

HKVSZ Konferencia

Kompakt folyadékhűtők
ammónia hűtőközeggel komfort
és technológiai alkalmazásokra

Előadó: Tasnádi Gábor
gabor.tasnadi@qplan.hu



A kihívás: folyadékhűtő megalkotása innovatív megoldásokkal

I. Célok:

1. Kereskedelmi forgalomban értékesíthető legyen (továbbiakban: kereskedelmi folyadékhűtő)
2. megvalósítható legyen jelen kereskedelmi folyadékhűtők alkalmazási területein
3. funkcionalitás: feleljen meg jelen kereskedelmi folyadékhűtők beavatkozást nem igénylő üzemének
4. élenjáró gazdaságosság: élettartamköltsége alacsonyabb legyen, mint jelen keresk. folyadékhűtőké
5. fenntartható megoldást jelentsen; ne tartozzon az F-gas intézkedések korlátozásai alá

II. Megvalósítás:

1. Innovatív megoldások a célok elérése érdekében

„I.1. Kereskedelmi forgalmú folyadékűtő”

I.1.a. Feleljen meg kereskedelmi forgalomba helyezés követelményeinek:

- hatályos szabványok...
- PED, MD, LVD, EMC, ND direktívák...
- eco direktívák...
 - ventilátor: 2015-től érvénybe lépő
 - szekunder oldali keringető szivattyú: 2013-tól érvényben
 - kompakt hűtőberendezés „eco design” elvek: 2015-től érvényben
 - kockázatelemzések
 - ➔ CE tanúsítvány

„I.1. Kereskedelmi forgalmú folyadékűtő (folyt.)”

I.1.b. létesítés követelményei:

- o MKEH létesítési és üzembehelyezési engedély nélkül telepíthető! (EN 378-2:2008+A1:2012 Table2 és 63/2004 GKM rendelet 6. és 8. ábrák)

Table 2 — Specified design temperatures

Ambient conditions	≤ 32 °C	≤ 38 °C	≤ 43 °C	≤ 55 °C
High pressure side with air cooled condenser	55 °C	59 °C	63 °C	67 °C
High pressure side with water cooled condenser or water heat pump	Maximum leaving water temperature + 8 K			
High pressure side with evaporative condenser	43 °C	43 °C	43 °C	55 °C
Low pressure side with heat exchanger exposed to the outdoor ambient temperature	32 °C	38 °C	43 °C	55 °C
Low pressure side with heat exchanger exposed to the indoor ambient temperature	27 °C	33 °C	38 °C	38 °C

NOTE 1 For the high pressure side, the specified temperatures are considered the maximum which will occur during operation. This temperature is higher than the temperature during compressor shut down (standstill). For the low pressure side and/or intermediate pressure side, it is sufficient to base the calculation of pressure on the expected temperature during compressor standstill period. These temperatures are minimum temperatures and thus determine that the system will not be designed for maximum allowable pressure lower than the saturated refrigerant pressure corresponding to these minimum temperatures.

NOTE 2 The use of specified temperatures does not always result in saturated refrigerant pressure within the system, e.g. a limited charge system or a system working at or above critical temperature, CO₂ in particular.

NOTE 3 For zeotropic blends the maximum allowable pressure (PS) is the pressure at the bubble point.

NOTE 1 The system can be subdivided into several parts (e.g. low and high pressure sides) for each of which there might be a different maximum allowable pressure.

NOTE 2 The pressure at which the system or part of the system normally operates will be lower than the maximum allowable pressure PS.

NOTE 3 Excessive stress can result from gas pulsations.

NOTE 4 For determination of the ambient conditions IEC 60721-2-1 can be used.

A nyomástartó berendezések besorolása

NYOMÁSTARTÓ BERENDEZÉS	PS > 0,5	VESZÉLYES ANYAG TÖLTETŐ		TULYEVÜLÉS VESZÉLYÉVEL ÜZEMELŐ NYOMÁSTARTÓ BERENDEZÉS, PS > 0,5 bar; V > 2	MAGYAR SZABVÁNYOK SZERINTI ELJÁRÁSOKRA KÖTELEZETT
		FOYVADÉK TÖLTETŐ	GAZ TÖLTETŐ		
NEM VESZÉLYES ANYAG TÖLTETŐ	V ≤ 1	PS ≤ 200	PS > 200	PS ≤ 32	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ
					a) 1. ábra; BEJELENTÉSRE KÖTELEZETT
		PS • V ≤ 200	PS ≤ 25	PS • V > 200	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ
			PS > 25	PS > 25	a) 1. ábra; BEJELENTÉSRE KÖTELEZETT
	V > 1	PS ≤ 500	PS > 500	PS ≤ 32	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ
					c) 3. ábra; BEJELENTÉSRE KÖTELEZETT
		PS ≤ 10	PS • V ≤ 200	PS > 10	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ
			PS • V > 200	PS • V ≤ 200	c) 3. ábra; BEJELENTÉSRE KÖTELEZETT
	V ≤ 1	PS ≤ 1 000	PS > 1 000	PS ≤ 32	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ
					b) 2. ábra; BEJELENTÉSRE KÖTELEZETT
		PS • V ≤ 1 000	PS • V ≤ 50	PS • V > 1 000	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ
			PS • V > 50	PS • V > 50	b) 2. ábra; BEJELENTÉSRE KÖTELEZETT
V > 1	PS ≤ 1 000	PS > 1 000	PS ≤ 32	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ	
				d) 4. ábra; BEJELENTÉSRE KÖTELEZETT	
	PS • V ≤ 1 000	PS • V ≤ 10 000	PS • V > 1 000	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ	
		PS • V > 10 000	PS • V > 10 000	d) 4. ábra; BEJELENTÉSRE KÖTELEZETT	
V ≤ 10	PS ≤ 10	PS > 10	PS ≤ 32	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ	
				e) 5. ábra; BEJELENTÉSRE KÖTELEZETT	
	PS • V ≤ 10 000	PS • V ≤ 10 000	PS • V > 10 000	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ	
		PS • V > 10 000	PS • V > 10 000	e) 5. ábra; BEJELENTÉSRE KÖTELEZETT	

CSŐVEZETÉK	PS > 0,5	VESZÉLYES ANYAG TÖLTETŐ		MAGYAR SZABVÁNYOK SZERINTI ELJÁRÁSOKRA KÖTELEZETT
		FOYVADÉK TÖLTETŐ	GAZ TÖLTETŐ	
NEM VESZÉLYES ANYAG TÖLTETŐ	DN ≤ 25	DN ≤ 100	PS • DN ≤ 1 000	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ
			PS • DN > 1 000	f) 6. ábra; BEJELENTÉSRE KÖTELEZETT
		DN > 100	PS • DN ≤ 1 000	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ
			PS • DN > 1 000	f) 6. ábra; HATÓSÁGI ELJÁRÁSOKRA KÖTELEZETT
	DN ≤ 25	PS ≤ 10 bar	PS • DN ≤ 2 000	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ
			PS • DN > 2 000	h) 8. ábra; BEJELENTÉSRE KÖTELEZETT
		DN > 25	PS • DN ≤ 2 000	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ
			PS • DN > 2 000	h) 8. ábra; HATÓSÁGI ELJÁRÁSOKRA KÖTELEZETT
	DN ≤ 32	DN ≤ 100	PS • DN ≤ 1 000	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ
			PS • DN > 1 000	g) 7. ábra; BEJELENTÉSRE KÖTELEZETT
		DN > 32	PS • DN ≤ 3 500	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ
			PS • DN > 3 500	g) 7. ábra; HATÓSÁGI ELJÁRÁSOKRA KÖTELEZETT
DN ≤ 200	PS ≤ 10	PS • DN ≤ 5 000	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ	
		PS • DN > 5 000	i) 9. ábra; HATÓSÁGI ELJÁRÁSOKRA KÖTELEZETT	
	DN > 200	PS • DN ≤ 5 000	NEM TARTOZIK A RENDELET HATÁLYA ALÁ	
		PS • DN > 5 000	i) 9. ábra; HATÓSÁGI ELJÁRÁSOKRA KÖTELEZETT	

HKVSZ konferencia november 19-21.



„I.1. Kereskedelmi forgalmú folyadékűtő (folyt.)”

I.1.c. üzemeltetés körülményei:

- hosszú élettartam (akár 20-30 év)
- kiszámítható szabályozási környezet
- kontrollálható üzemeltetési költségek
- teljes alkatrészprogram
- kompakt kialakítás, de javítható, cserélhető alkatrészekkel
- nincs kiszolgáltatottság: esetlegesen cserére szoruló alkatrészek kereskedelmi forgalomban kaphatóak
- primer munkaközeg és olaj ára alacsony és kiszámítható



HKVSZ konferencia november 19-21.



„I.2. megvalósítható kereskedelmi folyadékűtők területein”

I.2.a. telepíthetőség helye (EN 378-1:2008+A1:2012 (E) Table C.1):

- technológiai (ipari) (14., 18.)
- ÉS kereskedelmi! (8., 12.)
- ÉS komfort alkalmazások! (6.)

Table C.1 (continued)

Refrigerant safety group— B2		
Location of the refrigerating system	Occupancy	
	General occupancy — Class A	
	Direct Systems	Indirect Systems
Human occupied space which is not a machinery room	1 Max. charge = 2,5 kg for sealed absorption systems; all other systems: max. charge = practical limit x room vol.	2 Considered as direct system; see box nr. 1
Compressor and liquid receiver in an unoccupied machinery room or in the open air	3 Max. charge = 2,5 kg for sealed absorption systems; all other systems: max. charge = practical limit x room vol.	4 Max. charge = 2,5 kg for sealed absorption systems; all other systems: max charge = practical limit x room vol.
All refrigerant containing parts in an unoccupied machinery room or in the open air	5 Max. charge = 2,5 kg	6 No restriction if exit to the open air and no direct communication with rooms to categories A and B
Supervised occupancy — Class B		
	Direct systems	Indirect systems
Human occupied space which is not a machinery room	7 Max. charge = 10 kg	8 Considered as direct system; see box nr. 7
Compressor and liquid receiver in an unoccupied machinery room or in the open air	9 Max. charge = 25 kg	10 No restriction, if machinery room has no direct communication to occupied space
All refrigerant containing parts in an unoccupied machinery room or in the open air	11 No restriction, if machinery room has no direct communication to occupied space	12 No restriction, if machinery room has no direct communication to occupied space
Occupancy with authorised access only — Class C		
	Direct systems	Indirect systems
Human occupied space which is not a machinery room	13 Max. charge = 10 kg or 50 kg if density of personnel is < 1/10m ² and sufficient emergency exits are available	14 Considered as direct system; see box nr. 13
Compressor and liquid receiver in an unoccupied machinery room or in the open air	15 max charge = 25 kg or No Restriction if density of personnel is < 1/10m ²	16 No restriction
All refrigerant containing parts in an unoccupied machinery room or in the open air	17 No restriction	18 No restriction

„1.2.alkalmazhatóság kereskedelmi folyadékűtők területein” (folyt.)

2.b. telepítés körülményei, követelményei

- különböző telepítési lehetőségek:
 - sík tetőfelületen (alsó bekötések)
 - sík padlón (oldalsó bekötések)
 - homlokzaton: akár előreugró épületrész vagy eresz alatt is, zárt burkolat alul
- kereskedelmi- és komfort alkalmazások: el kell kerülni a nyitható nyílászáró vagy légbeszívás közeli elhelyezést
- nincsenek járulékos egyéb szakági telepítési követelmények
- nincs levegőbe fúvatás vagy vízben elnyeletés követelménye (EN 378-1:2008+A1:2012 6.2.6.2)
- konstrukció biztonsága: a hűtőkör felépítése még teljesíti azokat az előírásokat is, mely egyéb, alacsony gyulladási hőmérsékletű, kis és széles tartományú koncentráció mellett gyúlékony munkaközegre (pl. propén, propilén, HFO-k) szükséges csak teljesíteni (EN 378-1:2008+A1:2012 Annex C)
 - „sealed system”: tömör építés, nincs bontható kötés
 - „canned motor”: kompresszor nyitott tömszelence nélkül



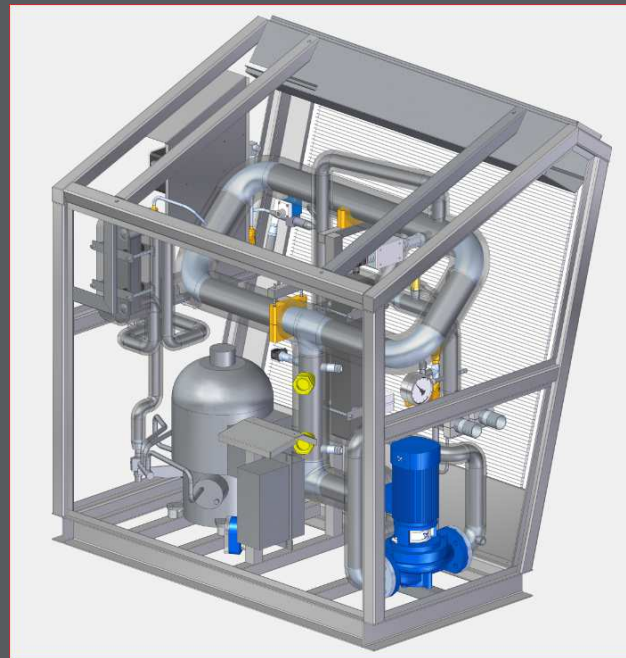
„1.2.alkalmazhatóság kereskedelmi folyadékűtők területein” (folyt.)

2.c. széles körű alkalmazhatóság

- kompakt konstrukció
 - egyszerű telepítés
 - hidraulikai modullal (egy- vagy kétkörös kialakítás)
- széles teljesítménytartomány (17kW...92kW) (2 * 34kW-ig létesítési engedély nélkül)
- alacsony zaj (további opcionális lehetőségek)
- alacsony hűtőközegtöltet
- különböző szekunder hűtőközeg lehetséges:
 - víz
 - glikol-víz elegyek
 - természetes enyhén korrozív sóoldatok (NaCl; stb.) – elpárologtató nem tartalmaz rézötövetet
 - CO₂ fázisváltással (folyadékűtő, mint CO₂ kaszkád rendszer felső fokozata)

„I.3. funkcionalitás: feleljen meg jelen kereskedelmi folyadékűtők beavatkozást nem igénylő üzemének ”

- felhasználóbarát kezelhetőség
 - o kompakt kialakítás, de szerviz szempontból hozzáférhető elrendezés



HKVSZ konferencia november 19-21.



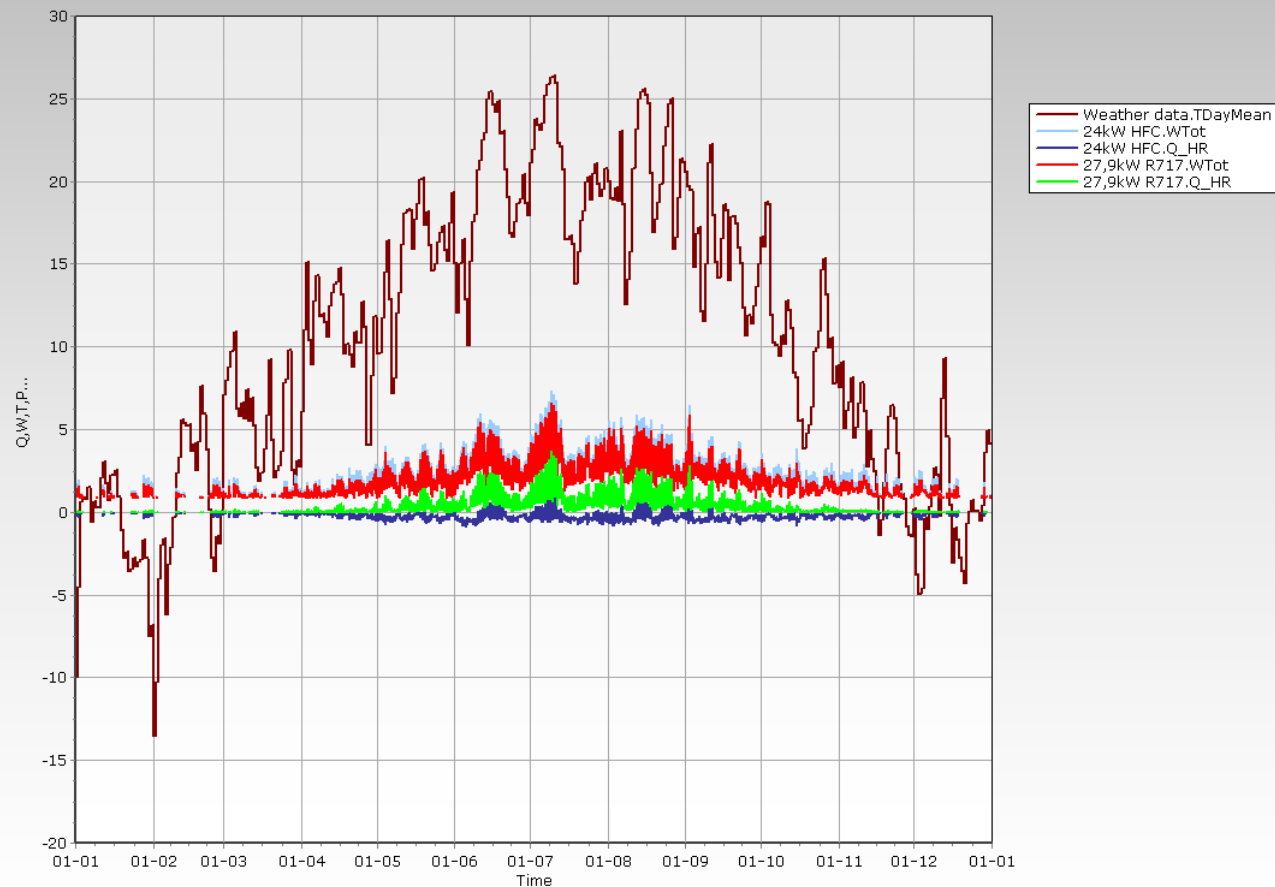
„1.3. funkcionalitás: feleljen meg jelen kereskedelmi folyadékűtők beavatkozást nem igénylő üzemének ” (folyt.)

- felhasználóbarát kezelhetőség (folyt.)
 - o teljesen automatikus üzem a primer és szekunder oldali működtetésben minden tekintetben
 - o Ethernet csatlakozási lehetőség: távoli elérhetőség böngészőn keresztül
 - o helyi csatlakozási lehetőség nyílt MODBus protokollal

„4. élenjáró gazdaságosság: élettartamköltsége alacsonyabb legyen, mint jelen kereskedelmi folyadékhűtőké”

- tanúsított energetikai hatékonyság:
 - ventilátor 2015-ös ErP direktívának megfelel
 - szekunder oldali keringetőszivattyú 2013-as ErP direktívának megfelel
 - kompakt hűtőberendezés a 2015-ös „eco design” követelményeknek megfelel
 - fokozatmentes teljesítményszabályozás
 - hőhasznosító hőcserélő
- alacsony élettartam költség
 - hosszabb élettartam (akár 20-30 év)
 - kiszámítható szabályozási környezet
 - kontrollálható üzemeltetési költségek:
 - teljes alkatrészprogram:
 - kompakt kialakítás, de javítható, cserélhető alkatrészekkel
 - nincs kiszolgáltatottság: esetlegesen cserére szoruló alkatrészek kereskedelmi forgalomban kaphatóak
 - primer munkaközeg és olaj ára alacsony és kiszámítható

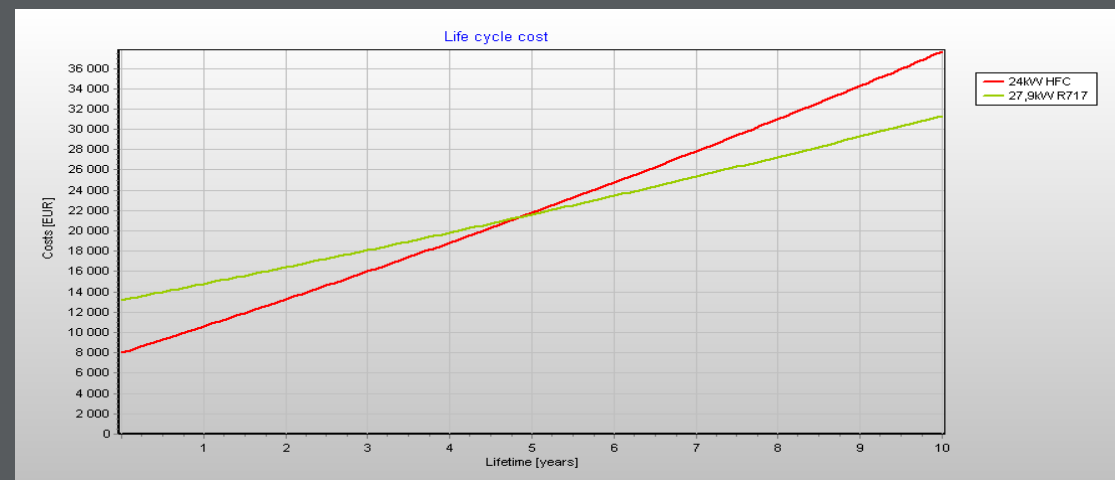
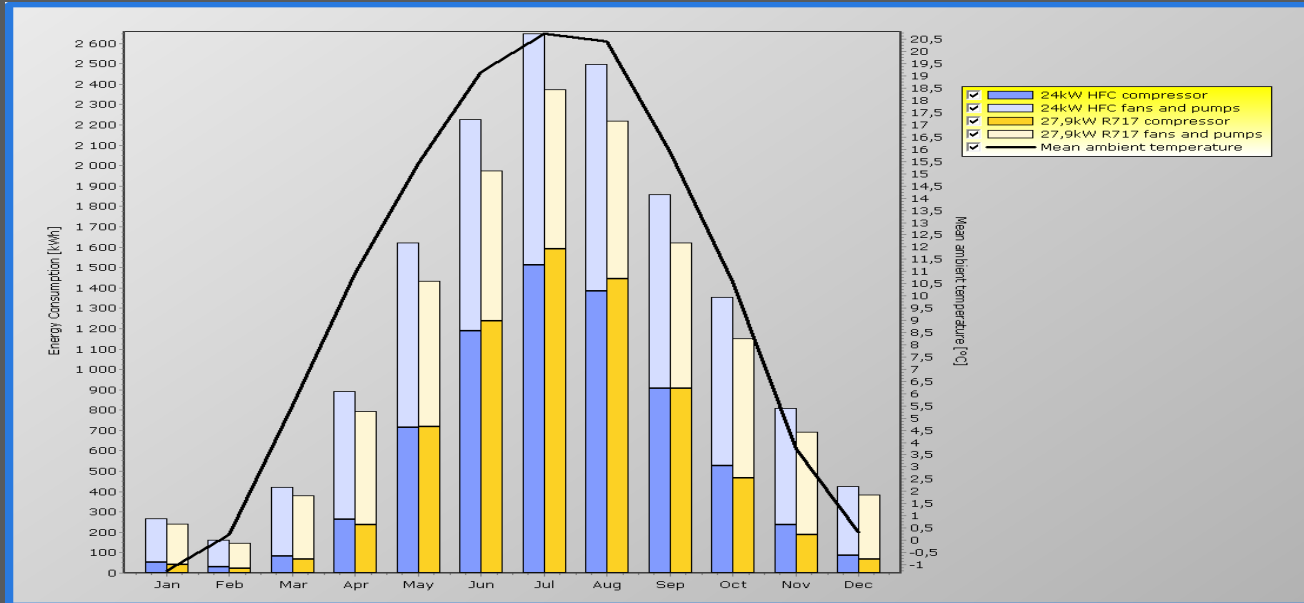
„4. élenjáró gazdaságosság: élettartamköltsége
alacsonyabb legyen, mint jelen kereskedelmi
folyadékhűtőké” (folyt.)



HKVSZ konferencia november 19-21.



„4. élenjáró gazdaságosság: élettartamköltsége alacsonyabb legyen, mint jelen kereskedelmi folyadékűtőké” (folyt2.)

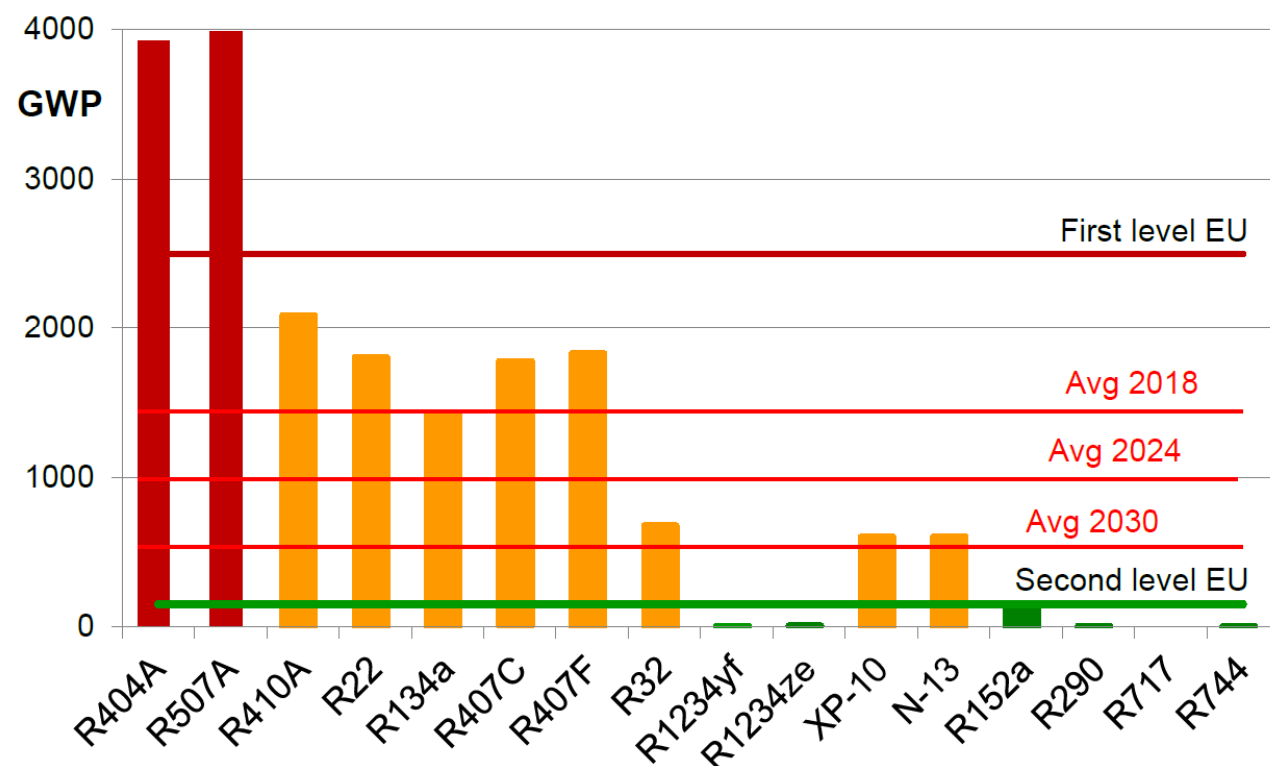


HKVSZ konferencia november 19-21.



„5. fenntartható megoldást jelentsen; ne tartozzon az F-gas intézkedések korlátozásai alá”

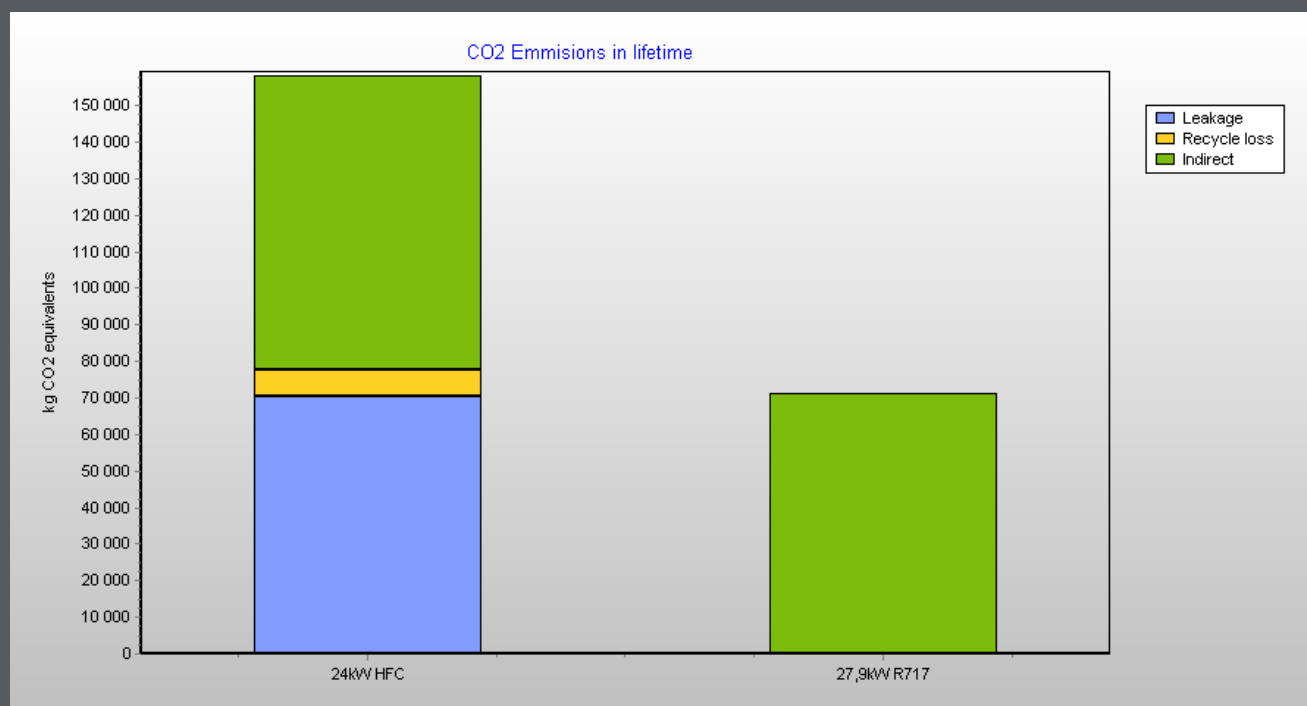
GWP Values and Regulation Steps



HKVSZ konferencia november 19-21.



„5. fenntartható megoldást jelentsen; ne tartozzon az F-gas intézkedések korlátozásai alá” (folyt.)

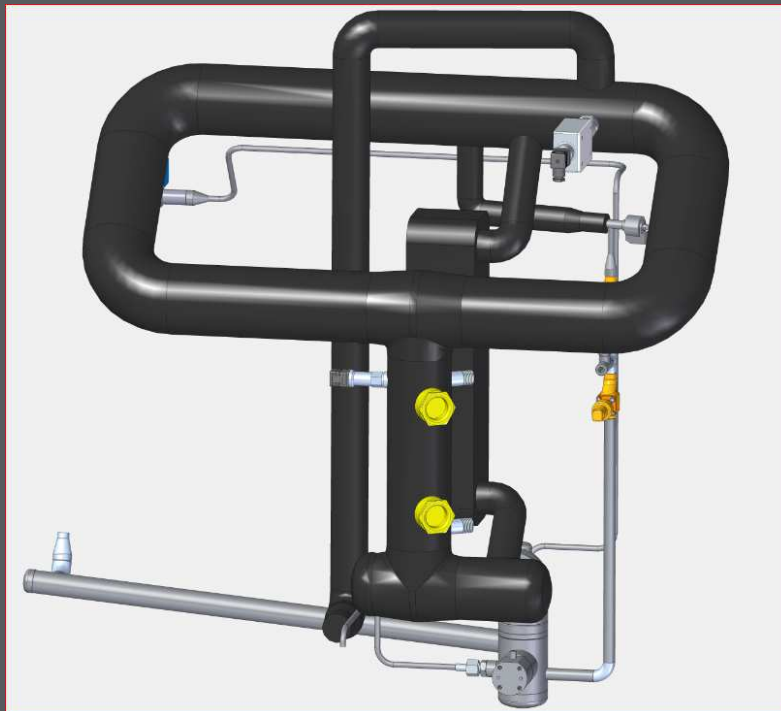


HKVSZ konferencia november 19-21.



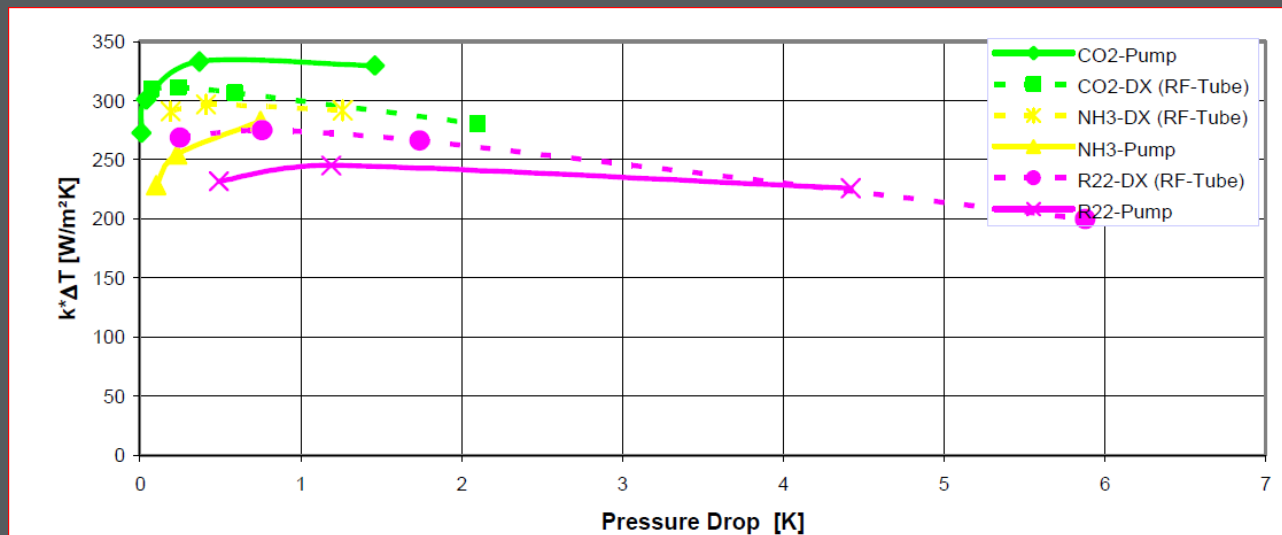
II.1. Innovatív megoldások a célok elérése érdekében

- kompakt kültéri megoldás ismérvei ammónia közeg esetén:
 - kis töltetmennyiség (példánkban 6kg / 28kW!)
 - működtetés kritikus töltetszinttel (nincsenek tárolóedények)
 - mikrocsatornás kondenzátor
 - gravitációs adagolás
 - Q-turn: többféle elv együttes alkalmazásával működő innovatív leválasztás és ejektor hatás



„II.1. Innovatív megoldások a célok elérése érdekében” (folyt.)

- gravitációs adagolás (folyt):
 - a leghatékonyabb elpárolgási mód
 - legjobb hőátbocsátási tényező termodinamikailag
 - ÉS nincs „szennyező”: „olajmentes” körforgás az ejtőcső – elpárolgató – leválasztó között (és dugattyús kompresszor: nem kell olajleválasztó)



- úszó szimulálása elektronikus szintérzékelő és motoros szelep által

II.1. Innovatív megoldások a célok elérése érdekében (folyt.)

- beavatkozás nélküli üzemeltetés
 - automatikus olajsint-szabályzás és olajvisszavezetés
- további fejlesztési irányok:
 - javítás lefejtéssel (töltet: ca. 5kg)
 - 50kg töltet alatt nem kellene szakaszoló elzárók
 - csövezés vékonyfalú rozsdamentes csővel
 - alacsonyabb tömeg
 - nincs korróziós veszély
 - vázszerkezet hidegen hajlított és szegecselt profilból
 - rövidebb szállítási határidő
 - kedvezőbb ár
 - folyadékhűtéses kondenzátor: beltéri kompakt kivitel
 - CO2 kaszkád rendszer felső fokozat és elpárologtató

Köszönöm figyelmüket!

Tasnádi, Gábor

mobile: (+36) 30/241-0684

QPLAN Hűtéstechnikai Tervező és Szolgáltató Kft.

H-1037 Budapest, Csillaghegyi út 43.

Tel: (+36-1) 250-8707, Fax: (+36-1) 368-9562

Web: www.qplan.hu;

e-mail: gabor.tasnadi@qplan.hu; qplan@qplan.hu





Qplan
refrigeration

HKVSZ konferencia november 19-21.