

# Bedrade schakelkasten voor cascaderегeling van meerdere ketels

## Waarom een cascaderегeling van meerdere ketels realiseren ?

In België zijn de cv-installaties meestal berekend voor een buitentemperatuur van  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Daar de gemiddelde temperatuur  $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$  bedraagt, **zijn de installaties** dus het grootste deel van het stookseizoen aanzienlijk **overgedimensioneerd**.

Bij installaties met groot vermogen of met verscheidene kringen, is het voordelig het verwarmingsvermogen te splitsen en aan te passen in functie van de werkelijke warmtebehoefte. Dit is o.a. het geval in installaties zoals grote villa's, scholen, openbare gebouwen, flatgebouwen, rusthuizen, sporthallen, warenhuizen, enz. Maar ook in onregelmatig bewoonde gebouwen, of woningen met zwembad, luchtverhitters of warmtewisselaars waarvoor hoge watertemperaturen vereist zijn.

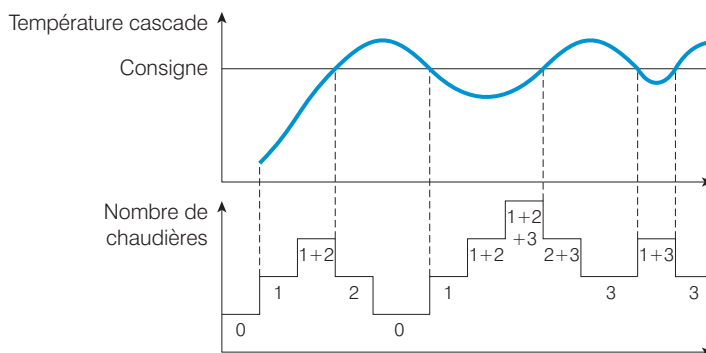
Soms zal men ook meerdere ketels in cascadevolgorde schakelen als het plaatsen van één grote ketel moeilijk is (smalle doorgang, noodzakelijk gebruik van een hijskraan, enz.).

Cascade-opstellingen bestaan meestal uit 2, 3 of 4 ketels. Wanneer het economisch rendabel is, kan men nochtans cascade-opstellingen aantreffen met een groter aantal ketels (bijv. modulaire gasketels).

## Voordelen van een cascade met meerdere ketels

- Door opsplitsing van het verwarmingsvermogen, is het mogelijk elke ketel van de cascade op maximaal rendement te laten werken: bepaalde ketels werken continu, de andere blijven buiten bedrijf.
- Het aantal in werking zijnde ketels is uitsluitend afhankelijk van de warmtebehoefte op een gegeven moment.
- Bovendien zal het gebouw niet zonder verwarming blijven indien een ketel defect is.

## Principes van de cascaderегeling Tempolec



- Een weersafhankelijke regelaar of een constante temperatuurregelaar geeft het bevel tot «stijgen» en «dalen» van de cascade in functie van de in de collector of evenwichtsfles gemeten watertemperatuur.
- Een elektronische programmator schakelt de verschillende ketels geleidelijk in en uit in de volgorde 1-2-3-4. Hierdoor verkrijgt men gelijke bedrijfstijden van de ketels en een onmiddellijke reactie van de cascade, ongeacht het door de regelaar gegeven bevel. Wij noemen deze sturing een «tweERICHTINGSCASCADE».
- Bijkomende tijdrelais of een elektronische programmator schakelen de circulatiepompen uit of sluiten de afsluitventielen, teneinde in de koude ketels een warmwatercirculatie te voorkomen (warmteverlies).
- Indien een SWW-productie voorzien is, zal de automatisering een sanitaire voorrang realiseren op één, twee of alle ketels door de warme ketels maximaal te benutten en de koude ketels niet onnodig in te schakelen.
- Naast de hoofdbeveiliging, worden er meestal elektrische beveiligingen voor de branders en de circulatiepompen voorzien.

### Samenstelling van de cascadeschakelkasten

- Een hoofdbeveiliging 2 x 20 A
- Een beveiliging 2 x 2 A voor de regeling
- Een beveiliging 2 x 6 A per ketel
- Een beveiliging 2 x 2 A per circulatiepomp
- Een weersafhankelijke- of constante temperatuurregelaar SAM91 of SAM2100
- Een klok voor programmering van de verlaagde bedrijven
- Een elektronische module
- Vermogenrelais
- Een ruime klemmenstrook voor de aansluitingen.

#### Opties

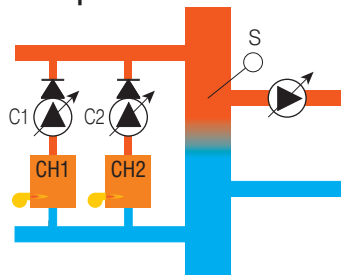
- Extra beveiligingen
- Regelaars voor het sturen van de mengkranen van de secundaire kringen
- Klok voor het programmeren van de sanitaire omlooppomp
- Signaallampen
- Urentellers
- Manuele schakelaars, enz.

#### Opmerkingen

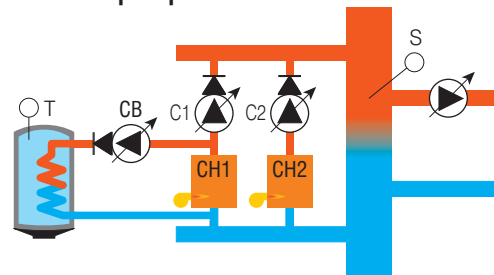
- In de navolgende hydraulische schema's, vindt u opstellingen met een evenwichtsfles. Meer informatie daarover kan u in het hoofdstuk «evenwichtsflessen» vinden.
- Voor hydraulische opstellingen met een mono-collectorsysteem met omlooppomp, zijn onze cascaderelingen eveneens toepasbaar.

### Hydraulische standaardschema's voor cascaderегeling van ketels

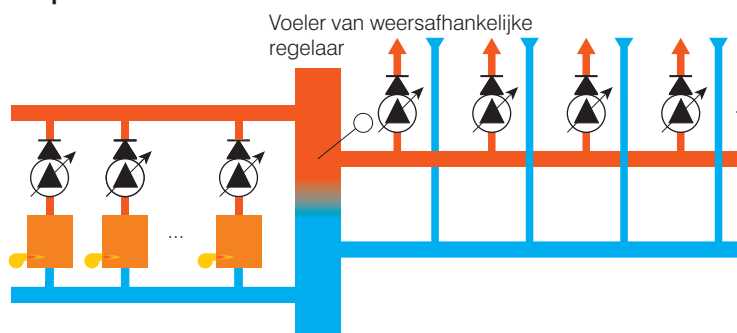
#### Cascade van 2 ketels zonder SWW-productie



#### Cascade van 2 ketels met SWW-productie via circulatiepomp



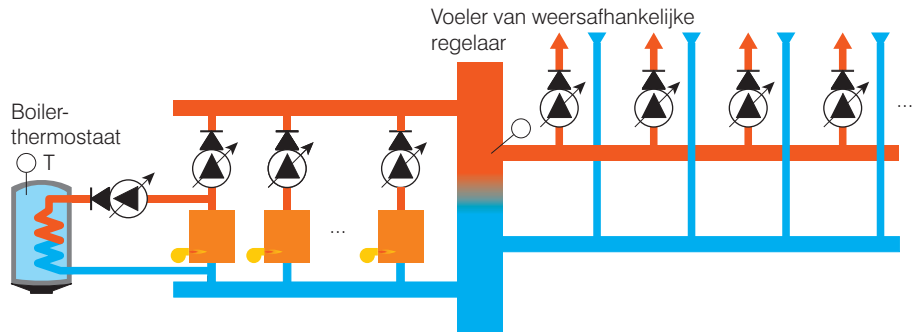
#### Cascade van 3 of 4 ketels zonder SWW-productie, secundaire kringen op lage temperatuur



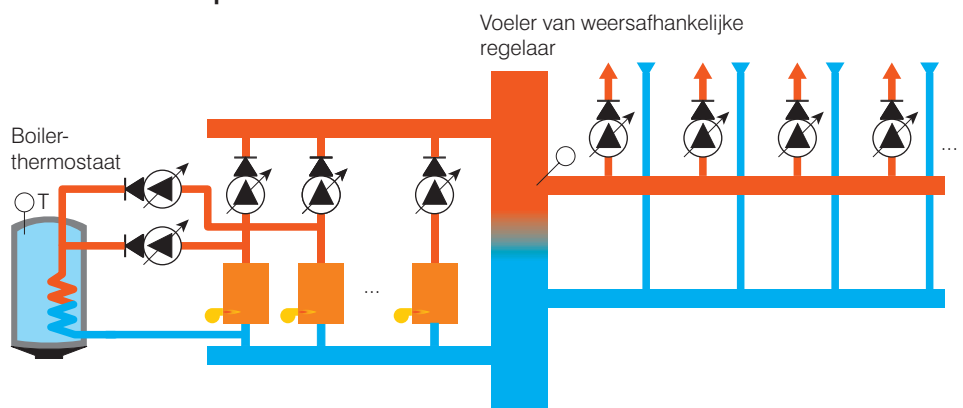
- De cascade wordt door een weersafhankelijke regelaar gestuurd.
- De circulatiepompen van de secundaire kringen werken continu of worden gestuurd door ruimtethermostaten.
- De secundaire kringen kunnen eveneens van een zoneventiel voorzien worden.

Dit schema is geschikt indien de temperatuur van de verschillende secundaire kringen dezelfde is (als men geen mengkraan gebruikt, dient een menging tussen bijv. de radiatorcirculaties en de luchtverhitterscirculaties vermeden te worden).

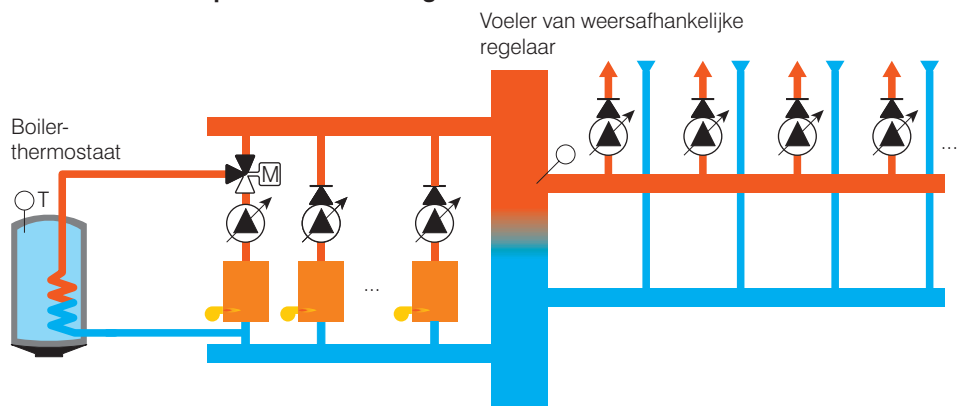
### Cascade met SWW-productie, secundaire kringen op lage temperatuur



### Variant met SWW-productie via 2 ketels



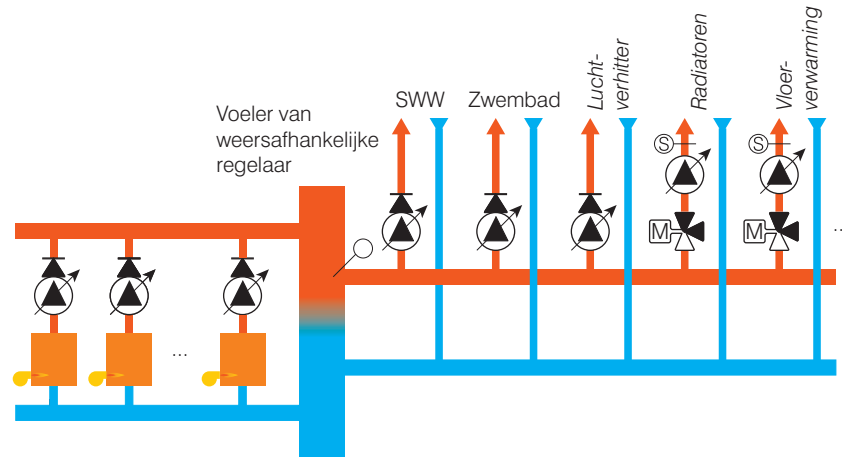
### Variant met SWW-productie via 3-wegkraan



- Een weersafhankelijke regelaar stuurt de cascade buiten de sanitair warmwaterproductie.
- Bij sanitair warmwaterproductie, zorgt enkel de eerste ketel voor het opwarmen van de boiler. De cascade start met ketel nr. 2 voor de verwarmingsbehoeften.
- Mits een hydraulische wijziging, kan de tweede ketel ook voor het opwarmen van het boilerwater zorgen. In dit geval start de cascade met ketel nr. 3 voor de verwarmingsbehoeften.
- De circulatiepompen van de secundaire kringen werken continu of worden gestuurd door ruimtethermostaten.

Deze schema's zijn geschikt voor zover de verschillende secundaire kringen dezelfde watertemperatuur nodig hebben. Er is geen mengkraan vereist. Alleen de ketel voor de SWW-productie is in staat om op hoge temperatuur te werken (zonder cascade). De primaire en secundaire kringen blijven op lage temperatuur.

### Cascade met of zonder SWW-productie, gemengde secundaire kringen



- De cascade wordt gestuurd door een weersafhankelijke regelaar of door een constante temperatuurregelaar. De keuze is afhankelijk van de secundaire kringen: als de kringen met hoge temperatuur (zoals voor de boiler, de platen-warmtewisselaar, de luchtverhitters, de zwembadwarmtewisselaar, enz.) in de meerderheid zijn, is het niet altijd voordelig op lage temperatuur te werken in de primaire kring. Men kan ook voor de primaire kring 2 temperaturniveaus voorzien in functie van het gebruik van de secundaire kringen (bijv. 80 °C overdag en 50 °C 's nachts).
- De circulatiepompen van de secundaire kringen met hoge temperatuur moeten door een thermostaat gestuurd worden. Een relaisysteem veroorzaakt automatisch het op hoge temperatuur brengen van de cascade wanneer één van de betreffende kringen in warmtevraag is. De relais kunnen eveneens een voorrang bepalen voor de hoge temperatuurkringen onderling of voor de mengkraankringen.
- De secundaire kringen met lage temperatuur moeten voorzien zijn van een gemotoriseerde 3- of 4-wegkraan. Er moeten secundaire weersafhankelijke regelaars voorzien worden voor elke kring die met een mengkraan is uitgerust.

Dit schema is geschikt ongeacht de verscheidenheid van de secundaire kringen. Het is enkel aangeraden de aanvoerkringen zodanig op te stellen dat de kringen die de hoogste watertemperatuur vereisen als eerste geplaatst zijn na de evenwichtsfles.

### Bedrade schakelkasten voor cascaderегeling van 2, 3 of 4 ketels

REFERENTIES CASCADEKASTEN	AANTAL KETELS	MODULE VOOR DE CASCADE	WARMWATERPRODUCTIE IN DE PRIMAIRE KRING	OMKERING TWEEMAAL PER WEEK
<b>GTE 34.2 R</b>	2	EK 002	neen	neen
<b>GTE 364.2 R</b>	2	PHARAO-II 10 met programma GTE 364.21-1	neen	ja
<b>GTE 364.244 R</b>	2 (2 trappen)	PHARAO-II 14 met programma GTE 364.244-1	neen	ja
<b>GTE 8.2 CR</b>	2	EK 002	via circulatiepomp op ketel 1	neen
<b>GTE 8.2 VR</b>	2	EK 002	via mengkraan op ketel 1	neen
<b>GTE 86.24 CR1</b>	2 (2 trappen)	PHARAO-II 24 met programma GTE 86.24	via circulatiepomp op ketel 1	neen
<b>GTE 86.24 CR2</b>	2 (2 trappen)	PHARAO-II 24 met programma GTE 86.24	via circulatiepomp op ketel 1 of 2	ja
<b>GTE 86.24 VR1</b>	2 (2 trappen)	PHARAO-II 24 met programma GTE 86.24	via mengkraan op ketel 1	neen
<b>GTE 86.24 VR2</b>	2 (2 trappen)	PHARAO-II 24 met programma GTE 86.24	via mengkraan op ketel 1 of 2	ja
<b>GTE 364.3 R</b>	3	PHARAO-II 14 met programma GTE 364.3-1	neen	ja
<b>GTE 8.3 CR</b>	3	PHARAO-II 24 met programma GTE 8.3	via circulatiepomp op ketel 1	neen
<b>GTE 8.3 VR</b>	3	PHARAO-II 24 met programma GTE 8.3	via mengkraan op ketel 1	neen
<b>GTE 364.4 R</b>	4	PHARAO-II 24 + GTE 364.4-1	neen	ja

#### Opmerkingen

- Bij alle cascaderегelingen is het mogelijk de primaire kring op hoge temperatuur te brengen via handbediening, wanneer een secundaire kring in warmtevraag is (bijv. SWW-productie, zwembadverwarming, verwarming luchtverhitters, enz.).
- Het is eveneens mogelijk van cascaderегelingen van meer dan vier trappen te realiseren; in dit geval dient wel berekend te worden of het spaarzamer is van de trappen te vermenigvuldigen ofwel de ketels 2 per 2 of 3 per 3 te groeperen.