



**Buildwise**



# **WaterDim**

Hulpdocument

Het doel van dit document is tweeledig:

- Het bieden van hulp aan de gebruiker van het WaterDim programma om de gestelde vragen zo goed mogelijk te beantwoorden;
- Het presenteren van de voor- en nadelen van ontwerpkeuzes, zodat de ontwerper de beste optie voor zijn project kan kiezen.

## 1 Aantal woningen

De omrekeningscoëfficiënten zijn gebaseerd op Belgische statistische gegevens en op de studie "Warmwaterbehoeften in individuele en collectieve woningen" die Costic voor ADEME (Frankrijk) heeft uitgevoerd.

| Type woning      | Privé woongebouwen         |                                | Sociale woongebouwen       |                                |
|------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
|                  | Gemiddelde bezettingsgraad | Gelijkwaardigheids-coëfficiënt | Gemiddelde bezettingsgraad | Gelijkwaardigheids-coëfficiënt |
| Studio           | 1.2                        | 0.6                            | 1.2                        | 0.6                            |
| 1 slaapkamer     | 1.4                        | 0.7                            | 1.4                        | 0.7                            |
| 2 slaapkamers    | 1.9                        | 0.9                            | 2.1                        | 1                              |
| 3 slaapkamers    | 2.3                        | 1.1                            | 3                          | 1.4                            |
| 4 slaapkamers    | 2.7                        | 1.3                            | 3.7                        | 1.8                            |
| 5 kamers of meer | 2.9                        | 1.4                            | 3.9                        | 1.9                            |

Voorbeeld 1: Een privé gebouw met 10 flats met twee slaapkamers, 3 flats met drie slaapkamers en 2 flats met vier slaapkamers bevat een standaard wooneenheid N dat als volgt wordt berekend:

| Type woning              | Aantal identieke woningen n | Gelijkwaardigheids-coëfficiënt | n x coef |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------|
| 2 slaapkamer appartement | 10                          | 0.9                            | 9        |
| 3 slaapkamer appartement | 3                           | 1.1                            | 3.3      |
| 4 slaapkamer appartement | 2                           | 1.3                            | 2.6      |

Aantal standaard wooneenheden N=

15

In dit eerste voorbeeld komt het aantal standaard wooneenheden N precies overeen met het werkelijke aantal woningen n in het gebouw.

Voorbeeld 2: Als hetzelfde gebouw, maar van het type sociale woning, wordt beschouwd, zal het aantal standaard wooneenheden N overeenkomen met:

| Type woning              | Aantal identieke woningen n | Gelijkwaardigheids-coëfficiënt | n x coef |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------|
| 2 slaapkamer appartement | 10                          | 1                              | 10       |
| 3 slaapkamer appartement | 3                           | 1.4                            | 4.2      |
| 4 slaapkamer appartement | 2                           | 1.8                            | 3.6      |

Aantal standaard wooneenheden N=

18

Hier is het aantal standaard wooneenheden N (18) groter dan het werkelijke aantal woningen n (15).

## 2 Bent u van plan om een opslagvat te plaatsen?

Een opslagvat wordt voornamelijk voorzien wanneer men grote piekdebieten wenst op te vangen zonder een onnodig hoog productievermogen te voorzien of wanneer men het productievermogen wenst af te stemmen op het ontwerpvermogen voor ruimteverwarming.

Ook kan het plaatsen van opslag aangewezen zijn om de nodige flexibiliteit te voorzien om vraag en aanbod op elkaar af te stemmen (bijvoorbeeld bij het gebruik van zonthermische energie).

Een energieopslag maakt het ook mogelijk om de circulatieleiding op temperatuur te houden zonder korte aan/uitcycli van de warmteopwekker.

Wanneer geen opslag wordt voorzien dient de warmteopwekking te worden gedimensioneerd op het piekvermogen. Dit hogere piekvermogen zorgt voor hogere investeringskosten en vereist een groot modulatiebereik van de warmteopwekking.

Het voorzien van opslag zorgt voor een performante werking van het systeem en een stabielere tapwatertemperatuur.

Daartegenover vereist een opslagtank meer ruimtebeslag en hogere warmteverliezen. Afhankelijk van het soort water dat wordt opgeslagen (technisch of sanitair) kan dit ook zorgen voor een hoger risico op legionella-ontwikkeling.

| Voordelen geen opslag                                                                                                                                                                                                                      | Voordelen opslag                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>+ compacte uitvoering</li><li>+ beperkt risico op legionella-ontwikkeling</li><li>+ beperktere warmteverliezen</li><li>+ continue levering van SWW is mogelijk</li><li>+ eenvoudig systeem</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>+ lager vereist nominaal vermogen</li><li>+ stabiele werking en tapwatertemperatuur</li><li>+ flexibiliteit en vereenvoudigde integratie van duurzame technieken en warmtebronnen</li></ul> |
| Nadelen geen opslag                                                                                                                                                                                                                        | Nadelen opslag                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- hoog nominaal vermogen</li><li>- hogere investeringskost voor de warmteopwekker</li><li>- hoog modulatiebereik van de warmteopwekking is vereist voor performante en stabiele werking</li></ul>    | <ul style="list-style-type: none"><li>- groter ruimtebeslag</li><li>- hoger risico op legionella-ontwikkeling</li><li>- hogere warmteverliezen</li></ul>                                                                          |

### 3 Wordt in het opslagvat technisch water of sanitair warm water opgeslagen?

In beide gevallen wordt warmte opgeslagen voor later verbruik. Wanneer SSW wordt opgeslagen spreekt men van een boiler. Bij opslag van technisch water, water dat zich in een gesloten circuit bevindt en deel uitmaakt van het verwarmingsnet, spreekt men van een buffervat.

Het voordeel om te kiezen voor het opslaan van SSW is dat grote piekdebieten met een stabiele SSW temperatuur kunnen worden afgenomen.

In het geval van opslag van technisch water wordt het SSW ogenblikkelijk geproduceerd via de interne of externe warmtewisselaar. Hierdoor wordt het mogelijk op te vangen piekdebiet bepaald door de productkenmerken van de interne of externe warmtewisselaar welke moet worden gedimensioneerd op het piekdebiet. Daarnaast is de dimensionering en de werking (modulatiebereik) meer kritisch voor de temperatuurstabiliteit. Daartegenover biedt de opslag van technisch water het voordeel om verschillende warmteproductietechnieken en lage temperatuurbronnen te integreren zonder een verhoogd risico op legionella-ontwikkeling.

De opslag van SSW vereist het gebruik van duurdere materialen. Omdat zuurstofrijk drinkwater wordt opgeslagen dient de boiler te worden vervaardigd uit corrosiebestendige materialen (zoals roestvrijstaal, geëmailleerd staal of koper) om enerzijds te vermijden dat de kwaliteit van het drinkwater wordt aangetast en anderzijds het vermijden van corrosieproblemen. Omdat buffervaten technisch water bevatten kunnen deze worden uitgevoerd in goedkopere materialen zoals bv. plaatstaal.

| Voordelen opslag SSW                                                                                                                       | Voordelen opslag technisch water                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| + temperatuurstabiliteit                                                                                                                   | + integratie van LT-bronnen en diverse productietechniek<br>+ lager risico op legionella-ontwikkeling |
| Nadelen opslag SSW                                                                                                                         | Nadelen opslag technisch water                                                                        |
| - risico op legionella-ontwikkeling<br>- integratie van LT-bronnen vereist bijkomende onderdelen voor desinfectie<br>- duurdere materialen | - temperatuurstabiliteit<br>- kritische dimensionering en regeling                                    |

## 4 Wordt volledige accumulatie (van SWW) toegepast ?

Door te werken in volledige accumulatie is het mogelijk om de warmteopwekker alleen voor een bepaalde periode te gebruiken. Dit betekent dat het SWW alleen kan worden bereid wanneer de kosten van de gebruikte energievector het laagst zijn, bijvoorbeeld 's nachts, wanneer de elektriciteitskosten het laagst zijn.

Gewoonlijk wordt sanitair warm water met een volledige accumulatie gedurende een lange periode geproduceerd, over het algemeen tussen 6 en 8 uur, zodat het benodigde vermogen van de warmteopwekker erg laag is. Dit lage vermogen betekent dat de warmteopwekkers niet te groot hoeven te zijn, omdat ze tegelijkertijd warmte moeten produceren voor verwarming en sanitair warm water.

Anderzijds heeft volledige accumulatie een aantal nadelen:

- Het volume van de opslagtank moet (zeer) groot zijn om alle behoeften voor de volgende dag te kunnen dekken. Gewoonlijk wordt een volume opgeslagen warm water gebruikt dat gelijk is aan tweemaal het volume dat gemiddeld de volgende dag wordt afgenomen. Dit betekent een zeer hoge ruimtebeslag, maar ook een risico op verminderde waterkwaliteit.
- Warmteverlies door de opslag van dit grote volume kan aanzienlijk zijn.
- Het risico bestaat dat gelaagde opslagvat geen comfort meer biedt als het koude water onderin de vat zich buiten de oplaadperiode mengt met het warme water bovenin de vat.
- Omdat de opslagvat maar één keer per dag wordt opgeladen, is het belangrijk dat dit volledig ongestratificeerd is, zodat legionella zich niet kan ontwikkelen.

| Voordelen volledige accumulatie                         | Nadelen volledige accumulatie                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| + SWW productie aan voordelig tarief<br>+ lage vermogen | - ruimtebeslag<br>- stilstandsverliezen<br>- kritisch ontwerp en stratificatiebehoud bij afname voor voldoende tapcomfort<br>- risico op verminderde waterkwaliteit<br>- hoger risico op legionella-ontwikkeling |

## 5 Met interne of externe warmtewisselaar ?

Het grootste verschil tussen een interne of externe warmtewisselaar ligt in de intrinsieke eigenschappen van de gebruikte warmtewisselaars. Afhankelijk van het feit of de wisselaar intern of extern is, is het type wisselaar over het algemeen verschillend:

- Een **interne warmtewisselaar** is meestal van het spiraalvormige (verticale of horizontale) of buisvormige type.



Interne warmtewisselaar vaten van hetzelfde merk met, van links naar rechts, respectievelijk: een spiraal met verticale as, een spiraal met horizontale as en een buisvormige wisselaar (bron Cordivari).

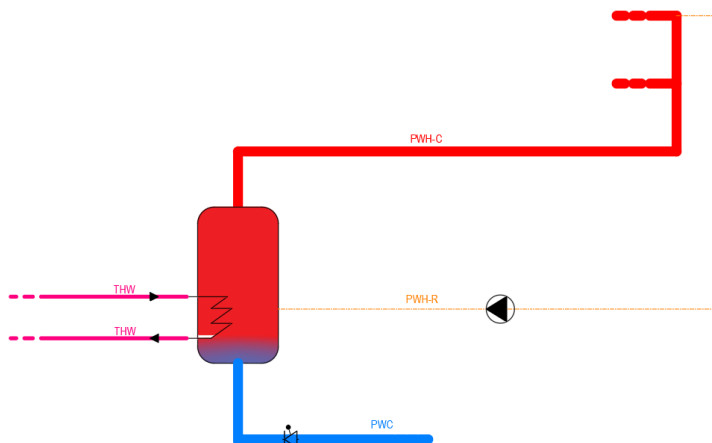
Er zijn ook warmtewisselaars van het type "bain-marie" of "tank-in-tank". Voor de dimensionering van dit type vaten dient de ontwerper contact op te nemen met een fabrikant van dit type vat voor meer informatie.



Illustratie van een warmtewisselaar in een tank (Bron: ACV)

Al deze warmtewisselaars hebben het voordeel dat ze relatief ongevoelig zijn voor kalkaanslag.

Anderzijds bieden ze over het algemeen relatief kleine warmtewisseloppervlakken in verhouding tot het volume dat ze innemen. Daardoor zijn ze over het algemeen beter geschikt voor installaties die op accumulatiebasis werken dan op momentbasis. Praktisch gezien betekent dit dat het opslagvolume groter moet zijn omdat het het grootste deel van het warmwaterdebiet moet dekken dat nodig is tijdens piekmomenten van de dag. Gewoonlijk zal de warmteopwekker de volledige opslagtank op de vereiste temperatuur brengen tussen de pieken in de vraag.



- De meeste **externe warmtewisselaars** zijn platenwarmtewisselaars. Voor een klein volume biedt dit type wisselaar een zeer groot warmtewisseloppervlak, waardoor ze een hoge warmteoverdrachtsefficiëntie hebben.

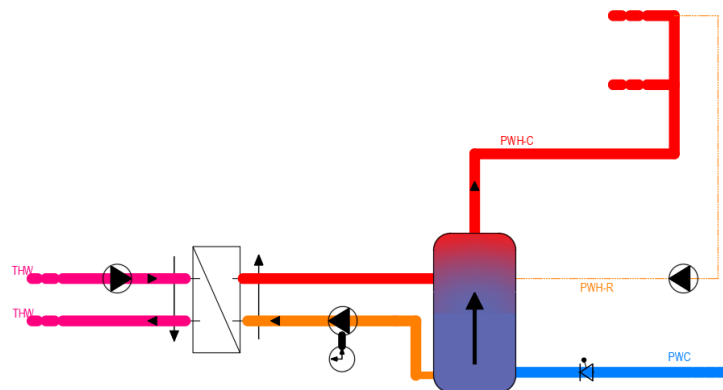


Illustratie van een vooraf uitgeruste externe platenwarmtewisselaar met pompen, kleppen, enz. (bron Viessmann)

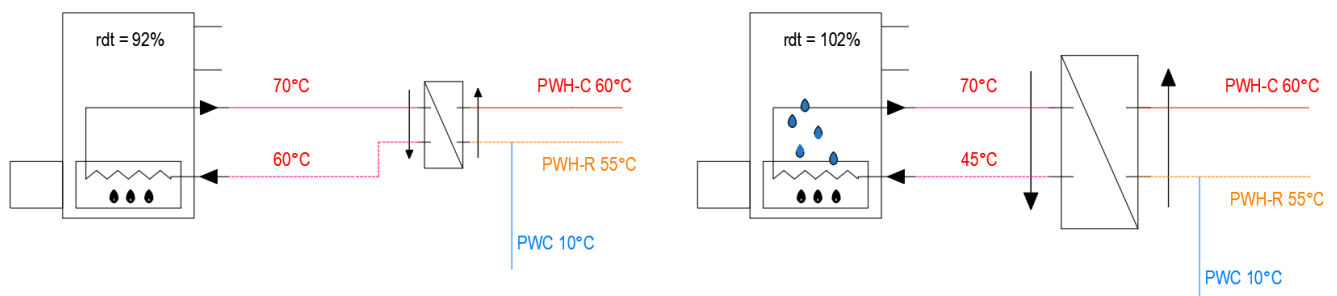
De grote warmteuitwisselingscapaciteit van dit type warmtewisselaar biedt 2 grote voordelen (al dan niet combineerbaar):

1. Hierdoor kan de installatie reageren op de piekvraag van de dag door niet alleen de energie te gebruiken die is opgeslagen in het reservoir, maar ook de energie die onmiddellijk wordt geleverd

door de warmteopwekker via de warmtewisselaar. Dit type aanpak heeft alleen zin als het vermogen van de generator groot en regelmatig beschikbaar kan zijn.



2. Hierdoor kan de primaire watertemperatuur aanzienlijk worden verlaagd, wat de efficiëntie van de warmteproductie van de meeste generatoren maximaliseert. In dit opzicht wordt de ontwerper geadviseerd om te overwegen de warmtewisselaar te vergroten om de retourtemperatuur naar de generator zoveel mogelijk te verlagen. Het grote voordeel van platenwarmtewisselaars is dat deze overdimensionering relatief goedkoop is.

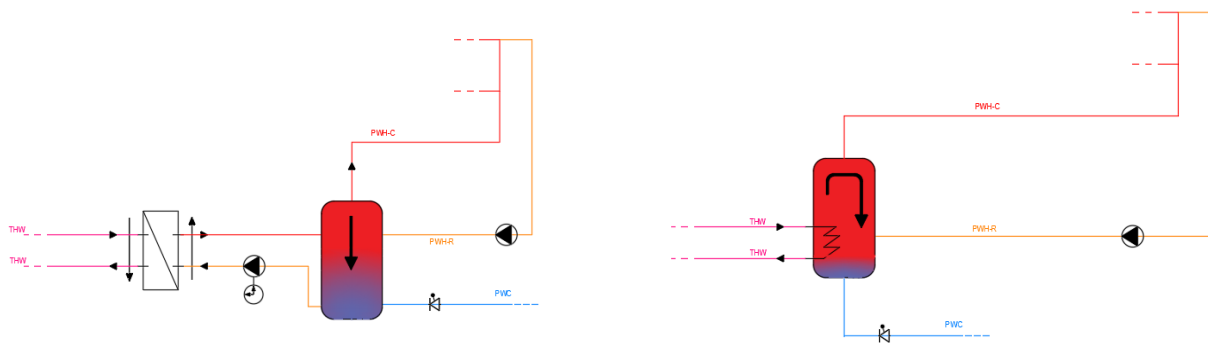


Externe warmtewisselaars hebben echter 2 nadelen waarmee rekening moet worden gehouden:

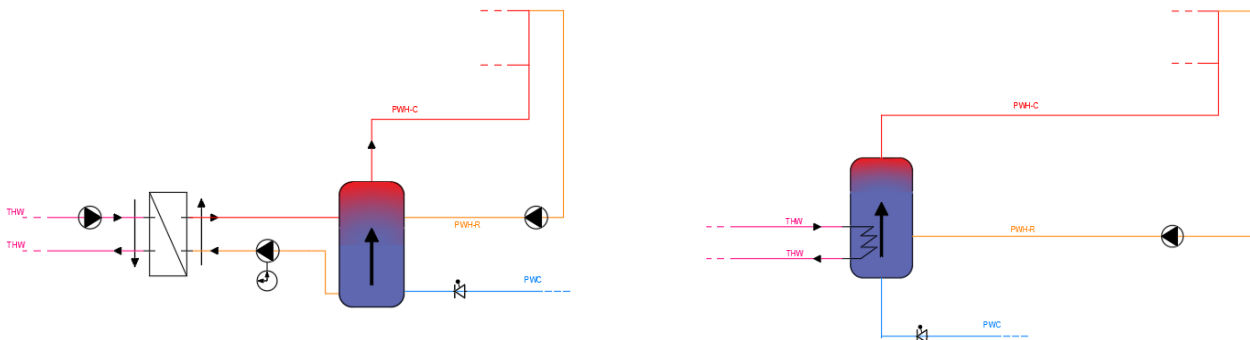
- Er moet een secundaire laadpomp worden voorzien, wat de installatiekosten verhoogt en de laadregeling aanzienlijk bemoeilijkt;
- Platenwarmtewisselaars hebben snel last van kalkaanslag, dus het is belangrijk om te controleren of het water moet onthard worden.

Het tweede grote verschil tussen een aanpak met een interne of externe wisselaar ligt in de controle van de stratificatie in de boiler:

- Met een externe wisselaar is het gemakkelijker om de stratificatie goed onder controle te houden, omdat het warme water tijdens het laden boven in de boiler aankomt met een beperkte convectiebeweging als de aansluiting goed ontworpen is.
- Bij een interne wisselaar zijn convectiebewegingen in de boiler tijdens het laden absoluut noodzakelijk voor een goede warmte-uitwisseling van het primaire water naar het secundaire water.



Wanneer de boiler leeg is (d.w.z. wanneer er water uit wordt getapt), bereikt het koude water de bodem niet en duwt het warme water omhoog, of de wisselaar zich nu binnen of buiten de tank bevindt.



In beide gevallen moet het vermogen dat wordt aanbevolen op de PV-curve ook daadwerkelijk kunnen worden verkregen bij de warmtewisselaar, onder de gegeven temperatuurcondities van de primaire en secundaire van de wisselaar.

Het heeft bijvoorbeeld geen zin om een ketel te hebben die 200 kW kan leveren in de primaire modus van 70/50°C als de warmtewisselaar slechts 100 kW kan leveren met deze primaire watermodus en koud water van 10°C.

Overzicht van de voor- en nadelen van elk van de 2 oplossingen:

| Voordelen interne WW                                                                                                                                             | Voordelen externe WW                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>+ een robuuste warmtewisselaar</li> <li>+ lage drukverliezen</li> <li>+ weinig gevoeligheid voor kalkafzetting</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Mogelijkheid tot gelijktijdig gebruik van de energie opgeslagen in de opslagtank en die van de warmteopwekker tijdens piekmomenten.</li> <li>+ Mogelijke aanzienlijke verlaging van de primaire watertemperatuur</li> </ul> |
| Nadeel interne WW                                                                                                                                                | Nadelen externe WW                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- laag rendement van warmteoverdracht</li> </ul>                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- noodzaak om een laadpomp aan de primaire zijde toe te voegen</li> <li>- warmtewisselaar gevoelig voor kalkaanslag</li> </ul>                                                                                                |

## 6 Hoeveel opslagvaten zijn er aanwezig ?

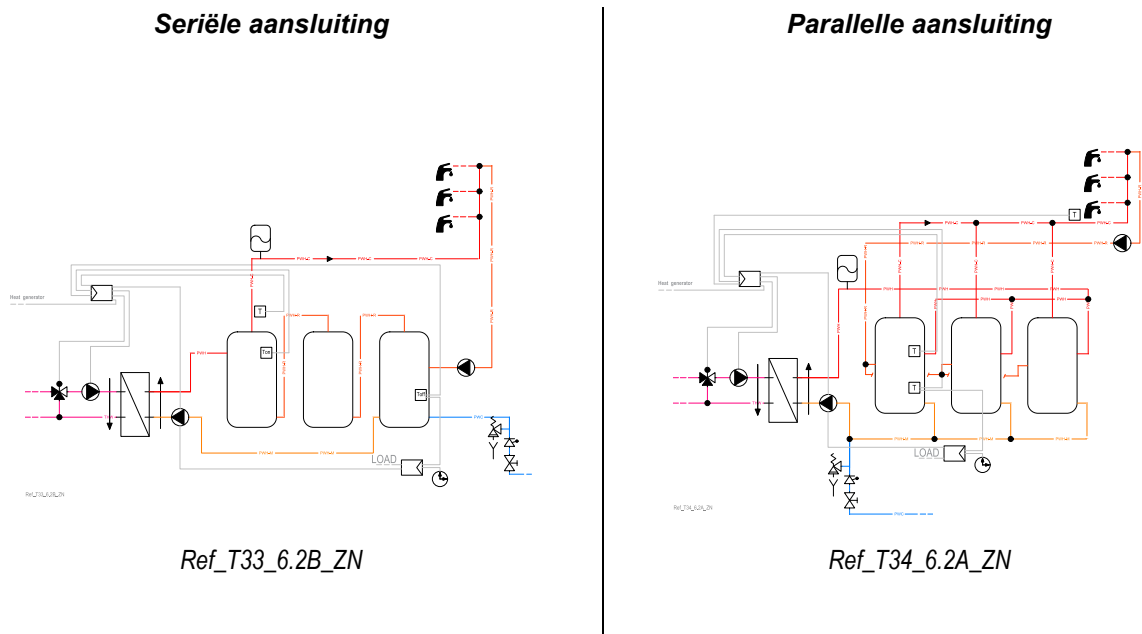
Waar mogelijk heeft het gebruik van één opslagtank over het algemeen de voorkeur om budgetredenen en om de regeling van de belasting te vereenvoudigen.

Dit is echter niet altijd haalbaar omwille van ruimte: het kan nodig zijn om meerdere opslagtanks te gebruiken om redenen van afhandeling of organisatie van de technische ruimte.

| Voordelen een boiler                             | Voordelen meerdere boilers                              |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| + meestal goedkoper<br>+ eenvoudiger regelgeving | + afhandeling<br>+ organisatie van de uitrustingsruimte |

## 7 Zijn de opslagvaten in serie of parallel met elkaar verbonden ?

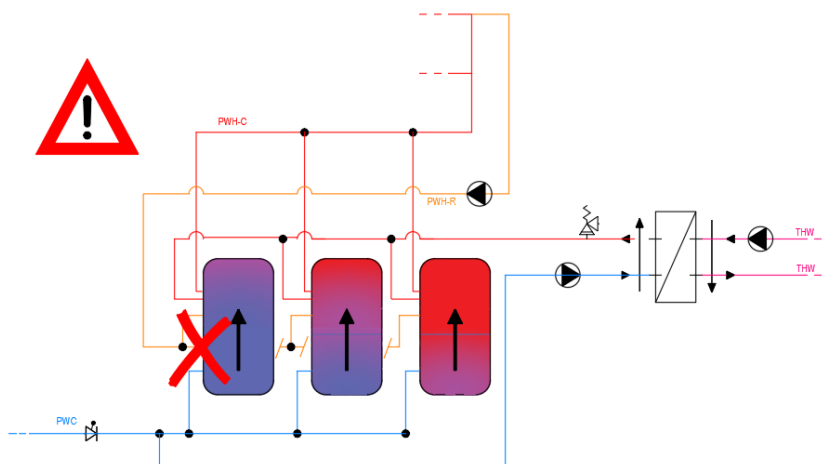
Schematische weergave van serie en parallel opslag met externe warmtewisselaars:



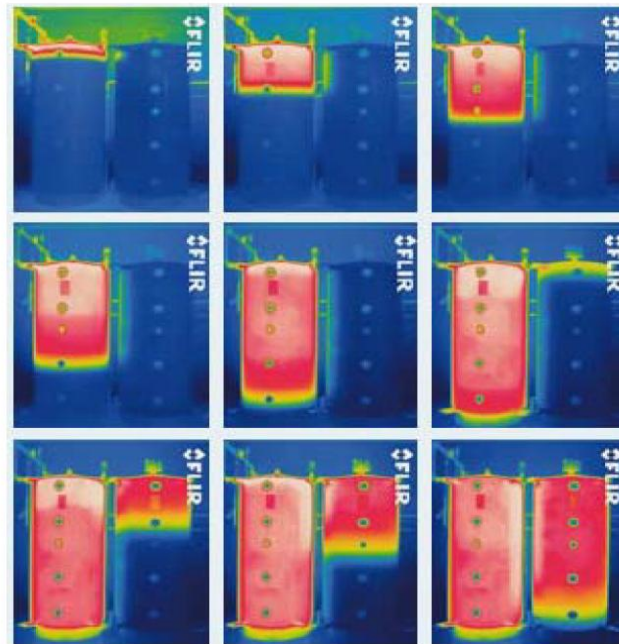
BBT Legionella beveelt aansluitingen in serie aan. Deze aanpak maakt een betere beheersing van de temperatuur in de verschillende vaten mogelijk, omdat de uniforme verdeling van het debiet van zowel de aanvoer- als de retour van de circulatieleiding niet altijd gemakkelijk te garanderen is bij een parallel aansluiting.

Bij een onbalans in één van deze debieten zullen sommige vaten meer belast worden dan andere, met als gevolg dat de temperatuur in sommige vaten hoger zal zijn dan in de andere vaten. Dit resulteert in:

- Het verlies van controle over de vereiste temperaturen in de opslagvaten;
- Een verhoogd risico op legionella-ontwikkeling

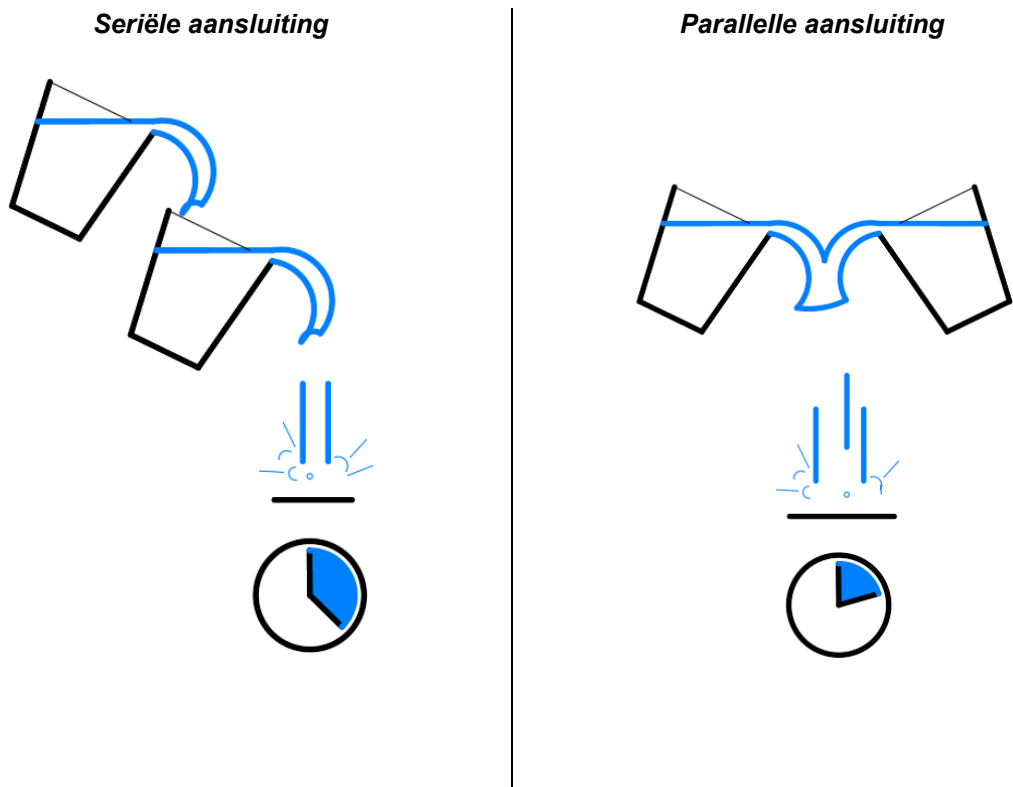


Bij opslagvaten met externe warmtewisselaars heeft een serie aansluiting de voorkeur, omdat dit **een betere stratificatie mogelijk maakt**.



Bron Instal2020

Tenslotte hangt de keuze tussen een serie- of parallelaansluiting af van de beoogde toepassing: met een serieaansluiting kan een gewenst debiet over een grote periode worden geleverd, terwijl met een parallelaansluiting een groter debiet over een korte periode kan worden geleverd. Om deze kenmerken gemakkelijker te visualiseren, kan een analogie worden gemaakt door de vaten te beschouwen als emmers die onder dezelfde hoek worden geleid:



In de praktijk is een **serieaansluiting meestal geschikter voor de collectieve woonsector**, terwijl parallelle aansluitingen meest gebruikte zijn, bijvoorbeeld in sporthallen waar de douches meestal gedurende korte perioden gelijktijdig worden gebruikt.

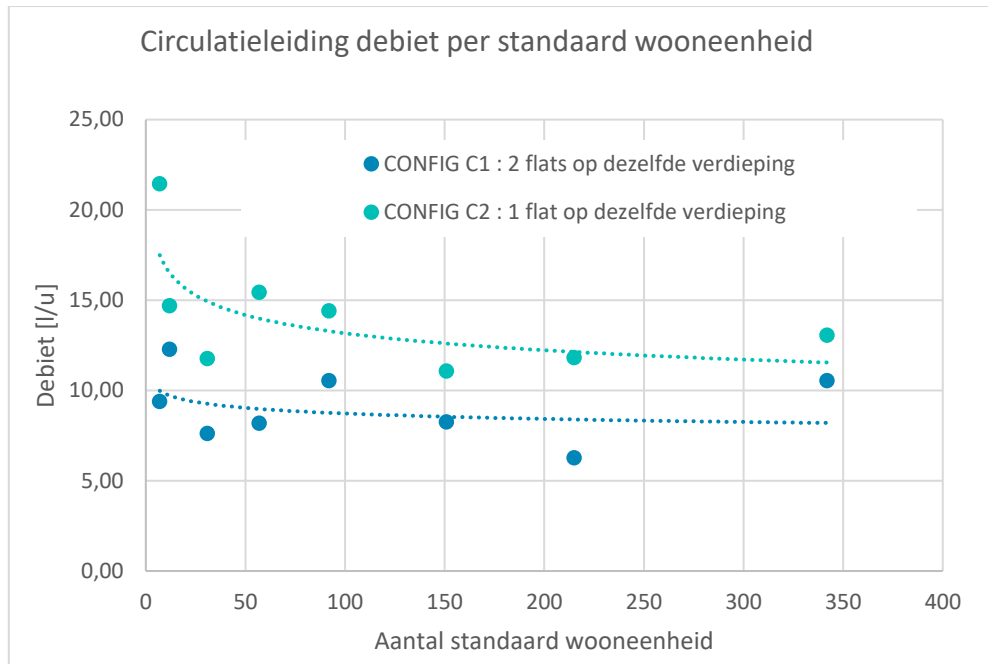
Opmerking: de kwestie van serie- of parallelaansluiting aan de **primaire zijde** zal worden behandeld in de info bij de hydraulische schema's (zie resultaten).

| Voordelen seriële aansluiting                                                                                                                                                                                                                   | Voordelen parallelle aansluiting                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>+ BBT Legionella beveelt aansluiting in serie aan</li><li>+ betere stratificatie met boiler met externe warmtewisselaar</li><li>+ een gewenst debiet over een grote periode kan worden geleverd</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>+ een groter debiet over een korte periode kan worden geleverd</li></ul> |

## 8 Wat is het debiet van de circulatieleiding?

Het gemiddelde debiet van de in het programma beschouwde circulatieleiding werd als volgt bepaald:

- De circulatieleidinggeometrie werd beoordeeld op een tiental gebouwen en voor elk daarvan werden twee benaderingen overwogen: een circulatieleiding die twee flats per verdieping voorziet en een circulatieleiding die slechts één flat per verdieping voorziet;
- Voor de isolatie werd geopteerd om de eisen van de huidige EPB-regelgeving in Vlaanderen te volgen;
- Voor de plaatsing van de isolatie werd uitgegaan van geïsoleerde toebehoren, beugels, enz.



Meer details over de berekening van het circulatiedebiet zijn te vinden in de info bij de hydraulische schema's (zie resultaten).