

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Bespaar energie en bescherm het milieu met onze CO₂-oplossingen

Ervaar de CO₂-expertise van Danfoss in de voedingsdetailhandel en commerciële en industriële koeling.

tot
30%
minder
energieverbruik
in vergelijking met
traditionele
systemen met HFK's.



nummer 1 in CO₂-koeling

CO₂-info

De afgelopen jaren zagen een sterke groei in het gebruik van CO₂ als koelmiddel in vele toepassingen. Uit het oogpunt van milieu en veiligheid is het hierbij van belang dat CO₂ een van de weinige duurzame koelmiddelen voor supermarkten is. Dat maakt CO₂ echter nog geen kant-en-klare vervanging voor alle bestaande koelmiddelen. Voor elke toepassing moet de geschiktheid worden beoordeeld aan de hand van de TEWI (Total Equivalent Warming Impact of totaal equivalent opwarmingseffect) en de exploitatiekosten.

Danfoss ziet CO₂ als een van de meest aantrekkelijke koelmiddelen voor koelingstoepassingen in de industrie en de voedingsdetailhandel. De actuele ontwikkelingen in de koelsector bevestigen dit. Danfoss biedt een breed scala van producten aan voor alle CO₂-toepassingen, zoals subkritische, transkritische, gepompte en hybride systemen.

Waarom CO₂?

De duurzame keuze

- Buitengewoon milieuvriendelijk.
- CO₂ tast de ozonlaag niet aan en heeft in vergelijking met traditionele HFK-koelmiddelen tot 4000 keer minder invloed op de opwarming van de aarde.
- Dit koelmiddel wordt niet snel uitgefaseerd. Dus geen zorgen over nieuwe wetten voor de reductie en uitfasering van HFK's, dure beheerschema's voor koelmiddelen of stijgende kosten en belastingen op koelmiddelen.
- De makkelijkste manier om uw koolstofvoetafdruk te verkleinen. Ervaringen in supermarkten leren dat reductie van de koolstofvoetafdruk tot ruim 30% mogelijk is door te koelen met CO₂.

De efficiënte keuze

- Uitstekende thermofysische eigenschappen
- Het grote volumetrische rendement vertaalt zich in kleinere leidingen, minder isolatiemateriaal en kleinere compressoren.
- De hogere warmteoverdracht vertaalt zich in grotere capaciteiten met kleinere voetafdrukken.
- Bewezen besparingen: eindgebruikers in zowel industrie als handel beginnen resultaten te melden. CO₂ verlaagt de exploitatiekosten.
- Cascadesystemen met CO₂ bieden in alle klimaatzones meer rendement.
- Transkritische systemen bieden in milde klimaatzones een efficiënte, eenvoudige en kostenefficiënte oplossing.
- Bij secundaire systemen leidt CO₂ tot besparingen van wel 90% op pompvermogen ten opzichte van traditionele secundaire koelmiddelen.



Voordelen voor de klant

Danfoss biedt totaaloplossingen voor CO₂-systemen met componenten als:

ADAP-KOOL®-regel- en bewakingssystemen, regel- en injectiekleppen, sensoren (temperatuur, druk, gasdetectoren), filterdrogers en leidingcomponenten.

Naast de laagste totale eigendomskosten bieden Danfoss-componenten ook een reductie van de totale koolstofvoetafdruk van supermarktkoelsystemen, zowel direct als indirect. En dankzij de ervaring die Danfoss heeft opgedaan met duizenden transkritische systemen en cascade-systemen kunt u op onze expertise vertrouwen. Alle voor CO₂ goedgekeurde componenten zijn grondig getest om er zeker van te zijn dat ze de impact van CO₂ kunnen weerstaan. Danfoss biedt diensten voor ondersteuning en monitoring ten behoeve van CO₂-systemen.

Energiebesparing

Energie besparen en duurzaamheid

Dankzij de uitstekende thermofysische eigenschappen realiseert het koelmiddel CO₂ lagere leidingverliezen, kleinere afmetingen en onovertroffen warmteoverdracht.

De nieuwste systemen weten de hoogwaardige warmte die het koelsysteem uitstoot optimaal te gebruiken voor verwarming van ruimtes en processen. De nieuwe, door de AHR onderscheiden koelgroepregelaar van Danfoss helpt winkeliers energiebesparingen tot 30% op de totale energie voor verwarming en koeling te realiseren: een forse besparing op de exploitatiekosten!

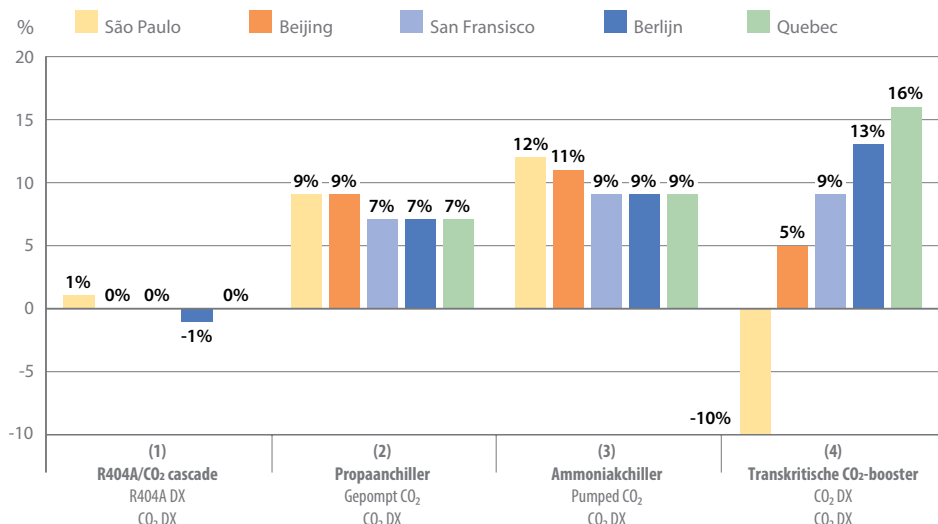
Als alle supermarkten ter wereld zouden overstappen op CO₂, kan jaarlijks ruim 50 miljoen ton equivalente CO₂-uitstoot worden voorkomen.

Expert in CO₂-koeling

Danfoss: uw ervaren en betrouwbare partner

- met ruim 2500 transkritische CO₂-installaties wereldwijd;
- met ruim tien jaar praktische ervaring in CO₂-ventielen;
- met ruim tien jaar uitgebreide ervaring in het ontwerp van CO₂-systemen op alle gebieden (regeling, ventielen en compressoren).

Energiebesparing in verschillende configuraties met CO₂ als koelmiddel op verschillende locaties wereldwijd, afgezet tegen geavanceerde referentie-installaties.



CO₂-toepassingen en milieu-impact

Commercieel



Voedingsdetailhandel

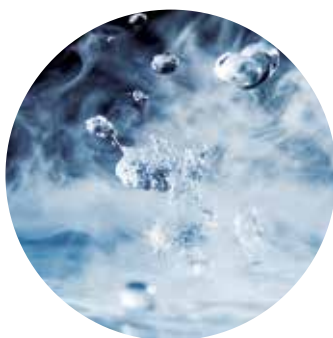
Industrieel



Industrie



Transportkoeling



Warmtepompen



Koeling van servers en elektroniekasten

Breed toepassingsgebied

Bij elk koelmiddel liggen factoren als rendement, veiligheid, toxiciteit en impact op het wereldwijde klimaat weer anders. Het mag dan ook duidelijk zijn dat geen enkel koelmiddel ideaal is voor elke toepassing. Danfoss ziet meerdere redenen om aan te nemen dat CO₂ geschikt is als koelmiddel in breed scala van toepassingen. De belangrijkste gebieden waar CO₂ de grootste voordelen kan bieden, zijn onder andere de voedingsdetailhandel, industriële toepassingen, warmtepompen, transportkoeling en koeling van servers en elektroniekasten. Wij geven hier de belangrijkste voordelen per toepassingsgebied.

Voedingsdetailhandel:

Doordat koelmiddelen met een hoog aardopwarmingspotentieel (GWP, Global warming potential) uit installaties in de voedingsdetailhandel lekken, zijn die een logisch doelwit voor milieuwetgeving. Als niet-giftig en onbrandbaar gas is CO₂ een zeer geschikte kandidaat voor deze sector.

Industrie: CO₂ is een zeer efficiënte secundaire koelmiddelstof voor middentemperatuurtoepassingen. Als koelmiddel is CO₂ het meest efficiënt bij lage temperaturen. Aangezien het ook een uitstekend warmteoverdrachtsvermogen en hoog volumetrisch rendement heeft, kan men met een kleine voetafdruk toch grote volumes invriezen.

Transport: Ook in deze toepassing kan lekkage van koelmiddelen aanzienlijke milieuschade veroorzaken. Als niet-giftig en onbrandbaar gas kan CO₂ hier toepassing vinden om de totale koolstofvoetafdruk van de sector te reduceren.

Warmtepompen: Voor de vraag naar warm water is CO₂ de perfecte oplossing. Transkritische CO₂-cycli geven een groot deel van de cycluswarmte af bij hoge temperaturen. Dit maakt CO₂ ook een efficiënte keuze voor toepassingen die zowel verwarming als koeling vereisen.

Koeling van servers en elektroniekasten: Onbrandbaarheid en warmteoverdracht met hoog rendement bij een kleine voetafdruk zijn essentieel bij het gebruik van elektronische apparatuur. CO₂ kan ook worden gebruikt voor vrije koelcircuits, die zeer weinig vermogen vereisen voor het rondpompen van het koelmiddel.

Danfoss viert samen met zijn klanten de successen van de invoering van CO₂-systemen. De volgende pagina's belichten twee sleuteltoepassingen en enkele voorbeelden van deze succesverhalen.

30.000 km

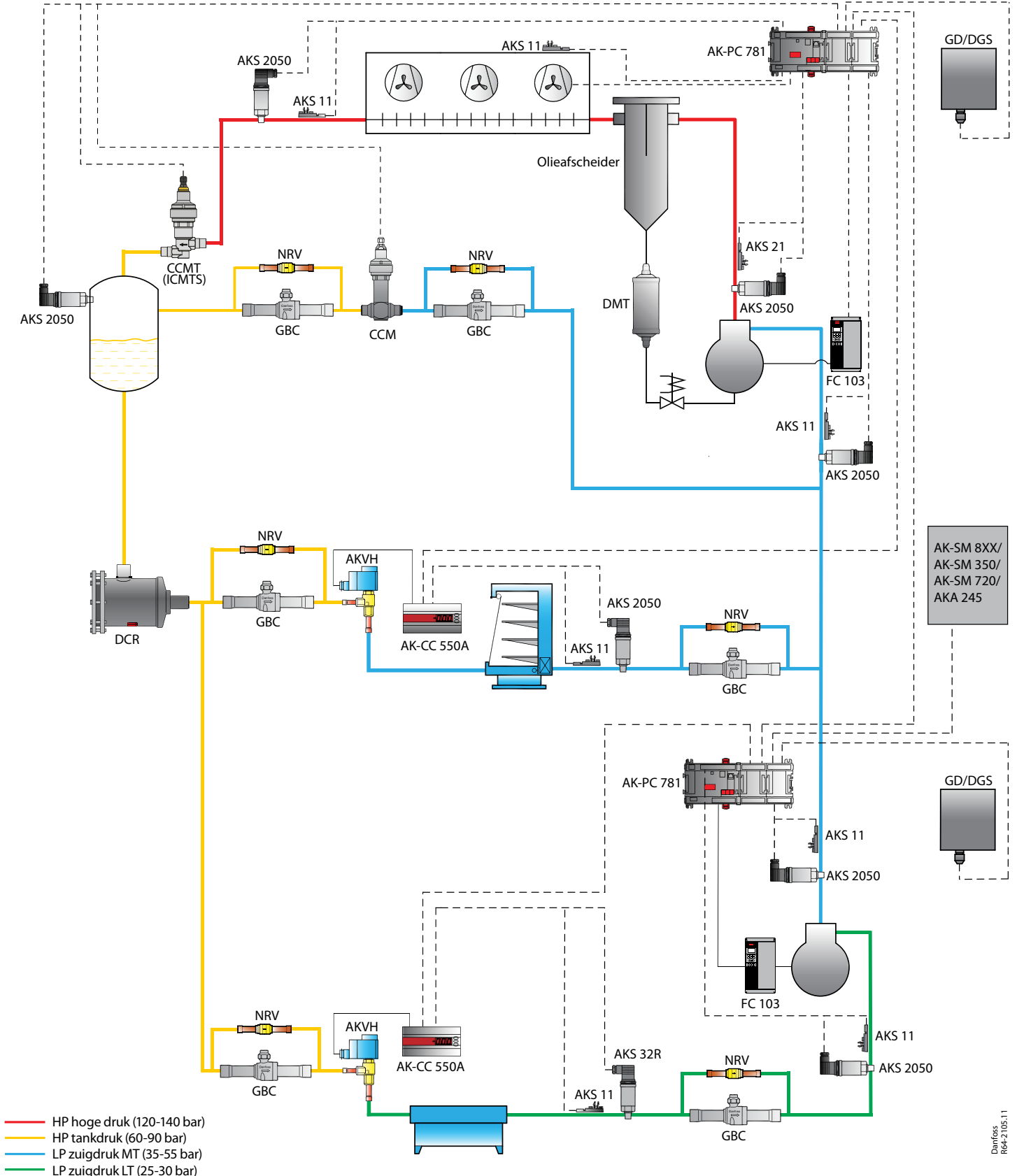
moet u rijden met
een Volkswagen
Golf 2.0 TDI om een
hoeveelheid CO₂
uit te stoten die
equivalent is aan het
vrijkomen van 1 kg
R404A

Transkritisch boostersysteem voor de voedingsdetailhandel

Het transkritische boostersysteem biedt een hoog rendement in warmteterugwinning en is een van de meest veelbelovende systemen in zones met een koud tot mild klimaat. Dit komt doordat het energieverbruik gelijk is aan, of zelfs lager ligt dan in R404A-systemen, en dat het

ontwerp relatief eenvoudig is. Een typisch transkritisch boostersysteem met CO₂ valt te verdelen in drie secties met verschillende druk: een sectie met hoge druk, een sectie met tussendruk en een sectie met lage druk.

Regelingen voor een transkritisch systeem kunnen worden onderscheiden in vier groepen; regelingen voor gaskoeling, ontvanger, inspuitingen en compressorcapaciteit.

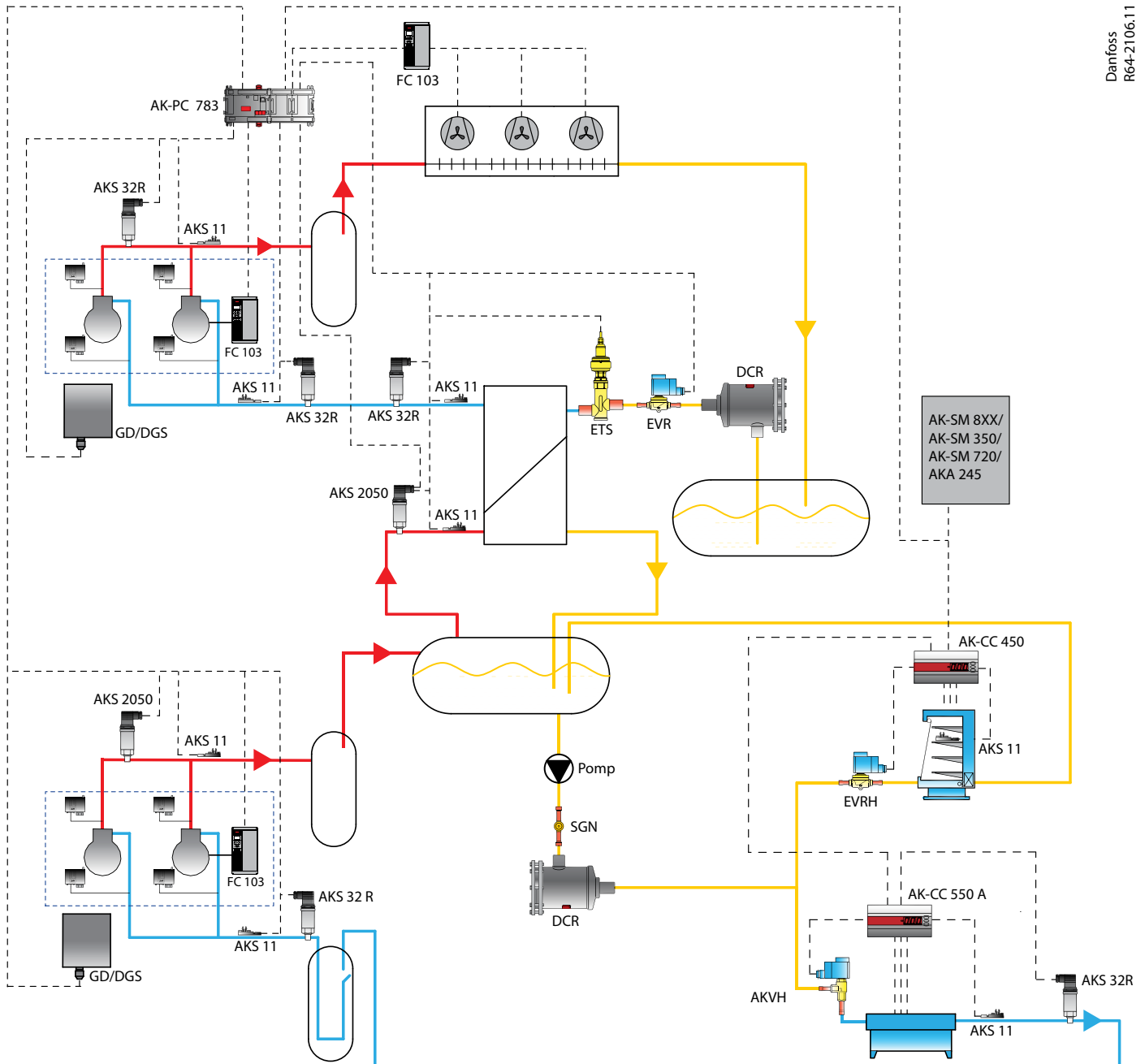


Cascadesysteem HC/HFC-CO₂ in de voedingsdetailhandel

De toepassing van CO₂ in cascadesystemen biedt diverse voordelen:

- zelfs in warme klimaatzones is het systeemrendement hoog;
- de hogetemperatuurtrap vereist weinig koelmiddel;
- de warmtewisselaar in de cascade werkt met een relatief klein temperatuurverschil;
- aan de hogetemperatuurzijde kunnen verschillende koelmiddelen worden toegepast, zoals HC/HFC of NH₃.

Regelingen voor een cascadesysteem kunnen worden onderscheiden in vijf groepen: regeling van de condensorcapaciteit, van de compressorcapaciteit, van de cascade-injectie, van de CO₂-stroom van de MT-verdamper en van de injectie van de LT-verdamper.



Danfoss
R64-2106.11

- HP koelmiddel, dampvormig
- HP koelmiddel, vloeibaar
- LP koelmiddel, dampvormig

Secundair CO₂-koelsysteem voor industriële koeling

Onderzoek heeft uitgewezen dat de installatie van een koelsysteem met CO₂ als vloeistof niet duurder is dan een systeem met een watergebaseerd pekel/glycol-mengsel, terwijl het wel tot 20% minder energie verbruikt.

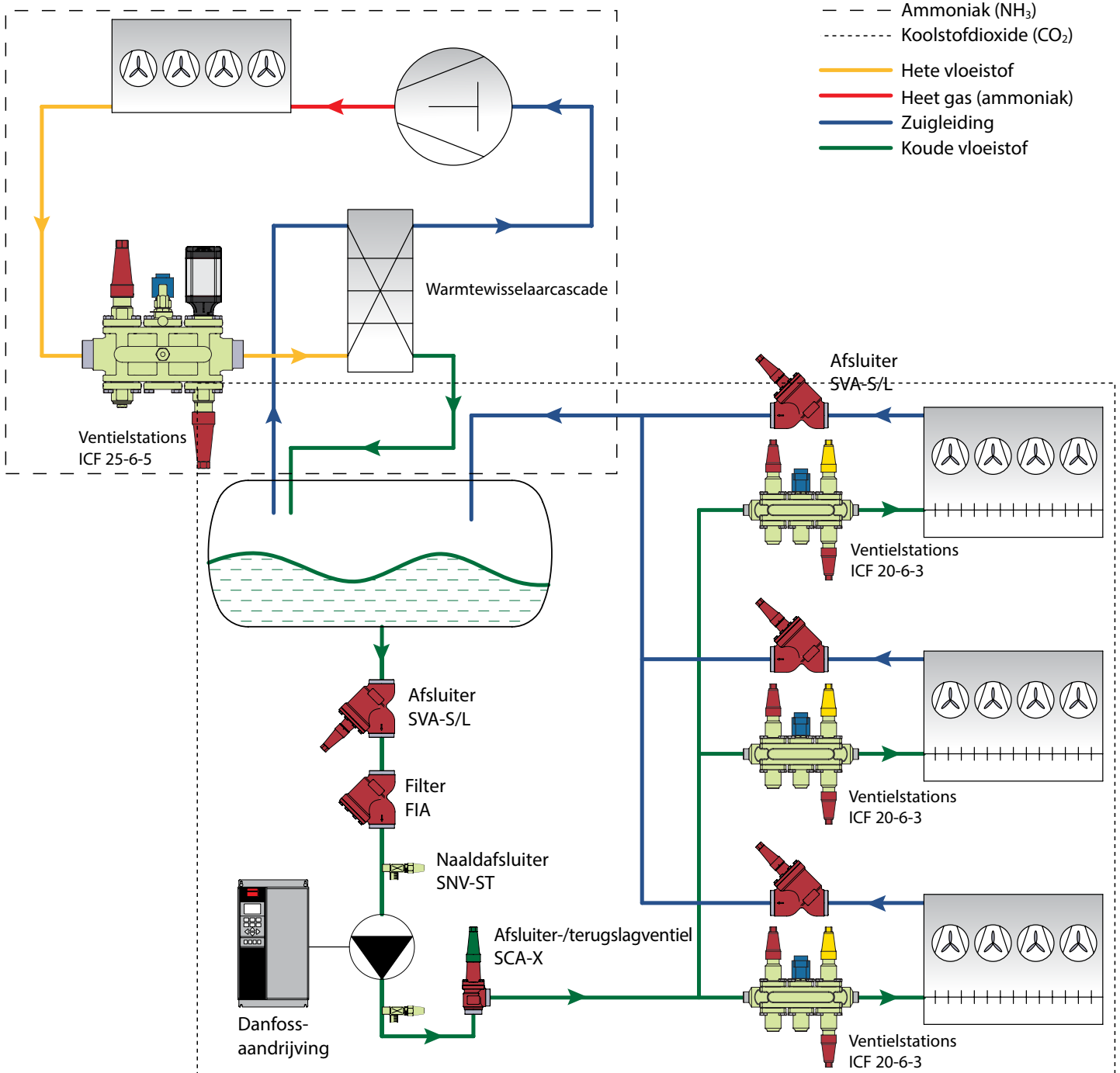
Voor een ervaren installatiebedrijf kan de installatie van een koelhuissysteem van 500 kW op basis van CO₂ goedkoper zijn

dan installatie van een secundair koelsysteem met een koelmiddel op basis van water. Voorbeelden uit de praktijk hebben aangetoond dat besparingen op de installatie kunnen oplopen tot 12% bij gebruik van een koelsysteem op basis van CO₂.

Systemen met CO₂ als koelmiddel zijn relatief eenvoudig. Het voornaamste verschil ten opzichte van een systeem

met een watergebaseerd pekel/glycol-mengsel is dat de leidingen en de onderdelen van een CO₂-systeem aanzienlijk kleiner zijn bij dezelfde capaciteit.

Bezoek www.danfoss.com/COtoo en bereken hoeveel u kunt besparen.



Feiten en fictie over CO₂: hoeveel kunt u besparen?

Onderscheid feit en fictie over CO₂ op

<http://co2facts.danfoss.com/>

Hier vindt u gedetailleerde informatie over de voordelen van CO₂ als koelmiddel. Maar deze site biedt nog veel meer dan feiten en fictie. U kunt hier de potentiële besparingen berekenen, onderzoeken welke technologie het meest geschikt is voor uw systeem, diverse toepassingsvoorbeelden bekijken, zien welke CO₂-producten Danfoss aanbiedt voor toepassingen in de voedseldetailhandel en de industrie, casestudies met de ervaringen van onze klanten met onze uitgebreide kennis van CO₂ en koeling lezen en documentatie over de voordelen van CO₂ als koelmiddel downloaden.

De CO₂-calculator geeft u een goed idee van de potentiële besparing door toepassing van CO₂ in plaats van traditionele koelmiddelen in pekelsystemen, cascadesystemen en transkritische systemen. Daarnaast kunt u ook berekenen hoever u uw koolstofvoetafdruk kunt verkleinen.

Deze site geeft u een duidelijk beeld van de voordelen die het gebruik van CO₂ biedt vergeleken met traditionele koelmiddelen.

Wij scheiden de fictie over CO₂ van de feiten en geven concrete voorbeelden van de voordelen.



U hoeft maar drie parameters in de CO₂-besparingscalculator in te voeren: luchttemperatuur, koelcapaciteit en stroomprijs.

Hier ziet u een schatting van de energiebesparing, procentueel of in Euro, totaal of per jaar. Daarnaast rekt de calculator de besparing nog om naar het aantal tonnen CO₂, of naar bespaarde kilometers of bomen. Als laatste ziet u een samenvatting van uw geschatte besparingen en contactgegevens voor een gedetailleerde versie van de calculator.



Vraag bij ons een gedetailleerde versie van de CO₂-calculator aan, die u precies op uw specifieke situatie kunt instellen.

Neem contact met ons op via cotoo@danfoss.com.



100%

natuurlijk

**Danfoss-technologie
draagt bij aan
uitstekende
resultaten in
temperatuurregeling**

Industriële koeling: vloeistofsysteem met dubbele temperatuur op basis van ammonia/CO₂

Flanagan Foodservice is een toonaangevend distributiebedrijf, gevestigd in Kitchener, Ontario (Canada). Om te voldoen aan de toenemende vraag werd de huidige locatie uitgebreid met 6.000 m² en voorzien van zeer geavanceerde CO₂-koeltechnologie. Dit was gelijk ook de eerste locatie in Canada waar deze technologie werd toegepast.

Een koelsysteem met dubbele temperatuur met ammoniak/CO₂, geleverd door Mayekawa Canada, koelt de 4.200 m² vriesruimte (360 kW bij -15 °C) en 450 m² roomijsdiepvriezer (120 kW bij -28 °C).

Meerdere Danfoss-divisies waren betrokken bij het samenstellen van dit systeem: van de welbekende ICF-ventielstations voor de CO₂-toevoer naar de verdampers, de shell-and-tube-warmtewisselaars met NH₃/CO₂ tot de variabele-frequentieaandrijvingen en druktransmitters op de NH₃-schroefcompressoren en de CO₂-pompen. Toepassing van de gemotoriseerde ventielen van het type ICM in het ICF-samenstel was doorslaggevend voor de stabiliteit van de vloeistoftoevoer.

Met de frequentieomvormers van Danfoss kan de belastingregeling van het NH₃/CO₂-systeem volledig worden uitgebalanceerd, zodat het de uitdagingen

van de stroom en de thermische dynamiek van CO₂ aankan.

Flanagan beschrijft het project als 'opwindend', aangezien innovatieve technologie helpt de prestaties van de locatie te verbeteren. Het systeem maakt uitsluitend gebruik van de natuurlijke koelmiddelen ammoniak en koolstofdioxide, die elk een zeer gering aardopwarmingspotentieel hebben (respectievelijk 0 en 1). Daarnaast is het energierendement van het systeem hoger dan bij soortgelijke systemen op basis van traditionele vloeistoffen, zoals propyleenglycol.





100% groene supermarkt op basis van CO₂

De REMA 1000-supermarkt in Trondheim, Noorwegen, lijkt een normale winkel. Maar schijn bedriegt: het dak is bedekt met groen gras, de ingang is voorzien van luchtgordijnen, het gebouw heeft vier aardwarmteputten van 170 meter diep en speciale panelen aan de buitenzijde zorgen dat het zonlicht in het gebouw zo efficiënt mogelijk kan worden gebruikt.

Daarmee is deze winkel 100% groen, en dankzij de innovatieve Danfoss-oplossingen die zijn geïnstalleerd, kan tot 30% op het energieverbruik worden bespaard.

Dankzij een gloednieuw warmteterugwinningssysteem op basis van CO₂ is het personeel verzekerd van een comfortabele werkomgeving, waar ook de klanten weer van profiteren.

De nieuwe slimme AK-SM 850 front-end-regeleenheid van Danfoss staat garant voor volledige beheersing van het energieverbruik in de hele winkel.

"Voor het eerst in de geschiedenis van de koeltechniek hebben we een volledig groene oplossing voor warmteterugwinning geïnstalleerd, op basis van de kennis van Danfoss en met regeleenheden van Danfoss Electronic Controllers and Services.

Het is een uiterst geavanceerde geïntegreerde oplossing met CO₂ voor warmteterugwinning, waarin het koelsysteem in de winter ook functioneert als warmtepomp en in de zomer koude levert voor de luchtbehandelingsinstallatie. De overbodige warmte van het koelsysteem wordt gebruikt voor de vloerverwarming, het opwarmen van de toevoerlucht van het ventilatiesysteem en het sneeuw- en ijsvrij houden van het trottoir tijdens de koude Noorse winters," aldus dr. Armin Hafner, senior research scientist bij SINTEF Energy Research.

"De mensen van Danfoss hebben fantastisch werk afgeleverd. Ze werken zeer efficiënt en denken constructief mee. Iedereen die de winkel ziet, is onder de indruk van de hoge kwaliteit van het werk," besluit Armin Hafner.

De oplossing samengevat

- Danfoss werkt nauw samen met SINTEF Energy Research, de Noorse regering en supermarktketen REMA 1000, in het streven om Noorse supermarkten in 2020 30% minder energie te laten verbruiken.
- In de winkel is op grote schaal vloerverwarming, ventilatie, airconditioning, sneeuwmelten en opslag van thermische energie toegepast.
- De oplossing combineert functies voor koelen en warmtepompen, evenals het regelen van de luchtbehandelingsinstallatie en de apparatuur voor warmteopslag.
- 170 meter diepe putten voor aardwarmte leveren gratis koeling in de zomer en warmte voor de warmtepomp in de winter.
- Het gebouw is voorzien van een nieuwe lichtfunctie. De ramen zijn hierin vervangen door speciale panelen aan de buitenzijde van het gebouw, die ervoor zorgen dat het zonlicht in het gebouw zo efficiënt mogelijk kan worden gebruikt.
- De nieuwe slimme AK-SM 850 front-end-regeleenheid van Danfoss staat garant voor volledige beheersing van het energieverbruik in de hele winkel.



Lagere CO₂-uitstoot dankzij Danfoss-oplossingen

De Spaanse supermarktketen Alcampo wist de milieubelasting van haar koelsystemen te reduceren, door de installatie van een cascadekoelsysteem op basis van R134a/CO₂ voor de voedseldetailhandel in de nieuwe hypermarkt in Toledo. Ook hierbij verleende Danfoss de nodige ondersteuning.

Voor Alcampo, dat zijn CO₂-uitstoot omlaag wilde brengen, was Danfoss de aangewezen partner dankzij de ervaring uit duizenden projecten met subkritische en transkritische systemen over de hele wereld. Danfoss was vanaf het begin betrokken bij het ontwerp van de oplossing. Een cascade-systeem op basis van R134a/CO₂ werd geselecteerd als de beste keuze.

- R134a koelt de koeltechnische elementen (koelschappen en koelcellen), met rechtstreekse expansie via AKV elektronische ventielen.

- Op dezelfde wijze koelt het CO₂ de vriestechnische elementen (diepvriezers en vriescellen), ook met rechtstreekse expansie via AKV elektronische ventielen. R134a wordt gebruikt om het CO₂ te condenseren met een wisselaar waarin de expansie rechtstreeks wordt uitgevoerd via ETS elektronische ventielen.

"Alcampo heeft zich ertoe verplicht om haar activiteiten met respect voor het milieu uit te voeren. Koelsystemen op basis van CO₂ zijn de beste oplossing voor het verkleinen van onze koolstofvoetafdruk en een beter energierendement," aldus Antonio Chicón, directeur van CSR en Externe communicatie bij Alcampo. Hij voegt eraan toe: "Omdat het systeem sterk lijkt op traditionele koelsystemen, kunnen we aannemen dat het net zo eenvoudig is in het onderhoud."

Danfoss heeft het nieuwe systeem bij Alcampo uitgerust met ADAP-KOOL®-componenten. De regeleenheden uit de AK-PC-serie en de variabeelheidsaandrijvingen uit de AKD-serie sturen de twee centrale koeleenheden aan. De regeleenheden uit de AK-CC-serie regelen de AKV elektronisch expansieventielen voor zowel de koelelementen (R134a) als de vrieselementen (CO₂).

Danfoss CO₂-productassortiment

Productgroepering	Product	Productbeschrijving
Transkritische expansieventielen	ICMTS	Gemotoriseerde transkritische regelventielen
	CCMT	Elektrisch bediende hogedrukexpansieventielen
Drukregelventielen & gas-bypassventielen	ICS met CVP-HP/XP	Mechanische tegendrukregelaars
	CCM/CCMT	Elektronische tegendrukregelaars geschikt voor stilstand
Elektronische expansieventielen	AKVH	Pulsbreedtemodulerende expansieventielen geschikt voor stilstand
	AKV	Pulsbreedtemodulerende expansieventielen
	AKVA	Industriële pulsbreedtemodulerende expansieventielen
	ICM	Industriële gemotoriseerde expansieventielen
	CCM/CCMT	Gemotoriseerde expansieventielen geschikt voor stilstand
Ventielstations	ICF	Industriële ventielstations
Magneetventielen	EVR 2-8	Kleine elektromagneetventielen
	EVRH 10-40	Grote elektromagneetventielen
	EVR5	Industriële elektromagneetventielen
	EVRST	Industriële elektromagneetventielen die kunnen openen bij 0 differentiaaldrak
	EVUL	Gemotoriseerde magneetventielen (NC) geschikt voor stilstand
	ICLX	Industriële magneetventielen, een- of tweetraps, on/off
	ICS + EVM	Industriële elektromagneetventielen voor grote capaciteiten
Afsluitventielen	SVA-S en SVA-L	Flexline™-afsluiters
	GBC	Bolkransen
Terugslagkleppen	SCA-X en CHV-X	Flexline™-terugslagkleppen
	NRV	Terugslagkleppen
Serviceventielen	SNV-ST en SNV-SS	Industriële naaldafsluiters
Kijkglazen	SGP	Kijkglazen - soldeer-, flare- en mofversies
Filterdrogers	DCRH	Verwisselbare kernfilterdrogers
	DML	Filterdrogers voor vloeistofleidingen
	DMT	Transkritische olie- en koelmiddeldrogers
	FIA	Flexline™-filters
Regelafsluiters	REG-SA en REG-SB	Flexline™-regelventielen
Vloeistofniveaugelaars	AKS 4100	Vloeistofniveaustandtoeren
	EKC 347	PI-regelaars
Veiligheidsventielen	SFA 15	Overdrukventielen
	DSV	Industriële ventielblokken met dubbel overdrukventiel
Drukschakelaars	RT	Differentieeldrukschakelaars
	KP 6	Drukschakelaars
Druksensoren	AKS 2050	Radiometrische transkritische druktransmitters
	AKS 32	Druktransmitters (0-5V-signaal)
	AKS 32R	Radiometrische druktransmitters
	AKS 33	Druktransmitters (4-20mA-signaal)
Temperatuursensoren	AKS 11	Sensoren voor zuigzijde
	AKS 21A	Sensoren voor perszijde
Gasdetectie	GD/DGS	Gasdetectoren
Elektronische HP-regelaars	EKC326A	Regelaars voor transkritische werking en gasomloop
Elektronische verdamperregelaars	AK-CC 450	Koelmeubelregelaars voor CO ₂ en "pekel"
	AK-CC 550A	Regelaars voor enkel koelmeubel
	AK-CC 750	Regelaars voor meerdere koelmeubelen
Cascade-HX-regelaars	EKC 313	Regelaars voor X-koelmiddel/CO ₂ -cascadewarmtewisselaars
	EKC 326A	Transkritische regelaars
Koelgroepregelaars	AK-PC 772	Transkritische koelgroepregelaar (max. 5 compressoren), 3 MT 2 LT, TC-regeling
	AK-PC 781	Transkritische koelgroepregelaar (max. 8 compressoren), geïntegreerde TC-regeling
	AK-PC 783	Cascade-koelgroepregelaar (max. 8 compressoren), 5 MT 3 LT
Systeemmanager	AK-SC 255/355	Supermarkt-systeemmanager voor CO ₂
	AK-SM 850	Supermarkt-systeemmanager voor CO ₂
Servicetool	AK-ST500	Software voor servicetechnici
Variabele-frequentieaandrijvingen	FC 103	Compressor-, pomp- en ventilatormotoraandrijvingen

**Danfoss.
Uw CO₂
expert**

**Bezoek voor
meer informatie
onze website
danfoss.com/co2**