



Voor wat de verwarming en de productie van sanitair warm water (SWW) betreft, kunnen appartementsgebouwen zowel uitgerust worden met een individuele als een collectieve installatie. Combilusinstallaties vormen een bijzonder type collectieve installaties, dat de laatste tijd alsnak vaker toegepast wordt. In dit artikel gaan we niet alleen dieper in op de voordelen die combilussen te bieden hebben, maar ook op een aantal aandachtspunten bij dergelijke systemen.

## Combilusinstallaties

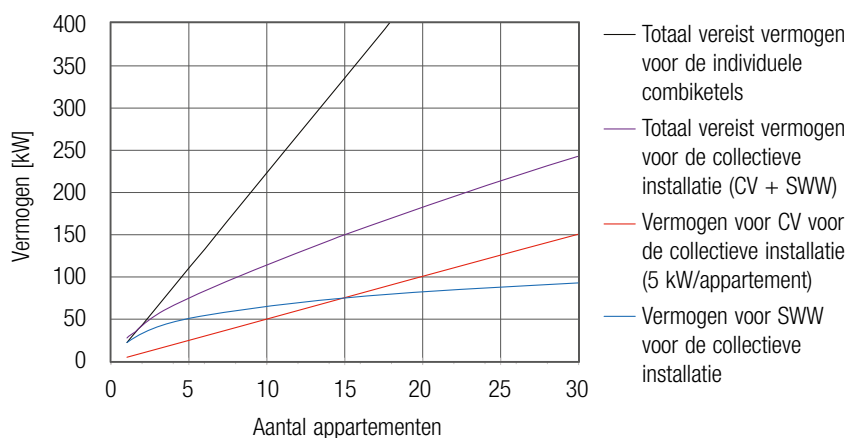
### Individuele versus collectieve installaties

Momenteel worden appartementen vaak uitgerust met individuele gascondensatieketels die de vraag naar verwarming en sanitair warm water (SWW) afdekken. Dit is een gekende en goedkope oplossing die het dikwijls ook gemakkelijk maakt om individuele afrekeningen op te maken naar de bewoners toe (verbruik, facturatie...). Deze ketels moeten echter zodanig gedimensioneerd worden dat ze te allen tijde kunnen voldoen aan de vraag naar sanitair warm water (20-25 kW per appartement), waardoor ze niet zelden groot uitvallen in verhouding tot de beperkte verwarmingsvraag van de appartementen.

Voor collectieve installaties kan men bij de dimensionering rekening houden met het gelijktijdigheidseffect in de SWW-vraag. Het is immers onwaarschijnlijk dat alle SWW-tappunten in het gebouw tegelijkertijd gebruikt zullen worden. Daar staat tegenover dat de verwarmingsvraag (CV) wel ongeveer lineair stijgt met het aantal appartementen.

In afbeelding 1 wordt er een vergelijking gemaakt tussen het totaal vereiste vermogen voor verwarming en SWW in een hypothetisch appartementsgebouw dat enerzijds uitgerust werd met individuele combiketels en anderzijds met een collectieve installatie. Het nodige vermogen wordt weergegeven in functie van het aantal appartementen en er werd voor het vereiste vermogen voor CV uitgegaan van een vaste waarde van 5 kW per appartement.

Door het inrekenen van het voormelde gelijktijdigheidseffect in de SWW-vraag,



1 | Vergelijking tussen het totaal vereiste vermogen voor verwarming en SWW in een appartementsgebouw, uitgerust met individuele combiketels (zwarte curve) en collectieve toestellen (paarse curve), in functie van het aantal appartementen.

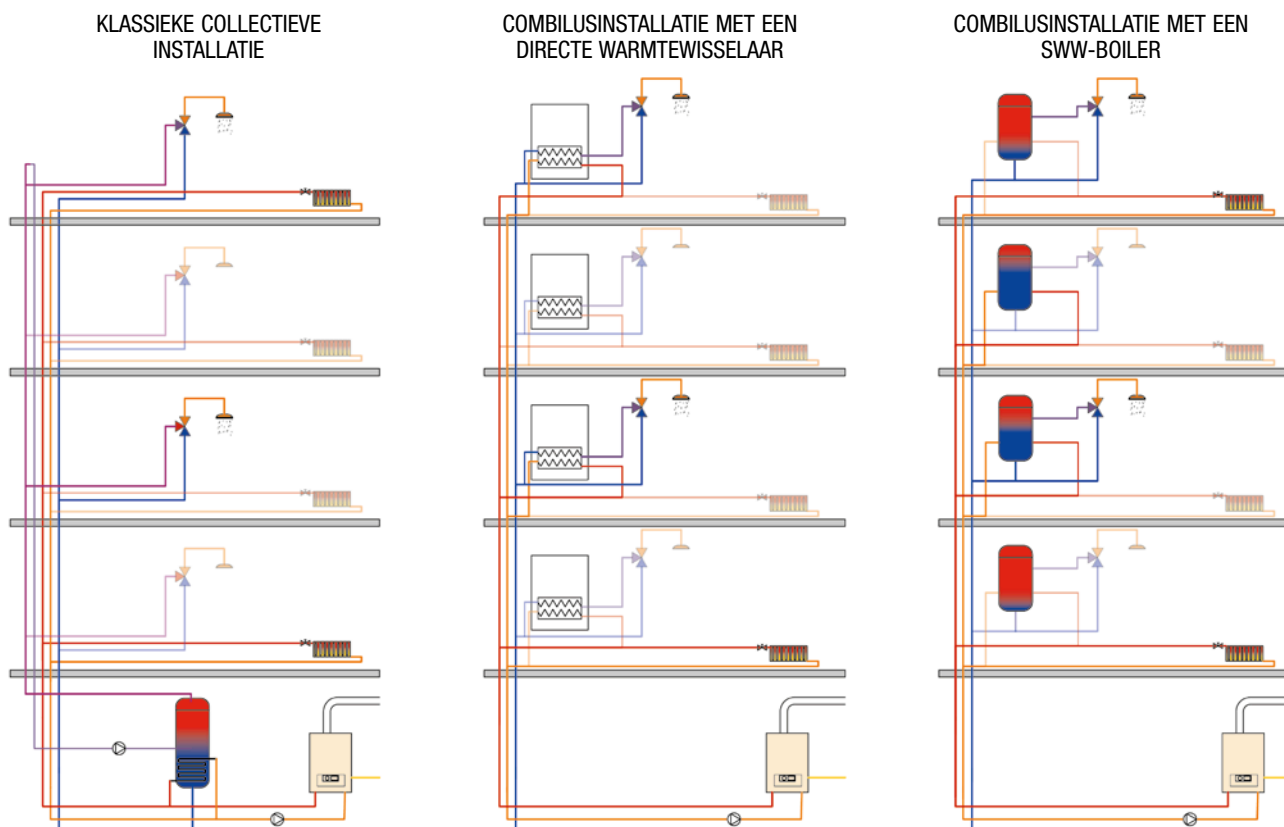
kan men voor wat het totale vermogen (CV + SWW) voor de collectieve installatie betreft (paarse curve) een aanzienlijk kleinere waarde hanteren dan de som van de vermogens van alle individuele combiketels (zwarte curve). Anderzijds zal er wel geïnvesteerd moeten worden in een groter distributienet, wat ook extra distributieverliezen met zich meebrengt.

### Klassieke collectieve installaties versus combilusinstallaties

Bij klassieke collectieve installaties gebeuren de warmtedistributie (CV) en de verdeling van het SWW naar de appartementen via twee afzonderlijke circuits. Voor de warmtedistributie (CV) wordt er gebruikgemaakt van technisch water, terwijl het SWW centraal aangemaakt wordt en als SWW verdeeld wordt.

Bij een combilusinstallatie wordt de warmte, zowel voor het SWW als voor de verwarming (CV), centraal opgewekt en via één primair circuit met technisch water naar de afleversets in de appartementen gebracht. De eigenlijke SWW-productie gebeurt echter pas binnen de afleverset zelf, die eveneens gevoed wordt door koud sanitair water, afkomstig van het drinkwaternet.

In afbeelding 2 ziet men aan de linkerkant een klassieke collectieve installatie en rechts daarvan twee combilusinstallaties met een verschillend type afleverset: een directe warmtewisselaar (midden) enerzijds en een SWW-boiler (rechts) anderzijds. Daar waar er bij een klassieke installatie vijf verticale leidingen nodig zijn in de schacht, volstaan bij een combilusinstallatie drie leidingen, omdat de SWW-productie in dit geval in de appartementen zelf plaatsgrijpt.



2 | Klassieke collectieve installatie (links), combilusinstallatie met een directe warmtewisselaar (midden) en combilusinstallatie met een SWW-boiler (rechts). De niet-actieve onderdelen van de installatie worden halffransparant weergegeven.

**De productie van SWW krijgt bij een combilusinstallatie doorgaans voorrang op een gebeurlijke verwarmingsvraag vanuit het appartement.** Dit heeft echter maar een beperkte invloed op het thermische comfort van het appartement, aangezien het verwarmingssysteem en het gebouw over een toereikende traagheid beschikken om deze periode zonder verwarming te overbruggen.

Daar waar er bij een klassieke installatie in hetzelfde appartement tegelijkertijd een verbruik kan optreden voor CV en SWW (beide distributieleidingen zijn volledig gekleurd in afbeelding 2, links), zal de afleverset bij een combilusinstallatie met een warmtewisselaar ofwel SWW produceren (prioritair), dan wel

zorgen voor verwarming (afbeelding 2, midden).

Bij een combilusinstallatie met satellietboilers is het daarentegen wel mogelijk om gelijktijdig te douchen en te verwarmen (afbeelding 2, rechts). Na de daaropvolgende afkoeling van het boilervat zal de warmtewisselaar van de boiler voorrang krijgen (afbeelding 2, rechts, situatie op de tweedehoogste verdieping).

Er bestaan zowel afleversets voor hoges als voor laagtemperatuurverwarmingssystemen. Beide soorten sets kunnen in dezelfde installatie gecombineerd worden. De meeste afleversets met een warmtewisselaar beschikken over een

comfortstand, waarmee de wisselaar continu op temperatuur gehouden wordt (voornamelijk om de wachttijd op SWW te verminderen).

### Voordelen van combilusinstallaties

Combilusinstallaties hebben heel wat voordelen te bieden. **Naast een laag totaal geïnstalleerd vermogen, vertonen ze immers ook tal van integratiemogelijkheden voor energiebesparende technologieën zoals zonthermische systemen, warmtepompen, warmtekrachtkoppeling of een latere aansluiting aan een warmtenet.** De warmteverdeelleidingen moeten hiervoor echter

**De productie van SWW krijgt bij een combilusinstallatie doorgaans voorrang op een gebeurlijke verwarmingsvraag vanuit het appartement.**



wel doorheen het volledige appartementsgebouw doorlopen, wat uiteraard gepaard gaat met extra warmteverliezen. Deze zullen tijdens het stookseizoen niettemin steeds lager zijn dan bij een klassiek collectief systeem.

**Verder is het risico op legionellaontwikkeling in een combilusinstallatie kleiner dan in een klassiek systeem met circulatieleiding.** Om legionellaontwikkeling te voorkomen, wordt voor afleversets met warmtewisselaars aanbevolen om deze laatste continu op 60 °C te houden. Bij een slechte inregeling van het primaire circuit zouden sommige afleversets de vereiste temperatuur van 60 °C mogelijk niet kunnen halen, met alle thermischecomfortproblemen vandien. Hierdoor zal een slechte inregeling sneller gedetecteerd worden dan bij een klassieke collectieve installatie. Voor afleversets met satellietboilers geldt, net zoals voor andere boilers, dat het volledige watervolume tot op een temperatuur van meer dan 60 °C gebracht moet worden.

**Ten slotte wordt in de meeste combilusinstallaties per afleverset zowel het water- als het energieverbruik gemonitord, waardoor een individuele facturatie in functie van het reële verbruik mogelijk wordt** (zoals ook het geval is bij de individuele gasketels). Er zijn echter ook een aantal evidente voordelen ten opzichte van dit laatste systeem. Zo dient er geen gasverdeling naar en rookgasafvoer vanuit elk afzonderlijk appartement voorzien te worden en is er voor het onderhoud van de warmteproductie-eenheid geen toegang tot de appartementen vereist.

### Aandachtspunten

Naast bovenvermelde voordelen zijn er bij combilusinstallaties ook een aantal specifieke aandachtspunten te melden. **Indien de hardheid van het sanitaire water in de combilusinstallatie groter is dan 25 °fH, dan wordt een waterverzachting ten sterkste aangeraden.** Dit geldt des te meer in het geval van afleversets met warmtewisselaars. Een verzachting tot 15 °fH geniet de voorkeur. Voor de verzachting zijn er twee werkwijzen mogelijk:

- ofwel wordt al het water verzacht, dus

## Het risico op legionellaontwikkeling in een combilusinstallatie is kleiner dan in een klassiek systeem met circulatieleiding.

ook het water dat nooit verwarmd zal worden en bijvoorbeeld zal dienen voor de toiletspoeling (d.i. de vaakst weerhouden optie)

- ofwel worden er twee afzonderlijke koudwaterverdeelininstallaties voorzien, één met verzacht water en één met onverzacht water.

Het strekt eveneens tot aanbeveling om na te gaan of er **in de afleversets een keerklep (type EA) voorzien is** ter hoogte van de koudwateraansluiting.

**Het belangrijkste aandachtspunt is echter dat er tot op heden geen dimensioneringsnorm of algemeen aanvaarde berekeningsmethode bestaat voor combilusinstallaties.** Een eenvoudige optelling van de collectieve verwarmings- en sanitairwarmwatervraag, zoals getoond in afbeelding 1 (paarse curve), zal leiden tot een overgedimensioneerd systeem. De SWW-vraag kan immers beschouwd worden als een zeer kortstondige piekvraag, terwijl de verwarmingsvraag veel regelmatig is en zelfs een korte onderbreking kan verdragen. In een gebouw met een groot aantal appartementen zal de totale warmtevraag (CV + SWW) gewoonlijk vrijwel volledig overeenkomen met de warmtevraag voor verwarming. Voor kleinere appartementsgebouwen bestaat er daarentegen nog onduidelijkheid over de te volgen berekeningsmethode. Wij bevelen daarom aan om voorlopig de methode te hanteren die voorgeschreven wordt door de fabrikanten van de afleversets.

### Lopend onderzoek

In het kader van het Instal2020-project (VIS) worden er niet alleen talrijke individuele en collectieve installaties gemonitord, maar worden er ook gedetailleerde simulaties uitgevoerd om een correcte vergelijking te kunnen maken tussen de verschillende verwarmings- en SWW-concepten. Gelet op het feit dat geen enkel gebouw (of bijhorende

installatie) identiek is en ook het gebruikersgedrag sterk kan verschillen, zijn de *in-situ* metingen vaak moeilijk te interpreteren. **Dankzij de virtuele simulatieomgeving van het Instal2020-project is het mogelijk om deze parameters en randvoorwaarden beter in aanmerking te nemen** en zo echt appels met appels te vergelijken. Op deze basis kunnen er beter gestaafde afwegingen gemaakt worden, bijvoorbeeld tussen het hogere productierendement van een combilusinstallatie en de lagere distributieverliezen van een individuele gasketel.

Ook de impact van (nachtelijke) temperatuurverlagingen op het energieverbruik en het thermische comfort kan gesimuleerd worden. Parallele proeven op een reële opstelling met legionellabacteriën (zie p. 13-15) zouden ons bovendien in staat moeten stellen om de grenzen van deze belangrijke randvoorwaarde verder te verfijnen. Deze informatie is evenzeer onontbeerlijk voor een zeer laagtemperatuursysteem zoals een centrale warmtepomp (met een afgiftemtemperatuur van bv. 40 °C) in combinatie met een decentrale *booster*-warmtepomp (die het SWW tot op een hogere temperatuur kan brengen).

Hoewel de simulaties nog niet volledig afgerond zijn, hebben we wel al kunnen vaststellen dat een collectieve installatie beter rendeert naarmate er meer appartementen op aangesloten zijn en dit, liefst op een zo compact mogelijke manier (lage distributielengte per appartement). Tegen het einde van het project (najaar van 2018) zouden we in staat moeten zijn om de installateur wegwijs te maken in deze complexe materie. Het is bovendien ons streefdoel om tegen dan een aantal algemene richtlijnen voor de dimensionering van combilusinstallaties opgesteld en gevalideerd te hebben. |

*B. Bleys, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium Watertechnieken, WTCB  
J. Van der Veken, ir., projectleider, laboratorium Verwarming en ventilatie, WTCB*