



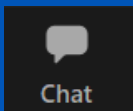
Ljetni izlog

Andrea Čakarun
suradnik u tehničkom odjelu

CO₂ dizalice topline za proizvodnju vode temperature do 90 oC

mr.sc. Davor Lučin
član Uprave

PITANJA u CHAT – ODGOVORI MAILOM

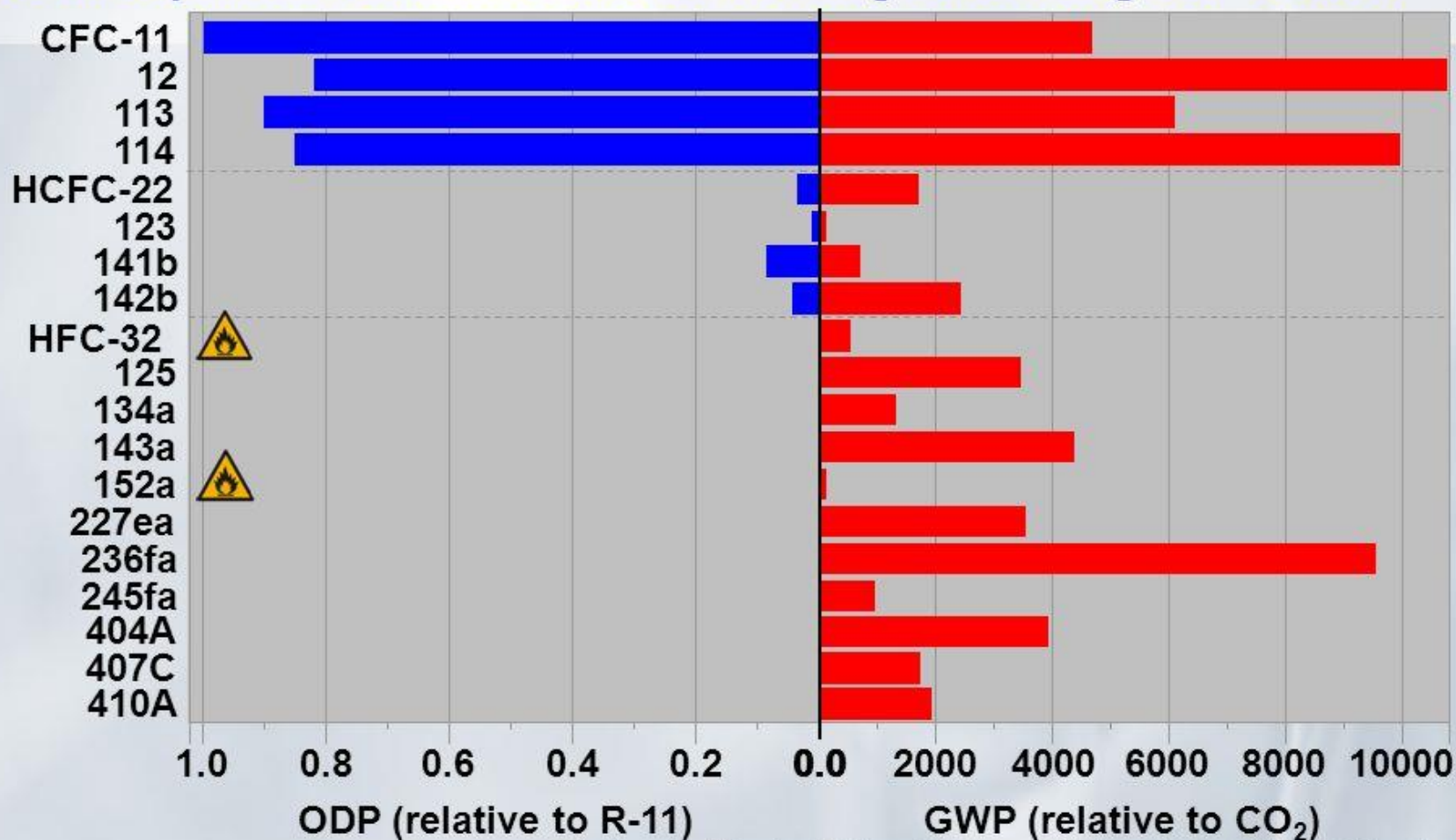


Chat



www.deltron.hr

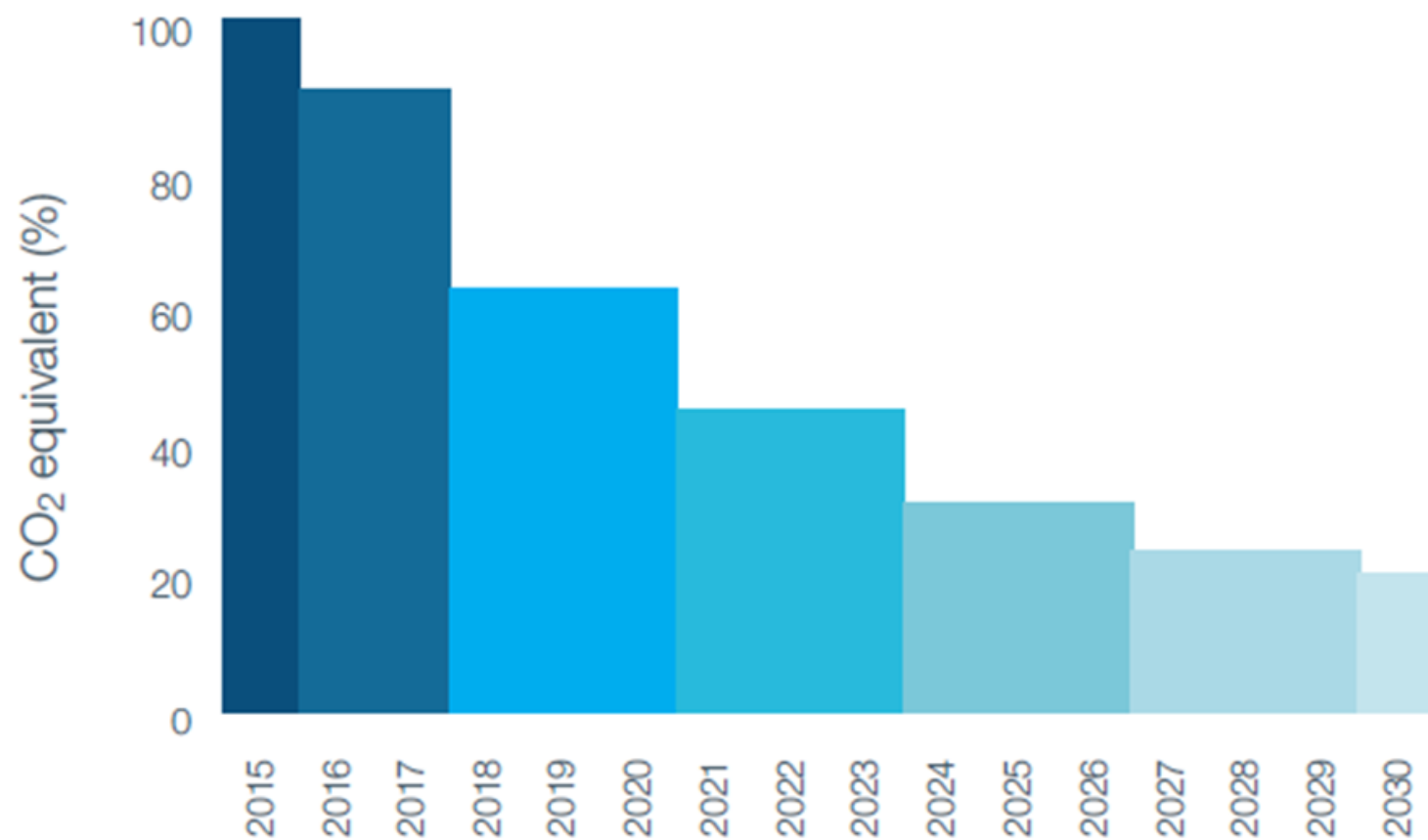
Ozone Depletion Potential & Global Warming - *Balancing ODP vs GWP*



J. M. Calm and G. C. Hourahan, "Refrigerant Data Summary," *Engineered Systems*, 18(11):74-88, November 2001 (based on 1998 WMO and 2001 IPCC assessments). © JMC 2001



F-Gas - HFC phase down programme:*



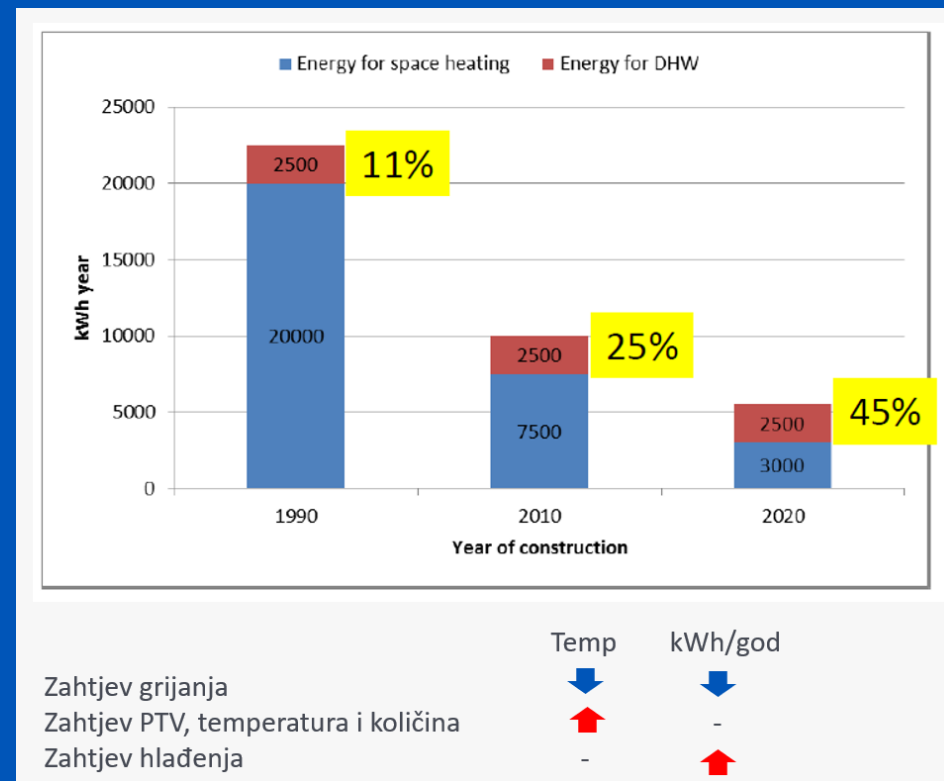
* F-Gas 2015 phase down programme: http://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/legislation/index_en.htm

** Global Warming Potential (GWP)

	Vrsta	Bitno	GWP	Temp zasić	Tipična uporaba
R744	Ugljikov dioksid, CO ₂	Visoki tlakovi	1	-78°C	Maloprodaja, dizalice topline, hermetici,
R717	Amonijak, NH ₃	Otrovan i nisko zapaljiv	0	-33°C	Industrijsko hlađenje, veliki sustavi <i>Nedostatak kadrova , programa usavršavanja, demo uređaja!!!</i>
R32	Fluorouglikovodici, HFC	Niska zapaljivost	675	-52°C	Split klima uređaji
R1234ze	Nezasićeni HFC (vodik fluor olefin, HFO)	Niska zapaljivost	7	-19°C	Hladnjaci, split klima uređaji, hermetici
R1234yf	Nezasićeni HFC (vodik fluor olefin, HFO)	Niska zapaljivost	4	-29.5°C	Hladnjaci, klimatizacija, dizalice topline
R600a	Izobutan, C ₄ H ₁₀ , ugljikovodik (HC)	Visoka zapaljivost	3	-12°C	Kućanstvo, mali komercijalni uređaji
R290	Propan, C ₃ H ₈ , ugljikovodik (HC)	Visoka zapaljivost	3	-42°C	Hladnjaci, hermetici
R1270	Propen (propilen), C ₃ H ₆ , ugljikovodik (HC)	Visoka zapaljivost	3	-48°C	Hladnjaci, hermetici

CO₂

dizalice topline za
proizvodnju vode
temperature do 90 oC



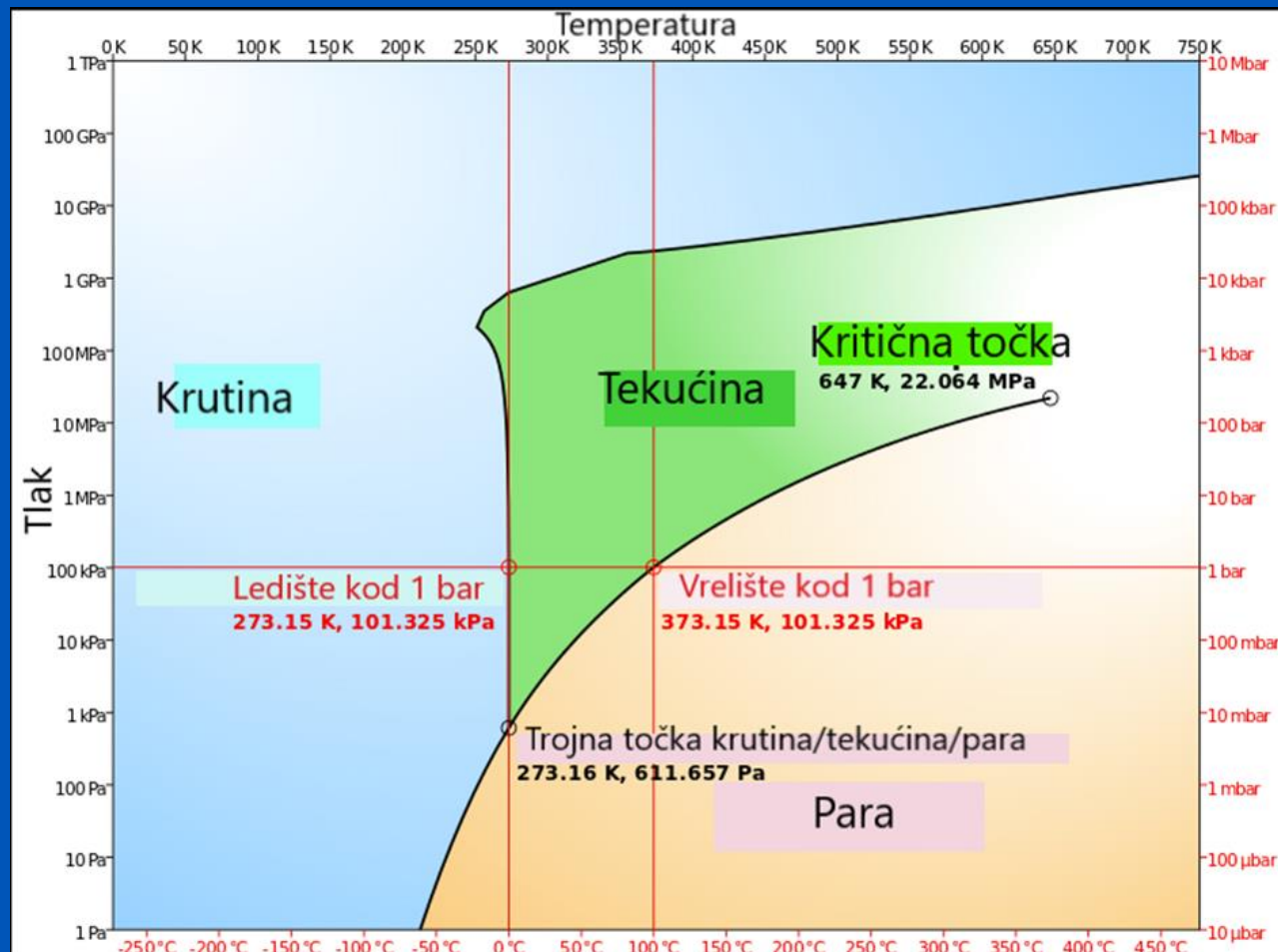
CO₂

R744

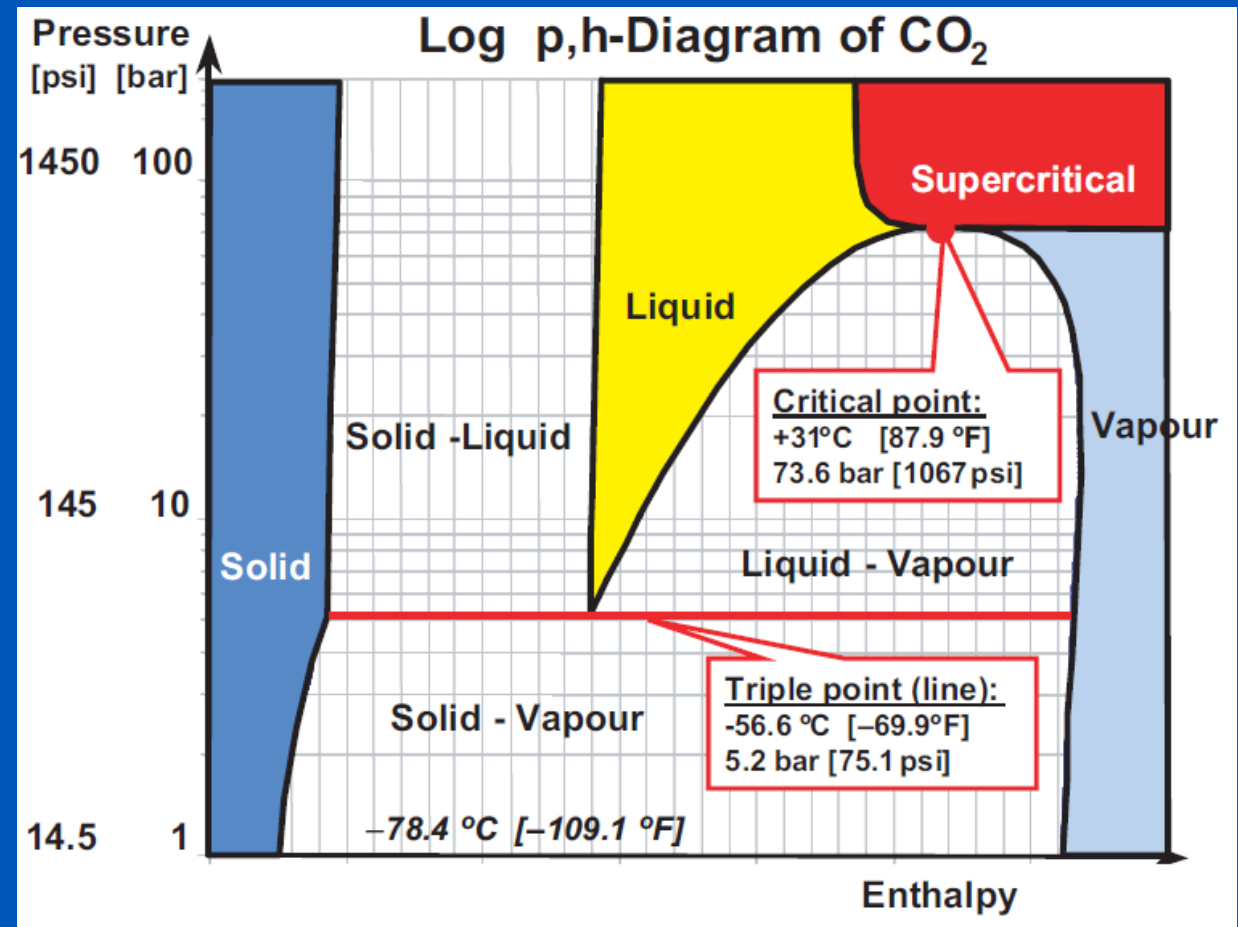
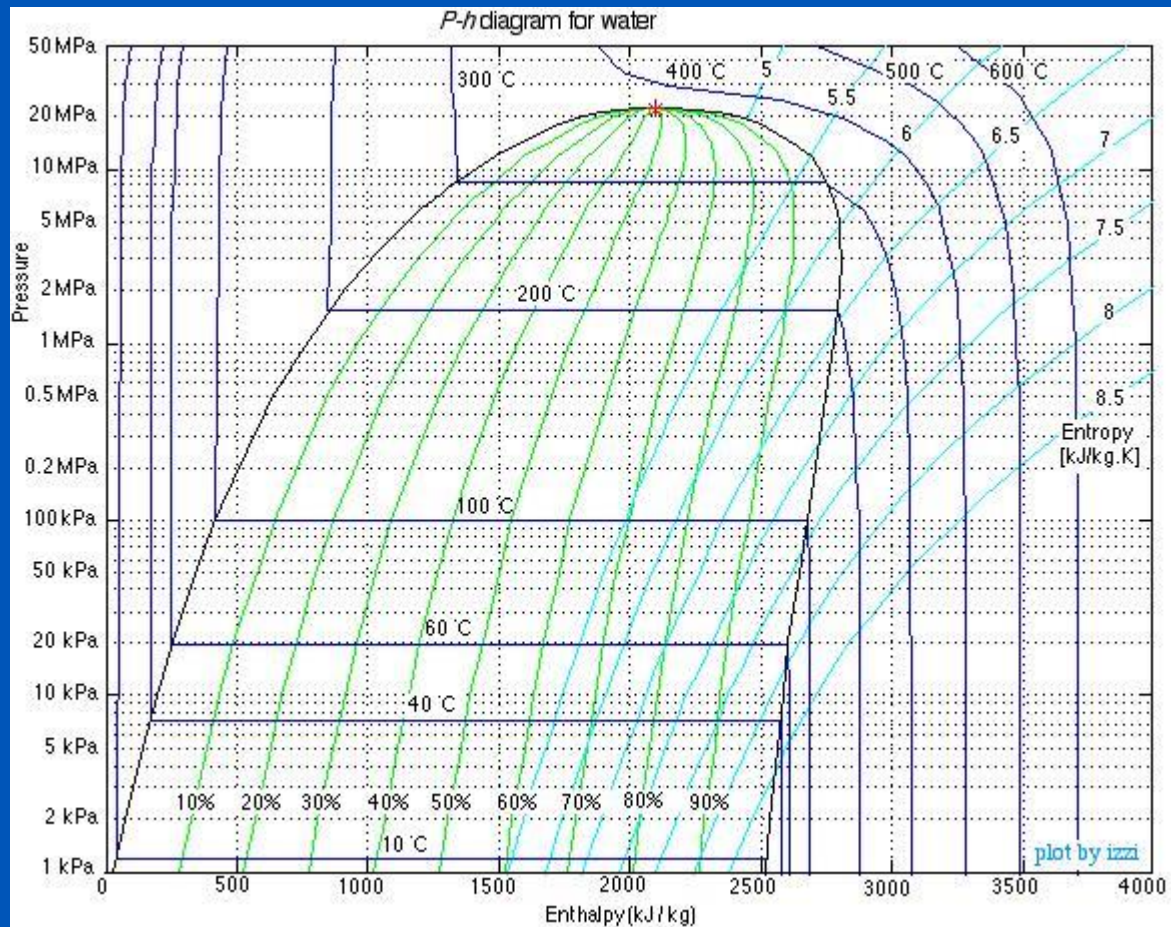
Korištena literatura:

- javno dostupni članci
- www.danfoss.com
- www.hurkt.hr

- ideja o korištenju CO₂ kao radne tvar u kompresijskom rashladnom sustavu - polovica 19. stoljeća
- 1886. prvi CO₂ kompresor
- u širokoj upotrebi početkom 20. stoljeća radi niske cijene, nezapaljivosti i neotrovnosti
- nedostaci: niski stupanj iskorištenja i visoki tlakovi = razlog za pojavu sintetičkih RT 30-ih godina 20. st. (CFC)
- marketing i bolje karakteristika CFC-a = CO₂ potisnut iz upotrebe
- ponovno se pojavljuje u optičaju krajem 20. st. nakon uočavanja negativnih utjecaja freona
- vrlo perspektivna alternativa nakon odluke da se i HFC postepeno eliminira

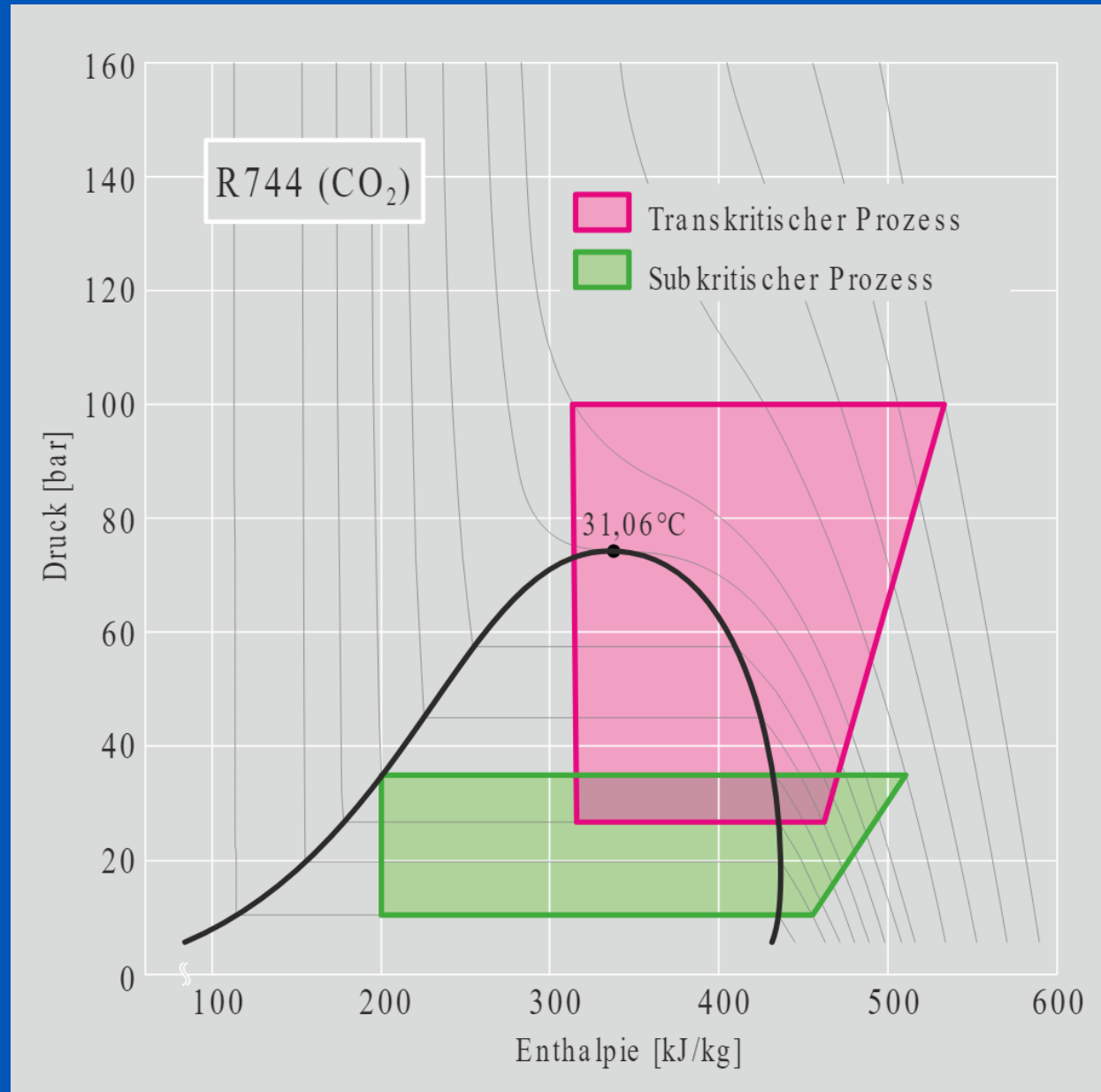


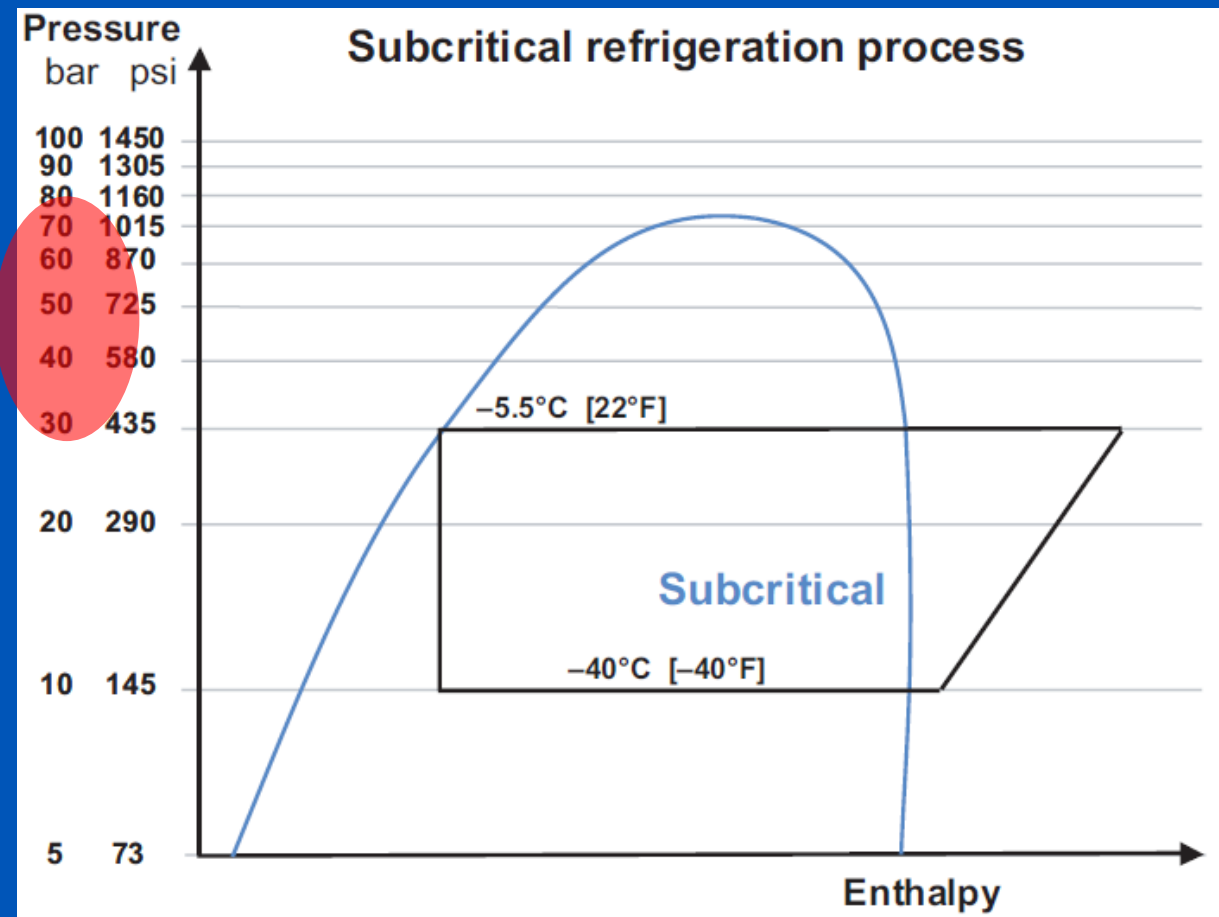
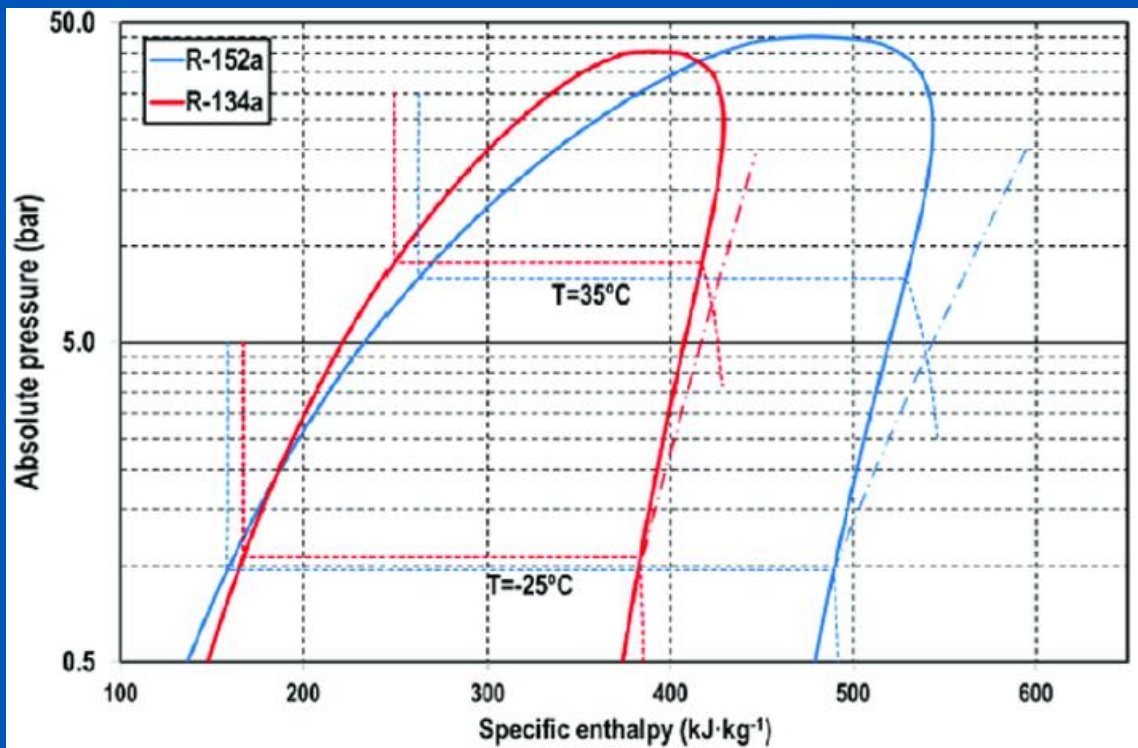
- **TROJNA TOČKA** = stanje u kojima mogu postojati sva tri agregatna stanja
- Linija ispod trojne točke = linija sublimacije = područje u kojem se prijelaz između krute i parne faze vrši direktno bez sudjelovanja tekuće faze kao međufaze
- **KRITIČNA TOČKA** = stanje iznad kojeg ne postoji jasno razgraničenje između tekuće i parne faze
- Stanje iznad kritične točke nadkritično, transkritično ili superkritično
- **prijenos topline procesom isparavanja ili kondenzacije moguć između trojne i kritične točke**



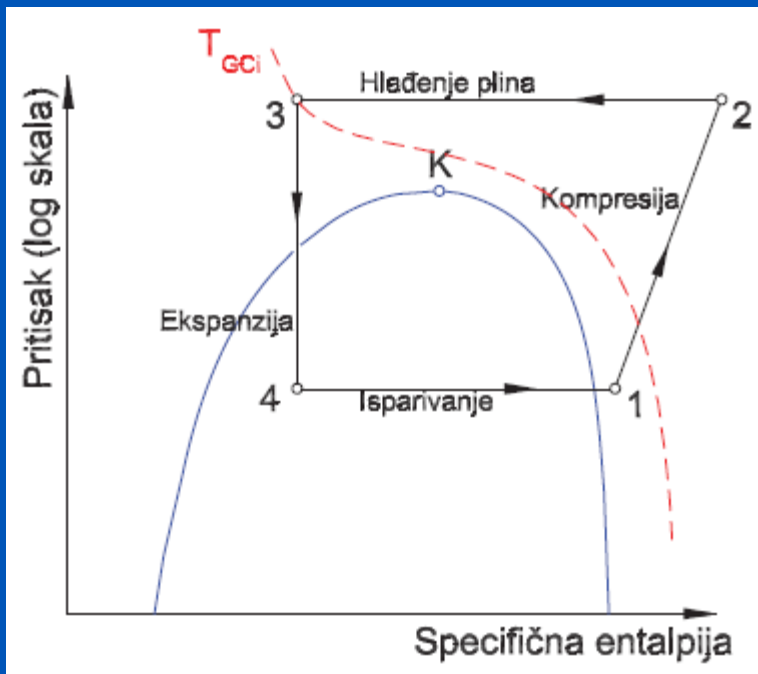
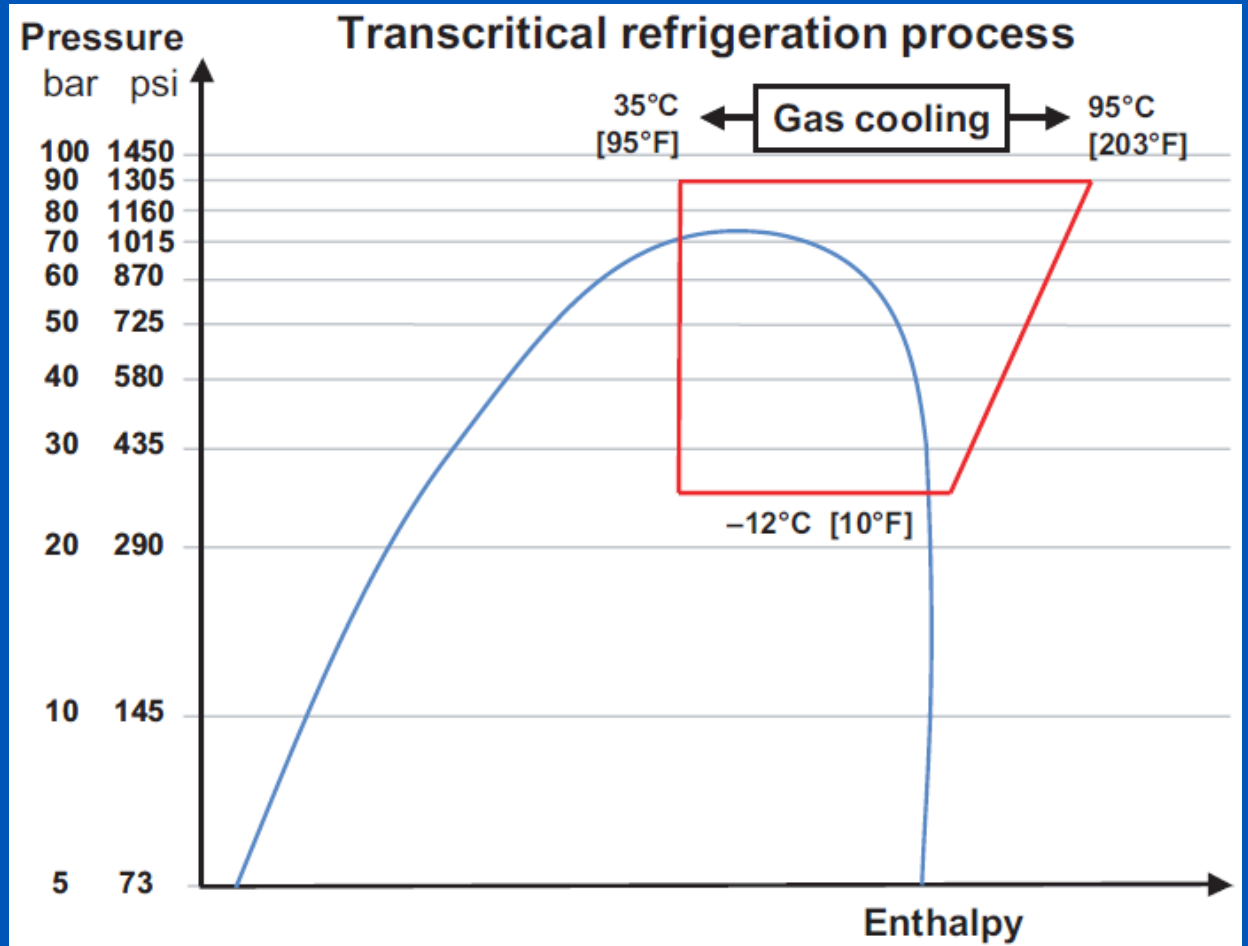
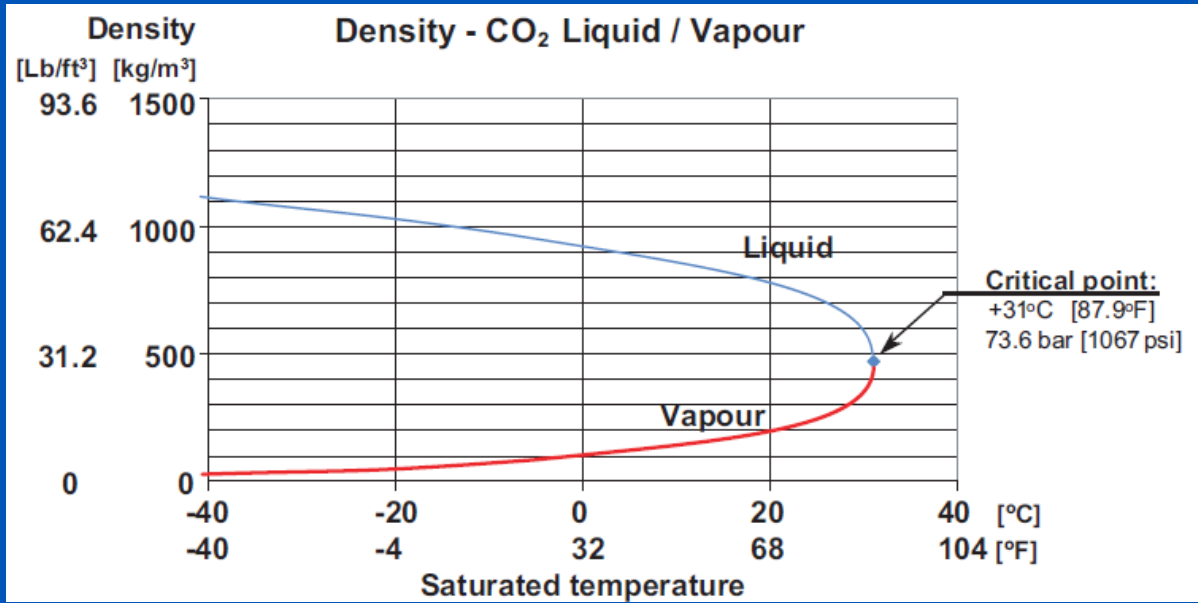
CO₂ (R744):

- niska temperatura trojne i kritične točke
- sublimacija krute faze CO₂ („suhi led“) u plinovitu fazu kod 1 bar je na -78 °C, uz dovođenje 577 kJ/kg topline
- toplina za zagrijavanje pare CO₂ od -78 °C do 0 °C 63 kJ/kg, ukupno do 0 °C 640 kJ/kg
- mogućnost korištenja u rashladnoj tehnici





Znatno viši tlakovi za iste temperature zasićenja



Superkritični fluid iznad kritične točke – posljedica iste gustoće parne i tekuće faze

Razlika između kondenzacije i hlađenja plina:

kondenzacija = t konst

hlađenja plina ≠ t konst

Opečnito veći tlakovi u procesu - posljedice:

- potrebna odgovarajuća jača konstrukcija komponenti
- potrebna veća pažnja kod izvedbe spojeva da ne dođe do propuštanja
- kod temperatura okoline mogu jako porasti tlakovi u zaustavljenom sustavu te treba paziti na pozicije sigurnosnih ventila i/ili osigurati pomoćni sustav za rashlađivanje u svrhu održavanja nižih tlakova
- paziti i na zaostale tekućinske džepove (veliki koeficijent toplinskog rastezanja)
- veća gustoća medija = veći volumetrički učin kompresora = za isti učin kompresori nekoliko puta manjih radnih volumena (npr. 6-8 puta manji od R134a)
- cijevi i armature značajno manjih promjera
- sveukupno: akumulirana energija bez obzira na više tlakove približna sustavima sa HFC

Energetski:

- pad tlaka uslijed strujanja medija izražen u K manji nego kod HFC
- manji kompresijski omjeri nego kod HFC (20-50%)
- bolja svojstva prijenosa topline (omjer gustoće pare i kapljevine – homogeniji tok u manjim kanalima, mala površinska napetost – bolje kvašenje stijenki, brzina strujanja)
= manji dt = viša t isparavanja za istu t hlađenja i manje dimenzije IT
- sveukupno: veći COP

CO₂ - ostalo:

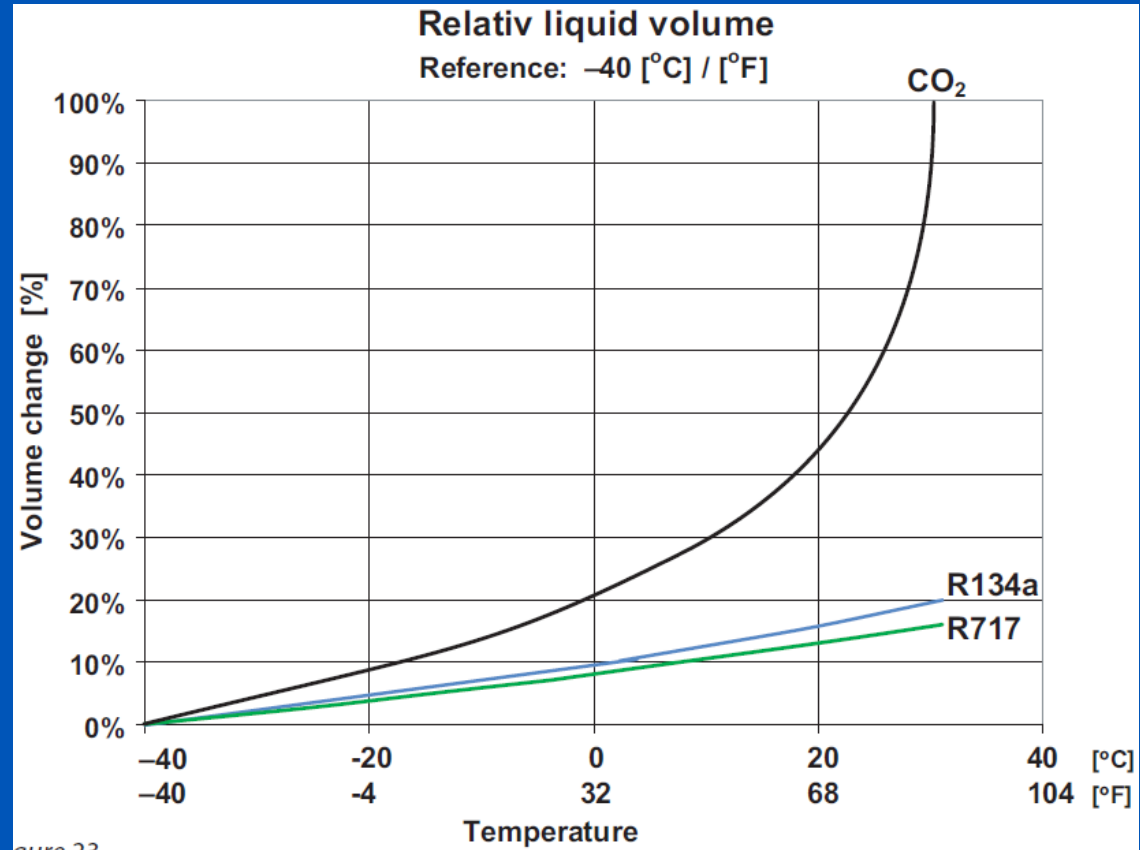
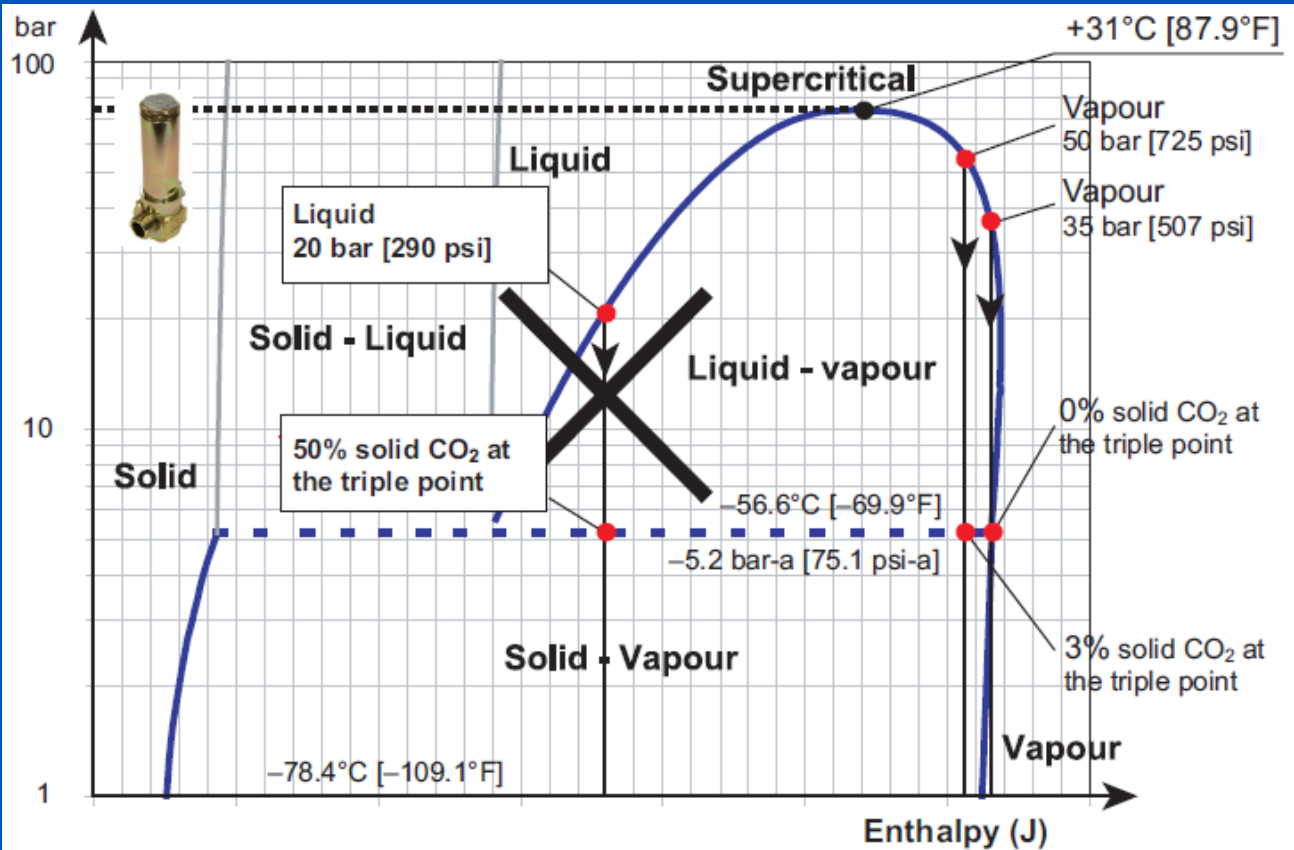
- ODP = 0, GWP = 1 (ne treba zbrinjavanje)
- lako dostupan = jeftin
- komponente sustava skuplje
- kompliciraniji sustavi
- manji broj kompetentnih stručnjaka i izvođača
- (zasada) nedefiniran sustav licenciranja i edukacije
- kompatibilan s gotovo svim konstrukcijskim materijalima, osobito metalima (namjenski K65 materijal - bakar s 2.4% željeza i malim postotkom cinka i fosfora)
- potrebna pažnja kod kombinacije sa brtvama (elastomerni materijali koji mogu biti oštećeni i postati mjesta propuštanja)
- A1 (neotrovan i nezapaljiv), ali ne i neopasan, teži od zraka
- zahtijeva pažnju vezanu uz eliminaciju vlage iz sustava (u sustavu mora biti <5 ppm, može dospjeti uslijed difuzije, nepravilnog održavanja, s nečistim uljem ili radnom tvari)
- veća opterećenja pokretnih dijelova radi visokih tlakova, vrlo topiv u ulju – paziti kod odabira ulja: mineralna ulja (MO), alkyl-benzeni (AB), poly-alpha-olefin (PAO), poly-alkylene-glycol (PAG), poly-ol-esters (POE)
- potrebna pažnja oko tlakova otvaranja sigurnosnih ventila da se ne dogodi začepljenje suhim ledom
- potrebna pažnja kod punjenja iz istog razloga

Utjecaj CO2 na ljude

Koncentracija CO2 ppm	Utjecaj
370 (0,037 %)	Normalna koncentracija u atmosferi
5.000 (0,5 %)	Gornja granica uređaja za detekciju propuštanja - inicijalni alarm Dugoročno izlaganje (8 sati)
15.000 (1,5 %)	Glavni alarm. Kratkoročno izlaganje (10 min)
30.000 (3 %)	Neugoda, problemi s disanjem, glavobolja, vrtoglavica
50.000 (5 %)	Omamljenost
100.000 (10 %)	Gubitak svijesti, smrt
300.000 (30 %)	Brza smrt

Tipično se koriste **infracrveni senzori**, s osjetnicima smještenim na mjestu gdje se očekuje akumulacija R744 (strojarnice, hladnjače, **pri podu**)

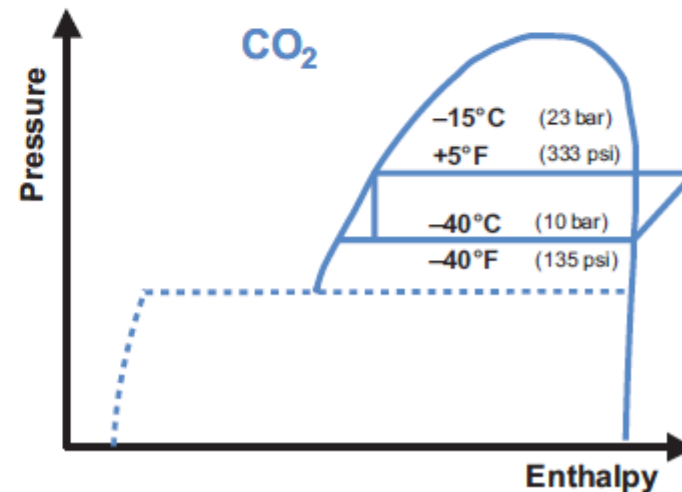
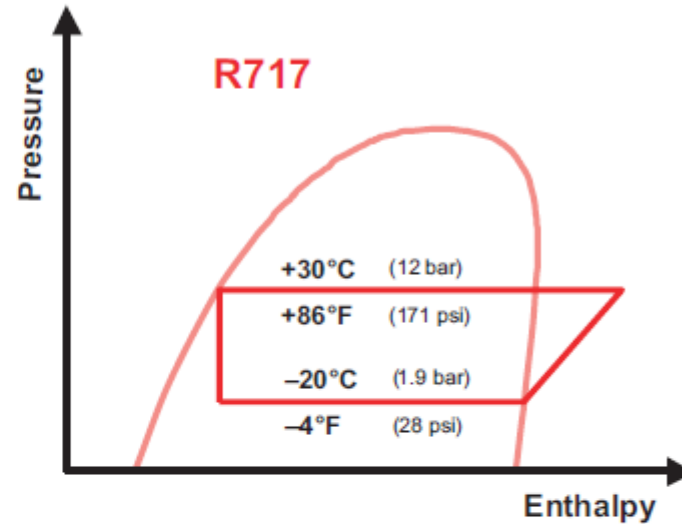
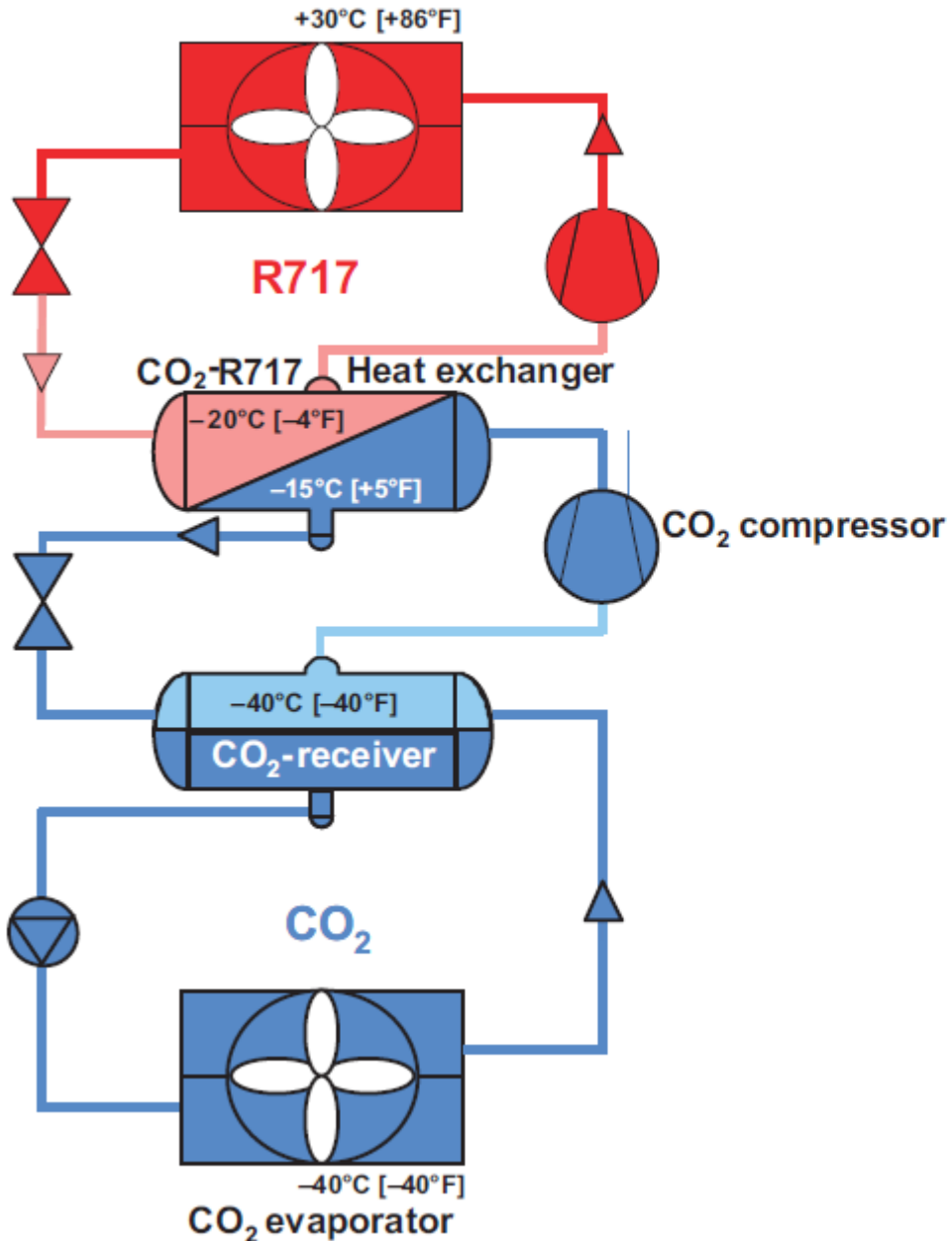
Potreban i odgovarajući sustav za ventilaciju nakon detekcije.



Primjene subkritičnih procesa:

- rashladna tehnika za hlađenje na niže temperature
 - supermarketi: 40% energije troše na hlađenje
 - sustavi velikih snaga i dimenzija komponenti pa zahtijevaju veliku količinu radne tvari za punjenje
 - oko 10% radne tvari godišnje ispusti se u okolinu zbog kvarova, servisa i propuštanja sustava
- u primjeni kao kaskadni sustavi sa NH_3 , propanom ili HFC (do 2020. R404a)
- moguća primjena i u kombinaciji sa transkritičnim procesom
- dobra mogućnost korištenja otpadne topline za grijanje vode kod hlađenja

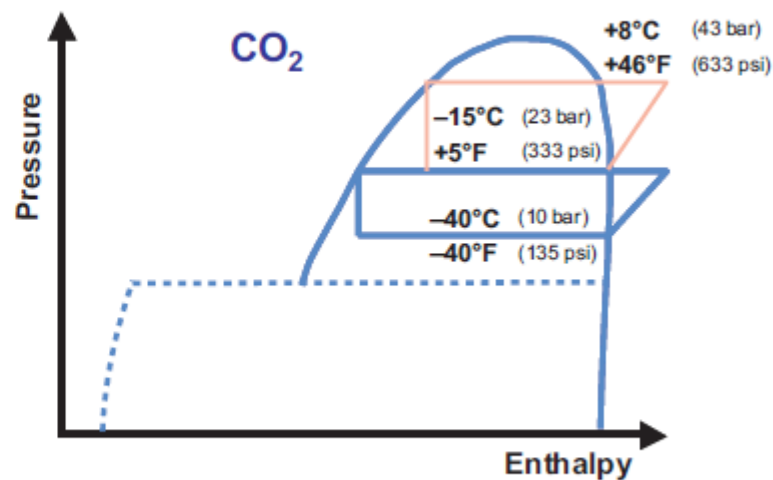
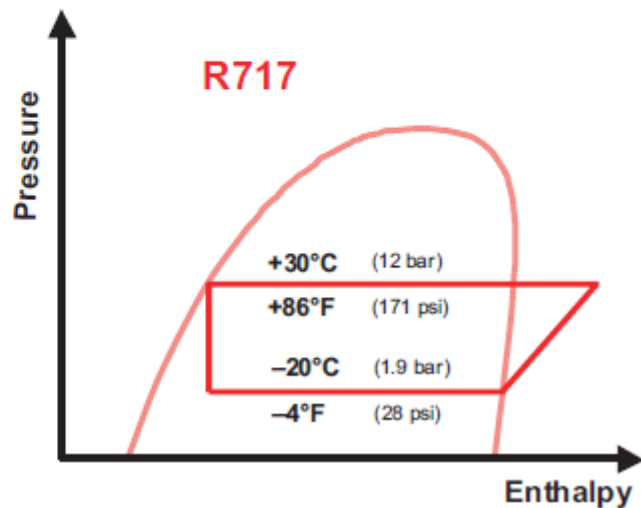
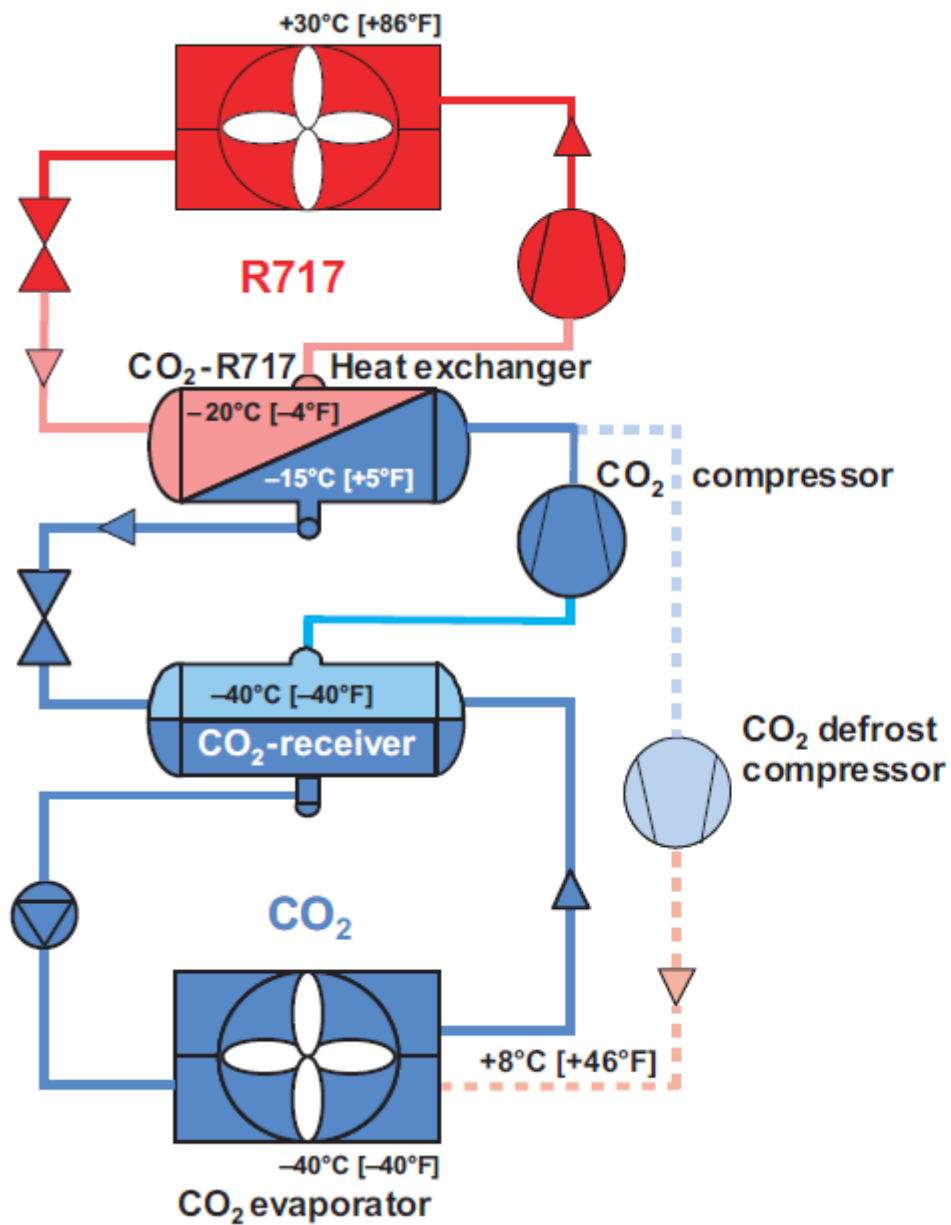
Principal diagram R717 - CO₂ cascade system



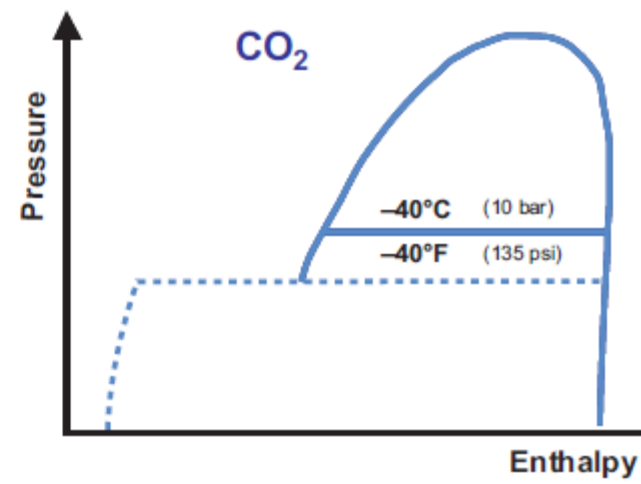
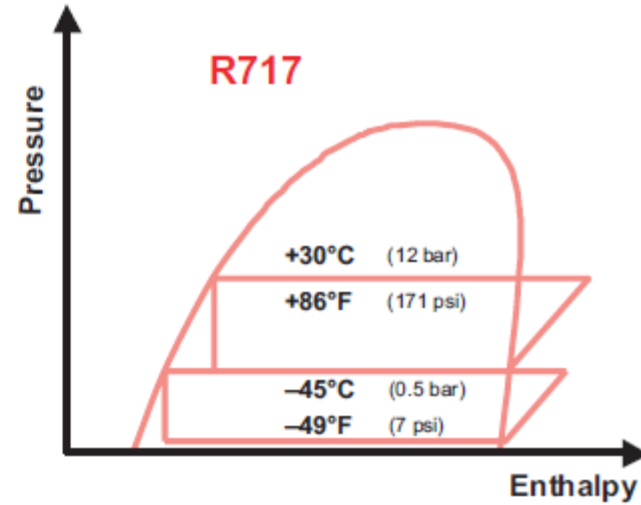
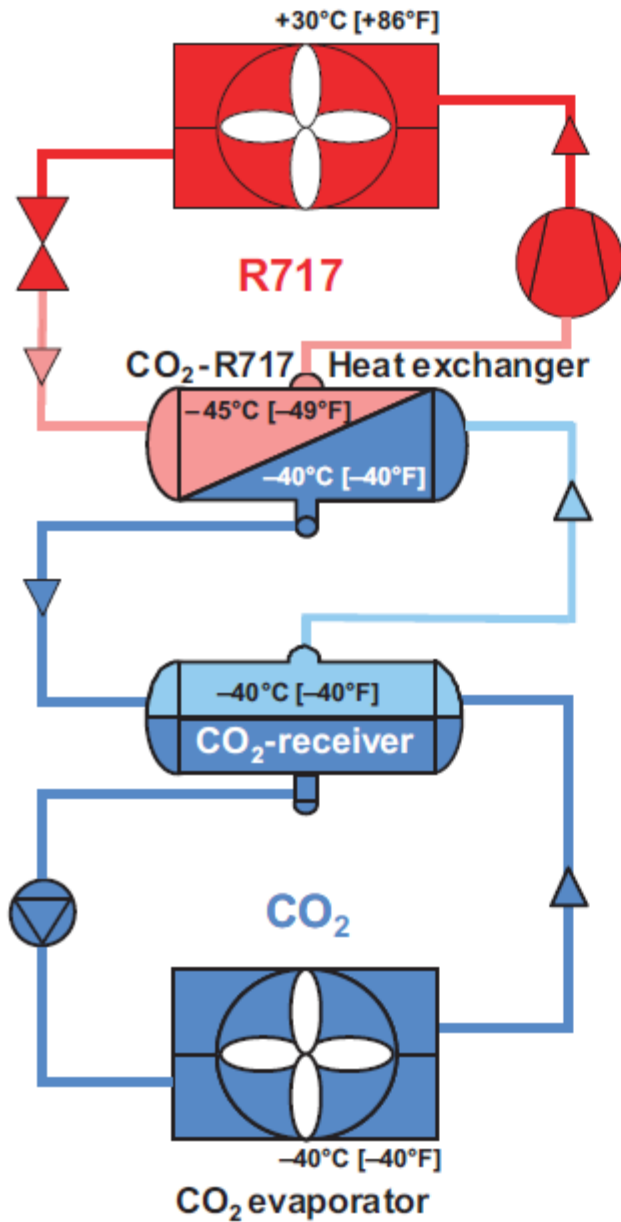
Smanjena količina NH₃ u sustavu na cca. 10%

Kompletni proces sa CO₂ odvija se ispod kritične točke, duboko u „subkritičnom“ području gdje su tlakovi na razini kao u sustavima s HFC

Principal diagram R717 - CO₂ cascade system with CO₂ hot gas defrosting



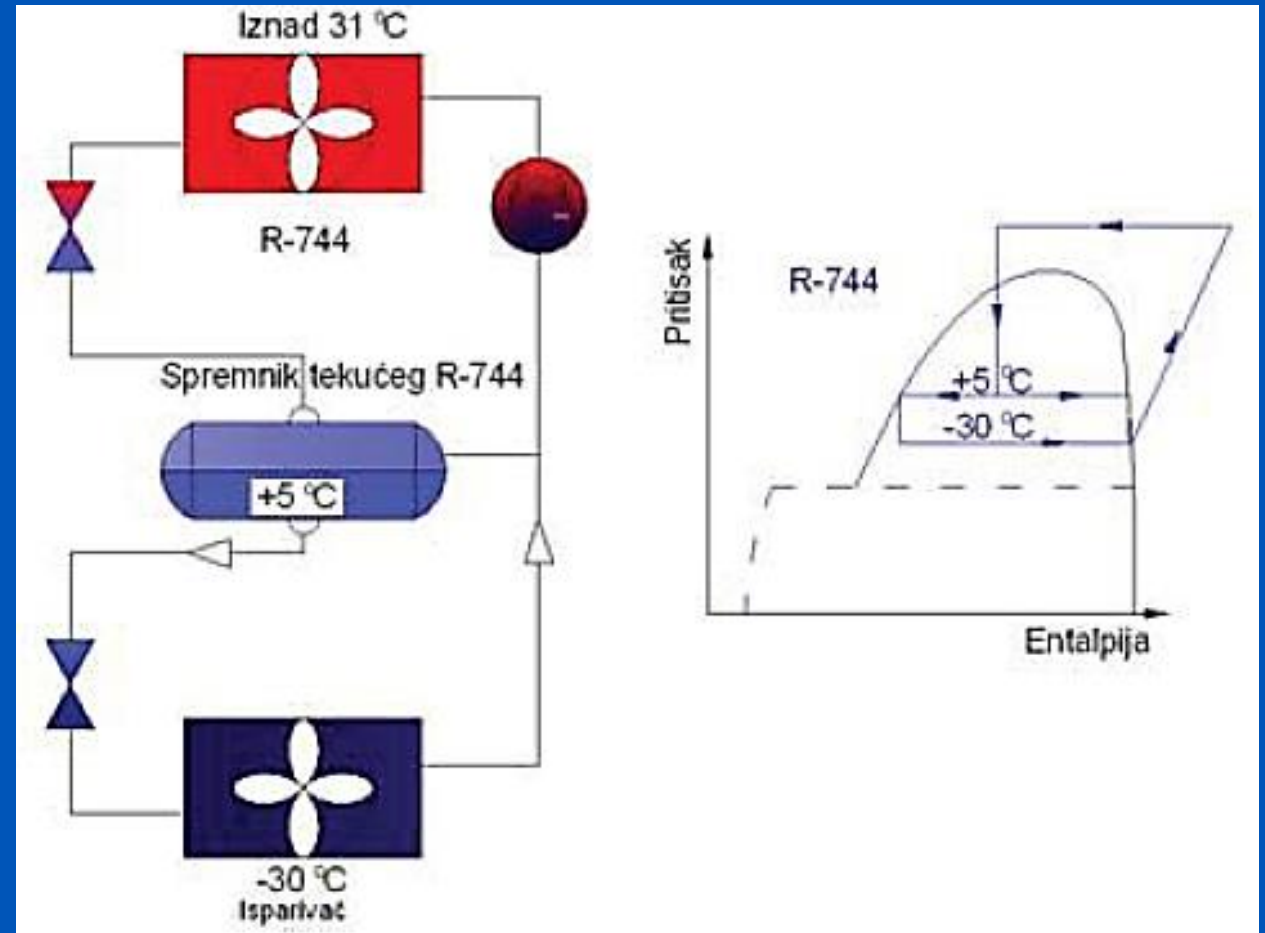
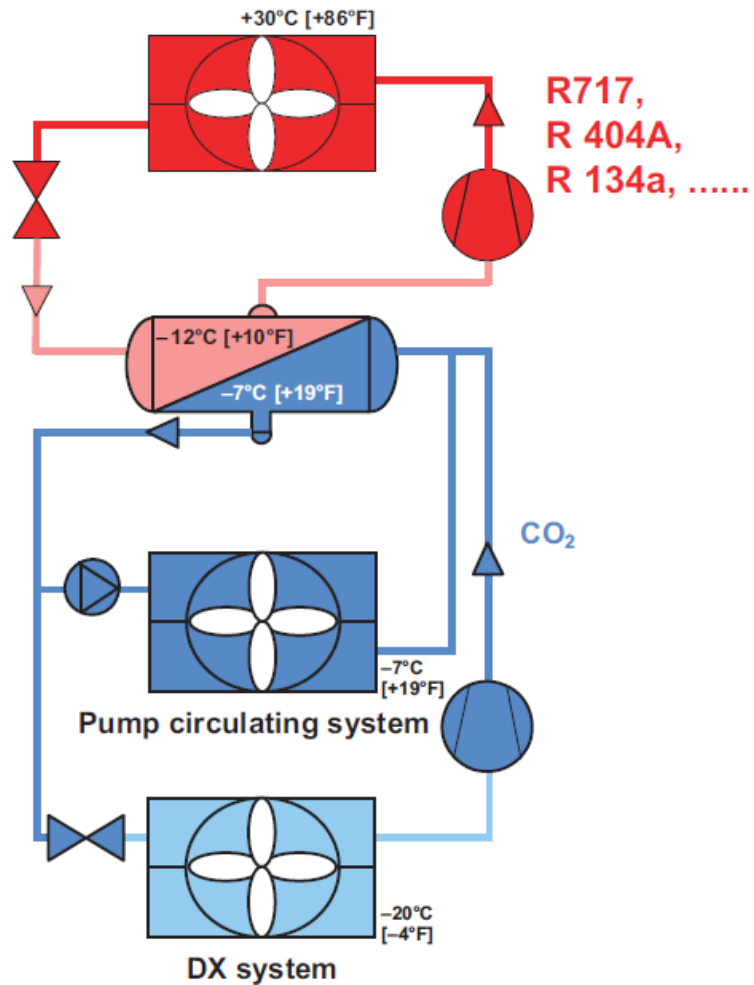
Principal diagram R717 - CO₂ brine system



Sustav bez kompresora CO₂, za niže temperature isparavanja NH₃

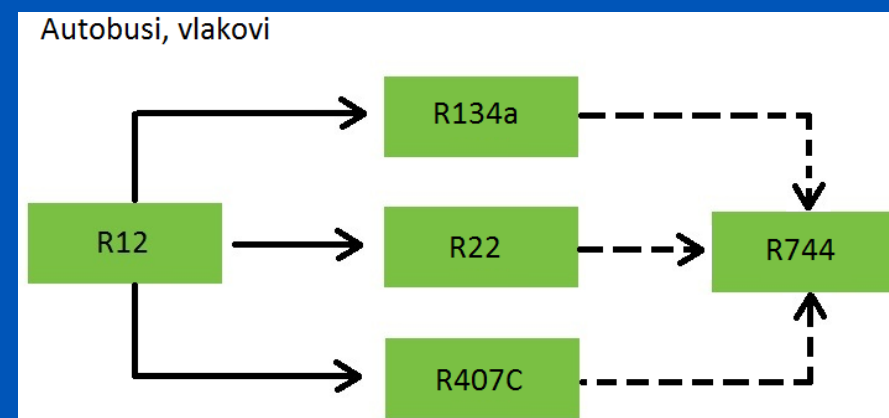
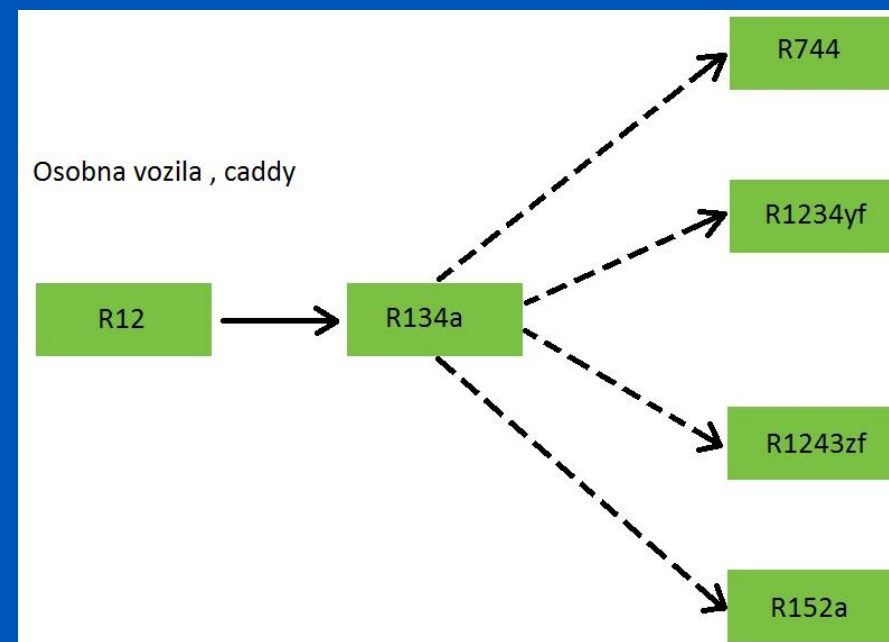
Zbog visokih kompresijskih omjera za NH₃ se koristi dvostupanjski kompresor

**Principal diagram
CO₂ cascade system with 2 temperature levels
(e.g. supermarket refrigeration)**

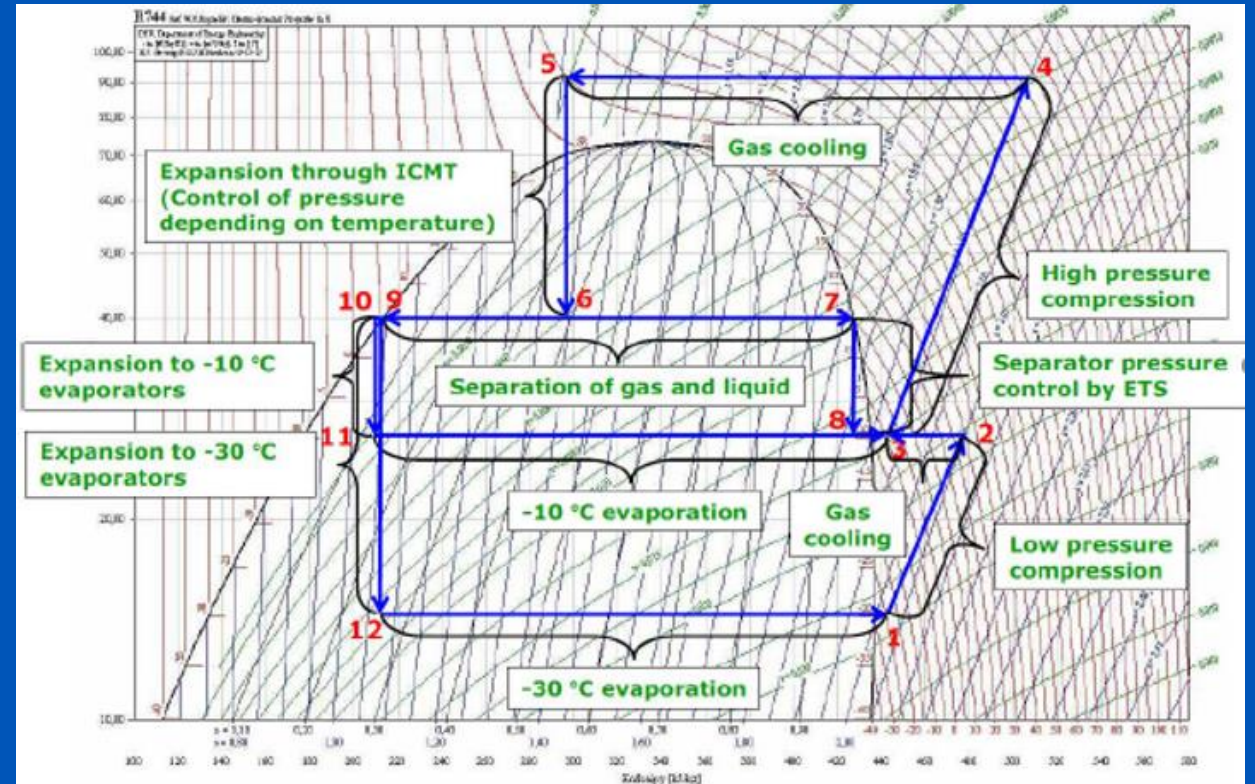
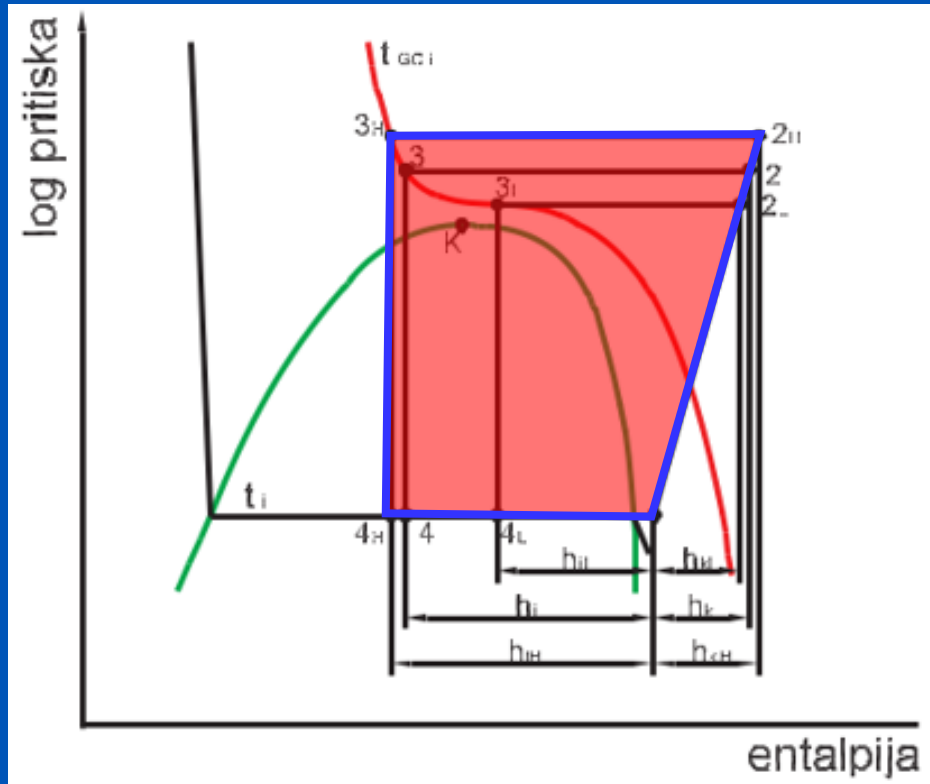


Primjene transkričničnih procesa:

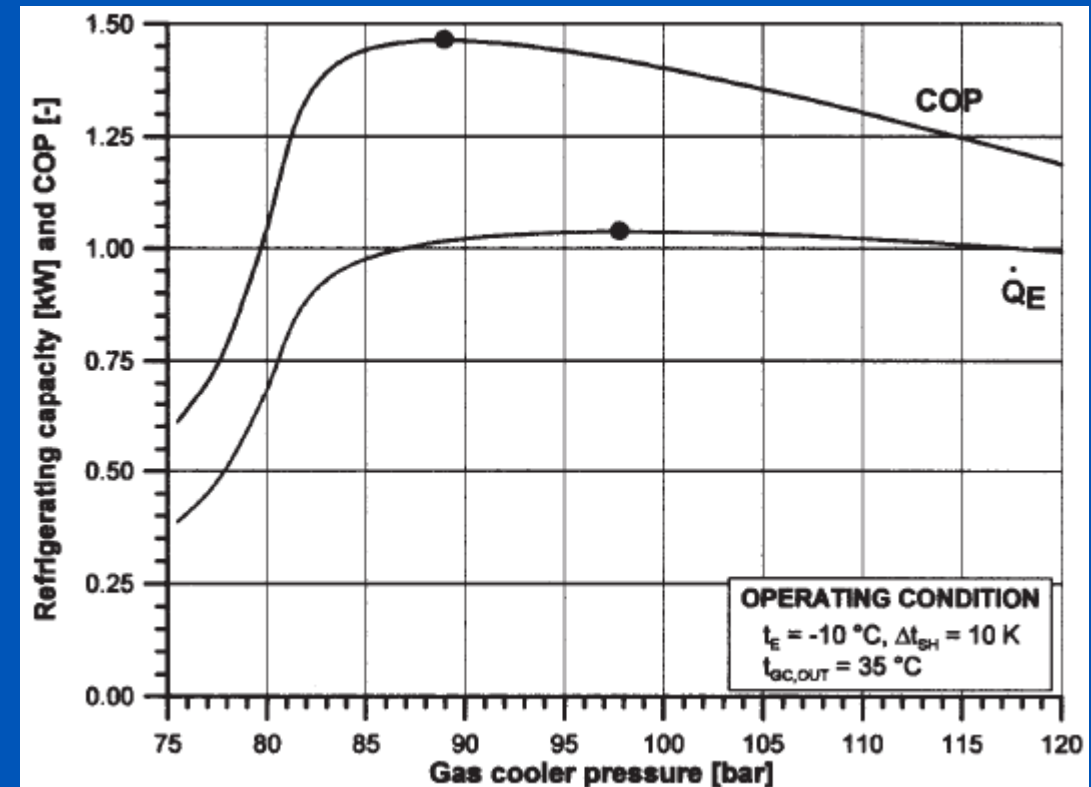
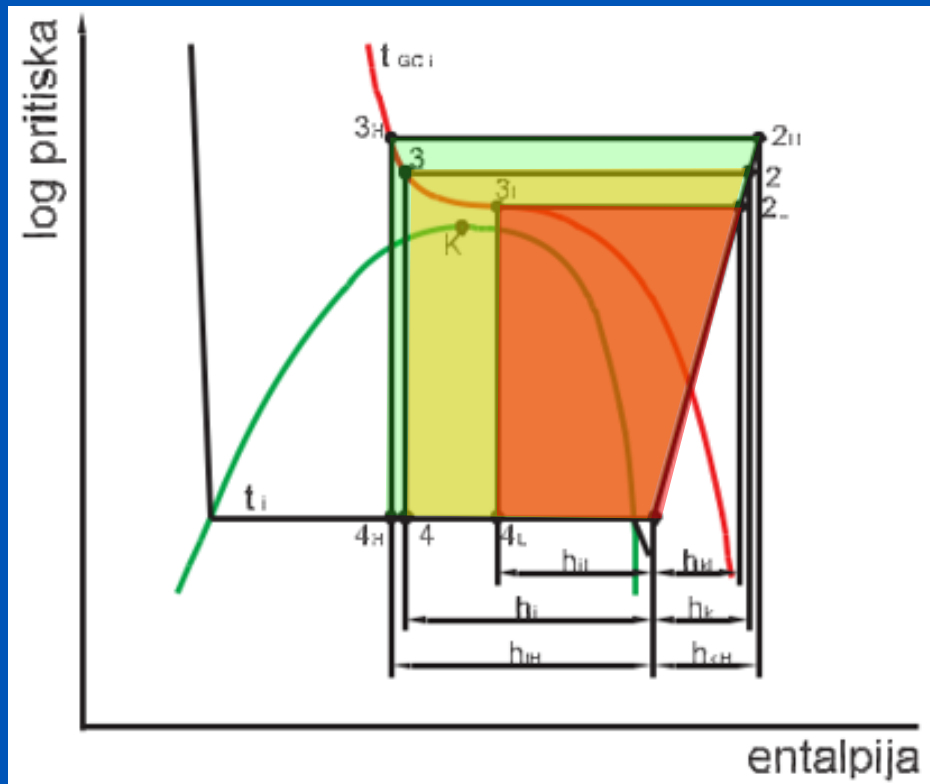
- HPWH = Heat Pump Water Heater
- u automobilskoj industriji
- manji kompaktni rashladni uređaji za supermarkete (frižideri, vending aparati, uređaji za hlađenje vode, piva, ledomati, postmix uređaji i sl. sa kompresorima malih (1, 1.5 i 2.5 cm³) radnih volumena
- A/C



- jednostupanjski i dvostupanjski
- dobra mogućnost korištenja otpadne topline za grijanje vode kod hlađenja



- tlak u hladnjaku plina značajno utječe na rashladni učin (veći tlak veći Q_{hl}), ali veći tlakovi traže veću snagu kompresora = potrebno optimiranje prema COP
- viša izlazna temperatura plina iz hladnjaka plina pogoršava COP
- **korisnije kontrolirati tlak u hladnjaku plina, nego tlak u isparivaču putem TEV**



QAHV

monoblok dizalica topline zrak - voda



Jedan model:

40 kW nominalno (Energy saving režim)

60 kW max. (Max Power režim)

VJ „kao VRF”



OUTDOOR UNIT		QAHV-N560YA-HPB
WATER HEATING 65°C ^{*1}	CAPACITY (kW)	40
	POWER INPUT (kW)	10.31
	CURRENT INPUT (A)	16.3
	COP	3.88
WATER HEATING 65°C ^{*2}	CAPACITY (kW)	40
	POWER INPUT (kW)	10.97
	CURRENT INPUT (A)	18.3
	COP	3.65
WATER HEATING 65°C ^{*3}	CAPACITY (kW)	40
	POWER INPUT (kW)	11.6
	CURRENT INPUT (A)	18.7
	COP	3.44
WATER HEATING ENERGY EFFICIENCY CLASS TEMPERATURE RANGE	FOR MEDIUM TEMPERATURE APPLICATION	A
	INLET WATER TEMPERATURE (°C)	5 ~ 63
	OUTLET WATER TEMPERATURE (°C)	55 ~ 90
	OUTDOOR TEMPERATURE (°C)	-25~43
ELECTRICAL	MAX CURRENT INPUT (A)	33.8
	ELECTRICAL SUPPLY (V / Hz)	380-415v, 50Hz
	PHASE	3
	FUSE RATING - MCB SIZES (A) ^{*5}	40
WATER DETAIL	INLET / OUTLET (mm (in.))	19.05 (Rc 3/4"), screw pipe / 19.05 (Rc 3/4"), screw pipe
	ALLOWABLE EXTERNAL PUMP HEAD (kPa)	77
DIMENSIONS (mm)	WIDTH	1220
	DEPTH	760
	HEIGHT	1837 (1777 without legs)
WEIGHT (kg)		400
NOISE LEVEL	SOUND PRESSURE ^{*4} (dB(A))	56
REFRIGERANT	TYPE	R744 (GWP 1)
	REFRIGERANT CHARGE (kg) / CO ₂ EQUIVALENT (t)	6.5 / 0.0065

Notes: *1 Under Normal heating conditions at the outdoor temp, 16°CDB/12°CWB, the outlet water temperature 65°C, and the inlet water temperature 17°C.

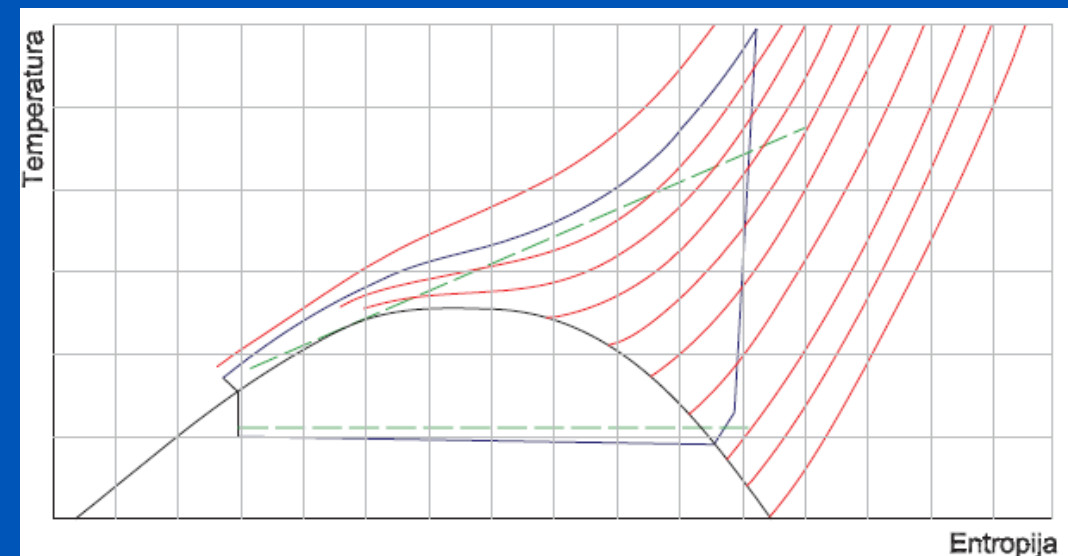
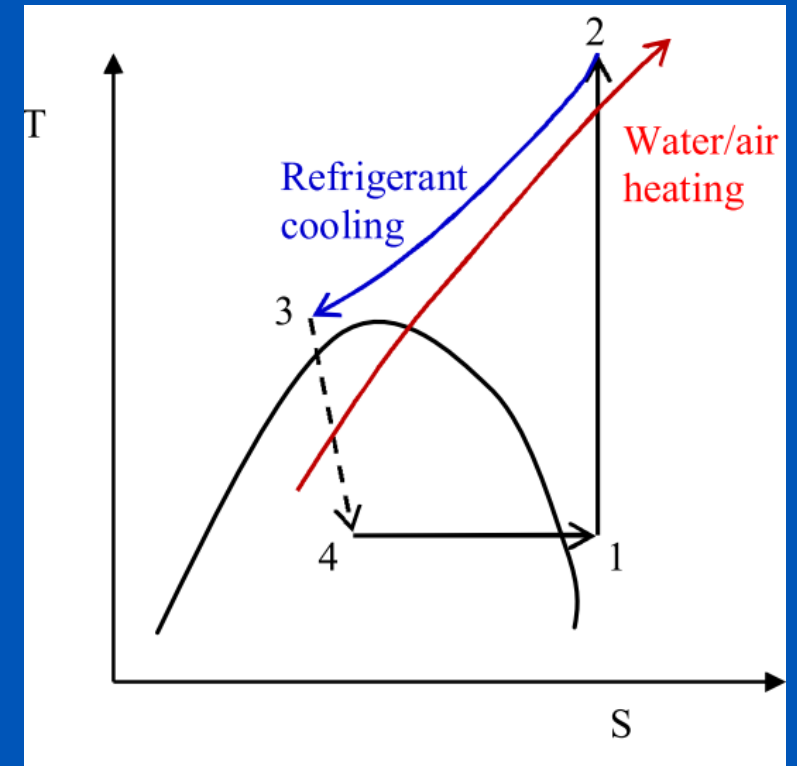
*2 Under Normal heating conditions at the outdoor temp, 7°CDB/6°CWB, the outlet water temperature 65°C, and the inlet water temperature 9°C.

*3 Under Normal heating conditions at the outdoor temp, 7°CDB/6°CWB, the outlet water temperature 65°C, and the inlet water temperature 15°C.

*4 Measured 1m from the front of the unit in an anechoic room. *5 MCB Sizes BS EN60898-2 & BS EN60947-2

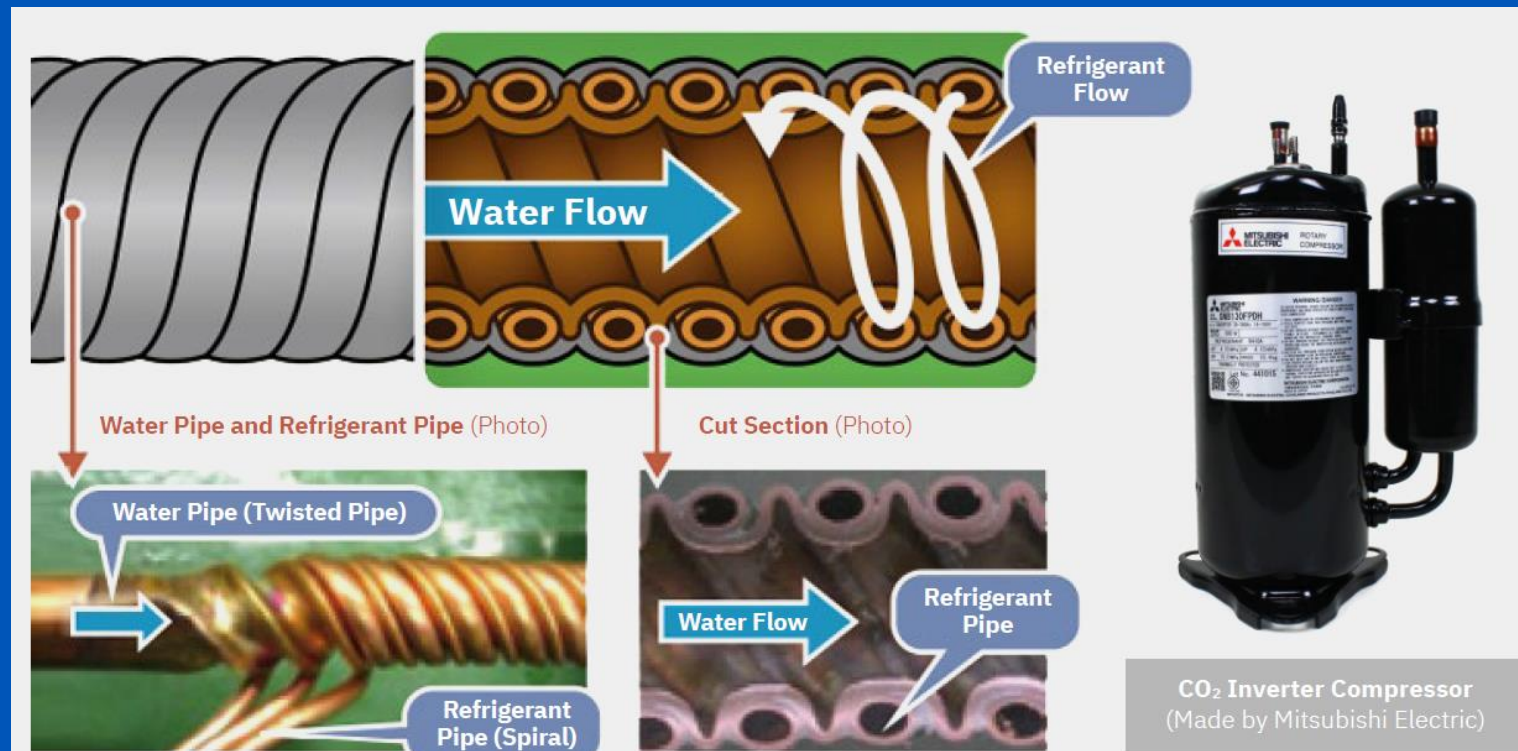
QAHV = HPWH (Heat Pump Water Heater)

- zagrijač vode koji radi kao toplinska crpka sa primjenom transkritičnog procesa s CO_2
- jednostupanjski transkritični proces
- grijanje vode protustrujnim izmjenjivačem topline koji s jedne strane grije vodu, a sa druge je hladnjak plina
- zbog visoke temperature CO_2 na izlazu iz kompresora i stalnog pada temperature u hladnjaku plina mogu se realizirati male temperaturne razlike između vode i CO_2
- visoki termodinamički stupanj iskorištenja



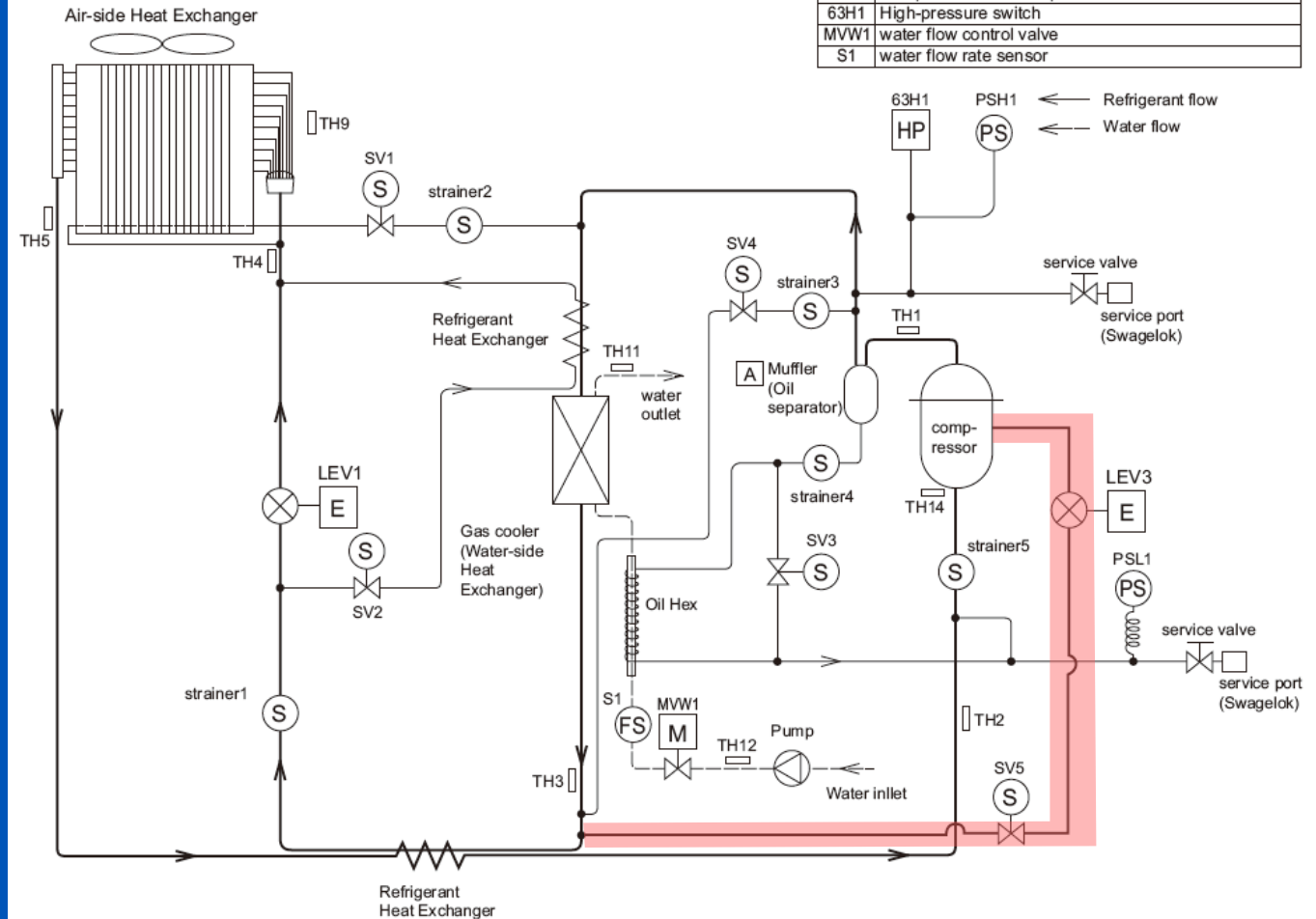
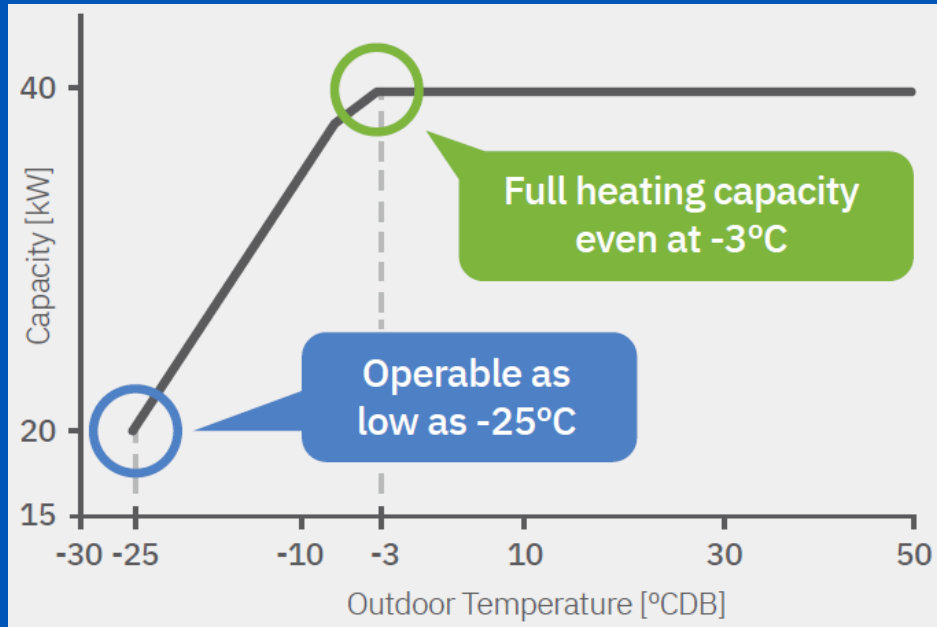
Dobra izmjene topline zahvaljujući specijalnoj izvedbi hladnjaka plina:

- uvijena cijev sa žljebovima kroz koju protječe voda
- u utore utisnute spiralno namotane cijevi kroz koje protječe CO₂
- jednoprolazni protusmjerni - izvedba intenzivira prijenos topline
- dodatno pomažu turbulencije vode koje stvaraju neprekidni spiralni žljebovi u uvijenoj cijevi
- cijevna forma smanjuje gubitak tlaka u izmjenjivaču topline što također povećava učinkovitost



Namjenski razvijeni inverter scroll kompresor

„Flash injection circuit” -
optimirano povratno ubrizgavanje:
osigurava stabilnost funkcije

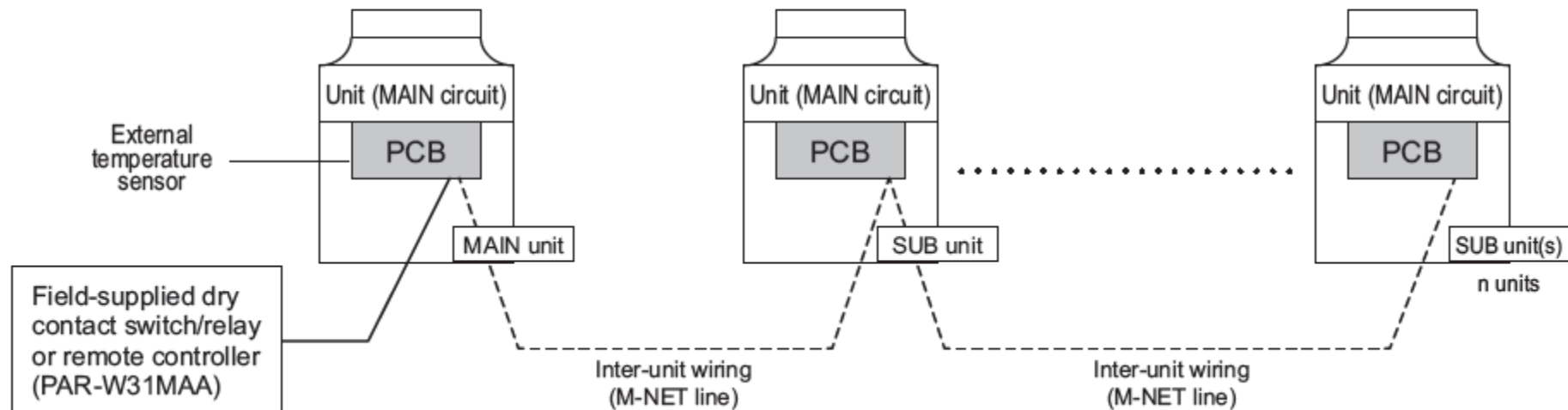


LEV1	Linear expansion valve1 (MAIN)
LEV3	Linear expansion valve3 (INJ)
PSH1	High-pressure sensor
PSL1	Low-pressure sensor
SV1	solenoid valve1 (defrost)
SV2	solenoid valve2 (defrost)
SV3	solenoid valve3 (defrost)
SV4	solenoid valve4 (defrost)
SV5	solenoid valve5 (Injection)
TH1	Compressor discharge temp sensor
TH2	Compressor suction temp sensor
TH3	heat exchanger outlet refrigerant temp sensor
TH4	Air-side heat exchanger inlet refrigerant temp sensor
TH5	Air-side heat exchanger outlet refrigerant temp sensor
TH9	outside temp sensor
TH11	outlet water temp sensor
TH12	inlet water temp sensor
TH14	Compressor Shell temp sensor
63H1	High-pressure switch
MVW1	water flow control valve
S1	water flow rate sensor

640 kW

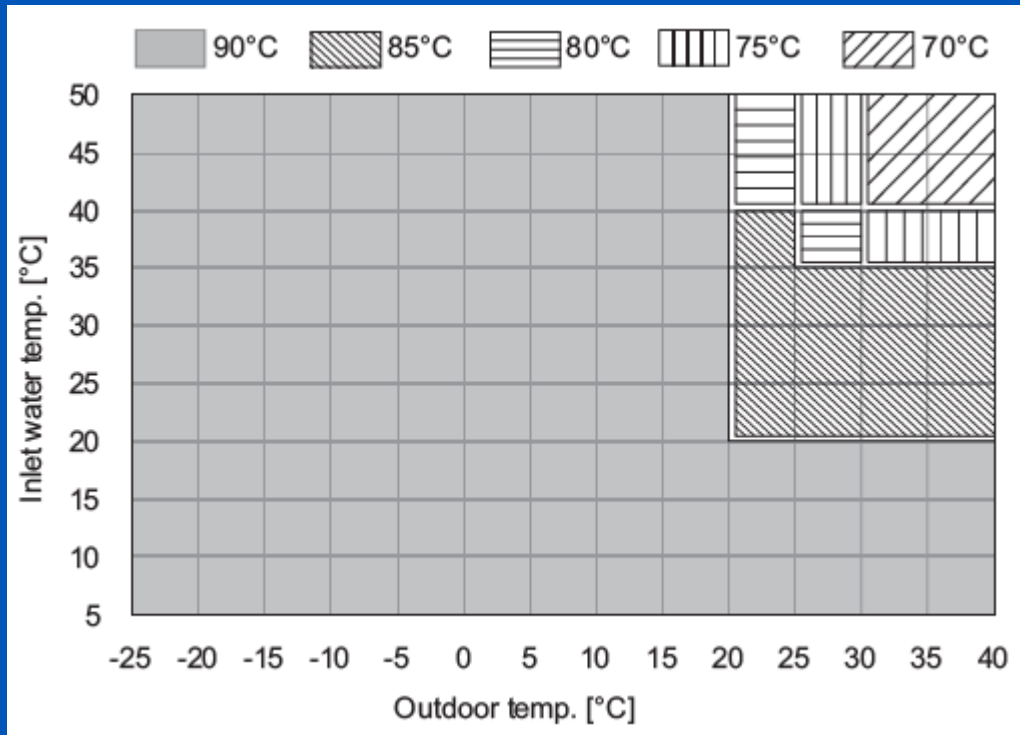
(2) Multiple system (2-16 units)

* A group of unit that consists of one main unit and up to 15 sub units is operated collectively by connecting an external water temperature sensor and a dry contact switch/relay to the main unit.



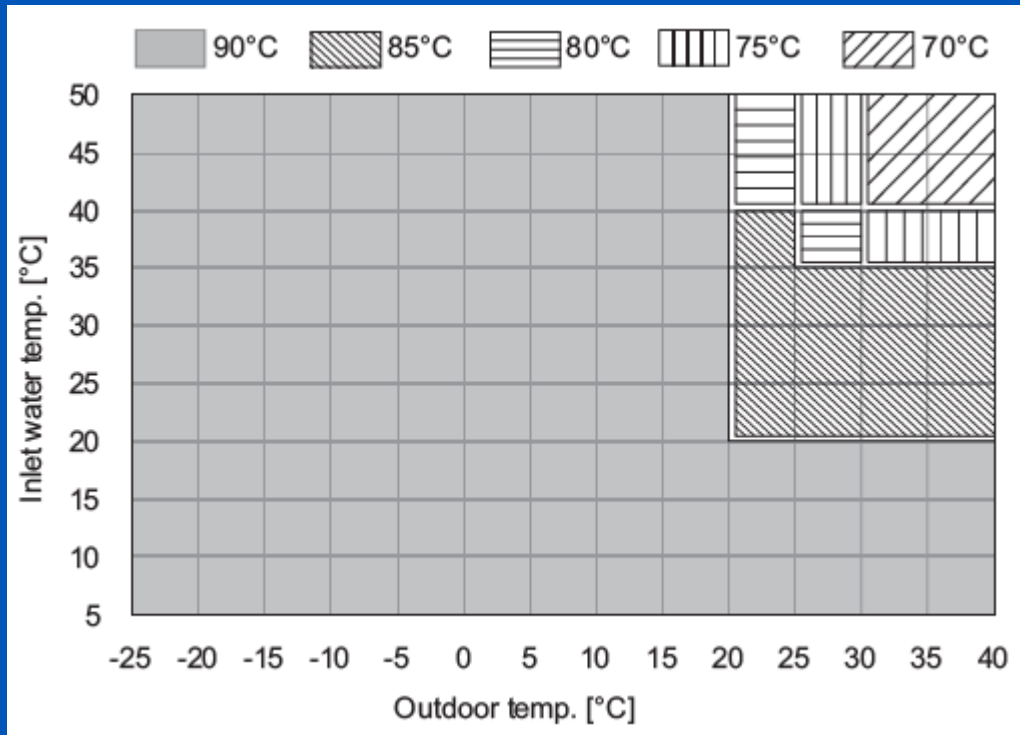


QAHV = HPWH (Heat Pump Water Heater)



- učinkovitost najviše ovisi o:
 - temperaturi vanjskog zraka
 - ulaznoj temperaturi vode
- jednoprolazni protusmjerni izmjenjivač topline = energetski najpovoljniji režim sa velikim dt na strani vode
- radi karakteristika transkritičnog procesa ograničenja na max. temperaturi ulazne vode
- temperature ulazne vode >50 oC jako umanjuju kapacitet (formalno max. 63 oC)
- slično i za temperature izlazne vode <70 oC (formalno min. 55 oC)
- radi navedenih ograničenja nisu moguće sve kombinacije temperatura

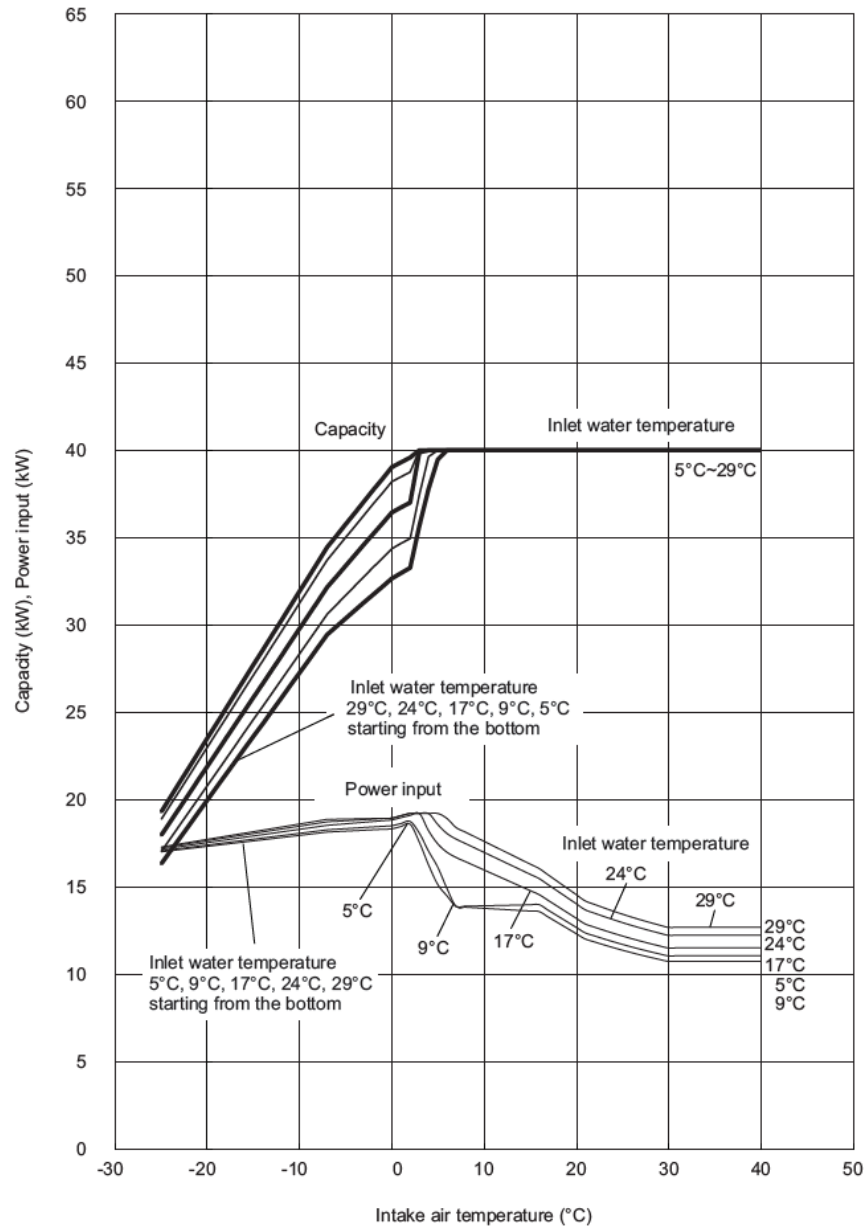
QAHV = HPWH (Heat Pump Water Heater)



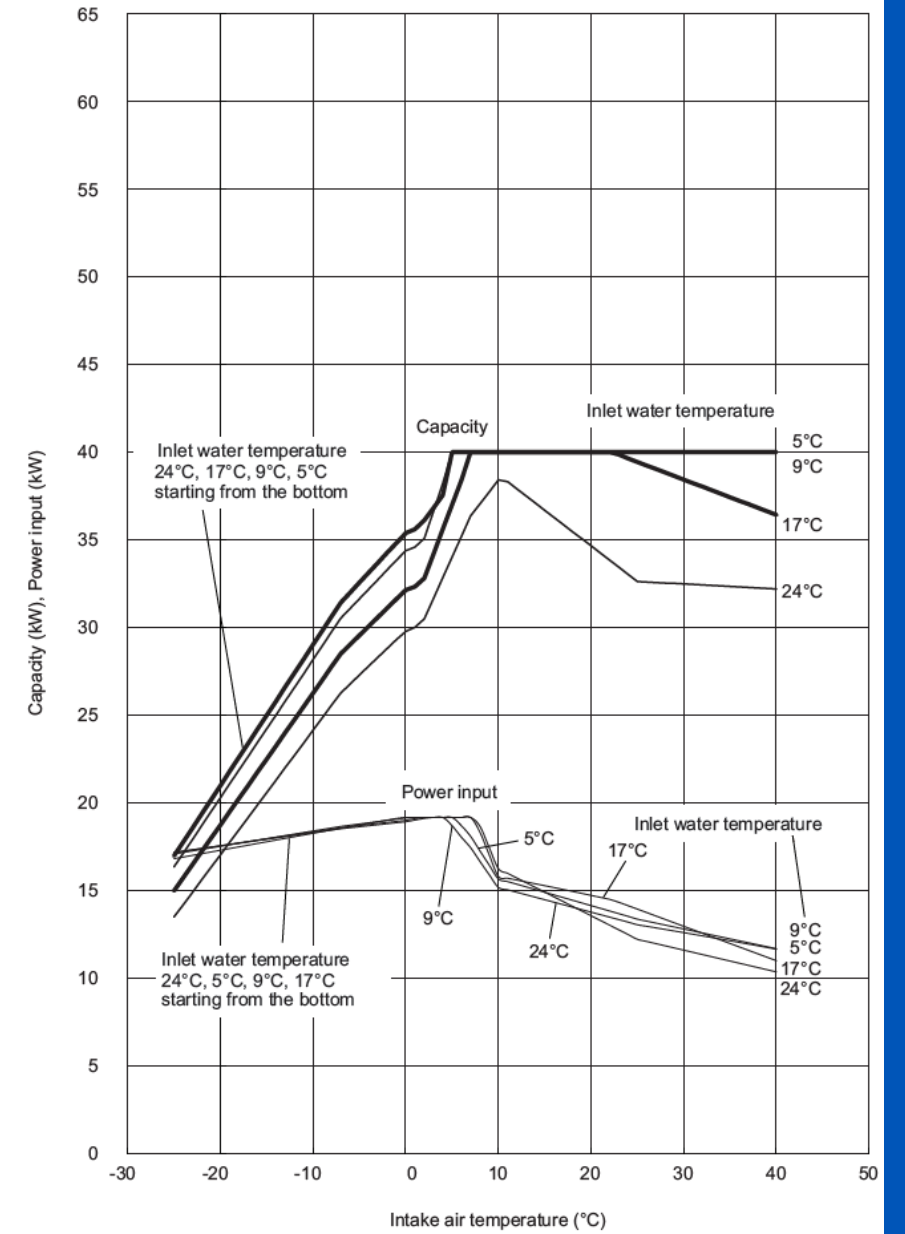
- **najbolja primjena - grijanje PTV:**

- jedino sanitarno dopušteno direktno grijanje PTV
 - ne treba dodatni sustav za prevenciju Legionelle
 - pravilnim projektiranjem omogućiti što više protočnog grijanja u potrošnji – **paziti na kombiniranje sa akumulacijom i hidrauliku**
-
- moguća primjena - grijanje:
 - paziti na kapacitete koji znatno opadaju
 - moguća kombinacija – oduzimanje topline od akumulacije PTV za grijanje

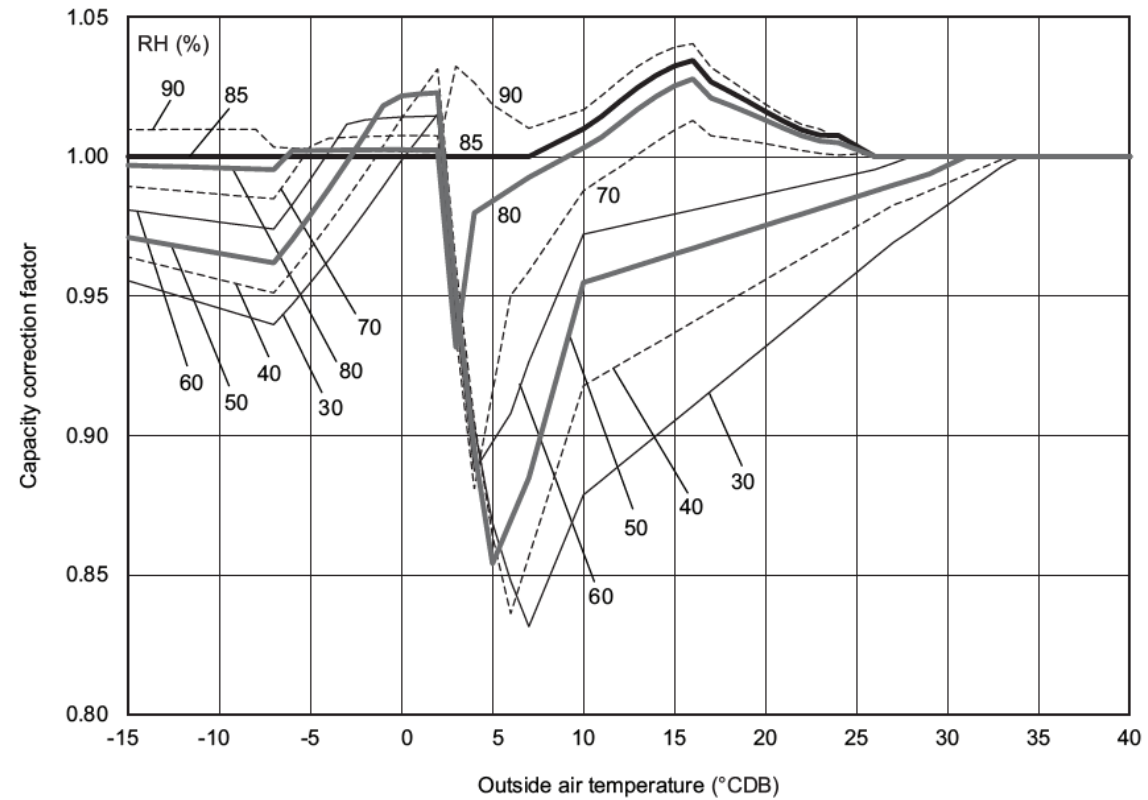
Outlet water temperature 80°C
 Energy saving operation 1 mode

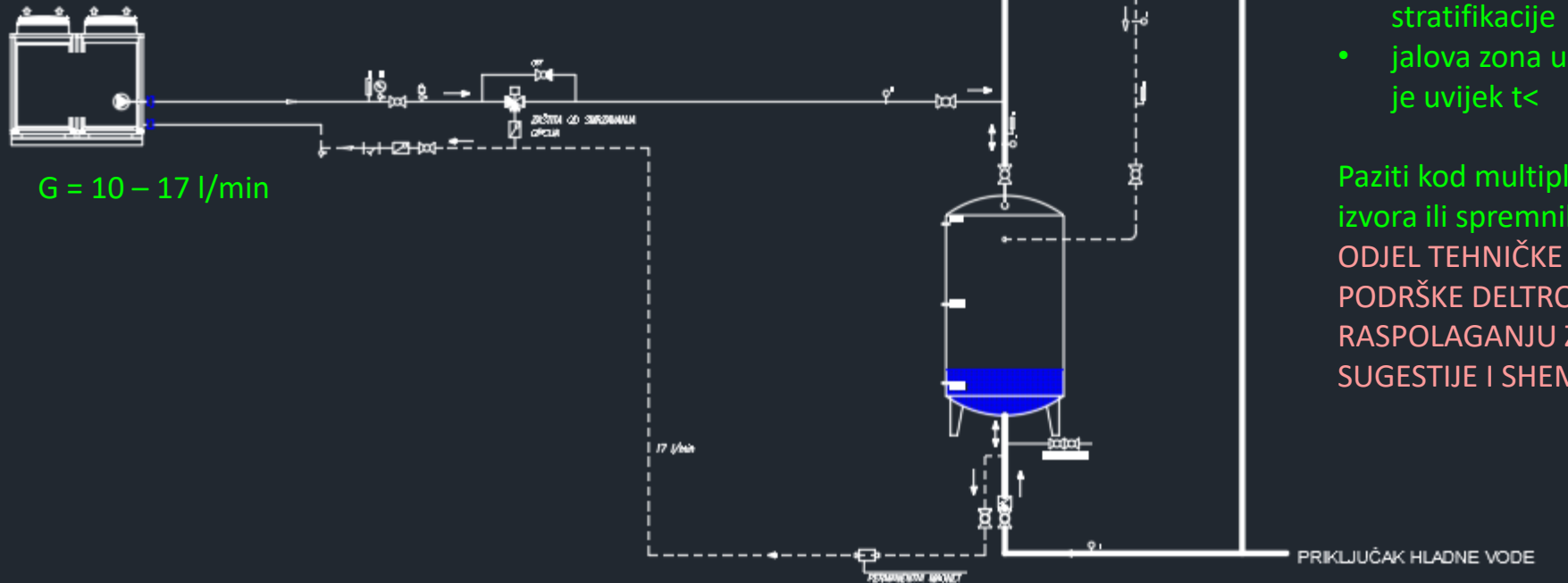
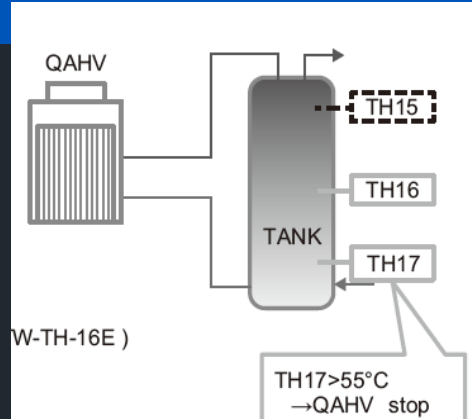


Outlet water temperature 90°C
 Energy saving operation 1 mode



2-1-2. Correction by relative humidity

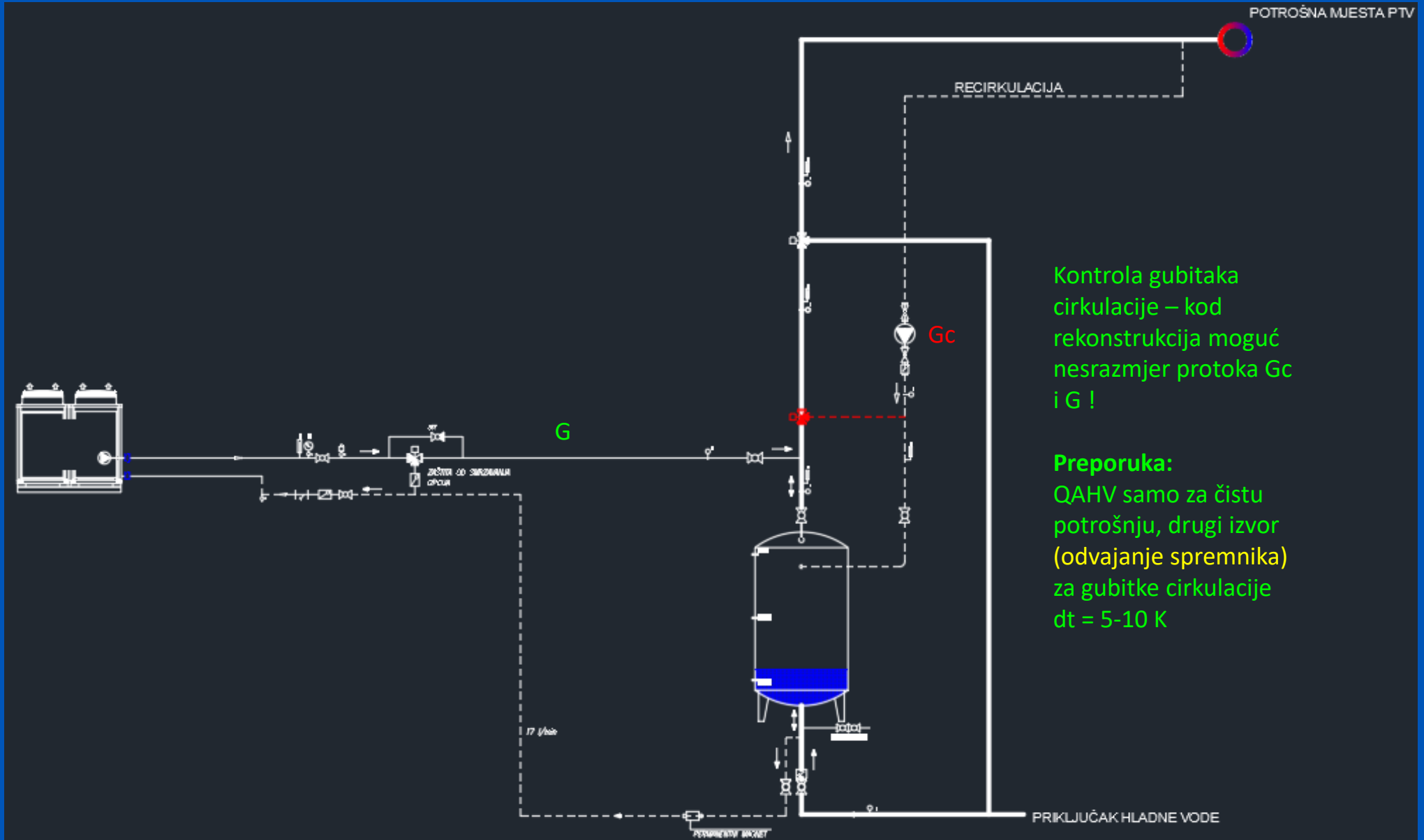




Bitni detalji:

- osiguranje dobre stratifikacije
- jalova zona u kojoj je uvijek $t <$

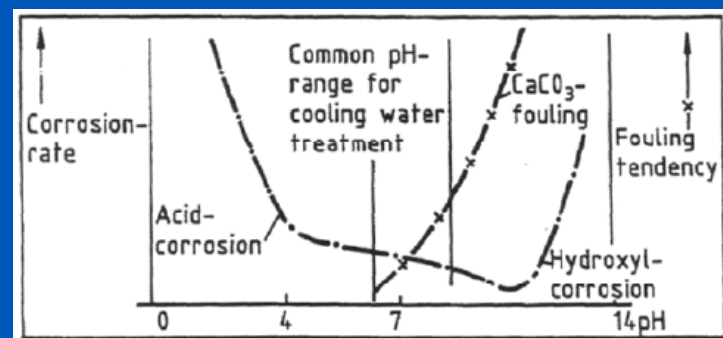
Paziti kod multipliciranja izvora ili spremnika
 ODJEL TEHNIČKE PODRŠKE DELTRONA NA RASPOLAGANJU ZA SUGESTIJE I SHEME



Kontrola gubitaka cirkulacije – kod rekonstrukcija moguć nesrazmjer protoka G_c i G !

Preporuka:
QAHV samo za čistu potrošnju, drugi izvor (odvajanje spremnika) za gubitke cirkulacije $dt = 5-10 K$

Items		Higher mid-range temperature water system		Tendency	
		Water Temp. > 60°C		Corrosive	Scale-forming
		Recirculating water			
Standard items	pH (25°C)		6.5 ~ 8.0	○	○
	Electric conductivity	(mS/m) (25°C)	30 or less	○	○
		(µs/cm) (25°C)	[300 or less]		
	Chloride ion	(mg Cl ⁻ /l)	30 or less	○	
	Sulfate ion	(mg SO ₄ ²⁻ /l)	30 or less	○	
	Acid consumption	(pH4.8) (mg CaCO ₃ /l)	50 or less		○
	Calcium hardness	(mg CaCO ₃ /l)	6.5 ≤ pH ≤ 7.5: 90 or less		○
7.5 ≤ pH ≤ 8.0: 50 or less					
Ionic silica	(mg SiO ₂ /l)	30 or less		○	
Reference items	Iron	(mg Fe/l)	0.3 or less	○	○
	Copper	(mg Cu/l)	0.1 or less	○	
	Sulfide ion	(mg S ²⁻ /l)	Not to be detected	○	
	Ammonium ion	(mg NH ₄ ⁺ /l)	0.1 or less	○	
	Residual chlorine	(mg Cl/l)	0.1 or less	○	
	Free carbon dioxide	(mg CO ₂ /l)	10.0 or less	○	



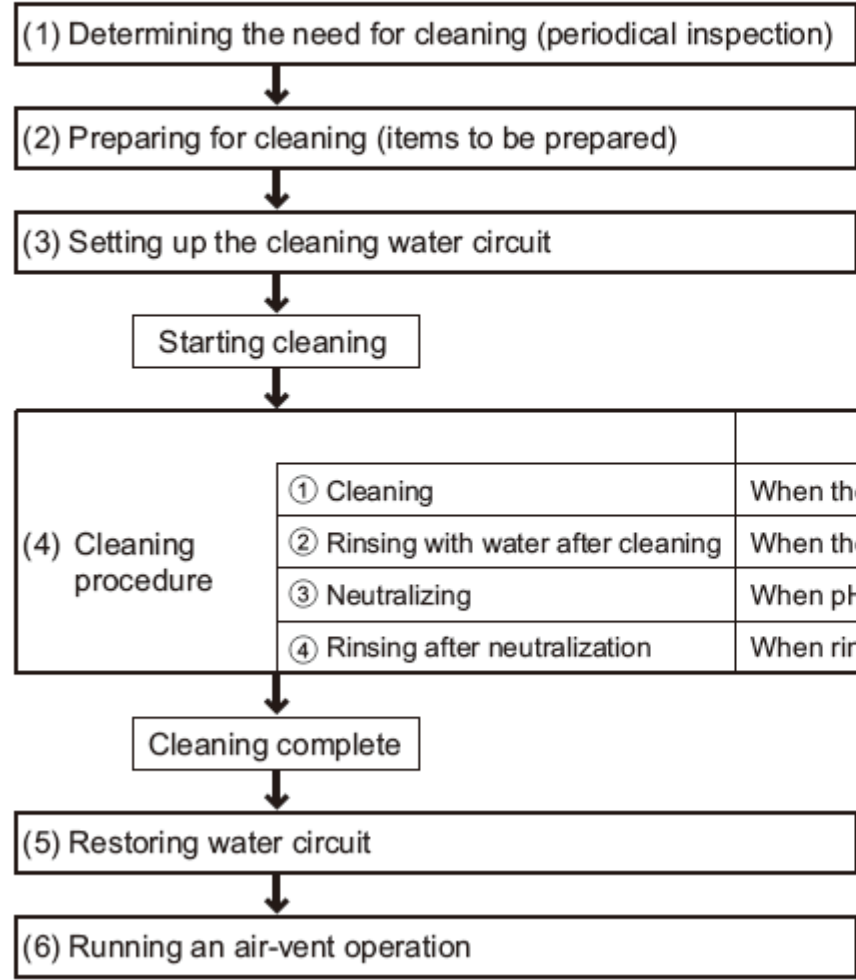
Međusobna veza parametara:
npr. pH – kamenac – korozija
(veći pH uzrokuje pojačano
izlučivanje kamenca, manji pH
koroziju)

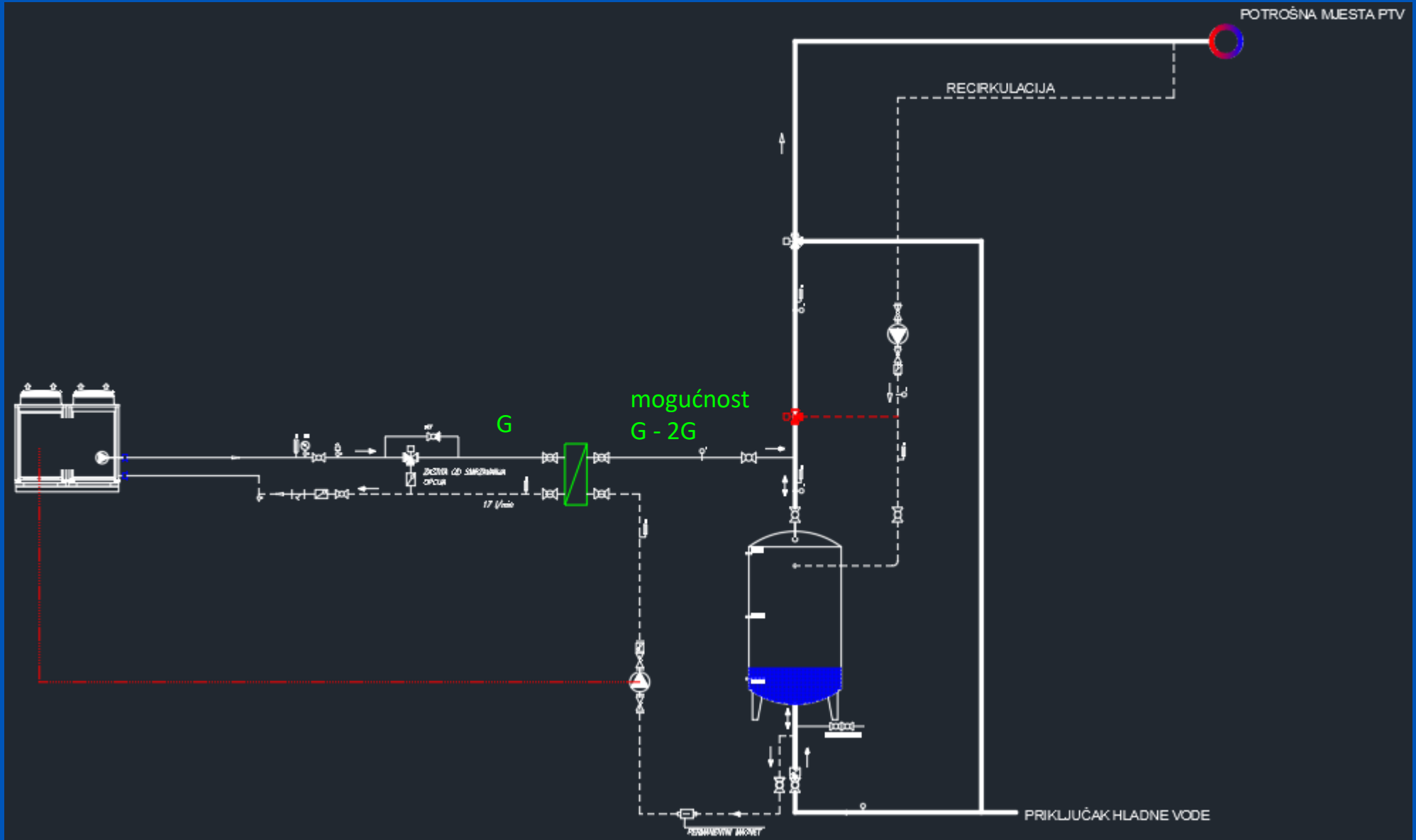
Jako naglašena potreba dobrog redovnog održavanja sustava.

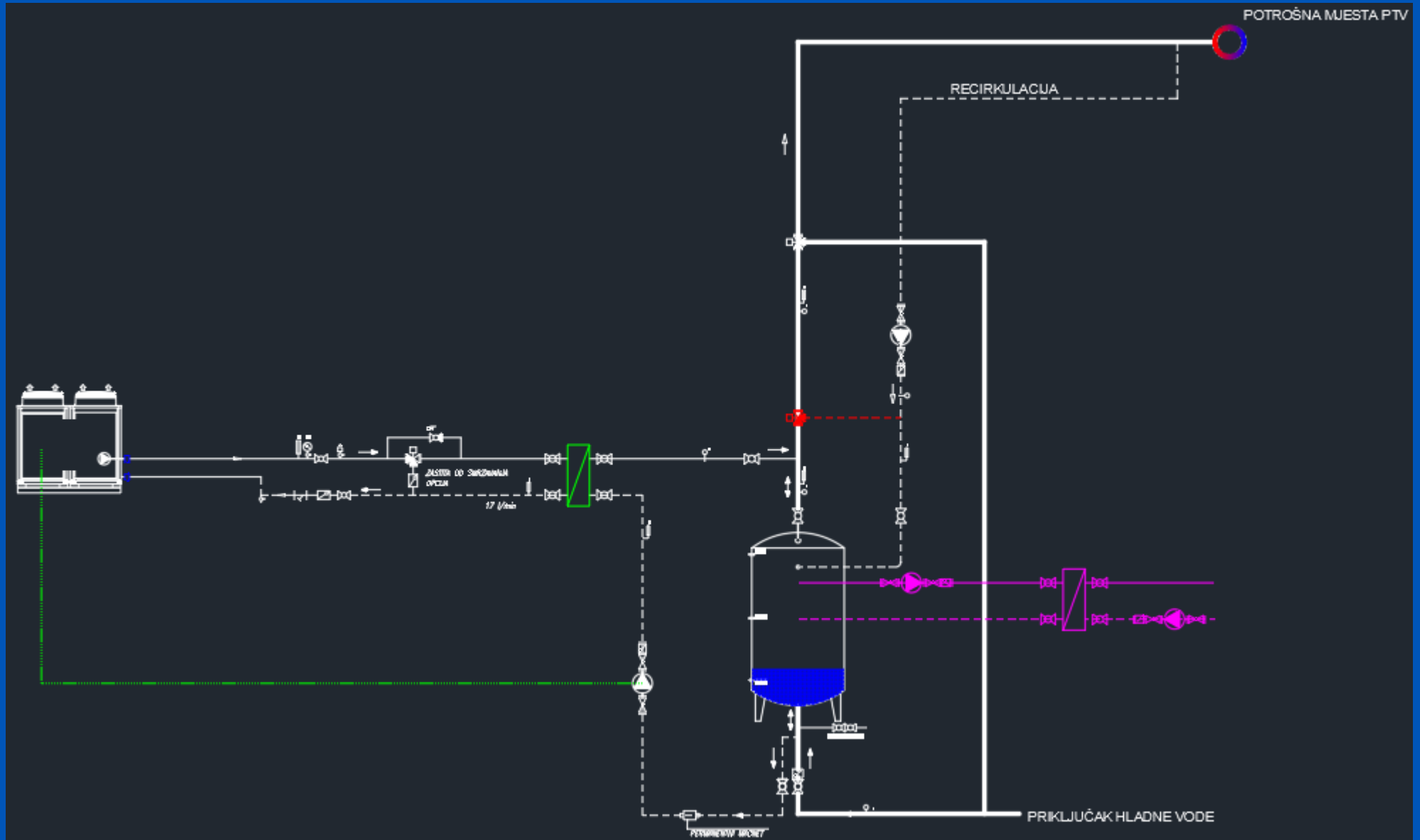
Ukoliko nije moguće sugerira se preventivno tehničko rješenje putem odvajanja cirkulacija.

[6] Removing scale from the gas cooler

1. General workflow: From determining the need for cleaning up to the completion of cleaning







Hybrid systems

Mr.SLIM+	PUHZ-FRP		8.0	7.1	•	•
ecodan MULTI	-		12.5 12.5 12.5	12.5 14.0 15.5	•	•
HWS	VRF HWS (Hot Water Supply)		12.5	-	•	•
ATW	VRF ATW (Air To Water)		12.5	11.2		•

Packaged systems

PACKAGED	PUHZ-W/HW		5.0 9.0 11.2 14.0	4.5 7.5 10.0 12.5	•	•
CAHV	HWHP (Hot Water Heat Pump)		45.0	-	•	•
CRHV	HWHP (Hot Water Heat Pump)		60.0	-	•	•



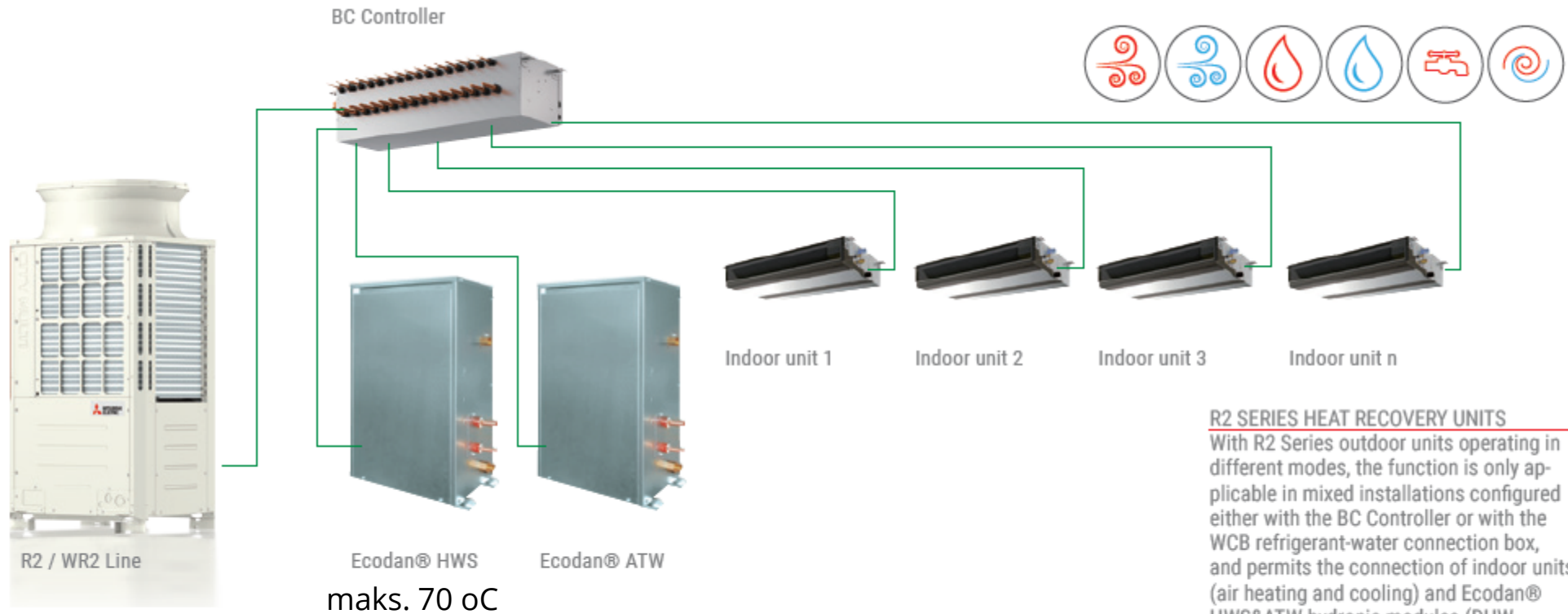
STEP-BACK

200% EXTENDED CONNECTIVITY FUNCTION



Y SERIES HEAT PUMP UNITS

With Y Series outdoor units, this function is only applicable in mixed installations and allows the connection of indoor units (air heating or cooling) and an Ecodan® ATW hydronic module (water heating) with a total capacity index up to 200% of the capacity of the outdoor unit.*



R2 SERIES HEAT RECOVERY UNITS

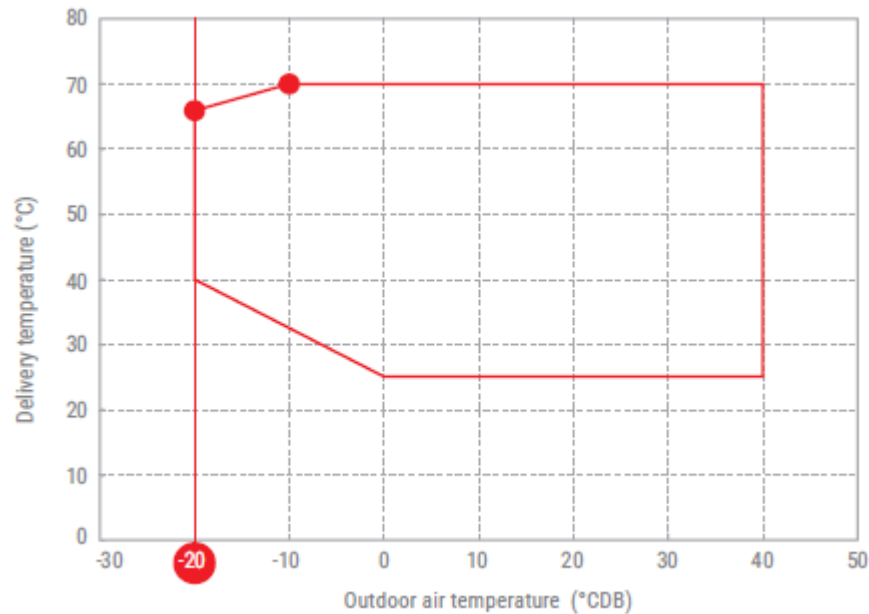
With R2 Series outdoor units operating in different modes, the function is only applicable in mixed installations configured either with the BC Controller or with the WCB refrigerant-water connection box, and permits the connection of indoor units (air heating and cooling) and Ecodan® HWS&ATW hydronic modules (DHW production and water heating) with a total capacity index up to 200% of the capacity of the outdoor unit.*

Efficiency mode (COP)

Outlet water temperature 35°C.	Outdoor temperature °C DB	-20	-10	0	7	20
	Capacity kW	31.9	40.3	42.7	45.0	45.0

Capacity Mode

Outlet water temperature 35°C.	Outdoor temperature °C DB	-20	-10	0	7	20
	Capacity kW	31.9	40.3	42.7	63.4	73.9

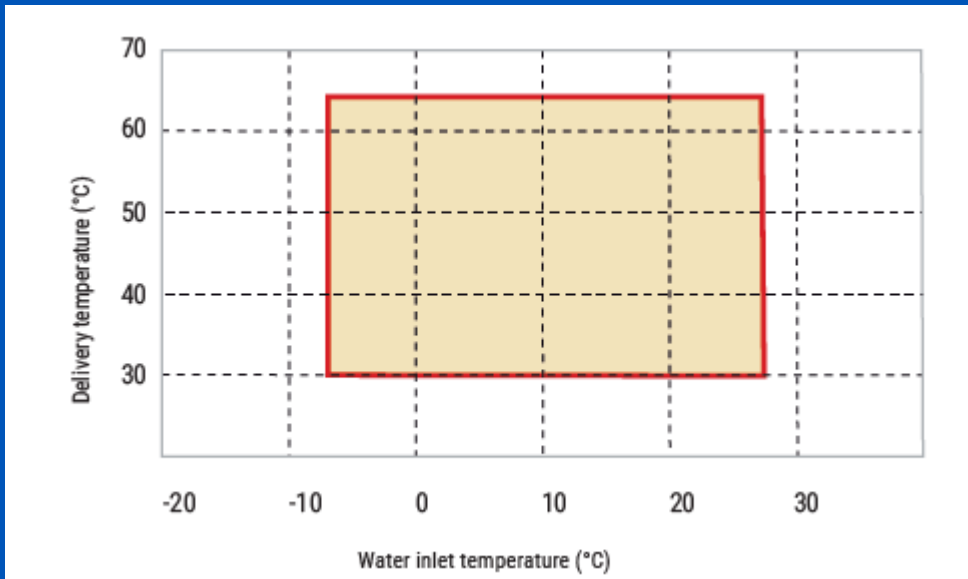
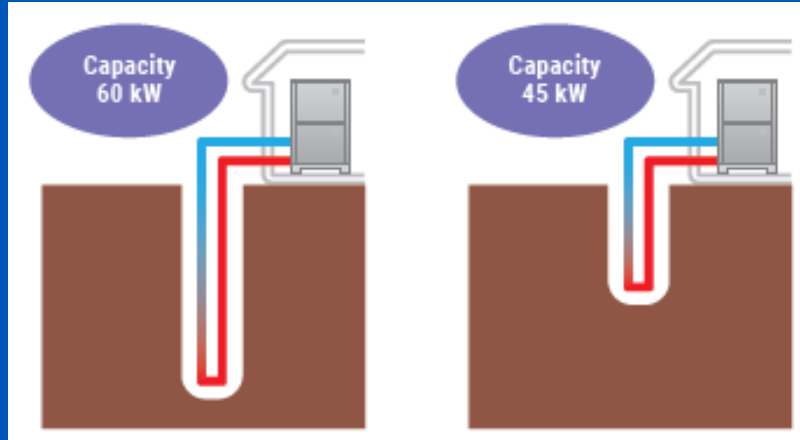


PACKAGED HWHP

PACKAGED - AIR TO WATER / CAHV - Domestic hot water



Max 720 kW



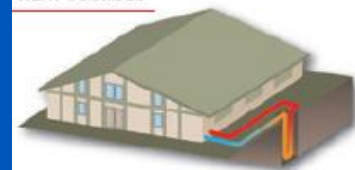
PACKAGED HWHP

PACKAGED - WATER TO WATER / CRHV - Domestic hot water

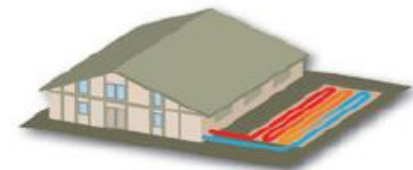


Max 960 kW

HEAT SOURCES



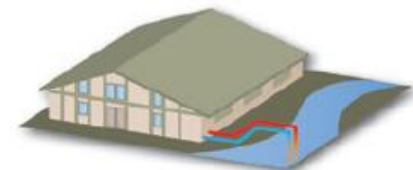
Geothermal field



Geothermal well

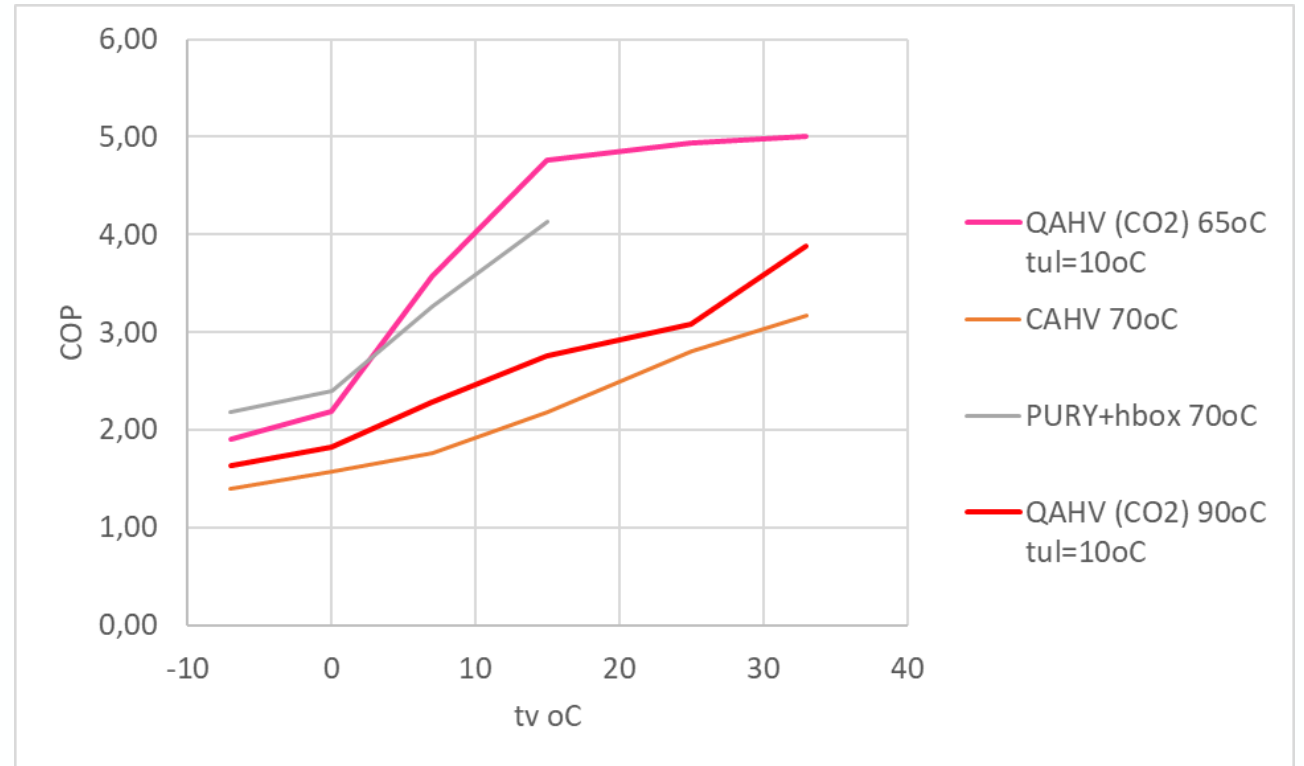


Borehole



River, lake

Model	Indeks VPC
CRHV-P600	100%
CAHV-P500YB	118%
QAHV-N560YA-HPB	127%



<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

[https://**podrska.deltron.hr/**](https://podrska.deltron.hr/)

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

<https://podrska.deltron.hr/>

Održani webinar

1. **Primjena dizalica topline kod novogradnje i rekonstrukcije objekata: sustavi 4– 25 kW i sustavi posebne namjene**
<https://deltron.hr/webinar-05-2020-materijali/>
2. **Modularne dizalice topline i rashladnici vode, nova Mitsubishi Electric E serija i srodni proizvodi**
<https://deltron.hr/webinar-06-2020-materijali/>
3. **Mitsubishi Electric hibridni sustavi kapaciteta do 20 kW, voda i freon – istovremeno korištenje najboljeg iz oba svijeta**
<https://deltron.hr/webinar-17-12-2020/>
4. **Dizalice topline zrak – voda primjenjive za samostalno grijanje PTV za akumulacije do 2000 litara**
<http://deltron.hr/webinar-19-01-2021/>
5. **Dizalice topline srednjih i većih kapaciteta za direktnu proizvodnju ogrjevnog vode temperatura viših od 55°C**
<http://deltron.hr/webinar-04-02-2021/>
6. **Integracija opreme za klimatizaciju u centralne sustave upravljanja i Wi-Fi sučelja**
<https://deltron.hr/webinar-25-02-2021/>
7. **Ekološki VRF sustav – Mitsubishi Electric Hybrid VRF**
<https://deltron.hr/webinar-18-03-2021/>
8. **Obrada zraka u sustavima klimatizacije i ventilacije - potrebe i mogućnosti**
<https://deltron.hr/webinar-15-04-2021/>
9. **Kućna serija - mono i multi sustavi u ponudi tvrtke Deltron, pregled i zanimljivosti, obaveze**
<https://deltron.hr/webinar-06-05-2021/>
10. **Multifunkcijske dizalice topline – sustavi za umanjenje troškova u korištenju**
<https://deltron.hr/webinar-27-05-2021/>

