

Door Ing. Rob Jans

Coolsultancy, Breda

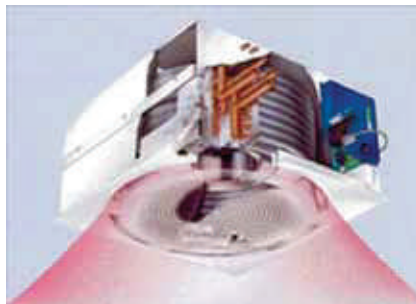
# Trends in WTW bij moderne Nederlandse supermarkten

Doordat een groot aantal supermarkten het convenant energiebesparing bij supermarkten hebben ondertekend is het toepassen van WTW op de koel- en vriesinstallatie nagenoeg gemeen goed geworden. In eerdere rapportages is reeds melding gemaakt van het belang van de afstemming tussen de verschillende disciplines (W en koeltechniek). Over het algemeen kan gezegd worden dat de W-installeur zich niet bewust is welke invloed hij uitoefent op het energiegebruik van de koel- en vriesinstallatie.

**D**e W-installeur ziet de WTW vaak nog als een soort ketel waarbij de gewenste capaciteit kan worden ingesteld terwijl in werkelijkheid de beschikbare capaciteit van de WTW slechts een gevolg is van de koudevraag van de koel- en vriesobjecten. De retourtemperatuur van het CV-systeem wordt ook vaak door een gebrekkige regeling te hoog gehouden waardoor dit ten koste gaat van de efficiency van het koelsysteem en het energiegebruik van de koel- en vriesinstallatie onnodig wordt verhoogd. De trend is dan ook dat steeds vaker de koeltechnische installateur ook de regeling van de W-installatie gaat verzorgen, waardoor er voor de eindgebruiker nog maar een aanspreekpunt over is. In dit artikel komen een aantal uitvoeringsvormen van WTW aan de orde die op dit moment afhankelijk van de situatie (nieuwbouw/renovatie et cetera) overwogen kunnen worden.

## Luchtverwarming (LV)

Bij luchtverwarming wordt over het algemeen gebruik gemaakt van heaters die in het verlaagde plafond kunnen worden gemonteerd. Bij de selectie van dit soort units dient rekening gehouden te worden met een selectie voor een laag temperatuursysteem (60-40°C



of 50-40°C). Er wordt dan een speciaal blok toegepast. Het probleem wat zich met name kan voordoen als de units niet goed worden geselecteerd, is het verkrijgen van tochtverschijnselen. De lucht wordt dan met een te lage temperatuur ingeblazen, hetgeen vaak leidt tot klachten van het eigen personeel of van het winkelend publiek. Bij de toepassing van een CV-ketel is er altijd de mogelijkheid om extra vermogen in te schakelen om zodoende in de ochtend 'snel' de ruimtetemperatuur te verhogen. Deze optie ontbreekt bij toepassing van uitsluitend WTW! Het installeren van een kleine CV-ketel blijft dus altijd wenselijk en kan ook gebruikt worden voor het naverwarmen van het water bij de toepassing van één of meerdere luchtgordijnen (zie 'Luchtgordijnen'). Op deze units kunnen ook ventilatiekanalen worden aangesloten om te voldoen aan het bouwbesluit

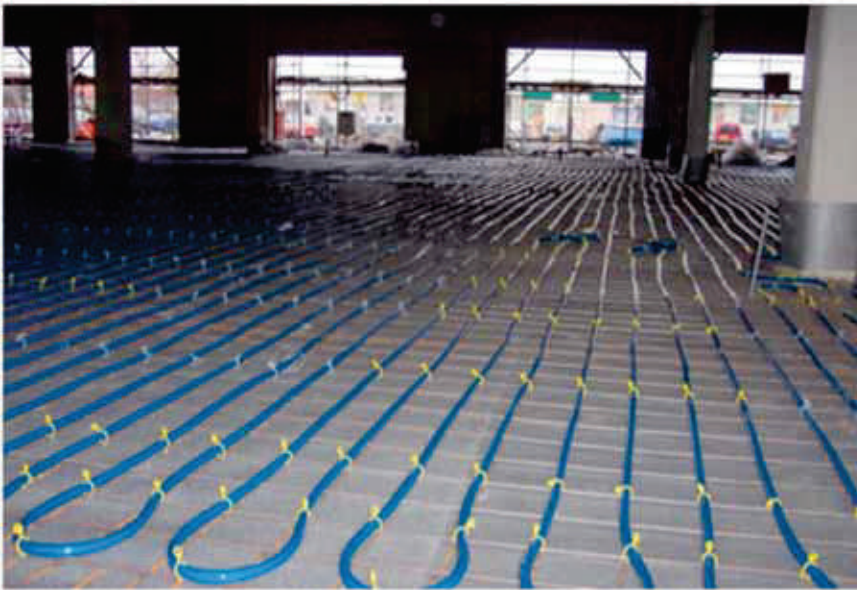


met betrekking tot ventilatie. De ventilatie kan ook apart worden uitgevoerd, zoals verder omschreven onder 'Ventilatie met interne WTW en naverwarming'.

## Vloerverwarming (VV)

Bij vloerverwarming zorgt straling voornamelijk voor het overdragen van de warmte. Hierdoor wordt dezelfde behaaglijkheid verkregen bij een lagere luchttemperatuur. Het gevolg is een lager energiegebruik door lagere ventilatie- en transmissieverliezen. Doordat vloerverwarming met een relatief lage watertemperatuur kan werken +30°C is dit de meest optimale wijze om gebruik te maken van WTW. Afhankelijk van de vloerconstructie zal er altijd een grote hoeveelheid warmte gebufferd worden in de betonconstructie waardoor de winkeltemperatuur veel minder zal fluctueren dan bij een systeem met luchtverwarming.

Bij het ontwerp worden vaak veel



Tabel 1

			Warmteoverdracht in Watt / m <sup>2</sup> bij gemiddelde watertemperatuur van 45 °C ( onder plavuizen )					
			Ruimtetemperatuur °C					
			15	16	17	18	19	20
h.o.h. (mm)	100	1	194	188	175	168	165	162
	150	2	168	164	155	151	146	140
	200	3	146	142	135	131	126	121
	250	4	126	124	119	116	111	105
	300	5	110	107	102	99	96	92

Tabel 2

			Warmteafgifte in % t.o.v. een gemiddelde watertemperatuur van 45 °C ( onder plavuizen )					
			Watertemperatuur °C					
			25	30	35	40	45	50
h.o.h. (mm)	100	1	20	39	58	78	100	118
	150	2	18	37	57	76	100	118
	200	3	17	36	57	80	100	118
	250	4	16	36	58	77	100	120
	300	5	16	36	59	78	100	122

te optimistische getallen aangenomen voor de warmteoverdracht. De warmteoverdracht is afhankelijk van de hart op hart afstand van de slangen en vervolgens moet nog een correctie gemaakt worden voor de watertemperatuur. Zie bovenstaande tabellen.

Bij een hart op hart afstand van 150 mm en een gemiddelde watertemperatuur van 30°C krijgen we vervolgens bij een winkeltemperatuur van 19°C een effectieve warmteoverdracht van 54 W/m<sup>2</sup>.

### Warmtepomp (WP)

Bij luchtverwarming is een water-

aanvoertemperatuur van minimaal ± 50°C noodzakelijk. Deze temperatuur kan niet verkregen worden met de WTW van een HFK-koelsysteem door het verhogen van de condensatietemperatuur. Het toepassen van een aparte warmtepomp werkend met HFK-134a is

dan een mogelijkheid om water van 50°C te maken.

Deze WP kan dan in verschillende uitvoeringen toegepast worden :

- Middels een water/water-WP;
- Middels een koudemiddel/water-WP.

Het nadeel van deze systemen is dat zij relatief kostbaar zijn en op dit moment uitsluitend werken met een HFK als koudemiddel. Dus bij de toepassing van een transkritisch CO<sub>2</sub>-systeem in combinatie met een WP komt er toch weer een HFK bevattend onderdeel in de supermarkt.

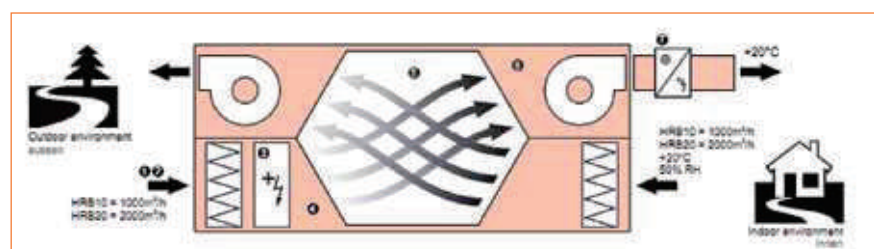
### Ventilatie met interne WTW en naverwarming

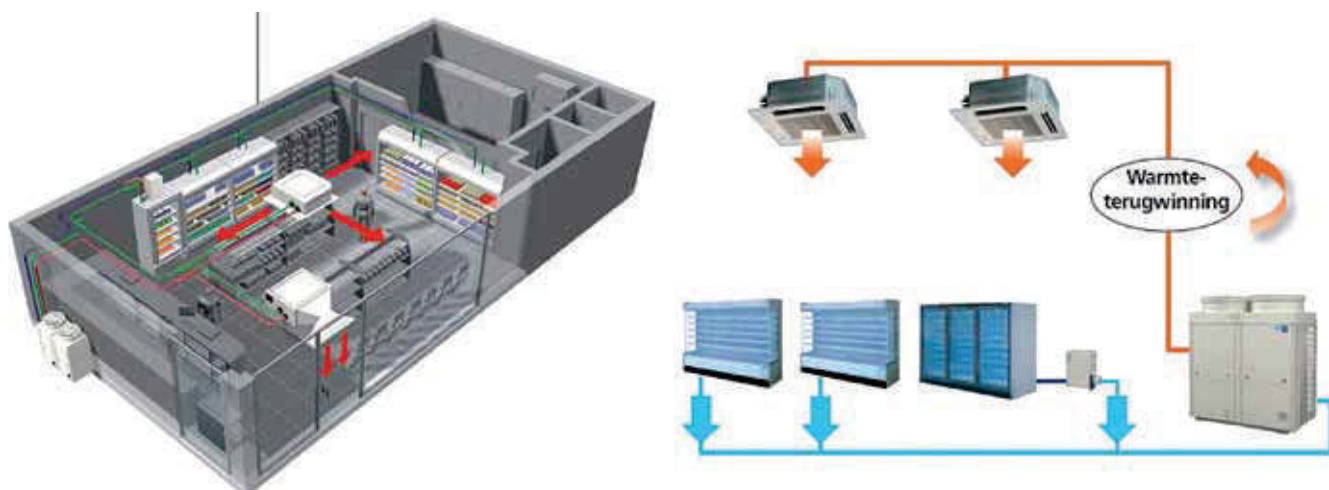
Een andere variant voor het toepassen van WTW is om deze te gebruiken als naverwarming voor een ventilatiesysteem. De afgezogen lucht uit de supermarkt wordt gebruikt om de aangezogen verse buitenlucht op te warmen. Afhankelijk van het rendement van de interne warmtewisselaar kan de inblaaslucht verder naverwarmd worden met de warmte uit het WTW-systeem van de koelinstallatie.

Dit is een zeer simpele uitvoering waarbij weinig mis kan gaan in de regeling cq afstemming tussen de verschillende partijen.

### Conveni-pack (CP)

Het conveni-packsysteem bestaat uit een buitenunit die is voorzien van toerengeregelde scrollcompressoren. Op deze buitenunit kunnen verschillende binnenunits, maar ook koel- en vriesmeubelen worden aangesloten. Afhankelijk van de gewenste toepassing kunnen verder de winkel zowel koelen





(airconditioning) dan wel verwarmen.

De huidige generatie werkt met het koudemiddel HFK-410A hetgeen een lager broeikas effect (GWP=1980) heeft dan de huidige generatie koelsystemen die voornamelijk uitgevoerd zijn met HFK-404A (GWP=3780) of HFK-507 (GWP=3850). Alhoewel transkritische systemen met het natuurlijke koudemiddel CO<sub>2</sub> de voorkeur hebben, kan dit concept bij de wat kleinere winkels en bij renovaties of kleine uitbreidingen zeer zeker overwogen worden. Een bijkomend voordeel is dat er nog maar een partij (de koeltechnische installateur) aangesproken kan worden op eventuele problemen met betrekking tot het binnenklimaat en niet zoals nu het geval is twee verschillende partijen (de koeltechnische en de W-installateur).

### Luchtgordijnen

Bij het toepassen van WTW is het zinvol een tochtsluis of draaideur te gebruiken. Hierdoor wordt de meest kritische locatie, de kassapartijen, beter beschermd tegen de

invloeden van buiten, met name natuurlijk in de winterperiode. Indien dit niet mogelijk is dienen er een of meerdere luchtgordijnen toegepast te worden om de verschillende klimaatzones van elkaar gescheiden te houden. Er zijn een aantal mogelijkheden om luchtgordijnen te laten werken:

- op WTW gebaseerd op een laagtemperatuursysteem;
- op WTW met elektrische naverwarming;
- op WTW met naverwarming middels een CV-ketel;
- op een WP (lucht/koudemiddel);
- op een WP (water/water).



### (Na)verwarming middels elektra of gas

Bij een vergelijking van elektra en gas ontstaat het volgende overzicht:

Indien (Nederlands) aardgas wordt verbrand in een traditionele CV-ketel met een gemiddeld jaarrendement (inclusief verliezen) van 90% wordt  $31,65 \cdot 0,9 = 28,5$  MJ uit 1 m<sup>3</sup> behaald. Met 1 kWh elektriciteit wordt een 3,6 MJ verkregen. Dit geeft dan vervolgens dat 1 m<sup>3</sup> aardgas = 7,9 kWh. Indien dit afhankelijk van de prijsstelling van elektra en gas in een tabel wordt gezet, kan een goede vergelijking worden gemaakt. Ook wordt een WP meegenomen met een COP van 3. Verwarmen of naverwarmen met elektriciteit is dus 76% duurder dan met gas! Indien er echter een luchtgordijn werkt met een WP met een COP van 3 dan is dit weer 41% goedkoper dan met gas!

### Literaturopgave

- Biddle (luchtverwarming);
- WTH (vloerverwarming);
- Daikin (conveni-pack);
- Mitsubishi Electric (Zubadan).

Hoeveelheid	Eenheid		Prijs	Index		
	kWh	m <sup>3</sup>		€	%	%
1 m <sup>3</sup>	7,9	1	0,45			
1 kWh	1	0,126	0,10			
1 MJ elektra	0,277		0,0277	100	300	176
1 MJ gas		0,035	0,0157	56	170	100
1 MJ elektra WP ( COP = 3 )	0,092		0,0092	33	100	59

### Meer informatie:

Coolsultancy - Rob Jans  
 Ginnekenhof 4  
 4835 NN Breda  
 T: 076-888 35 67  
 F: 076-888 35 68  
 M: 06-53 22 83 25  
 I: [www.coolsultancy.nl](http://www.coolsultancy.nl)  
 E: [info@coolsultancy.nl](mailto:info@coolsultancy.nl)