

***PRIMER DOBRE INŽENJERSKE PRAKSE PRI  
REKONSTRUKCIJI SISTEMA KLIMATIZACIJE I  
VENTILACIJE BIOSKOPA “FONTANA” NA NOVOM  
BEOGRADU***

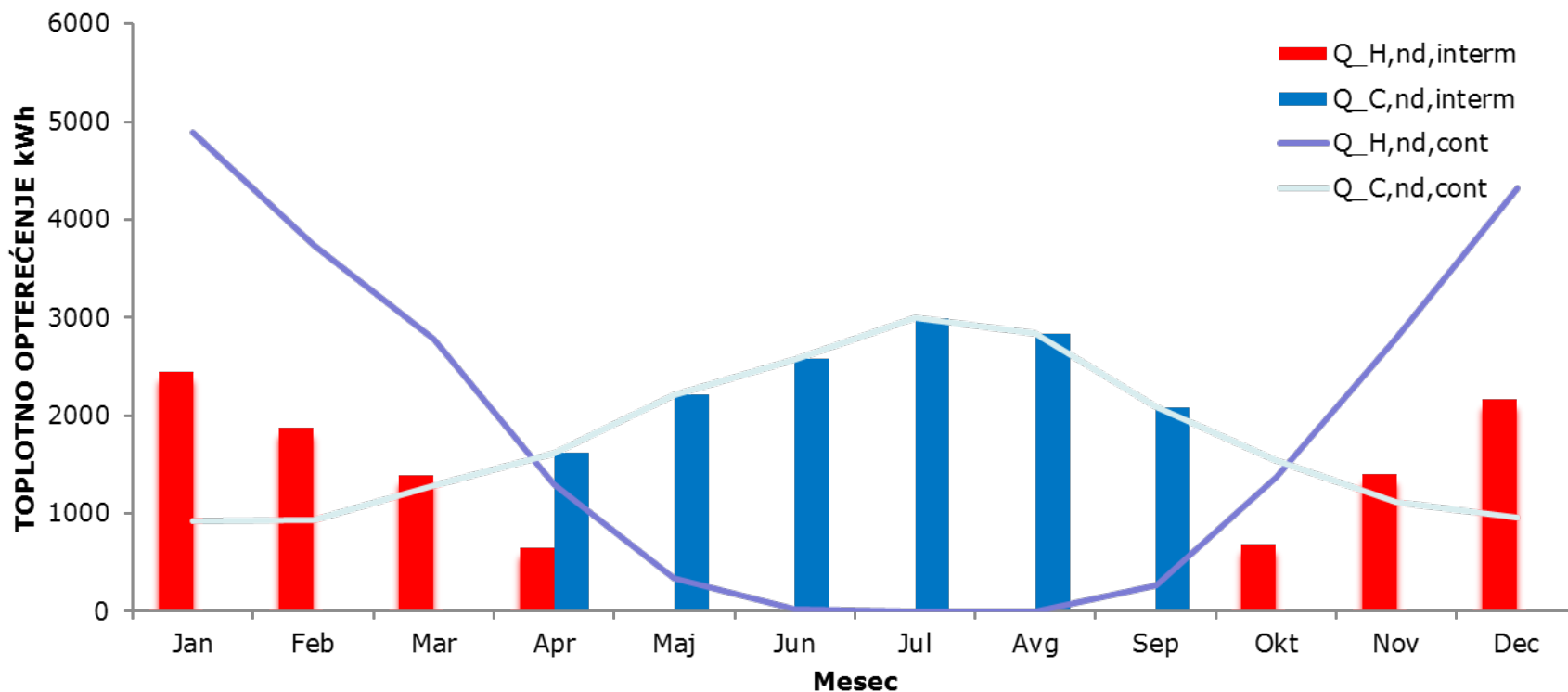
Nebojša Žakula, Dipl.-Ing.  
nzakula@gmail.com

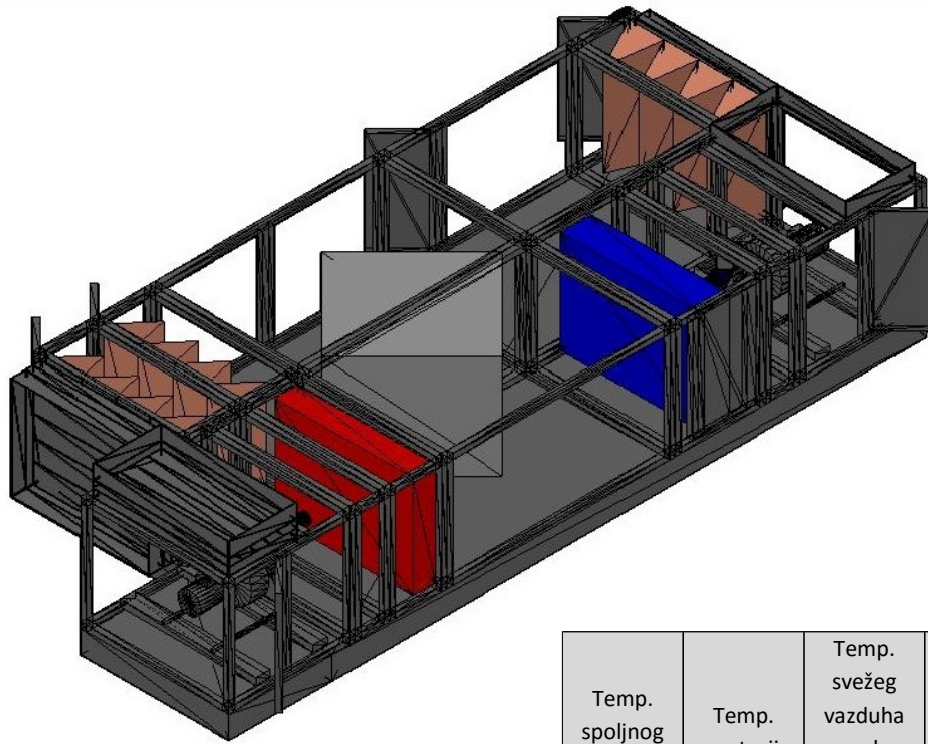




Tržni centar „Fontana”, koji se nalazi na Novom Beogradu, izgrađen je 1967. godine i pod zaštitom je države kao Spomenik kulture. U okviru Tržnog centra nalazi se bioskopska dvorana površine 270m<sup>2</sup> gde je postavljeno 132 stolice. Pored bioskopskih projekcija dvorana je predviđena i za organizaciju drugih društvenih okupljanja.

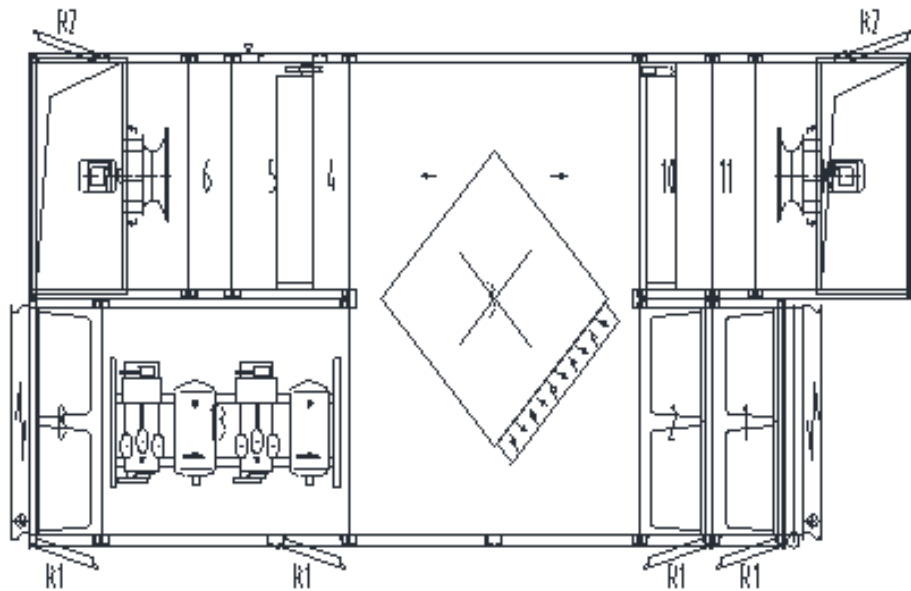
- $U_{sz}=0,29W/(m^2/K)$  – spoljni zidovi
- $U_k=0,2W(m^2/K)$  – krov
- $Q_{gub}=18858W$
- $Q_{dob}=16373W$
- SRPS EN 13790 – BIN metoda





- 45m<sup>3</sup>/h po človeku
- Do 150 posetilaca
- L<sub>max</sub>=7000m<sup>3</sup>/h

Temp. spoljnog vazduha	Temp. prostorije	Temp. svežeg vazduha posle rekuperatora	Temp. otpadnog vazduha posle rekuperatora	Toplotni gubici	Toplotni dobici	Potrebna količina vazduha	Temp. ubacivanja	Potrebni kapacitet grajanja/hlađenja - ventilacija	Ukupno potreban kapacitet
°C	°C	°C	°C	W	W	m <sup>3</sup> /h	°C	W	kW
-12	20	9	9.2	18858	0	5613	30	36773	55.63
-5	20	11	11.2	16045	0	4775	30	28308	44.35
0	20	12.4	12.6	14036	0	4177	30	22939	36.97
5	20	14.1	14	12027	0	3579	30	17757	29.78
10	20	16.2	15.8	10018	0	2982	30	12837	22.86
15	20	18.6	18.4	8009	0	2384	30	8478	16.49
30	26	27.9	28.1	0	15984	4757	16	17662	33.65
33	26	29.4	29.6	0	16373	4873	16	20373	36.75
35	26	30.4	30.7	0	16602	4941	16	22199	38.80
40	26	32.8	33.3	0	17430	5188	16	27191	44.62



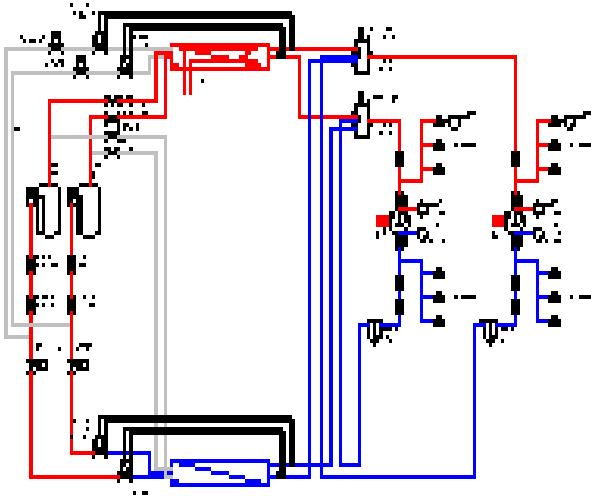
## Konstruckija komore WOLF Top 130:

### Sa strane svežeg vazduha:

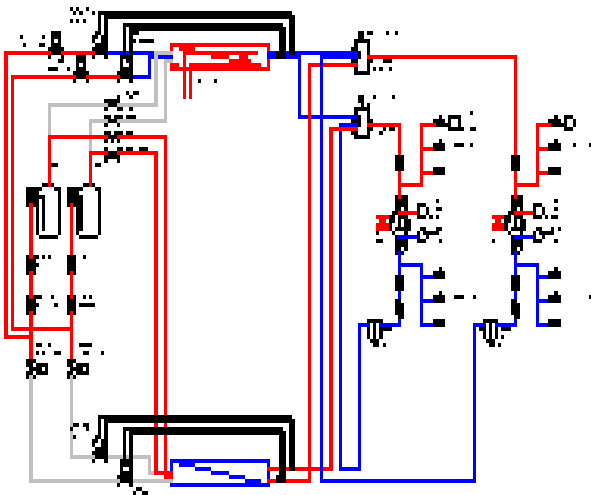
- Filtera grubi klase G4 (1) i fini klase F7 (2),
- Pločasti rekuperator toplote (3)
- Izmenjivač direktne ekspanzije (5)
- Ventilator slobodnog toka (7) sa frekfentnom regulacijom broja obrtaja

### Na strani otpadnog vazduha:

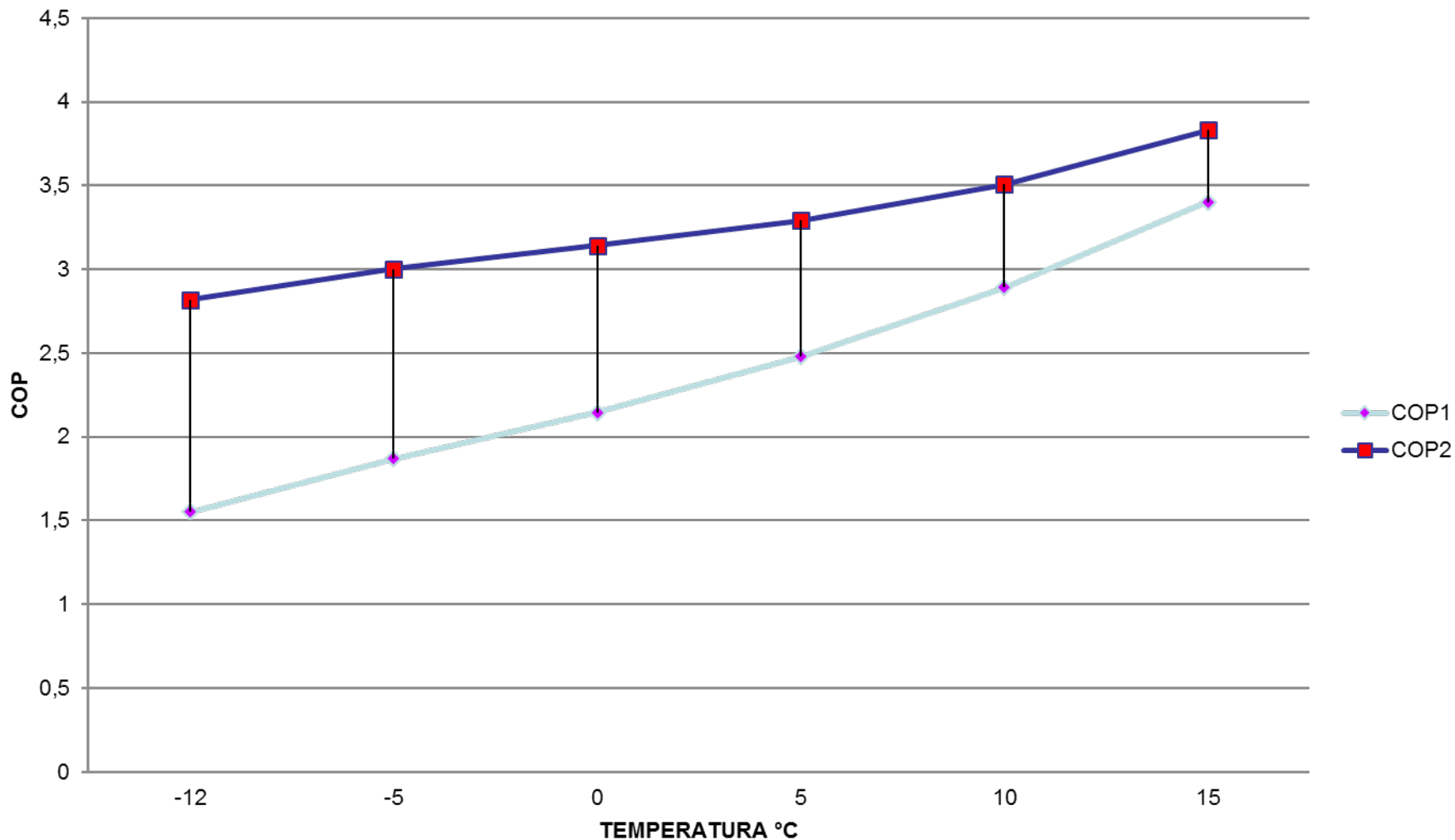
- Grubi filter klase G4 (8)
- Kompresorka sekcija (9),
- Izmenjivač direktne ekspanzije (10)
- Ventilator slobodnog toka (11)



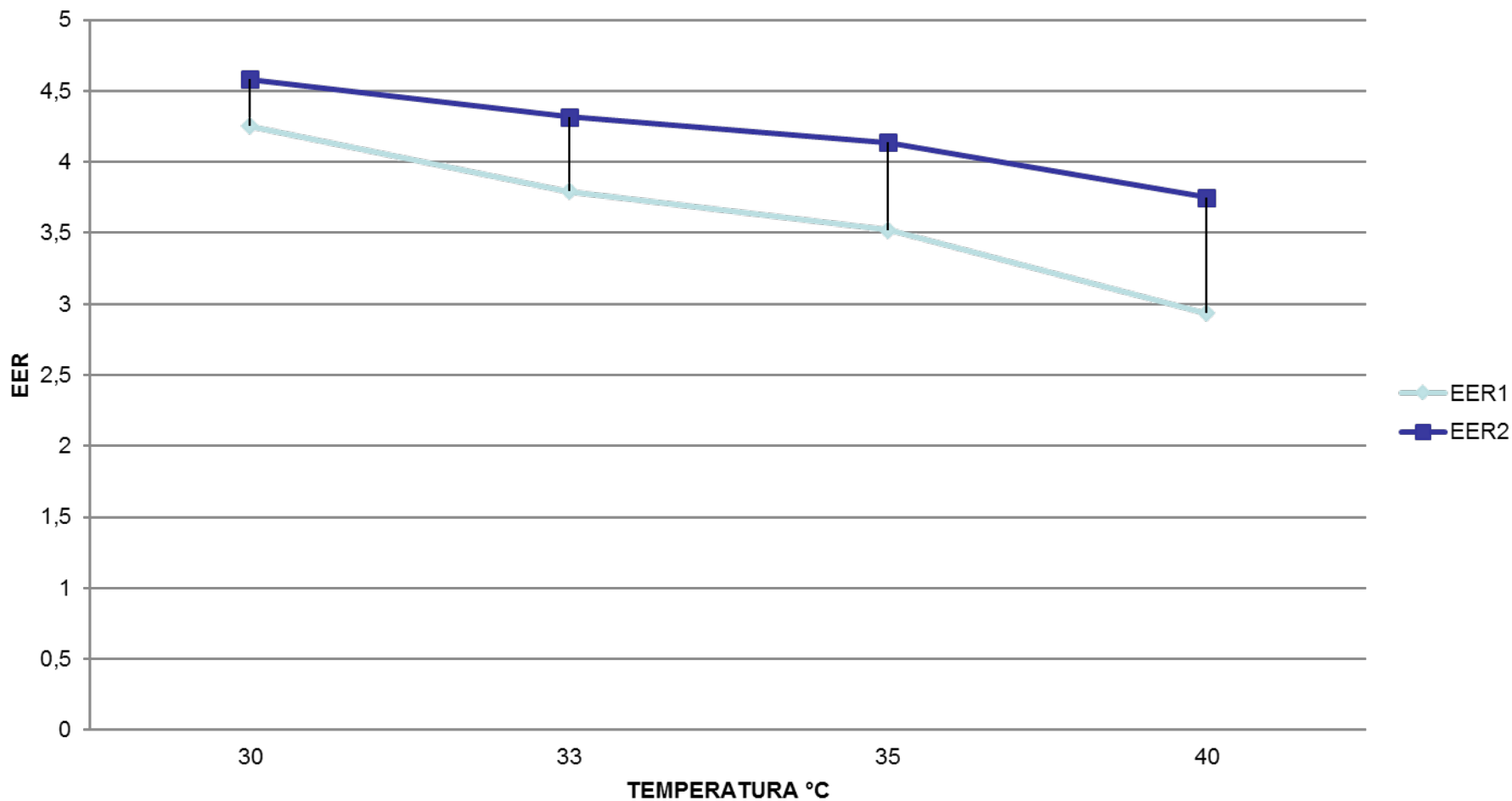
- Poluhermetični klipni kompresori
- Freon R404A
- Svaki kompresor ima zaseban rashladni krug
- Jedan od kompresora opremljen frekventnim regulatorom
- Odmrzavanje isparivača koriste se elektro grejači koji se nalaze u samom razmenjivaču u, za tu svrhu, ostavljenim cevima.



# STEPEN KORISNOSTI U REŽIMU GREJANJA



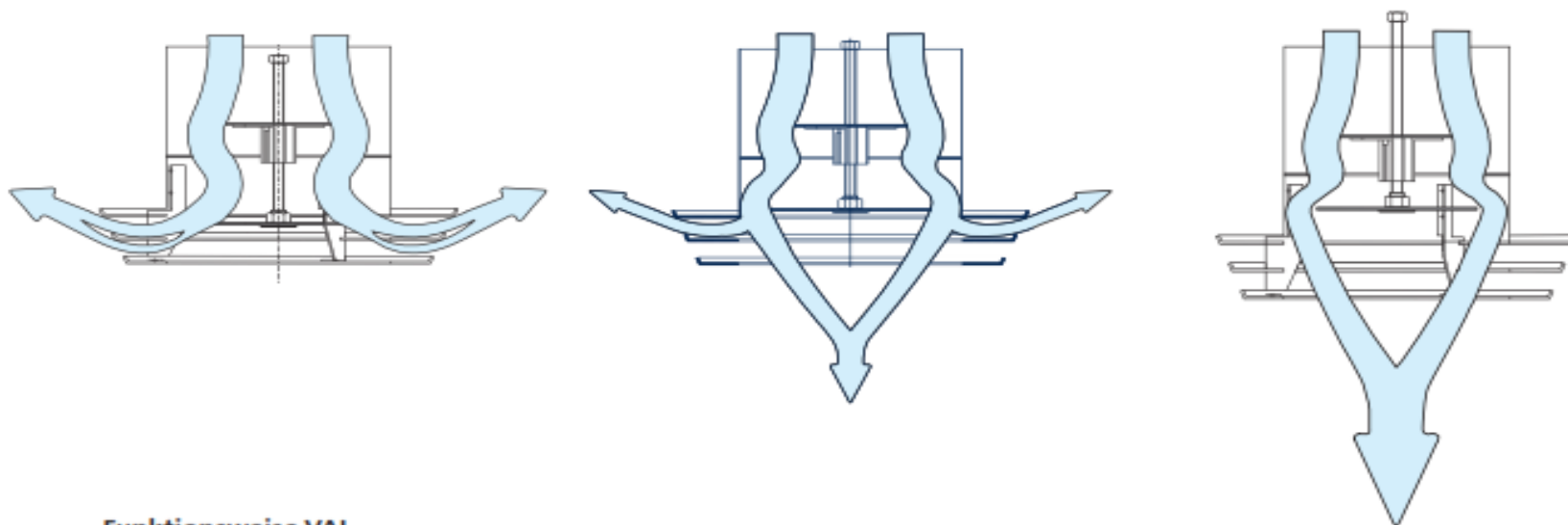
## STEPENI KORISNOSTI U REŽIMU HLAĐENJA





# DISTRIBUCIJA VAZDUHA

- Promenjivi smer istrujavanja
- Domet od 5m u režimu grejanja
- Buka >30 dB(A)



Funktionsweise VAL



## Godišnje potrebe bazirane na primarnoj energiji različitih sistema grejanja i hlađenja

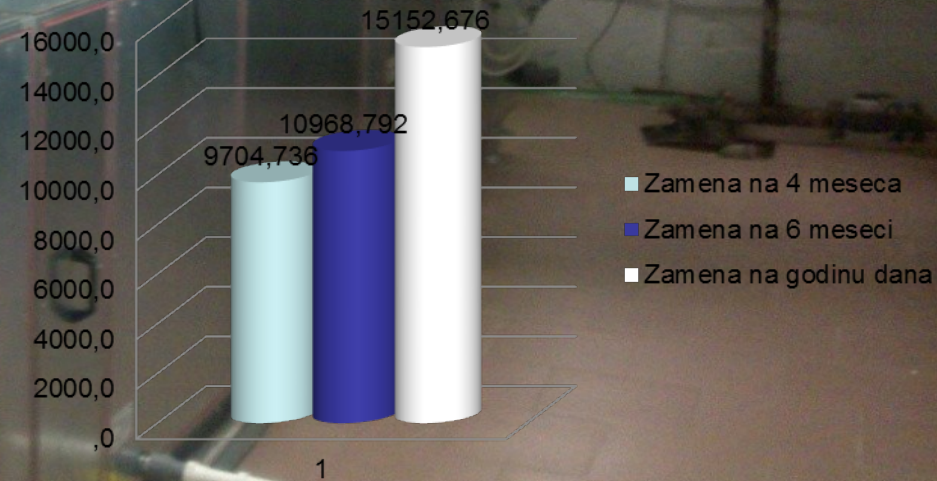
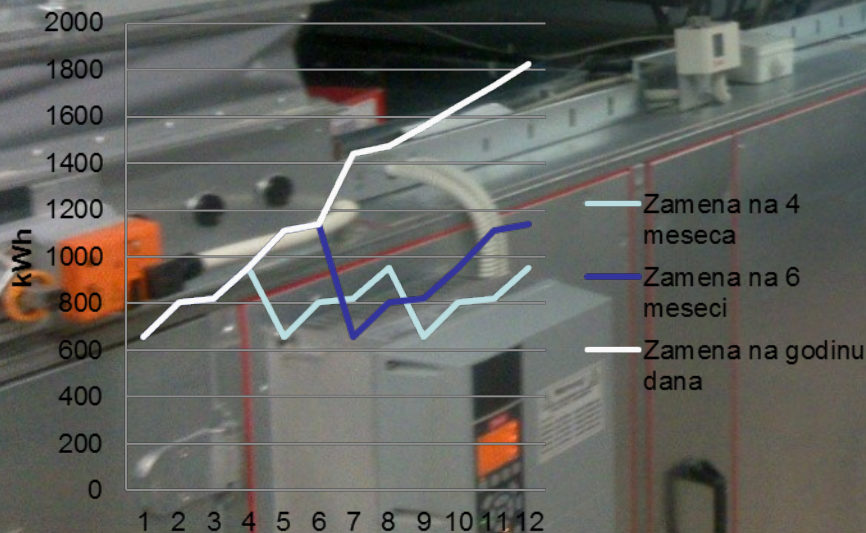
1	2	3	4	5	6	7
Klima komora sa rekuperatorom i integrisanim freonskim agregatom	Klasična, vazduhom hlađena toplotna pumpa/čiler sa klima komorom sa rekuperatorom	Klasična, vazduhom hlađena toplotna pumpa/čiler sa komorom bez rekuperacije	Gasni kondenzacioni kotao i čiler sa klima komorom sa rekuperacijom	Gasni kondenzacioni kotao i čiler sa klima komorom bez rekuperacije	Daljinsko grejanje i čiler sa klima komorom sa rekuperacijom	Daljinsko grejanje i čiler sa klima komorom bez rekuperacije
MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
<b>159.09</b>	<b>221.55</b>	<b>309.47</b>	<b>219.96</b>	<b>301.39</b>	<b>366.45</b>	<b>503.17</b>

# Zaključak

- Moguće je uštedeti najmanje 30% energije ukoliko se koristi sistemi za povrat energije iz otpadnog vazduha, bilo da je u pitanju korišćenje rekuperatora ili regeneratora toplote.
- Korišćenjem preostale toplote iz otpadnog vazduha putem freonskog agregata moguće je uštedeti 28% energije u odnosu na istovetan sistem koji koristi čiler/toplotnu pumpu smeštenu u spoljnu sredinu.
- Veoma je bitno obezbediti dovoljnu količinu svežeg vazduha da bi se zadovoljili uslovi ugodnosti vezani za količinu CO<sub>2</sub> u prostorima gde boravi veći broj ljudi, a primenom savremenih sistema za uštedu energije, moguće je obezbediti i ekonomsku isplativost.

# Redovna zamena filtera

Protok vazduha	Filter klase G4			Filter klase F7			Apsorbovana snaga ventilatora pri nominalnim uslovima	Apsorbovana snaga ventilatora pri maksimalno dozvoljenom zaprljanju filtera
	Početni pad pritiska	Nominalni pad pritiska	Maksimaln o dozvoljeni pad pritiska	Početni pad pritiska	Nominalni pad pritiska	Maksimaln o dozvoljeni pad pritiska		
m <sup>3</sup> /h	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	W	W
<b>4000</b>	<b>44</b>	<b>122</b>	<b>200</b>	<b>88</b>	<b>144</b>	<b>250</b>	<b>4420</b>	<b>5120</b>



**Hvala na pažnji**