

CoopServis  
R744 kereskedelmi hűtőrendszerek tréning

Alapok -  
Szén-dioxid, mint hűtőközeg

Előadó: Tasnádi Gábor

## A prezentáció célja:

- közösen értelmezni és készség szinten tudatosítani a hűtőrendszerben zajló állapotváltozásokat és folyamatokat.

## Nem célja a prezentációnak:

- üzemeltetéshez szükségesnél mélyebb ismeretek súlykolása

## Bizonyíték a globális melegedésre!



Ezt még nem bánjuk, de...

...ezt már nagyon is!



## Miért használjuk az CO<sub>2</sub>-t hűtőközegként (R744)?

- mert természetes!
- HFC hűtőközegek 1300 ... 3500 – szor jobban növelik az üvegházhatást, mint CO<sub>2</sub>
- alacsonyabb környezeti hőmérséklet mellett (kb. 18°C alatt) optimálisan szabályozott R744-es rendszer kevesebbet fogyaszt, mint HFC hűtőközegekkel működő megoldások
- Az R744 hűtőközeg környezetet kevésbé terhelő hatása miatt jobb műszaki megoldásokat alkalmazhatunk (elárasztott rendszerek)

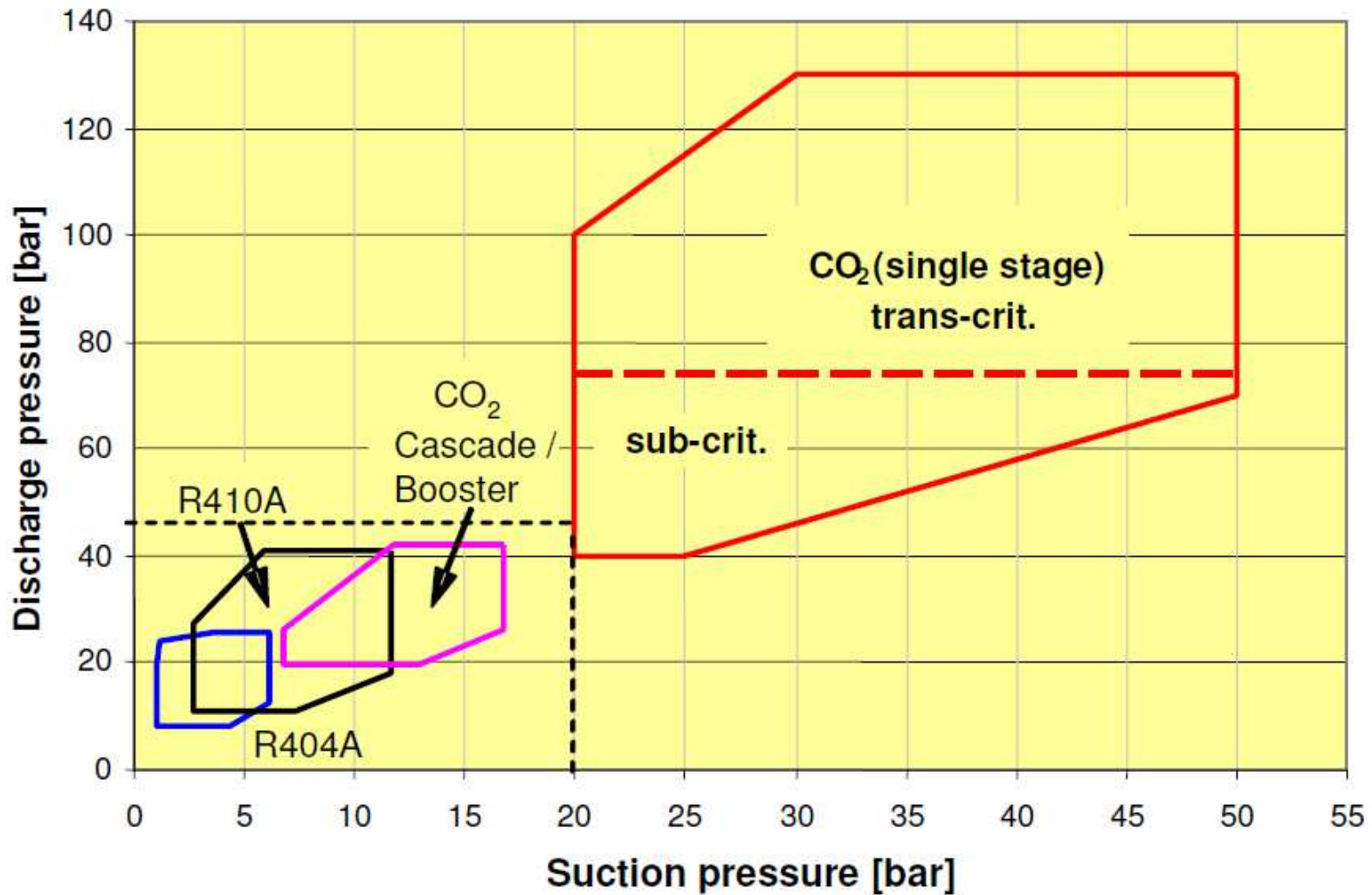
# Mit kell tudni a CO<sub>2</sub>-ról, mint hűtőközeg (R744)?

- állapotváltozások szemléltetése
- tekintsük meg következő video-t, de interaktív módon, hogy meg is értsük, mikor mi zajlik le a rendszeren belül!



CO2\_phase\_changes parancsikonja.lnk

# Üzemeltetési tartományok viszonyai

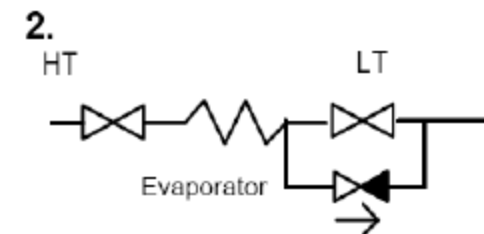
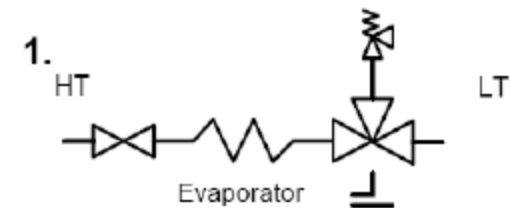
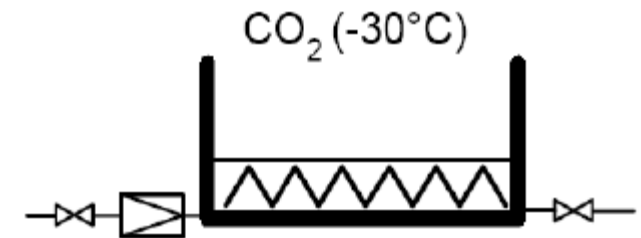
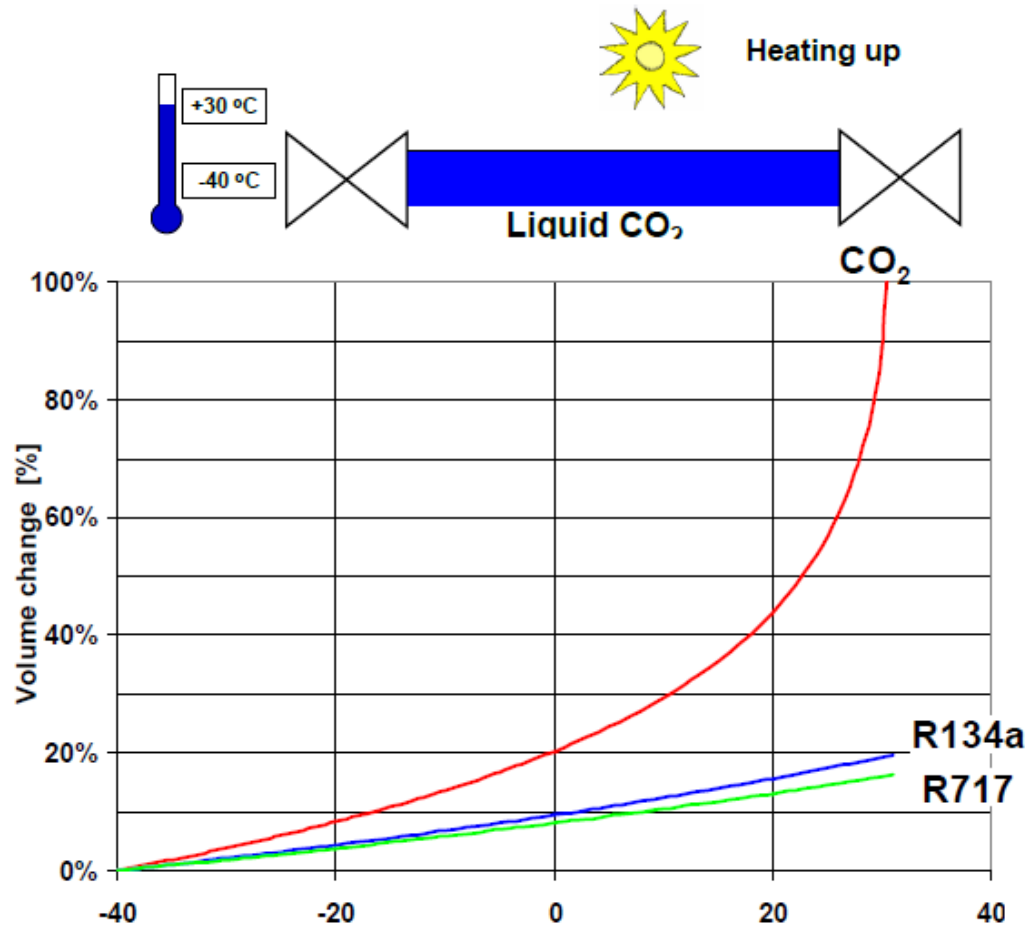


# CO<sub>2</sub>-ról, mint hűtőközeg (R744) biztonságos alkalmazásának követelményei

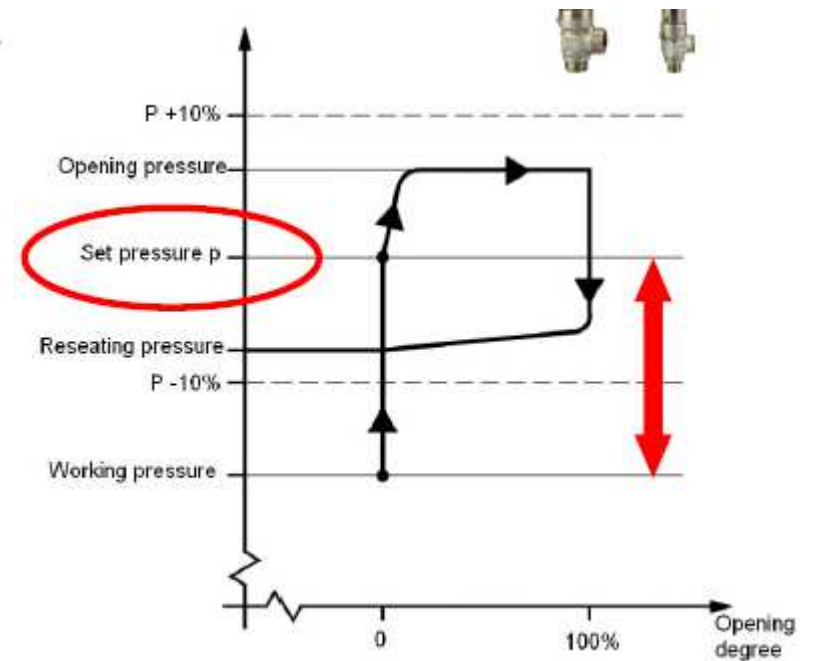
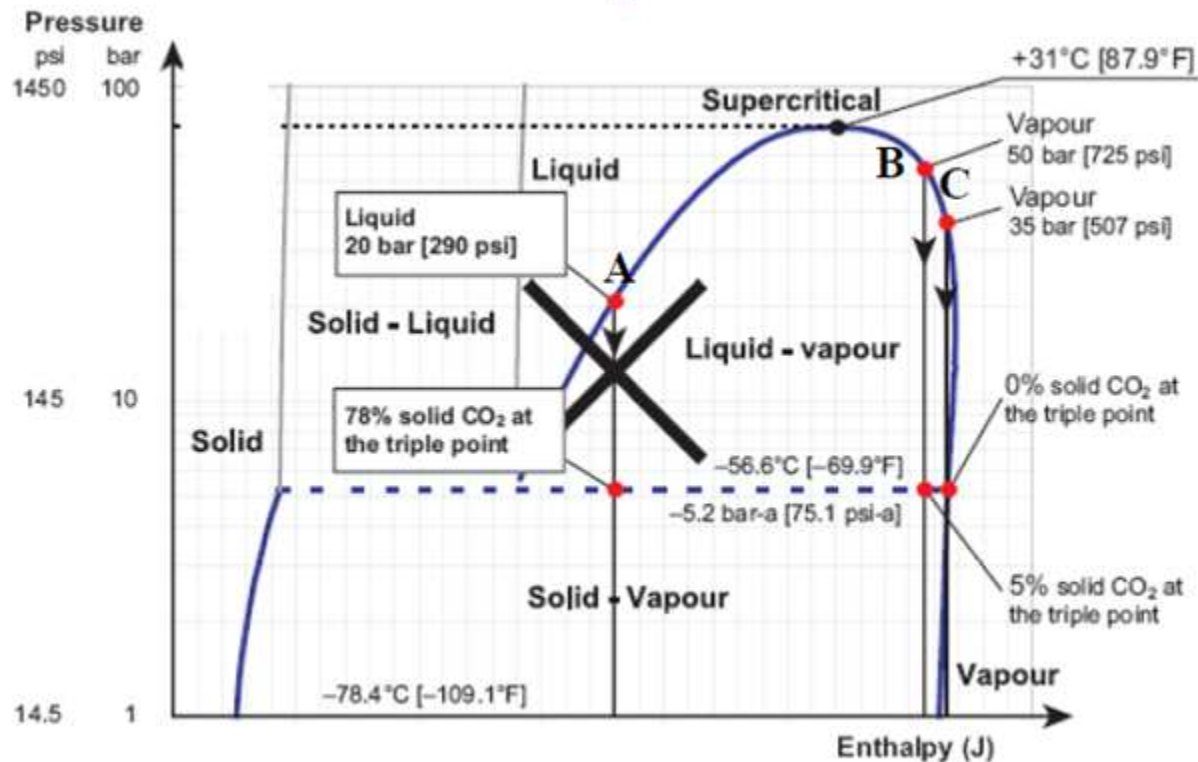
- Munkabiztonság:
  - levegő hűtőközeg koncentrációjának hatásai és óvintézkedések
  - gőz és folyadék halmazállapotú közeg jelenléte esetén fellépő egyensúlyi nyomás hatásának ismerete és óvintézkedések a túlnyomás elkerülésére



# Mi történik, ha CO<sub>2</sub> folyadék – gőz fázisokat bezárjuk?



# Mikor, mi történik, ha CO<sub>2</sub> szabadul ki a rendszerből? Miért jó azt tudni?



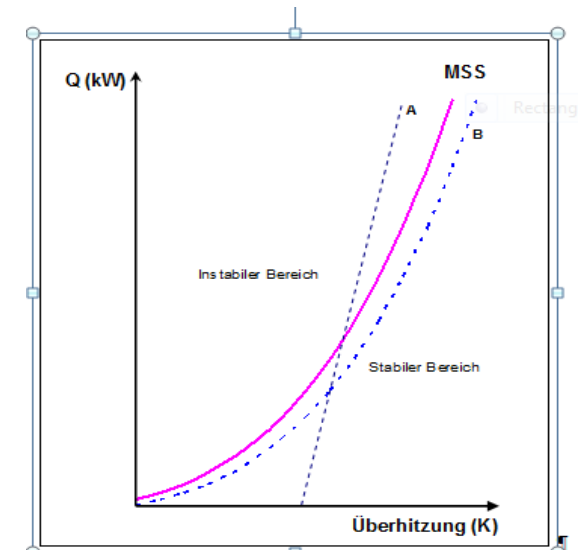
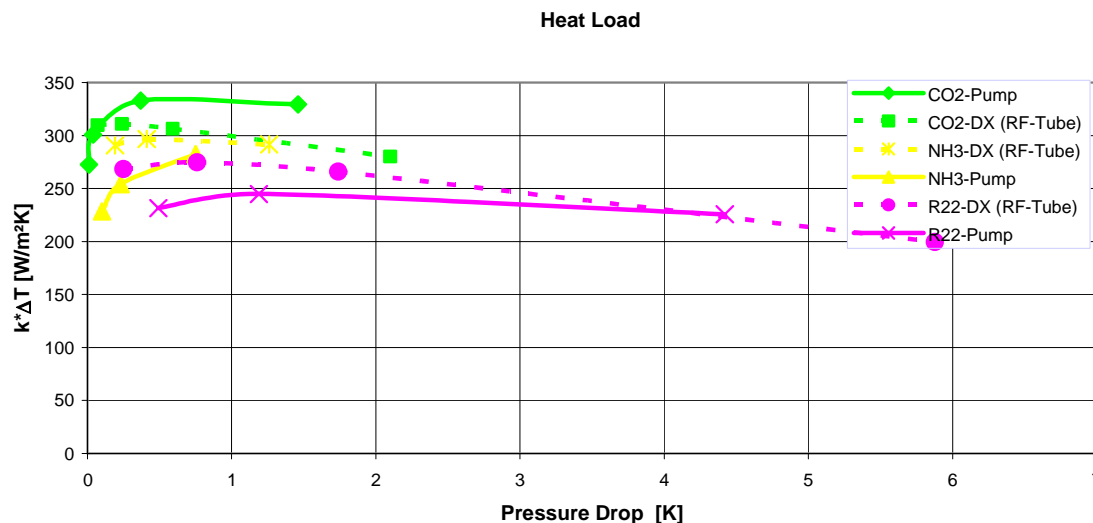
# Mi történik CO<sub>2</sub>-dal telített térben? Két hatás érvényesül:

- megemelkedett CO<sub>2</sub> koncentráció élettani hatásai (0,04%)
  - tünetek nagyon hasonlóak más hűtőközegek által okozottakhoz, habár nem ugyanazok a fiziológia jelenségek játszódnak le:
    - > 3% (30 000 ppm): szapora légzés
    - > 5% (50 000 ppm): bódultság => elsődleges riasztási szint határérték és vésszellőzés
    - > 10% (100 000 ppm) ájulás, kóma => magas szint riasztási határérték!
    - > 30% (300 000 ppm) azonnal letális dózis
- csökkenő O<sub>2</sub> koncentráció élettani hatásai (normális: 21%)
  - ugyanazok a jelenségek játszódnak le, mint más hűtőközegeknél, melyek nehezebbek a levegőnél: által okozottakhoz, habár nem ugyanazok a fiziológia jelenségek játszódnak le:
    - < 16%: légzés nehezzé válik
    - < 14%: mozgás nehezzé válik
    - < 12%: zavaros gondolkodás
    - < 10%: hányás, összeesés
    - < 6%: légzés leáll

**=> HFC hűtőközegekkel azonos veszélyességi kategória!**

# Miért elárasztott elpárologtató?

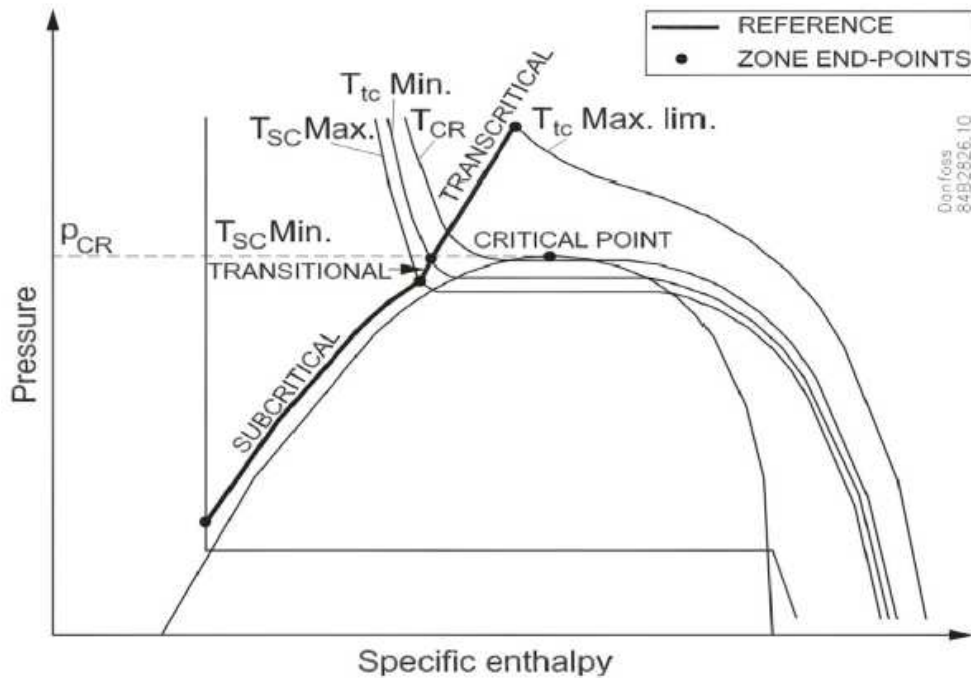
- adagolás módja: elárasztott vs. „száraz”



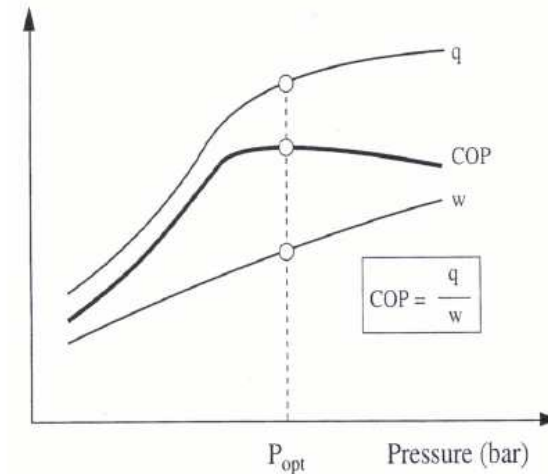
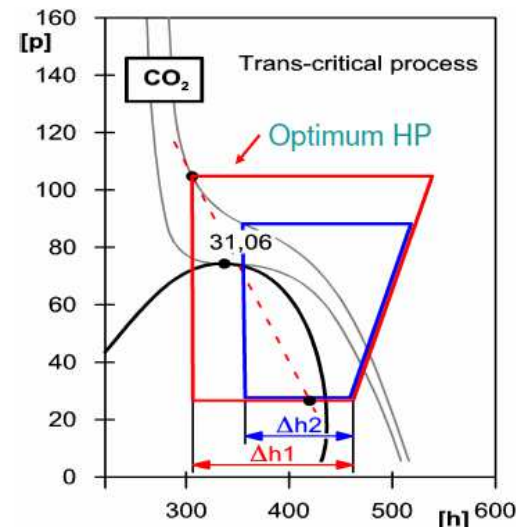
- **Tanulság: elárasztott rendszer fajlagosan jobb, melyet „száraz” adagolás csak szofisztikált megoldással és szigorú peremfeltételek mellett tud csak megközelíteni**

# Mi az eltérés az eddig ismert hűtőkörökhöz képest?

- Magas és alacsony nyomású tér közötti fojtás eltérő módon működik szubkritikus és transzkritikus üzemben:



Doc/loss  
8482826.10



# Miért fontosabb a jó teljesítményszabályzás az eddig ism. hűtőkörökhöz képest?

- Kompresszor fajlagos hűtőteljesítménye lényegesen eltér szubkritikus ill. transzkritikus üzemben:

Verdichtertyp Compressor type Type de compresseur	Verfüssiger- und Gas- kühlerbedingungen Condenser and gas cooler conditions Conditions de condenser et de refroidisseur de gaz		Kälteleistung Cooling capacity Puissance frigorifique			Leistungsaufnahme Power consumption Puissance absorbée					
			$Q_o$ [Watt]			$P_e$ [kW]					
			Verdampfungs- temperatur °C	Evaporating temperature °C	Température d'évaporation °C	Verdampfungs- druck [bar]	Evaporation pressure [bar]	Pression d'évaporation équiv. [bar]			
			15	10	5	0	-5	-10	-15	-20	
			Äquiv. Verdampfungsdruck [bar]			Equiv. evaporation pressure [bar]			Pression d'évaporation équiv. [bar]		
			50,9	45,0	39,7	34,9	30,5	26,5	22,9	19,7	
4FTC-20K	$t_c$ [°C]	$p_c$ [bar]	5	39,7	$Q_o$					59100	48700
			10	45,0	$P_o$				9,31	9,83	
			15	50,9	$Q_o$				65300	54400	44650
			20	57,3	$P_o$				10,24	10,85	11,17
			25	64,3	$Q_o$			71100	59500	49450	40500
	$t_{GC}$ [°C]	$p_{HP}$ [bar]	30	75	$P_o$			11,33	12,02	12,41	12,51
			35	90	$Q_o$		76200	63900	53400	44300	36200
			40	100	$P_o$		12,61	13,36	13,81	13,96	13,84
					$Q_o$		66800	56000	46700	38650	31500
					$P_o$		14,91	15,40	15,59	15,50	15,14
			30	75	$Q_o$		57900	48400	40250	33200	26950
			35	90	$P_o$		18,02	18,15	17,99	17,55	16,85
			40	100	$Q_o$		52000	43350	35950	29550	23850
					$P_o$		21,83	21,49	20,87	20,00	18,87
					$Q_o$		45300	37650	31200	25550	
					$P_o$		24,08	23,46	22,57	21,44	

# Üzemeltetés során

## Mik az optimálisan működő hűtőrendszer ismérvei

- hűtőközeg szintek rendben, nézőüveg tiszta, buborékmentes
- Külső felületek tiszták, jég- olaj- és pormentések
- mért értékek a berendezés beüzemelési lapjának megfelelőek (...)
- sem helyi kontrollámpák, sem felügyeleti rendszer jelez rendellenességeket (...)
- szívóoldali nyomások stabilak, kompresszorok ciklusidők legalább 10 perc

