

En case med CO₂

Konvertering af HVAC-unit ved McDonalds fra HFC til CO₂



Virksomheden

McDonald's restaurant i Vejle tilhører den verdensomspændende McDonald's Corporation, som er en af verdens største fastfood kæderestauranter. I slutningen af 2004 var der alene i Danmark 84 operative restauranter fordelt over hele landet. McDonald's restauranterne sælger bl.a. burgere, pomfritter, milkshakes, sodavand, salater osv.

Yderligere oplysninger om virksomheden findes på hjemmesiden: www.mcdonalds.dk

Køleinstallationen

Som følge af stadig større fokus på de miljømæssige aspekter gik Nilan A/S ind i projektet om at konvertere mellemstore HVAC-units (Heating, Ventilation and Air-Conditioning) til anvendelse af naturlige kølemidler. Det udviklede aggregat er efterfølgende installeret ved en McDonald's restaurant i Vejle.



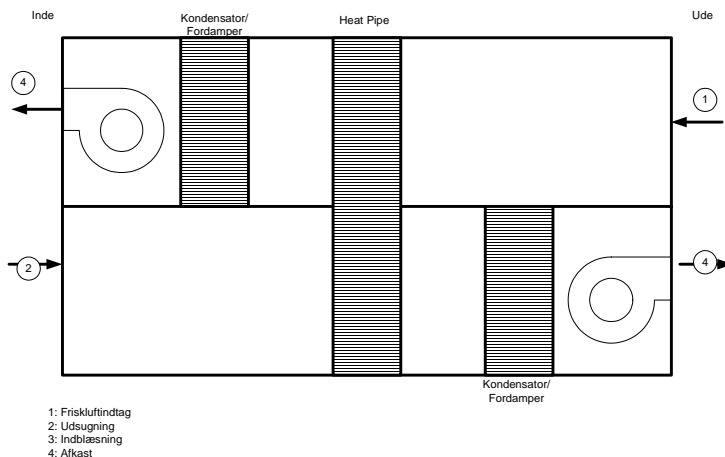
HVAC-unitten under produktion ved Nilan A/S

Udgangspunktet var en eksisterende HVAC A/S fra Nilan med R407C som kølemiddel. Målet var at fremstille en HVAC, der anvender naturlige kølemidler, og som er lige så driftssikker og prisbillig som den eksisterende HVAC med R407C. Der var taget udgangspunkt i varmegenvindingsaggregatet, VPM 600, med en kulde/varmeydelse på hhv. 25/30 kW.

Kølesystemet

Valget af kølemiddel stod mellem propan og CO₂. Propan er brændbart og vil pga. kravet om en indirekte kølekreds medføre et højere energiforbrug og sandsynligvis en højere pris end et tilsvarende aggregat med CO₂. Derfor blev fokus i første omgang rettet mod at anvende CO₂ som kølemiddel.

Figuren viser en principskitse af HVAC-unitten. Grundprincippet i opbygningen af HVAC-unitten er, at man suger omgivelsesluft, som afhængig af indetemperaturen enten køles eller opvarmes i den primære varmeveksler ved at kondensere eller fordampe CO₂. Returluften sendes igennem en sekundær varmeveksler, som virker som en kondensator eller fordampner afhængig af driftsforhold (sommer- eller vinterdrift).

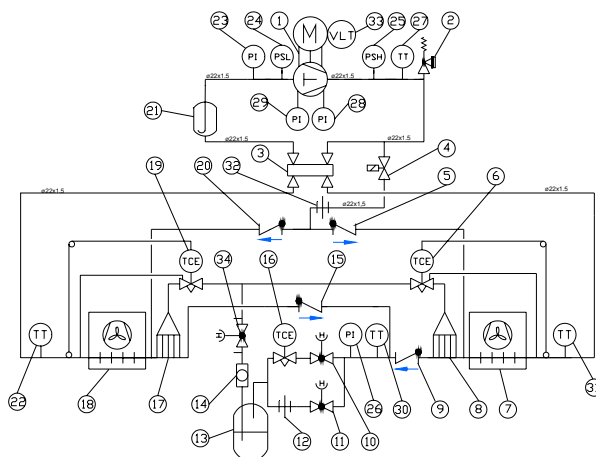


Principskitse af HVAC-unitten

Kravspecifikationer til luftmængder, temperaturer, samt køle-/varmekapaciteter er vist i følgende tabel:

	Sommerdrift	Vinterdrift
Luftmængde udsug	4.200 m ³ /h	2.000 m ³ /h
Luftmængde indtag	4.200 m ³ /h	2.000 m ³ /h
Temp. udsug	+26°C	+18°C
Temp. indtag	+30°C	- 12°C
Køle-/Varmeeffekt	24 kW	28 kW suppleret med 15 kW heat pipe

Eftersom temperaturen på kondensatorsiden er variabel, blev anlægget designet til at køre både overkritisk og underkritisk. Anlægget er forsynet med en frekvensreguleret stempelkompressor, to varmevekslere, som kan virke både som kondensator og fordampner, afhængig af om man kører vinter eller sommerdrift, en højtryksventil og to termostatiske ekspansionsventiler. Ved overkritisk drift styres åbningen af højtryksventilen pos. 16 efter det optimale højtryk. Højtryksventilen regulerer efter temperaturen ud af gaskøleren og fordampningstemperaturen bestemt ud fra trykmålingen. Ved underkritisk drift åbnes højtryksventilen pos. 16 med tvang, og anlægget vil køre som et traditionelt køleanlæg, hvor væskeindsprøjtningen til fordamperen reguleres af en termostatisk ekspansionsventil, henholdsvis pos. 6 og pos. 19.



Principdiagram for den ombyggede HVAC-unit

Hovedkomponenter i HVAC-unitten

Pos	Beskrivelse	Pos	
1	Kompressor	18	Kondensator/fordamper
2	Sikkerhedsventil	19	Termostatisk ekspansionsventil
3	4-vejsventil	20	Kontraventil
4	Magnetventil	21	Sugeakkumulator
5	Kontraventil	22	Temperaturtransmitter
6	Termostatisk ekspansionsventil	23	Tryktransmitter
7	Kondensator/fordamper	24	Lavtrykspressostat
8	Væskefordeler	25	Højtrykspressostat
9	Kontraventil	26	Tryktransmitter
10	Afspærringsventil	27	Temperaturtransmitter
11	Afspærringsventil	28	Tryktransmitter
12	Nåleventil	29	Tryktransmitter
13	Mellemtryksreceiver	30	Temperaturtransmitter
14	Skueglas	31	Temperaturtransmitter
15	Kontraventil	32	Nåleventil
16	Højtryksventil med steppermotor	33	Frekvensomformer
17	Væskefordeler	34	Afspærringsventil



Detaljer fra HVAC-unitten

Driftserfaringer og ”lessons learnt”

Anlægget har kørt problemfrit efter små opstartsproblemer, hvor en kompressor er blevet udskiftet pga. leverance fejl, og det blev konstateret at normale samlinger og pakningsmaterialer ikke er tætte over for CO₂.

Der er efterfølgende løbende blevet lavet energimålinger på HVAC med CO₂ og sammenligninger med en tilsvarende HVAC med R407C på en McDonald's restaurant i Esbjerg. Energimålingerne viser, at energiforbruget for varmedrift er lavere end den eksisterende HVAC i Esbjerg. Ved køledrift er energiforbruget lidt højere.

Kølefirmaet

Køleinstallationen er udført af Nilan A/S.

Yderligere information om virksomheden på hjemmesiden: www.nilan.dk

Materialet er udarbejdet af:

Videncenter for HFC-fri køling

Kongsvang Allé 29 • 8000 Århus C
info@hfc-fri.dk • www.hfc-fri.dk • T 7220 1800