

PRIMER ELABORATA ENERGETSKE EFIKASNOSTI

1. OPŠTI PODACI O ZGRADI

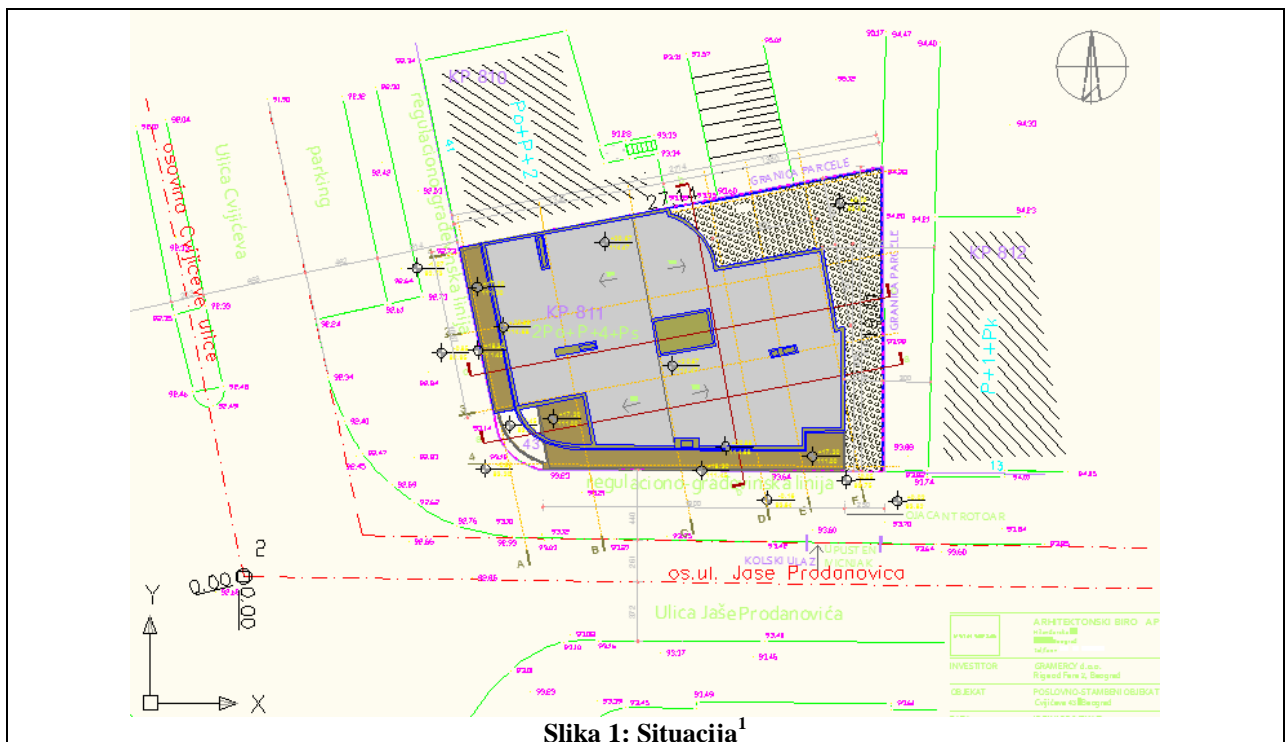
1.1. Tehnički opis zgrade

Predmet Elaborata energetske efikasnosti je stambeno-poslovna zgrada u Ulici Cvijićevoj, u Beogradu, korisne površine 1300m² (slika 1).

Lokacija zgrade je u širem centru Beograda, na uglu ulica Cvijićeve i Jaše Prodanovića, postavljena kao ugaoni objekat, sa tri slobodne fasade, umereno izložena dominantnim beogradskim vetrovoima: košavi i severcu.

Naspramni objekti ne sprečavaju insolaciju (dokazuje se analizom senke najmanje za karakteristične dane ravnodnevice i kratkodnevice). Zgrada je tokom letnjeg perioda u nižim etažama zaštićena listopadnim drvećem od Sunčevog zračenja.

U suterenu objekta (nivoi -2 i -1) su locirani: garaža, tehničke prostorije, toplotna podstanica kao i ostave za stanove. Na prizemlju se nalaze lokali dok su na prvom, drugom, trećem, četvrtom i petom spratu stambene jedinice.

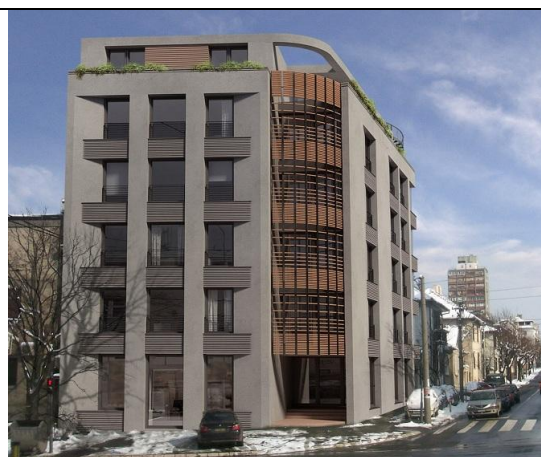


Slika 1: Situacija¹

¹ Situacija je potrebna zbog orijentacije prema stranama sveta i odnosa ka susedima



Slika 2: Model



Slika 3: Model

1.2. Osnovni podaci o zgradi

ZGRADA	<input checked="" type="checkbox"/> nova	<input type="checkbox"/> postojeća
Namena zgrade ²	Stambena	
Vrsta zgrade ³	Zgrada sa više stanova	
Mesto (lokacija):	Beograd	
Vlasnik (investitor):	Petar Petrović	
Izvođač:	Izvođač d.o.o.	
Godina izgradnje:	2012	
Godina rekonstrukcije/ energetske sanacije:	-	
Neto korisna površina grejanog dela zgrade [m ²]:	1364	

U prizemlju zgrade smešteni su lokali, dok se na pet etaža nalaze stanovi, dominantno orijentisani ka jugu i zapadu. Zgrada je projektovana u kompaktnoj formi, a toplotno zoniranje nije posebno naglašeno. Struktura zgrade je radjena kao masivna sa nosećom horizontalnom i vertikalnom armiranobetonskom konstrukcijom i zidanim fasadnim ispunama. Fasada je zidana sa termoizolacijom i obzidana opekam. Ovakva struktura zgrade obezbedjuje veliki toplotni kapacitet. Sve sobe u stanovima imaju prirodno osvetljenje i ventilaciju sa prozorima dimenzionisanim tako da zadovoljavaju minimume postavljene važećim propisima i standardima. Sanitarni čvorovi se osvetljavaju veštački i imaju prirodnu ventilaciju (putem instaliranih kanala).

Posebna optimizacija strukture zgrade i ventilacije nije radjena u procesu projektovanja. Mada je, po dispoziciji i konceptu zgrade, moguće korišćenje pasivnih i aktivnih solarnih sistema i geotermalnih potencijala, nije radjena analiza njihove primene.

² U odnosu na podelu iz tabele 3.4.2.3.1 Pravilnika o energetske efikasnosti zgrada

³ U odnosu na podelu iz čl.4, kao i tabele 6.5, 6.11a, 6.11b Pravilnika o energetske efikasnosti zgrada, i čl.14 Pravilnika o uslovima, sadržini i načinu izdavanja sertifikata o energetskim svojstvima zgrada

Energetska efikasnost ove zgrade obezbedjena je kompaktnim oblikom (faktor oblika), projektovanom termoizolacijom termičkom omotaču zgrade kao i prozorima sa visokom termičkom performansom i postavljenim zastorima.

2. LOKACIJA I KLIMATSKI PODACI

2.1 Klimatski podaci i položaj zgrade

Klimatski podaci⁴	
Lokacija	Beograd
Broj stepen dana grejanja <i>HDD</i>	2520
Broj dana grejne sezone <i>HD</i>	175
Srednja temperatura grejnog perioda $\theta_{H,mn}$ [°C]	5,6
Unutrašnja projektna temperatura za zimski period $\theta_{H,i}$ [°C]	20
Uticaoj vetra⁵	
Položaj (izloženost vetru)	Umereno zaklonjen
Broj fasada izloženih vetru	više od jedne fasade

Podaci o broju stepen dana, srednjim mesečnim temperaturama spoljnog vazduha i srednjim mesečnim sumama Sunčevog zračenja dati su u Tabeli 6.3 i Tabeli 6.9 Pravilnika o energetskej efikasnosti zgrada.

⁴ Prema tabeli 6.3 i 6.9 iz Pravilnika o energetskej efikasnosti zgrada

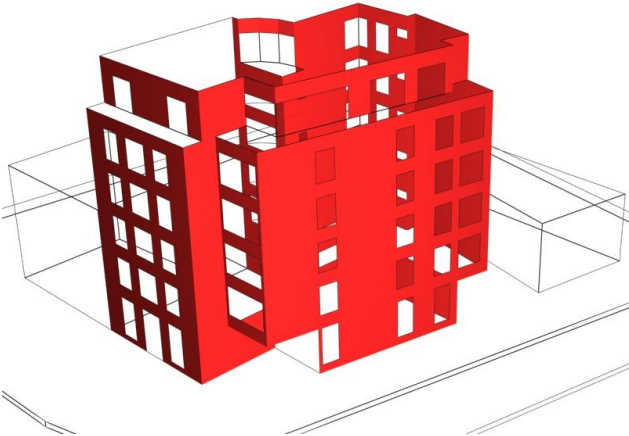
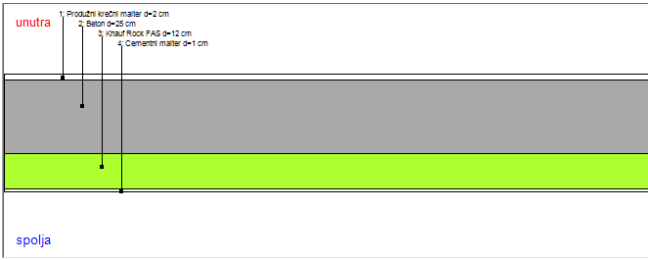
⁵ Prema tabeli 3.4.2.1 iz Pravilnika o energetskej efikasnosti zgrada

3. GRADJEVINSKA FIZIKA

3.1. Proračun relevantnih pozicija⁶

3.1.1. Spoljni zidovi⁷

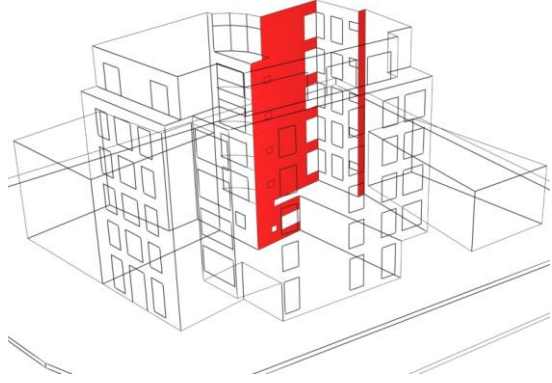
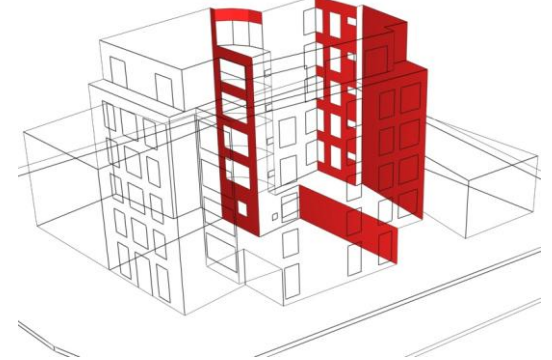


3.1.1.1. Sastav, ilustracija

Num	1						
Oznaka	SZ						
Ilustracija položaja u zgradi							
Površina [m ²]	1064.1						
Sastav sklopa	Num	d(cm)	Opis	ro	ce	La	mi
			Unutra				
			Prelaz				
	1	2	Produžni krečni malter	1800	1050	0.87	20
	2	25	Beton	2500	960	2.33	90
	3	12	Knauf Rock TF	100	840	0.035	1.3
	4	1	Cementni malter	2100	1050	1.4	30
			Prelaz				
			Spolja				
Skica sklopa ⁸							
Ventilisanost sklopa	Neventilisan						
Parametri ventilisanosti	-						

⁶ Ovdje su date samo pozicije koje su relevantne za prikazani primer

⁷ Ukoliko ima više od jedne pozicije u okviru grupacije, u ovom slučaju „Spoljni zidovi“, potrebno ih je **sve** prikazati i obraditi

⁸ Ovdje je prikazana ilustracija (veličina, orijentacija i oprema crteža se može razlikovati)

Segmenti pozicije u odnosu na orijentaciju prema stranama sveta ⁹		
	Površina [m ²]	Ilustracija
Ka Severu	158.0	
Ka Istoku	367.9	
Ka Jugu	345.54	
Ka Zapadu	194.64	

⁹ Podela izvršena zbog izračunavanja solarnih dobitaka

3.1.1.2. Prolaz toplote i polje temperature

Tabelarni prikaz		Num	d(cm)	Opis	La	R	dT	T
				Unutra				20
				Prelaz		0.13	1.117	18.883
	1	2		Produžni krečni malter	0.87	0.023	0.198	18.685
	2	25		Beton	2.33	0.107	0.919	17.766
	3	12		Knauf Rock TF	0.035	3.429	29.462	-11.696
	4	1		Cementni malter	1.4	0.007	0.060	-11.756
				Prelaz		0.04	0.344	
				Spolja				-12.1
				ukupno		3.736		

Grafik temperatura ¹⁰	

Površinski koeficijent prolaza toplote U [W/(m ² K)]	0.27
---	------

3.1.1.3. Difuzija vodene pare i isušenje

Tabelarni prikaz		Num	d(cm)	Opis	mi	dT,dif	T,dif	d.p'	p'	p i/e
				Unutra			20		2.337	
				Prelaz		0.870	19.130	0.123	2.214	1.285
	1	2		Produžni krečni malter	20	0.154	18.976	0.021	2.193	1.270
	2	25		Beton	90	0.716	18.260	0.096	2.097	0.379
	3	12		Knauf Rock TF	1.3	22.946	-4.685	1.685	0.412	0.373
	4	1		Cementni malter	30	0.047	-4.732	0.002	0.411	0.361
				Prelaz		0.268		0.009		
				Spolja			-5		0.401	
				ukupno						

Grafik ¹¹	

Proračun kondezacije ¹²	NEMA kondezacije
------------------------------------	------------------

Vreme isušenja	-
----------------	---

¹⁰ Ovde je prikazana ilustracija (veličina, orijentacija i oprema crteža se može razlikovati)

¹¹ Ovde je prikazana ilustracija (veličina, orijentacija i oprema crteža se može razlikovati)

¹² U skladu sa poglavljem 3.3 Pravilnika o energetskej efikasnosti zgrada

3.1.1.4. Letnja stabilnost¹³

		Minimum	Zadovoljava
Faktor prigušenja amplitude oscilacije temperature ν [-]	266.9	15	Da
Faktor kašnjenja oscilacije temperature η [h]	11.2	7	Da

3.1.2. Dilatacioni zidovi (*ponoviti prethodnu proceduru*)

- 3.1.2.1. Sastav, ilustracija
- 3.1.2.2. Prolaz toplote i temperature
- 3.1.2.3. Difuzija vodene pare i isušenje
- 3.1.2.4. Letnja stabilnost

3.1.3. Ravan krov iznad grejanog prostora (*ponoviti prethodnu proceduru*)

- 3.1.3.1. Sastav, ilustracija
- 3.1.3.2. Prolaz toplote i temperature
- 3.1.3.3. Difuzija vodene pare i isušenje
- 3.1.3.4. Letnja stabilnost

3.1.4. Medjuspratna konstrukcija iznad spoljnog prostora (*ponoviti prethodnu proceduru*)

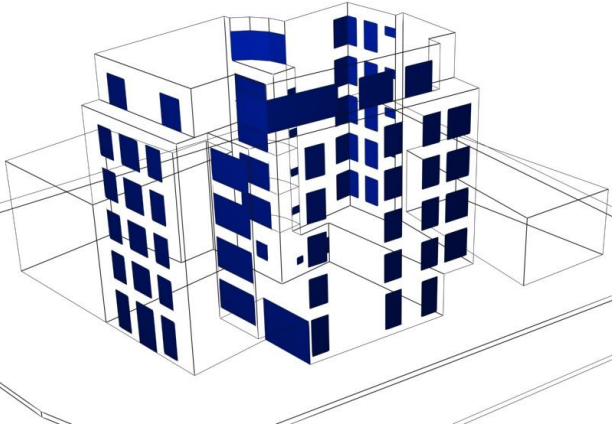
- 3.1.4.1. Sastav, ilustracija
- 3.1.4.2. Prolaz toplote i temperature
- 3.1.4.3. Difuzija vodene pare i isušenje
- 3.1.4.4. Letnja stabilnost

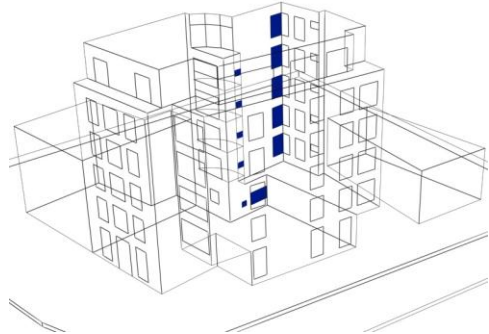
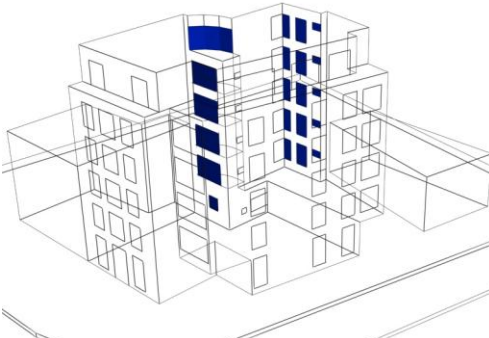
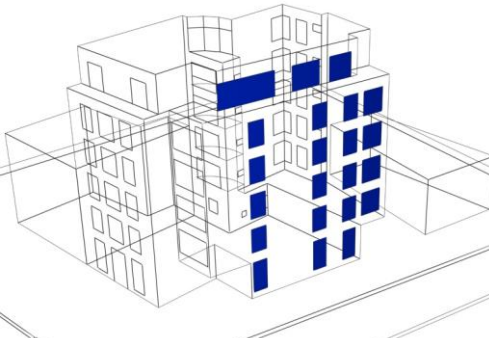
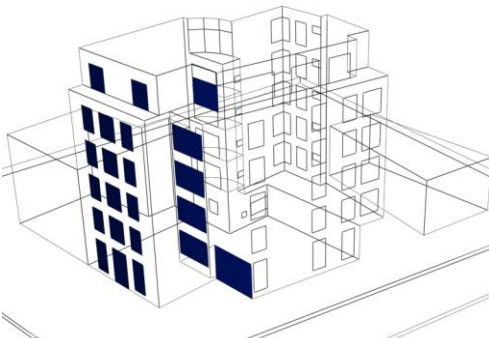
3.1.5. Medjuspratna konstrukcija iznad negrejanog prostora, tj. podruma (*ponoviti prethodnu proceduru*)

- 3.1.5.1. Sastav, ilustracija
- 3.1.5.2. Prolaz toplote i temperature
- 3.1.5.3. Difuzija vodene pare i isušenje
- 3.1.5.4. Letnja stabilnost

¹³ Prema poglavlju 3.2 Pravilnika o energetskej efikasnosti zgrada

3.1.6. Prozori i balkonska vrata

Num	1
Oznaka	PR
Ilustracija položaja u zgradi	
Površina (m ²)	325.7
Opis	Aluminijumski ram sa poboljšanim termičkim prekidom, niskoemisioni dvoslojni staklo paket 4+12+4, sa kriptonom
Koficijent prolaza toplote U [W/(m ² K)]	1.4

Segmenti pozicije u odnosu na orijentaciju prema stranama sveta ¹⁴		
	Površina [m ²]	Ilustracija
Ka Severu	23.0	
Ka Istoku	75.28	
Ka Jugu	97.38	
Ka Zapadu	129.72	

¹⁴ Podela izvršena zbog izračunavanja solarnih dobitaka

3.2. Pregled koeficijenata prolaza toplote kroz termički omotač zgrade¹⁵

Položaj	oznaka	U [W/(m ² K)]	U_{max} [W/(m ² K)]	Ispunjeno DA / NE
Spoljni zidovi	SZ	0.29	0.30	DA
Zid na dilataciji	DZ	0.29	0.35	DA
Ravan krov iznad grejanog prostora	KR	0.15	0.15	DA
Medjuspratna konstrukcija iznad spoljnog prostora	MO	0.18	0.20	DA
Medjuspratna konstrukcija iznad negrejanog prostora (podruma)	PO	0.25	0.30	DA
Prozori, balkonska vrata grejanih prostorija	PR	1.40	1.50	DA

4. PODACI O TERMOTEHNIČKIM SISTEMIMA

4.1. Izvod iz tehničkog opisa

4.1.1. Sistem grejanja

Za sistem grejanja projektovan je jednocevni radijatorski sistem grejanja. Cevna mreža u toplotnoj podstanici izrađena je od čeličnih bešavnih cevi prema SRPS EN 10 220: 2005. Sistem grejanja je, preko toplotne podstanice, povezan na sistem daljinskog grejanja. Iz podstanice, sa razdelnika izlaze tri toplovodne grane, po jedna grana za svaki lokal i zajednička vertikalna za stanove. Za svaku od 3 vertikale predviđena je ugradnja kuglastih slavina (na razdelniku), a na povratnom sabirniku kosi regulacioni ventil odgovarajućih dimenzija.

Unutar stanova cevna mreža je izrađena od plastificiranih bakarnih cevi odgovarajućih dimenzija. Cevi se vode u podu uz zidove prostorija. Unutrašnje mreže stanova se priključuju na zajedničku vertikalnu u ormariću koji se nalaze na svakom spratu. Svaki stan je priključen na zajedničku vertikalnu preko zapornog i regulacionog ventila. Za svaki stan je predviđen razdelnik i sabirnik na koji su priključeni strujni krugovi jednocevnog grejanja. U ormanu za grejanje predviđeno je i postavljanje merača toplote – kalorimetra za svaki stan, dok su u toplotnoj podstanici na razdelniku odnosno sabirniku predviđeni merači toplote za svaki lokal, što je u skladu sa Članom 13. Pravilnika o energetske efikasnosti.

Hidrauličko uravnoteženje instalacije vrši se postavljanjem regulacionih ventila na povratnim granama na sabirniku u odgovarajući položaj. Grejna tela su preko radijatorskih ventila za jednocevno grejanje sa termostatskim glavama, povezana na sistem, što je u skladu sa Članom 13. Pravilnika o energetske efikasnosti. Na svako grejno telo se na najvišoj tački ugrađuje odzračna slavinna, preko koje se vrši odzračivanje grejnih tela, dok je na najnižim tačkama ugrađena slavinna za ispuštanje vode.

Na delu prolaza cevovoda kroz negrejane prostorije u suterenu i vertikalnom šahtu cevni vodovi se nakon probnih ispitivanja izoluju termo-izolacionim materijalom.

¹⁵ Maksimalne vrednosti koeficijenta prolaza toplote koji su prikazani u tabeli odgovaraju vrednostima za nove zgrade datim u Tabeli 3.4.1.3. Pravilnika o energetske efikasnosti zgrada

Regulacija sistema je centralna, promenom temperature razvodne i povratne vode u primarnom krugu, u skladu sa trenutnim gubicima toplote (Klizni dijagram u funkciji spoljne temperature) i lokalna: pomoću termostatskih ventila na svakom grejnom telu. Cirkulacija vode u sekundarnom krugu je obezbeđena pomoću pumpi sa promenljivim brojem obrtaja, klase A, što je u skladu sa Članom 13. Pravilnika o energetskej efikasnosti.

4.1.2. Sistem klimatizacije

Projektom je predviđena klimatizacija stanova lokalnim klimatizacionim uređajima. Spoljne jedinice su predviđene za ugradnju na zadnjoj (dvorišnoj fasadi) i krovu objekta. Unutrašnje jedinice su zidnog tipa. Kondenzat od unutrašnjih jedinica je predviđen da se vodi plastičnim cevima u zidu do spoljnih oluka. Upravljanje unutrašnjim jedinicama je preko daljinskih upravljača, koji se isporučuju u kompletu sa samim uređajima.

4.1.3. Sistem za pripremu STV

Sistem za pripremu STV je centralni solarni sistem sa prinudnom cirkulacijom vode, koji se sastoji od solarnih kolektora i toplotno izolovanog rezervoara za vodu, sa dopunskim električnim grejačem, koji služi za pripremu STV u periodu kada solarni kolektori ne mogu da zadovolje potrebu potrošača za STV. Sistem kolektora je lociran na ravnom krovu objekta. Razvodna mreža STV je ugrađena unutar termičkog omotača zgrade, što je u skladu sa Članom 15. Pravilnika o energetskej efikasnosti. Regulacija sistema se vrši pomoću regulatora koji je povezan sa cirkulacionom pumpom i regulatora koji je povezan sa dopunskim izvorom toplote.

Podaci o termotehničkim sistemima u zgradi	
Sistem za grejanje (lokalni, etažni, centralni, daljinski)	daljinski
Toplotni izvor	fosilno gorivo
Sistem za pripremu STV (lokalni, centralni, daljinski)	centralni
Toplotni izvor za STV	Sunčevo zračenje + električna energija
Sistem za hlađenje (lokalni, etažni, centralni, daljinski)	lokalni
Izvor energije koji se koristi za hlađenje	električna energija
Ventilacija (prirodna, mehanička, mehanička sa rekuperacijom)	prirodna
Izvor energije za ventilaciju	-
Vrsta i način korišćenja sistema sa obnovljivim izvorima	Solarni sistem za pripremu STV
Udeo OIE u potrebnoj toploti za grejanje i STV [%]	59

4.2. Gubici toplote

4.2.1. Faktor oblika zgrade i udeo transparentnih površina

Podaci o zgradi	
Neto površina grejanog dela zgrade A_f [m ²]	1364
Zapremina grejanog dela zgrade V_e [m ³]	3860
Faktor oblika f_0 [m ⁻¹]	0.54
Udeo transparentnih površina [%]	18

4.2.2. Transmisioni gubici toplote zgrade H_T [W/K]

4.2.2.1. Površinski transmisioni gubici H_{TS} [W/K]

Opis građ.elementa	Oznaka	U (W/m ² K)	A(m ²)	F _x	U * A * F _x
Spoljni zid	SZ	0.27	1064.1	1.0	287.31
Zid na dilataciji	DZ	0.29	70	0.8	16.24
Ravan krov	KR	0.15	240.3	1.0	36.05
Pod ka spolj.prostoru	MO	0.18	77.6	1.0	13.97
Pod ka negr. podrumu	PO	0.28	318.2	0.5	44.55
Prozori i balk.vrata	PR	1.4	320	1.0	448.00
<i>Ukupno</i>			2090.2		846.11

$$H_{TS} = 846.11 \text{ W/K}$$

4.2.2.2. Linijski transmisioni gubici H_{TB} [W/K]

$$H_{TB} = 0.1 * \Sigma A = 0.1 * 2090.2$$

$$H_{TB} = 209.02 \text{ W/K}$$

4.2.2.3. Ukupni transmisioni gubici H_T [W/K]

$$H_T = H_{TS} + H_{TB} = 846.11 + 209.02 = 1055.13$$

$$H_T = 1055.13 \text{ W/K}$$

4.2.2.4. Specifični transmisioni gubitak toplote zgrade H'_T [W/(m²K)]¹⁶

$$H'_T = H_T / A = 1055.13 / 2090.2 = 0.50$$

H'_T [W/(m ² K)]	$H'_{T,max}$ [W/(m ² K)] ¹⁷	Ispunjeno DA / NE
0.54	0.55	DA

4.2.3. Ventilacioni gubici toplote zgrade H_v [W/K]

$$H_v = 0.33 * V * n = 0.33 \text{ Wh/m}^3\text{K} * 3860 \text{ m}^3 * 0.5 \text{ h}^{-1} = 636.9 \text{ W/K}$$

Zapremina grejanog prostora V [m ³]	3860
Zaptivenost prozora	Dobra
Broj izmena vazduha n [h ⁻¹]	0.5
Koeficijent ventilacionog gubitka [kW/K]	0.637

4.2.4. Ukupni gubici toplote

Podaci o gubicima toplote	[kW]
Transmisioni gubici kroz netransparentni deo omotača zgrade	12,739
Transmisioni gubici kroz prozore i vrata	14,336
Ventilacioni gubici kroz prozore i vrata	20,380
Ukupni gubici toplote	47,455

¹⁶ Određuje se prema odeljku 3.4.2.3. Pravilnika o energetskej efikasnosti.

¹⁷ Maksimalne dozvoljene vrednosti specifičnog transmisionog gubitka toplote zgrade ili dela zgrade H'_T [W/(m²K)] date su u tabeli 3.4.2.3.1. Pravilnika o energetskej efikasnosti zgrada

4.3. Ulazni podaci za proračun dobitaka toplote

4.3.1. Orijentacija i površina pozicija

A(m ²)	SZ	KR	PR
Sever	158		23
Istok	367.9		75.28
Jug	345.54		97.38
Zapad	194.64		129.72
Horiz.		240.3	

4.3.2. Ulazni podaci za proračun dobitaka od Sunčevog zračenja

Faktor osenčenosti ¹⁸ F_{sh}	0,81
Faktor propustljivosti Sunčevog zračenja za staklo g_{gl}	0,75
Faktor rama F_{fr}	0,12
Emisivnoist spoljne površine zida a_{sc}	0,6
Otpor prelazu toplote za spoljnu stranu zida $R_{s,c}$	0,04

4.3.3. Ulazni podaci za proračun dobitaka toplote od unutrašnjih izvora¹⁹

Odavanje toplote ljudi Q_{lj} [W/m ²]	1,8
Dobitak od el. uređaja q_{el} [kWh/m ²]	5
Prisutnost tokom dana [h]	12

¹⁸ Na osnovu tabele 6.6 iz Pravilnika o Energetskoj efikasnosti

¹⁹ Podaci za proračun dobitaka toplote od unutrašnjih izvora dati su u tabeli 6.5. Pravilnika o Energetskoj efikasnosti:

5. PODACI O SISTEMU GREJANJA I NAČINU REGULACIJE

Podaci o sistemu grejanja	
Uređaj koji se koristi kao izvor (kotao, toplotna podstanica, toplotna pumpa)	Toplotna podstanica
Instalisani kapacitet [kW]	70
Efikasnost, stepen korisnosti [%]	56
Godina ugradnje	2012
Energent	Fosilno gorivo (daljinsko grejanje)
Donja toplotna moć [kWh/kg] [kWh/m ³]	-
Emisija CO ₂ [kg/a]	14 329

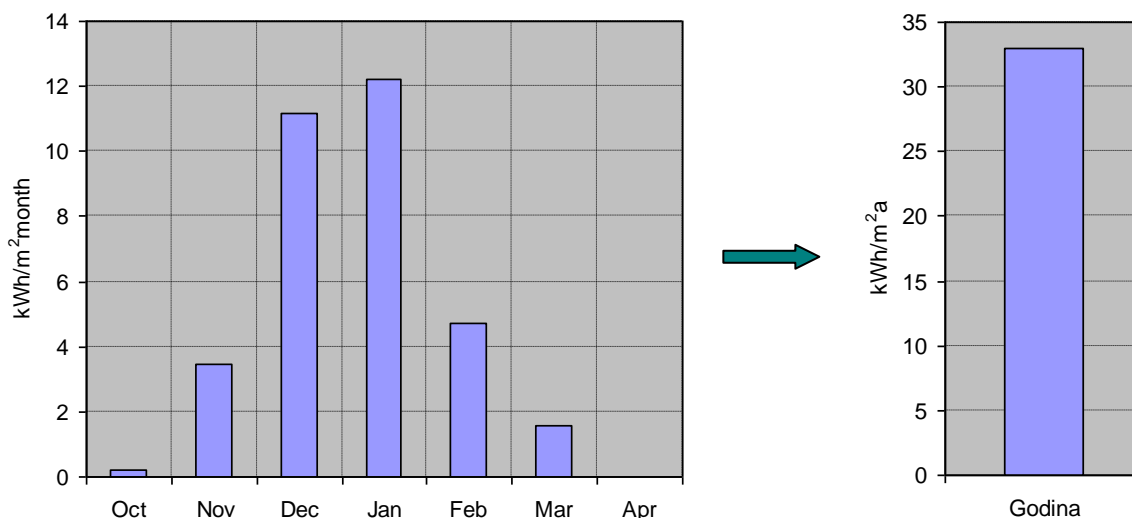
Podaci o načinu regulacije	
Automatska regulacija rada kotla/izvora (da / ne)	da
Centralna regulacija toplotnog učinka (da / ne)	da
Lokalna regulacija toplotnog učinka (da / ne)	da
Dnevni prekid u radu sistema (sati u danu)	8h
Nedeljni prekid u radu sistema (dana u nedelji)	0
Sezonski prekid u radu sistema (dana u sezoni)	0
Ukupno trajanje grejne sezone (časova)	4200
Broj radnih sati tokom grejne sezone	2800
Prosečan broj osoba u zgradi	95

6. ENERGETSKE POTREBE ZGRADE

6.1. Proračun godišnje potrebne finalne energije za grejanje

Mesec	$Q_{H,ht}$	$Q_{sol,gl}$	$Q_{sol,c}$	Q_{sol}	Q_{lj}	Q_{el}	Q_{int}	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
Oct	5267	13512	571	14083	421	3250	3671	4971	296
Nov	19451	7575	322	7897	842	6500	7342	14935	4516
Dec	27690	5805	248	6053	870	6500	7370	13155	14535
Jan	30506	7221	308	7529	870	6500	7370	14601	15905
Feb	23884	10377	428	10805	786	6500	7286	17729	6154
Mar	19295	14173	610	14783	870	6500	7370	17280	2015
Apr	5319	15383	683	16066	421	3250	3671	5526	0

Dijagram potrebne toplote za grejanje po mesecima:




Godišnja potrebna energija i energetska razred zgrade, prema Pravilniku o uslovima, sadržaju i postupku izdavanja sertifikata o energetkim svojstvima zgrada:

Zgrade sa više stanova		nove	postojeće
Energetski razred	$Q_{H,nd,rel}$ [%]	$Q_{H,nd}$ [kWh/(m²a)]	$Q_{H,nd}$ [kWh/(m²a)]
A+	≤ 15	≤ 9	≤ 10
A	≤ 25	≤ 15	≤ 18
B	≤ 50	≤ 30	≤ 35
C	≤ 100	≤ 60	≤ 70
D	≤ 150	≤ 90	≤ 105
E	≤ 200	≤ 120	≤ 140
F	≤ 250	≤ 150	≤ 175
G	> 250	> 150	> 175

$Q_{H,nd}$ =	43422	kWh/a
$q_{H,nd}$ =	33	kWh/m²a
$Q_{H,nd,rel}$ =	56	%
Razred:	C	

Primer Energetskog pasoša

ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА СТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ

фотографија зграде (једна могућност)	ЗГРАДА	<input checked="" type="checkbox"/> нова	<input type="checkbox"/> постојећа
	Категорија зграде	1. Зграда са једним станом 2. Зграда са више станова	
	Место, адреса:	Цвијићева бб	
	Катастарска парцела:		
	Власник/инвеститор/правн и заступник:	Петар Петровић	
	Извођач:	Извођач ДОО	
	Година изградње:	2012	
	Година реконструкције/ енергетске санације:	-	
Нето површина A_N [m ²]:	1364		
Енергетски пасош за стамбене зграде	Прорачун	$Q_{H,nd,rel}$ [%]	$Q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]
		56	33
	A+	≤ 15	 C
	A	≤ 25	
	B	≤ 50	
	C	≤ 100	
	D	≤ 150	
	E	≤ 200	
	F	≤ 250	
	G	> 250	
Подаци о лицу које је издало енергетски пасош			
Овашћена организација:			
Потпис овлашћеног лица и печат организације:			
_____			М.П.
(потпис)			
Одговорни инжењер:			
Потпис и печат одговорног инжењера ЕЕ :			
_____			М.П.
(потпис)			
Број пасоша:			
Датум издавања/рок важења:			

ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА СТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ – друга страна

Подаци о згради	
Нето површина зграде унутар термичког омотача A_N [m ²]	2090.2
Запремина грејаног дела зграде V_e [m ³]	3860
Фактор облика f_0 [m ⁻¹]	0.54
Средњи коеф. трансмисионог губитка топлоте H'_T [W/(m ² K)]	0.50
Годишња потребна топлота за грејање $Q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	33
Климатски подаци	
Локација	Београд
Број степен дана грејања HDD	2520
Број дана грејне сезоне HD	175
Средња температура грејног периода $\theta_{H,mn}$ [°C]	5.6
Унутрашња пројектна температура за зимски период $\theta_{H,i}$ [°C]	20

Подаци о термотехничким системима у згради	
Систем за грејање (локални, етажни, централни, даљински)	Даљински
Топлотни извор	Фосилно гориво
Систем за припрему СТВ (локални, централни, даљински)	Централни
Топлотни извор за СТВ	Електрична енергија + соларни систем
Систем за хлађење (локални, етажни, централни, даљински)	Локални
Извор енергије који се користи за хлађење	Електрична енергија
Вентилација (природна, механичка, механичка са рекуперацијом)	Природна
Извор енергије за вентилацију	-
Врста и начин коришћења система са обновљивим изворима	Соларни систем за СТВ
Удео ОИЕ у потребној топлоти за грејање и СТВ [%]	59

Подаци о термичком омотачу зграде	U [W/(m ² K)]	U_{max} [W/(m ² K)]	Испуњено ДА / НЕ
Спољни зидови	0.29	0.30	ДА
Зид на дилатацији	0.29	0.35	ДА
Раван кров изнад грејаног простора	0.15	0.15	ДА
Међуспратна конструкција изнад спољног простора	0.18	0.20	ДА
Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора (подрума)	0.25	0.30	ДА
Прозори, балконска врата грејаних просторија	1.40	1.50	ДА

ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА СТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ – трећа страна

Подаци о систему грејања	
Уређај који се користи као извор (котао, топлотна подстананица, топлотна пумпа)	Топлотна подстананица
Инсталирани капацитет [kW]	70
Ефикасност, степен корисности [%]	56
Година уградње	2012
Енергент	Фосилно гориво (даљинско грејање)
Доња топлотна моћ [kWh/kg] [kWh/m ³]	-
Емисија CO ₂ [kg/m ² a]	10.5

Подаци о начину регулације	
Аутоматска регулација рада котла/извора (да / не)	да
Централна регулација топлотног учинка (да / не)	да
Локална регулација топлотног учинка (да / не)	да
Дневни прекид у раду система (сати у дану)	8
Недељни прекид у раду система (дана у недељи)	0
Сезонски прекид у раду система (дана у сезони)	0

Подаци о губицима топлоте	[kW]
Трансмисиони губици кроз нетранспарентни део омотача зграде	12739
Трансмисиони губици кроз прозоре и врата	14,336
Вентилациони губици кроз прозоре и врата	20,380
Укупни губици топлоте	47,455

Енергетске потребе зграде	[kWh/a]	[kWh/m ² a]
Годишња потребна топлота за грејање, $Q_{H,nd}$	43,422	33
Годишња потребна топлота за припрему СТВ, Q_W	27,280	20
Годишњи топлотни губици система за грејање, $Q_{H,ls}$	10,912	8
Годишњи топлотни губици система за припрему СТВ, $Q_{W,ls}$	2,728	2
Годишња потребна топлотна енергија, Q_H	85,932	63
Годишња испоручена енергија, E_{del}	92,752	68
Годишња примарна енергија, E_{prim}	102,027	74.8
Годишња емисија CO ₂ [kg/a] [kg/m ² a]	14,329	10.5

Подаци о измереној потрошњи енергије*	[kWh/a]	[kWh/m ² a]
Годишња измерена топлота за грејање	-	-
Годишња измерена топлота за припрему СТВ	-	-
Годишња измерена топлотна енергија	-	-
Годишња измерена електрична енергија	-	-

* Могућност уношења података за постојеће зграде када постоје подаци о измереној потрошеној енергији у последње три године

ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА СТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ – четврта страна

Предлог мера за унапређење енергетске ефикасности зграде
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.

Објашњење техничких појмова
<i>Нето површина зграде унутар термичког омотача, A_H [m²], је укупна нето површина грејаног простора зграде.</i>
<i>Запремина грејаног дела зграде, V_e [m³], јесте бруто запремина коју обухвата термички омотач зграде – запремина грејаног простора зграде.</i>
<i>Фактор облика $f_o = A/V_e$, (m⁻¹), је однос између површине термичког омотача зграде (спољне мере) и њиме обухваћене бруто запремине.</i>
<i>Коефицијент трансмисионих губитака топлоте, X_T [W/K], су трансмисиони губици топлоте кроз омотач зграде подељени разликом температура унутрашње и спољне средине.</i>
<i>Период грејања, ХД ("хеатинг даус") је број дана од почетка до краја грејања зграде. Почетак и крај грејања за сваку локацију одређен је температуром границе грејања, која је обухваћена при одређивању броја Степен дана ХДД ("Хеатинг дегрее даус").</i>
<i>Унутрашња пројектна температура, $\theta_{x,u}$ [°C], је задата температура унутрашњег ваздуха грејаног простора у згради.</i>
<i>Средња температура грејног периода, $\theta_{x,mi}$ [°C], је осредњена вредност температуре спољног ваздуха у временском периоду грејне сезоне.</i>
<i>Годишња потребна топлота за грејање зграде, $Q_{x,nd}$ [kWx/a], је рачунски одређена количина топлоте коју грејним системом треба довести у зграду током године да би се обезбедило одржавање унутрашњих пројектних температура.</i>
<i>Годишња потребна топлотна енергија за загревање санитарне топле воде, Q_w [kWx/a], је рачунски одређена количина топлотне енергије коју системом припреме СТВ треба довести током једне године за загревање воде.</i>
<i>Годишња потребна енергија за хлађење зграде, $Q_{ц,nd}$ [kWx/a], је рачунски одређена потребна количина топлоте хлађења коју расхладним системом треба одвести из зграде током године да би се обезбедило одржавање унутрашњих пројектних параметара.</i>
<i>Годишња потребна енергија за вентилацију, Q_v [kWx/a], је рачунски одређена потребна енергија за припрему ваздуха системом механичке (принудне) вентилације, делимичне климатизације или климатизације током једне године за одржавање услова комфора у згради.</i>
<i>Годишња потребна енергија за осветљење, E_L [kWx/a], је рачунски одређена количина енергије коју треба довести згради током једне године за осветљење у згради.</i>
<i>Годишња потребна топлотна енергија, Q_x [kWx/a], је збир годишње потребне топлотне енергије и годишњих топлотних губитака система за грејање и припрему санитарне топле воде у згради.</i>
<i>Годишњи топлотни губици система грејања, $Q_{x,lc}$ [kWx/a] су губици енергије система грејања током једне године који се не могу искористити за одржавање унутрашње температуре у згради.</i>
<i>Годишњи топлотни губици система за припрему санитарне топле воде, $Q_{w,lc}$ [kWx/a], су губици енергије система за припрему СТВ током једне године који се не могу искористити за загревање воде.</i>
<i>Годишња испоручена енергија E_{del} [kWx/a], је енергија доведена техничким системима зграде током једне године за покривање енергетских потреба за грејање, хлађење, вентилацију, потрошну топлу воду, расвету и погон помоћних система.</i>
<i>Годишња потребна примарна енергија која се користи у згради, E_{prim} [kWx/a], је збир примарних енергија потребних за рад свих уграђених техничких система за грејање, хлађење, климатизацију, вентилацију и припрему СТВ у периоду једне године.</i>
<i>Годишња емисија угљен диоксида, CO_2 [kg/a], је маса емитованог угљен диоксида у спољну средину током једне године, која настаје као последица енергетских потреба зграде.</i>

U izradi elaborata energetske efikasnosti učestvovali su:

Doc. dr Maja Todorović, dipl.maš.inž.
Prof. dr Dragoslav Šumarac, dipl.građ.inž.
Prof. dr Milica Jovanović-Popović, dipl.inž.arh.
Doc. dr Aleksandar Rajčić, dipl.inž.arh.
Tamara Bajc, dipl.maš.inž.
Mr Stanko Ćorić, dipl.građ.inž.
Zoran Petrović, dipl.građ.inž.