

Povećanje energetske efikasnosti klima komora prema zahtevima direktive ErP

Dejana Soldo dipl.inž.maš.

Milan Marković dipl.inž.maš.

Soko Inžinjeri, Beograd



- Istorijat direktive o ekološki odgovornom projektovanju proizvoda Ecodesign Directive ErP
- Klasifikacija ventilacionih jedinica i oblast primene
- Novi pojmovi i karakteristične veličine
- Zahtevi ErP Lot6 direktive za nestambene ventilacione jedinice
- Uporedna analiza tri sistema sa stanovišta
 - Usklađenosti sa regulativom
 - Investicionih troškova
 - Energetske efikasnosti



- 2003 predlog direktive o ekološki odgovornom projektovanju proizvoda koji koriste energiju
- 2005/32/EC Ecodesign Directive Energy Using Products EuP
 - Obezbeđenje slobodne distribucije proizvoda na teritoriji EU
 - Pобољшanje eko-karakteristika proizvoda i kvaliteta životne sredine;
- 2009/125/EC Ecodesign Directive Energy Related Products ErP
 - Racionalizacija upotrebe energenata.
- 1253/2014 ErP Lot 6 - Odredba direktive koja se odnosi na ventilacione i klimatizacione jedinice ErP 2016 / 2018



Klasifikacija i oblast primene ErP Lot 6

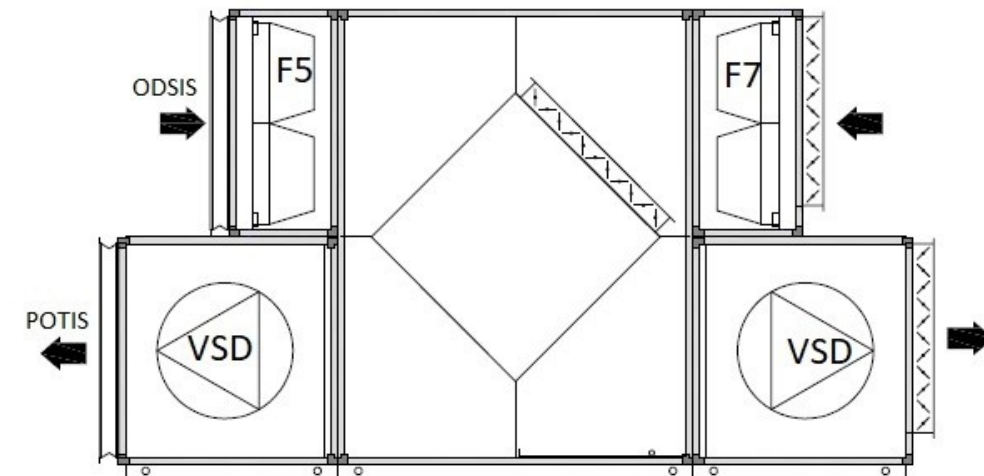
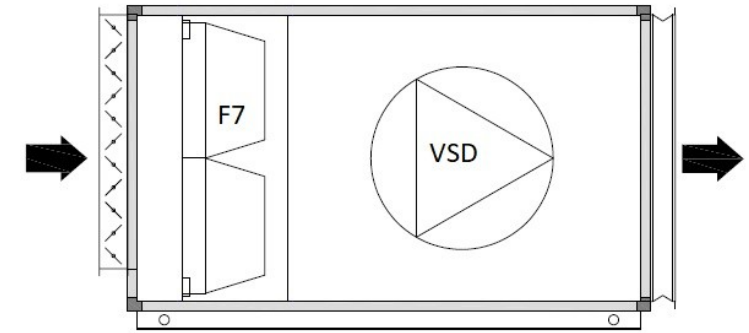
Ne primenjuje se na ventilacione jedinice	Residential vent. unit Stambene vent.jed.	RVU / NRVU	Non Residential vent.unit Ne Stambene vent.jed.
① za tretiranje industrijskih ili proizvodnih objekata, ... ② < 30 W/ toku vazduha	RVU < 250 (m ³ /h)		NRVU ≥ 1000 (m ³ /h)

- Direktiva je obavezna za sve ventilacione jedinice koje su prisutne na teritoriji EU;
- Nije obavezna za jedinice izvan teritorije EU



Novi pojmovi i karakteristične veličine

- Jednosmerna ventilaciona jedinica **UVU**
(unidirectional ventilation units)
- Dvosmerna ventilaciona jedinica **BVU**
(bi-directional ventilation units)



- Sistem povrata toplote
(heat recovery system) **HRS**




- Interna specifična snaga ventilatora **SFP_{int}** (W/(m³/s))

Odnos unutrašnjeg pada pritiska i efikasnosti ventilatora, za referentnu konfiguraciju

➤ Efikasnost sistema za povrat toplote **η_{t_nrvu}** (%)

Odnos toplotnog dobitka ubacnog vazduha i toplote pretočene iz povratnog vazduha


$$\eta_{t_nrvu} = \frac{(t_u - t_{ext})}{(t_p - t_{ext})}$$

t_u – temp. ubacnog vazduha

t_p – temp. povrtnog vazduha

t_u – temp. spoljašnjeg vazduha

* suvi referentni uslovi

* ujednačeni maseni protoci

* za $\Delta t = 20K$

- Efikasnost ventilatora η_{sysfan} (%),

Uključuje efikasnost elektromotora

- Nazivna ulazna električna snaga P (kW),

* pri nominalnom protoku vazduha
i nominalnom raspoloživom statičkom pritisku

Ulazna elek.snaga pogona vantilatora



➤ Bonus za efikasnosti E – predstavlja korektivni faktor, *

- Korektivni faktor za filtere F – predstavlja dodatnu vrednost

Zahtevi odredbe 1253 direktive ErP Lot 6

Za nestambene ventilacione jedinice NRVU			ErP-2016	ErP-2018	
BVU	Sistem povrata toplote HRS + termički by-pass		obavezno	obavezno	
	HRS η_t [%] \geq	GLIKOLSKI REKUPERATORI	63	68	
		PLOČASTI I ROTACIONI IZMENJIVAČI	67	73	
	SFP _{int} [W/(m ³ /s)] \leq	GLIKOLSKI REKUPERATORI	$q_n < 2 \text{ m}^3/\text{s}$	1700+E- 300× $q_n/2$ -F	1600+E- 300× $q_n/2$ -F
			$q_n \geq 2 \text{ m}^3/\text{s}$	1400+E-F	1300+E-F
		PLOČASTI I ROTACIONI IZMENJIVAČI	$q_n < 2 \text{ m}^3/\text{s}$	1200+E- 300× $q_n/2$ -F	1000+E- 300× $q_n/2$ -F
			$q_n \geq 2 \text{ m}^3/\text{s}$	900+E-F	800+E-F
	Bonusa za efikas. HRS E [W/(m ³ /s)] =	GLIKOLSKI REKUPERATORI	$(\eta-0.63) \times 3000$	$(\eta-0.68) \times 3000$	
		PLOČASTI I ROTACIONI IZMENJIVAČI	$(\eta-0.67) \times 3000$	$(\eta-0.73) \times 3000$	
	Korekcija za filtere F [W/(m ³ /s)] =	Referentna konfiguracija		0	0
Filter M5 nedostaje		160	150		
Filter F7 nedostaje		200	190		
Filteri M5+F7 nedostaju		360	340		
BVU	Vizualni signal upozorenja za zamenu filtera		/	obavezno	
UVU	Ventilator sa pogonom promjenjive brzine (VSD)		obavezno	obavezno	
UVU	Ef.vent. η_{sysfan} [%] \geq	$P_{\text{sys}} \leq 30 \text{ kW}$	$6.2 \times \ln(P_{\text{sys}}) + 35$	$6.2 \times \ln(P_{\text{sys}}) + 42$	
		$P_{\text{sys}} > 30 \text{ kW}$	56.1	63.1	
	SFP _{int} [W/(m ³ /s)] \leq		250	230	

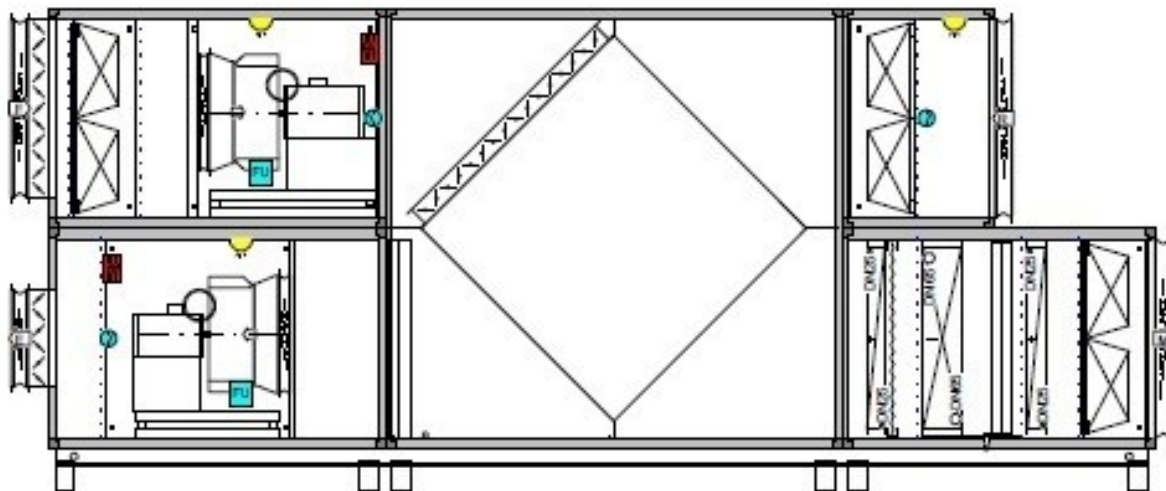


- Za stambene ventilacione jedinice odredba directive o eko dizajnu definiše i određuje klase energetske efikasnosti
- Za ne stambene ventilacione jedinice udruženja EUROVENT i RLT definišu klase energetske efikasnosti koje su namenjene za dobrovoljnu upotrebu
- EUROVENT u procesu sertifikacije vrši proveru softvera za odabir klima komora sa stanovišta primene novih propisa i garantuje tačnost proračuna energetske efikasnosti kao i proveru usklađenosti klima komora sa zahtevima ErP direktive.



Uporedna analiza tri sistema

- sa stanovišta provere usklađenosti sa ErP Lot 6 direktivom, energetske efikasnosti i investicionih troškova



USVOJENI PARAMETRI U ANALIZI		
Količina vazduha 18000 m3/h na potisu i odsisu		
temperatura i relativna vlaga	Zima	Leto
Sveže vazduh	-12 °C / 90%	34 °C / 40%
Povratni vazduh	22 °C / 15%	26 °C / 50%
Ubacni vazduh	24 °C / 6%	24 °C / 55%
Nakon hlađenja		16 °C

EUROVENT Energy efficiency class A (2016) ↑

Ecodesign Directive - Key figures	ErP 2016	ErP 2018
In accordance with Ecodesign-directive	Ready	Ready



Klima komora isporučenu za objekat “Patisserie Walter GmbH”- Kleinheubach-Nemačka

Uporedna analiza tri sistema

Analiza tri sistema	1	2	3
Veličina klima komore	K15	K7-4	K8-4
Dužina [mm]	6200	6200	6900
Unutrašnji poprečni presek [m ²]	1.96	2.57	2.95
Brzina vazduha na un.popr.preseku [m/s]	2.55	1.94	1.69
Pad pritiska na potisnoj strani [Pa]	1572	1375	1254
Pad pritiska na odsisnoj strani [Pa]	1092	1061	986
Potrošena električna energija P [kW]	21.51	19.27	17.34
Pad pritiska na sistemu za povrat	236	226	162
Efikasnost HRS η_t [%]	58.8	67.7	74.3
Min.Vrednost η_t [%] za ErP2016	>67	>67	>67
Min.Vrednost η_t [%] za ErP2018	>73	>73	>73
Vrednost SFP_{int} [W/(m³/s)]	992	864	643
Max. SFP _{int} [W/(m ³ /s)] za ErP2016	900	921	1119
Max. SFP _{int} [W/(m ³ /s)] za ErP2018	800	800	839
Količina toplote za grejač [kW]	90.24	70.78	54.85
Količina toplote za hladnjak [kW]	116.25	111.39	108.32
Usaglašenost sa Erp Lot 6 direktivom	/	Erp 2016	Erp 2018

Poređenje klima komore "2" i "3" u odnosu na "1"			
	1	2	3
Energetska klasa Klima Komore Eurovent	E (2016)	C (2016)	A (2016)
Investiciona vrednost-cena klima komore (€)	27,360	31,020	37,560
Povećanje investicione vrednosti [%]		13.38%	37.28%
Povećanje poprečnog preseka [%]		31.53%	50.76%
Povećanje dužine [%]			11.29%
Povećanje efikasnosti HRS [%]		15.14%	26.36%
Smanjenje vrednost SFP_{int} [%]		12.90%	35.18%
Smanjenje potrošnje električne energija [%]		10.41%	19.39%
Smanjenje potrošnje toplotne energije		21.56%	39.22%
Smanjenje potrošnje rashladne energije		4.18%	6.82%



- Glavna svrha i cilj ErP directive je značajno smanje potrošnje energije i povećanje efikasnosti sistema za povrat toplote, takođe su informacije o energiji i energetskej efikasnosti proizvoda transparentne i lakše za poređenje.
- Kako se svetska potražnja za energetskej efikasnijim proizvodima povećava, i kako zakonske regulative pooštravaju kriterijume, treba imati na umu da svaka revizija ErP direktive ostavlja posledice na projektovanje, ukupne investicione troškove i zahteva pronalaženje optimalnog rešenja.
- Postignuta ušteda energije obezbediće redukovane eksploatacione troškove i otplatu sa vremenom, doprineti zaštiti životne sredine i očuvanju preostalih energetskej potencijala.



Hvala na pažnji !

*Dejana Soldo, dipl.inž.maš.
dejana.soldo@sokoing.rs
<http://www.sokoing.rs>*

