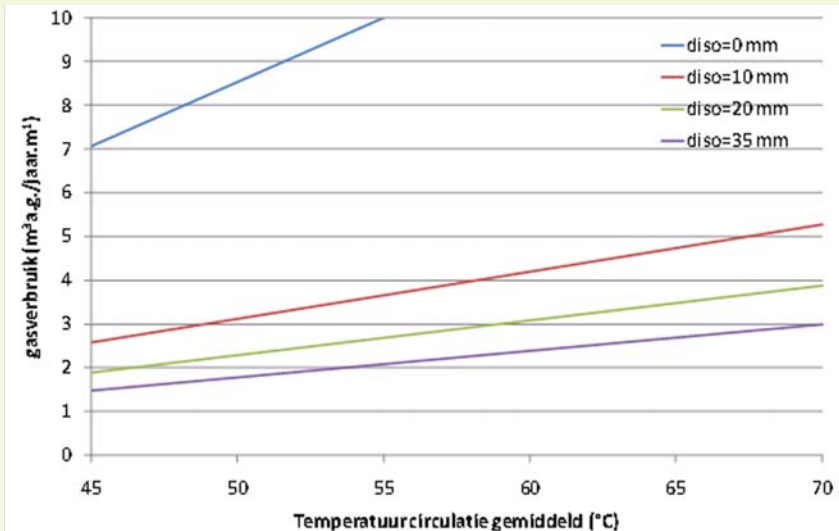
-Figuur 1- Eisen en ontwerppunten bij tapwatercirculatiesystemen



-Figuur 2- Retourtemperaturen kunnen lager worden door kortsluiting in de toevoer en retour van het circulatiesysteem



-Figuur 3- Hoge temperaturen in het primaire circuit als er niet getapt wordt



-Figuur 4- Energieverliezen in circulatieleidingen, afhankelijk van circulatietemperatuur en isolatiedikte

raadvat te verhogen. Hoge temperaturen kunnen echter schadelijk zijn vanwege de grote kalkafzetting. Door het verminderen van de energieverliezen in het circulatiesysteem zal de temperatuurval kleiner zijn. Een (tijdelijke) daling van retourtemperaturen is overigens inherent aan de werking van de meeste

warmtapwatercirculatiesystemen. Omdat de retour van de circulatieleiding altijd hoog in het vat terug moet komen om de temperatuurgelaagdheid in het vat te waarborgen, kan er op deze plek kortsluiting ontstaan met de toevoer. De toevoer wordt dan gevoed met water van lagere temperatuur. Hierdoor zal

ook de temperatuur van de retour lager zijn, zie figuur 2. In principe hoeft dit geen probleem te zijn. Als de warmtapwaterafname stopt zal de retourtemperatuur zich weer herstellen. Als bij het monitoren van de circulatietemperaturen in de praktijk een te lage temperatuur wordt gesignaleerd, zullen in veel gevallen maatregelen getroffen worden, zoals het verhogen van de temperatuur. Deze maatregelen zijn in dit geval niet nodig en zorgen enkel voor grotere energieverliezen en een grotere kans op verbranding door te hoge temperaturen aan het tappunt.

## ■ VERSTORING RENDEMENT

Een ander probleem in de praktijk is de verstoring van het rendement van warmteopwekkers. Dit laat zich het gemakkelijkst illustreren door een circulatiesysteem met een indirect gestookte doorstroomapparaat, zoals een warmtewisselaar (zie figuur 3). Als er niet getapt wordt (er is dus alleen circulatie), dan zal tapwaterzijdig de warmtewisselaar gevoed worden met water van circa 60 °C. De retourtemperatuur aan de primaire zijde zal dan niet lager kunnen zijn dan circa 65 °C. Dit zal ten koste gaan van het rendement van bijvoorbeeld een hr-ketel. Ook bij stadsverwarming is het wenselijk een zo groot mogelijke 'uitkoeling' te hebben. Er zijn zelfs stadsverwarmingssystemen met een retourtemperatuurbeperker.

Ook plotseling optredende hoge temperaturen in de warmtewisselaar kunnen een defecte warmtewisselaar veroorzaken. Het ene moment stroomt er water van 10 °C in de warmtewisselaar, het volgende moment water van 60 °C. De thermische spanning die dit veroorzaakt, kan de lasverbindingen in de warmtewisselaar beschadigen.

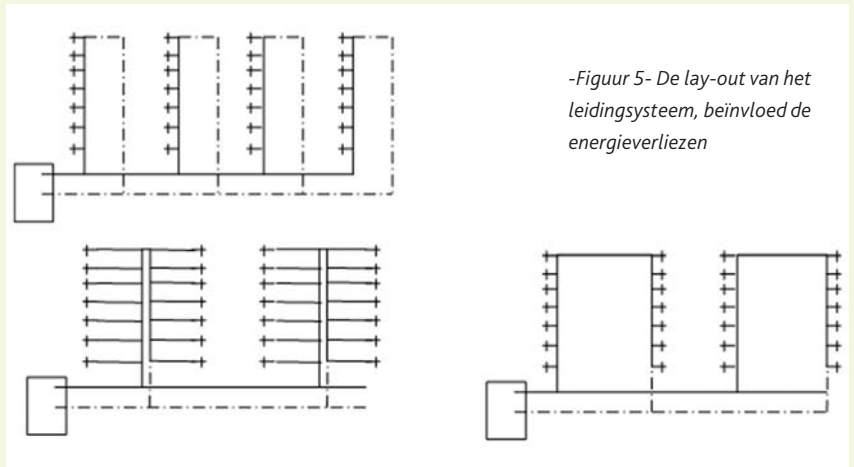
Ook bij systemen met een voorraadvat (oplaadsysteem) zijn hoge retourtemperaturen aan de primaire zijde onvermijdelijk. Door het verminderen van de warmteverliezen in het tapwatercirculatiesysteem kunnen de genoemde problemen worden beperkt. Het verminderen van warmteverliezen is mogelijk door het verlagen van de circulatietemperatuur, het verbeteren van de isolatie of het verkleinen van het verliesgevend oppervlak. In figuur 4 is dit weergegeven. Op basis van deze figuur is de conclusie dat het vergroten van de isolatiedikte van 20 mm naar 35 mm een besparing oplevert van 25%.

Hierna volgen enkele concepten om het energieverlies door warmtapwatercirculatiesystemen te beperken. Deze concepten zorgen dus ook voor vermindering van de problemen, zoals deze hiervoor al zijn beschreven. In een enkel geval voldoet het beschreven concept

niet aan de huidige eisen.

### LEIDINGCONFIGURATIE

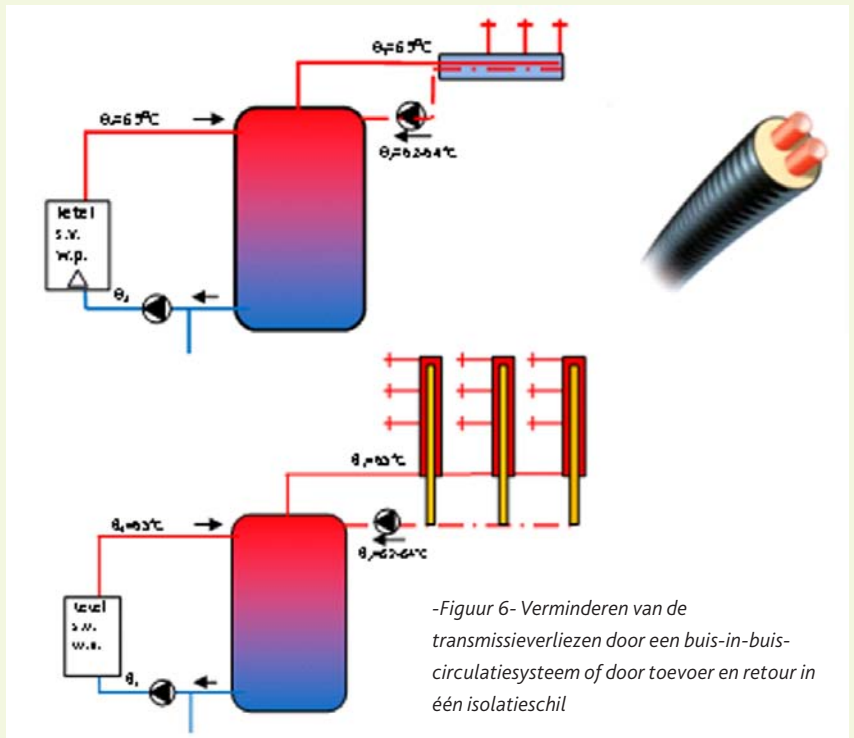
Energiebesparing begint in de ontwerpfase. Door het kiezen van een optimale combinatie van uittap- en circulatieleidingen kan de totale lengte van de leidingen die deel uitmaken van het circulatiesysteem beperkt worden. In figuur 5 zijn hiervan voorbeelden gegeven. Het eerste plaatje toont een gangbare situatie met meerdere deelringen. Daaronder staan twee alternatieven met een gehalveerde lengte van de circulatieleidingen. Het eerste alternatief voorkomt extra deelringen door het toepassen van langere uittapleidingen. Het tweede alternatief voorkomt extra deelringen door de retour via een volgende leidingschacht te laten lopen.



-Figuur 5- De lay-out van het leidingsysteem, beïnvloed de energieverliezen

### ANDERE MANIEREN

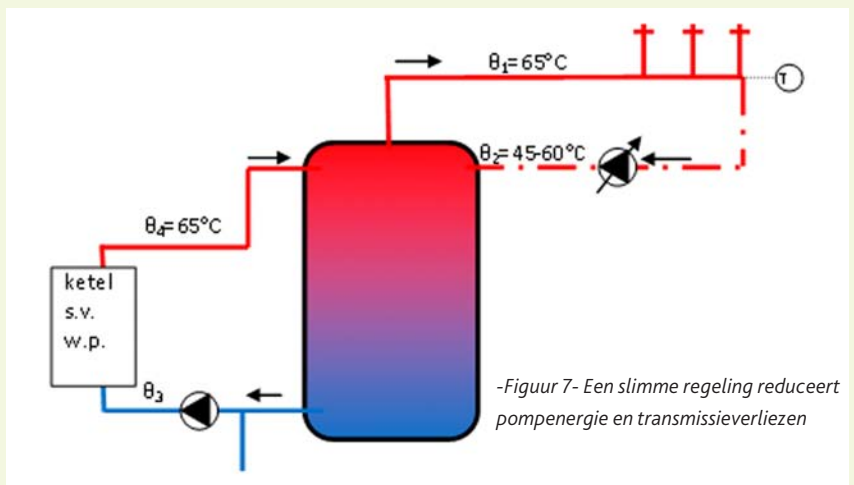
Energieverlies kan beperkt worden door het toepassen van goede isolatie, geïsoleerde beugels en een nauwgezette uitvoering van de isolatiewerken. Er zijn echter ook nog andere manieren om de transmissieverliezen te beperken. Dit kan bijvoorbeeld door het toepassen van een buis-in-buis-circulatiesysteem (de circulatieretour bevindt zich in de warmtapwaterleiding) of door het plaatsen van de tapwaterleiding en circulatieleiding in één isolatieschil.



-Figuur 6- Verminderen van de transmissieverliezen door een buis-in-buis-circulatiesysteem of door toevoer en retour in één isolatieschil

### SLIM REGELEN

Circulatie is in feite alleen nodig als er niet getapt wordt bij het laatste tappunt. Bij voorkeur wordt een veel gebruikt tappunt daarom aan het einde van de warmtapwaterleiding geplaatst. Onnodige circulatie wordt voorkomen door vlak voor het laatste tappunt een temperatuursensor te plaatsen en alleen te circuleren als de temperatuur hier onder de 60 °C komt. De watertemperatuur in de circulatieleiding zal lager kunnen worden dan 60 °C (hetgeen dus niet voldoet aan de huidige eisen). Hierdoor zijn er geringere transmissieverliezen en is ook het energiegebruik van de circulatiepomp te beperken (zie ook figuur 7).



-Figuur 7- Een slimme regeling reduceert pompenergie en transmissieverliezen

### DUBBEL VOEDEN

Zoals aangegeven is circulatie alleen noodzakelijk als er geen warmtapwaterafname plaatsvindt. Bij grote warmtapwaterbehoefte kunnen de tappunten ook gevoed worden vanuit de circulatieleiding. Hiervoor moet de circulatiepomp wel met een omloop in de warmwaterleiding geplaatst worden. De warmtapwaterleidingen die deel uitmaken van het circulatiesysteem kunnen vervolgens kleiner gedimensioneerd worden, omdat op deze wijze de piekbehoefte opgevangen kan worden. Hierdoor verminderen de warmte-

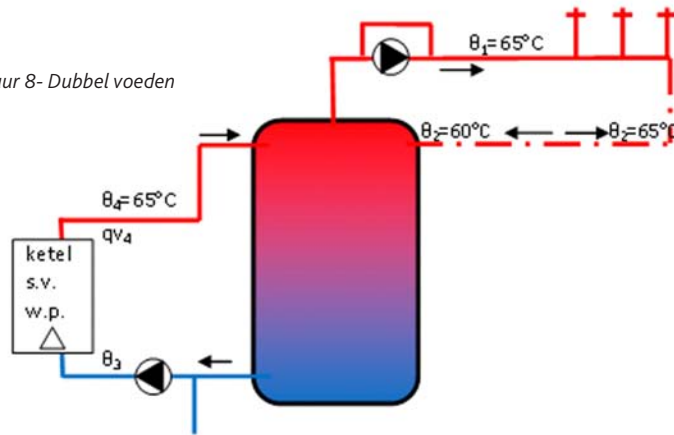
verliezen.

### END-OF-PIPE

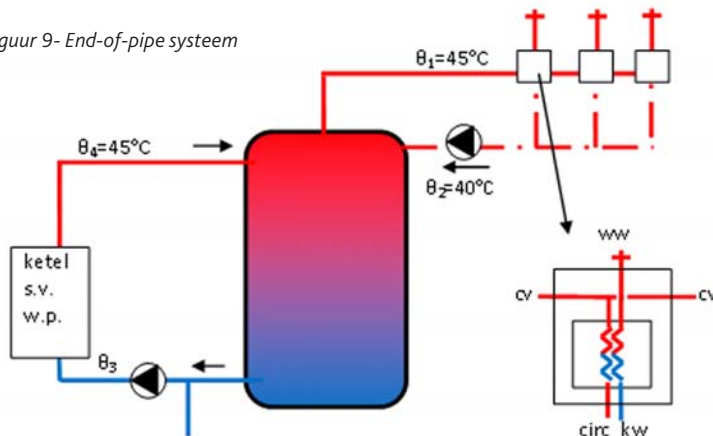
Decentraliseren betekent meerdere kleinere warmte-opwekkers dicht bij het tappunt plaatsen in plaats van een centrale warmtapwaterbereider. Wellicht kan de lengte van een circulatiesysteem beperkt worden door enkele

(afgelegen) tappunten te voorzien van een lokale warmte-opwekker. Elektrische opwekking weegt, qua efficiëntie, al redelijk snel op tegen enkele meters extra circulatieleiding. Bij een end-of-pipe systeem wordt de warmte pas op het tappunt overgedragen op het drinkwater. In dit geval kan de circulatietemperatuur lager zijn. Het circulatiewater is dan geen

-Figuur 8- Dubbel voeden



-Figuur 9- End-of-pipe systeem



drinkwater. Dergelijke systemen zijn overigens nog niet op de markt.

### CONCLUSIES

Door de steeds verdergaande vermindering van het energiegebruik voor verwarming speelt het energiegebruik voor warmtapwater een steeds grotere rol van betekenis. In de praktijk is er nog te weinig aandacht voor een energiezuinig ontwerp van de warmtapwaterinstallatie. Grote tapwatercirculatiesystemen zorgen voor grote energieverliezen. Dit is niet alleen inefficiënt. Energieverliezen leiden ook tot operationele problemen, zoals een te grote uitkoeling of verstoring van het rendement van warmteopwekkers.

In dit artikel zijn veel mogelijkheden geïllustreerd om het energieverlies van dergelijke systemen te beperken.

Alhoewel energieverliezen van grote tapwatercirculatiesystemen in de nieuwe EPG beter en uitgebreider betrokken worden in de energieprestatie van een gebouw, zijn er geen specifieke eisen die de energie-efficiëntie van dergelijke systemen afdwingen. NEN 1006 is een logische plek om dergelijke eisen in te verankeren.

**LENNOX**

# NEOSYS™

Waterkoelmachine lucht/water :

Alleen koeling : 200-1000 kW  
Warmtepompunit : 200-500 kW



R410A multi scroll-compressoren



Zeer efficiënte micro-channel warmtewisselaar



Toerengeregelde ventilatoren



CLIMATIC™ 50 regeling

[www.lennox-neosys.com](http://www.lennox-neosys.com)