

ÉLŐ ENERGIA rendezvénysorozat:

Megújuló energiaforrások használata a megújult önkormányzatok életében



Hulladék hő hasznosítás, hővisszanyerés a klimatechnikában



Üdvözöljük a Columbus Klíma Cégcsoport nevében



MIRŐL BESZÉLÜNK?

- Szivárgásvizsgálatra kötelezett hűtőberendezések ($Q_{\text{hűtő}} < 10\text{kW}$) hozzávetőleges száma Magyarországon: 35.000 db (HKVSZ).
- Az átlag 25 kW hűtőteljesítménnyel rendelkező géppark becsült energiafelhasználása:

~700 GWh/év
(PAKS ~ 15427 GWh/2009)



- A reálisan visszanyerhető hőenergia kb.: a fenti 30%.

~210 GWh/év

~3.000.000.000,- Ft/év megtakarítás

- Oka: a hűtés és a hőtermelés (fűtés, HMV) energia igényének időbeni átfedésének a körülménye.

REÁLIS CÉLOK

1. **MelegVíz** előállítás, illetve előfűtés: óvodák, iskolák, kórházak, rendelőintézetek, konyhák, szociális létesítmények, HMV ellátása
2. Technológiai melegvíz előállítás, illetve előfűtés: ipari fogyasztók
3. Nagy belső hőfejlődésű és/vagy kis hőtehetetlenségű üveghomlokzatos épületek hűtése-fűtése: irodaház, könnyűszerkezetes épületek
4. 4 csöves fan-coilos rendszerek hűtése-fűtése: irodaházak, kórházak
5. Légtechnikai rendszerek elő- illetve utófűtőinek hőellátása: légkezelők kultúrházak, mozik, színházak, sportlétesítmények



AHOL MÁR MEGVALÓSULT I.



- Helyszín: OTP, BABÉR u.
- Feladat:
- 2 db hűtőgép hűtőkörének teljes átalakítása
- 320kW max.45°C-os fűtővíz kinyerése
- meglévő fan-coil rendszer fűtési igény kielégítése
- meglévő légkezelők frisslevegő előfűtése
- Kiépítésre került a használati melegvíz részére egy előfűtő hőcserélő, mellyel nyáron is folyamatosan biztosítani lehet a hőhasznosítást. Az 1200kW-os kazánok nyárra leállíthatók.
- Éves megtakarítás: 3,8 MFt

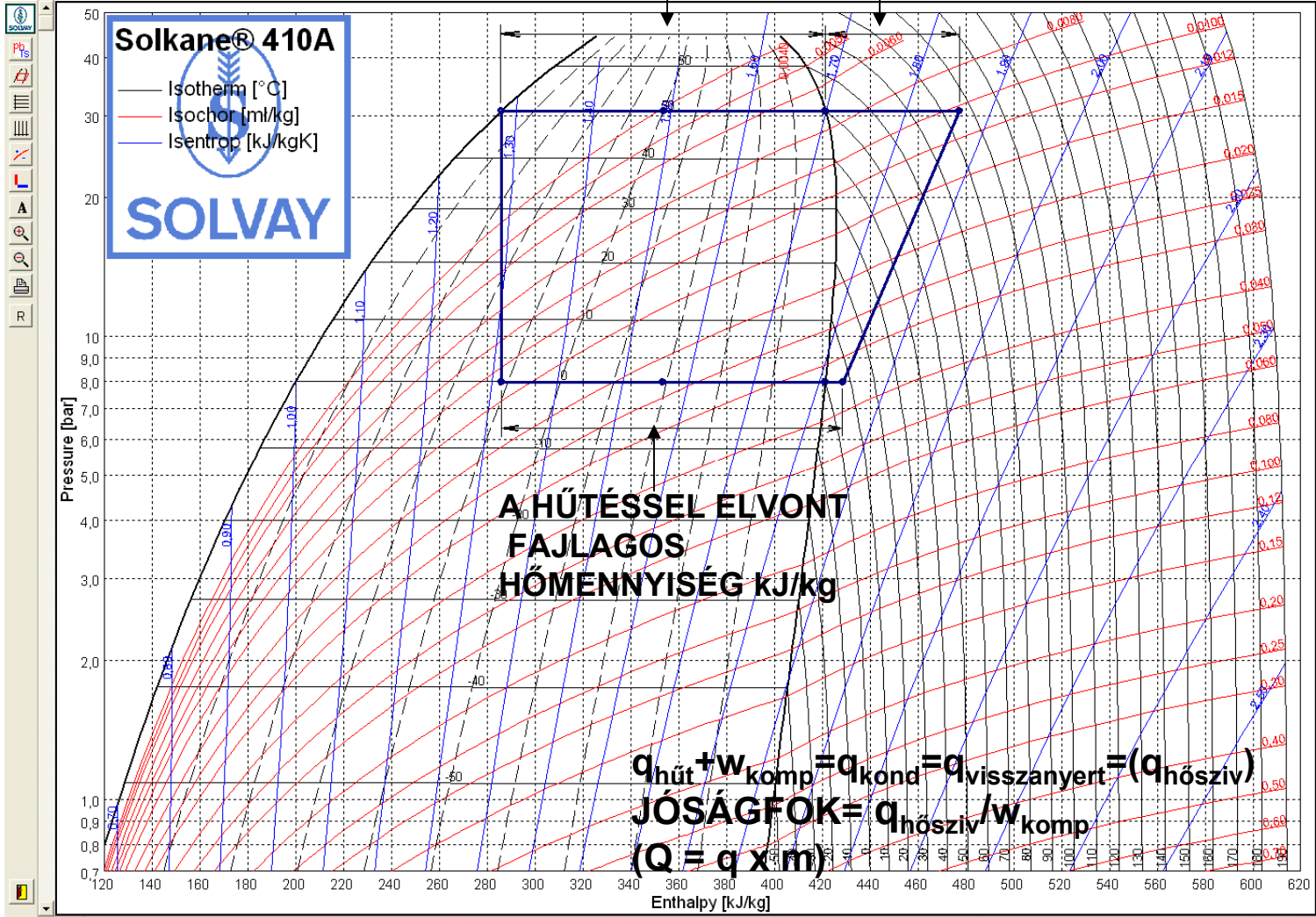
AHOL MÁR MEGVALÓSULT II.



- **Helyszín:** OTP LAJOS u.
- **Beruházás forrás igénye:** 12 MFt+Áfa
- **Éves megtakarítás:** 3,5 MFt+Áfa
- **Feladat:**
- A hűtőgépek hűtőkörének teljes átalakításával, valamint a szabályozás és az automatika, valamint a hidraulikai kör kiegészítésével a – télen kidobott hőt az épület fűtésére fordítjuk.
- **Megoldás:**
- A hűtőkörök megbontásával, a léghűtéses kondenzátorok elé speciális hűtőköri hőcserélők beépítése, melyek a túlhevítési hőmérsékleten dolgoznak, a levegős kondenzáció minimalizálódik. A fűtési rendszerből visszatérő víz alacsony hőmérsékletű (kb.30÷35 °C-os), így a fűtővizet a kondenzációs hővel kb. 45 °C-ra melegítjük.

**A TELJES VISSZANYERHETŐ
HŐMENNYISÉG=KONDEZÁCIÓS+TÚLHEVÍTÉSI kJ/kg**

A KONDEZÁCIÓS HŐMENNYISÉG kJ/kg **A TÚLHEVÍTÉS MIATT VISSZANYERHETŐ
FAJLAGOS HŐMENNYISÉG kJ/kg**



EGY KIS TERMODINAMIKA

COP - COP - COP

EGY KIS TERMODINAMIKA

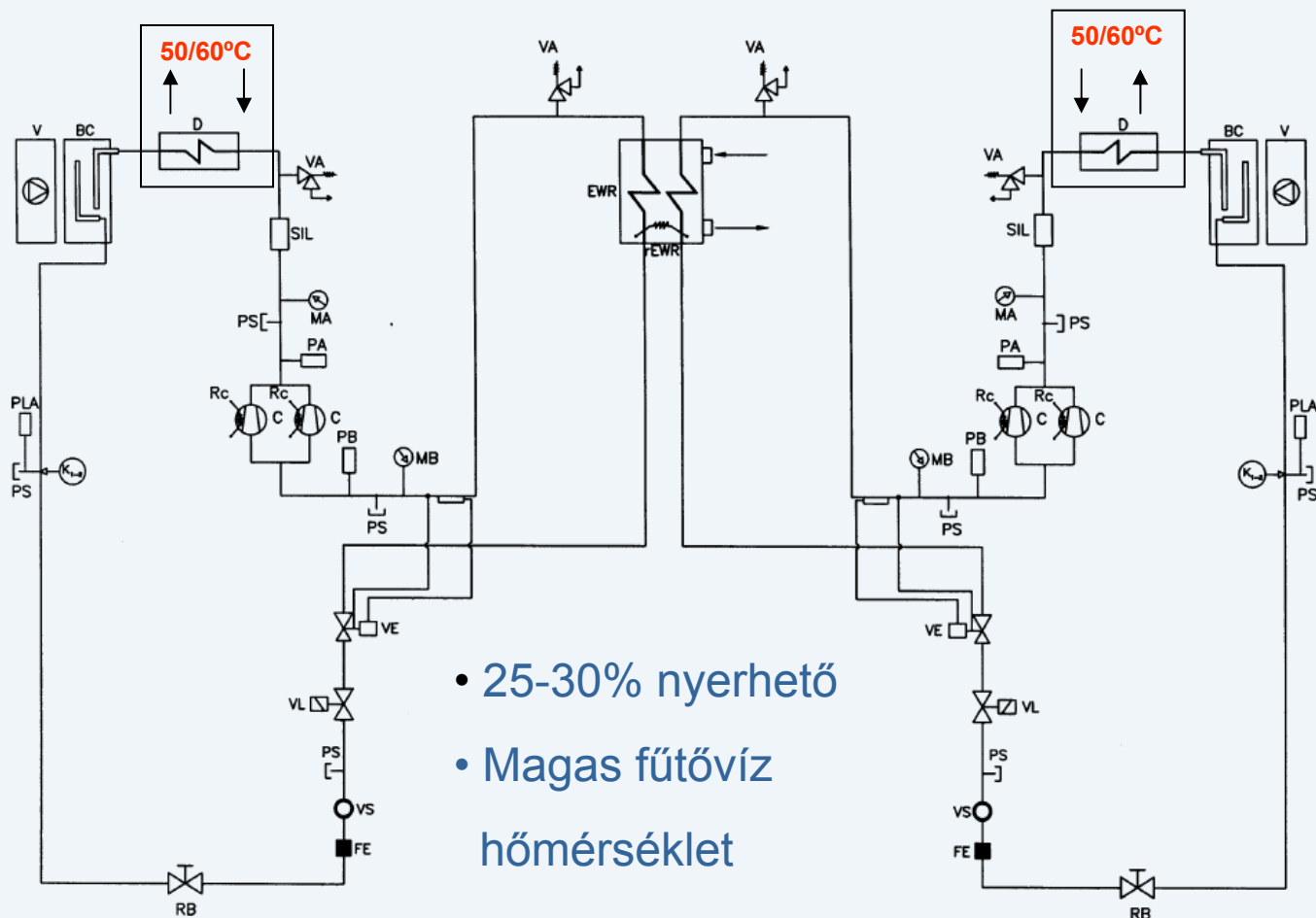
- COP és EER = $Q_{\text{hasznos}} / E_{\text{befektetett}}$
- $EER = Q_{\text{hűtés}} / W_{\text{komp.}} + E_{\text{segédenergia}}$
- $COP = Q_{\text{hősziv.}} / W_{\text{komp.}} + E_{\text{segédenergia}}$
- $COP_{\text{hővisszanyer.}} = Q_{\text{hősziv.}} + Q_{\text{hűtés}} / W_{\text{komp.}} + E_{\text{segédenergia}}$
- $COP_{\text{hővisszanyer.}} = Q_{\text{hűtés}} + W_{\text{komp.}} + Q_{\text{hűtés}} / W_{\text{komp.}} + E_{\text{segédenergia}}$
- **COP_{hővisszanyeréssel}» » COP**

Példa a Galletti MCP 009 multifunkciós hőszivattyúval:

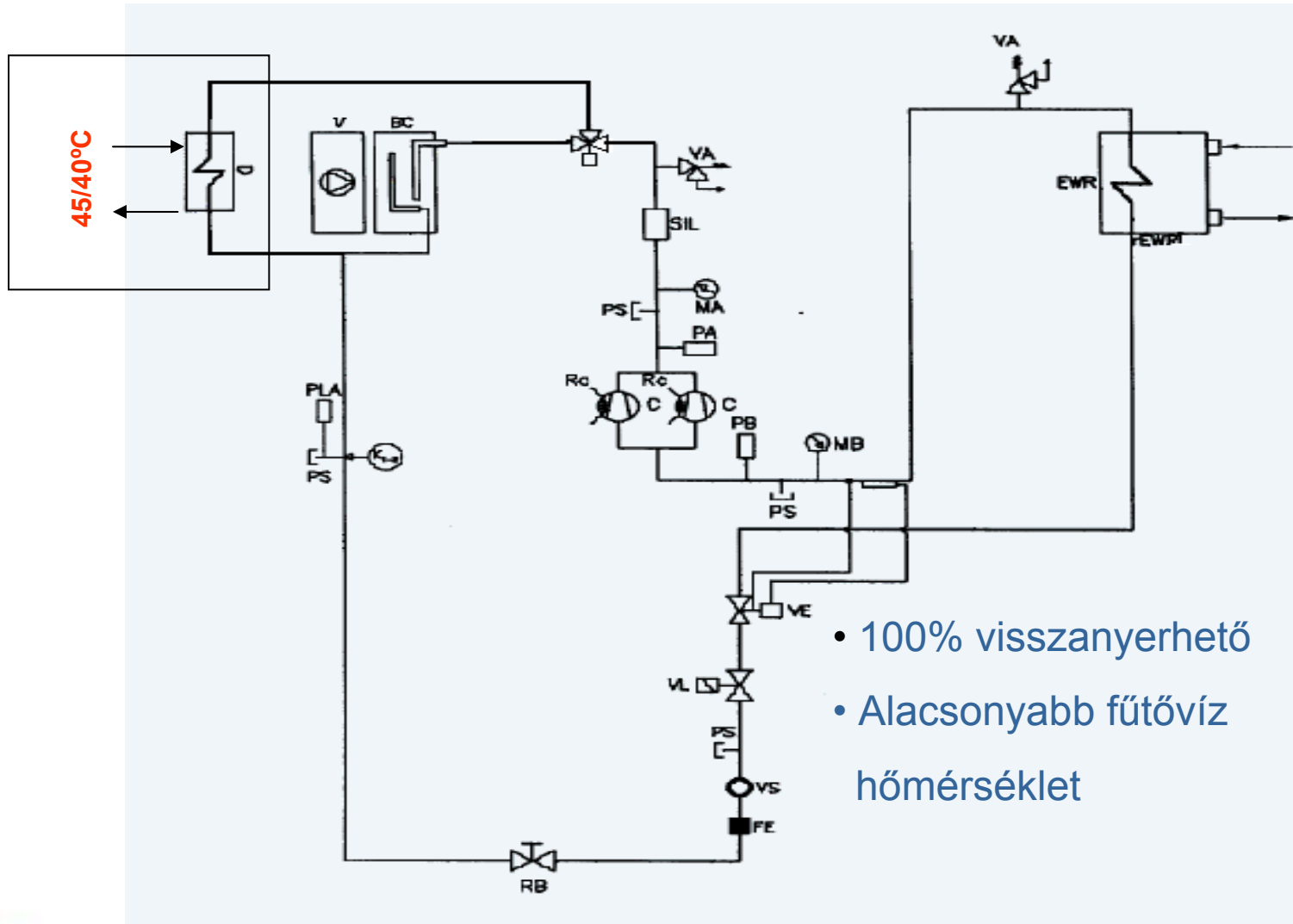
- $EER_{\text{hűtés}} = 9.5\text{kW} / 2,885 + 0,135 = 3,36$
- **$COP_{\text{hővisszanyer.}} = 9.5\text{kW} + 2,885\text{kW} + 9,5\text{kW} / 2,885 + 0,135 = 7,24!$**
- $COP_{\text{hővisszanyer.}} = 2,15 \times EER$
- $COP_{\text{hővisszanyer.}} = 2,08 \times COP$



TÚLHEVÍTÉSI HŐVISSZANYERÉS

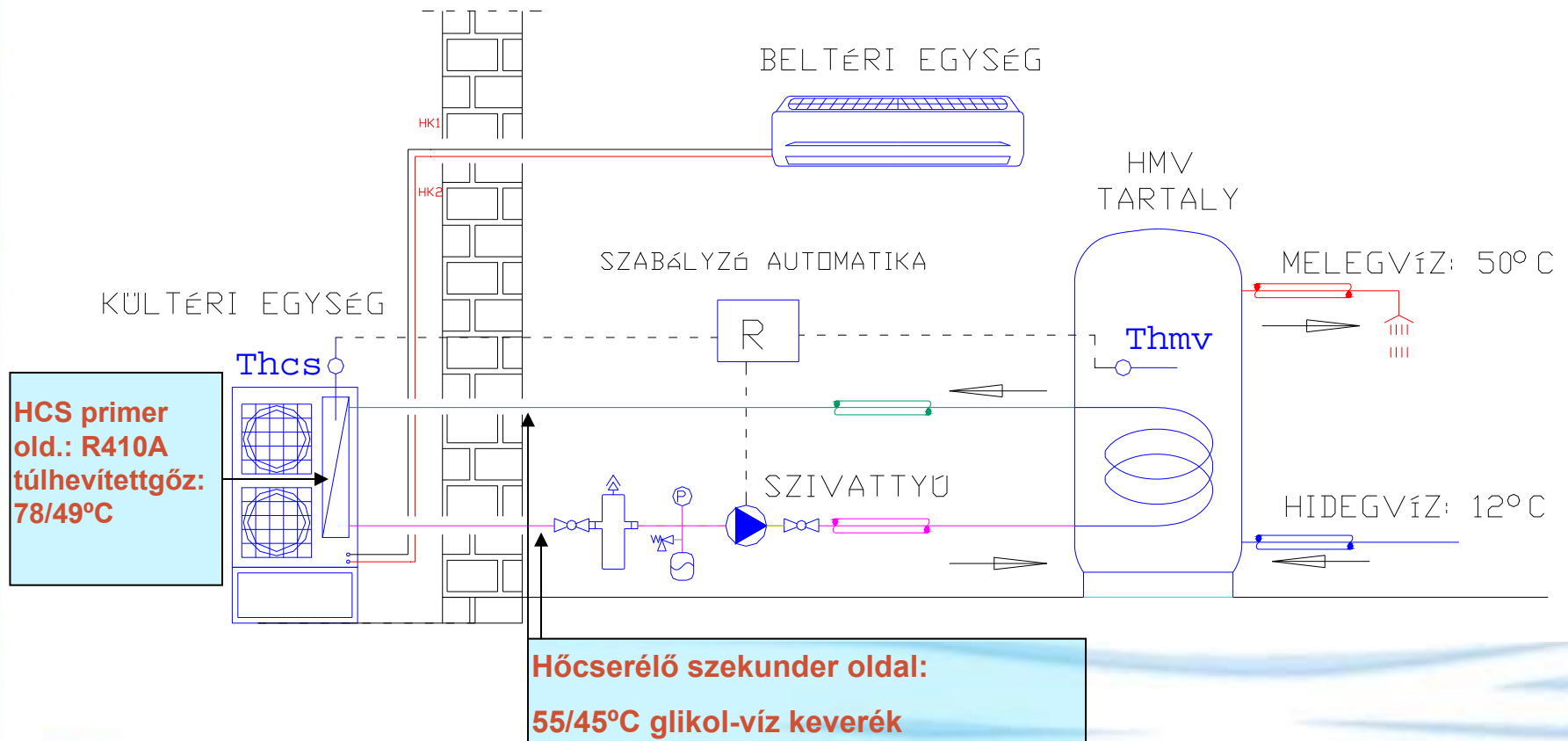


TELJES HŐVISSZANYERÉS



TÚLHEVÍTÉSI HŐVISSZANYERÉS

- 25-30% nyerhető vissza
- Magas fűtővíz hőmérséklet, HMV-hez is alkalmas
- Egyszerű kialakítás, vezérlés
- Gazdaságos üzemeltetés: melegvíz kvázi ingyen, a hűtés jóval gazdaságosabb



BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG PÉLDA

Figyelembe vett kiinduló adatok:

- 14,2 kW hűtőteljesítményű klímaberendezés,
- nincs indirekt fűtésű tároló,
- 20 méter az áthidalandó távolság,
- helyreállítás nélkül,
- bőven a közbeszerzési értékhatár alatti beruházás,



Költséghely:	Bruttó ajánlati ár:
SWEP B15Hx20 hőcserélő 4,6 kW	84.042
Hajdú IDE 200F HMV Tároló	115.000
WILO szivattyú RS25/7	24.075
Reflex 8 literes tágulási tartály	7.688
Flamco 3 bar-os biztonsági szelep nyomásmérővel	3.086
Vízszűrő 1/2"	2.985
FSY43 kondenzátor szabályozás	35.427
Golyóscsapok, töltő-ürítő csap	4.120
Solareg Pico200 hőmérséklet különbség szabályzó	28.625
Ötrétegű csővezeték rendszer: 40m + fittingek	46.500
Csőszigetelés DG2213 13 mm vtg.	7.600
Csőbilinics 40 db	15.800
Légtelenítő szelepek 2 db	3.288
Himmel CRN64200 szerelődoboz	23.970
Hűtőköri rézcső anyag	9.000
Anyag összesen	411.206
Munkadíj	127.200
Mindösszesen Ft:	538.406



MEGTÉRÜLÉS



Figyelembe vett kiinduló adatok:

- A beruházási költségeknél részletezett rendszer,
- Komoly hőterhelés vagy nedvességterhelés, azaz hűtési igény: pl.: szerver, iroda, tetőtér, technológia
- A hűtés jobb hatásfoka nincs beleszámítva,
- Az első számítás villanybojlerre,
- A második számítás gázkazánra lett elvégezve

Elméleti megtérülés számítás el. áramra:		
20°C feletti napok száma évente	80,37	nap
Figyelembe vehető rész (munkaidő) kb. 40%	32,15	nap
A klímaberendezésünk üzemideje (óra)	771,61	h
A hővisszanyerés átlagos teljesítménye:	4,60	kW
Napi üzemóra átlaga	9,60	h
Elérhető napi melegvíz fogyasztás 50°C (Δt=40°C) melegvízből	950,00	liter
A visszanyert hőmennyiség:	3549,44	kWh
Az elektomos áram ára:	47,07	Ft/kWh
Az éves megtakarítás:	167072,53	Ft
A beruházás költsége	538406,00	Ft
Megtérülés	3,2	év

Elméleti megtérülés számítás földgázra:		
20°C feletti napok száma évente	80,37	nap
Figyelembe vehető rész (munkaidő) kb. 40%	32,15	nap
A klímaberendezésünk üzemideje (óra)	771,61	óra
A hővisszanyerés átlagos teljesítménye:	4,60	kW
Napi üzemóra átlaga	9,60	h
Elérhető napi melegvíz fogyasztás 50°C (Δt=40°C) melegvízből	950,00	liter
A visszanyert hőmennyiség:	3549,44	kWh
Az kazánból nyerhető hasznos hőenergia ára (a 7/2006 (V.24.) TNM rendelet alapján figyelembe vett hatásfokkal számolva):	26,63	Ft/kWh
Az éves megtakarítás:	94521,80	Ft
A beruházás költsége	538406,00	Ft
Megtérülés	5,7	év



ESZKÖZÖK, JAVASLATOK I.

A fokozottabb hulladékhő hasznosítás (HHH) érdekében

Műszaki javaslatok:

- Központi vagy zóna központi klímarendszerek telepítése
- A hulladékhő fogadására alkalmasabb épületgépészeti rendszerek alkalmazása, pl. indirekt fűtésű tárolók, pufferek
- Alacsony hőmérsékletű HMV és fűtési rendszerek kialakítása: padlófűtés, falfűtés, szerkezet temperálás, fan-coilos rendszerek



ESZKÖZÖK, JAVASLATOK II.

A fokozottabb hulladékho hasznosítás (HHH) érdekében

Közigazgatási, ill. szabványügyi javaslatok ösztönzők:

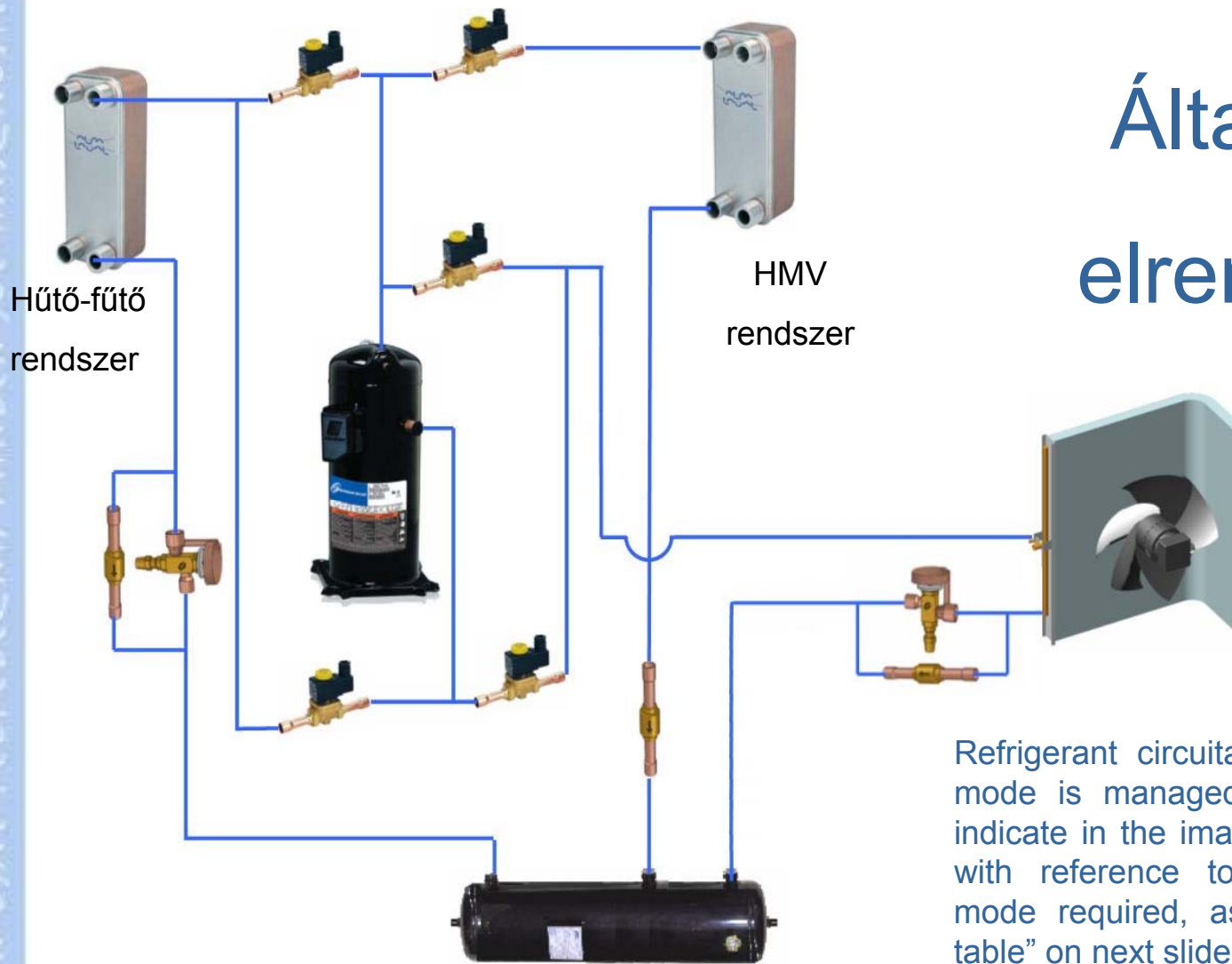
- A HHH beemelése az ép. energiahatékonyságról szóló 2002/91/EK irányelvbe (annak módosításába): HHH alkalmazás kötelező vizsgálata
- A HHH beemelése a 2005/32/EK számú „ökodizájn” irányelvbe (termékek környezetbarát tervezése): hűtőberendezések, klímaberendezések esetén
- A HHH beemelése a 7/2006 (V.24.) TNM rendelet, 4.melléklet: „Az alternatív energiafelhasználás vizsgálata” előírása közé abban az esetben ha az épület nyári túlmelegedése meghaladja a szabványban rögzített értéket ($\Delta t_{\text{bnyár}} \leq 3 \text{ K}$ – nehéz ép.szerk. és $\Delta t_{\text{bnyár}} \leq 2 \text{ K}$ – könnyű ép.szerk. esetén)
- A 264/2008 (XI.6.) kormány rendelet a „Hőtermelő berendezések és légkondicionáló rendszerek energetikai felülvizsgálatáról” szól ahol előírják a rendszeres felülvizsgálatot a 12 kW-nál nagyobb teljesítményű klímaberendezésekre: a felülvizsgáló tegyen javaslatot a HHH kihasználására
- Az építésügyi szabványok írják elő a HHH alkalmazását új építésnél, bizonyos feltételek esetén (gazdaságosság)



Egy kuriózum a végére:



**levegő-víz hőszivattyúk
teljes hővisszanyeréssel**



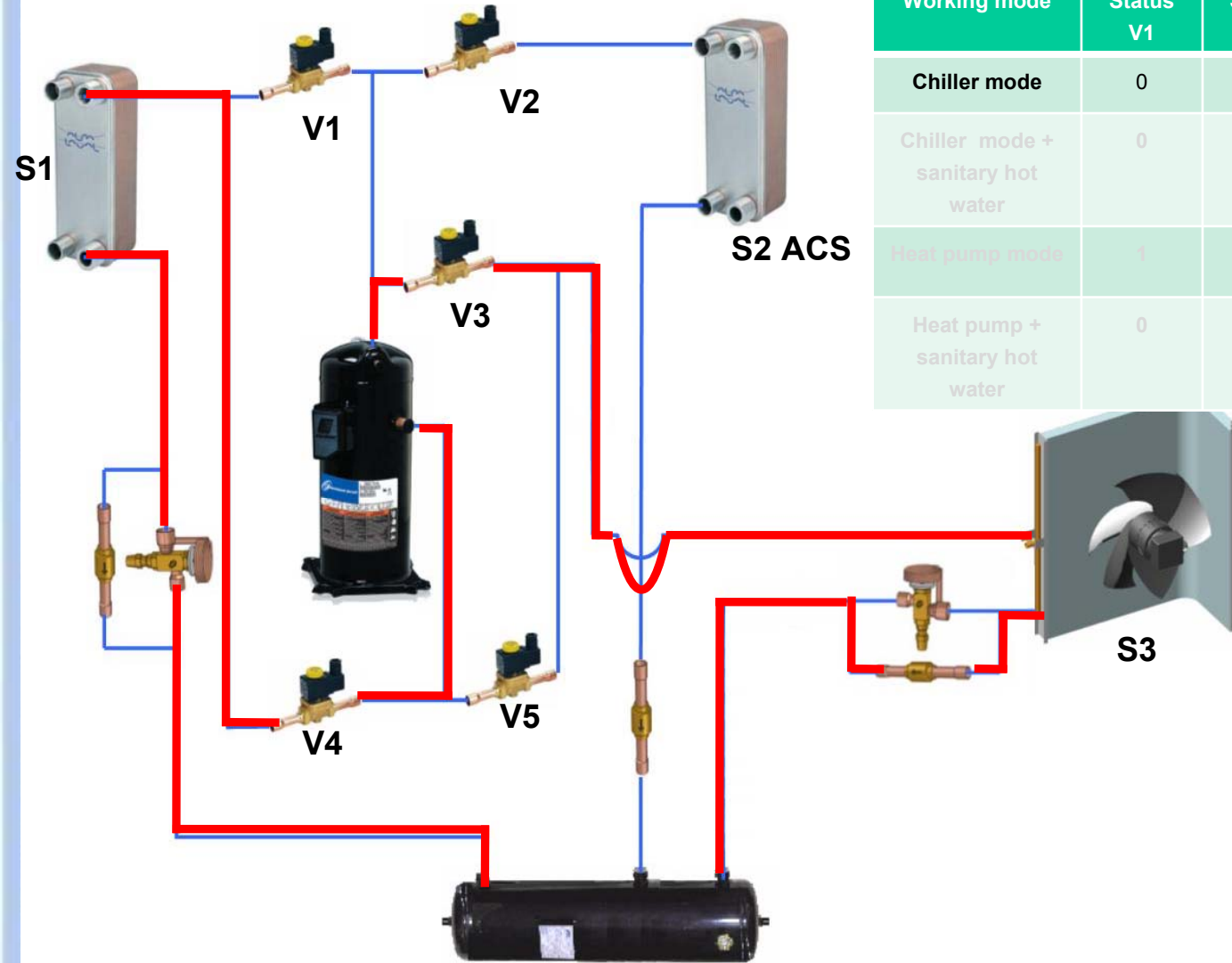
Általános elrendezés

Refrigerant circuitation in different working mode is managed by solenoid valves as indicate in the image. Valves open or close with reference to the particular working mode required, as indicated in the “truth table” on next slide.

> HŰTÉSI MÓD

Working mode	Status V1	Status V2	Status V3	Status V4	Status V5
Chiller mode	0	0	1	1	0
Chiller mode + sanitary hot water	0	1	0	1	0
Heat pump mode	1	0	0	0	1
Heat pump + sanitary hot water	0	1	0	0	1

1 = open

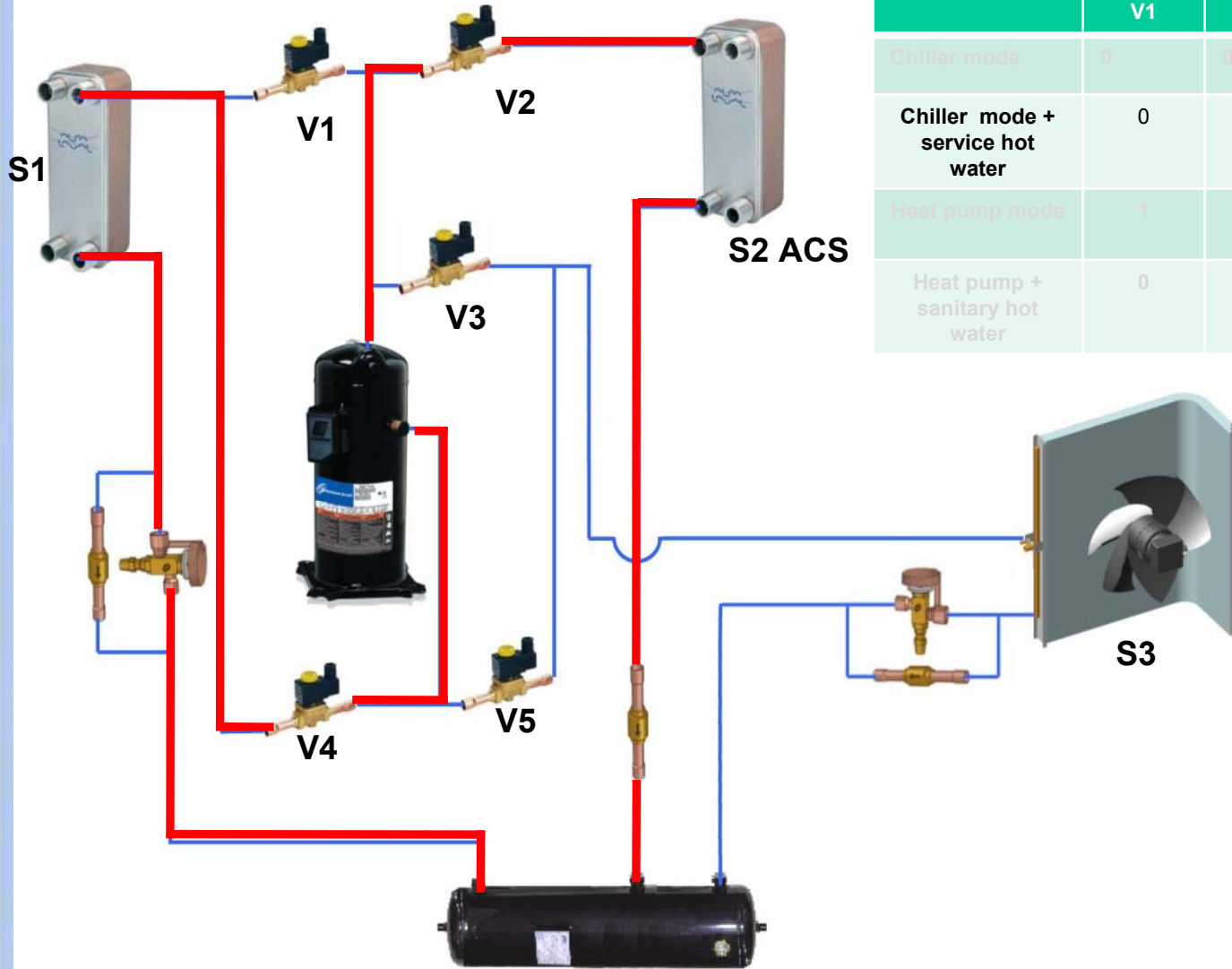


MULTIFUNKCIÓS HŐSZIVATTYÚ

HŰTÉSI MÓD HŐVISSZANYERÉSEL

Working mode	Status V1	Status V2	Status V3	Status V4	Status V5
Chiller mode	0	0	1	1	0
Chiller mode + service hot water	0	1	0	1	0
Heat pump mode	1	0	0	0	1
Heat pump + sanitary hot water	0	1	0	0	1

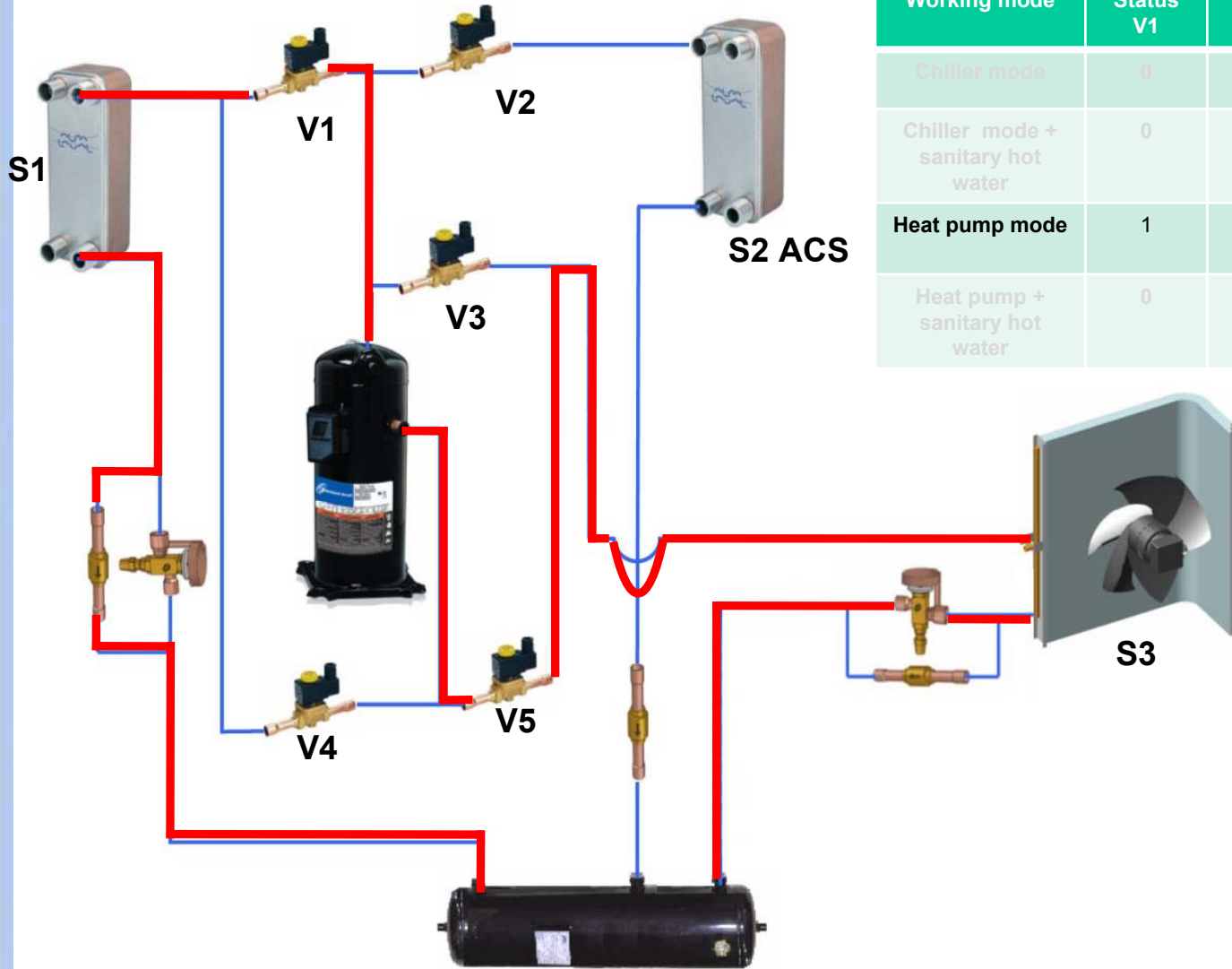
0 = closed
1 = open



FŰTÉS

Working mode	Status V1	Status V2	Status V3	Status V4	Status V5
Chiller mode	0	0	1	1	0
Chiller mode + sanitary hot water	0	1	0	1	0
Heat pump mode	1	0	0	0	1
Heat pump + sanitary hot water	0	1	0	0	1

0 = closed
1 = open

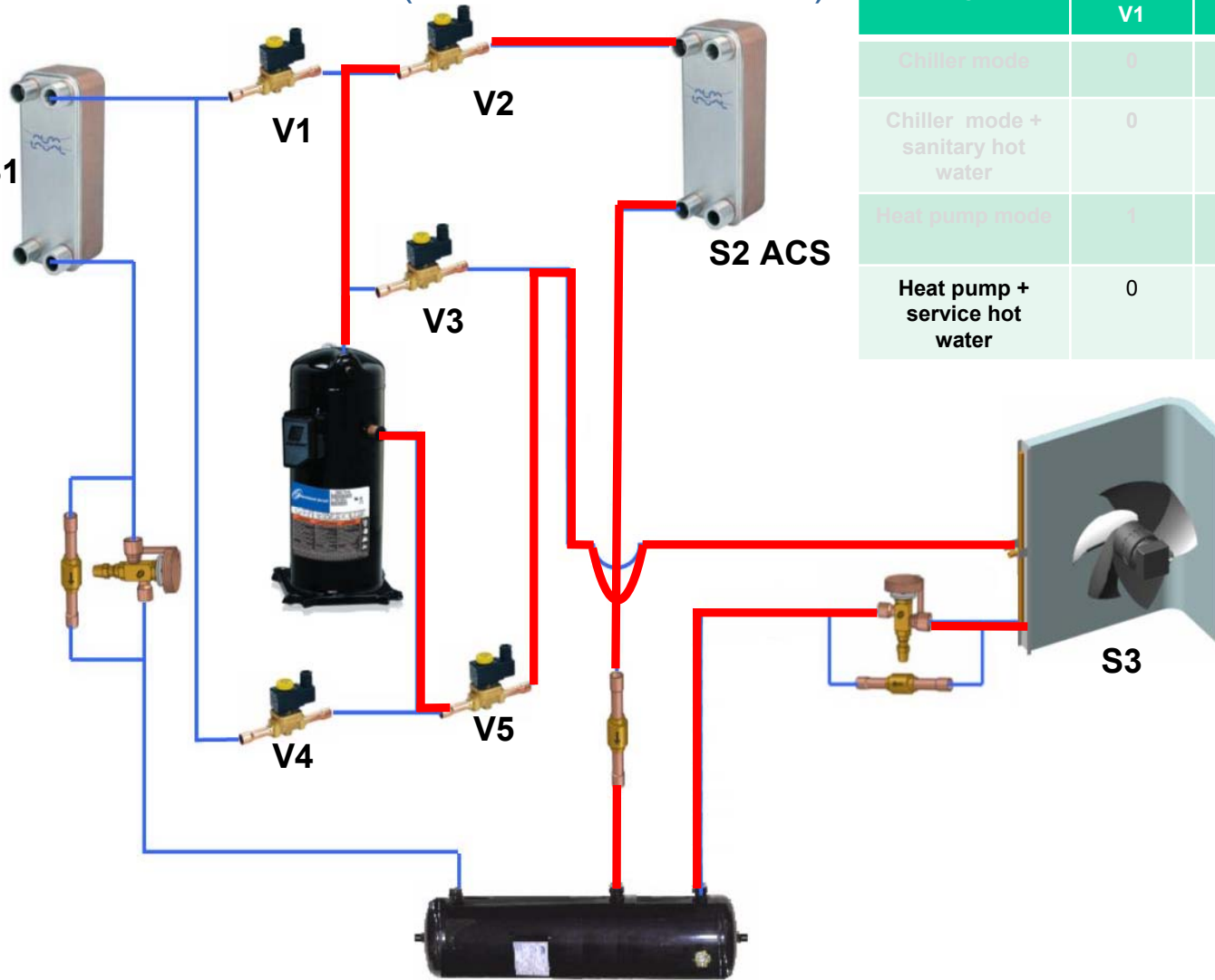


MULTIFUNKCIÓS HŐSZIVATTYÚ

> HMV KÉSZÍTÉS (ÁTMENETI IDŐBEN)

Working mode	Status V1	Status V2	Status V3	Status V4	Status V5
Chiller mode	0	0	1	1	0
Chiller mode + sanitary hot water	0	1	0	1	0
Heat pump mode	1	0	0	0	1
Heat pump + service hot water	0	1	0	0	1

0 = closed
1 = open



GALLETTI MCP 009 MULTIFUNKCIÓS HŐSZIVATTYÚ

COP=7,24

(PER=2,896):





Köszönöm a figyelmet!

Tóth Tamás

Műszaki tanácsadó-megújuló energiák

06-20/98-32-995

totht@columbus-klima.hu

www.columbus-klima.hu



COLUMBUS KLÍMA