



ENERGETSKI PREGLED I ELABORAT ENERGETSKE EFIKASNOSTI



Sadržaj predavanja

- Uvodne napomene
- Osnovne definicije i ciljevi
- Energetski pregled postojećih zgrada
- Energetski pregled novih zgrada
- Tok sprovođenja energetskog pregleda postojećih zgrada
- Primer UPITNIKA za sprovođenje energetskog pregleda
- Sadržaj elaborata energetske efikasnosti
- Primer elaborata energetske efikasnosti nove stambene zgrade u Beogradu



Uvodne napomene

1. Podela energetskeg pregleda prema obimu i detaljnosti sprovedenog pregleda:

- Preliminarni energetski pregled zgrada
- Detaljni energetski pregled zgrada

2. Podela energetskeg pregleda prema starosti zgrade:

- energetski pregled postojećih zgrada
- energetski pregled novih zgrada



Uvodne napomene

3. Podela energetskih pregleda prema složenosti tehničkih sistema zgrade:

- energetski pregled zgrada sa jednostavnim tehničkim sistemom
- energetski pregled zgrada sa složenim tehničkim sistemom

4. Podela energetskih pregleda prema nameni zgrade i strukturi potrošnje energije:

- energetski pregled stambenih zgrada
- energetski pregled nestambenih zgrada



Uvodne napomene

Postupak energetske sertifikacije postojeće zgrade

- Енергетски преглед зграде
- Вредновање и/или завршно оцењивање радњи енергетског прегледа зграде
- Израда енергетског сертификата зграде с предлогом мера за побољшање енергетских својстава зграде које су економски оправдане и с израчунатим периодом повраћаја инвестиције

Postupak energetske sertifikacije nove zgrade

- Одређивање енергетског разреда зграде
- Израда енергетског сертификата зграде с препорукама за коришћење зграде, везано за испуњење битног захтева уштеде енергије и топлотне заштите и испуњење енергетских својстава зграде



OSNOVNE DEFINICIJE I CILJEVI

- Energetski pregled zgrade podrazumeva analizu toplotnih karakteristika i energetskih sistema sa ciljem utvrđivanja efikasnosti i/ili neefikasnosti potrošnje energije te donošenja zaključaka i preporuka za povećanje energetske efikasnosti.
- Energetskim pregledom se utvrđuje način korišćenja energije, područje “rasipanja” energije i identificira mere za povećanje energetske efikasnosti.
- Osnovni cilj energetskog pregleda je prikupljanjem i obradom niza parametara dobiti što tačniji uvid u zatečeno energetsko stanje zgrade, s obzirom na: građevinske karakteristike u smislu toplotne zaštite; kvalitet sistema za grejanje, hlađenje, provetravanje i rasvetu; zastupnjenost i kvalitet energetskih uređaja; strukturu upravljanja zgradom, nakon čega se odabiraju konkretne optimalne energetsko- ekonomske mere za povećanje energetske efikasnosti.



ENERGETSKI PREGLED POSTOJEĆIH ZGRADA

Prilikom energetskeg pregleda postojećih zgrada potrebno je analizirati sledeće:

- utvrđivanje postojećih POTREBA za energijom u zgradi
- mogućnosti smanjenja POTREBA za energijom u zgradi poboljšanjem toplotnih karakteristika omotača i karakterističnih sistema potrošnje ostalih oblika energije
- poboljšanje energetske efikasnosti sistema koji koriste fosilna goriva ili električnu energiju
- mogućnost korišćenja obnovljivih izvora energije



ENERGETSKI PREGLED POSTOJEĆIH ZGRADA

Osnovni elementi energetskeg pregleda postojećih zgrada za potrebe energetskeg sertifikovanja obuhvataju:

- analizu energetskeg svojstva zgrade i karakteristika upravljanja potrošnjom i troškovima energije
- analizu i izbor mogućih mera za poboljšanje energetskeg svojstva zgrade
- energetske, ekonomske i ekološke vrednovanje predloženih mera
- završni izveštaj o energetskeg pregledu sa preporukama i redosledom prioriternih mera



ENERGETSKI PREGLED NOVIH ZGRADA

Osnovni elementi energetskeg pregleda postojećih zgrada za potrebe energetskeg sertifikovanja obuhvataju:

- analizu energetskeg svojstva zgrade i karakteristika upravljanja potrošnjom i troškovima energije – prema podacima iz projekata i uvidom u izvedeno stanje
- završni izveštaj o energetskeg pregledu sa prikazom podataka za izradu energetskeg sertifikata



TOK SPROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA POSTOJEĆIH ZGRADA (1)

Analiza energetske svojstava zgrade i karakteristika upravljanja potrošnjom i troškovima energije:

- prikupljanje podataka o zgradi
- pregled postojeće dokumentacije
- razgovor sa ključnim osobama
- analiza prikupljenih podataka o potrošnji i troškovima energije
- obilazak zgrade i utvrđivanje ključnih nedostataka
- sprovođenje potrebnih istraživanja, merenja i proračuna
- analiza i obrada prikupljenih podataka



TOK SPROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA POSTOJEĆIH ZGRADA (2)

Energetski pregled zgrada obavezno uključuje:

- analizu građevinskih karakteristika zgrade u smislu toplotne zaštite (analizu toplotnih karakteristika spoljnog omotača zgrade)
- analizu energetske svojstava sistema za grejanje i hlađenje
- analizu energetske svojstava sistema za klimatizaciju i ventilaciju
- analizu energetske svojstava sistema za pripremu potrošne tople vode
- analizu energetske svojstava sistema potrošnje električne energije – elektroinstalacija, rasveta, kućni aparati i dr.
- analiza upravljanja svim tehničkim sistemima zgrade
- potrebna merenja gde je to neophodno radi utvrđivanja energetske stanja i/ili svojstava



TOK SPROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA POSTOJEĆIH ZGRADA (3)

- analizu mogućnosti promene izvora energije
- analizu mogućnosti korišćenja obnovljivih izvora energije i visokoefikasnih sistema
- druge radnje zavisno od namene i vrste objekta
- predlog ekonomski povoljnih mera za poboljšanje energetske svojstava zgrade, ostvarive uštede, procenu investicije i period povraćaja sredstava
- izveštaj sa preporukama za optimalni zahvat i redosled prioritarnih mera koje će se implementirati kroz jednu ili više faza



TOK SPROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA POSTOJEĆIH ZGRADA (4)

- Cilj ovih analiza jeste prikupljanje potrebnih ulaznih podataka za proračun potrebne toplote za grejanje i potrošnu toplu vodu, prema stvarnim klimatskim podacima, kako bi se proračunati podaci mogli uneti u energetske sertifikate.
- Kada postoji opravdana sumnja u tačnost ulaznih podataka potrebnih za proračun energetske svojstava spoljnog omotača i tehničkih sistema, mogu se izvršiti potrebna merenja.
- Za nestambene i stambene zgrade, kod kojih za to postoji mogućnost, u svrhu provere ulaznih podataka potrebnih za proračun energetske svojstava, mogu se analizirati troškovi za energiju i po potrebi modelirati energetska potrošnja.



TOK SPROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA POSTOJEĆIH ZGRADA (5)

Prikupljanje podataka o zgradi:

- opšte karakteristike zgrade kao što su godina izgradnje, površine prostora, broj korisnika, opisi spoljnog omotača, orijentacija, lokacija, karakteristika lokacije i sl.
- namena i režim korištenja
- raspoloživa projektna dokumentacija
- opšte tehničke karakteristike urađaja i sistema potrošnje energije, uslove i parametre korišćene pri projektovanju
- račune za potrošnju energije, po mogućnosti bar tri godine unazad



TOK SPROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA POSTOJEĆIH ZGRADA (6)

Analiza toplotnih karakteristika spoljnjeg omotača zgrade:

- Površina grejanog/hlađenog dela zgrade
- Zapremina grejanog/hlađenog dela zgrade
- Površina omotača korisnog dela zgrade
- Površina omotača grejanog/hlađenog dela objekta
- Površina prozora u ukupnoj površini omotača zgrade
- Zapremina dela zgrade koji se ventilira
- Prikupljanje, usvajanje ili proračun koeficijenata prolaza toplote za sve elemente građevinskog omotača zgrade
- Oznaka, opis, sastav, ilustracija, orijentacija i određivanje ukupne površine svih elemenata građevinskog omotača zgrade



TOK SPROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA POSTOJEĆIH ZGRADA (7)

Analiza energetske svojstava sistema grejanja:

- Opis sistema: izvor toplote, ukupni nazivni toplotni kapacitet izvora toplote, godina proizvodnje i trenutno stanje opreme, stepeni korisnosti, sistem distribucije fluida i grejna tela, ukupni instalisani kapacitet grejnih tela, način regulacije
- Unutrašnja projektna temperatura vazduha u prostorijama u grejnom periodu
- Srednja spoljna temperatura vazduha u grejnom periodu, broj dana grejanja i broj stepen-dan grejanja – prema lokaciji
- Opšte stanje i efikasnost sistema – vizuelni pregled i eventualna merenja
- Proračun potrebne toplotne energije za grejanje



TOK SPROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA POSTOJEĆIH ZGRADA (8)

Analiza svojstava sistema za regulaciju i dinamika rada objekta:

- Opis sistema: automatska regulacija rada kotla (da/ne), centralna regulacija toplotnog učinka, lokalna regulacija toplotnog učinka
- Prekidi u radu sistema: dnevni časovni prekidi u radu, nedeljni prekidi u radu, sezonski prekidi u radu
- Ukupno časovno trajanje grejne sezone, broj radnih sati sistema tokom grejne sezone
- Prosečan broj osoba u zgradi i režimi korišćenja zgrade



TOK SPROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA POSTOJEĆIH ZGRADA (9)

Analiza energetske svojstava sistema klimatizacije i hlađenja:

- Opis sistema: centralni ili lokalni, instalirani kapacitet rashladnog uređaja, COP, radni fluidi, distribucija vazduha, način regulacije i dr.
- Unutrašnja projektna temperatura vazduha u prostorijama u periodu hlađenja
- Prosečna spoljna temperatura vazduha u periodu hlađenja, broj dana hlađenja i broj stepen-dan hlađenja ako je raspoloživ – prema lokaciji
- Opšte stanje, godišnji gubici sistema i efikasnost sistema – vizuelni pregled i eventualna merenja
- Proračun potrebne godišnje energije za hlađenje



TOK SPROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA POSTOJEĆIH ZGRADA (10)

Analiza energetske svojstava sistema ventilacije:

- Opis sistema ventilacije
- Opis i zapremina prostora koji se ventiliraju i zahtevi za izmenama vazduha
- Opis i zapremina prostora koji se potpuno klimatizuju i zahtevi za izmenama vazduha u kvalitetom vazduha
- Ukupna instalisana snaga i zapreminski protoci vazduha u sistemu ventilacije i klimatizacije, broj i tip klima komora, stepen rekuperacije toplote iz otpadnog vazduha
- Proračun potrebne godišnje energije za ventilaciju



TOK SPROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA POSTOJEĆIH ZGRADA (11)

Analiza energetske svojstva sistema pripreme potrošne tople vode:

- Način zagrevanja potrošne tople vode
- Zapremina rezervoara – akumulatora
- Temperatura na koju se zagreva potrošna topla voda
- Godišnja potrošnja tople vode
- Ukupno instalisana toplotna snaga sistema za pripremu potrošne tople vode
- Izvori energije koji se koriste za pripremu potrošne tople vode
- Proračun potrebne godišnje toplote za zagrevanje potrošne tople vode



Primer UPITNIKA za sprovođenje energetskog pregleda

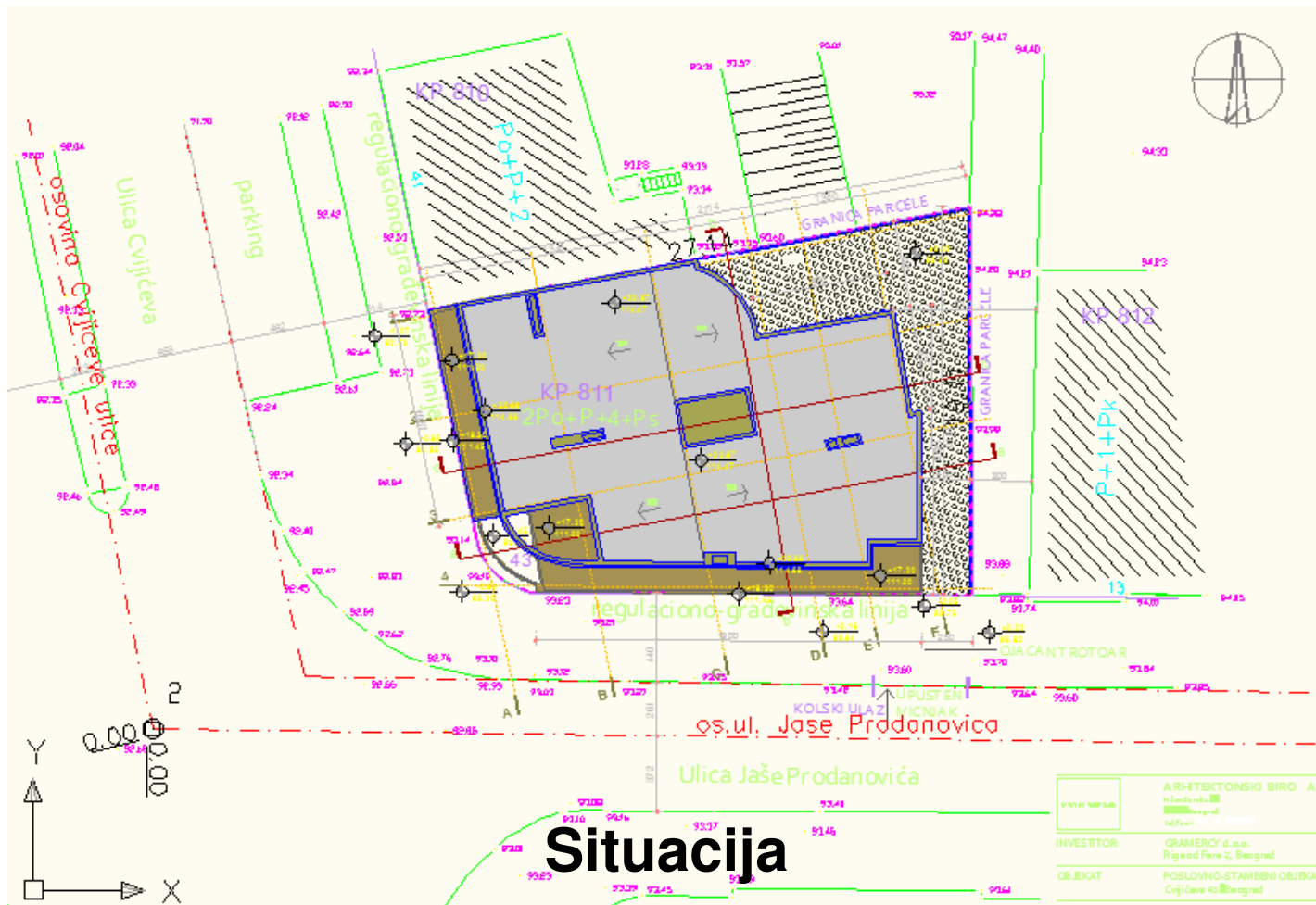
- Upitnik za postojeće zgrade
- Upitnik za nove zgrade



Elaborat energetske efiksnosti - primer (1)

- **OPŠTI PODACI O ZGRADI**
 - **Tehnički opis zgrade**
- Predmet Elaborata energetske efikasnosti je stambeno-poslovna zgrada u Ulici Cvijićevoj, u Beogradu, korisne površine 1300m² (slika 1). 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.

Elaborat energetske efiksnosti - primer (2)



Elaborat energetske efiksnosti - primer (3)

3D model zgrade



Elaborat energetske efiksnosti - primer (4)

■ Osnovni podaci o zgradi

ZGRADA	X nova	postojeća
Namena zgrade ^[1]	Stambena	
Vrsta zgrade ^[2]	Zgrada sa više stanova	
Mesto (lokacija):	Beograd	
Vlasnik (investitor):	Petar Petrović	
Izvođač:	Izvođač d.o.o.	
Godina izgradnje:	2011	
Godina rekonstrukcije/ energetske sanacije:	-	
Neto korisna površina grejanog dela zgrade [m ²):	1364	

^[1] U odnosu na podelu iz tabele 3.4.2.3.1 Pravilnika o energetskej efikasnosti zgrada

^[2] U odnosu na podelu iz čl.4, kao i tabele 6.5, 6.11a, 6.11b Pravilnika o energetskej efikasnosti zgrada, i čl.14 Pravilnika o uslovima, sadržini i načinu izdavanja sertifikata o energetskeim svojstvima zgrada

Elaborat energetske efiksnosti - primer (5)

■ Klimatski podaci i položaj zgrade

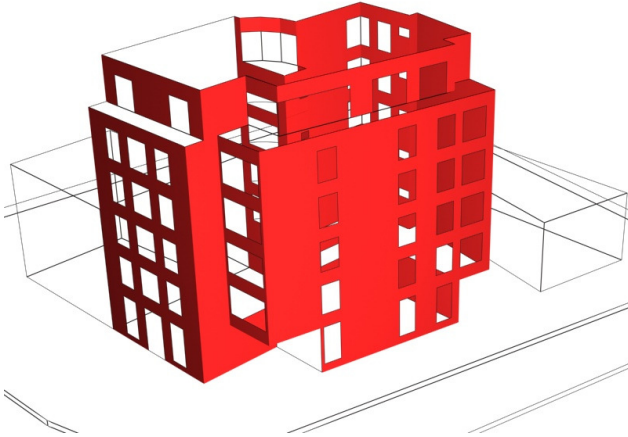
Klimatski podaci ^[1]	
Lokacija	Beograd
Broj stepen dana grejanja <i>HDD</i>	2520
Broj dana grejne sezone <i>HD</i>	175
Srednja temperatura grejnog perioda $\theta_{H,mn}$ [°C]	5,6
Unutrašnja projektna temperatura za zimski period $\theta_{H,i}$ [°C]	20
Uticaj vetra ^[2]	
Položaj (izloženost vetru)	Umereno zaklonjen
Broj fasada izloženih vetru	više od jedne fasade

^[1] Prema tabeli 6.3 i 6.9 iz Pravilnika o energetskej efikasnosti zgrada

^[2] Prema tabeli 3.4.2.1 iz Pravilnika o energetskej efikasnosti zgrada

Elaborat energetske efiksnosti - primer (6)

- **GRADJEVINSKA FIZIKA**
- **Spoljni zidovi**

Num	1
Oznaka	SZ
Ilustracija položaja u zgradi	
Površina [m ²]	1064.1

Elaborat energetske efiksnosti - primer (7)

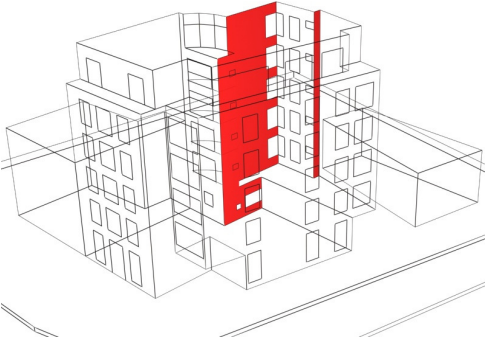
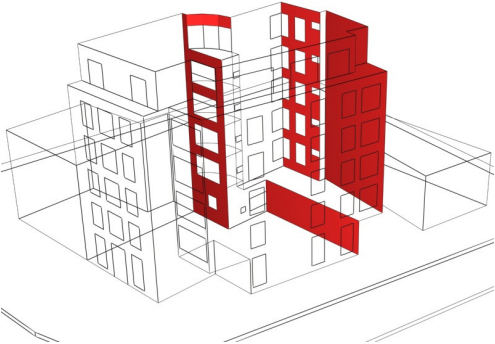
- GRADJEVINSKA FIZIKA
- Spoljni zidovi

Sastav sklopa	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Num</th> <th>d(cm)</th> <th>Opis</th> <th>ro</th> <th>ce</th> <th>La</th> <th>mi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>Unutra</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Prelaz</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>Produžni krečni malter</td> <td>1800</td> <td>1050</td> <td>0.87</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25</td> <td>Beton</td> <td>2500</td> <td>960</td> <td>2.33</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>12</td> <td>Knauf Rock TF</td> <td>100</td> <td>840</td> <td>0.035</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>Cementni malter</td> <td>2100</td> <td>1050</td> <td>1.4</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Prelaz</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Spolja</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	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				
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 ^[1]																																																																
Ventilisanost sklopa	Neventilisan																																																															

[1] Ovde je prikazana ilustracija (veličina, orijentacija i oprema crteža se može razlikovati)



Elaborat energetske efiksnosti - primer (8)

- Segmenti pozicije u odnosu na orijentaciju prema stranama sveta

	Površina [m ²]	Ilustracija
Ka Severu	158.0	
Ka Istoku	367.9	

Elaborat energetske efiksnosti - primer (9)

- Segmenti pozicije u odnosu na orijentaciju prema stranama sveta

	Površina [m ²]	Ilustracija
Ka Jugu	345.54	
Ka Zapadu	194.64	

Elaborat energetske efiksnosti - primer (10)

■ Prolaz toplote i polje temperature

Tabelarni prikaz	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Num</th> <th>d(cm)</th> <th>Opis</th> <th>La</th> <th>R</th> <th>dT</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Unutra</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>20</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Prelaz</td> <td></td> <td>0.13</td> <td>1.117</td> <td>18.883</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>Produžni krečni malter</td> <td>0.87</td> <td>0.023</td> <td>0.198</td> <td>18.685</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>25</td> <td>Beton</td> <td>2.33</td> <td>0.107</td> <td>0.919</td> <td>17.766</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>12</td> <td>Knauf Rock TF</td> <td>0.035</td> <td>3.429</td> <td>29.462</td> <td>-11.696</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>1</td> <td>Cementni malter</td> <td>1.4</td> <td>0.007</td> <td>0.060</td> <td>-11.756</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Prelaz</td> <td></td> <td>0.04</td> <td>0.344</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Spolja</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-12.1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ukupno</td> <td></td> <td>3.736</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		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		
	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																																																																																	
Površinski koeficijent prolaza toplote U [$W/(m^2K)$]	0.27																																																																																

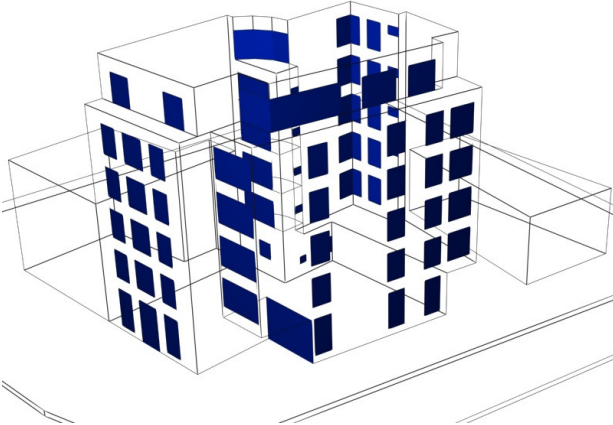
Elaborat energetske efiksnosti - primer (11)

■ Difuzija vodene pare i isušenje

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

Elaborat energetske efiksnosti - primer (12)

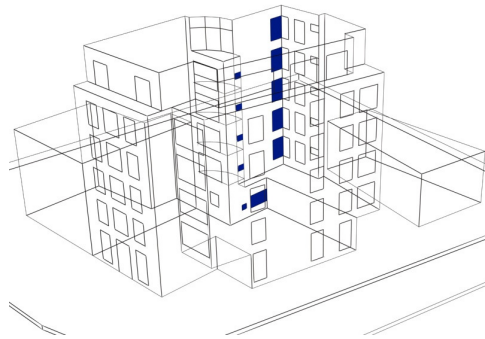
■ Prozori i balkonska vrata

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

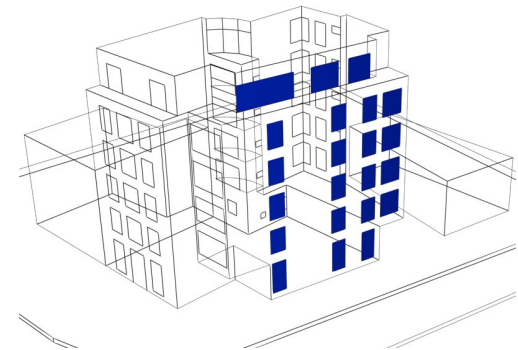
Elaborat energetske efiksnosti - primer (13)

- Segmenti pozicije u odnosu na orijentaciju prema stranama sveta

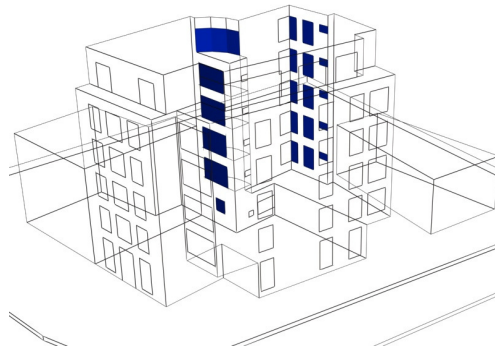
Sever 23.0m²



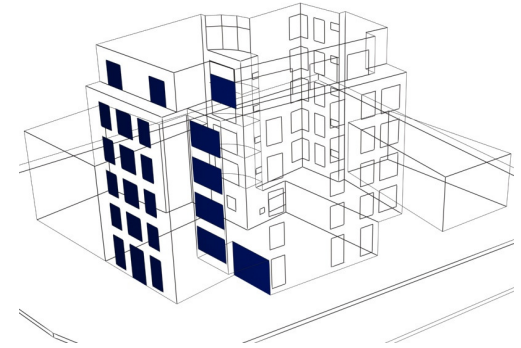
Jug 97.38 m²



Istok 75.28m²



Zapad 127.7 m²



Elaborat energetske efiksnosti - primer (14)

■ Pregled koeficijenta prolaza toplote kroz termički omotač zgrade

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

Elaborat energetske efiksnosti - primer (15)

- **Gubici toplote**
 - **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]	0.35
Udeo transparentnih površina [%]	18

Elaborat energetske efiksnosti - primer (16)

- Transmisioni gubici toplote zgrade H_T [W/K]
 - Površinski transmisioni gubici H_{TS} [W/K]

Opis građ.elementa	Oznaka	U (W/m ² K)	A(m ²)	Fx	U * A * Fx
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
Ukupno			2090.2		846.11

Elaborat energetske efiksnosti - primer (17)

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

- $H_{TB} = 0.1 * \Sigma A = 0.1 * 2090.2$
- $H_{TB} = 209.02$ W/K

Ukupni transmisioni gubici H_T [W/K]

- $H_T = H_{TS} + H_{TB} = 846.11 + 209.02 = 1055.13$
- $H_T = 1055.13$ W/K

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

- $H'_T = H_T / A = 1055.13 / 2090.2 = 0.50$ W/(m²K)

H'_T [W/(m ² K)]	H'_{Tmax} [W/(m ² K)]	Ispunjeno DA / NE
0.50	0.68	DA

Elaborat energetske efiksnosti - primer (18)

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

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

Elaborat energetske efiksnosti - primer (19)

■ Dobici toplote

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	

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

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

Elaborat energetske efiksnosti - primer (20)

- **PODACI O TERMOTEHNIČKIM SISTEMIMA - Sistem grejanja**
- 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 energetskej efikasnosti.

Elaborat energetske efiksnosti - primer (21)

- 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 energetskej efikasnosti. Na svako grejno telo se na najvišoj tački ugrađuje odzračna slavina, preko koje se vrši odzračivanje grejnih tela, dok je na najnižim tačkama ugrađena slavina za ispuštanje vode.
- 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.

Elaborat energetske efiksnosti - primer (22)

- Proprema sanitarne tople vode
- 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.

Elaborat energetske efiksnosti - primer (23)

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

Elaborat energetske efiksnosti - primer (24)

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	2011
Energent	Fosilno gorivo (DG)
Donja toplotna moć [kWh/kg] [kWh/m ³]	-
Emisija CO ₂ [kg/a]	14 329

Elaborat energetske efiksnosti - primer (25)

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

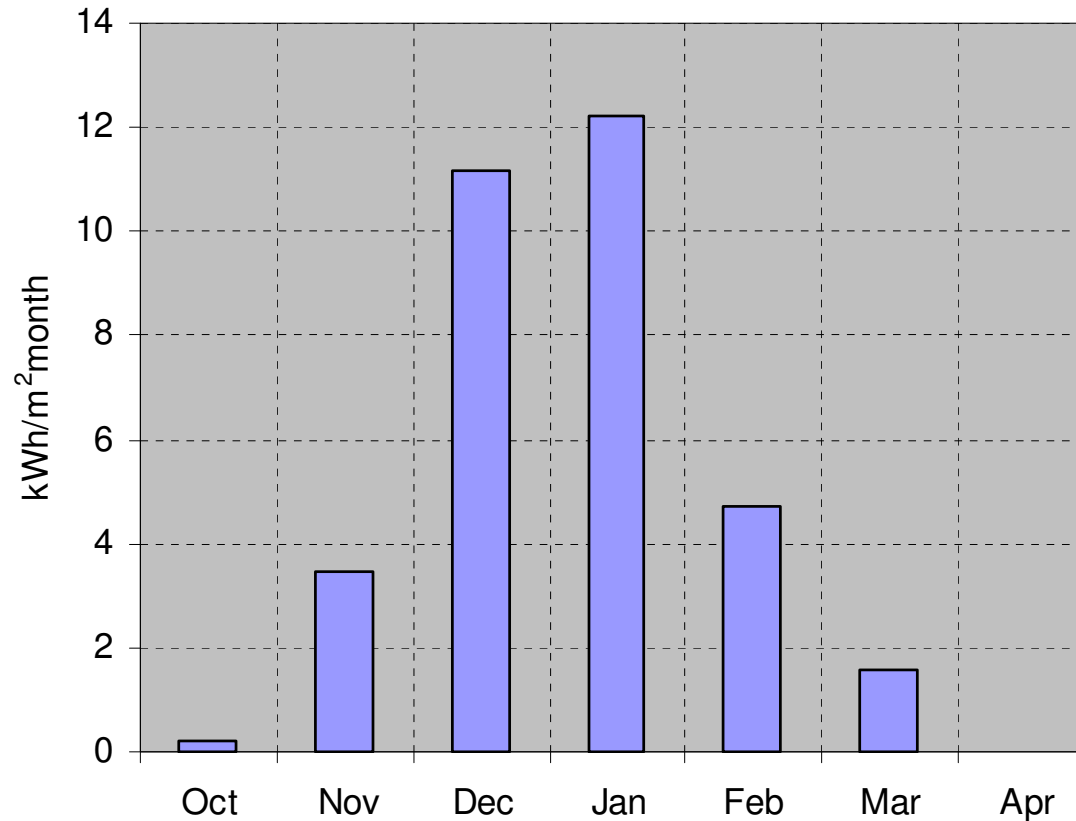
Elaborat energetske efiksnosti - primer (26)

Energetske potrebe zgrade - proračun godišnje 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

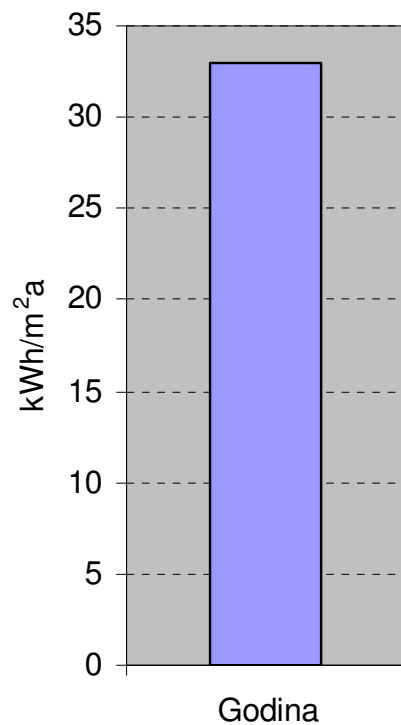
Elaborat energetske efiksnosti - primer (27)

Dijagram potrebne toplote za grejanje po mesecima:



Elaborat energetske efiksnosti - primer (28)

Dijagram potrebne toplote za grejanje po mesecima:



Proračun	$Q_{H,nd,rel}$ [%]
	56
A+	≤ 15
A	≤ 25
B	≤ 50
C	≤ 100
D	≤ 150
E	≤ 200
F	≤ 250
G	> 250

