

Univerzitet u Novom Sad
Fakultet tehničkih nauka
Departman za energetiku i procesnu tehniku
Katedra za toplotnu tehniku

PROJEKAT INSTALACIJE CENTRALNOG GREJANJA PORODIČNE KUĆE

PREDMET:
GREJANJE, VENTILACIJA I KLIMATIZACIJA

Predmetni nastavnik:
Prof.Dr. Aleksandar Anđelković

Predmetni asistent:
Igor Mujan

SADRŽAJ PROJEKTA

SADRŽAJ PROJEKTA.....	2
PROJEKTNI ZADATAK.....	3
TEHNIČKI OPIS	4
PRORAČUN KOEFICIJENATA PROLAZA toplote.....	5
proračun toplotnih gubitaka PREMA DIN-U.....	7
proračun toplotnih gubitaka PREMA en-U.....	18
GUBICI TOPLOTE PROSTORIJA I ODABRANA GREJNA TELA.....	30
PRORAČUN CEVNE MREŽE.....	31
TEHNIČKI PRORAČUN	32
ODABIR KOTLA	32
PRORAČUN DIMNJAKA I DIMNJAČE	32
PRORAČUN ZATVORENOG EKSPANZIONOG SUDA	32
PRORAČUN REGULACIONE OPREME.....	33
ODABIR PUMPE	33
POTROŠNJE ENERGIJE NA MESEČNOM I GODIŠNJEM NIVOU METODOM STEPEN/DAN	34

PRILOZI :

- Crteži arhitektonskih osnova
- Crteži rasporeda grejnih tela i cevne mreže
- Katalog sa tehničkim podacima radijatora
- Tehnički podaci pumpe
- Tehnički katalog troktrakog mešnog ventila
- Tehnički podaci kotla
- Tehnički podaci za dimovod
- Tehnički podaci ekspazionog suda

PROJEKTNI ZADATAK

Za stambenu zgradu, za koju je priložen građevinski projekat, dati glavni projekat centralnog grejanja. Usvojiti dvocevni sistem 80/60°C pumpnog vodenog postrojenja sa donjim razvodom. Odabrati potrebnu toplotnu izolaciju i prikazati slojevito sve zidove / međuspratne konstrukcije objekta. Na osnovu proračunatih debljina zidova, i usvojenih vrednosti odrediti toplotne gubitke i prikazati ih tabelarno (transmisione i infiltracione).

Spoljna projektna temperatura je $t_{sp} = -14,8$ °C.

Predvideti kotlarnicu za odabrani kotao i priložiti tehničko rešenje za dispoziciju grejnih vodova.

Elaborat treba da sadrži:

1. Tehnički opis postrojenja
2. Proračun gubitaka toplote
3. Izbor i proračun grejnih tela
4. Proračun cevne mreže
5. Tehničke proračune:
 - Izbor kotla,
 - Proračun dimnjaka i dimnjače,
 - Proračun sigurnosnih uređaja,
 - Izbor cirkulacione pumpe,
 - Proračun i dijagramski prikaz prosečne mesečne i godišnje potrošnje toplote i goriva.
6. Crtane priloge:
 - Dispoziciju razvodne mreže i grejnih tela,
 - Šema vertikalna,
 - Toplotna šema kotlarnice,
 - Dispozicioni crtež kotlarnice.

TEHNIČKI OPIS

Prema projektnom zadatku, za stambeni objekat za koji je priložen građevinski projekat, urađen je projekat instalac/ije centralnog grejanja. Projektovana instalacija grejanja je toplovodna, projektovanog temperaturskog režima 80/60 °C. Usvojen je dvocevni system pumpnog postrojenja. Razvodna mreža se void ispod plafona podruma. Unutrašnje projektne temperature su sledeće :

Prostorija	Temperatura (°C)
Spoljna projektna temperatura	-14,8
Kuhinja, Spavaća soba, Dnevna soba	20
Kupatilo	24
Hodnik / Stepenište	16
Tavanica	-9
Podrum	8

Ukupna toplotna snaga potrebna za zagrevanje objekta iznosi $Q=7681$ W. Za grejna tela su usvojeni panelni radijatori proizvođača „Jugoterm“ iz Merošine. Instalirana toplotna snaga grejnih tela iznosi $Q_i = 7785$ W.

Instalacija je projektovana da radi na čvrsto gorivo prosečne toplotne moći $H_u = 18000$ kJ/m³ sagodišnjom potrošnjom goriva oko 1,8 tone po grejnoj sezoni. Instaliranu snagu može podmiriti kotao oznake TOBY H 12, proizvođača "Termomont", čiji je kapacitet $Q_k = 11$ kW. Kotao je smešten u kotlarnici za koju je iskorišćena jedna prostorija u podrumu objekta. Regulacija temperature polazne vode iz kotla vrši se pomoću regulatora promaje postavljenom na samom kotlu i povezanim sa klapnom za promaju na vratima pepeljare. Kotao je osiguran od prekoračenja pritiska sa zatvorenim ekspanzionim sudom ER5 proizvođača "ELBI" zapremine $V=5$ l, sa priključkom od 3/4". Ekspanzioni sud je snabdeven ventilom sigurnosti NO15 pritiska otvaranja 3bar. Kotao je povezan dimnjačom Ø80 mm sa dimnjakom Ø80 mm i visine $H=12$ m. Dimnjak je izgrađen od keramičke opeke namenjene za dimnjake koju proizvodi firma "SCHIEDEL".

U datom projektu nije uvršten alternativni izvor ili dopuna sistema za prelazni period. Regulacija temperature u pojedinim prostorijama vrši se:

1. Kvalitativno, regulacijom temperature polazne vode u zavisnosti od spoljne temperature, pomoću trokrakog mešnog ventila sa regulacijom položaja kojim upravlja elektronski regulator R3VCOT.
2. Kvantitativno, pomoću ventila sa termostatskom glavom na polaznom vodu radijatora.

U kupatilima i hodnicima se ne postavljaju termostatske glave. Cirkulacija vode je obezbeđena pumpom oznake Star-Z 20/1 PN 10, proizvođača "WILO". Cevna mreža je izgrađena od čeličnih bešavnih cevi. Vode se vidno pod plafonom podruma sa usponima prema verikalama i padovima kako bi se obezbedilo odzračivanje i pražnjenje mreže. Mogućnost pražnjenja je predviđena ispusnim slavinama NO15. Na mestima prodora mreže kroz noseće zidove postavljaju se cevne čaure „hiltne“. Na mestima prodora cevi kroz pregradne zidove iste obmotati talasastom hartijom. Odzračivanje cevne mreže izvedeno je pomoću centralnog ozračnog lončeta dimenzija DN150x350 smeštenog u kupatilu sprata. Odzračni vodovi su izrađeni od čeličnih cevi NO10.

PRORAČUN KOEFICIJENATA PROLAZA TOPLOTE

Radi određivanja potrebne debljine konstruktivnih elemenata zida, koeficijente prolaza toplote kroz pojedine konstrukcije usvojene iz pravilnika.

Koeficijent prolaza računat po formuli:

$$U = \frac{1}{R_i + \sum \frac{\delta}{\lambda} + R_e} \leq U_{\text{doz}}$$

Spoljni zid				
Klimatska zona	$U_{\text{doz}}[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$	$R_i[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$		$R_e[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$
2	0,3	0,13		0,04
Materijal		δ [m]	λ [W/mK]	δ/λ [W/m ² K]
1	Malter	0,02	0,81	0,024691358
2	Opeka	0,24	0,76	0,315789474
3	Tervol	0,12	0,041	2,926829268
4	Opeka	0,1	0,76	0,131578947
5	Malter	0,02	0,81	0,024691358
Σ		0,5		3,423580405
U=			0,278274002	
Usvojeno:		0,28	[W/m ² K]	< U_{doz}

Unutrašnji zid				
Klimatska zona	$U_{\text{doz}}[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$	$R_i[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$		$R_e[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$
	0,9	0,13		0,125
Materijal		δ [m]	λ [W/mK]	δ/λ [W/m ² K]
1	Malter	0,03	0,81	0,037037037
2	Blok ispunja	0,16	1,51	0,105960265
	Tervol	0,03	0,041	0,731707317
3	Malter	0,03	0,81	0,037037037
Σ		0,25		0,911741656
U=			0,8570877664	
Usvojeno:		0,86	[W/m ² K]	< U_{doz}

Medjuspratna konstrukcija (pod sa pločicama)				
Klimatska zona	U_{doz} [W/m ² K]	R_i [W/m ² K]		R_e [W/m ² K]
2	0,3	0,13		0,17
Materijal		δ [m]	λ [W/mK]	δ/λ [W/m ² K]
1	keramičke pločice	0,01	1,4	0,007142857
2	cementna košuljica	0,03	1,4	0,021428571
3	Tervol	0,12	0,041	2,926829268
4	beton	0,08	1,51	0,052980132
5	blok ispuna	0,16	0,52	0,307692308
6	malter	0,02	0,81	0,024691358
Σ		0,42		3,340764495
U=			0,274667587	
Usvojeno:		0,27	[W/m ² K]	< U_{doz}

Medjuspratna konstrukcija (pod sa parketom)				
Klimatska zona	U_{doz} [W/m ² K]	R_i [W/m ² K]		R_e [W/m ² K]
2	0,3	0,13		0,17
Materijal		δ [m]	λ [W/mK]	δ/λ [W/m ² K]
1	Parket	0,02	0,21	0,095238095
2	cementna košuljica	0,03	1,4	0,021428571
3	Tervol	0,12	0,041	2,926829268
4	Beton	0,08	1,51	0,052980132
5	blok ispuna	0,16	0,52	0,307692308
6	malter	0,02	0,81	0,024691358
Σ		0,43		3,428859733
U=			0,268178497	
Usvojeno:		0,27	[W/m ² K]	< U_{doz}

Tavanica				
Klimatska zona	U_{doz} [W/m ² K]	R_i [W/m ² K]		R_e [W/m ² K]
2	0,3	0,125		0,04
Materijal		δ [m]	λ [W/mK]	δ/λ [W/m ² K]
1	Cem. Košuljica	0,03	1,4	0,021
2	Beton	0,04	1,51	0,026
3	Tervol	0,12	0,041	2,927
4	Blok ispuna	0,16	0,52	0,308
5	Malter	0,02	0,81	0,025
Σ		0,37		3,307
U=			0,288018433	
Usvojeno:		0,29	[W/m ² K]	< U_{doz}

PREGLED USVOJENIH KOEFICIJENATA PROLAZA			
Naziv pregrade	Oznaka	Debljina [cm]	Usvojen koeficijent prolaza toplote [W/m ² K]
Spoljni zid	SZ	50	0,28
Unutrašnji zid	UZ	25	0,86
Pod prizemlja	PP	43	0,27
Pod kupatila i kuhinje	PKK	42	0,27
Tavanica	T	37	0,29
Spoljašnja vrata	SV		1,2
Spoljašnji prozor	SP		1,2
Unutrašnja vrata	UV		1,2

PRORAČUN TOPLOTNIH GUBITAKA PREMA DIN-U

Ukupni gubici toplote:

$$Q = Q_T + Q_V \text{ [W]}$$

Q_T [W] -transmisioni gubitak toplote

Q_V [W] -ventilacioni gubitak toplote

Transmisioni gubitak toplote :

$$Q_T = Q_O \cdot (1 + Z_D + Z_S) \text{ [W]}$$

Q_O [W]-osnovni gubitak toplote

Z_D [%] -dodatak zbog prekida u radu

Z_S [%]-dodatak na stranu sveta

Osnovni gubitak toplote:

$$Q_O = \sum k_i \cdot F_i \cdot (t_p - t_i) \text{ [W]}$$

k_i [W/m²K]- koeficijent prolaza toplote

F_i [m²] -površina kroz koju se vrši razmena toplote

t_p [°C] -unutrašnja projektna temperatura

t_i [°C] - spoljašnja projektna temperatura ili temperatura susedne prostorije

Ventilacioni gubitak toplote:

$$Q_V = \sum (a \cdot l) \cdot R \cdot H \cdot (t_p - t_{sp}) \cdot Z_E \text{ [W]}$$

a [$\text{m}^3/\text{mhPa}^{2/3}$] – propustljivost procepa prozora i vrata

l [m] – dužina procepa prozora i vrata (fuga)

R [–] – karakteristika prostorije

H [$\text{WhPa}^{2/3}/\text{m}^3\text{K}$] -karakteristika zgrade

t_p [°C] - unutrašnja projektna temperatura

t_{sp} [°C] – spoljašnja projektna temperatura

Z_E [–] – dodatak za položaj prozora

Specifični gubitak toplote :

$$q_v = \frac{Q}{P} \text{ [W/m}^2\text{]}$$

Q [W] – ukupni gubitak toplote

P [m^2] – površina prostorije

Koeficijent prolaza toplote:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_u} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_s}} \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

α_u [$\text{W/m}^2\text{K}$] –koeficijent prelaza toplote sa unutrašnje strane posmatrane površine

α_s [$\text{W/m}^2\text{K}$] –koeficijent prelaza toplote sa spoljašnje strane posmatrane površine

δ_i [m] – debljina i-tog sloja zida

λ_i [W/mK] – toplotna provodljivost i-tog sloja

$\frac{1}{\lambda}$ [$\text{m}^2\text{K/W}$] – otpor prolazu toplote kroz vazdušni sloj (prazninu između zidova)

Za karakteristiku prostorije (R) usvojeno je 0,9. Za propustljivost procepa (a) prozora usvojena je vrednost 0,4, za unutrašnja vrata 3 a za spoljašnja vrata 1. Za karakteristiku zgrade (H) je uzeto 3,09.

Etaža: Prizemlje			Naziv prostorije: Dnevna soba					Temperatura prostorije: 20 [°C]				
			Oznaka na crtežu: 1.2					Spoljašnja projektna temperatura: -14,8 [°C]				
Ozn. [-]	S.S. [-]	Deb. [m]	Duž. [m]	Vis. [m]	Pov. [m ²]	Br. [-]	Odbijase [m ²]	Pov. [m ²]	K [W/m ² K]	Δt [°C]	k · Δt [W/m ²]	Qo [W]
SZ1	Z	0,5	4,3	2,5	10,8	1	0	10,75	0,28	34,8	9,744	104,75
SZ2	J	0,5	3	2,5	7,50	1	2,8	4,70	0,28	34,8	9,744	45,80
SP1	J		1	1,2	1,2	1	0	1,20	1,2	34,8	41,76	50,11
SV1	J		0,8	2	1,6	1	0	1,60	1,2	34,8	41,76	66,82
UZ1		0,25	3	2,5	7,50	1	1,60	5,90	0,86	4	3,44	20,30
UV1			0,8	2	1,60	1	0	1,60	1,2	4	4,8	7,68
PP		43	4,3	3,6	15,5	1	0	15,5	0,27	12	3,24	50,16
Σ												345,60
Oznaka	Broj krila	Dužina a	Širina b	Dužina horizontalnog okvira	Dužina vertikalnog okvira	Propustljivost zazora a	Karakteristika prostorije R	Karakteristika zgrade H	Temperaturska razlika	Ventilacioni gubici toplote		
SP1-SZ2	1	1	1,2	2,4	2,0	0,4	0,9	3,09	34,8	170,3		
SV1-SZ1	1	0,8	2	4	1,6	0,4	0,9	3,09	34,8	216,8		
UV1-UZ1	1	0,8	2	4	1,6	3	0,9	3,09	4	186,9		
Σ										574,0		
				0,64155	P _u = 15,48 [m ²]	Δt= 34,8 [°C]						
Dodatak na prekid pri radu:						Z _D = 0,2						
Dodatak na stranu sveta						Z _S = -0,05						
Ukupni dodatak:						Z= 1,15						
Ukupni transmisioni toplotni gubici:						Q _T = 397,44						
Ukupni Ventilacioni toplotni gubici:						Q _V = 574,0						
Ukupni gubitak toplote:						Q= 971,44						
Specifična potrošnja toplote:						q= 62,75						

Etaža: Prizemlje			Naziv prostorije: Kupatilo				Temperatura prostorije: 22 [°C]					
			Oznaka na crtežu: 1.3				Spoljašnja projektna temperatura: -14,8 [°C]					
Ozn. [-]	S.S. [-]	Deb. [m]	Duž. [m]	Vis. [m]	Pov. [m ²]	Br. [-]	Odbijase [m ²]	Pov. [m ²]	K [W/m ² K]	Δt [°C]	k · Δt [W/m ²]	Q _o [W]
SZ1	Z	0,5	2,1	2,5	5,3	1	1,20	4,05	0,28	36,8	10,304	41,73
SP1	Z		1	1,2	1	1	0	1,20	1,2	36,8	44,16	52,99
UZ1		0,25	2,35	2,5	5,88	1	0	5,88	0,86	2	1,72	10,11
UZ2		0,25	1,2	2,5	3,00	1	0	3,00	0,86	6	5,16	15,48
UZ3		0,25	1,1	2,5	2,75	1	0	2,75	0,86	2	1,72	4,73
UZ4		0,25	2,1	2,5	5,25	1	1,60	3,65	0,86	6	5,16	18,83
UV1			0,8	2	1,60	1	0	1,60	1,2	2	2,4	3,84
PP		42	2,1	2,35	4,9	1	0	4,9	0,27	14	3,78	18,65
Σ												166,37
Oznaka	Broj krila	Dužina a	Širina b	Dužina horizontalnog okvira	Dužina vertikalnog okvira	Propustljivost zazora a	Karakteristika prostorije R	Karakteristika zgrade H	Temperaturska razlika	Ventilacioni gubici toplote		
SP1-SZ1	1	1	1,2	2,4	2	0,4	0,9	3,09	36,8	180,1		
UV1-UZ4	1	0,8	2	4	1,6	3	0,9	3,09	6	280,3		
Σ										460,4		
				0,91607	P _u =	4,94 [m ²]	Δt=	36,8 [°C]				
Dodatak na prekid pri radu:							Z _D =	0,2				
Dodatak na stranu sveta							Z _S =	0				
Ukupni dodatak:							Z=	1,2				
Ukupni transmisioni toplotni gubici:							Q _T =	199,64				
Ukupni Ventilacioni toplotni gubici:							Q _V =	460,4				
Ukupni gubitak toplote:							Q=	660,08				
Specifična potrošnja toplote:							q=	133,76				

Etaža: Prizemlje			Naziv prostorije: Kuhinja				Temperatura prostorije: 20 [°C]					
			Oznaka na crtežu: 1.5				Spoljašnja projektna temperatura: -14,8 [°C]					
Ozn. [-]	S.S. [-]	Deb. [m]	Duž. [m]	Vis. [m]	Pov. [m ²]	Br. [-]	Odbija se [m ²]	Pov. [m ²]	K [W/m ² K]	Δt [°C]	k · Δt [W/m ²]	Qo [W]
SZ1	S	0,5	5,4	2,5	13,5	1	4,0	9,50	0,28	34,8	9,744	92,57
SZ2	I	0,5	4,35	2,5	10,88	1	0	10,88	0,28	34,8	9,744	105,97
SP1	S		1	1,2	1,2	1	0	1,20	1,2	34,8	41,76	50,11
SP2	I		1	1,2	1,2	1	0	1,20	1,2	34,8	41,76	50,11
SV1	S		0,8	2	1,6	1	0	1,60	1,2	34,8	41,76	66,82
UZ1		0,25	3	2,5	7,50	1	0	7,50	0,86	4	3,44	25,80
UZ2		0,25	2,1	2,5	5,25	1	1,6	3,65	0,86	4	3,44	12,56
UZ3		0,25	1	2,5	2,50	1	0	2,50	0,86	4	3,44	8,60
UZ4		0,25	1,1	2,5	2,75	1	1,6	1,15	0,86	-2	-1,72	-1,98
UZ5		0,25	2	2,5	5,00	1	0	5,00	0,86	4	3,44	17,20
UV1			0,8	2	1,60	1	0	1,60	1,2	4	4,8	7,68
UV2			0,8	2	1,60	1	0	1,60	1,2	4	4,8	7,68
PP		42	4,35	5,4	17,8	1	0	17,8	0,27	12	3,24	57,64
Σ												500,75
Oznaka	Broj krila	Dužina a	Širina b	Dužina horizontalnog okvira	Dužina vertikalnog okvira	Propustljivost zazora a	Karakteristika prostorije R	Karakteristika zgrade H	Temperaturska razlika	Ventilacioni gubici toplote		
SP1-SZ1	1	1	1,2	2,4	2	0,4	0,9	3,09	34,8	170,3		
SP2-SZ1	1	1	1,2	2,4	2	0,4	0,9	3,09	34,8	170,3		
SV1-SZ1	1	0,8	2	4	1,6	0,4	0,9	3,09	34,8	216,8		
UV1-UZ2	1	0,8	2	4	1,6	3	0,9	3,09	4	186,9		
UV2-UZ4	1	0,8	2	4	1,6	3	0,9	3,09	4	186,9		
Σ										931,2		
		0,80885	P _u = 17,79 [m ²]		Δt= 34,8 [°C]							
Dodatak na prekid pri radu:							Z _D = 0,2					
Dodatak na stranu sveta							Z _S = 0,05					
Ukupni dodatak:							Z= 1,25					
Ukupni transmisioni toplotni gubici:							Q _T = 625,94					
Ukupni Ventilacioni toplotni gubici:							Q _V = 931,2					
Ukupni gubitak toplote:							Q= 1557,15					
Specifična potrošnja toplote:							q= 87,53					

Etaža: Prizemlje			Naziv prostorije: Dnevna soba				Temperatura prostorije: 20 [°C]					
			Oznaka na crtežu: 1.6				Spoljašnja projektna temperatura: -14,8 [°C]					
Ozn. [-]	S.S. [-]	Deb. [m]	Duž. [m]	Vis. [m]	Pov. [m ²]	Br. [-]	Odbijase [m ²]	Pov. [m ²]	K [W/m ² K]	Δt [°C]	k · Δt [W/m ²]	Qo [W]
SZ1	Z	0,5	4,3	2,5	10,8	1	0	10,75	0,28	34,8	9,744	104,75
SZ2	J	0,5	3,6	2,5	9,00	1	2,8	6,20	0,28	34,8	9,744	60,41
SP1	J		1	1,2	1,2	1	0	1,20	1,2	34,8	41,76	50,11
SV1	J		0,8	2	1,6	1	0	1,60	1,2	34,8	41,76	66,82
UZ1		0,25	3,6	2,5	9,00	1	1,60	7,40	0,86	4	3,44	25,46
UV1			0,8	2	1,60	1	0	1,60	1,2	4	4,8	7,68
PP		43	4,3	3,6	15,5	1	0	15,5	0,27	12	3,24	50,16
											Σ	365,38
Oznaka	Broj krila	Dužina a	Širina b	Dužina horizontalnog okvira	Dužina vertikalnog okvira	Propustljivost zazor a	Karakteristika prostorije R	Karakteristika zgrade H	Temperaturska razlika	Ventilacioni gubici toplote		
SP1-SZ2	1	1	1,2	2,4	2,0	0,4	0,9	3,09	34,8	170,3		
SV1-SZ1	1	0,8	2	4	1,6	0,4	0,9	3,09	34,8	216,8		
UV1-UZ2	1	0,8	2	4	1,6	3	0,9	3,09	4	186,9		
										Σ	574,0	
				0,67826	P _v = 15,48 [m ²]		Δt=	34,8	[°C]			
Dodatak na prekid pri radu:							Z _D =	0,2				
Dodatak na stranu sveta							Z _S =	-0,05				
Ukupni dodatak:							Z=	1,15				
Ukupni transmisioni toplotni gubici:							Q _T =	420,19				
Ukupni Ventilacioni toplotni gubici:							Q _V =	574,0				
Ukupni gubitak toplote:							Q=	994,19				
Specifična potrošnja toplote:							q=	64,22				

Etaža: Prizemlje			Naziv prostorije: Spavaća soba				Temperatura prostorije: 20 [°C]					
			Oznaka na crtežu: 2.2				Spoljašnja projektna temperatura: -14,8 [°C]					
Ozn. [-]	S.S. [-]	Deb. [m]	Duž. [m]	Vis. [m]	Pov. [m ²]	Br. [-]	Odbijase [m ²]	Pov. [m ²]	K [W/m ² K]	Δt [°C]	k · Δt [W/m ²]	Qo [W]
SZ1	Z	0,5	4,3	2,5	10,8	1	0	10,75	0,28	34,8	9,744	104,75
SZ2	J	0,5	3	2,5	7,50	1	2,8	4,70	0,28	34,8	9,744	45,80
SP1	J		1	1,2	1,2	1	0	1,20	1,2	34,8	41,76	50,11
SV1	J		0,8	2	1,6	1	0	1,60	1,2	34,8	41,76	66,82
UZ1		0,25	3	2,5	7,50	1	1,60	5,90	0,86	4	3,44	20,30
UV1			0,8	2	1,60	1	0	1,60	1,2	4	4,8	7,68
PP		43	4,3	3,6	15,5	1	0	15,5	0,27	12	3,24	50,16
Σ												345,60
Oznaka	Lo select	Broj krila	Dužina a	Širina b	Dužina horizontalnog okvira	Dužina vertikalnog okvira	Propustljivost zazora a	Karakteristika prostorije R	Karakteristika zgrade H	Temperaturska razlika	Ventilacioni gubici toplote	
SP1-SZ2	1	1	1,2	2,4	2,0	0,4	0,9	3,09	34,8	170,3		
SV1-SZ1	1	0,8	2	4	1,6	0,4	0,9	3,09	34,8	216,8		
UV1-UZ1	1	0,8	2	4	1,6	3	0,9	3,09	4	186,9		
Σ											574,0	
			0,64155	Pu= 15,48 [m ²]			Δt=	34,8	[°C]			
Dodatak na prekid pri radu:						Z ₀ =	0,2					
Dodatak na stranu sveta						Z _s =	-0,05					
Ukupni dodatak:						Z=	1,15					
Ukupni transmisioni toplotni gubici:						Q _T =	397,44					
Ukupni Ventilacioni toplotni gubici:						Q _V =	574,0					
Ukupni gubitak toplote:						Q=	971,44					
Specifična potrošnja toplote:						q=	62,75					

Etaža: Sprat			Naziv prostorije: Kupatilo					Temperatura prostorije: 22 [°C]				
			Oznaka na crtežu: 2.3					Spoljašnja projektna temperatura: -14,8 [°C]				
Ozn. [-]	S.S. [-]	Deb. [m]	Duž. [m]	Vis. [m]	Pov. [m ²]	Br. [-]	Odbijase [m ²]	Pov. [m ²]	K [W/m ² K]	Δt [°C]	k · Δt [W/m ²]	Q ₀ [W]
SZ1	Z	0,5	2,1	2,5	5,3	1	1,20	4,05	0,28	36,8	10,304	41,73
SP1	Z		1	1,2	1	1	0	1,20	1,2	36,8	44,16	52,99
UZ1		0,25	2,35	2,5	5,88	1	0	5,88	0,86	2	1,72	10,11
UZ2		0,25	1,1	2,5	2,75	1	0	2,75	0,86	2	1,72	4,73
UZ3		0,25	2,1	2,5	5,25	1	1,60	3,65	0,86	6	5,16	18,83
UV1			0,8	2	1,60	1	0	1,60	1,2	2	2,4	3,84
T		37	2,1	2,35	4,9	1	0	4,9	0,29	31	8,99	44,37
											Σ	176,60
Oznaka	Broj krila	Dužina a	Širina b	Dužina horizontalnog okvira	Dužina vertikalnog okvira	Propustljivost zazor a	Karakteristika prostorije R	Karakteristika zgrade H	Temperaturska razlika	Ventilacioni gubici toplote		
SP1-SZ1	1	1	1,2	2,4	2	0,4	0,9	3,09	36,8	180,1		
UV1-UZ3	1	0,8	2	4	1,6	3	0,9	3,09	6	280,3		
										Σ	460,4	
				0,97241	P _u =	4,94 [m ²]	Δt=	36,8 [°C]				
Dodatak na prekid pri radu:							Z _D =	0,2				
Dodatak na stranu sveta							Z _S =	0				
Ukupni dodatak:							Z=	1,2				
Ukupni transmisioni toplotni gubici:							Q _T =	211,92				
Ukupni Ventilacioni toplotni gubici:							Q _V =	460,4				
Ukupni gubitak toplote:							Q=	672,36				
Specifična potrošnja toplote:							q=	136,24				

Etaža: Sprat			Naziv prostorije: Kuhinja				Temperatura prostorije: 20 [°C]					
			Oznaka na crtežu: 2.4				Spoljašnja projektna temperatura: -14,8 [°C]					
Ozn. [-]	S.S. [-]	Deb. [m]	Duž. [m]	Vis. [m]	Pov. [m ²]	Br. [-]	Odbijase [m ²]	Pov. [m ²]	K [W/m ² K]	Δt [°C]	k · Δt [W/m ²]	Qo [W]
SZ1	S	0,5	3,6	2,5	9,0	1	1,20	7,80	0,28	34,8	9,744	76,00
SZ2	Z	0,5	2	2,5	5,00	1	0	5,00	0,28	34,8	9,744	48,72
SP1	S		1	1,2	1,2	1	0	1,20	1,2	34,8	41,76	50,11
UZ1		0,25	2,35	2,5	5,88	1	0	5,88	0,86	-2	-1,72	-10,11
UZ2		0,25	1	2,5	2,50	1	1,60	0,90	0,86	4	3,44	3,10
UV1			0,8	2	1,60	1	0	1,60	1,2	4	4,8	7,68
T		37	3,6	2	7,2	1	0	7,2	0,29	29	8,41	60,55
											Σ	236,06
Oznaka	Broj krila	Dužina a	Širina b	Dužina horizontalnog okvira	Dužina vertikalnog okvira	Propustljivost zazor a	Karakteristika prostorije R	Karakteristika zgrade H	Temperaturska razlika	Ventilacioni gubici toplote		
SP1-SZ1	1	1	1,2	2,4	2	0,4	0,9	3,09	34,8	170,3		
UV1-UZ2	1	0,8	2	4	1,6	3	0,9	3,09	4	186,9		
										Σ	357,2	
				0,94212	P _u =	7,20 [m ²]	Δt=	34,8 [°C]				
Dodatak na prekid pri radu:						Z _D =	0,2					
Dodatak na stranu sveta						Z _S =	0,05					
Ukupni dodatak:						Z=	1,25					
Ukupni transmisioni toplotni gubici:						Q _T =	295,07					
Ukupni Ventilacioni toplotni gubici:						Q _V =	357,2					
Ukupni gubitak toplote:						Q=	652,29					
Specifična potrošnja toplote:						q=	90,60					

Etaža: Sprat			Naziv prostorije: Spavaća soba				Temperatura prostorije: 20 [°C]					
			Oznaka na crtežu: 2.5				Spoljašnja projektna temperatura: -14,8 [°C]					
Ozn. [-]	S.S. [-]	Deb. [m]	Duž. [m]	Vis. [m]	Pov. [m ²]	Br. [-]	Odbija se [m ²]	Pov. [m ²]	K [W/m ² K]	Δt [°C]	k · Δt [W/m ²]	Q _o [W]
SZ1	S	0,5	3	2,5	7,5	1	2,80	4,70	0,28	34,8	9,744	45,80
SZ2	I	0,5	4,35	2,5	10,88	1	0	10,88	0,28	34,8	9,744	105,97
SP1	S		1	1,2	1,2	1	0	1,20	1,2	34,8	41,76	50,11
SV1	S		0,8	2	1,6	1	0	1,60	1,2	34,8	41,76	66,82
UZ1		0,25	3	2,5	7,50	1	0	7,50	0,86	4	3,44	25,80
UZ2		0,25	2,1	2,5	5,25	1	1,60	3,65	0,86	4	3,44	12,56
UV1			0,8	2	1,60	1	0	1,60	1,2	4	4,8	7,68
T		37	3	4,35	13,1	1	0	13,1	0,29	29	8,41	109,75
Σ												424,48
Oznaka	Broj krila	Dužina a	Širina b	Dužina horizontalnog okvira	Dužina vertikalnog okvira	Propustljivost zazora a	Karakteristika prostorije R	Karakteristika zgrade H	Temperaturska razlika	Ventilacioni gubici toplote		
SP1-SZ1	1	1	1,2	2,4	2	0,4	0,9	3,09	34,8	170,3		
SV1-SZ1	1	0,8	2	4	1,6	0,4	0,9	3,09	34,8	216,8		
UV1-UZ2	1	0,8	2	4	1,6	3	0,9	3,09	4	186,9		
Σ										574,0		
				0,93468	P _v =	13,05 [m ²]	Δt=	34,8 [°C]				
Dodatak na prekid pri radu:						Z _D =	0,2					
Dodatak na stranu sveta						Z _S =	0,05					
Ukupni dodatak:						Z=	1,25					
Ukupni transmisioni toplotni gubici:						Q _T =	530,60					
Ukupni Ventilacioni toplotni gubici:						Q _V =	574,0					
Ukupni gubitak toplote:						Q=	1104,60					
Specifična potrošnja toplote:						q=	84,64					

Etaža: Sprat			Naziv prostorije: Dnevna soba				Temperatura prostorije: 20 [°C]					
			Oznaka na crtežu: 2.6				Spoljašnja projektna temperatura: -14,8 [°C]					
Ozn. [-]	S.S. [-]	Deb. [m]	Duž. [m]	Vis. [m]	Pov. [m ²]	Br. [-]	Odbija se [m ²]	Pov. [m ²]	K [W/m ² K]	Δt [°C]	k · Δt [W/m ²]	Qo [W]
SZ1	Z	0,5	4,3	2,5	10,8	1	0	10,75	0,28	34,8	9,744	104,75
SZ2	J	0,5	3,6	2,5	9,00	1	2,8	6,20	0,28	34,8	9,744	60,41
SP1	J		1	1,2	1,2	1	0	1,20	1,2	34,8	41,76	50,11
SV1	J		0,8	2	1,6	1	0	1,60	1,2	34,8	41,76	66,82
UZ1		0,25	3,6	2,5	9,00	1	1,60	7,40	0,86	4	3,44	25,46
UV1			0,8	2	1,60	1	0	1,60	1,2	4	4,8	7,68
T		37	4,3	3,6	15,5	1	0	15,5	0,29	29	8,41	130,19
											Σ	445,41
Oznaka	Broj krila	Dužina a	Širina b	Dužina horizontalnog okvira	Dužina vertikalnog okvira	Propustljivost zazor a	Karakteristika prostorije R	Karakteristika zgrade H	Temperaturska razlika	Ventilacioni gubici toplote		
SP1-SZ2	1	1	1,2	2,4	2,0	0,4	0,9	3,09	34,8	170,3		
SV1-SZ1	1	0,8	2	4	1,6	0,4	0,9	3,09	34,8	216,8		
UV1-UZ2	1	0,8	2	4	1,6	3	0,9	3,09	4	186,9		
										Σ	574,0	
				0,82682	P _u = 15,48 [m ²]	Δt= 34,8 [°C]						
Dodatak na prekid pri radu:						Z _D = 0,2						
Dodatak na stranu sveta						Z _S = -0,05						
Ukupni dodatak:						Z= 1,15						
Ukupni transmisioni toplotni gubici:						Q _T = 512,22						
Ukupni Ventilacioni toplotni gubici:						Q _V = 574,0						
Ukupni gubitak toplote:						Q= 1086,22						
Specifična potrošnja toplote:						q= 70,17						

PRORAČUN TOPLOTNIH GUBITAKA PREMA EN-U

Projektne toplotni gubici prostorije:

$$\Phi_i = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i} [W]$$

$\Phi_{T,i}$ – projektne transmisioni gubici toplote prostorije [W]

$\Phi_{V,i}$ – projektne ventilacioni gubici toplote prostorije [W]

$\Phi_{RH,i}$ – toplota za zagrevanje zbog prekida grejanja [W]

Projektne transmisioni gubici:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \cdot (t_u - t_s) [W]$$

$H_{T,ie}$ – koeficijent transmisionog gubitka od grejanog prostora prema spoljašnjoj okolini [W/K]

$H_{T,iue}$ – koeficijent transmisionog gubitka od grejanog prostora kroz negrejan prostor prema spoljašnjoj okolini [W/K]

$H_{T,ig}$ – stacionarni koeficijent transmisionog gubitka od grejanog prostora prema tlu [W/K]

$H_{T,ij}$ – koeficijent transmisionog gubitka od grejanog prostora prema susednom grejanom prostoru različite temperature

t_u – ukutrašnja projektne temperatura [K]

t_s – spoljašnja projektne temperatura [K]

Transmisioni gubici prema spoljašnjoj okolini – koeficijent gubitaka $H_{T,ie}$

$$H_{T,ie} = \Sigma A_k \cdot U_k \cdot e_k + \Sigma \psi_l \cdot l_l \cdot e_l \left[\frac{W}{K} \right]$$

A_k – površina ravni „k“ (zid, prozor, vrata, plafon, pod) kroz koje prolazi toplota [m²]

U_k – koeficijent prolaza toplote elemenata građevine „k“ [W/mK]

e_k, e_l – korekcionni faktori izloženosti koji uzimaju u obzir klimatske uticaje (vlažnost, temperatura, brzina vetra)

ψ_l – linearni koeficijent prolaza toplote linearnog toplotnog mosta [W/mK]

l_l – dužina linijskog toplotnog mosta između spoljašnje okoline i prostorije [m]

Transmisioni gubici kroz negrejan prostorije, koeficijent gubitaka $H_{T,iue}$:

$$H_{T,iue} = \Sigma A_k \cdot U_k \cdot b_u + \Sigma \psi_l \cdot l_l \cdot b_u \left[\frac{W}{K} \right]$$

b_u – faktor smanjenja temperaturske razlike koji uzima u obzir temperaturu negrejanog prostora i spoljašnju projektne temperaturu [-]

$$b_u = \frac{t_u - t_x}{t_u - t_s} [-]$$

t_x – temperatura u negrejanim prostorijama [K]

Gubici toplote prema susednim prostorijama grejanim na različitu temperaturu – koeficijent transmisionih gubitaka $H_{T,ij}$

$$H_{T,ij} = \Sigma A_k \cdot U_k \cdot f_{ij} \left[\frac{W}{K} \right]$$

f_{ij} – faktor smanjenja temperaturske razlike koji uzima u obzir razliku između temperature susednog prostora i spoljašnje projektne temperature

$$f_{ij} = \frac{t_u - t_{us}}{t_u - t_s} [-]$$

t_{us} – temperatura unutrašnje susedne prostorije [°C]

Ventilacioni toplotni gubici

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (t_u - t_s) [W]$$

$H_{V,i}$ – koeficijent ventilacionih toplotnih gubitaka [W/K]

t_u – unutrašnja projektna temperatura grejanog prostora [°C]

t_s – spoljašnja projektna temperatura [°C]

$$H_{v,i} = V_i \cdot \rho \cdot c_p \left[\frac{W}{K} \right]$$

V_i – protok vazduha u grejanom prostoru [m³/s]

ρ – gustina vazduha pri t_u [kg/m³]

c_p – specifični toplotni kapacitet vazduha pri t_u [kJ/kgK]

Bez ventilacionog sistema:

$$V_{min,i} = \max(V_{inf,i}, V_{min,i})$$

$V_{inf,i}$ – maksimalni protok vazduha u prostoriji usled infiltracije kroz zazore

$V_{min,i}$ – minimalni higijenski protok vazduha

$$V_{min,i} = n_{min} \cdot V_i \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

V_i – zapremina prostorije [m³]

n_{min} – minimalni broj izmena vazduha [h⁻¹]

Infiltracija kroz zazole:

$$V_{inf,i} = 2 \cdot V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

n_{50} – broj izmena vazduha u prostoriji [h^{-1}] pri razlici pritiska 50 Pa

e_i – koeficijent zaštićenosti [-]

ε_i – korekcionni faktor za visinu [-]

Prostori sa prekidom grejanja

$$\Phi_{RH,i} = A_i \cdot f_{RH} [W]$$

A_i – površina poda grejanog prostora sa 1 debljine zidova [m^2]

f_{RH} – korekcionni faktor koji zavisi od vremena zagrevanja i pretpostavljenom padu temperature za vreme prekida [W/m^2]

PROSTORIJA: 1.2								Spavaća soba						
Projektna spoljašnja temperatura [°C]								-14,8						
Projektna unutrašnja temperatura [°C]								20						
Visina etaže [m]								2,5						
Debljina medjuspratne konstrukcije [m]								0,42						
Zapremina prostorije [m ³]								32,25						
TRANSMISIONI GUBICI TOPLOTE														
	a [m]	b [m]	A _{bruto} [m ²]	A _{odb} [m ²]	A _{neto} [m ²]	U [W/m ² K]	Ψ [W/mK]	l [m]	b _u [-]	f _{ij} [-]	H _{T,ie} [W]	H _{T,iue} [W]	H _{T,ij} [W]	Φ _{T,i} [W]
SZ1	4,925	2,5	12,3		12,3	0,28	0,135	2,5			3,8	0	0	131,7
SZ2	3,625	2,5	9,1	2,8	6,3	0,28	0,125	2,5			2,1	0	0	71,9
SZ2P1	1,2	1	1,2		1,2	1,2	0,12	5,4			2,1	0	0	72,7
SZ2V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2	0,12	5,6			2,6	0	0	90,2
UZ1	3,625	2,5	9,1	1,6	7,5	0,86			0,1		0,0	0,74	0	25,7
UZ1V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2			0,1		0,0	0,22	0	7,7
PP	4,3	3	12,9		12,9	0,27	0,24	8,55	0,3		0,0	1,91	0	66,4
													Σ	466,2
													ΔT [K] =	34,8
													Φ _{HL,i} [W] =	748,8

VENTILACIONI GUBICI TOPLOTE								
n _{min}	V _i	V _{min,i}		V _i	n ₅₀	ε _i	e _i	V _{inf,i}
[h ⁻¹]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³]	[h ⁻¹]	[-]	[-]	[m ³ /h]
0,5	32,25	16,1		32,25	3	1	0,03	2,9
V _i	ρ	c _p	H _{v,i}	Φ _{v,i}				
[m ³ /s]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[W/K]	[W]				
0,004	1,2	1,01	5,4	188,9				

DODATAK SNAGA ZBOG PREKIDA GREJANJA		
A [m ²]	f _{RH} [W/m ²]	Φ _{RH,i} [W]
16	6	93,6

PROSTORIJA: 1.3										Kupatilo				
Projektna spoljašnja temperatura [°C]										-14,8				
Projektna unutrašnja temperatura [°C]										24				
Visina etaže [m]										2,5				
Debljina medjuspratne konstrukcije [m]										0,43				
Zapremina prostorije [m ³]										12,34				
TRANSMISIONI GUBICI TOPLOTE														
	a [m]	b [m]	A _{bruto} [m ²]	A _{odb} [m ²]	A _{neto} [m ²]	U [W/m ² K]	Ψ [W/mK]	l [m]	b _u [-]	f _{ij} [-]	H _{T,ie} [W]	H _{T,iue} [W]	H _{T,ij} [W]	Φ _{T,i} [W]
SZ1	2,35	2,5	5,9	1,2	4,7	0,28	0,125	2,5			1,6	0	0	56,4
SZ2P1	1	1,2	1,2		1,2	1,2	0,12	4,4			2,0	0	0	68,5
UZ1	2,975	2,5	7,4		7,4	0,86			0,2		0,0	1,3	0	45,9
UZ2	2,35	2,5	5,9	1,6	4,3	0,86			0,2		0,0	0,8	0	26,4
UZ2V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2			0,2		0,0	0,4	0	13,8
UZ3	1,15	2,5	2,9		2,9	0,86				0,1	0,0	0	0,3	8,9
UZ4	1,825	2,5	4,5625		4,5625	0,86			0,2		0,0	0,8	0,0	28,2
PP	2,1	2,35	4,935		4,935	0,27	0,24	2,35	0,4		0,0	0,8	0	27,2
													Σ	275,2
													ΔT [K] =	34,8
													Φ _{HL,i} [W] =	532,2

VENTILACIONI GUBICI TOPLOTE								
n _{min}	V _i	V _{min,i}		V _i	n ₅₀	ε _i	e _i	V _{inf,i}
[h ⁻¹]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³]	[h ⁻¹]	[-]	[-]	[m ³ /h]
1,5	12,3375	18,5		12,3375	3	1	0,03	1,1
V _i	ρ	c _p	H _{v,i}	Φ _{v,i}				
[m ³ /s]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[W/K]	[W]				
0,005	1,2	1,01	6,2	216,8				

DODATAK SNAGA ZBOG PREKIDA GREJANJA		
A [m ²]	f _{RH} [W/m ²]	Φ _{RH,i} [W]
6,7	6	40,2

PROSTORIJA: 1.5							Kuhinja							
Projektna spoljašnja temperatura [°C]							-14,8							
Projektna unutrašnja temperatura [°C]							20							
Visina etaže [m]							2,5							
Debljina međuspratne konstrukcije [m]							0,43							
Zapremina prostorije [m ³]							44,5							

TRANSMISIONI GUBICI TOPLOTE

	a [m]	b [m]	A _{bruto} [m ²]	A _{odb} [m ²]	A _{neto} [m ²]	U [W/m ² K]	Ψ [W/mK]	l [m]	b _u [-]	f _{ij} [-]	H _{T,ie} [W]	H _{T,iue} [W]	H _{T,ij} [W]	Φ _{T,i} [W]
SZ1	4,975	2,5	12,4		12,4	0,28	0,135	2,5			3,8	0	0	132,9
SZ2	3,625	2,5	9,1	4,0	5,1	0,28	0,125	2,5			1,7	0	0	60,2
SZ2P1	1,2	1	1,2		1,2	1,2	0,12	5,4			2,1	0	0	72,7
SZ2V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2	0,12	5,6			2,6	0	0	90,2
SZ2P2	1,2	1	1,2		1,2	1,2	0,12	5,4			2,1	0	0,0	72,7
UZ1	2,65	2,5	6,6	1,6	5,0	0,86			0,1		0,0	0,5	0,0	17,3
UZ1V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2			0,1		0,0	0,2	0,0	7,7
UZ2	1,15	2,5	2,875		2,875	0,86				-0,1	0,0	0	-0,3	-9,9
UZ3	6,85	2,5	17,125	1,6	15,525	0,86			0,1		0,0	1,5	0,0	53,4
UZ3V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2			0,1		0,0	0,2	0,0	7,7
PP			17,8		17,8	0,27	0,24	8,6	0,3		0,0	2,4	0	82,4

Σ	587,3
ΔT [K] =	34,8
Φ _{HL,i} [W] =	1485,1

VENTILACIONI GUBICI TOPLOTE

n _{min}	V _i	V _{min,i}		V _i	n ₅₀	ε _i	e _i	V _{inf,i}
[h ⁻¹]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³]	[h ⁻¹]	[-]	[-]	[m ³ /h]
1,5	44,5	66,75		44,5	3	1	0,03	4,0
V _i	ρ	c _p	H _{v,i}	Φ _{v,i}				
[m ³ /s]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[W/K]	[W]				
0,019	1,2	1,01	22,5	782,0				

DODATAK SNAGA ZBOG PREKIDA GREJANJA

A [m ²]	f _{RH} [W/m ²]	Φ _{RH,i} [W]
19,3	6	115,8

PROSTORIJA: 1.6								Dnevna soba						
Projektna spoljašnja temperatura [°C]								-14,8						
Projektna unutrašnja temperatura [°C]								20						
Visina etaže [m]								2,5						
Debljina medjuspratne konstrukcije [m]								0,42						
Zapremina prostorije [m ³]								38,7						
TRANSMISIONI GUBICI TOPLOTE														
	a [m]	b [m]	Abruto [m ²]	Aodb [m ²]	Aneto [m ²]	U [W/m ² K]	Ψ [W/mK]	l [m]	b _u [-]	f _{ij} [-]	H _{T,ie} [W]	H _{T,iue} [W]	H _{T,ij} [W]	Φ _{T,i} [W]
SZ1	4,925	2,5	12,3		12,3	0,28	0,135	2,5			3,8	0	0	131,7
SZ2	4,225	2,5	10,6	2,8	7,8	0,28					2,2	0	0	75,6
SZ2P1	1,2	1	1,2		1,2	1,2	0,12	5,4			2,1	0	0	72,7
SZ2V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2	0,12	5,6			2,6	0	0	90,2
UZ1	4,225	2,5	10,6	1,6	9,0	0,8			0,1		0,0	0,8	0	28,7
UZ1V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2			0,1		0,0	0,2	0	7,7
PP	4,3	3,6	15,48		15,48	0,27	0,24	9,15	0,3		0,0	2,2	0	76,5
													Σ	483,1
													ΔT [K] =	34,8
													Φ _{HL,i} [W] =	820,7

VENTILACIONI GUBICI TOPLOTE								
n _{min}	V _i	V _{min,i}		V _i	n ₅₀	ε _i	e _i	V _{inf,i}
[h ⁻¹]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³]	[h ⁻¹]	[-]	[-]	[m ³ /h]
0,5	38,7	19,35		38,7	3	1	0,03	3,483
V _i	ρ	c _p	H _{v,i}	Φ _{v,i}				
[m ³ /s]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[W/K]	[W]				
0,005	1,2	1,01	6,5	226,7				

DODATAK SNAGA ZBOG PREKIDA GREJANJA		
A [m ²]	f _{RH} [W/m ²]	Φ _{RH,i} [W]
18,48	6	110,9

PROSTORIJA: 2.2	Spavaća soba
Projektna spoljašnja temperatura [°C]	-14,8
Projektna unutrašnja temperatura [°C]	20
Visina etaže [m]	2,5
Debljina međuspratne konstrukcije [m]	0,37
Zapremina prostorije [m ³]	32,25

TRANSMISIONI GUBICI TOPLOTE

	a [m]	b [m]	A _{bruto} [m ²]	A _{odb} [m ²]	A _{neto} [m ²]	U [W/m ² K]	Ψ [W/mK]	l [m]	b _u [-]	f _{ij} [-]	H _{T,ie} [W]	H _{T,iue} [W]	H _{T,ij} [W]	Φ _{T,i} [W]
SZ1	4,925	2,5	12,3		12,3	0,28	0,135	2,5			3,8	0	0	131,7
SZ2	3,625	2,5	9,1	2,8	6,3	0,28	0,125	2,5			2,1	0	0	71,9
SZ2P1	1,2	1	1,2		1,2	1,2	0,12	5,4			2,1	0	0	72,7
SZ2V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2	0,12	5,6			2,6	0	0	90,2
UZ1	3,625	2,5	9,1	1,6	7,5	0,86			0,1		0,0	0,7	0	25,7
UZ1V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2			0,1		0,0	0,2	0	7,7
T	4,3	3	12,9		12,9	0,29	0,66	8,55	0,8		0,0	7,8	0	272,1
													Σ	672,0
													ΔT [K] =	34,8
													Φ _{HL,i} [W] =	954,5

VENTILACIONI GUBICI TOPLOTE

n _{min}	V _i	V _{min,i}		V _i	n ₅₀	ε _i	e _i	V _{inf,i}
[h ⁻¹]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³]	[h ⁻¹]	[-]	[-]	[m ³ /h]
0,5	32,25	16,1		32,25	3	1	0,03	2,9
V _i	ρ	c _p	H _{v,i}	Φ _{v,i}				
[m ³ /s]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[W/K]	[W]				
0,004	1,2	1,01	5,4	188,9				

DODATAK SNAGA ZBOG PREKIDA GREJANJA

A [m ²]	f _{RH} [W/m ²]	Φ _{RH,i} [W]
15,6	6	93,6

PROSTORIJA: 2.3								Kupatilo						
Projektna spoljašnja temperatura [°C]								-14,8						
Projektna unutrašnja temperatura [°C]								24						
Visina etaže [m]								2,5						
Debljina medjuspratne konstrukcije [m]								0,37						
Zapremina prostorije [m ³]								12,34						
TRANSMISIONI GUBICI TOPLOTE														
	a [m]	b [m]	A _{bruto} [m ²]	A _{odb} [m ²]	A _{neto} [m ²]	U [W/m ² K]	Ψ [W/mK]	l [m]	b _u [-]	f _{ij} [-]	H _{T,ie} [W]	H _{T,iue} [W]	H _{T,ij} [W]	Φ _{T,i} [W]
SZ1	2,35	2,5	5,9	1,2	4,7	0,28	0,125	2,5			1,6	0	0	56,4
SZ2P1	1	1,2	1,2		1,2	1,2	0,12	4,4			2,0	0	0	68,5
UZ1	2,975	2,5	7,4		7,4	0,86			0,2		0,0	1,3	0	45,9
UZ2	2,35	2,5	5,9	1,6	4,3	0,86			0,2		0,0	0,8	0	26,4
UZ2V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2			0,2		0,0	0,4	0	13,8
UZ3	2,975	2,5	7,4		7,4	0,86				0,1	0,0	0	0,7	22,9
T	2,1	2,35	4,935		4,935	0,29	0,66	2,35	0,9		0,0	2,5	0	88,3
													Σ	322,2
													ΔT [K] =	34,8
													Φ _{HL,i} [W] =	579,2

VENTILACIONI GUBICI TOPLOTE								
n _{min}	V _i	V _{min,i}		V _i	n ₅₀	ε _i	e _i	V _{inf,i}
[h ⁻¹]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³]	[h ⁻¹]	[-]	[-]	[m ³ /h]
1,5	12,3375	18,5		12,3375	3	1	0,03	1,1
V _i	ρ	c _p	H _{v,i}	Φ _{v,i}				
[m ³ /s]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[W/K]	[W]				
0,005	1,2	1,01	6,2	216,8				

DODATAK SNAGA ZBOG PREKIDA GREJANJA		
A [m ²]	f _{RH} [W/m ²]	Φ _{RH,i} [W]
6,7	6	40,2

PROSTORIJA: 2.4								Kuhinja							
Projektna spoljašnja temperatura [°C]								-14,8							
Projektna unutrašnja temperatura [°C]								20							
Visina etaže [m]								2,5							
Debljina medjuspratne konstrukcije [m]								0,37							
Zapremina prostorije [m ³]								18							
TRANSMISIONI GUBICI TOPLOTE															
	a [m]	b [m]	A _{bruto} [m ²]	A _{odb} [m ²]	A _{neto} [m ²]	U [W/m ² K]	Ψ [W/mK]	l [m]	b _u [-]	f _{ij} [-]	H _{T,ie} [W]	H _{T,iue} [W]	H _{T,ij} [W]	Φ _{T,i} [W]	
SZ1	2,625	2,5	6,6		6,6	0,28	0,01	2,5			1,9	0	0	64,8	
SZ2	4,225	2,5	10,6	1,2	9,4	0,28	0,125	2,5			2,9	0	0	102,1	
SZ2P1	1	1,2	1,2		1,2	1,2	0,12	5,4			2,1	0	0	72,7	
UZ1	2,975	2,5	7,4		7,4	0,86				-0,1	0,0	0	-0,7	-25,6	
UZ2	1,25	2,5	3,125	1,6	1,525	0,86			0,1		0,0	0,2	0	5,2	
UZ2V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2			0,1		0,0	0,2	0	7,7	
PP	2	1,2	2,4		2,4	0,27			0,1		0,0	0,1	0	2,6	
T	2	3,6	7,2		7,2	0,29	0,33	6,85	0,8		0,0	3,6	0,0	126,1	
														Σ	355,6
														ΔT [K] =	34,8
														Φ _{HL,i} [W] =	727,8

VENTILACIONI GUBICI TOPLOTE								
n _{min}	V _i	V _{min,i}		V _i	n ₅₀	ε _i	e _i	V _{inf,i}
[h ⁻¹]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³]	[h ⁻¹]	[-]	[-]	[m ³ /h]
1,5	18	27		18	3	1	0,03	1,62
V _i	ρ	c _p	H _{v,i}	Φ _{v,i}				
[m ³ /s]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[W/K]	[W]				
0,008	1,2	1,01	9,1	316,3				

DODATAK SNAGA ZBOG PREKIDA GREJANJA		
A [m ²]	f _{RH} [W/m ²]	Φ _{RH,i} [W]
9,3	6	55,8

PROSTORIJA: 2.5										Spavaća soba				
Projektna spoljašnja temperatura [°C]										-14,8				
Projektna unutrašnja temperatura [°C]										20				
Visina etaže [m]										2,5				
Debljina međuspratne konstrukcije [m]										0,37				
Zapremina prostorije [m ³]										32,625				
TRANSMISIONI GUBICI TOPLOTE														
	a [m]	b [m]	A _{bruto} [m ²]	A _{odb} [m ²]	A _{neto} [m ²]	U [W/m ² K]	Ψ [W/mK]	l [m]	b _u [-]	f _{ij} [-]	H _{T,ie} [W]	H _{T,iue} [W]	H _{T,ij} [W]	Φ _{T,i} [W]
SZ1	4,975	2,5	12,4		12,4	0,28	0,135	2,5			3,8	0	0	132,9
SZ2	3,625	2,5	9,1	2,8	6,3	0,28					1,8	0	0	61,0
SZ2P1	1	1,2	1,2		1,2	1,2	0,12	5,4			2,1	0	0	72,7
SZ2V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2	0,12	5,6			2,6	0	0	90,2
UZ1	3,625	2,5	9,1	1,6	7,5	0,86			0,1		0,0	0,73767	0,0	25,7
UZ1V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2			0,1		0,0	0,22069	0,0	7,7
T	4,35	3	13,05		13,05	0,29	0,33	8,6	0,8		0,0	5,51875	0,0	192,1
													Σ	582,2
													ΔT [K] =	34,8
													Φ _{HL,i} [W] =	868,0

VENTILACIONI GUBICI TOPLOTE								
n _{min}	V _i	V _{min,i}		V _i	n ₅₀	ε _i	e _i	V _{inf,i}
[h ⁻¹]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³]	[h ⁻¹]	[-]	[-]	[m ³ /h]
0,5	32,625	16,3		32,625	3	1	0,03	2,9
V _i	ρ	c _p	H _{v,i}	Φ _{v,i}				
[m ³ /s]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[W/K]	[W]				
0,005	1,2	1,01	5,5	191,1				

DODATAK SNAGA ZBOG PREKIDA GREJANJA		
A [m ²]	f _{RH} [W/m ²]	Φ _{RH,i} [W]
15,77	6	94,6

PROSTORIJA: 2.6							Dnevna soba						
Projektna spoljašnja temperatura [°C]							-14,8						
Projektna unutrašnja temperatura [°C]							20						
Visina etaže [m]							2,5						
Debljina medjuspratne konstrukcije [m]							0,37						
Zapremina prostorije [m ³]							38,7						

TRANSMISIONI GUBICI TOPLOTE

	a [m]	b [m]	A _{bruto} [m ²]	A _{odb} [m ²]	A _{neto} [m ²]	U [W/m ² K]	Ψ [W/mK]	l [m]	b _u [-]	f _{ij} [-]	H _{T,ie} [W]	H _{T,iue} [W]	H _{T,ij} [W]	Φ _{T,i} [W]
SZ1	4,925	2,5	12,3		12,3	0,28	0,135	2,5			3,8	0	0	131,7
SZ2	4,225	2,5	10,6	2,8	7,8	0,28					2,2	0	0	75,6
SZ2P1	1,2	1	1,2		1,2	1,2	0,12	5,4			2,1	0	0	72,7
SZ2V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2	0,12	5,6			2,6	0	0	90,2
UZ1	4,225	2,5	10,6	1,6	9,0	0,8			0,1		0,0	0,8	0	28,7
UZ1V1	0,8	2	1,6		1,6	1,2			0,1		0,0	0,2	0	7,7
T	4,3	3,6	15,48		15,48	0,29	0,33	9,15	0,8		0,0	6,3	0	217,8
													Σ	624,3
													ΔT [K] =	34,8
													Φ _{HL,i} [W] =	961,9

VENTILACIONI GUBICI TOPLOTE

n _{min}	V _i	V _{min,i}		V _i	n ₅₀	ε _i	e _i	V _{inf,i}
[h ⁻¹]	[m ³]	[m ³ /h]		[m ³]	[h ⁻¹]	[-]	[-]	[m ³ /h]
0,5	38,7	19,4		38,7	3	1	0,03	3,5
V _i	ρ	c _p	H _{v,i}	Φ _{v,i}				
[m ³ /s]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[W/K]	[W]				
0,005	1,2	1,01	6,5	226,7				

DODATAK SNAGA ZBOG PREKIDA GREJANJA

A [m ²]	f _{RH} [W/m ²]	Φ _{RH,i} [W]
18,48	6	110,9

GUBICI TOPLOTE PROSTORIJA I ODABRANA GREJNA TELA

Prostorija	Naziv prostorije	Temperatura [°C]	Toplotni gubici [W]	Oznaka grejnog tela	Snaga grejnog tela (90/70/20 °C) [W]	Snaga grejnog tela (80/60/tu °C) [W]
1.2	Spavaća soba	20	749	T22-500/500	951	750
1.3	Kupatilo	24	533	T20-900/400	793	561
1.5	Kuhinja	20	1485	T22-500/1000	1902	1501
1.6	Dnevna soba	20	821	T33-500/400	1056	833
2.2	Spavaća soba	20	955	T33-600/400	1221	963
2.3	Kupatilo	24	580	T11-600/700	853	604
2.4	Kuhinja	20	728	T21-500/600	932	735
2.5	Spavaća soba	20	868	T22-600/500	1107	873
2.6	Dnevna soba	20	962	T33-600/400	1221	963

7681

7783

Ukupni toplotni gubici objekta: $Q = 7681 \text{ W}$

Ukupna instalisana snaga grejnih tela: $Q_i = 7783 \text{ W}$

Ukupna grejana površina objekta: $104,6 \text{ m}^2$

Potrebna snaga po površini: $73,5 \text{ W/ m}^2$

Specifična snaga postrojenja: $74,4 \text{ W/ m}^2$

PRORAČUN CEVNE MREŽE

Vertikala III									
Deonica broj	Količina toplote[W]	G[kg/h]	Dužina deonice[m]	Prethodni prečnik cevi	Brzina fluida[m/s]	R[Pa/m]	l x R[Pa]	$\Sigma \rho$	Z[Pa]
1	7783	334	2,1	DN20	0,24	43	90,3	6	172,8
2	4276	183	2,7	DN20	0,14	17	45,9	2	19,6
3	3401	146	4,7	DN20	0,12	11	51,7	0,5	3,6
4	1165	50	4,2	DN20	0,04	1,8	7,56	3,5	2,8
7	604	26	3	DN20	0,02	0,5	1,5	13	2,6
							197,0		201,4
Ukupno[Pa]									796,7

Vertikala V									
Deonica broj	Količina toplote[W]	G[kg/h]	Dužina deonice[m]	Prethodni prečnik cevi	Brzina fluida[m/s]	R[Pa/m]	l x R[Pa]	$\Sigma \rho$	Z[Pa]
1	7783	334	2,1	DN20	0,24	43	90,3	6	172,8
5	3509	150	8,7	DN20	0,12	13	113,1	2,5	18,0
6	1796	77	4,8	DN20	0,06	3,8	18,24	3,5	6,3
13	963	41	3	DN20	0,03	1,2	3,6	13	5,9
							225,2		203,0
Ukupno[Pa]									856,4

TEHNIČKI PRORAČUN

ODABIR KOTLA

Potrebna snaga kotla računa se po obrascu:

$$Q_K = Q_i \cdot (1 + a + b) = 7783 \cdot (1 + 0,1 + 0,2) = 10120 \text{ W}$$

Q_i [W] - instalisana snaga grejnih tela

$a = 0,1$ - dodatak na toplotne gubitke kotla i vodova

$b = 0,2$ - dodatak na brže zagrevanje vode i mase postrojenja

Instalisanu snagu može podmiriti kotao oznake TOBY H 12, proizvođača "Termomont" čija je snaga 11kW koji radi na drveni pelet toplotne moći 18000 kJ/kg. Dispozicioni prikaz kotlarnice i konfiguracija kotlovsog postrojenja dati su u materijalu za kotao u prilogu.

PRORAČUN DIMNJAKA I DIMNJAČE

Prema preporuci iz kataloga za kotao potrebno je ugraditi dimnjači i dimnjak prečnika $\varnothing 80$ mm. Odabrani dimovodni sistem je od proizvođača „SCHIEDEL“ nazivnog prečnika $\varnothing 80$ mm.

PRORAČUN ZATVORENOG EKSPANZIONOG SUDA

Potrebna zapremina ekspanzinog suda:

$$V = \frac{p_{max}}{p_{max} - p_{st}} \cdot \Delta V_W \text{ [l]}$$

p_{max} [bar] - maksimalni radni pritisak (radni pritisak ventila sigurnosti)

p_{st} [bar] - statički pritisak sistema (visina vodenog stuba instalacije)

ΔV_W [l] - zapremina širenja vode

$$p_{max} = 3 \text{ bar}$$

$$p_{st} = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 9,81 \cdot 6 = 0,59 \text{ bar}$$

Zapremina vode u sistemu određuje se po obrascu:

$$V_S = a \cdot Q_K = 12,04 \cdot 11 = 132,44 \text{ l}$$

a - koeficijent koji zavisi od vrste grejanja (za radijatorsko grejanje $a=12,04$)

Q_K - toplotna snaga kotla

Zapremina širenja vode:

$$\Delta V_W = k \cdot V_S = 0,024 \cdot 132,44 = 3,17 \text{ l}$$

k - koeficijent dilatacije (za $t_{sr}=70^\circ\text{C}$, $k=0,024$)

V_S [l] - zapremina vode u sistemu

$$V = \frac{3}{3 - 0,59} \cdot 3,17 = 3,94 \text{ l}$$

Iz kataloga proizvođača "ELBI" odabran ekspanzioni sud ER5 zapremine $V = 5$ l, sa priključkom od 3/4".

PRORAČUN REGULACIONE OPREME

Maseni protok vode u sistemu određuje se po obrascu:

$$G = \frac{3,6 \cdot 9088}{c_v \cdot \Delta t} = \frac{7783}{4187 \cdot 20} = 0,093 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 335 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Q_i [W] – instalisana snaga radijatora

c_v [J/kgK] – specifična toplota vode

Δt [°C] – razlika temperatura na polazu i povratu

Zapreminski protok vode u sistemu određuje se po obrascu:

$$V = \frac{G}{\rho} = \frac{335}{977,8} = 0,34 \text{ m}^3/\text{h}$$

ρ [kg/m³] – gustina vode za temperaturu od 70°C

Zapreminski protok koji se uzima za izbor regulacionog ventila i pumpe:

$$V_p = V \cdot 1,1 = 0,34 \cdot 1,1 = 0,37 \text{ m}^3/\text{h}$$

Iz dijagrama za određivanje veličine ventila određuje se pad pritiska u ventilu:

$$k_{vs} = 6,3$$

$$V_p = 0,37 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pad pritiska trokrakog mešnog ventila:

$$\Delta p_v = \rho \cdot \left(\frac{V_p}{K_v} \right)^2 [\text{bar}]$$

$$\Delta p_v = 0,9718 \cdot \left(\frac{0,37}{6,3} \right)^2$$

$$\Delta p_v = 335 \text{ Pa}$$

Δp – pad pritiska [Pa]

V_p – protok [m³/h]

k_v – karakteristika ventila

ρ – gustina vode u potisnom vodu [kg/dm³]

ODABIR PUMPE

Cirkulaciona pumpa dimenzioniše se na osnovu najvećeg pada pritiska u cevnoj mreži. Najveći pad pritiska je do vertikale "V" i iznosi $\Delta p_{\text{max}} = 857 \text{ Pa}$, a ventila DN20, $k_v=6,3$ pad pritiska na trokrakom ventilu je $\Delta p_v = 335 \text{ Pa}$.

Konačan pad pritiska:

$$\Delta p = \Delta p_v + \Delta p_m = 335 + 857 = 1192 \text{ Pa}$$

$$H = 1,2 \cdot \Delta p = 1430 \text{ Pa} = 0,145 \text{ mVS}$$

Za zadate veličine $H = 0,145 \text{ mVS}$ i $V = 0,37 \text{ m}^3/\text{h}$ odabrana pumpa: Star-Z 20/1 PN 10 proizvođača "WILO".

Tehnički podaci o pumpi se nalaze u prilogu.

POTROŠNJE ENERGIJE NA MESEČNOM I GODIŠNJEM NIVOU METODOM STEPEN/DAN

Srednja mesečna energija potrebna za zagrevanje objekta računata je formulom:

$$Q_{mes}^{sr} = \frac{24 \cdot Q_i \cdot SD_{mes}}{t_p - t_{sp}} \cdot y \cdot e$$

e – broj dana (h/dan)

y – broj radnih sati (dan/mesec)

t_p [°C] – temperatura prostorije

t_{sp} [°C] – spoljna projektna temperatura

Q_i [W] – instalisana snaga grejnih tela

SD_{mes} – stepen dani za Novi Sad po mesecima

Mesečna potrošnja goriva određuje se prema obrascu:

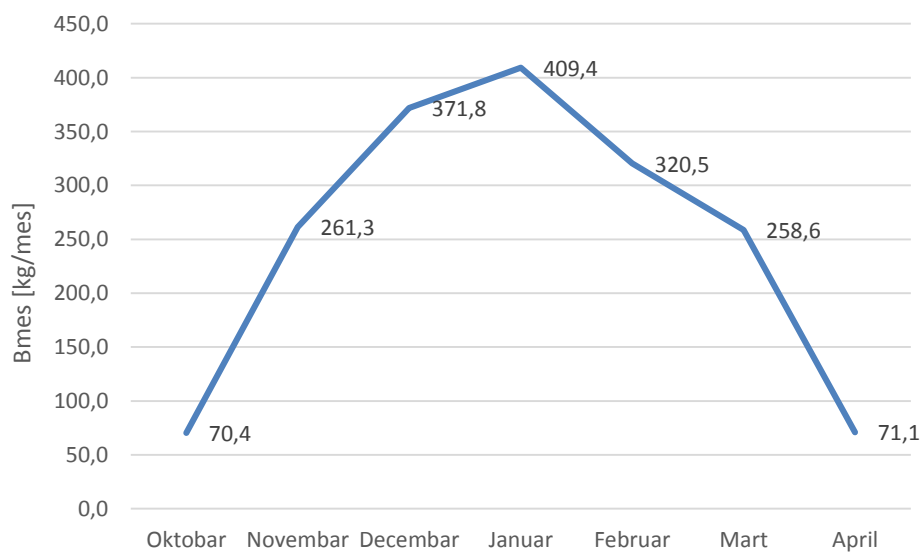
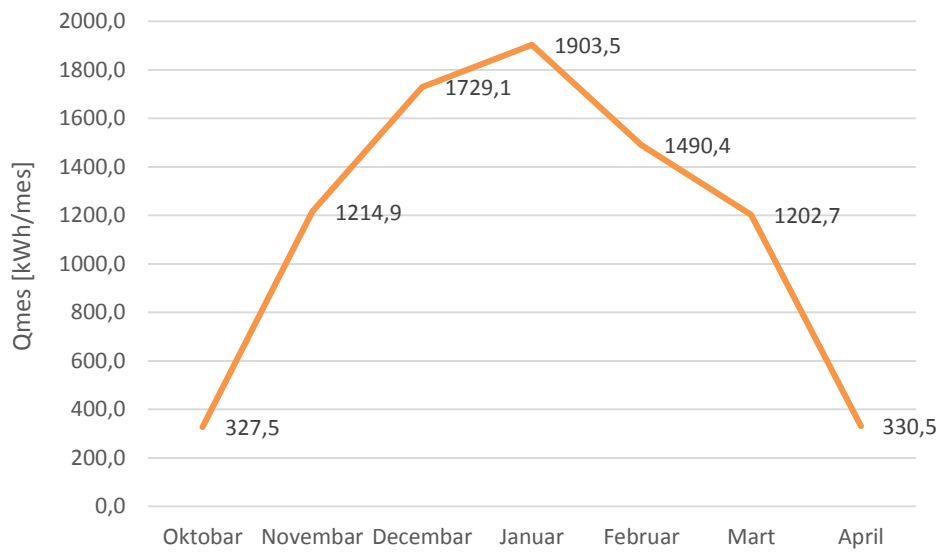
$$B_{mes} = \frac{3,6 \cdot 24 \cdot Q_i \cdot SD_{mes}}{(t_p - t_{sp}) \cdot \eta_K \cdot H_d} \cdot y \cdot e$$

H_d – donja toplotna moć goriva

η_K – stepen efikasnosti kotla

Potrošnja energije i goriva po mesecima:

t_p [°C]	20	Q_i	7783
t_{sp} [°C]	-14,8		
e	0,95	Efikasnost kotla	0,93
y	0,6		
Vrsta goriva		Drveni pelet	
Toplotna moć [kJ/kg]		18000	
Mesec	SD_{mes}	Q_{mes} [kWh/mes]	B_{mes} [kg/mes]
Oktobar	107	327,5	70,4
Novembar	397	1214,9	261,3
Decembar	565	1729,1	371,8
Januar	622	1903,5	409,4
Februar	487	1490,4	320,5
Mart	393	1202,7	258,6
April	108	330,5	71,1
Σ		8198,6	1763,1



Kontakt osoba
E-Mail
Telefon
Telefaks
Kupac

Kontakt osoba
E-Mail
Telefon

Opisni tekst

Ime projekta Neimenovani projekt 2017-02-12 12:29:15.082
Broj projekta

Datum 12.02.2017

Br. poz.	Br.	Oznaka	PG	JC / EUR	OC / EUR
	1	<p>Oznaka: Standardna pumpa s mokrim rotorom Star-Z 20/1 PN 10</p> <p>Ova opto čna pumpa prikladna je samo za pitku vodu. Optočna pumpa za toplu pitku vodu, pumpa s mokrim rotorom i konstantnim brojem okretaja za ugradnju u cijevi. Motor postojan na struju blokiranja. Kućište pumpe od crvenog lijeva, radno kolo od plastike ojačane staklenim vlaknima, keramičko vratilo s ugljenim kliznim ležajevima impregniranim umjetnom smolom.</p> <p>Materijali Kućište pumpe : Crveni lijev (CC 499K) prema DIN 50930-6, prema njemačkoj Odredbi o pitkoj vodi (TrinkwV) Kolo : Plastika (PPO) Osovina pumpe : Oksidna keramika, smeđa (Al2O3) Ležaj : Grafit, impregniran umjetnom smolom</p> <p>Pogonski podaci Medij : Voda 100 % Protok : 0,37 m³/h Visina dobave : 0,15 m Temperatura medija : 20 °C Min. temperatura medija : 2 °C Maks. temperatura medija : 65 °C Maksimalni pogonski tlak : 10 bar Maks. dopuštena ukupna tvrdoća u postrojenjima cirkulacije pitke vode : 3.21 mmol/l (18 °dH)</p> <p>Motor/elektronika Emitiranje smetnji : EN 61000-6-3 Otpornost na smetnje : EN 61000-6-2 Mrežni priključak : 1~230V/50 Hz Nazivna potrošnja struje P1 : 0,036 kW ... 0,038 kW Maks. broj okretaja : 0 1/min ... 2700 1/min Uzeta struja : ... 0,18 A Vrsta zaštite : IP 44 Uvodnica kabela : PG 1x11</p> <p>Priključna masa Cijevni priključak : G 1 PN 10 Ugradna duljina : 140 mm</p> <p>Informacije za narudžbu Težina oko : 2,24 kg Proizvod : Wilo Tip : Star-Z 20/1 PN 10</p> <p>Kataloški broj : 4028111</p>		Cijena na upit	Cijena na upit

Ukupna cijena : cijena na upit plus 25% PDV
Cijena na upit

Ukupna cijena sa PDV-om cijena na upit

Kupac

Tehnički podaci

Standardna pumpa s mokrim rotorom Star-Z 20/1 PN 10

Ime projekta

Neimenovani projekt 2017-02-12 12:29:15.082

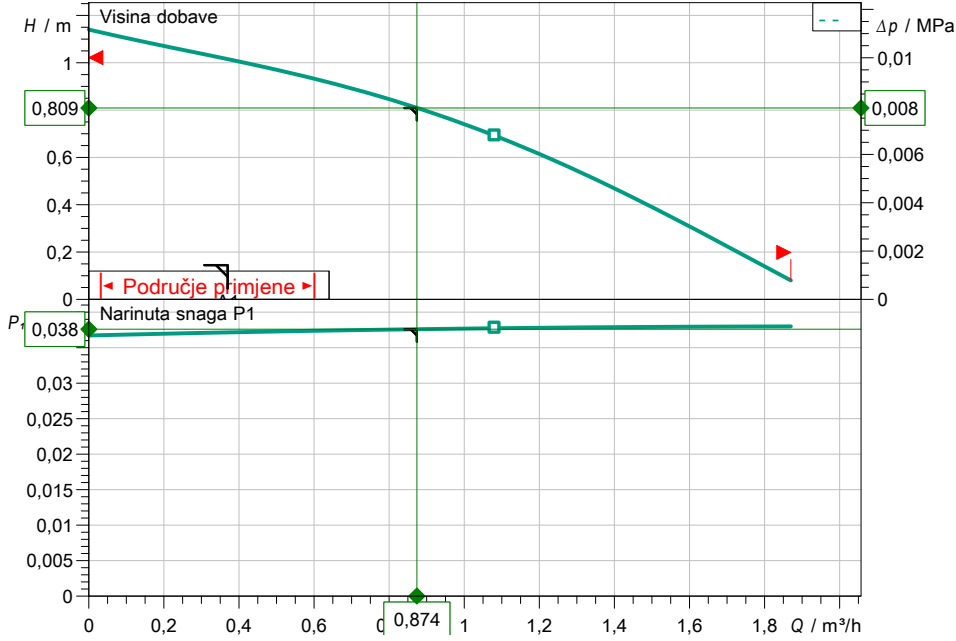
Broj projekta

Mjesto instalacije

Br. poz. klijenta

Datum 12.02.2017

Karakteristično polje



Zadavanje radnih podataka

Protok	0,37 m ³ /h
Visina dobave	0,15 m
Medij	Voda 100 %
Temperatura medija	20,00 °C
Gustoća	998,20 kg/m ³
Kinematički viskozitet	1,00 mm ² /s

Hidraulički podaci (radna točka)

Protok	0,87 m ³ /h
Visina dobave	0,81 m
Narinuta snaga P1	0,04 kW

Podaci o proizvodu

Standardna pumpa s mokrim rotorom Star-Z 20/1 PN 10	
Maks. radni tlak	1 MPa
Temperatura medija	2 °C ... +65 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C
Max. permitted total hardness in potable water circulation systems	3.21 mmol/l (18 °dH)

Motorni podaci po motoru/pumpi

Mrežni priključak	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuštena tolerancija napona	±10 %
Maks. broj okretaja	0 ... 2700 1/min
Narinuta snaga P1	0,038 kW
Uzeta struja	... 0,18 A
Vrsta zaštite	IP 44
Klasa izolacije	F
Zaštita motora	nije potrebna (postojan m)
Vrsta priključnog kabela	PG 1x11

Priključna masa

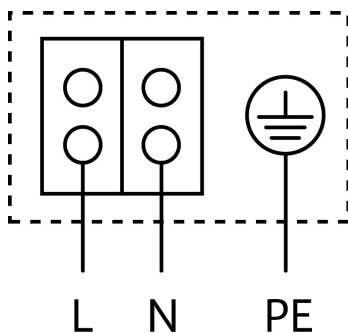
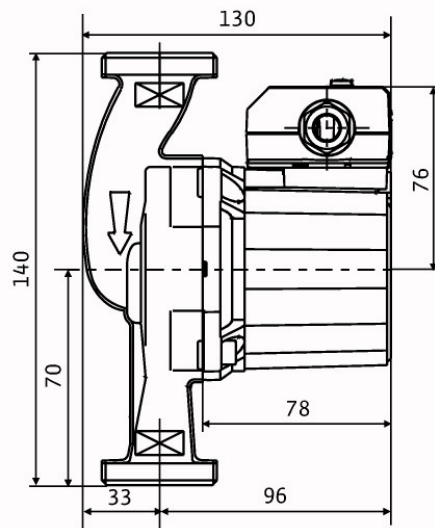
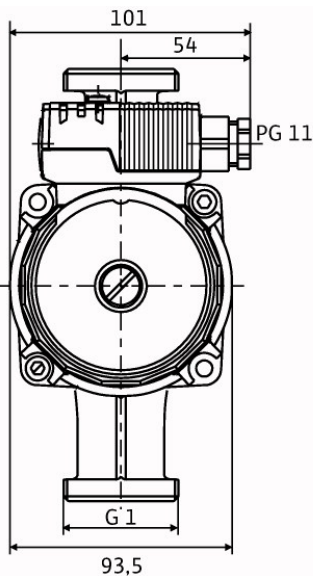
Priključak cijevi na usisnoj strani	G 1, PN 10
Priključak cijevi na tlačnoj strani	G 1, PN 10
Duljina	140 mm

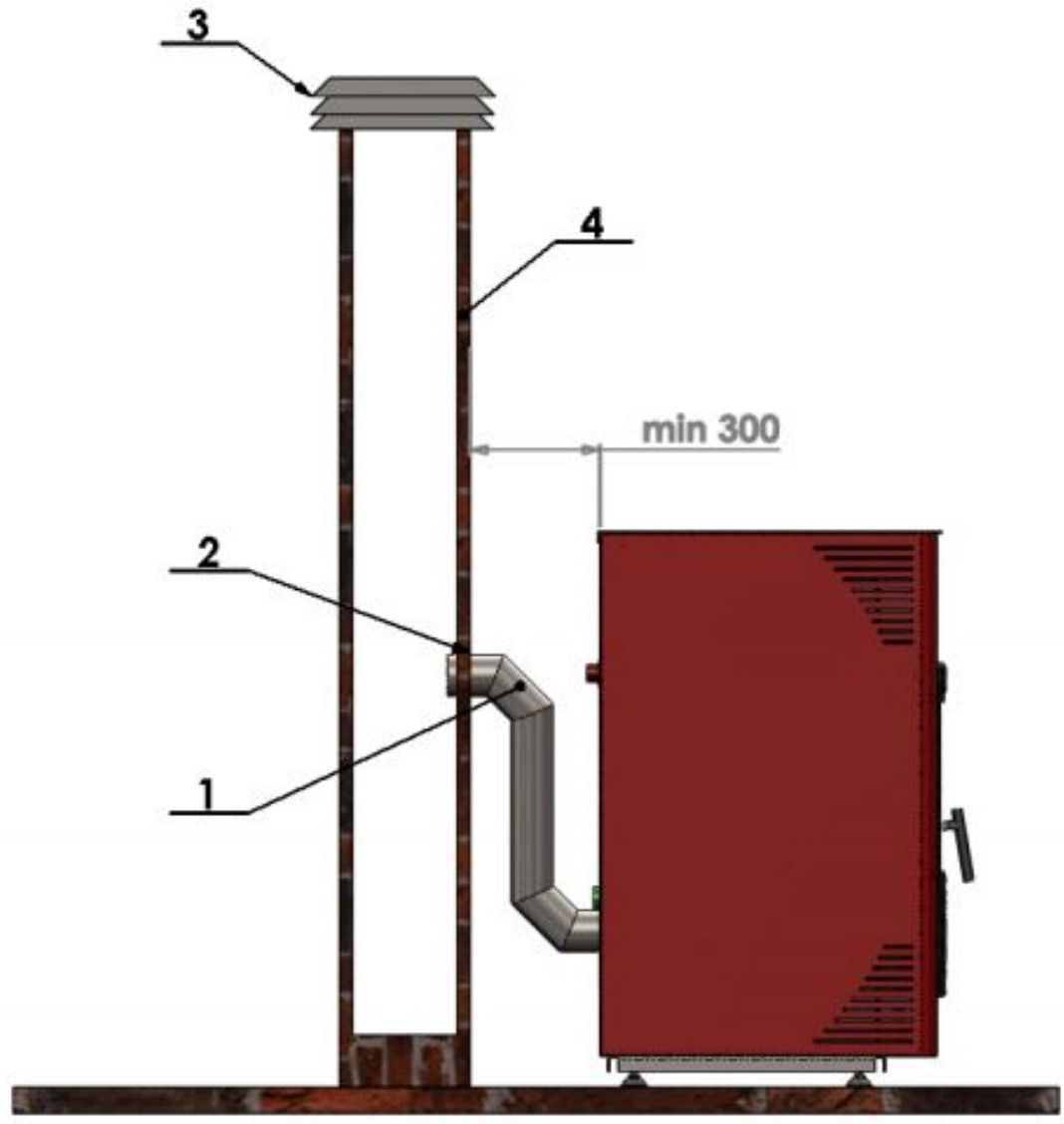
Materijali

Kućiče pumpe	Crveni lijev (CC 499K) prema DIN 5093
Kolo	Plastika (PPO)
Osovina pumpe	Oksidna keramika, smeđa (Al ₂ O ₃)
Ležaj	Grafit, impregniran umjetnom smolom

Informacije za narudžbu

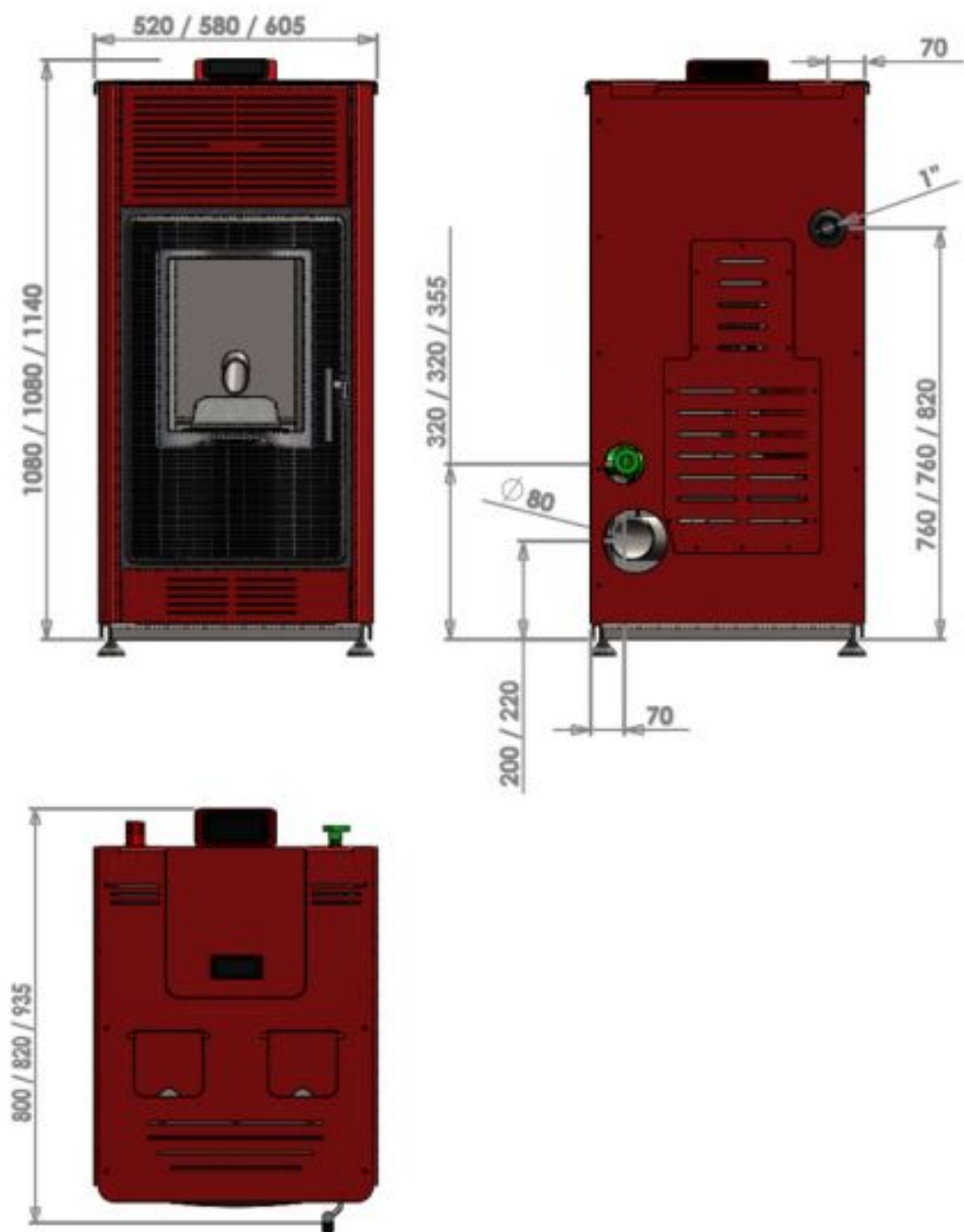
Težina oko	2,2 kg
Kataloški broj	4028111





Tip kotla TOBY H	12	17	21
Ukupna snaga	13,5 KW	19,9 KW	21,7 KW
Snaga predata instalaciji centralnog grejanja	11 KW	17,6 KW	18 KW
Potrošnja peleta pri minimalnoj snazi	min 0.7 kg/h	min 0.9 kg/h	min 1.2 kg/h
Potrošnja peleta pri maksimalnoj snazi	max 2.8 kg/h	max 3.9 kg/h	max 4.3 kg/h
Širina (mm)	520	580	605
Visina (mm)	1080	1080	1140
Dubina (mm)	800	820	935
Ukupna masa kotla	198 kg	224 kg	268 kg
Masa livenih vrata	31 kg	31 kg	31 kg
Kapacitet spremnika za pelet	15 kg	15 kg	25 kg
Polazni/Povratni vod (col)	1"	1"	1"
Punjenje/Pražnjenje (col)	1/2"	1/2"	1/2"
Otvor odvoda dimnih gasova ((Φ))	80 mm	80 mm	80 mm
Dovod vazduha ((Φ))	50 mm	50 mm	50 mm
Izl. temp. dimnih gasova pri nazivnoj snazi	160 °C	160 °C	160 °C
Potrebna promaja	10 Pa	10 Pa	10 Pa
Zapremina vode u kotlu	19 lit	29 lit	38 lit
Električno napajanje	220 V 50 Hz	220 V 50 Hz	220 V 50 Hz
Potrošnja el. energije prilikom startovanja kotla	400 W	400 W	400 W
Potršnja el. energije u radu	100 W	100 W	100 W
Stepen korisnosti	90 %	90 %	90 %

1 Osnovni podaci o kotlu



ER - CE series

2 to 24 litres



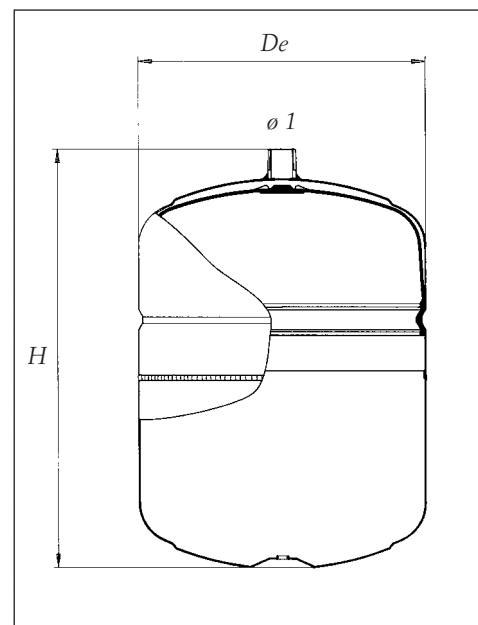
The available models from 2 to 24 litres are designed to be installed in different types of plant.

Besides, they are available in special versions, constructed according to the most important international regulations: CE, WRAS, UDT, etc.

4

Characteristics

- Working temperature: $-10^{\circ} \div +99^{\circ}\text{C}$
- Sturdy structure in high-quality steel, designed to endure for a long time.
- Painting with long life epoxy powders.
- Bladders in special rubber with those characteristics which ensure better performances and a longer life.
- In compliance with essential safety requirements of directive 97/23/EC.
- CE marking (type ER2 - ER5 without CE marking).



Model	Capacity litres	Maximum working pressure bar	Precharge pressure bar	De mm	H mm	ø1	Packaging mm
ER2	2	8	1,5	146	230	1/2"	150 x 150 x 240
ER5	5	8	1,5	205	225	3/4"	210 x 210 x 250
ER8 CE	8	8	1,5	205	300	3/4"	210 x 210 x 320
ER12 CE	12	8	1,5	270	300	3/4"	280 x 280 x 310
ER18 CE	18	8	1,5	270	410	3/4"	280 x 280 x 450
ER24 CE	24	8	1,5	320	355	3/4"	330 x 330 x 375

1MPa = 10 bar

Selection of the expansion tank

The table simplifies the choice of the ELBI expansion tank to be installed in hot water systems. The selection of the tank can be effectuated starting from the system's total capacity or from the plant's power, taking into consideration an average content of 12 litres per 1000 Kcal/h of power and a plant's maximum working pressure of 3 bars.

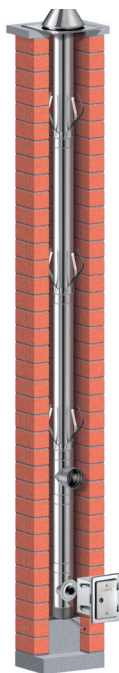
Model	Precharge pressure bar	Plant height meters m	Tank's volume acceptable litres	Tank's absorption capacity %	Temperature difference $\Delta T = (90 - 14)^\circ\text{C}$ Δ coefficient of expansion 0,035		
					Total water content in the plant litres	Heat-generator's power Kcal/h kW	
ER5	0,5	5	3,1	62	89	7.400	8,6
	1	10	2,5	50	71	5.900	6,86
ER8 CE	0,5	5	5	62	143	11.900	13,84
	1	10	4	50	114	9.500	11,4
ER12 CE	0,5	5	7,5	63	214	17.800	20,7
	1	10	6	50	171	14.250	16,57
ER18 CE	0,5	5	11,3	63	323	26.900	31,3
	1	10	9	50	257	24.100	28,2
	1,5	15	6,7	37	191	15.900	18,5
ER24 CE	0,5	5	15,5	65	443	36.900	43
	1	10	12	50	343	28.600	33,26
	1,5	15	9,3	39	266	22.200	25,82



Schiedel Prima Plus Sanacioni sistem od nerđajućeg lima

Schiedel Prima Plus

Sanacioni sistem od nerđajućeg lima, brz – funkcionalan – povoljne cene



Schiedel Prima Plus je sanacioni sistem od visokog kvalitetnog nerđajućeg lima. Namenjen je za rad u potpritisu i natpritisu za ložišta na lož ulje i gas. Pogodan je i za ložišta na čvrsta goriva koja rade u potpritisu.

Schiedel Prima Plus izrađen je od nerđajućeg lima 1.4404, otpornog na koroziju, koji obezbeđuje zaštitu od agresivnih kiselina, koje se stvaraju prilikom kondenzacije gasova sagorevanja.

Sanacija **Schiedel Prima Plus** elementima je jednostavna i bezbedna usled sistema sastavljanja. Korišćenjem specijalnih zaptivki dimnjaka može se koristiti za natpritisak do 200 Pa i temperature do 200°C.

Elementi sanacionog sistema Prima Plus izrađeni su:

- Ø 80 – Ø 350 mm debljina lima 0,6 mm,
- Ø 400 – Ø 700 mm debljina lima 1,0 mm.

Tehnički podaci za Schiedel Prima Plus

Materijal: nerđajući lim 1.4404

Prečnik (mm)	80	100	113	130	150	180	200	230	250
Masa (kg/m)	1,2	1,6	1,7	2,0	2,3	2,8	3,1	3,6	3,9
Prečnik (mm)	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Masa (kg/m)	4,6	5,5	6,3	11,7	13,0	14,3	15,6	18,0	19,5

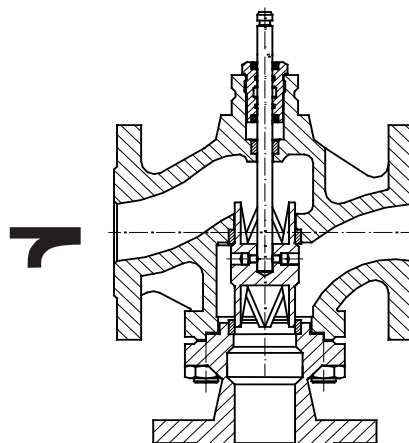
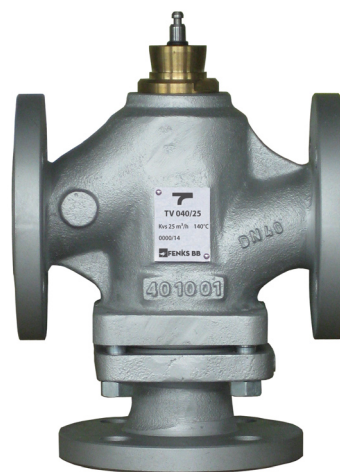
Obratite pažnju na naše tehničke preporuke.

Opis

Trokraki elektromotorni regulacioni ventili koriste se za regulaciju protoka fluida u sistemima grejanja, klimatizacije, rashladnim sistemima, industrijskim i tehnološkim procesima. Primenuju se kao izvršni organi u regulacionom kolu, za promenu protoka radnog fluida. Radni fluid može biti hladna, topla ili vrela voda, temperature od 5°C do 140°C.

Trokraki regulacioni ventili primenjuju se kao mešani ili razdeoni, a mogu se koristiti i kao tzv. prebivački ventili za usmeravanje strujanja fluida sa jednog cevovoda na drugi. Trokraki regulacioni ventili izrađuju se sa jednakoprocentnom karakteristikom protoka, koja omogućava da promeni hoda ventila odgovara isti procenat promene koeficijenta protoka.

Regulacioni odnos (odnos između nazivnog i najmanjeg koeficijenta protoka) iznosi 50:1. Izbor trokrakih regulacionih ventila vrši se iz dijagrama za određivanje K_{VS} -vrednosti ili izračunavanjem K_{VS} -vrednosti.



Pregled tipova

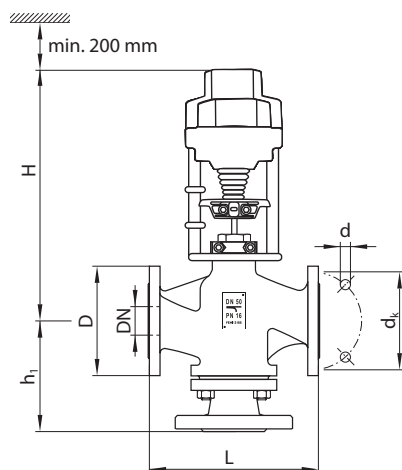
DN (mm)	K_{VS} (m³/h)	Hod (mm)	Tip
15	1	10	TV-015/1
15	1,6	10	TV-015/1,6
15	2,5	10	TV-015/2,5
15	4	14	TV-015/4
25	6,3	20	TV-025/6,3
25	10	20	TV-025/10
32	16	20	TV-032/16
40	25	20	TV-040/25
50	40	40	TV-050/40
65	63	40	TV-065/63
80	100	40	TV-080/100
100	160	45	TV-100/160
125	250	65	TV-125/250
150	330	65	TV-150/330

Tehnički podaci

Nazivni pritisak:	PN 16
Radni fluid:	voda
Temperatura fluida:	5 – 140 °C
Karakteristična kriva:	jednakoprocentna
Povezivanje:	prirubnice (EN 1092-2)
Materijal kućišta:	GG 25
Materijal pečurke:	
- do DN 50	WN1.4021
- od DN65 do DN150	GG 25/WN1.4021
Materijal osovine:	WN1.4057
Materijal sedišta:	WN1.4021
Materijal zaptivnih elemenata:	FPM (ISO 1629)

Dimenzije

DN	(mm)	15	25	32	40	50	65	80	100	125	150
D	(mm)	95	115	140	150	165	185	200	220	250	285
L	(mm)	130	160	180	200	230	290	310	350	400	480
z/d	(mm)	4/14		4/19				8/19		8/23	
d _k	(mm)	65	85	100	110	125	145	160	180	210	240
h ₁	(mm)	110	121	142	149	167	181	210	220	260	280
H	(mm)	230	235	240	250	370	390	435	465	500	535
Masa	(kg)	5	8	11,5	13	20	28	36	54	70	91



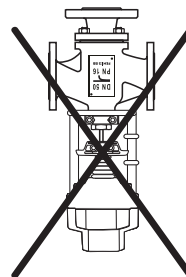
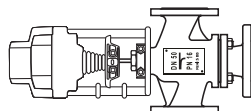
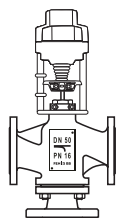
- DN Nazivni prečnik
- D Prečnik priрубnice
- L Rastojanje između priрубnice
- z Broj otvora na priрубnici
- d Prečnik otvora na priрубnici
- d_k Podeoni prečnik

Ugradnja

Dozvoljena je ugradnja ventila u svim položajima, od horizontalnog do vertikalnog. Nije dozvoljena ugradnja ventila u vertikalnom položaju sa elektromotornim pogonom usmerenim naniže.

Prilikom ugradnje ventila potrebno je uskladiti smer strelice na ventilu sa smerom kretanja fluida kroz ventil.

Preporučuje se ugradnja hvatača nečistoća ispred regulacionog ventila.



Bezbednosne preporuke

Pre ugradnje i demontiranja ventila obavezno je isključiti cirkulacione pumpe, zatvoriti zaporne ventile i postepeno rasteretiti instalaciju od pritiska.

Ugradnju i demontiranje ventila, puštanje u rad i održavanje mogu obavljati samo osposobljena i ovlašćena lica, i to u skladu sa važećom zakonskom regulativom u zemlji korisnika.



Po prestanku upotrebe, proizvod rastaviti, razvrstati delove u grupe materijala i predati ovlašćenim organizacijama za prikupljanje i reciklažu otpada u cilju očuvanja životne sredine, uz obavezno poštovanje zakonske regulative u zemlji korisnika.

Proizvođač zadržava pravo promene tehničkih karakteristika ili proizvoda bez prethodne najave.

Zaštitne oznake u ovom kataloškom listu vlasništvo su Feniks BB d.o.o.



Toponički put bb, 18202 Niš, Srbija
tel: (018) 45-75-333, 45-75-556
fax: (018) 45-75-557

www.feniksbb.com
info@feniksbb.com



Menadžment kvalitetom i upravljanje zaštitom životne sredine odvija se u skladu sa zahtevima međunarodnih standarda ISO 9001:2008 i ISO 14001:2005.