



hydraulic flow  
control

# Watergedragen koelsystemen

white paper



## Toekomstgericht koelen voor woningbouw en utiliteit

---

**Dit white paper beschrijft de voordelen en kenmerken van watergedragen koelsystemen. Het leidingwerk van deze systemen is tussen koudebron en koude-afgifte gevuld met water in vloeibare vorm. Systemen waarvan deze leidingen een koudemiddel (vloeibaar of gasvormig) bevatten, vallen buiten deze scope.**

### Risico op oververhitting

---

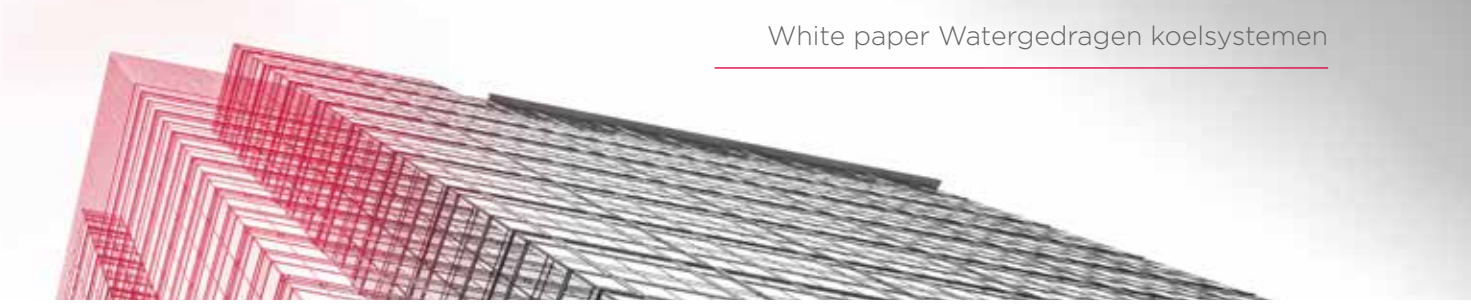
Europese landen hebben te maken met een toenemend risico op oververhitting van woningen, woongebouwen en utiliteitsgebouwen. De belangrijkste oorzaken zijn klimaatverandering (opwarming), verduurzaming (energiebesparing door thermische isolatie en hogere luchtdichtheid), verstedelijking en toenemende interne warmtelast (van apparaten, installaties en personen). Er zal vaker en extremere hitte optreden.

Door de oplopende buiten- en binnentemperaturen stijgt het risico op hittestress. Hitte heeft nadelige invloed op de gezondheid, het welbevinden en de prestaties van mensen (en dieren). Een koel gebouw daarentegen heeft veel voordelen. Een gekoeld binnenklimaat zorgt voor een betere concentratie, een hogere productiviteit en een lager ziekteverzuim. Koeling draagt zelfs bij aan een lager sterftecijfer, wat juist van belang is nu de bevolking vergrijst. Ook verhoogt koeling het woon- en werkplezier, comfort en algemeen welzijn van de gebruikers van het gebouw. Daarnaast draagt koeling bij aan een betere hygiëne doordat het de kans op ongedierte en schimmels verkleint.

De nadelen van hittestress en de voordelen van koeling zorgen voor een stijgende aandacht voor het binnenklimaat en een groeiende vraag naar koudelevering of koeling. Echter, in de huidige energietransitie ligt veel nadruk op het verbeteren van de energieprestaties en het verduurzamen van de gas-gedomineerde warmtevoorziening. Denk aan de isolatie van de gebouwschil, energiezuinige installaties en toepassing van duurzame energie.

Er wordt (nog) weinig rekening gehouden met de toenemende koudevraag en het daarmee samenhangende energieverbruik. Daarom is het van belang de mogelijkheden voor een (duurzame invulling van) de koudevraag in kaart te brengen.





## Koeloplossingen

---

Om een gebouw te koelen, zijn uiteenlopende maatregelen mogelijk. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen passieve en actieve koeling. Passieve of natuurlijke koeling is duurzamer dan

actieve koeling met name doordat het weinig of geen energieverbruik vergt. Toch is actieve koeling soms onvermijdelijk.

## Passieve koeling

---

Passief koelen kan op verschillende manieren. Te beginnen met het voorkomen van intrede van warmte (bijv. met behulp van zonwering) of het verdrijven van warmte (bijv. door middel van nachtventilatie of mediterrane koelen). Daarnaast is passief koelen mogelijk met bodem/water warmtepompen. Daarbij wordt de lage temperatuur van de aardbodem (bodem/water-warmtepomp) of van het grondwater (water/water-warmtepomp) via

leidingen van de vloerverwarming of lage temperatuur (LT) convectoren rondgepompt om het gebouw af te koelen. Via de warmtewisselaar wordt warmte aan (het verwarmingswater van) het gebouw onttrokken en opgeslagen in de bodem of het grondwater. Bij passief koelen werkt alleen de circulatiepomp en blijft de compressor uit.

## Actieve koeling

---

Bij actief koelen is de warmtepomp volledig in bedrijf, maar wordt de werking omgekeerd ten opzichte van het verwarmingsproces om het gebouw te koelen. Actief koelen kan met twee soorten warmtepompen:

- een lucht/lucht-warmtepomp
- een lucht/water-warmtepomp.

Een lucht/lucht-warmtepomp is een split-unit of airco. De binnenunit onttrekt warmte en voert die met behulp van een koudemiddel af naar de buitenunit. Een airconditioning met meerdere binnenunits (multi-split) heeft per binnendeel een individueel leidingcircuit. Voor het koelen van complete gebouwen kan men kiezen voor een VRF (Variable Refrigerant Flow) systeem, bestaande uit een of meerdere buitenunits en meerdere binnenunits die op één leidingcircuit

zijn aangesloten. Met één VRF-systeem kun je dus meerdere ruimten verwarmen en/of koelen. Een lucht/water-warmtepomp koelt het water en pompt dit door de leidingen van de vloerverwarming of LT-radiatoren zodat er warmte aan de binnenlucht wordt onttrokken. Die warmte wordt via de buitenunit aan de buitenlucht afgegeven. Om die binnenwarmte af te voeren naar een vaak warmere buitenlucht moet de warmtepomp over een compressor beschikken. Bij actief koelen is zowel de circulatiepomp als de compressor actief en verbruik je meer stroom dan bij passief koelen met een warmtepomp.



## Koudemiddelen

---

Bij actieve koeling door middel van airconditioning worden koudemiddelen ingezet om warmte in een koelinstallatie of warmtepomp te transporteren. Dit kunnen synthetische (chemische) of natuurlijke koudemiddelen zijn. Synthetische koudemiddelen zijn industrieel vervaardigd en worden onderscheiden in gechloreerde fluor(kool)waterstoffen of (H)CFK's en fluorkoolwaterstoffen of HFK's. Natuurlijke koudemiddelen komen in de natuur voor en worden onderscheiden in water, koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>), ammoniak en koolwaterstoffen, zoals ethaan, propaan, propaan en (iso)butaan.

Synthetische koudemiddelen zijn schadelijk voor het milieu en kunnen ontsnappen uit een installatie. (H)CFK's brengen schade toe aan de ozonlaag en HFK's vergroten het broeikas-effect. Ter bescherming van het milieu is de toepassing van synthetische koudemiddelen onderworpen aan Europese regelgeving. Voor ozonlaagafbrekende stoffen of (H)CFK's is dat de Verordening ozonlaagafbrekende stoffen (EG nr. 1005/2009) en voor gefluoreerde broeikasgassen of HFK's is dat de F-gassenverordening (EU) nr. 517/2014.

## Watergedragen koelsystemen

---

Watergedragen koeling is een van de meest duurzame en meest efficiënte alternatieven voor koelsystemen met F-gassen. Water is natuurlijk en een watergedragen systeem verbruikt veel minder energie. Dat komt mede doordat water een hoge soortelijke warmte heeft en per volume-eenheid veel energie kan opslaan. Ook is water veilig en beheersbaar.

Een ander voordeel is dat een installateur voor het aanleggen en onderhouden van zo'n watergedragen koelsysteem, in tegenstelling tot bij systemen die werken op basis van synthetische en natuurlijke koudemiddelen, niet gecertificeerd hoeft te zijn. Ook is aanpassen van het systeem door de decentrale werking eenvoudig. De installateur kan het systeem

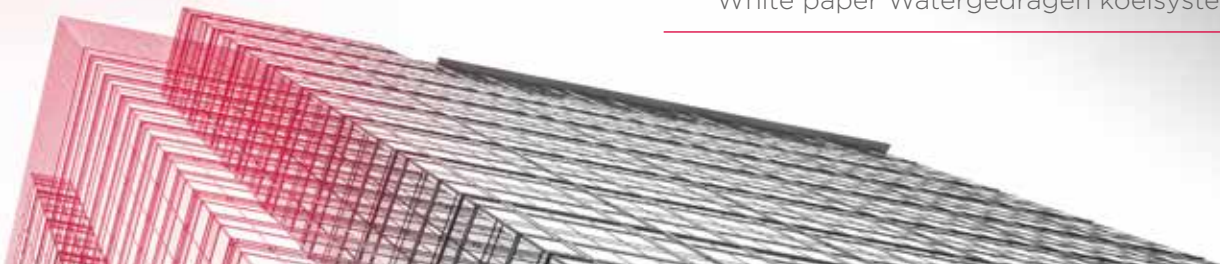
Natuurlijke koudemiddelen tasten de ozonlaag niet aan en hebben een zeer laag of geen aardopwarmend vermogen (GWP of Global Warming Potential). Wel kunnen ze bij lekkage een risico vormen voor hun directe omgeving. Daarom is er voor deze koudemiddelen regelgeving vastgelegd in het Activiteitenbesluit. Die verplicht onder andere eigenaren van koelinstallaties jaarlijks een preventieve keuring te laten uitvoeren.

Europa wil het gebruik van milieubelastende koeltechniek terugdringen. Bijvullen met (H)CFK's, zoals R22 is sinds 2015 al verboden. De toepassing van de HFK's wordt in de F-gassenverordening tot 2030 uitgefaseerd. Zo komt er een gebruiksverbod voor zwaardere HFK's met een te hoog GWP en worden de handel en productie van F-gassen sterk gereduceerd. Het gebruik van natuurlijke koudemiddelen wordt uit milieukundig en economisch oogpunt steeds meer aantrekkelijk. Dat komt mede doordat het toepassen van synthetische koudemiddelen negatief doorwerkt op BREEAM-scores.

makkelijk met aansluitingen uitbreiden of inkrimpen, zowel tijdens als na het bouwtraject. Dat is bij een DX-systeem veel ingrijpender en gecompliceerder. Verder heeft een watergedragen koelsysteem, mits goed ontgast, een veel langere levensduur.

Watergedragen koelsystemen zijn toekomstgerichte oplossingen om de uitdaging van oververhitting aan te gaan. Elk systeem bevat een leidingennetwerk (distributie) en afgiftesysteem.

Een watergedragen koelsysteem kan zowel door middel van passieve als actieve koeling functioneren.



## Koelsysteem kiezen

Om een koelinstallatie te ontwerpen, heb je een indicatie nodig van de koelcapaciteit die nodig is om een optimaal binnenklimaat, met een aangename temperatuur in de zomer, te garanderen. Op basis van een gebouwsimulatie kun je op vertrek- en gebouwniveau de koelbehoefte of

hoeveelheid koelvermogen bepalen om die comfortabel te houden. Zo'n simulatie houdt rekening met interne warmtewinsten (apparatuur, personen) en geveloriëntatie (oost-zuid-west zoninstraling). De totale koellasten bepalen mede de keuze van het koelsysteem.

## Vloer- en plafondkoeling

Bij het koelen van ruimten zijn verschillende afgiftesystemen te onderscheiden: vloerkoeling (en wandkoeling) of plafondkoeling. Beide systemen pompen, bijvoorbeeld via een warmtepomp, koud water door leidingen om omgevingswarmte af te voeren. Ze werken stil en zijn energiezuinig en onderhoudsarm. Vaak worden deze systemen gecombineerd met een omkeerbare warmtepomp, die ook warm water kan rondpompen om ruimten te verwarmen. Daarnaast kunnen ook ventilatorconvectoren en luchtbehandelingskasten voor watergedragen koeling zorgen.

Vloerkoeling (en wandkoeling) met een warmtepomp kan de binnentemperatuur enkele graden verlagen, maar door het lagere vermogen werkt vloerkoeling minder snel en krachtig dan plafondkoeling. Plafondkoeling gaat gepaard met iets meer convectie, maar is meer geschikt om een specifieke temperatuur te bereiken. Als er geen

bepaald koelsysteem is voorgeschreven, wordt meestal gekozen voor vloerkoeling. Plafondkoeling is vanwege de hogere investeringskosten meer voorbehouden aan utiliteit. Woningen en woongebouwen maken door de opmars van warmtepompen vrijwel altijd gebruik van vloerkoeling. Dat kan met een lucht/water-warmtepomp (actieve koeling) of met een bodem/water-warmtepomp of water/water-warmtepomp (passieve koeling). De passieve systemen zijn goedkoper in aanschaf, maar hebben minder koelcapaciteit en zijn minder nauwkeurig in te stellen.

Op basis van het gekozen systeem kan de installateur de benodigde systeemcomponenten kiezen. Over het algemeen is vloerkoeling, met name de passieve systemen, eenvoudiger en kleiner van opzet.





## Condens- en gasvorming

Watergedragen koelsystemen werken anders dan verwarmingsinstallaties. Daarom kunnen er speciale maatregelen nodig zijn om condensvorming en gasvorming te voorkomen.

Door koeling kan er condensvorming op de koude leidingen optreden. Daardoor neemt de isolatie af en kan er nog meer vocht neerslaan. Doorgaans is een watertemperatuur van 16 °C (dauwpunt) voldoende om condensatie op de leidingen van vloerverwarming te voorkomen. Het dauwpunt is mede afhankelijk van de relatieve luchtvochtigheid (RV) bij een gegeven temperatuur. Wordt bij een bepaalde temperatuur de RV

lager, dan komt ook het dauwpunt lager te liggen. Maar bij extreme hitte en/of hoge luchtvochtigheid kan het dauwpunt ook hoger liggen. Het dampdicht isoleren van de (aanvoer)leidingen kan condensatie (en corrosie) voorkomen. Er is minder warmteverlies (condensatie kost warmte) en het koelsysteem hoeft minder hard te werken.

Lagetemperatuursystemen zijn kwetsbaar voor lucht, dat op den duur corrosie en biofilm kan veroorzaken. Hierdoor werken de systemen niet meer optimaal. Conventionele luchtafscidders werken minder goed bij lage temperaturen. Voor een effectieve luchtafsciding is het nodig een vacuüm-ontgasser toe te passen.

## Ondersteuning en advies

Aalberts hydronic flow control (Flamco en Comap) ondersteunt en adviseert installateurs bij het ontwerpen van een koelinstallatie. Daarnaast biedt Aalberts HFC een ruim assortiment producten om de distributie en afgifte van koude in woningen, woongebouwen en utiliteitsgebouwen te installeren en onderhouden. Denk aan pompgroepen, vloerkoelsystemen, leidingen, verdelers, regelsystemen, inregelafsluiters, expansievaten, veiligheidsventielen, lucht- en vuilafscheiders en vacuüm-ontgassers.

### **Nederland**

Postbus 30110 / 1303 AC Almere  
Fort Blauwkapel 1 / 1358 AD Almere

+31 (0)36 526 2300  
support@aalberts-hfc.com

[flamco.aalberts-hfc.com/nl](https://flamco.aalberts-hfc.com/nl)

### **België**

Alsebergsesteenweg 454  
1653 Dworp

+32 (0)2 371 01 61  
be.info@aalberts-hfc.com

[flamco.aalberts-hfc.com/be-nl](https://flamco.aalberts-hfc.com/be-nl)