

Primena industrijskih amonijačnih toplotnih pumpi u proizvodnji slada

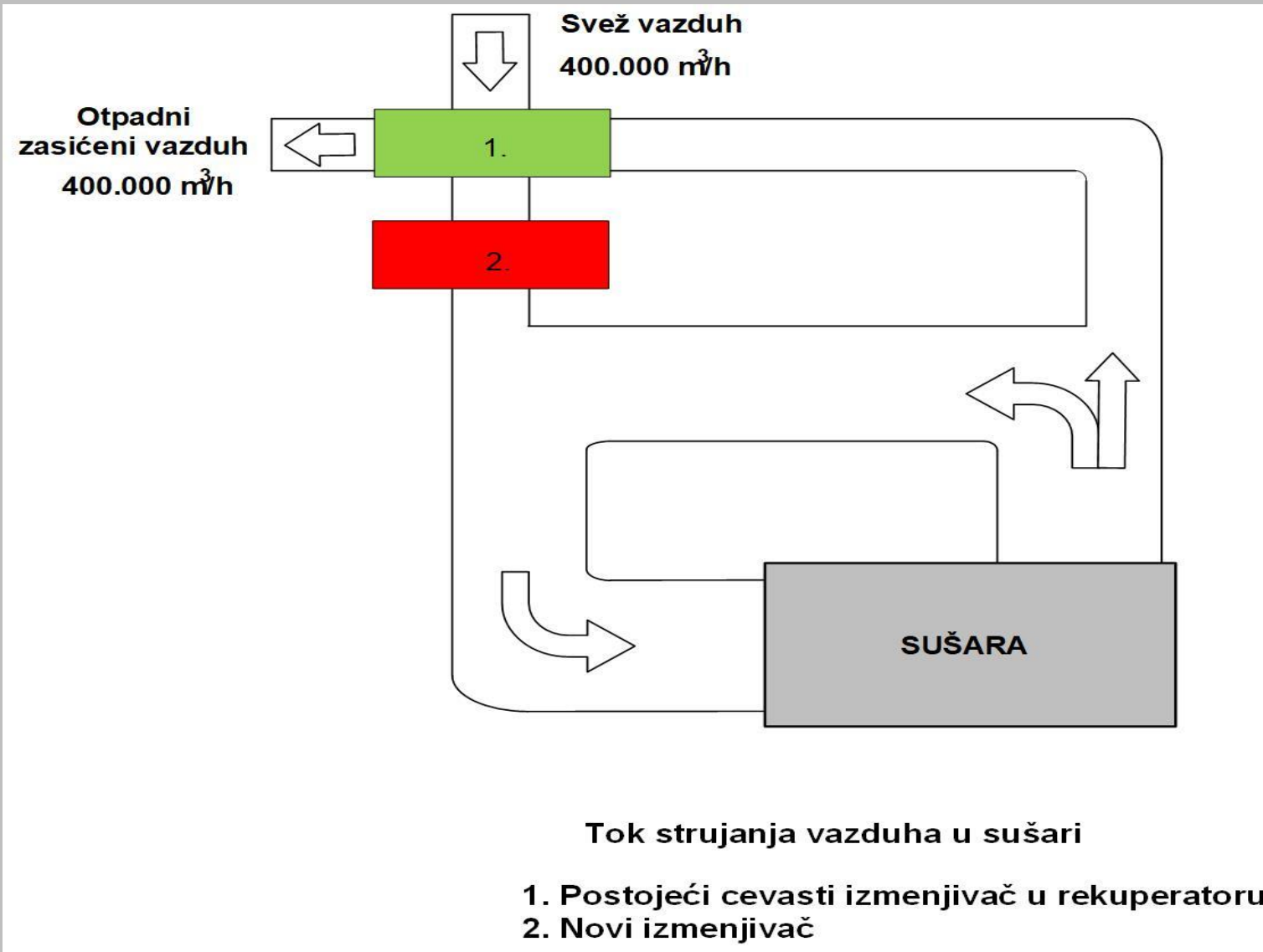
Mr Dragutin Miljković dipl.ing, Tehnomag-Teco, Novi Sad

Pejić Nebojša dipl.ing, Sladara Maltinex, Bačka Palanka

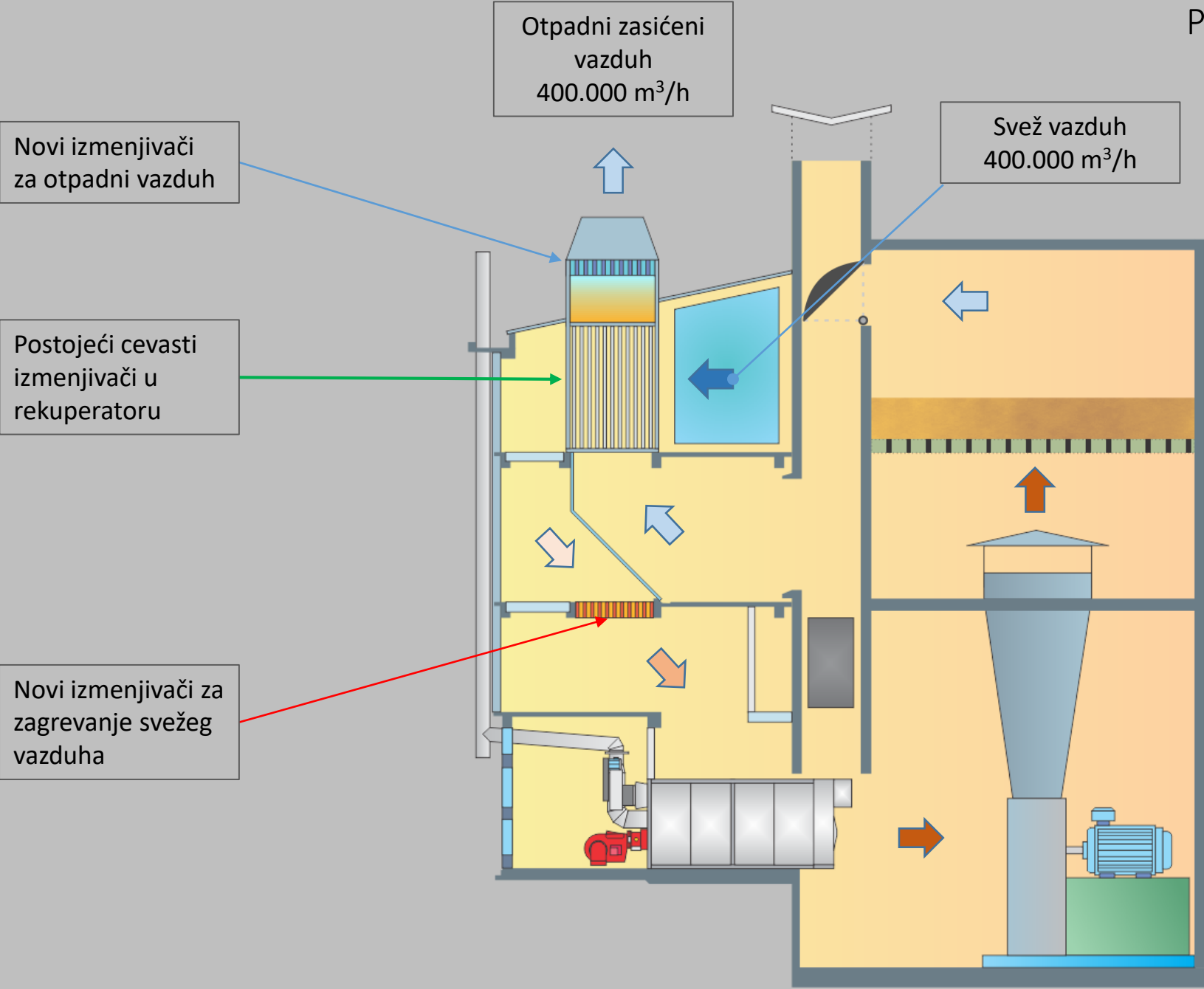
Mr Zoran Stajić dipl.ing, Emerson Commercial& Residential Solutions-Vilter, Beograd

- SOUFFLET korporacija Francuska, vodeći proizvođač slada za pivarsku industriju
- 24 sladare širom sveta
- U Srbiji sladara MALTINEX u Bačkoj Palanci
- Ušteda energije i povećanje energetske efikasnosti u procesu proizvodnje
- Ugradnja toplotne pumpe radi smanjenja potrošnje prirodnog gasa u procesu sušenja

Kretanje vazduha u procesu sušenja



PROCES SUŠENJA U SLADARI



Novi izmenjivači za otpadni vazduh

Postojeći cevasti izmenjivači u rekuperatoru

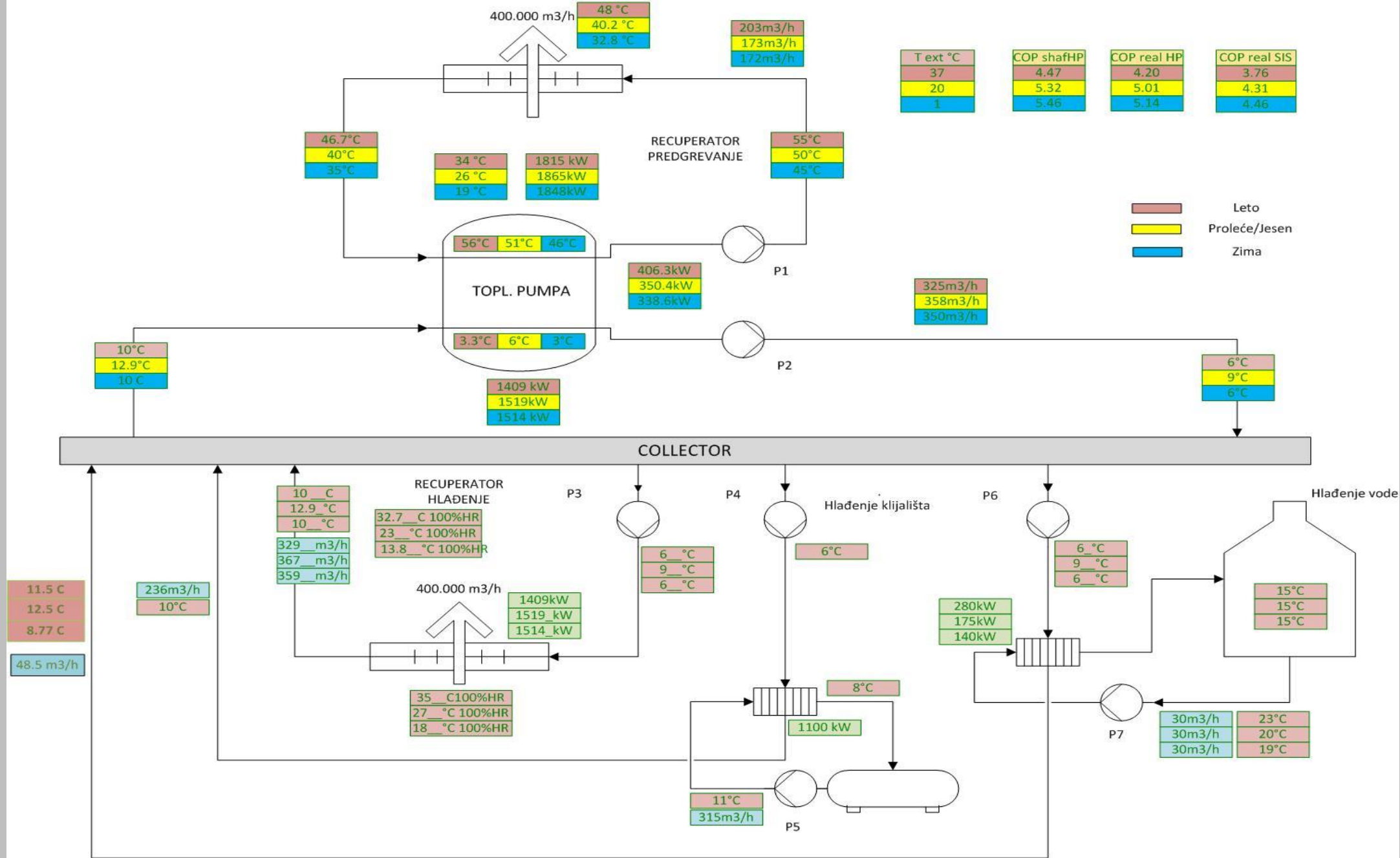
Novi izmenjivači za zagrevanje svežeg vazduha

Otpadni zasićeni vazduh
400.000 m³/h

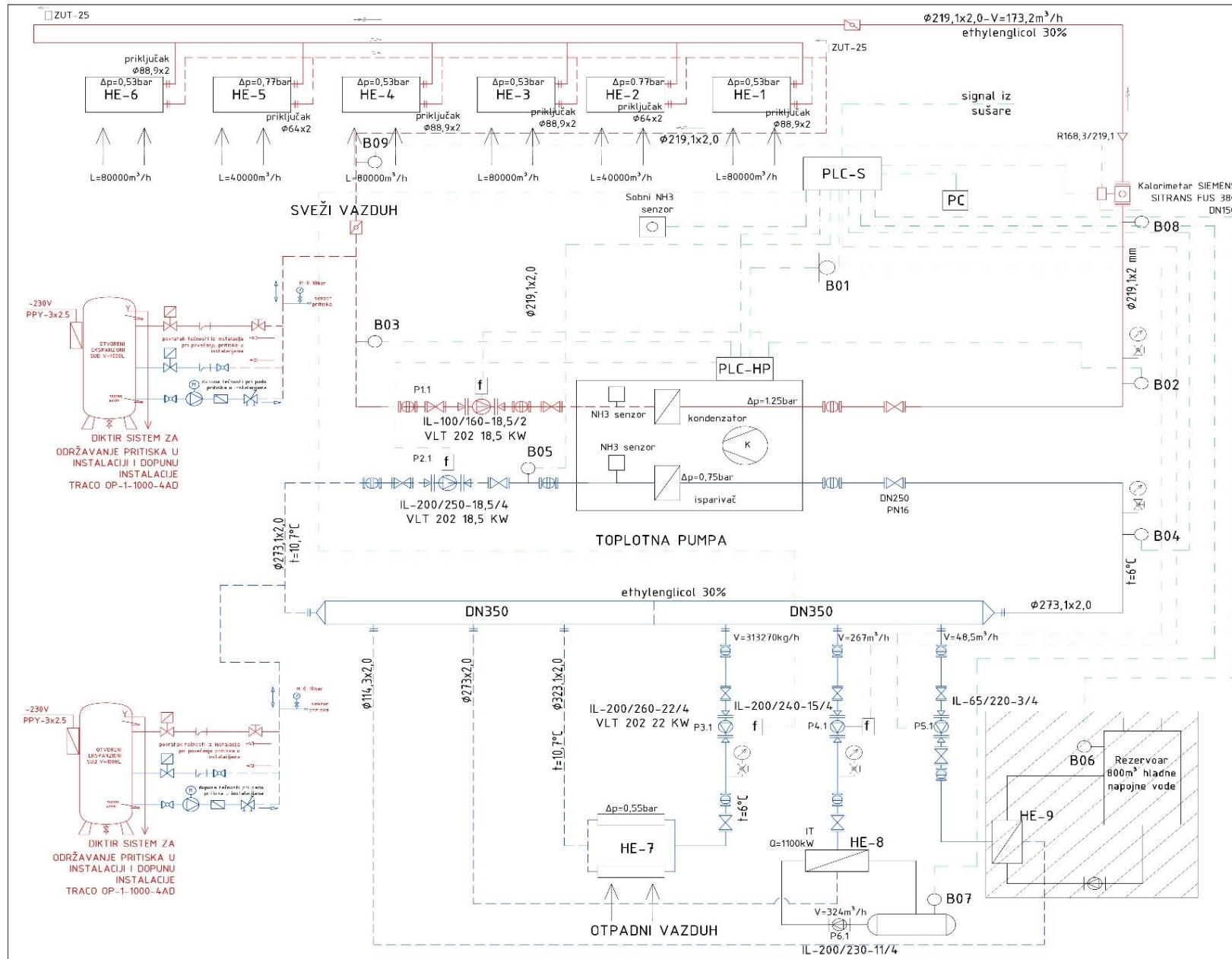
Svež vazduh
400.000 m³/h

Projektni zahtev

- Grejna snaga približno 2MW
- Protok vazduha 400.00 m³/h
- Max temperatura posle cevastih izmenjivača +34°C
- Min temperatura posle cevastih izmenjivača +18 °C
- Temperatura vode za hlađenje +6 °C do +9 °C
- Temperatura polazne vode toplotne pumpe +55/+50/+45 °C
- Izmenjivači za zagrevanje vazduha
- Izmenjivači za hlađenje otpadnog vazduha



Tehnološka šema



f Frekventni regulator

Kapacitet pumpi:

- P1.1 - $V=200\text{m}^3/\text{h}$, $H=24,5\text{mVS}$
- P2.1 - $V=367\text{m}^3/\text{h}$, $H=12,0\text{mVS}$
- P3.1 - $V=367\text{m}^3/\text{h}$, $H=12\text{mVS}$
- P4.1 - $V=267\text{m}^3/\text{h}$, $H=10,3\text{mVS}$
- P5.1 - $V=48,5\text{m}^3/\text{h}$, $H=14,5\text{mVS}$
- P6.1 - $V=324\text{m}^3/\text{h}$, $H=8,1\text{mVS}$

Izmenjivači Toplote:

- HE1,3,4,6 - Vazduh / ethilenglikol
 $V=30,3\text{m}^3/\text{h}$, $\Delta p=0,83\text{bar}$
- HE2 i 5 - Vazduh / ethilenglikol

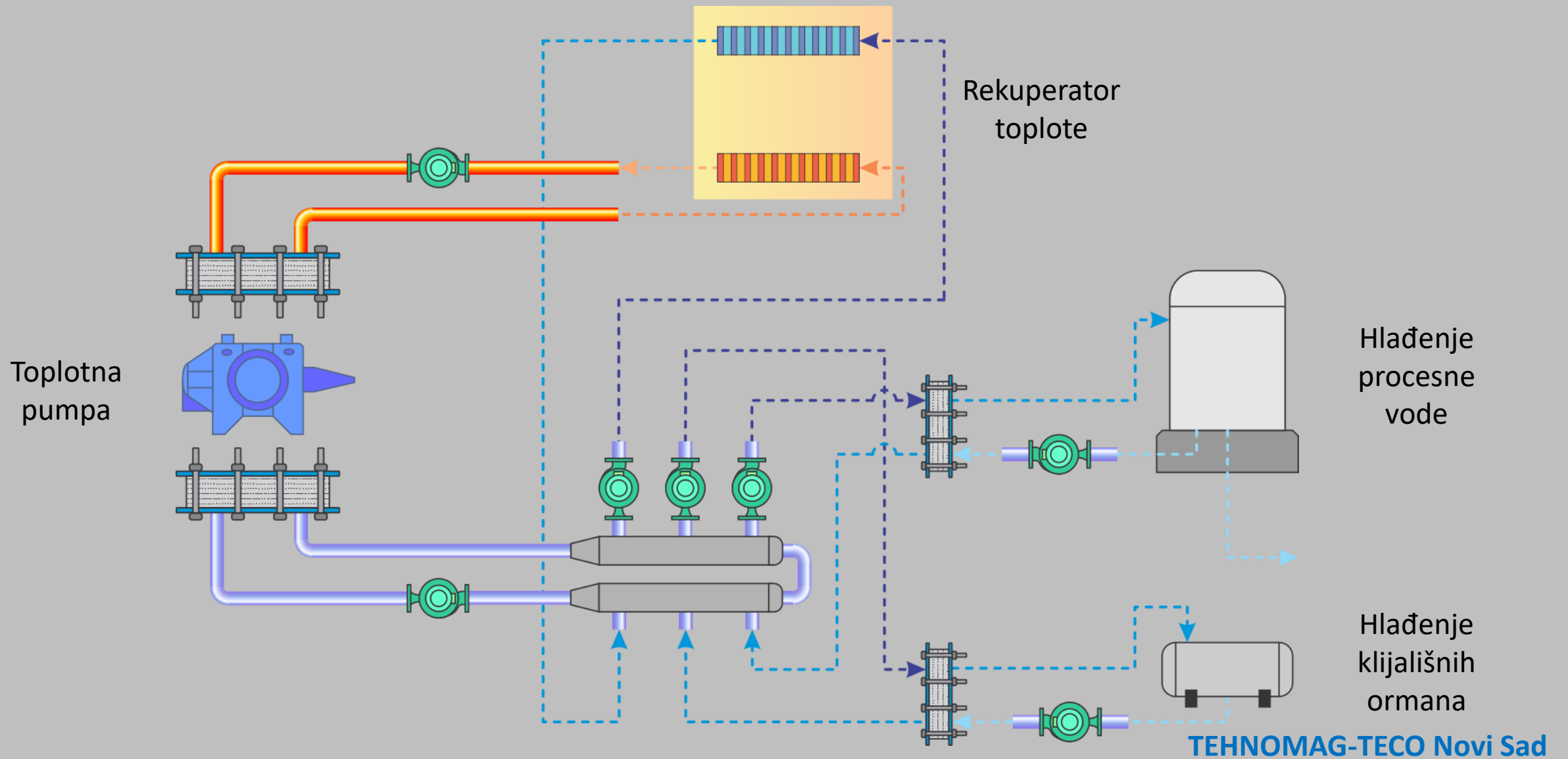
- HE7 - Vazduh / ethilenglikol
- HE8 - ethilenglikol / voda
- HE9 - ethilenglikol / voda

Temperatski senzori:

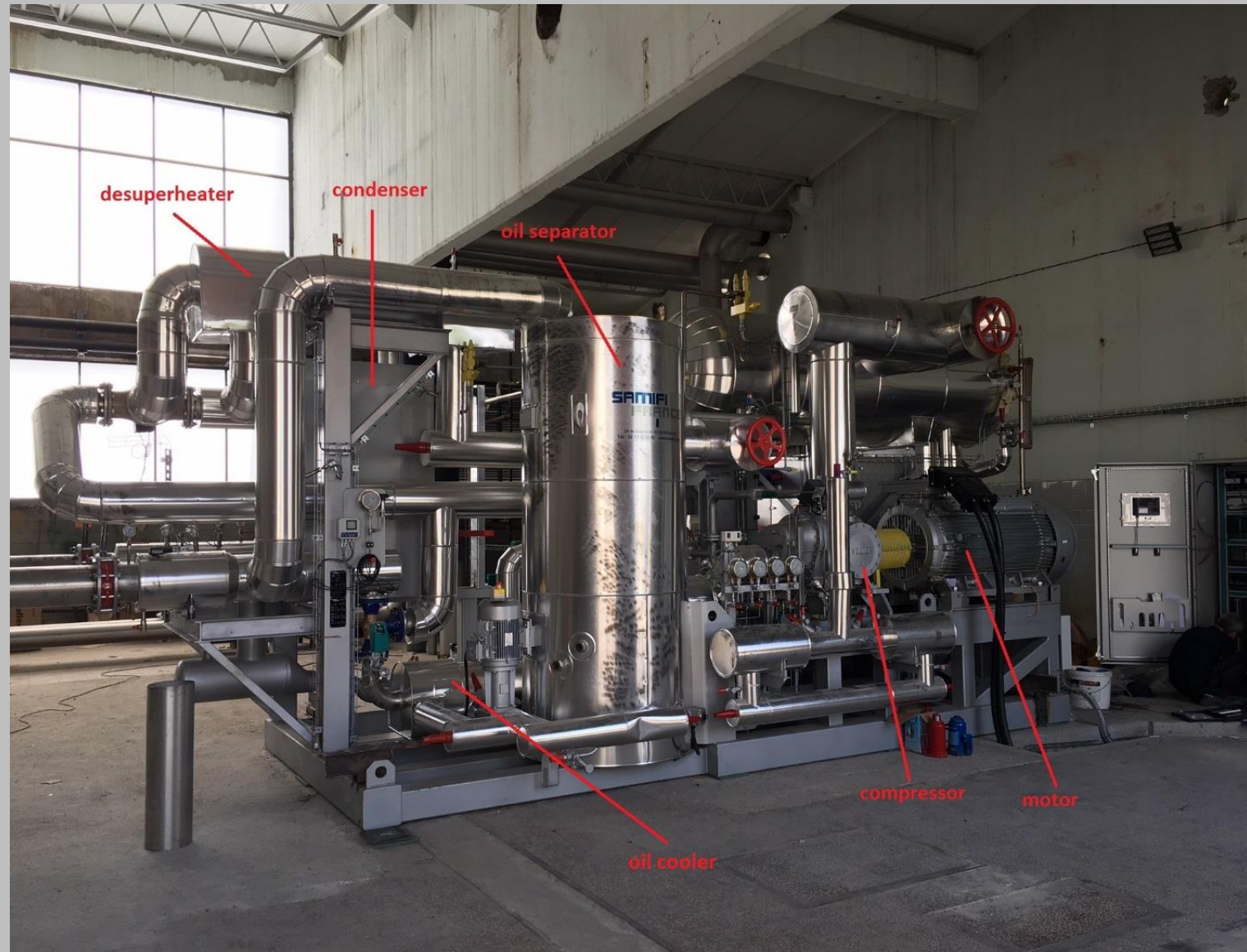
- B01 - senzor spoljašnje temperature
- B02-B07 - senzor temperature vode

OBJEKAT: Maltinex - Bačka Palanka
TEHNOLOŠKA ŠEMA
29.06. 2017

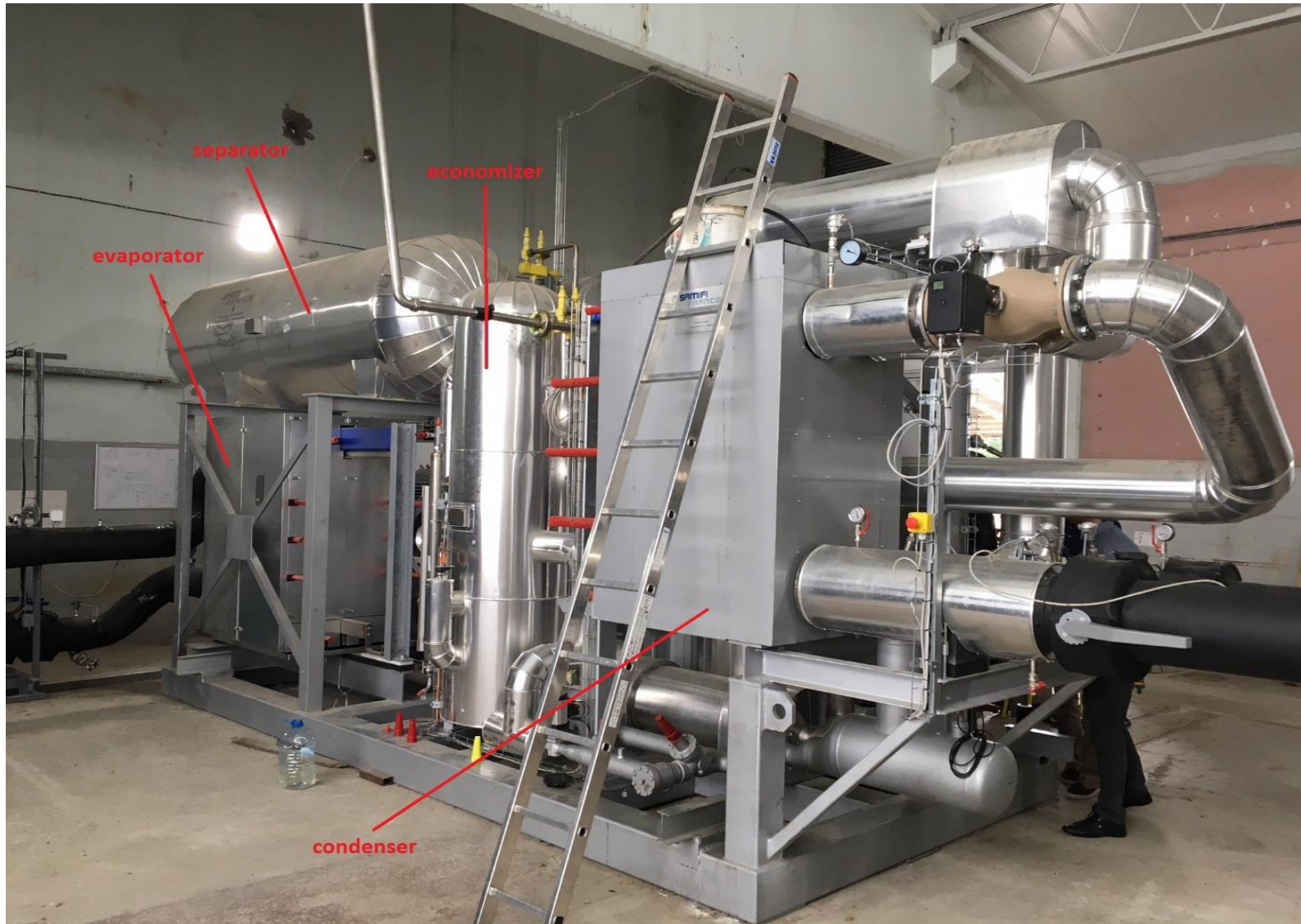
Šematski prikaz postrojenja na sistemskom PLC-u

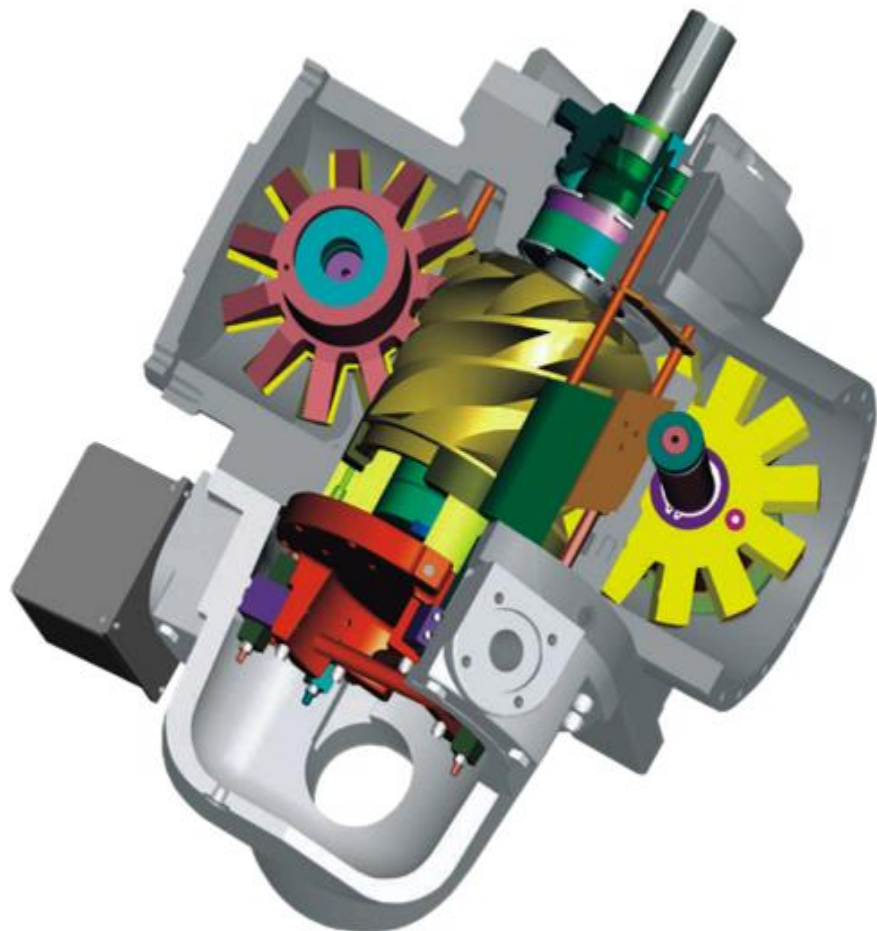


Amonijačna toplotna pumpa (Samifi – Francuska)



Amonijačna toplotna pumpa pogled sa zadnje strane





Karakteristike

- Potis do 100 Bar , Usis do 28 Bar
- 271 To 5098 M3/H radna zapremina
- 2 do 20 Compression Ratio Capability
- Nezavisni zasuni za kapacitet i zapreminski odnos
- Promenljivi VI od 1.2 do 7.0, Kapacitet od 10 do 100%
- Opcija kućišta od livenog čelika

Radni uslovi	+1°C	+20°C	+37°C
Temp. na usisu	+3,0°C	+6,0°C	+3,3°C
Temp. kondenzacije	+46°C	+51°C	+56°C
Ekonomajzer	da	da	da
Brzina obrtanja	2950 rpm	2750 rpm	3150 rpm
Rashl. snaga kompresora ..	1514 kW	1519 kW	1409 kW
Abs. snaga kompresora	338,6 kW	350,4 kW	406,3 kW
Grejna snaga kompresora .	1848 kW	1865 kW	1815 kW
Fluid koji se hladi	MEG 30%	MEG30%	MEG 30%
Ulazna temperatura	+10°C	+12,9°C	+10°C
Izlazna temperatura	+6°C	+9°C	+6°C
Protok	351 m3/h	358 m3/h	327 m3/h
Kapacitet	1514 kW	1519 kW	1409 kW
Fluid koji se greje	MEG 30%	MEG30%	MEG30%
Ulazna temperatura	+35°C	+40°C	+46,7°C
Izlazna temperatura	+45°C	+50°C	+55°C
Protok	172 m3/h	173 m3/h	206 m3/h
Kapacitet	1848 kW	1865 kW	1815 kW

Topli izmenjivači (Thermofin – Nemačka)



Hladnjaci otpadnog vazduha (Thermofin – Nemačka)



Pločasti izmenjivač za kljajališta



Izmenjivač za hlađenje napojne vode



Energetski bilans na osnovu projektnog zadatka

			Režim rada		
			Zimski	Prelazni	Letnji
Zagrevanje	Toplotna snaga - realna	kW	1.848	1.865	1.815
	Sati rada dnevno	h	21	21	21
	Radnih dana godišnje	dana	350	350	350
	Ukupno proizvedena toplotna energija	MWh	13.583	13.708	13.340
	COP - Teoretski		5,14	5,01	4,2
	COP - Realno		4,46	4,31	3,76

Hlađenje	Rashladna snaga	kW	1.514	1.519	1.409
	Raspoloživost rashladne energije	dana	350	350	350
	Efektivna potreba za hlađenjem	%	0,1	0,325	0,925
	Besplatno hlađenje	MWh	1.113	3.629	9.579

EE	Električna snaga TP	kW	339	350	406
	Električna snaga celog sistema	kW	414	433	483
	Razlika	kW	76	82	76

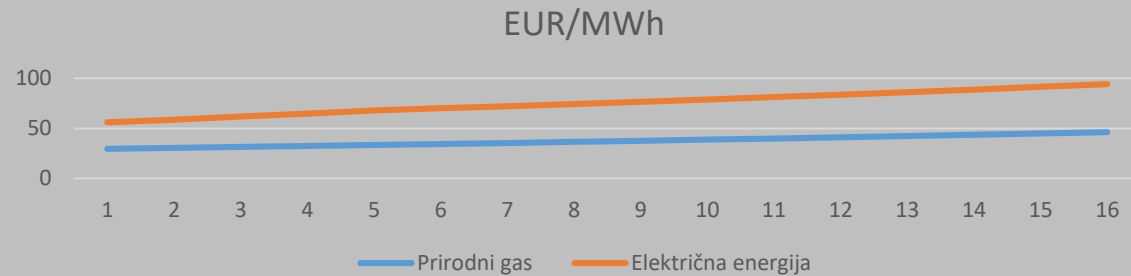
$$CTE_{tp} = \frac{TE}{COP_{tp}} \cdot C_{ee} \quad \text{Cena toplotne energije dobijena od TP}$$

$$CTE_{pg} = \frac{TE}{\eta_{gor}} \cdot C_{pg} \quad \text{Cena toplotne energije dobijena od prirodnog gasa}$$

Ušteda u grejanju Ušteda u hlađenju

$$CTE_{pg} - CTE_{tp} \quad \frac{RE}{COP_{tpr}} \cdot C_{ee}$$

Pay back investicije (procentualno)



Pay-back: **~4** godine

U troškove investicije uključeno:

- Toplotna pumpa
- Izmenjivači toplote
- Cirkulacione pumpe i prohromski cevovod
- Transformator 1000 kVA
- Automatsko upravljanje sistemom TP
- Građevinski radovi
- Elektro radovi
- Izolacija cevovoda
- Punjenje sistema etilen-glikolom
- Troškovi održavanja

