



ЕЛАБОРАТ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ
зграде у улици
КНЕЗА ВИШЕСЛАВА БР. 72, БЕОГРАД

Београд, април 2025. године

Елаборат енергетске ефикасности зграде

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ЗГРАДИ

1.1. Технички опис зграде

Предмет Елабората енергетске ефикасности је зграда у улици Кнеза Вишеслава 72 у Београду, са корисном површином од 1.230 m² и корисном грејном површином од 1.168,25 m² (слика 1), у којем је смештен Центар за медицину и психологију спорта који припада Заводу за спорт и медицину спорта Републике Србије.

Зграда се налази у ширем центру Београда, у оквиру спортског центра у Кошутњаку, поред улице Кнеза Вишеслава.

Објекат је организован кроз три етаже (Сут+Пр+1). Укупна просечна висина зграде износи око 8,5 m.

Зграда је по намени управно – пословна.

Сутерен је делимично укопан, осим зидова на западној страни. На источној страни зид је укопан 3 m, док је на јужној страни просечна дубина укопавања 1,9 m. На северној страни објекта, део код степеница налази се у потпуности испод нивоа терена, док су просторије у сутерену ка западној страни у потпуности изложене спољашњем ваздуху.

Објекат је пројектован у стилу класичне „модерне“ 60-их година прошлог века, са релативно симетричним фасадама.

Зграда има правоугаону основу, дужине 35,06 m и ширине 12,86 m. Главни приступ објекту је са нивоа приземља на источној страни, док је споредни улаз у објекат налази у сутерену на западној страни објекта.

Објекат припада средње тешком типу градење са носећим зидовима од опеке. Сви спољашњи зидови у објекту су од пуне опеке и нису додатно топлотно изоловани. Завршна фасадна обрада спољашњих зидова у делу сутерена који није у нивоу терена изведена је од ломљеног камена, док су на осталим спратовима зидови обрађени цементним малтером. Дебљина свих спољашњих зидова у приземљу и спрату износи 38 cm, док дебљина спољашњих зидова у суутерну износи 50 cm. Унутрашњи зидови који раздвајају негрејане просторије (магацин и трафо станица у сутерену и гаража у приземљу) од грејаног су такође од пуне опеке дебљине 12,5, 25 и 38 cm и нису додатно топлотно изоловани. Унутрашњи зид у сутерену, који раздваја канцеларију од негрејаног ходника поред трафо-станице, изведен је као преградни зид од гипс-картонске плоче дебљине 1,25 cm.

Међуспратна конструкција изведена је као ситноребраста армирано-бетонска дебљине 30 cm. Међуспратна конструкција изнад тавана је топлотноизолована таропором дебљине 5 cm, која је у лошем стању.

Кров је четвороводни, кровна конструкција је дрвена са покривачем од поцинкованог лима на дашчаној оплати.

Грејање зграде обезбеђују гасни котлови смештени у котларници, која се налази у непосредној близини објекта, у оквиру Дома спортова.

У сутерену зграде (ниво -1) налазе се магацини, трафо станица, сервер сала, библиотека, канцеларијски простори, санитарни чвор. Степеништем је сутерен повезан са приземљем.

У приземљу објекта, поред главног улаза, хола, портирнице и степеништа налази се и двотракт канцеларија, санитарни чвор, а у северном делу објекта негрејана гаража.

На спрату се налазе кабинети за спортско медицинска истраживања, тоалети и свлачионица.

Целокупни подрумски простор, осим трафо станице са малим ходником на јужној страни објекта и једног магацина поред степеништа, укључен је у радијаторски систем грејања. Све просторије у приземљу и на спрату су грејане, изузев гараже у приземљу.

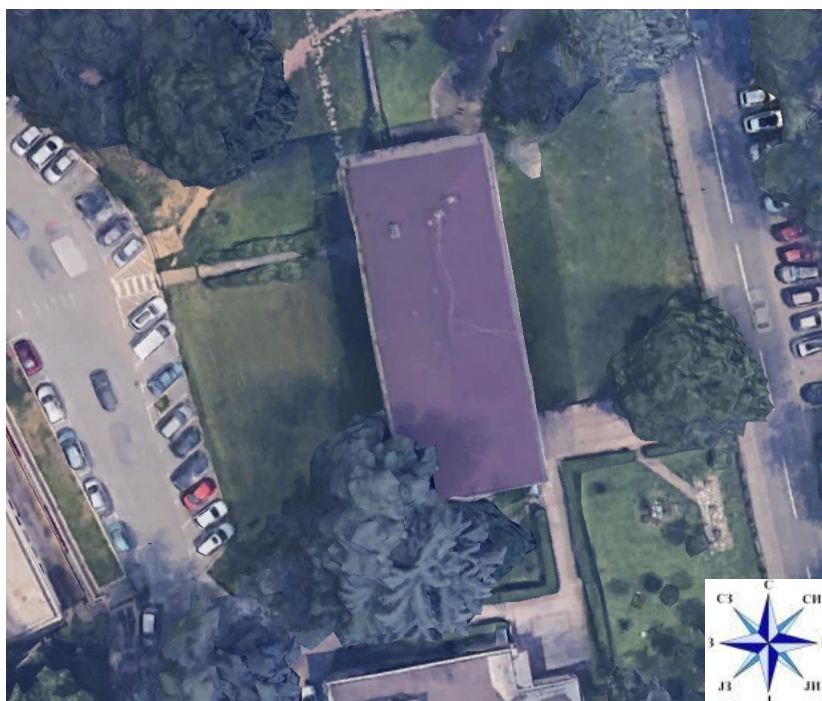
Све канцеларије су природно вентилиране и природно осветљене.

Спратна висина (растојање од пода до пода) сутерена износи 3,09 m, док спратна висина приземља и спрата износи 3,3 m. Плафони у просторијама су задржани на пуној висини, осим у делу ходника сутерена, где су спуштени ради скривања цеви радијаторског система грејања. Корисна висина (растојање од пода до плафона) свих просторија у сутерену осим ходника износи 2,63 m, док корисна висина просторија у приземљу и спрату износи 2,83 m.

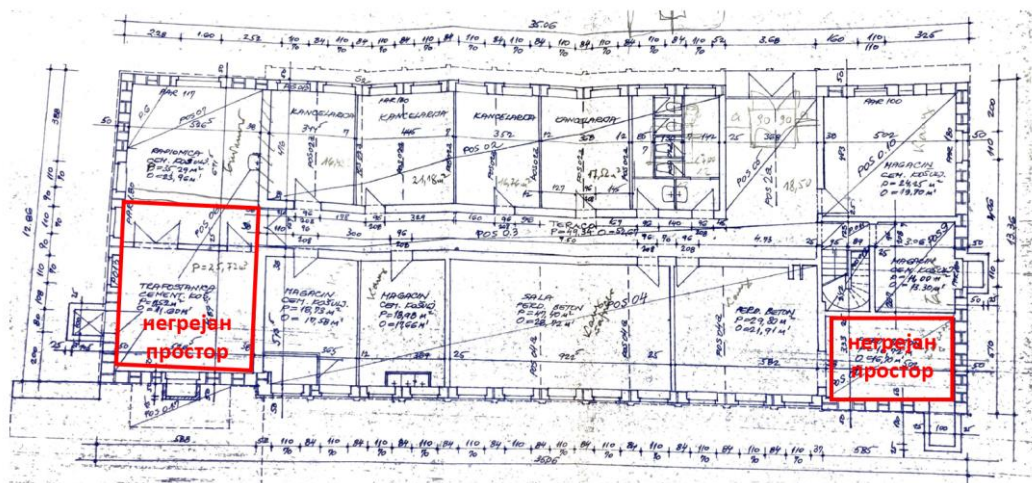
Вертикална комуникација у објекту остварена је засебним степеништем између сутерена и приземља, као и између приземља и спрата. Степенишни простор који повезује приземље и спрат осветљен је ПВЦ светларником са двоструким термо стаклом 4-12-4 mm и представља део грејаног простора зграде (Слика 12).

Укупан број прозора у оквиру термичког омотача објекта износи 90. Израђени су од ПВЦ профила са прекидом термичког моста, а застакљени су термопан стаклом дебљине 4-12-4 mm. На северној страни спрата налазе се два комада балконских ПВЦ врата са двоструким застакљењем. Главна улазна врата, смештена на источној страни објекта, као и споредна спољашња врата, такође су направљена од ПВЦ профила са термопрекидом и застакљена термопан стаклом 4-12-4 mm. Унутрашња врата, која раздвајају грејани од негрејаног простора, израђена су од дрвета.

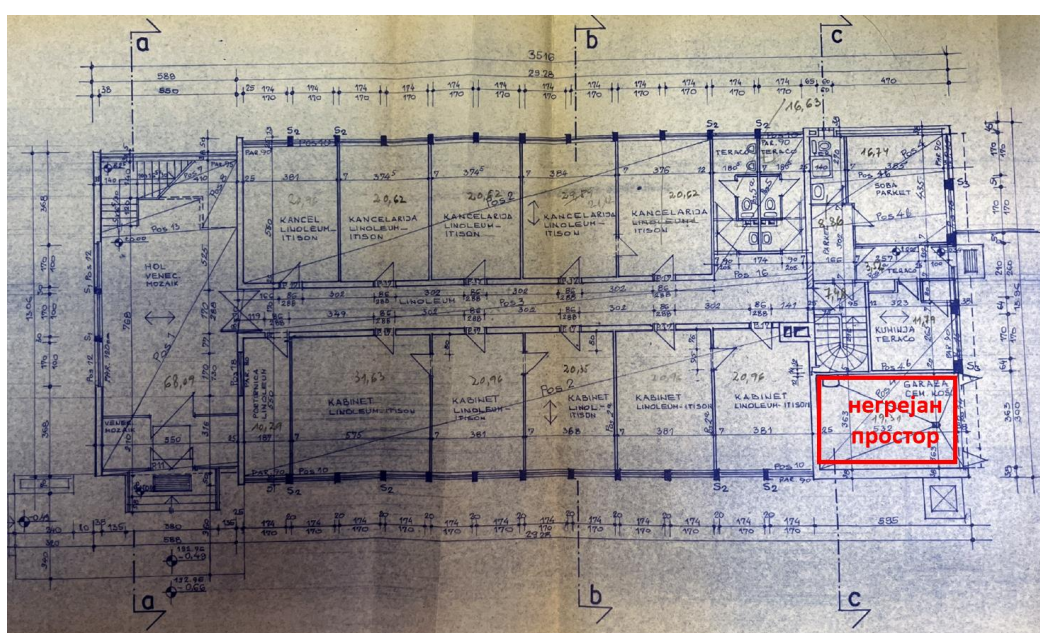
Наспрамни објекти не умањују инсолацију, па за спољашње зидове није срачунат фактор осенчености услед постојања околних објекта. Сви прозорски отвори задовољавају нормативе осветљености.



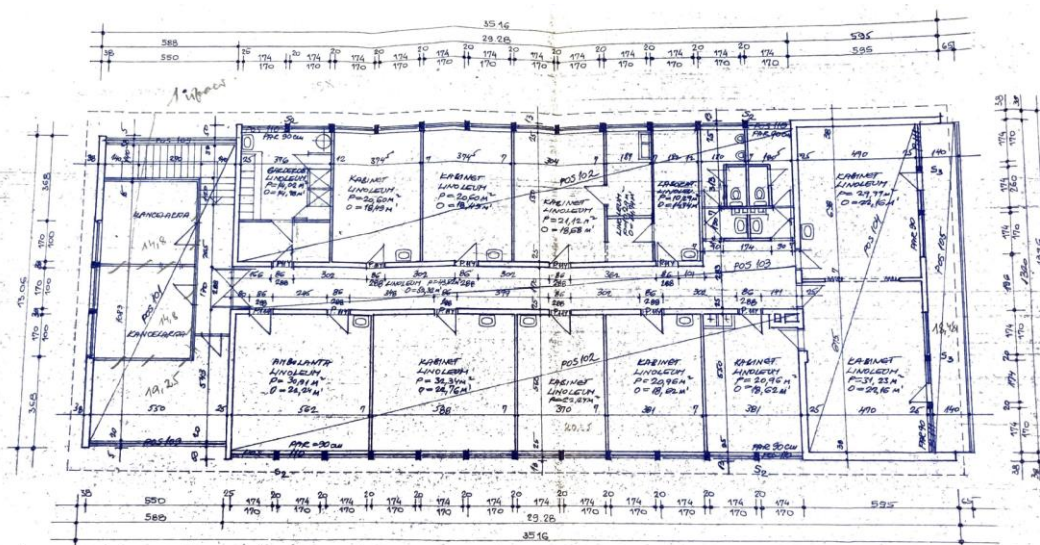
Слика 1: Ситуација



Слика 2: Основа сутерена



Слика 3: Основа приземља



Слика 4: Основа првог спрата



Слика 5: Фасада са источне стране објекта



Слика 6: Фасада са јужне стране објекта



Слика 7: Фасада са северне стране објекта



Слика 8: Фасада са западне стране објекта



Слика 9: Приказ ходника



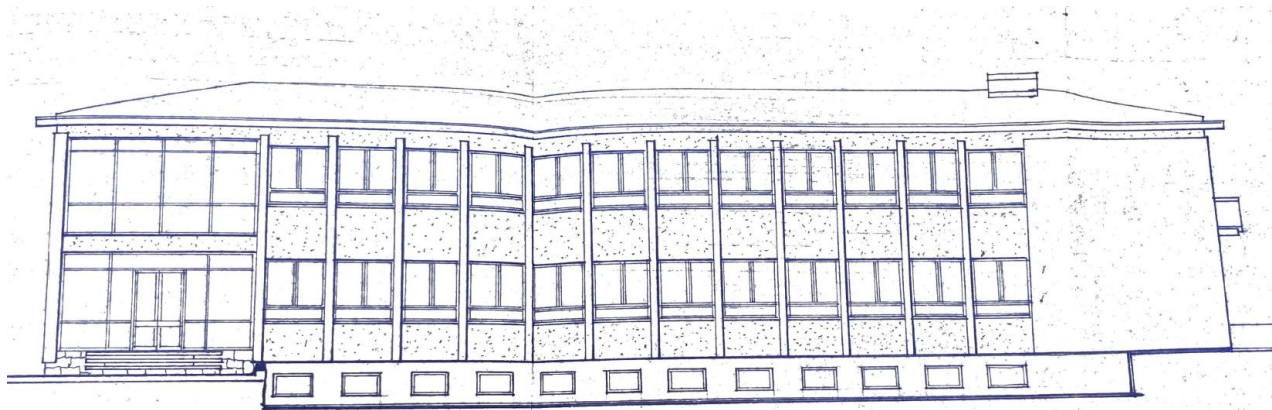
Слика 10: Приказ сале за састанке



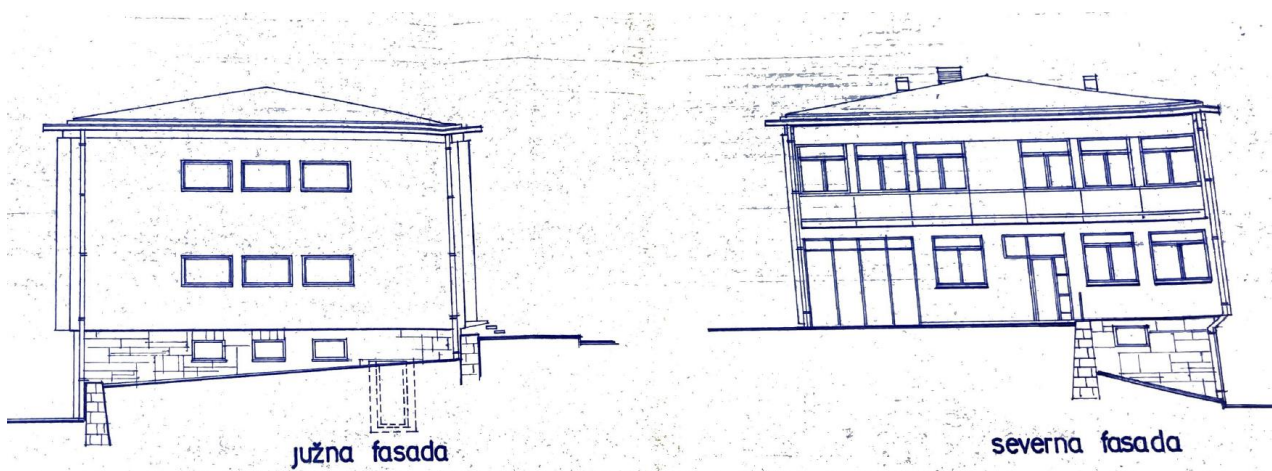
Слика 11: Приказ канцеларије



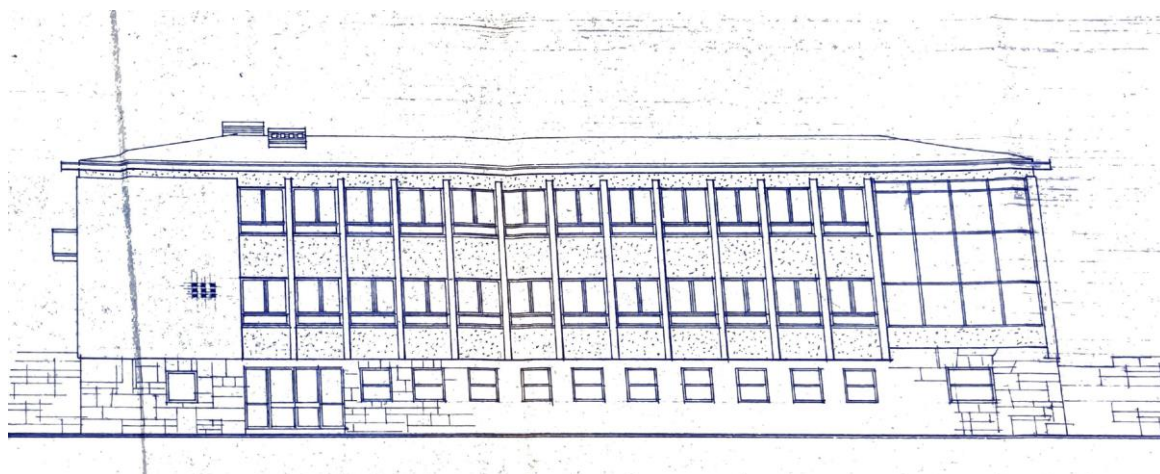
Слика 12: Приказ степенишног простора између приземља и спрата



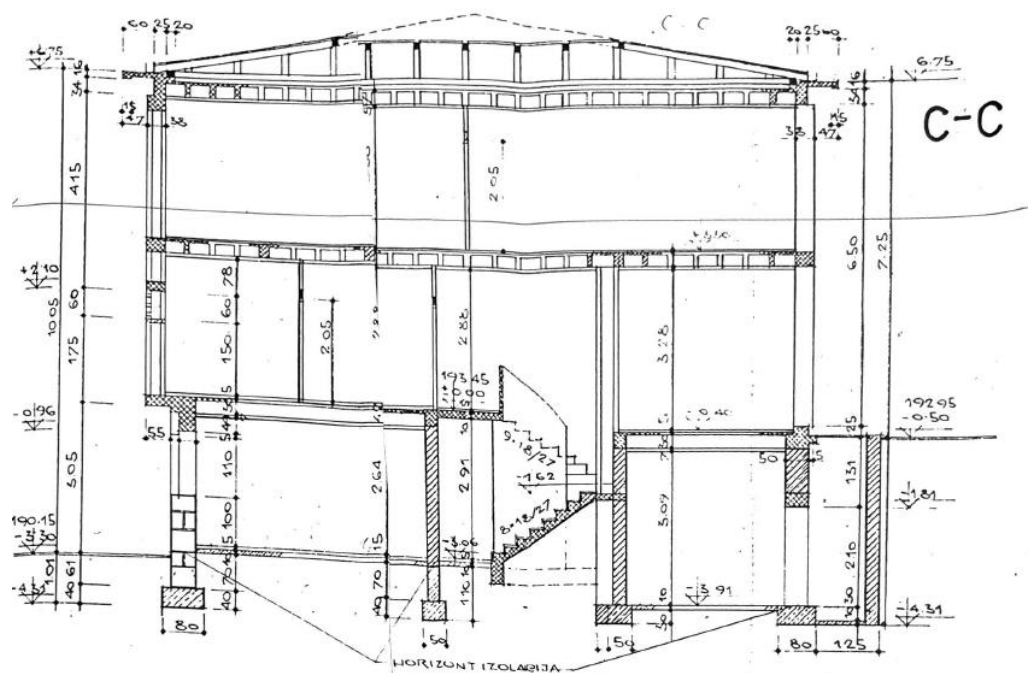
Слика 13: Источна фасада



Слика 14: Северна и јужна фасада



Слика 15: Западна фасада



Слика 17: Пресек С-С

1.2. Основни подаци о згради

ЗГРАДА	☐ нова*	☒ постојећа
Намена зграде	зграда	
Врста зграде	управна зграда	
Место (локација):	Београд	
Власник (инвеститор):	Јавна својина, Република Србија	
Извођач:	-	
Година изградње:	1962.	
Година реконструкције/ енергетске санације:	-	
Нето корисна површина грејаног дела зграде [m ²]:	1151,97	

2. ЛОКАЦИЈА И КЛИМАТСКИ ПОДАЦИ

2.1 Климатски подаци и положај зграде

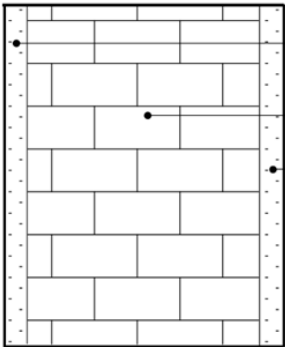
Климатски подаци	
Локација	Београд
Број степен дана грејања <i>HDD</i>	2520
Број дана грејне сезоне <i>HD</i>	175
Средња температура грејног периода $\vartheta_{H,mn}$ [°C]	5,6
Унутрашња пројектна температура за зимски период $\vartheta_{H,i}$ [°C]	20
Утицај ветра	
Положај (изложеност ветру)	умерено заклоњен
Број фасада изложених ветру	више од једне

3. ГРАЂЕВИНСКА ФИЗИКА

3.1. Прорачун релевантних позиција

3.1.1. Спољни зид ЗС1

3.1.1.1 Састав, илустрација

Број	1					
Ознака	ЗС					
Површина [m ²]	410,92					
Опис	Фасадни зид на целом спрату приземља и првог спрата					
Фотографија						
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	
	1. Кречни малтер	2	0,85	1700	15	
	2. Пуна опека	38	0,64	1600	9	
	3. Цементни малтер	2	1,4	2100	30	
Скица склопа	 кречни малтер 2 cm пуна опека 38 cm цементни малтер 2 cm					
Вентилисаност склопа	Невентилисан					

Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	61,91

Ка истоку	130,57
Ка југу	81,36
Ка западу	137,07

3.1.1.2 Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,13	5,21	14,79
	1. Кречни малтер	0,85	0,024	0,94	13,85
	2. Пуна опека	0,64	0,594	23,78	-9,93
	3. Цементни малтер	1,4	0,014	0,57	-10,50
	Прелажење топлоте		0,04	1,60	-12,1
	Споља				-12,10
	Укупни отпор		0,802		
График температура	Расподела температуре ЗС1				
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,25				

3.1.1.3 Дифузија водене паре и исушење

Табеларни приказ	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
	Унутра			20,00	2,335	1,284
	Прелажење		4,05	15,95	1,810	
	1. Кречни малтер	15	0,73	15,21	1,727	
	2. Пуна опека	9	18,52	-3,31	0,478	
	3. Цементни малтер	30	0,45	-3,75	0,463	
	Прелажење топлоте		1,25	-5,00	0,401	
	Споља			-5,00	0,401	0,361

График	Дијаграм дифузије водене паре ЗС1
Прорачун кондензације	долази до кондензације у равни 3
Време исушења	2,8 дана < 90 дана

3.1.1.4 Летња стабилност

	Вредност	Минимум	Задовољава
Фактор пригушења амплитуде осцилације температуре ν [-]	68,65	15	Да
Фактор кашњења осцилације температуре η [h]	Прорачун фактора кашњења осцилације темп. није потребан		

3.1.2. Спољни зид ЗС2

3.1.2.1 Састав, илустрација

Број	2
Ознака	ЗС
Површина [m ²]	126,97
Опис	Фасадни зид у сутерену
Фотографија	

Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1. Кречни малтер	2	0,85	1700	15
	2. Пуна опека	50	0,64	1600	9
	3. Цементни малтер	2	1,4	2100	30
	4. Камен	3	2,33	2700	65
Скица склопа					
Вентилисаност склопа	Невентилисан				

Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	16,12
Ка истоку	23,67
Ка југу	5,52
Ка западу	137,07

3.1.2.2 Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,13	4,16	15,84
	1. Кречни малтер	0,85	0,024	0,75	15,08
	2. Пуна опека	0,64	0,781	25,03	-9,95
	3. Цементни малтер	1,4	0,014	0,46	-10,41
	4. Камен	2,33	0,013	0,41	-10,82
	Прелажење топлоте		0,13	4,16	15,84
	Споља				-12,10
	Укупни отпор		1,002		

График температура	Расподела температуре 3C2
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,00

3.1.2.3 Дифузија водене паре и исушење

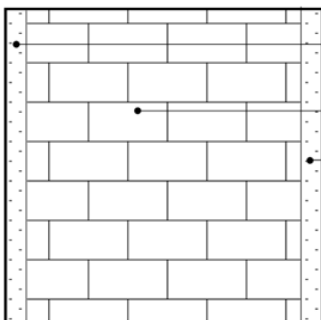
Табеларни приказ	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
	Унутра			20,00	2,335	1,284
	Прелажење		3,24	16,76	1,906	
	1. Кречни малтер	15	0,59	16,17	1,836	
	2. Пуна опека	9	19,49	-3,32	0,463	
	3. Цементни малтер	30	0,36	-3,68	0,449	
	4. Камен	65	0,32	-4,00	0,437	
	Прелажење топлоте		1,00	-5,00	0,401	
	Споља			-5,00	0,401	0,361
График	Дијаграм дифузије водене паре 3C2					
Прорачун кондензације	долази до кондензације у зони 3					
Време исушења	18,9 дана < 90 дана					

3.1.2.4 Летња стабилност

	Вредност	Минимум	Задовољава
Фактор пригушења амплитуде осцилације температуре ν [-]	257,49	15	Да
Фактор кашњења осцилације температуре η [h]	Прорачун фактора кашњења осцилације темп. није потребан		

3.1.3. Зид у тлу

3.1.3.1. Састав, илустрација

Број	1				
Ознака	ЗУТ				
Опис	Делимично укопан зид у сутерену				
Површина [m ²]	127,00				
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1. Кречни малтер	2	0,85	1700	15
	2. Пуна опека	50	0,64	1600	9
	3. Цементни малтер	2	1,4	2100	30
Скица склопа					
	кречни малтер 2 cm пуна опека 50 cm цементни малтер 2 cm				
Вентилисаност склопа	Невентилисан				

Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	12,05
Ка истоку	105,18
Ка југу	9,77
Ка западу	0,00

3.1.3.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,130	2,74	17,26
	1. Кречни малтер	0,85	0,024	0,50	16,76
	2. Пуна опека	0,64	0,781	16,46	0,30
	3. Цементни малтер	1,4	0,014	0,30	0,00
	Прелажење топлоте		0,000	0,00	0,00
	Споља				0,00
	Укупни отпор		0,949		

График температура	Расподела температуре ЗУТ - зид у тлу
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,05

3.1.3.3. Дифузија водене паре и исушење

Прорачун дифузије водене паре и исушења за конструкцију није потребан.

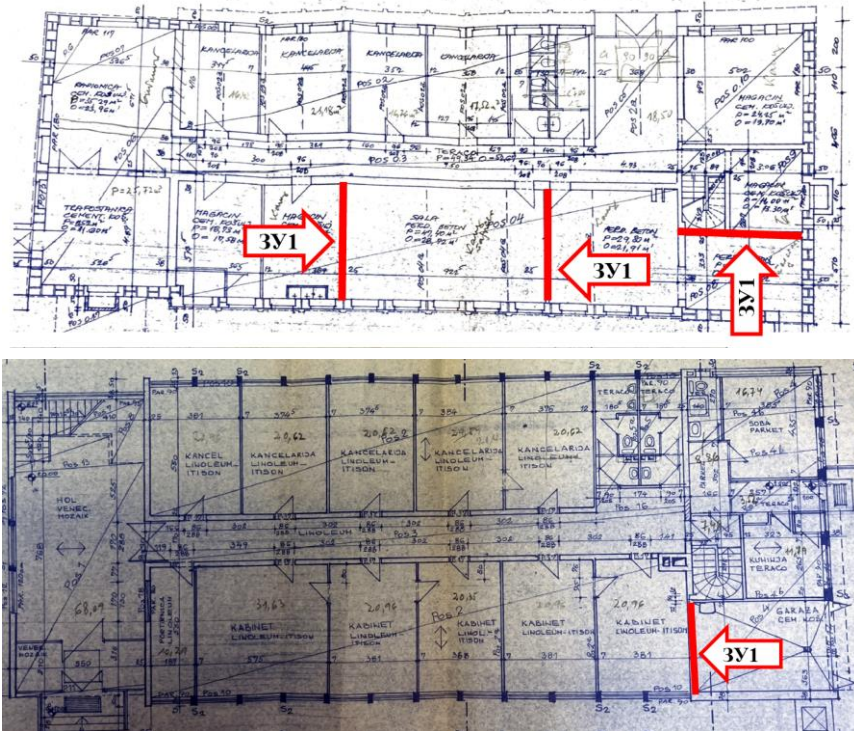
3.1.3.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.4. Унутрашњи зид ЗУ1

3.1.4.1. Састав, илустрација

Број	1
Ознака	ЗУ
Површина [m ²]	67,27
Опис	унутрашњи зид у подруму и приземљу ка негрејаном простору

Фотографија																									
Састав склопа	<table><tr><th>Назив грађевинског слоја</th><th>δ [cm]</th><th>λ [W/(mK)]</th><th>ρ [kg/m³]</th><th>μ [-]</th></tr><tr><td>1. Кречни малтер</td><td>2</td><td>0,85</td><td>1700</td><td>15</td></tr><tr><td>2. Пуна опека</td><td>25</td><td>0,64</td><td>1600</td><td>9</td></tr><tr><td>3. Кречни малтер</td><td>2</td><td>0,85</td><td>1700</td><td>15</td></tr></table>					Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	1. Кречни малтер	2	0,85	1700	15	2. Пуна опека	25	0,64	1600	9	3. Кречни малтер	2	0,85	1700	15
Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]																					
1. Кречни малтер	2	0,85	1700	15																					
2. Пуна опека	25	0,64	1600	9																					
3. Кречни малтер	2	0,85	1700	15																					
Скица склопа																									
Вентилисаност склопа	Невентилисан																								

Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	32,94
Ка истоку	13,91
Ка југу	20,42
Ка западу	0,00

3.1.4.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,13	2,61	17,39
	1. Кречни малтер	0,85	0,024	0,47	16,92
	2. Пуна опека	0,64	0,391	7,84	9,08
	3. Кречни малтер	0,85	0,024	0,47	8,61
	Прелажење топлоте		0,13	2,61	6,00
	Споља				6,00
	Укупни отпор		0,698		
График температура	Расподела температуре ЗУ1				
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,43				

3.1.4.3. Дифузија водене паре и исушење

Табеларни приказ	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
	Унутра			20,00	2,335	1,284
	Прелажење		2,33	17,67	2,019	
	1. Кречни малтер	15	0,42	17,25	1,966	
	2. Пуна опека	9	7,00	10,25	1,248	
	3. Кречни малтер	15	0,42	9,83	1,213	
	Прелажење топлоте		2,33	7,50	1,036	
	Споља			7,50	1,036	0,932

График	Дијаграм дифузије водене паре ЗУ1
Прорачун кондензације	не долази до кондензације

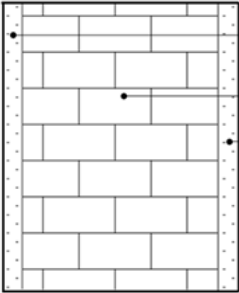
3.1.4.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.5. Унутрашњи зид ЗУ2

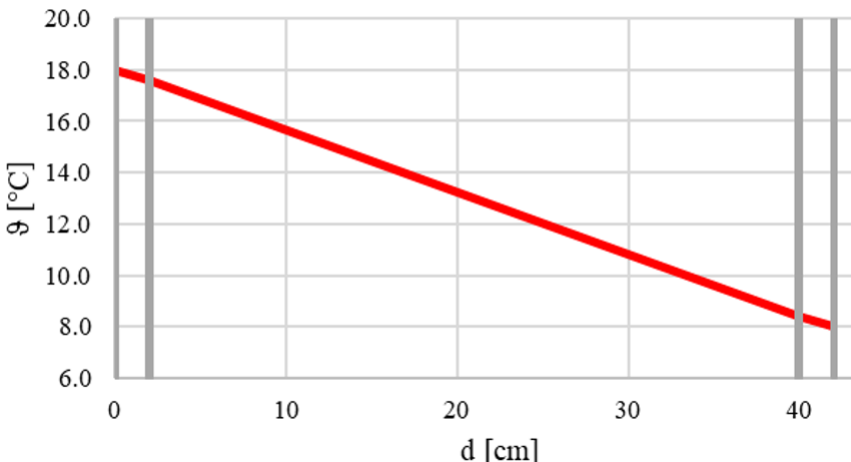
3.1.5.1. Састав, илустрација

Број	2				
Ознака	ЗУ				
Површина [m ²]	61,49				
Опис	Унутрашњи зид у подруму ка негрејаном простору				
Фотографија					
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1. Кречни малтер	2	0,85	1700	15
	2. Пуна опека	38	0,64	1600	9
	3. Кречни малтер	2	0,85	1700	15

Скица склопа	 кречни малтер 2 cm пуна опека 50 cm кречни малтер 2 cm
Вентилисаност склопа	Невентилисан

Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	12,36
Ка истоку	28,43
Ка југу	20,70
Ка западу	0,00

3.1.5.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,13	2,02	17,98
	1. Кречни малтер	0,85	0,024	0,37	17,61
	2. Пуна опека	0,64	0,594	9,23	8,39
	3. Кречни малтер	0,85	0,024	0,37	8,02
	Прелажење топлоте		0,13	2,02	6,00
	Споља				6,00
	Укупни отпор		1,356		
График температура	Расподела температуре ЗУ2 				

Површински коэффициент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,11
---	-------------

3.1.5.3. Дифузија водене паре и исушење

Табеларни приказ	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
	Унутра			20,00	2,335	1,284
	Прелажење		1,80	18,20	2,087	
	1. Кречни малтер	15	0,33	17,87	2,044	
	2. Пуна опека	9	8,24	9,63	1,197	
	3. Кречни малтер	15	0,33	9,30	1,171	
	Прелажење топлоте		1,80	7,50	1,036	
	Споља			7,50	1,036	0,932
График	Дијаграм дифузије водене паре ЗУ2					
Прорачун кондензације	не долази до кондензације					

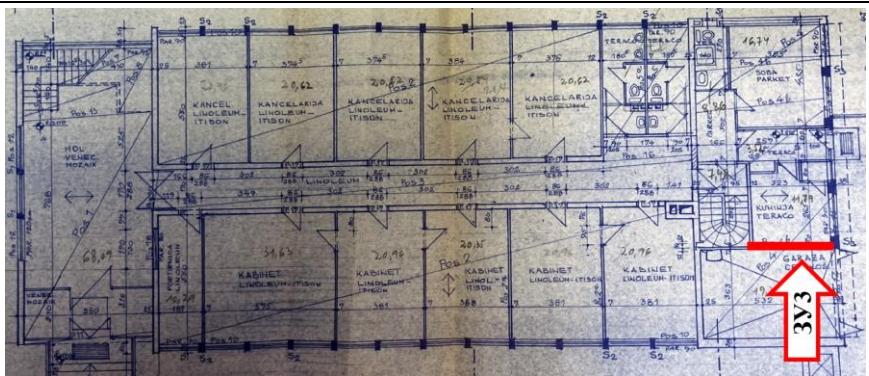
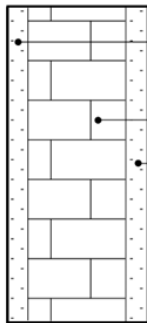
3.1.5.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.6. Унутрашњи зид ЗУЗ

3.1.6.1. Састав, илустрација

Број	3
Ознака	ЗУ
Површина [m ²]	19,64
Опис	унутрашњи зид у приземљу ка негрејаном простору

Фотографија																									
Састав склопа	<table><tr><th>Назив грађевинског слоја</th><th>δ [cm]</th><th>λ [W/(mK)]</th><th>ρ [kg/m³]</th><th>μ [-]</th></tr><tr><td>1. Кречни малтер</td><td>2</td><td>0,85</td><td>1700</td><td>15</td></tr><tr><td>2. Пуна опека</td><td>12,5</td><td>0,64</td><td>1600</td><td>9</td></tr><tr><td>3. Кречни малтер</td><td>2</td><td>0,85</td><td>1700</td><td>15</td></tr></table>					Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m³]	μ [-]	1. Кречни малтер	2	0,85	1700	15	2. Пуна опека	12,5	0,64	1600	9	3. Кречни малтер	2	0,85	1700	15
Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m³]	μ [-]																					
1. Кречни малтер	2	0,85	1700	15																					
2. Пуна опека	12,5	0,64	1600	9																					
3. Кречни малтер	2	0,85	1700	15																					
Скица склопа	 кречни малтер 2 cm пуна опека 12,5 cm кречни малтер 2 cm																								
Вентилисаност склопа	Невентилисан																								

Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	0,00
Ка истоку	19,64
Ка југу	0,00
Ка западу	0,00

3.1.6.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,13	3,62	16,38
	1. Кречни малтер	0,85	0,024	0,66	15,72
	2. Пуна опека	0,64	0,195	5,44	10,28
	3. Кречни малтер	0,85	0,024	0,66	9,62
	Прелажење топлоте		0,13	3,62	6,00
	Споља				6,00
	Укупни отпор		0,502		

График температура	Расподела температуре ЗУЗ
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,99

3.1.6.3. Дифузија водене паре и исушење

Табеларни приказ	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
	Унутра			20,00	2,335	1,284
	Прелажење		3,23	16,77	1,907	
	1. Кречни малтер	15	0,59	16,18	1,837	
	2. Пуна опека	9	4,86	11,32	1,340	
	3. Кречни малтер	15	0,59	10,73	1,289	
	Прелажење топлоте		3,23	7,50	1,036	
	Споља			7,50	1,036	0,932

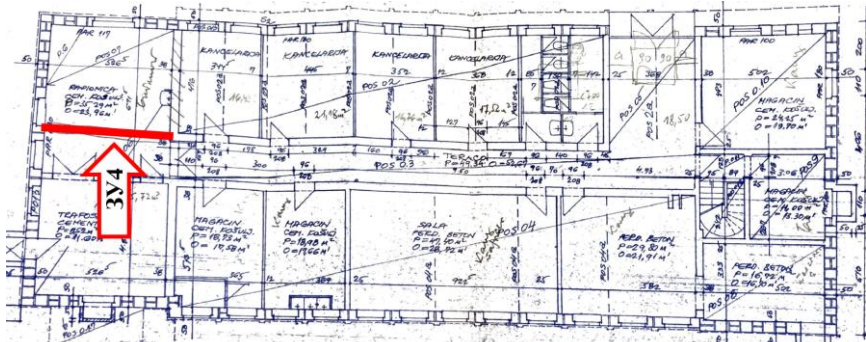
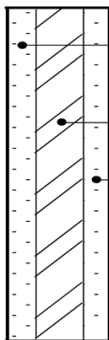
| График | Дијаграм дифузије водене паре ЗУЗ | | | | | |
| Прорачун кондензације | не долази до кондензације | | | | | |

3.1.6.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.7. Унутрашњи зид ЗУ4

3.1.7.1. Састав, илустрација

Број	4																								
Ознака	ЗУ																								
Површина [m ²]	18,97																								
Опис	унутрашњи зид у подруму ка негрејаном простору																								
Фотографија	 																								
Састав склопа	<table><tr><td>Назив грађевинског слоја</td><td>δ [cm]</td><td>λ [W/(mK)]</td><td>ρ [kg/m³]</td><td>μ [-]</td></tr><tr><td>1. Кречни малтер</td><td>0,5</td><td>0,85</td><td>1700</td><td>15</td></tr><tr><td>2. Гипс-картонска плоча</td><td>1,25</td><td>0,21</td><td>900</td><td>12</td></tr><tr><td>3. Кречни малтер</td><td>0,5</td><td>0,85</td><td>1700</td><td>15</td></tr></table>					Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	1. Кречни малтер	0,5	0,85	1700	15	2. Гипс-картонска плоча	1,25	0,21	900	12	3. Кречни малтер	0,5	0,85	1700	15
Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]																					
1. Кречни малтер	0,5	0,85	1700	15																					
2. Гипс-картонска плоча	1,25	0,21	900	12																					
3. Кречни малтер	0,5	0,85	1700	15																					
Скица склопа	 кречни малтер 0,5 cm гипс-картонска плоча 1,25 cm кречни малтер 0,5 cm																								

Вентилисаност склопа	Невентилисан
-------------------------	--------------

Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	0,00
Ка истоку	18,97
Ка југу	0,00
Ка западу	0,00

3.1.7.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,13	5,30	14,70
	1. Кречни малтер	0,85	0,006	0,24	14,46
	2. Гипс-картонска плоча	0,21	0,071	2,91	11,54
	3. Кречни малтер	0,85	0,006	0,24	11,30
	Прелажење топлоте		0,13	5,30	6,00
	Споља				6,00
	Укупни отпор		0,343		
График температура	Расподела температуре ЗУ4				
Површински коэффициент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	2,91				

3.1.7.3. Дифузија водене паре и исушење

Табеларни приказ	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
	Унутра			20,00	2,335	1,284
	Прелажење		4,73	15,27	1,733	
	1. Кречни малтер	15	0,21	15,05	1,709	
	2. Гипс-картонска плоча	12	2,60	12,45	1,443	
	3. Кречни малтер	15	0,21	12,23	1,423	
	Прелажење топлоте		4,73	7,50	1,036	
	Споља			7,50	1,036	0,932
График	Дијаграм дифузије водене паре ЗУ4					
Прорачун кондензације	не долази до кондензације					

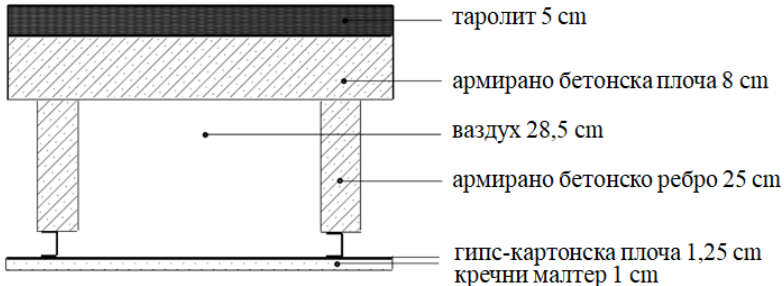
3.1.7.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.8. Међуспратна конструкција ка негрејаном тавану

3.1.8.1. Састав, илустрација

Број	1
Ознака	МКТ
Површина [m ²]	485,54
Опис	Међуспратна конструкција ка негрејаном тавану

Фотографија					
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1. Таролит	5	0,052	180	25
	2. Армирано бетонска плоча	8	2.33	2500	90
	3. Вазд. простор - арм. бет. ребро	25	0,89	1	1
	4. Потконструкција (вазд. простор)	3,5	0,172	1	1
	5. Гипс-картонске плоче	1,25	0,21	900	12
	6. Кречни малтер	1	0,85	1700	15
Скица склопа	 таролит 5 cm армирано бетонска плоча 8 cm ваздух 28,5 cm армирано бетонско ребро 25 cm гипс-картонска плоча 1,25 cm кречни малтер 1 cm				

3.1.8.2. Пролажење топлоте

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,17	1,39	18,61
	1. Таролит	0,21	0,962	7,85	10,77
	2. Армирано бетонска плоча	2.33	0,034	0,28	10,49
	3. Вазд. простор - арм. бет. ребро	0,19	0,281	2,29	8,19
	4. Потконструкција (вазд. простор)	0,041	0,203	1,66	6,53
	5. Гипс-картонске плоче	0,90	0,060	0,49	6,05
	6. Кречни малтер	0,568	0,006	0,05	6,00
	Прелажење топлоте		0	0,00	6,00
	Споља				6,00
	Укупни отпор		1,716		

График температура	Расподела температуре - МКТ
Површински коэффициент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,58

3.1.8.3. Дифузија водене паре и исушење

Прорачун дифузије водене паре и исушења за конструкцију није потребан.

3.1.8.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.9. Међуспратна конструкција ка негрејаним просторијама

3.1.9.1. Састав, илустрација

Број	1
Ознака	МКП
Површина [m ²]	127,57
Опис	Међуспратна конструкција ка негрејаним просторијама
Фотографија	

Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1. Линолеум	1,5	0,19	1200	500
	2. Цементна кошуљица	4	1,4	2100	30
	3. Армирано бетонска плоча	8	2.33	2500	90
	4. Вазд. простор - арм. бет. ребро	25	0,89	1	1
	5. Потконструкција (вазд. простор)	3,5	0,172	1	1
	6. Гипс-картонске плоче	1,25	0,21	900	12
	7. Кречни малтер	1	0,85	1700	15
Скица склопа	линолеум 1,5 cm цементна кошуљица 4 cm армирано бетонска плоча 8 cm ваздух 28,5 cm армирано бетонско ребро 25 cm гипс-картонска плоча 1,25 cm кречни малтер 1 cm				

3.1.9.2. Пролажење топлоте

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,17	2,76	17,24
	1. Линолеум	0,19	0,079	1,28	15,96
	2. Цементна кошуљица	1,4	0,029	0,46	15,49
	3. Армирано бетонска плоча	2.33	0,034	0,56	14,93
	4. Вазд. простор - арм. бет. ребро	0,89	0,281	4,56	10,37
	5. Потконструкција (вазд. простор)	0,172	0,203	3,31	7,06
	6. Гипс-картонске плоче	0,21	0,060	0,97	6,10
	7. Кречни малтер	0,85	0,006	0,10	6,00
	Прелажење топлоте		0	0,00	6,00
	Споља				6,00
	Укупни отпор		0,862		
График температура	Расподела температуре - МКП				

Површински коэффициент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,16
---	-------------

3.1.9.3. Дифузија водене паре и исушење

Прорачун дифузије водене паре и исушења за конструкцију није потребан.

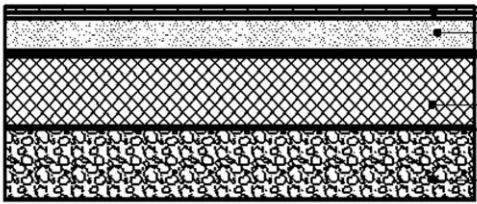
3.1.9.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

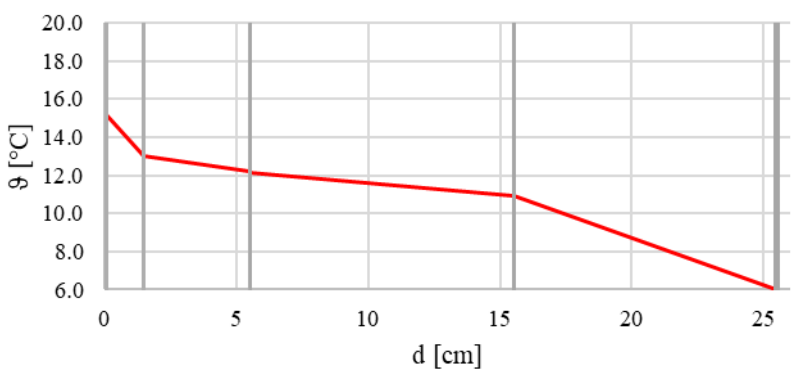
3.1.10. Под на тлу

3.1.10.1. Састав, илустрација

Број	1																																	
Ознака	ПНТ																																	
Површина [m ²]	340,97																																	
Опис	Под на тлу																																	
Фотографија																																		
Састав склопа	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Назив грађевинског слоја</th><th>δ [cm]</th><th>λ [W/(mK)]</th><th>ρ [kg/m³]</th><th>μ [-]</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Линолеум</td><td>1,5</td><td>0,19</td><td>1200</td><td>500</td></tr> <tr> <td>2. Цементна кошуљица</td><td>4</td><td>1,40</td><td>2200</td><td>30</td></tr> <tr> <td>3. Хидроизолација</td><td>1</td><td>0,19</td><td>1200</td><td>14000</td></tr> <tr> <td>4. Арм. бетонска плоча</td><td>10</td><td>2.33</td><td>2500</td><td>90</td></tr> <tr> <td>5. Шљунак</td><td>10</td><td>0,81</td><td>1700</td><td>1,5</td></tr> </tbody> </table>				Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	1. Линолеум	1,5	0,19	1200	500	2. Цементна кошуљица	4	1,40	2200	30	3. Хидроизолација	1	0,19	1200	14000	4. Арм. бетонска плоча	10	2.33	2500	90	5. Шљунак	10	0,81	1700	1,5
Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]																														
1. Линолеум	1,5	0,19	1200	500																														
2. Цементна кошуљица	4	1,40	2200	30																														
3. Хидроизолација	1	0,19	1200	14000																														
4. Арм. бетонска плоча	10	2.33	2500	90																														
5. Шљунак	10	0,81	1700	1,5																														

Скица склопа	 линолеум 1,5 cm цементна кошуљица 4 cm хидроизолација 1 cm армирани бетон 10 cm шљунак 10 cm
--------------	--

3.1.10.2. Пролажење топлоте

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,17	4,78	15,22
	1. Линолеум	0,19	0,079	2,22	13,00
	2. Цем. кошуљица	1,40	0,029	0,80	12,19
	3. Хидроизолација	0,19	0,001	0,03	12,16
	4. Арм. бет. плоча	2,33	0,043	1,21	10,95
	5. Шљунак	0,81	0,176	4,95	6,00
	Прелажење топлоте		0,00	0,00	6,00
	Споља				6,00
Укупни отпор			0,498		
График температура	Расподела температуре - МКП 				
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	2,01				

3.1.10.3. Дифузија водене паре и исушење

Прорачун дифузије водене паре и исушења за конструкцију није потребан.

3.1.10.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.11. Прозор ПС1

Број	1
Ознака	ПС
Површина [m ²]	208,00
Опис	ПВЦ једноструки прозор са термопрекидом. Двоструко термостакло, 4-12-4 mm.
Фотографија	
Коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	2,20

Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	23,61
Ка истоку	90,51

Ка југу	10,17
Ка западу	83,72

3.1.12. Прозор ПС2

Број	2
Ознака	ПС
Површина [m ²]	28,46
Опис	ПВЦ једноструки светларник са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4-12-4 mm.
Фотографија	
Кофицијенат пролаза топлоте U [W/(m ² K)]	2,00

Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	0,00
Ка истоку	0,00
Ка југу	0,00
Ка западу	28,46

3.1.13. Спољашња врата

Број	1
Ознака	BC
Површина [m ²]	28,35
Опис	ПВЦ једнострука спољашња врата са термопрекидом. Двоструко термостакло, 4-12-4 mm.
Фотографија	 
Кофицијенат пролаза топлоте U [W/(m ² K)]	2,20

Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	0,00
Ка истоку	18,86
Ка југу	0,00
Ка западу	9,49

3.1.14. Балконска врата

Број	1
Ознака	БВ
Фотографија	
Површина [m^2]	6,73
Опис	ПВЦ једнострука балконска врата са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4-12-4 mm.
Коефицијент пролажења топлоте U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	2,20

Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m^2]
Ка северу	6,73
Ка истоку	0,00
Ка југу	0,00
Ка западу	0,00

3.1.15. Унутрашња врата

Број	1
Ознака	ВУ

Фотографија	
Површина [m^2]	6,35
Опис	дрвена врата
Коефицијент пролажења топлоте U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	2,10

Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m^2]
Ка северу	3,15
Ка истоку	3,20
Ка југу	0,00
Ка западу	0,00

3.1 Преглед коефицијената пролажења топлоте кроз термички омотач зграде

Положај	ознака	U [W/(m ² K)]	U_{max} [W/(m ² K)]	Испуњено ДА / НЕ
Спољни зид (42 cm)	ЗС1	1,25	0,40	НЕ
Спољни зид (57 cm)	ЗС2	1,00	0,40	НЕ
Укопан зид (54 cm)	ЗУТ	1,05	0,50	НЕ
Унутрашњи зид (29 cm)	ЗУ1	1,43	0,55	НЕ
Унутрашњи зид (42 cm)	ЗУ2	1,11	0,55	НЕ
Унутрашњи зид (26,5cm)	ЗУ3	1,99	0,55	НЕ
Унутрашњи зид (2,5 cm)	ЗУ4	2,91	0,55	НЕ
Међуспратна конструкција ка негрејаном тавану	МКТ	0,58	0,40	НЕ
Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора	МКП	1,16	0,40	НЕ
Под на тлу - ламинат	ПНТ	2,01	0,40	НЕ
ПВЦ једноструки прозор са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4- 12-4 mm.	ПС1	2,20	1,50	НЕ
ПВЦ једноструки светларник са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4- 12-4 mm.	ПС2	2,00	1,50	НЕ
ПВЦ једнострука спољашња врата са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4-12-4 mm.	ВС	2,20	1,60	НЕ
ПВЦ једнострука балконска врата са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4-12-4 mm.	БВ	2,20	1,60	НЕ
Унутрашња врата	ВУ	2,10	1,60	НЕ

4 ПОДАЦИ О ТЕРМОТЕХНИЧКИМ СИСТЕМИМА

4.1 Извод из техничког описа

4.1.1 Систем грејања

Снабдевање енергијом за грејање зграде Центра за медицину и психологију спорта, који припада Заводу за спорт и медицину спорта Републике Србије, на локацији Кнеза Вишеслава 72, изводи се помоћу централног система грејања, при чему се као енергент користе два гасна котла произвођача Noval Max-3, номиналне снаге 1,15 MW (тип: Max-3-1250) и 610 kW (тип: Max-3-620) уграђени 2009. године. Машинска сала је смештена у сутерену објекта Дома спортова која се налази у непосредној близини. Гасни котлови су везани паралелно, а обезбеђују грејање Центра за медицину и психологију спорта, Центра за моторичка истраживања и аналитику спорта и Дома спортова.

Пројектни температурни режим грејног флуида у кругу радијаторског грејања је 80/60 °C. Радни притисак грејног флуида у циркулационом кругу система радијаторског грејања износи 0,5 МПа.

Оба гасна котла су опремљена радном и резервном циркулационом пумпом произвођача Grundfos, смештеним у разводном воду. Циркулационе пумпе гасног котла снаге 1,15 MW су тробрзинске, тип UPS D100-30 F, док је циркулациона пумпа гасног котла снаге 610 kW фреквентно регулисана, тип MAGNA1 65-60 F 340.

С обзиром на то да се обе радне пумпе користе за сва три објекта, при прорачуну годишње потребне енергије за рад помоћних система у овом Елаборату узета је у обзир половина снаге обе циркулационе пумпе на средњој брзини обртаја (само радне, без резервних).

Циркулационе пумпе, тип Grundfos UPS 40-30 F за мањи гасни котао и Grundfos UPS 65-30 F за већи котао, уграђене на краткој вези, обезбеђују хладан старт котла и омогућавају постепено загревање система и служи као заштита од котловке корозије.

Цеви унутар простора машинске сале су топлотно изоловане, док је цевна мрежа до сваког објекта изведена подземно. Цевна мрежа система грејања у објекту израђена је од челичних бешавних цеви. Хоризонтална цевна мрежа, изведена под плафоном сутерена. Сви делови цевне мреже који пролазе кроз негрејане просторије су топлотно изоловани. Грејна тела су ливени чланкасти, док се у мањем делу просторија налазе алуминијумски радијатори. Свако грејно тело на највишој тачки објекта повезано је на одзрачни цевовод, путем којег се врши избацивање ваздуха из система грејања

Регулација система грејања објекта је локална и аутоматска-централна регулација која се базира на мерењу спољашње температуре ваздуха, тј. на тренутним губицима топлоте (клизни дијаграм у функцији спољашње температуре ваздуха).

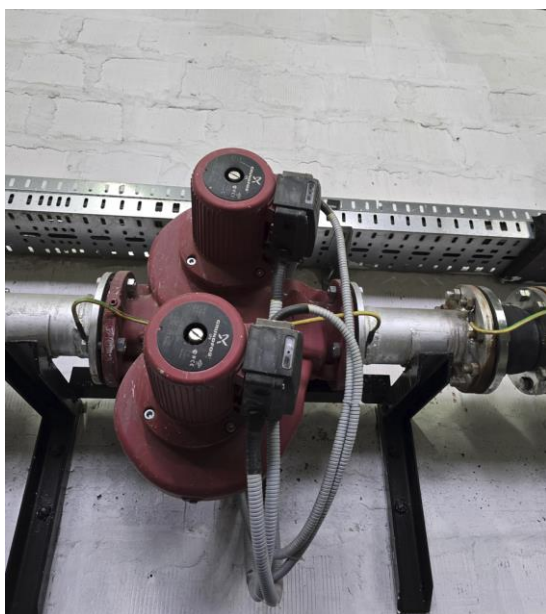
Одржавање притиска у секундарном кругу врши се помоћу затвореног експанзионог суда.



Слика 18: Приказ гасних котлова



Слика 19: Приказ развода гасне инсталације на улазу у објекат Дома спорта



Слика 20: Приказ радне и резервне циркулационе пумпе произвођача Grundfos



Слика 21: Приказ радне и резервне фреквентно регулисане циркулационе пумпе произвођача Grundfos



Слика 22: Изглед типичних грејних тела - радијатора

4.1.2 Систем климатизације

Климатизација канцеларијског простора остварује се помоћу 37 локалних, тзв. сплит уређаја за климатизацију. Спољне јединице постављене су на спољној фасади зграде, док су унутрашње јединице зидног типа. Кондензат од унутрашњих јединица изводи се пластичним цевима до спољних олука. Управљање унутрашњим јединицама врши се локално.



Слика 23: Изглед спољашње и унутрашње јединице сплит уређаја

4.1.3 Систем за припрему СТВ

Припрема санитарне топле воде у објекту изводи се локално, посредством десет електричних бојлера. Од тога, седам бојлера капацитета 10 l са грејном снагом 2000 W, један бојлер капацитета 8 l и грејне снаге 1500 W, као и два бојлера капацитета 80 l и 50 l, сваки са грејном снагом 2000 W.



Слика 24: Изглед бојлера за припрему санитарне топле воде у објекту

Подаци о термотехничким системима у згради	
Систем за грејање (локални, етажни, централни, даљински)	централни
Топлотни извор	гасни котао
Систем за припрему СТВ (локални, централни, даљински)	локални
Топлотни извор за СТВ	ел. енергија
Систем за хлађење (локални, етажни, централни, даљински)	локални
Извор енергије који се користи за хлађење	ел. енергија
Вентилација (природна, механичка, механичка са рекуперацијом)	природна
Извор енергије за вентилацију	-
Врста и начин коришћења система са обновљивим изворима	-
Удео ОИЕ у потребној топлоти за грејање и СТВ [%]	-

4.2 Губици топлоте

4.2.1 Фактор облика зграде и удео транспарентних површина

Подаци о згради	
Нето површина грејаног дела зграде A_f [m ²]	1168,25
Запремина грејаног дела зграде V_e [m ³]	3233,78
Фактор облика f_0 [m ⁻¹]	0,46
Удео транспарентних површина [%]	13,76

4.2.2 Трансмисиони губици топлоте зграде H_T [W/K]

4.2.2.1 Површински трансмисиони губици H_{TS} [W/K]

Опис грађ.елемента	Ознака	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	F_x	$U * A * F_x$
Спољни зид (42 cm)	ЗС1	1,25	410,92	1,0	512,6
Спољни зид (57 cm)	ЗС2	1,00	126,97	1,0	126,7
Укопан зид (54 cm)	ЗУТ	1,05	127,00	0,6	80,3
Унутрашњи зид (29 cm)	ЗУ1	1,43	67,27	0,5	48,2
Унутрашњи зид (42 cm)	ЗУ2	1,11	61,49	0,5	34,1
Унутрашњи зид (26,5cm)	ЗУ3	1,99	19,64	0,5	19,5
Унутрашњи зид (2,5 cm)	ЗУ4	2,91	18,97	0,5	27,6
Међуспратна конструкција ка негрејаном тавану	МКТ	0,58	485,54	0,8	219,4
Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора	МКП	1,16	127,57	0,5	69,6
Под на тлу - ламинат	ПНТ	2,01	340,97	0,5	301,3
ПВЦ једноструки прозор са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4-12-4 mm.	ПС1	2,20	208,00	1,0	457,61
ПВЦ једноструки светларник са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4-12-4 mm.	ПС2	2,00	28,46	1,0	56,91
ПВЦ једнострука спољашња врата са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4-12-4 mm.	ВС	2,20	28,35	1,0	62,38
ПВЦ једнострука балконска врата са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4-12-4 mm.	БВ	2,20	6,73	1,0	14,80
Унутрашња врата	ВУ	2,10	6,35	0,5	6,67
<i>Укупно</i>					

$$H_{TS} = 2090,6 \text{ W/K}$$

4.2.2.2 Линијски трансмисиони губици H_{TB} [W/K]

$$H_{TB} = 0,1 * \Sigma A = 0,1 * 2064,23$$

$$H_{TB} = 206,42 \text{ W/K}$$

4.2.2.3 Укупни трансмисиони губици H_T [W/K]

$$H_T = H_{TS} + H_{TB} = 2090,6 + 206,42 = 2297,05$$

$$H_T = 2297,05 \text{ W/K}$$

4.2.2.4 Специфични трансмисиони губитак топлоте зграде H'_T [W/(m²K)]

$$H'_T = H_T / A = 2297,05 / 2064,23 = 1,11$$

H'_T [W/(m ² K)]	$H'_{T,max}$ [W/(m ² K)]	Испуњено ДА / НЕ
1,11	0,64	НЕ

4.2.3 Вентилациони губици топлоте зграде H_v [W/K]

$$H_v = 0,33 * V * n = 0,33 \text{ Wh/(m}^3\text{K)} * 3233,78 \text{ m}^3 * 0,5 \text{ h}^{-1} = 533,6 \text{ W/K}$$

Запремина грејаног простора V [m ³]	3233,78
Заптивеност прозора	Добра
Број измена ваздуха n [h ⁻¹]	0,5
Коефицијент вентилационог губитка [W/K]	533,6

4.2.4 Укупни губици топлоте

Подаци о губицима топлоте	[kW]
Трансмисиони губици кроз нетранспарентни део омотача зграде	54,5
Трансмисиони губици кроз прозоре и врата	19,2
Вентилациони губици кроз прозоре и врата	17,1
Укупни губици топлоте	90,9

4.3 Улазни подаци за прорачун добитак топлоте

4.3.1 Оријентација и површина позиција

A[m ²]	ЗС1	ЗС2	ПС1	ПС2	ВС	БВ
Исток	130,57	23,67	90,51	0,00	18,86	0,00
Запад	137,07	81,66	83,72	28,46	9,49	0,00
Север	61,91	16,12	23,61	0,00	0,00	6,73
Југ	81,36	5,52	10,17	0,00	0,00	0,00
Хориз.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

4.3.2 Улазни подаци за прорачун добитак од Сунчевог зрачења

Страна света	Хор.	И	З	С	Ј
Фактор осенчености F_{sh}	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Фактор пропустљивости Сунчевог зрачења за стакло g_{gl}	ПС1, ПС2, ВС, БВ				
	0,567				
Фактор рама F_{fr}	0,44				
Емисивност спољне површине зида α_{sc}	0,6				
Отпор прелазу топлоте за спољну страну зида $R_{s,c}$	0,04				

4.3.3 Улазни подаци за прорачун добитак топлоте од унутрашњих извора

Одавање топлоте људи Q_{lj} [W/m ²]	4
Добитак од ел.уређаја q_{el} [kWh/m ²]	20
Присутност током дана [h]	6

5 ПОДАЦИ О СИСТЕМУ ГРЕЈАЊА И НАЧИНУ РЕГУЛАЦИЈЕ

Подаци о систему грејања	
Уређај који се користи као извор (котао, топлотна подстанција, топлотна пумпа)	гасни котао
Инсталисани капацитет [kW]	1150 kW + 610 kW
Ефикасност, степен корисности [%]	82
Година уградње	2009.
Енергент	гас
Доња топлотна моћ [kWh/kg] [kWh/m ³]	-
Емисија CO ₂ [kg/m ² a]	22

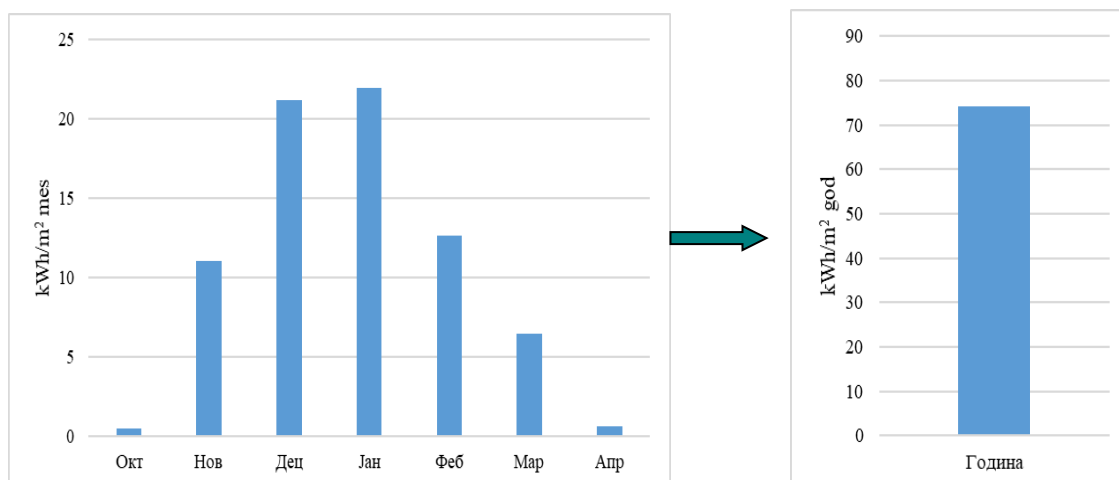
Подаци о начину регулације	
Аутоматска регулација рада котла/извора (да / не)	да
Централна регулација топлотног учинка (да / не)	да
Локална регулација топлотног учинка (да / не)	да
Дневни прекид у раду система (сати у дану)	8
Недељни прекид у раду система (дана у недељи)	2
Сезонски прекид у раду система (дана у сезони)	не
Укупно трајање грејне сезоне (часова)	4200
Број радних сати током грејне сезоне	1904
Просечан број особа у згради	60

6 ЕНЕРГЕТСКЕ ПОТРЕБЕ ЗГРАДЕ

6.1 Прорачун годишње потребне финалне енергије за грејање

Месец	$Q_{H,ht}$	$Q_{sol,gl}$	$Q_{sol,c}$	Q_{sol}	Q_{lj}	Q_{el}	Q_{int}	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
Окт	6861,4	5998,8	1054,0	7052,8	336	768	1105	8157,4	569,3
Нов	25339,8	3163,1	576,3	3739,4	841	1920	2762	6501,0	12859,0
Дец	36073,5	2355,2	436,7	2791,9	869	1984	2854	5645,5	24761,5
Јан	39742,0	2984,2	547,2	3531,4	869	1984	2854	6385,0	25609,0
Феб	31114,2	4874,4	831,0	5705,4	785	1792	2577	8282,9	14766,4
Мар	25136,0	7012,8	1169,2	8182,0	869	1984	2854	11035,6	7485,3
Апр	6929,4	8344,2	1334,8	9678,9	336	768	1105	10783,6	663,4

Дијаграм потребне топлоте за грејање по месецима:

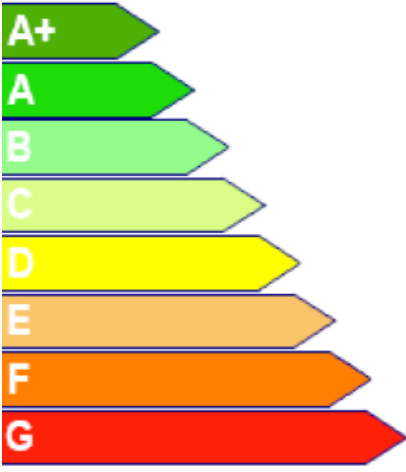


Годишња потребна енергија и енергетски разред зграде, према Правилнику о условима, садржају и поступку издавања сертификата о енергетским својствима зграда:

Управне и пословне зграде		нове	постојеће
Енергетски разред	$q_{H,nd}/q_{H,nd,max}$ [%]	$q_{H,nd}$ [kWh/(m²a)]	$q_{H,nd}$ [kWh/(m²a)]
A+	≤ 15	≤ 8	≤ 10
A	≤ 25	≤ 14	≤ 17
B	≤ 50	≤ 28	≤ 33
C	≤ 100	≤ 55	≤ 65
D	≤ 150	≤ 83	≤ 98
E	≤ 200	≤ 110	≤ 130
F	≤ 250	≤ 138	≤ 163
G	> 250	> 138	> 163

$Q_{H,nd} =$	86 714	kWh/a
$q_{H,nd} =$	74	kWh/m²a
$q_{H,nd}/q_{H,nd,max} =$	114	%
Разред:	D	

ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ

	ЗГРАДА		☐ нова	☒ постојећа
	Категорија зграде		Управна или пословна зграда	
	Место, адреса:		Кнеза Вишеслава бр. 72, Београд	
	Катастарска парцела:		КР 13444/13 К.О. Чукарица	
	Власник/инвеститор/правни заступник:		Државна својина, Република Србија	
	Извођач:		-	
	Година изградње:		1962.	
	Година реконструкције/енергетске санације:		2012.	
	Нето површина A_N [m ²]:		1168,25	
Енергетски пасош за нестамбене зграде	Прорачун		$q_{H,nd}/q_{H,nd,max}$ [%]	$q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]
			114	74,2
			≤ 15 ≤ 25 ≤ 50 ≤ 100 ≤ 150 ≤ 200 ≤ 250 > 250	
	Подаци о лицу које је издало енергетски пасош			
	Овлашћена организација: Универзитет у Београду Машински факултет			
	Потпис овлашћеног лица и печат организације:			
	М.П. _____ (потпис)			
	Одговорни инжењер: Милош Бањац, дипл. инж. маш.			
	Потпис и печат одговорног инжењера ЕЕ :			
	М.П. _____ (потпис)			
Број пасоша:			УБМФ 1-04/2025	
Датум издавања/рок важења:			април 2025.	април 2035.

Подаци о згради	
Нето површина зграде унутар термичког омотача A_N [m ²]	1168,25
Запремина грејаног дела зграде V_e [m ³]	3233,78
Фактор облика f_0 [m ⁻¹]	0,46
Средњи коеф. трансмисионог губитка топлоте H'_T [W/(m ² K)]	1,09
Годишња потребна топлота за грејање $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	86 714
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)	централни
Топлотни извор	гасни котао
Систем за припрему СТВ (локални, централни, даљински)	локални
Топлотни извор за СТВ	ел. енергија
Систем за хлађење (локални, етажни, централни, даљински)	локални
Извор енергије који се користи за хлађење	ел. енергија
Вентилација (природна, механичка, механичка са рекуперацијом)	природна
Извор енергије за вентилацију	-
Врста и начин коришћења система са обновљивим изворима	-
Удео ОИЕ у потребној топлоти за грејање и СТВ [%]	-

Подаци о термичком омотачу зграде	U [W/(m ² K)]	$U_{\max}$ [W/(m ² K)]	Испуњено ДА / НЕ
Спољни зид (42 cm)	1,25	0,40	НЕ
Спољни зид (57 cm)	1,00	0,40	НЕ
Укопан зид (54 cm)	1,05	0,50	НЕ
Унутрашњи зид (29 cm)	1,43	0,55	НЕ
Унутрашњи зид (42 cm)	1,11	0,55	НЕ
Унутрашњи зид (26,5cm)	1,99	0,55	НЕ
Унутрашњи зид (2,5 cm)	2,91	0,55	НЕ
Међуспратна конструкција ка негрејаном тавану	0,58	0,40	НЕ
Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора	1,16	0,40	НЕ
Под на тлу - ламинат	2,01	0,40	НЕ
ПВЦ једноструки прозор са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4-12-4 mm.	2,20	1,50	НЕ
ПВЦ једноструки светларник са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4-12-4 mm.	2,00	1,50	НЕ
ПВЦ једнострука спољашња врата са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4-12-4 mm.	2,20	1,60	НЕ
ПВЦ једнострука балконска врата са термо прекидом. Двоструко термо стакло, 4-12-4 mm.	2,20	1,60	НЕ
Унутрашња врата	2,10	1,60	НЕ

Подаци о систему грејања	
Уређај који се користи као извор (котао, топлотна подастанница, топлотна пумпа)	гасни котао
Инсталирани капацитет [kW]	1150 kW + 610 kW
Ефикасност, степен корисности [%]	82
Година уградње	2009.
Енергент	гас
Доња топлотна моћ [kWh/kg] [kWh/m ³]	-
Емисија CO ₂ [kg/m ² a]	22

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)	2
Сезонски прекид у раду система (дана у сезони)	не

Подаци о губицима топлоте	[kW]
Трансмисиони губици кроз нетранспарентни део омотача зграде	54,5
Трансмисиони губици кроз прозоре и врата	19,2
Вентилациони губици кроз прозоре и врата	17,1
Укупни губици топлоте	90,9

Енергетске потребе зграде	[kWh/a]	[kWh/m ² a]
Годишња потребна топлота за грејање, $Q_{H,nd}$, $q_{H,nd}$	86714	74
Годишња потребна топлота за припрему СТВ, Q_W , q_W	5601	5
Годишњи топлотни губици система за грејање, $Q_{H,ls}$, $q_{H,ls}$	18834	16
Годишњи топлотни губици система за припрему СТВ, $Q_{W,ls}$, $q_{W,ls}$	560	0,5
Годишња потребна топлотна енергија, Q_H , q_H	111709	96
Годишња испоручена енергија, E_{del} , e_{del}	112593	96
Годишња примарна енергија, E_{prim} , e_{prim}	125089	107
Годишња емисија CO ₂ [kg/a] [kg/m ² a]	25747	22

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	-	-

Предлог мера за унапређење енергетске ефикасности зграде
1. Комплетна замена свих спољашњих прозора
2. Постављање термоизолације на спољашње зидове приземља и спрата
3. Замена локалних сплит-система за хлађење централним системом за хлађење
4. Замена дотрајалих и уградња нових терморегулационих вентила на радијаторима
5. Замена свих неонских, инкадесцентних и др. лед сијалицама
6.
7.
8.
9.

Објашњење техничких појмова
<i>Нето површина зграде унутар термичког омотача, A_N [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, H_T [W/K], су трансмисиони губици топлоте кроз омотач зграде подељени разликом температура унутрашње и спољне средине.</i>
<i>Период грејања, HD ("heating days") 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 HDD ("Heating degree days").</i>
<i>Унутрашња пројектна температура, $\theta_{n,i}$ [°C], је задата температура унутрашњег ваздуха грејаног простора у згради.</i>
<i>Годишња потребна топлота за грејање зграде, $Q_{H,nd}$ [kWh/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 [kWh/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, $Q_{C,nd}$ [kWh/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 [kWh/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 [kWh/a], је рачунски одређена количина енергије коју треба довести згради током једне године за осветљење у згради.</i>
<i>Годишња потребна топлотна енергија, Q_H [kWh/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, $Q_{H,ls}$ [kWh/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, $Q_{w,ls}$ [kWh/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} [kWh/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} [kWh/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>