

Carrier

A United Technologies Company

CO₂ – De natuurlijke oplossing voor koel- en vriessystemen in discounters, supermarkten en hypermarkten

December 8, 2009

Marius van der Linden



COOLtec

AGENDA

Waarom CO₂ als koudemiddel?
Wetgeving trends in Europa
Vragen?

Koudemiddelen overzicht

	Synthetic			Natural		
	1234*	R134a	R404A	HC's	NH ₃	CO ₂
Green house potential: GWP	○	-	-	+	+	+
Direct expanding	○	+	+	-	-	+
Non toxic	?	○	○	○	○	○
LT application	-	○	○	○	○	+
Innovative system concepts	-	○	○	○	○	+
Intelligent Controls	+	○	○	○	○	+
Hot gas defrost	?	○	○	○	○	○
Heat recovery	?	○	○	○	○	+
Subcooled systems	○	○	+	+	+	+
Multi Evaporating MT	+	+	+	-	-	+

EU, auto airconditioning:
 2011:
 Ban op toepassing in nieuwe automodellen
 2017:
 Ban in alle nieuwe auto's

+ excellent
 ○ fulfilling
 - bad

*) Joint-Venture DuPont/ Honeywell:
 currently discussed replacements are HFO1234yf / ze

HFO1234yf EN HFO1234ze ZIJN ... ???

Ontvlambaarheid volgens EG Richtlijnen 67/548/EEC, veiligheidsinformatieblad:

Uitermate ontvlambaar R12, F+

Gebruik alleen in explosie veilige systemen en ruimtes

Verwachte classificatie volgens

DIN EN 378:2008 vanwege gepubliceerde gegevens:

Lage ontvlambaarheid, niet giftig, veiligheidsklasse A2

Inhoud restricties

Gebruik in multicompressorunits met directe expansie zouden niet mogelijk zijn!



Deutsche Umwelthilfe tests the flammability of HFO1234yf. (23.10.08)

WAAROM CO₂ ALS KOUDEMIDDEL?

CO₂ (R744) is ...

Een natuurlijke substantie

Een restproduct afkomstig van luchtscheidingsproces

Een klimaatneutraal koudemiddel

Geen aantasting van ozonlaag

Geen afvalscheiding bij demontage van systeem

Geclassificeerd als niet-giftig

Als koolzuur in vele frisdranken

Kosteneffectief en wereldwijd verkrijgbaar

WAAROM CO₂ ALS KOUDEMIDDEL?

CO₂ (R744) is ...

Een zeer goede warmteoverdracht

factor 4 tot 6 keer hoger volumetrisch rendement

Ontwikkeld voor de toekomst

Geen belasting op GWP

Geen systeem inhoud beperkingen

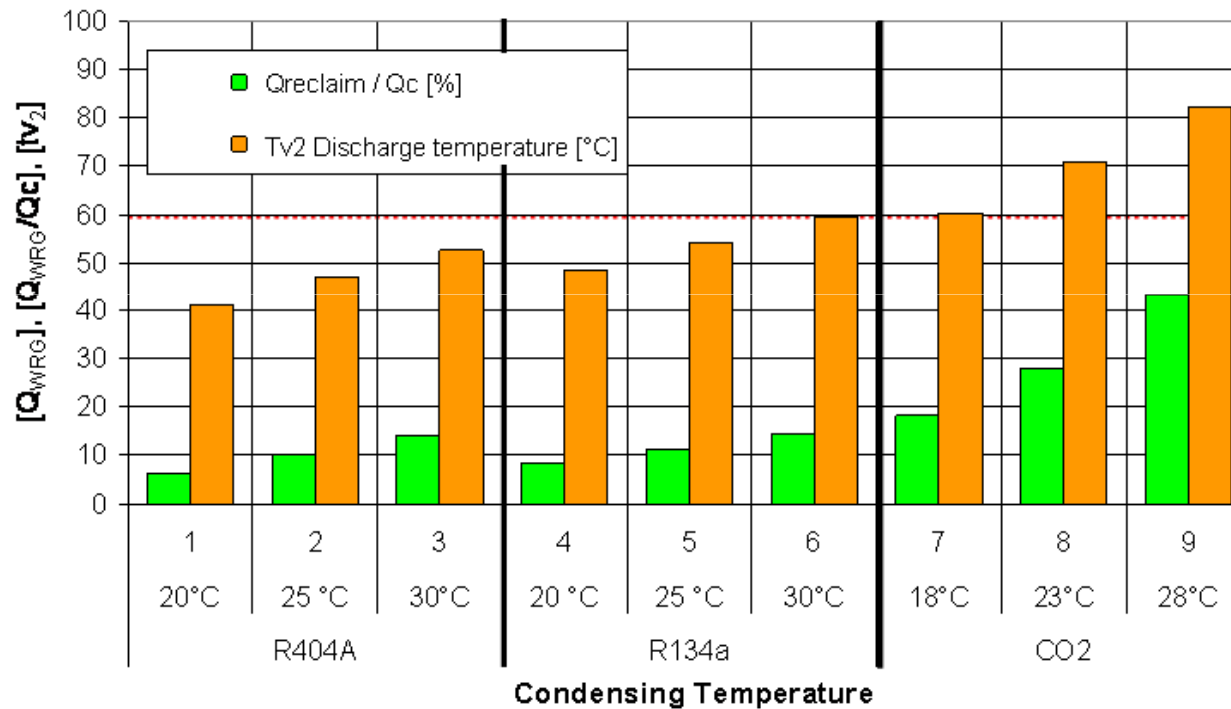
Best in class koudemiddel icm warmteterugwinning

Waarom CO₂ als Koudemiddel?

Warmte terugwinning op multi-compressor systemen

Koelcapaciteit 100kW, to=-10°C, CO₂=-8°C, oververhitting 8K, onderkoeling 5K

Persgas reductie tot 30°C, tap water opbrengst +/- 2.5-50°C

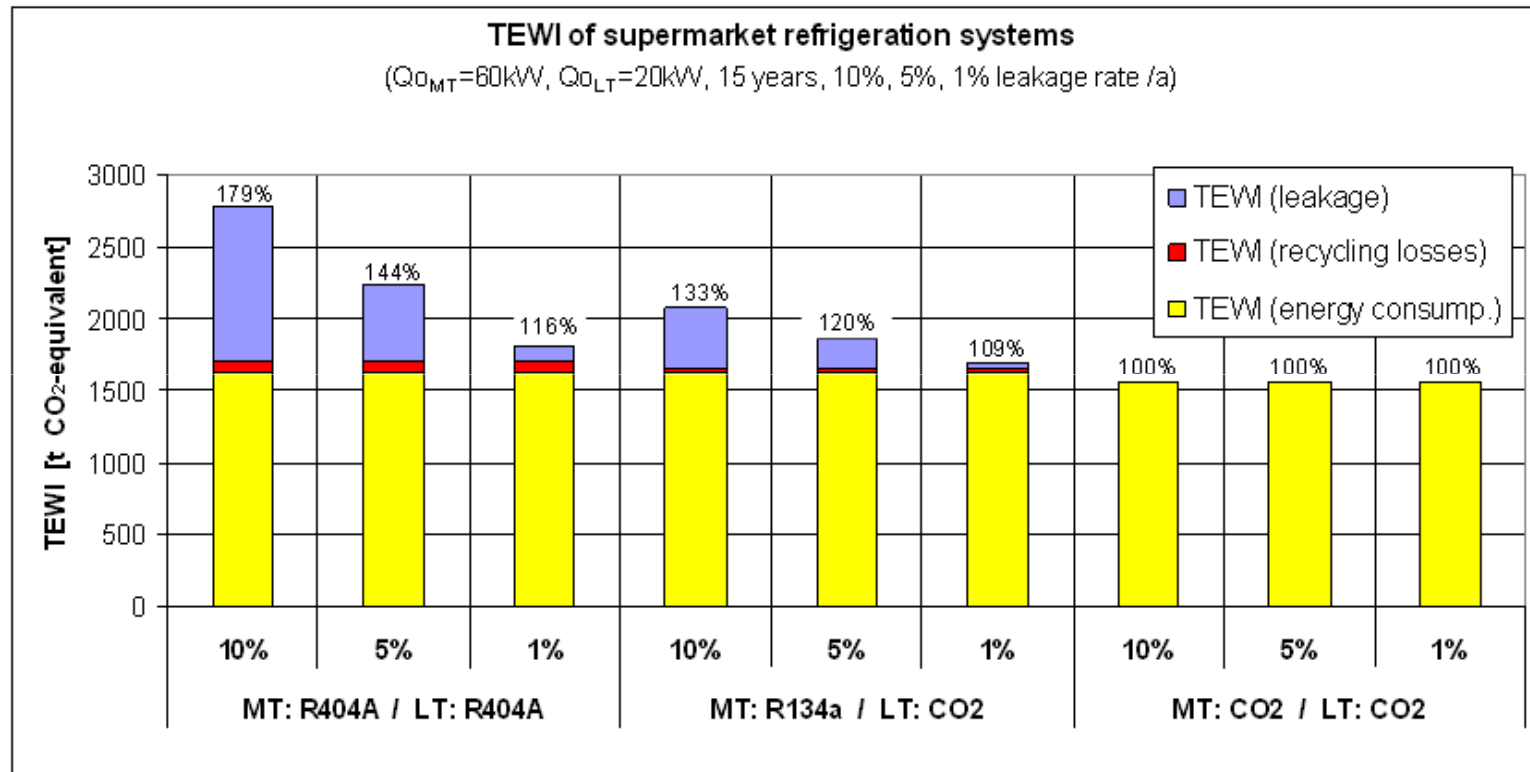


Water tank target-temperature 60°C

CO₂-subcritical: genereert +/- 3 hogere tapwater in vergelijking met R404A of R134a

Waarom natuurlijke koudemiddelen?

TEWI vergelijk op basis van supermarkt format



Filling charge:

R404A: 220kg

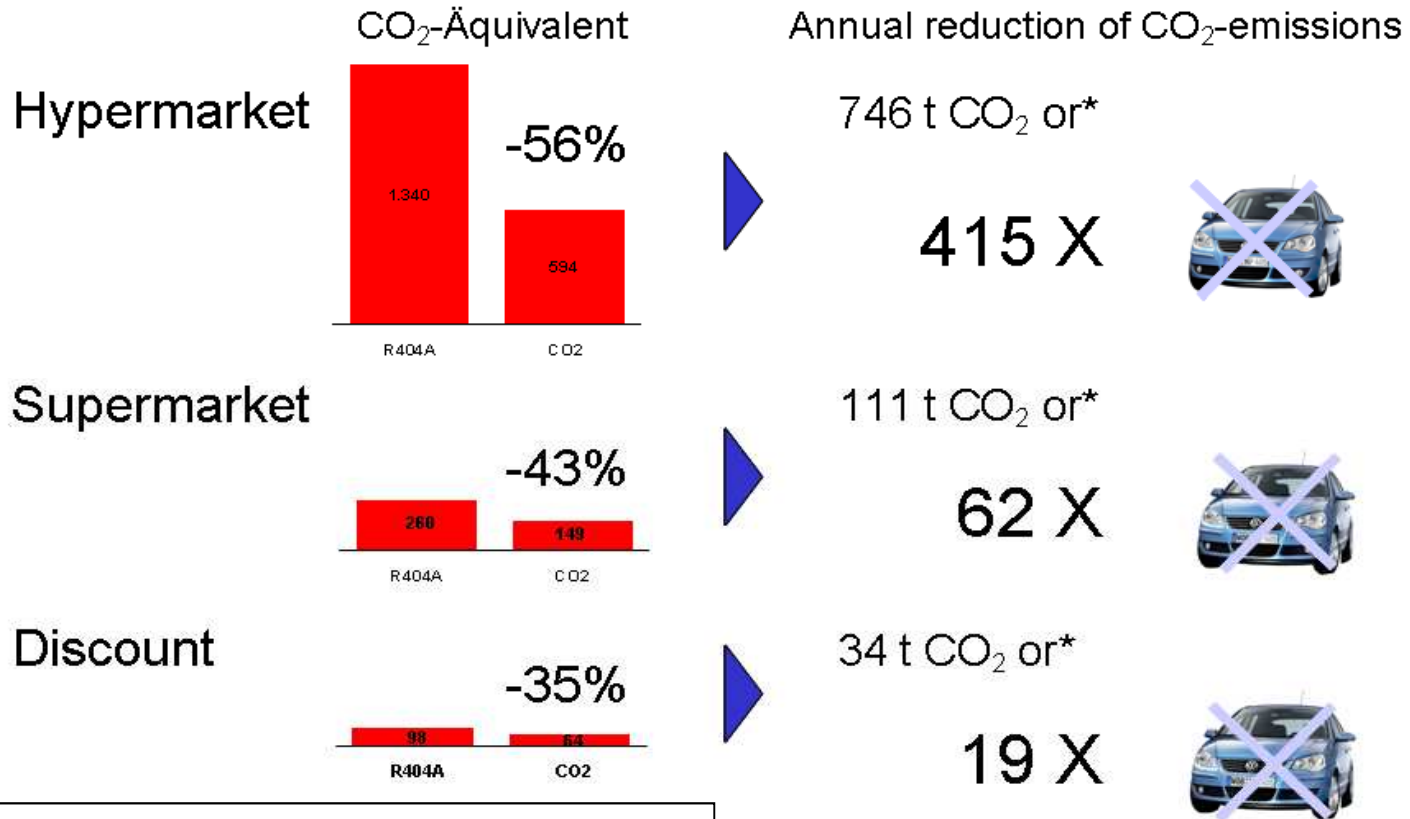
R134a: 210kg

CO₂: 130kg

CO₂: 25kg

Waarom natuurlijke koudemiddelen?

CO₂ in vergelijking met R404A



~10% gemiddelde energie besparing

Gemiddelde besparing in Noord Europa / Lekpercentage: Hyper 15%, Super 12%, Discount 8% *auto met 0,12kg CO₂/km ; 15.000 km per jaar

WETGEVING TRENDS IN EUROPA

Noorwegen

Accijnzen op GWP bijv. R404A: 75 EUR/kg

Engeland

ECA, Enhanced Capital Allowance;

Investeringsrestricties

Denemarken

Accijnzen op GWP bijv. R404A: 50 EUR/kg

Max. 10 kg vulling per HFC systeem

Luxemburg

Max. 30 kg vulling per HFC systeem en
max. 100 kW koel capaciteit

Zwitserland

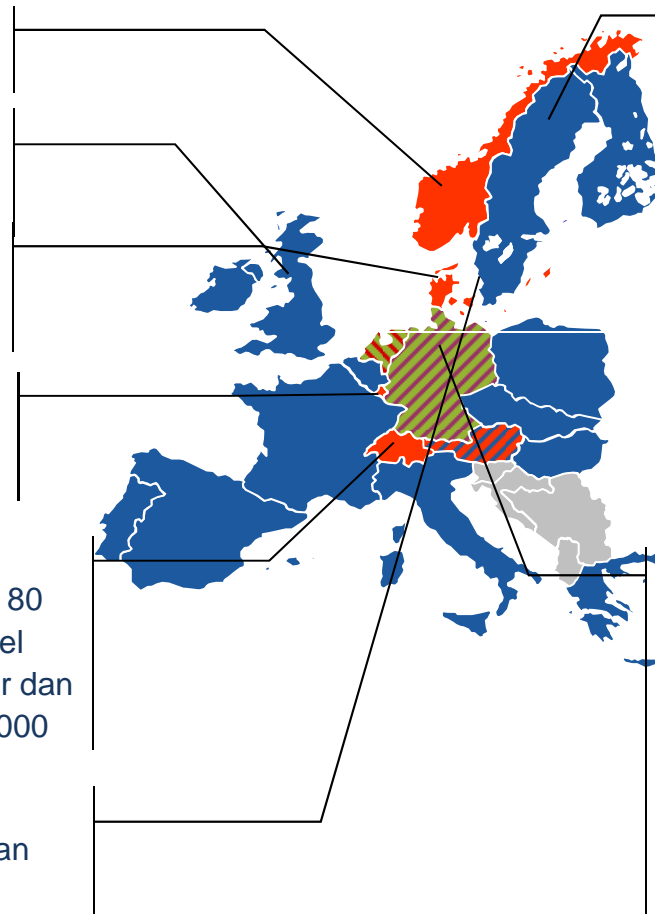
Max. Toegestane koel capaciteit voor HFC systemen: 80 kW. Secondaire koelsystemen bij meer dan 80 kW koel capaciteit. Secondaire koel en wtw systemen igv meer dan 100 kW koel capaciteit en een GWP van meer dan 2.000

Oostenrijk

100 kg HFC systeem inhoud en 1,5 kg/kW bij meer dan 100 kg

Overige EU-27 landen

F-gas regeling. Periodieke lekttest vereiste op systemen met meer dan 3kg systeem inhoud;
ECHTER NIET VAN TOEPASSING OP CO₂



Zweden

GWP gekoppelde accijnzen wetgeving op komst
(Ministerie van financiën:
26€/kg voor R134a
75€/ kg R404A
Ingaande per 1 Juli 2010

Nederland

Fiscale aantrekkelijk
investering stimulerig igv
natuurlijke koudemiddelen en
energie efficiënte systemen

Duitsland

Investering subsidie op
systemen met natuurlijke
koudemiddelen

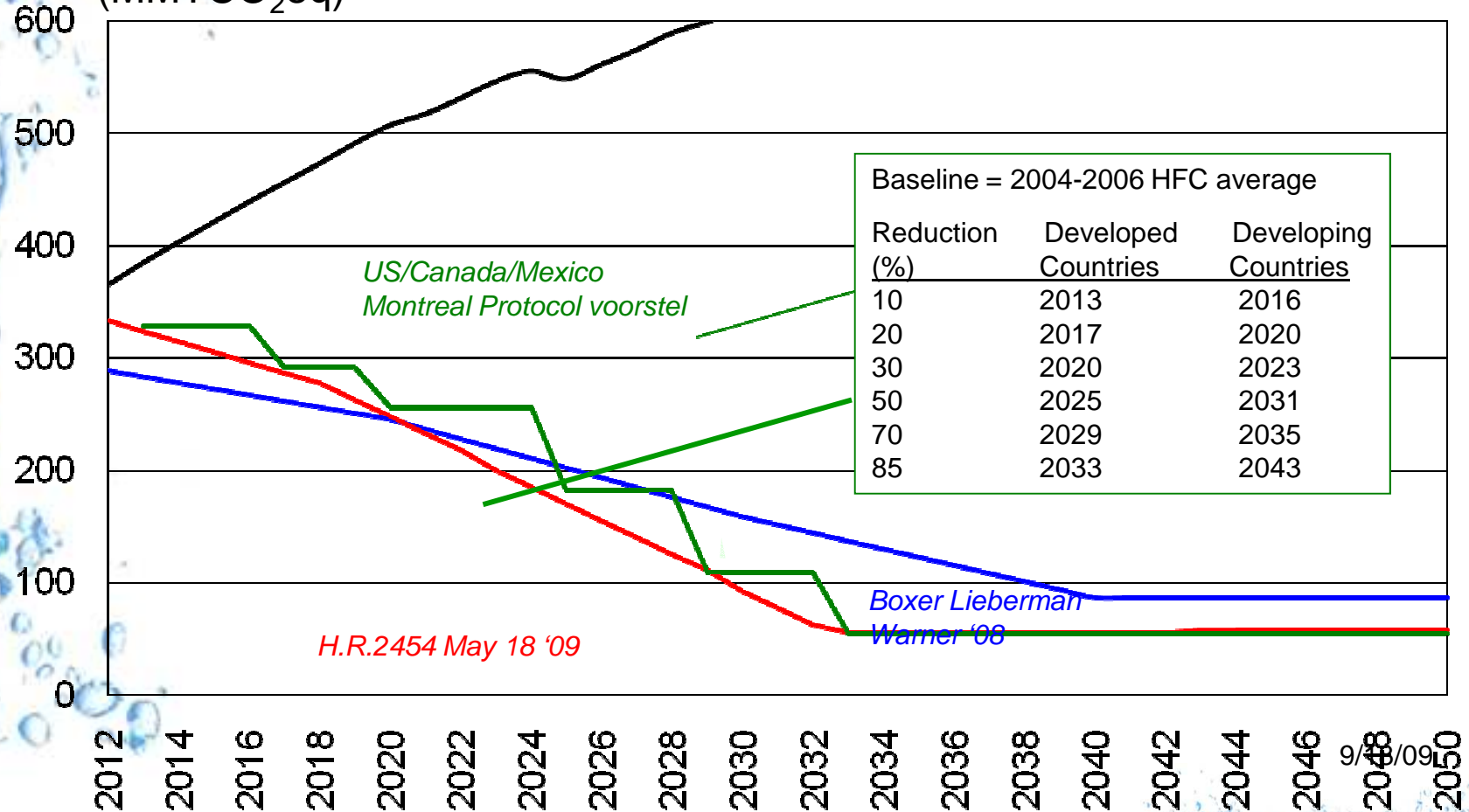
Max.F-gas lekgetal na
ingebruikname vanaf peildatum
30.06.08:

< 10 kg	max. 3 %/a
10kg <m< 100kg	max. 2 %/a
> 100 kg	max. 1 %/a

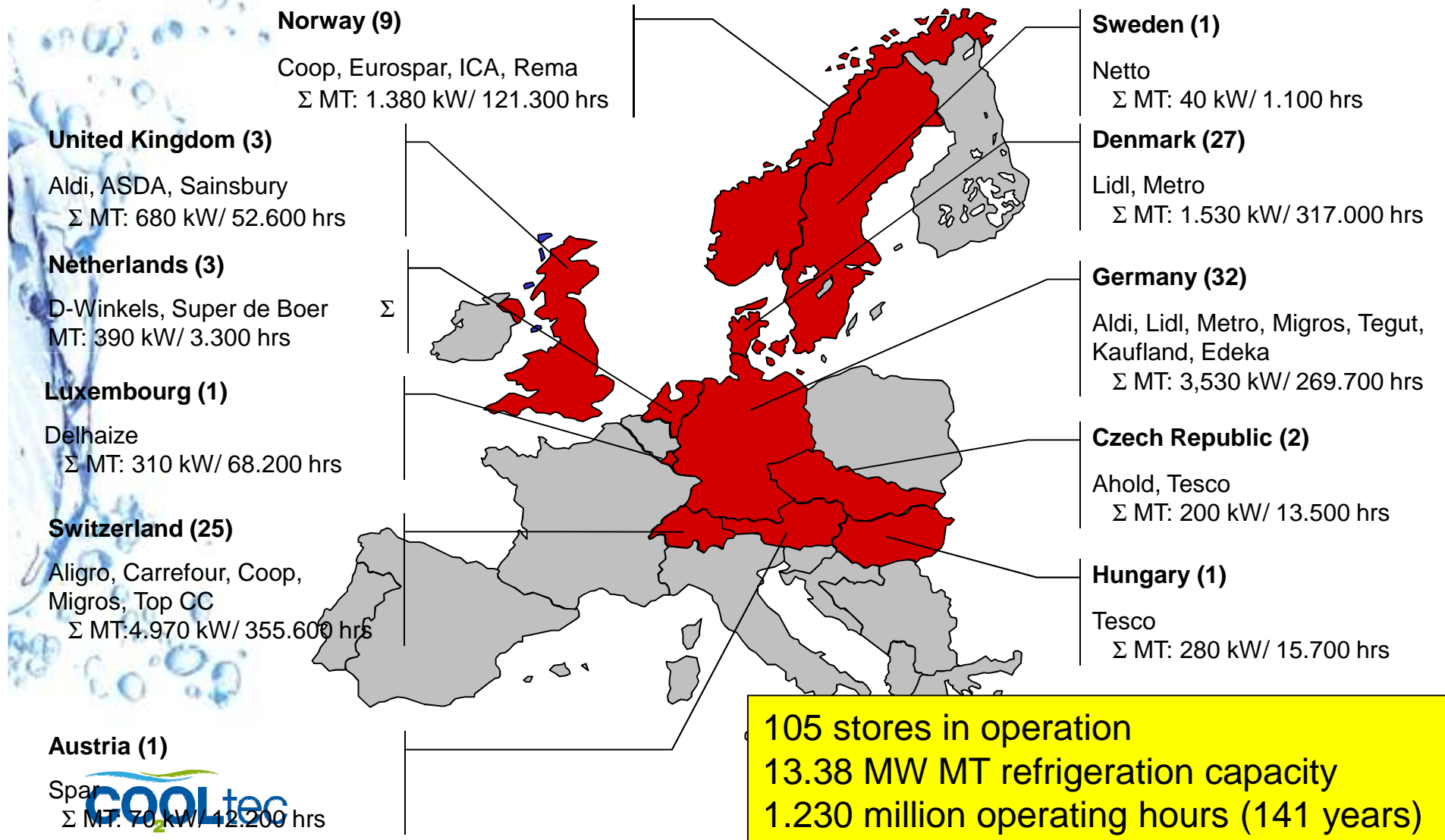
WETGEVING

U.S. HFC CAP VOORSTEL

(MMTCO₂eq) EPA Business As Usual



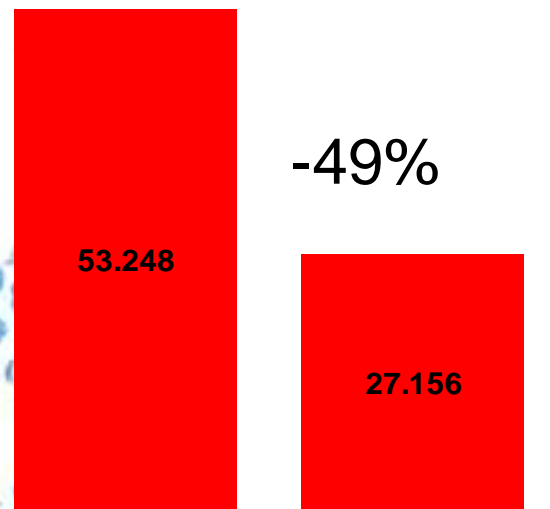
Transcritical systems in operation November 2009



ENVIRONMENTAL IMPACT

November 2009

CO₂ equivalent(tons)



R404A

CO₂

COOLtec

Cumulated reduction of
CO₂ emissions

26.100 tons or*

9.800 X



* Average car using 0,12Kg CO₂/km; run time 15.000 km per year

think system
master energy



Carrier

A United Technologies Company

COOL₂tec

The Ultimate **CO₂ Refrigeration System**
for every Food Retail Store Format

think system
master energy

Back-up slides



Effecten van kooldioxide op het menselijk lichaam

Tabel 1. Effecten van kooldioxide niveaus op het menselijk lichaam (bron: Linde Gas).

CO ₂ %	O ₂ %	N ₂ %	Invloed op het menselijk organisme
0,04	21	79	Het natuurlijke aandeel in de lucht
0,5	20,9	78,6	5000 ppm = MAC-waarde
tot 2,5	20,5	77	Toename van het ademvolume 50 tot 100%
2,5-4	20,5-20,2	77-75,8	Versterkte en verdiepte ademing Na 30 tot 60 minuten blootstelling: hoofdpijn, hartkloppingen, verhoging van de polsslag, opwinding, duizeligheid en neiging tot flauwte
4-7	20,2-19,5	75,8-73,5	Toename van het ademvolume tot 300% Vergiftigingsverschijnselen na 30 minuten Hoofdpijn, duizeligheid zweeten
7-10	19,5-18,9	73,5-71,1	Ernstige ademnood, bewusteloosheid treedt snel in. Overlading van het bloed door CO ₂ , met dodelijke afloop binnen vier uur
10-20	18,9-16,8	71,1-63,2	Verlamming van levensbelangrijke centra binnen seconden
>20	<16,8	<63,2	Snel intredende dood

Veiligheidsmaatregelen




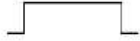



BEVEILIGING
CO₂ alarm systeem
 beschermt uw leven en gezondheid



VERSTIKKINGSGEVAAR

IN HET GEVAL VAN EEN ALARM **ONMIDDELIJK** DE CEL VERLATEN

<p>Voor alarm</p> 	<p>Pulserend signaal rode lamp en hoorn</p> 	<p>Zorg dat de cel wordt geventileerd.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verlaat onmiddellijk de cel en ga niet terug de cel in. 2. Ventileer de cel voor een korte periode. Let op CO₂ is verstikkend in hoge concentraties. 3. Het voor alarm wordt automatisch uitgeschakeld, als de CO₂ concentratie onder de alarmgrens is.
<p>Alarm verstikkingsgevaar</p> 	<p>Continue signaal Rode lamp en hoorn</p> 	<p>Verstikkingsgevaar! Verlaat onmiddellijk de cel en ga NIET terug de cel in.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verlaat onmiddellijk de cel, sluit de deur en ga niet terug de cel in. 2. Neem contact op met Carrier Service. 3. De lekkage wordt verholpen door Carrier Service. 4. Na verholpen van de lekkage wordt het systeem gereset door carrier Service.
<p>Storing</p> 	<p>Gele lamp en hoorn Storing, groene lamp is uit</p>	<p>Storing</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Neem contact op met Carrier Service.
<p>Carrier Bedrijfskoeling Nederland B.V. SERVICE: +31 (0)88-66 66 100</p>		<p>ALARM NUMMER: 112</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CO₂ is verstikkend in hoge concentraties. 2. Raadpleeg voor de gevaren en risico's van CO₂ (koolstofdioxide) het veiligheidsinformatieblad. 2. Bij ongewild vrijkomen van CO₂ draag geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen. Betreed NOOIT een cel waar een alarm afgaat, zonder de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen.

Carrier Bedrijfskoeling Nederland BV, Barendweg 7, 4104 AN Oudwijk, Telefoon: 0245-54 44 44



Detectie op vloerniveau

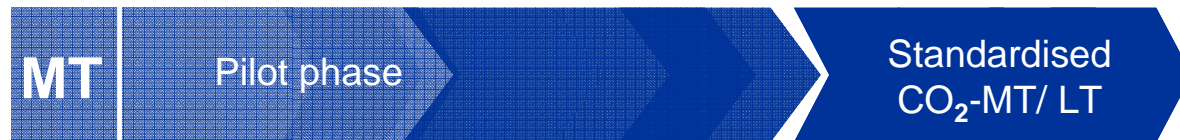
Room	Position
Freezing cells	Below the evaporator
Machine room	Near to the CO ₂ multi-compressor refrigeration pack, for example on the wall which is closest to the multi-compressor pack
Other areas	According to the Carrier project manager's data



Overzicht doorlopen ontwikkeling proces



First market installation



2000 2002 2004 2006 2008 2010



MAINZ LEAD DESIGN CENTER

Carrier CO₂ R&D is ongeëvenaard in de industrie

- 10 R&D engineers
- 8 Test engineers
- 12 test kamers
- 9 CO₂-test opstellingen



Prioriteiten:

– Betrouwbaarheid, energie efficiëntie en kosten:

- Systeem concepten
- Compressoren
- Gas coolers
- Meubel verdamper
- Kleppen en afsluiters
- Besturing

COOL₂tec

- 26 patenten op CO₂ technologie

think system
master energy

MAXICO2OL



reeds in *serie productie*



Service
Module

MT Module



LT Module

Indoor installation

Designed to fit through standard door
Modules – Service, MT, LT
Standardized beams, sheet metal riveted frame
Standardized electrical panel (rack & gas cooler)
3-6 MT compressors
0-4 optional LT compressors in booster

Service from front and side only possible

Compressor Systemen



Koel capaciteit 103 – 234 kW

MAXICOOL₂



Koel capaciteit 32 – 130 kW

MINICOOL₂

COOL₂tec

think system
master energy

Vernieuwde programma range

Verbeterd capaciteit gebied

MAXICOOL MINICOOL

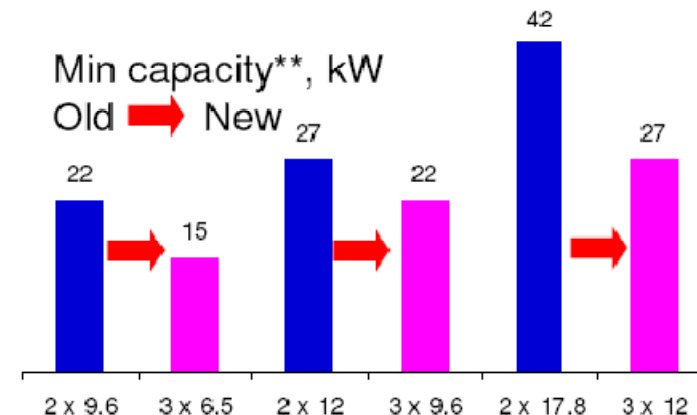
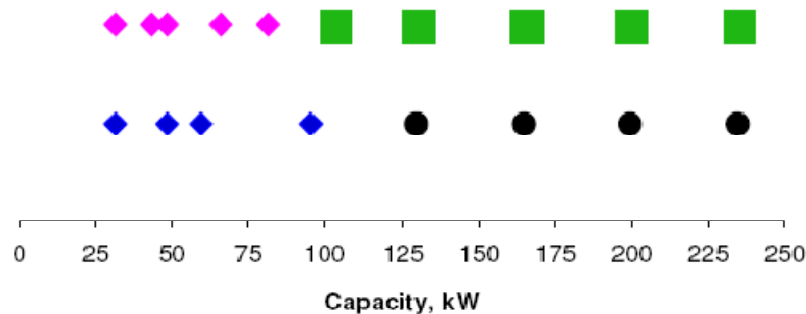
Frame	Status	MT Cpr	Max Capacity, kW	Min Capacity, kW
2MT + 2LT	field trial Oct'09	2 x 6.5	32	15
	field trial	2 x 9.6	48	22
3MT + 2LT	field trial Oct'09	3 x 6.5	43	15
	field trial	3 x 9.6	66	22
	field trial	3 x 12	81	27
	production	4 x 12	103	27
4MT	production	3 x 17.8	130	42
	production	4 x 17.8	165	42
6MT	production	5 x 17.8	200	42
	production	6 x 17.8	234	42

Productie transfer afgerond:

Q4 / 2009

NEW

- ◆ MiniCO2OL (old)
- ◆ MiniCO2OL (new)
- MaxiCO2OL (old)
- MaxiCO2OL (new)



* At summer conditions: -10C / 10K SH / 36C Tair exit GC / 91.2 Bar, 1 VSD 87Hz

** Winter conditions: -10dC / 10K SH / 4dC GC exit / 45bar

LEIDERSCHAP

Turnkey, Milieu, Betrouwbaarheid, Service

- CO₂ turnkey oplossingen voor koel- en vriestoepassingen

- Milieu
- Energie besparing
- Warmte terugwinning
- Reductie van CO₂ footprint
- Betrouwbaarheid

- Service organisatie gecertificeerd
- voor CO₂

