



ЕЛАБОРАТ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ
зграде на адреси
Ташмајдански парк б.б., БЕОГРАД

Београд, јун 2025. године

Елаборат енергетске ефикасности зграде

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ЗГРАДИ

1.1. Технички опис зграде

Предмет Елабората енергетске ефикасности је зграда на адреси Ташмајдански парк б.б. у Београду, са корисном површином од 586,8 m² и корисном грејном површином од 203,6 m² (слика 1), у којем је смештен Републички сеизмолошки завод који је у власништву Републике Србије.

Објекат је грађен у четири фазе, у периоду од 1908. до 1939. године, као прва сеизмолошка станица у Србији, и ту функцију обавља и данас. То је уједно и прво реализовано дело архитекте Момира Коруновића, чији је пројекат настао у априлу 1907. године. Министарство просвете Камен темељац објекта постављен је 10. септембра 1908. године, а радове је извела фирма Стевана Хибнера из Београда. Зграда је завршена 1909. године као приземни објекат. Данашњи изглед павиљон је добио каснијим доградњама и преправкама. Доградњу спрата, у стилу романтизма, извео је архитекта Ђуро Борошић 1912. године, што се огледа у употреби фасадне опеке, залучених прозора и зупчастих кровних венаца. Као најстарији јавни објекат на Ташмајдану, ова зграда има велико значење за развој сеизмолошке науке у Србији.

Зграда Републичког сеизмолошког завода у Београду утврђена је као споменик културе одлуком Владе Србије објављеном у Службеном гласнику број 30/2007 од 22. марта 2007. године.

Објекат је организован кроз четири етаже (Подрум -2+Подрум -1+Пр+1). Укупна висина зграде износи око 8 m.

Зграда је по намени управно – пословна и веома специфичне намене .

Подрум се састоји из два нивоа и не припада термичком омотачу објекта. Виши ниво подрума је највећим делом укопан.

Зграда има правоугаону основу, дужине 15,68 m и ширине 8,05 m. Главни приступ објекту је са нивоа приземља на западној страни. Конструкција објекта је класичног типа – тракасти темељи, осим дела објекта у коме су у подруму смештени сеизмолошки апарати и који је изведен као засебна конструктивна целина са темељном плочом на шиповима ослоњеним на стеновити слој тла који је на већој дубини. Носећи зидови су од пуне опеке различитих дебљина изграђених у различитим фазама. Међуспратне конструкције су различите: у подрумским етажама делом је то свод од опеке а делом бетонска конструкција. Међуспратна таваница измеђи приземља и првог спрата као и конструкција равног крова су од дрвених греда.

Због доградњи и измена унутар објекта у периоду од 1907. па све до 30-их година, када објекат добија свој садашњи изглед и потпуног одсуства оригиналне пројектне документације из доба градње, немогуће је са сигурношћу утврдити све материјале као ни њихове димензије и дебљине слојева.

Ослањајући се на познавање материјала и начин градње у предметном периоду, претпостављени су слојеви, димензије и материјали од којих је сачињен термички омотач објекта.

Кров је раван са завршном обрадом од (танког) бетонцементног слоја заштите хидроизолације.

У вишем нивоу подрума зграде (ниво -1) налази се топлотна подстаница, преко које је објекат прикључен на систем даљинског грејања ЈКП „Београдске електране“. Поред тога у подрумима се налазе магацини, архив, чајна кухиња, ходници, сервер сала и просторија за сеизмолошку опрему.

У приземљу објекта, поред главног улаза, ходника и степеништа налазе се канцеларије и санитарни чвор.

На спрату се налазе канцеларије и библиотека.

Све канцеларије су природно вентилиране и природно осветљене.

Спратна висина (растојање од пода до пода) ходника приземља износи 3,06 m, док у канцеларијама приземља износи 2,83 m. Просечна спратна висина спрата износи 2,85 m. Плафони у просторијама су спуштени у канцеларијама. Корисна висина (растојање од пода до плафона) свих просторија у сутерену износи 2,40 m.

Вертикална комуникација у објекту остварена је степеништем.

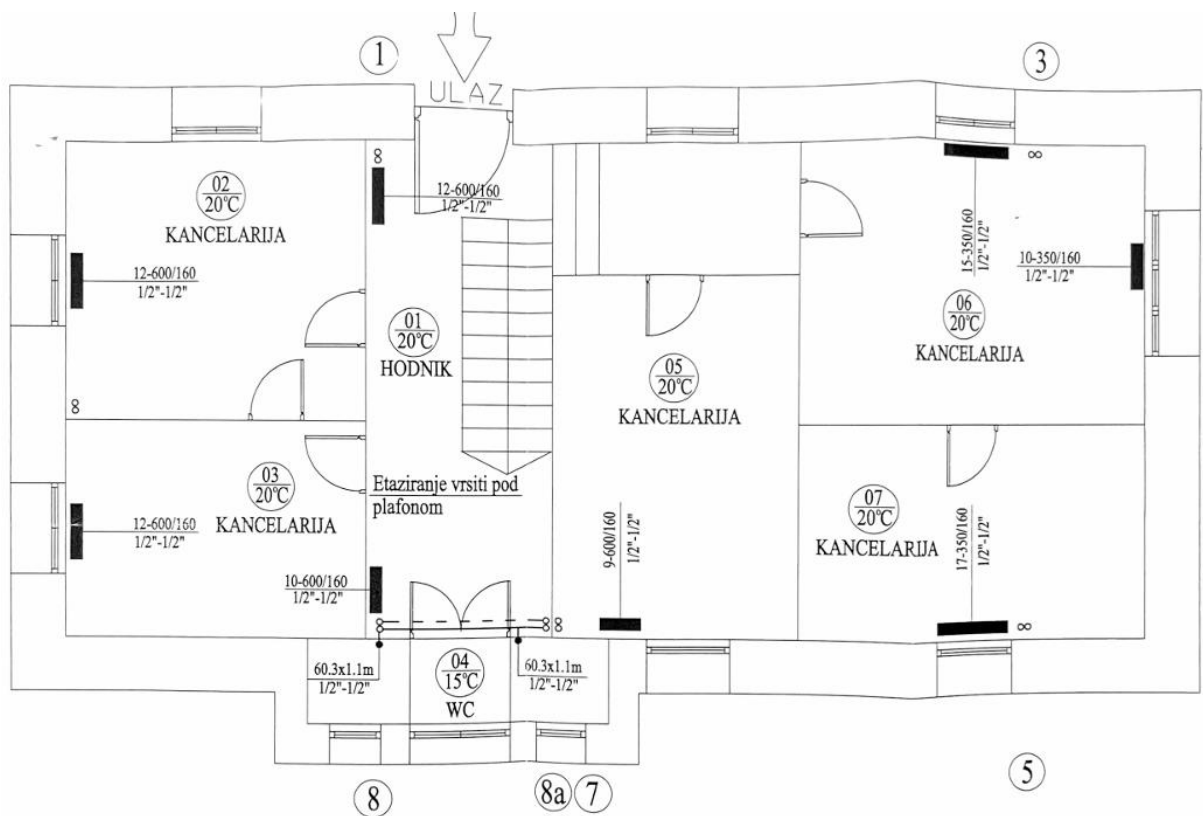
Укупан број прозора у оквиру термичког омотача објекта износи 19. Замена оригиналне столарије извршена је 2001. године. Замењени прозори су од ПВЦ профила са прекидом термичког моста, а застакљени су термопан стаклом дебљине 4-12-4 mm. На источној страни спрата налазе се балконска ПВЦ врата са двоструким застакљењем. Главна улазна врата, смештена на западној страни објекта, направљена су од дрвета и застакљена једноструким стаклом 6 mm.

Приликом радова 2001. године изведени су спуштени плафони од гипс картона. На нивоу првог спрата (ка равном крову) постављена је термоизолација („јастуци“ од минералне вуне) која је временом дотрајала.

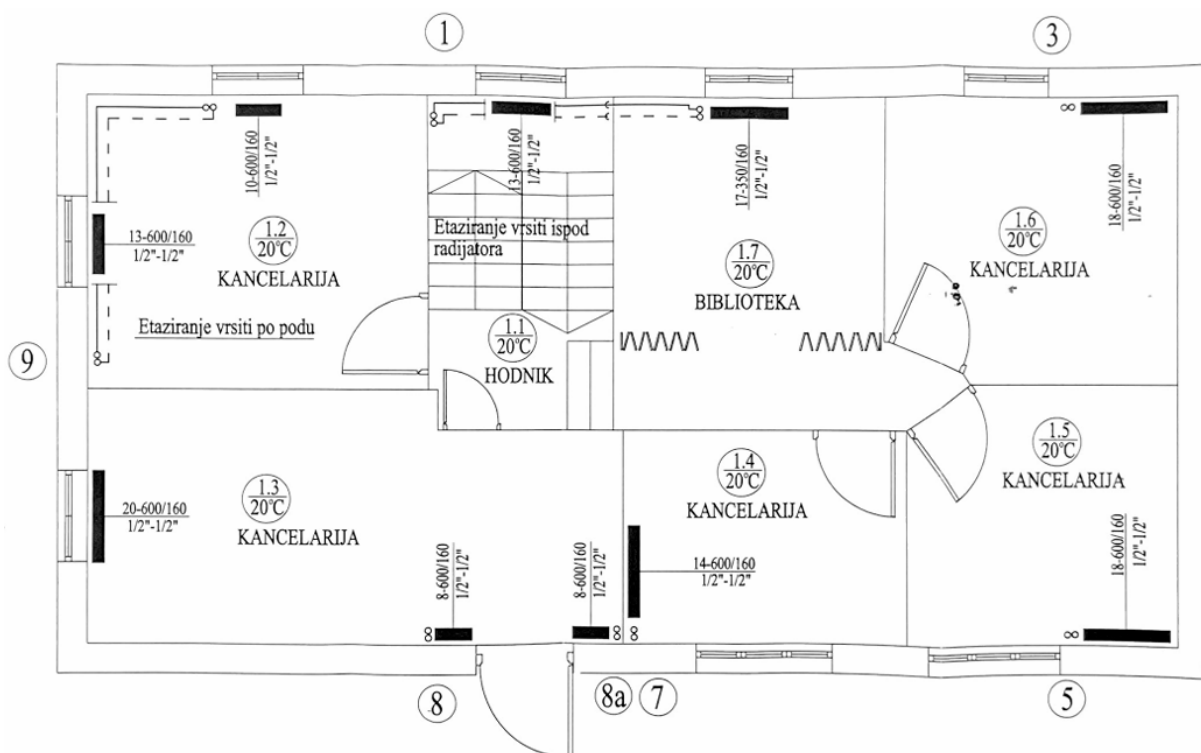
Наспрамни објекти не умањују инсолацију, па за спољашње зидове није срачунат фактор осенчености услед постојања околних објекта. Сви прозорски отвори задовољавају нормативе осветљености.



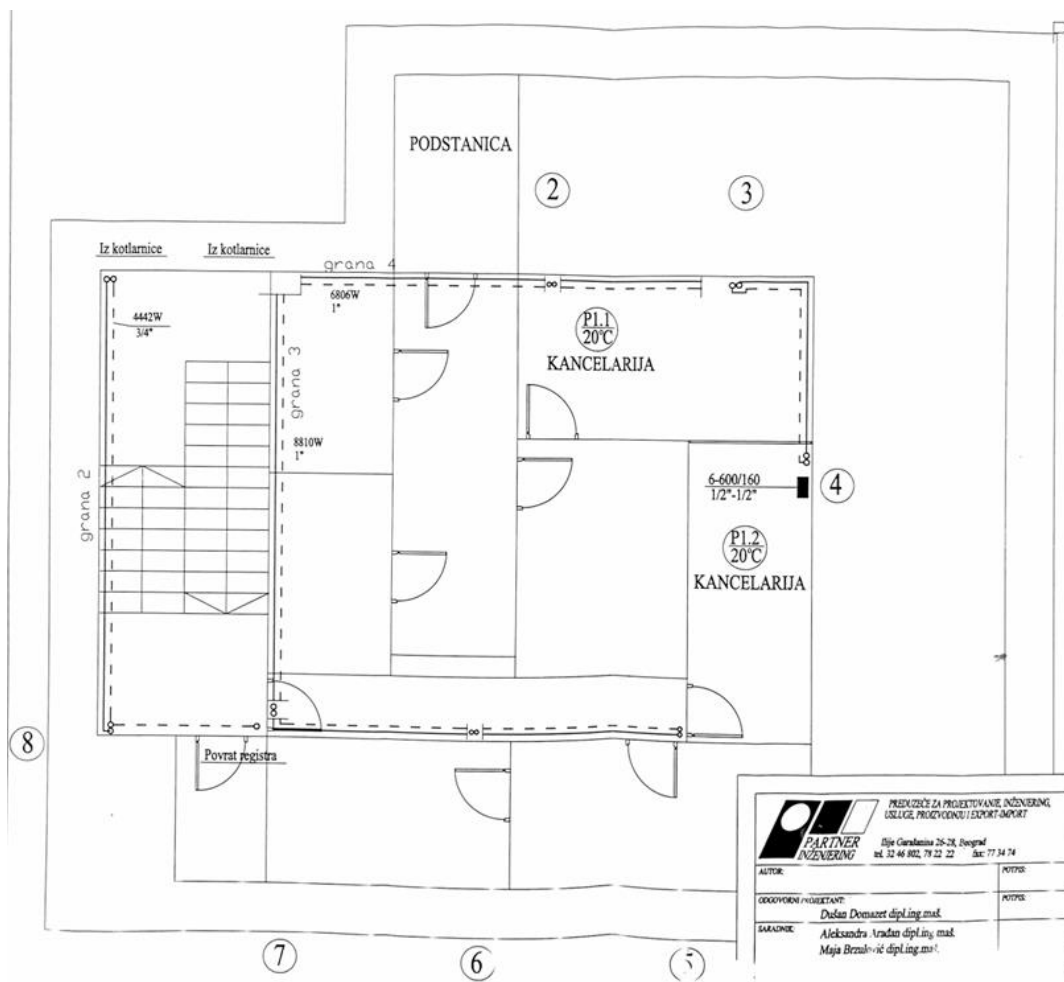
Слика 1: Ситуација



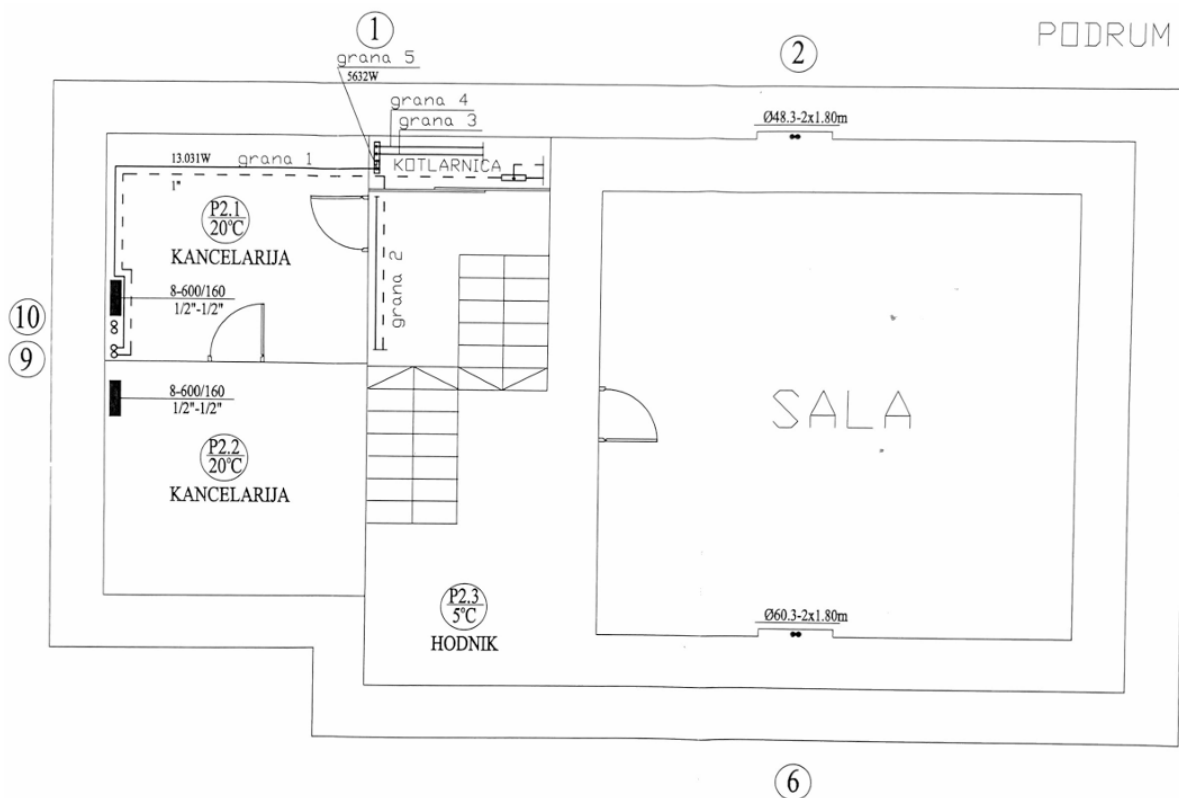
Слика 2: Основа приземља



Слика 3: Основа спрата



Слика 4: Основа подрума виши ниво



Слика 5: Основа подрума нижи ниво



Слика 6: Фасада са западне стране објекта



Слика 7: Фасада са јужне стране објекта



Слика 8: Фасада са источне стране објекта



Слика 9: Фасада са северне стране објекта



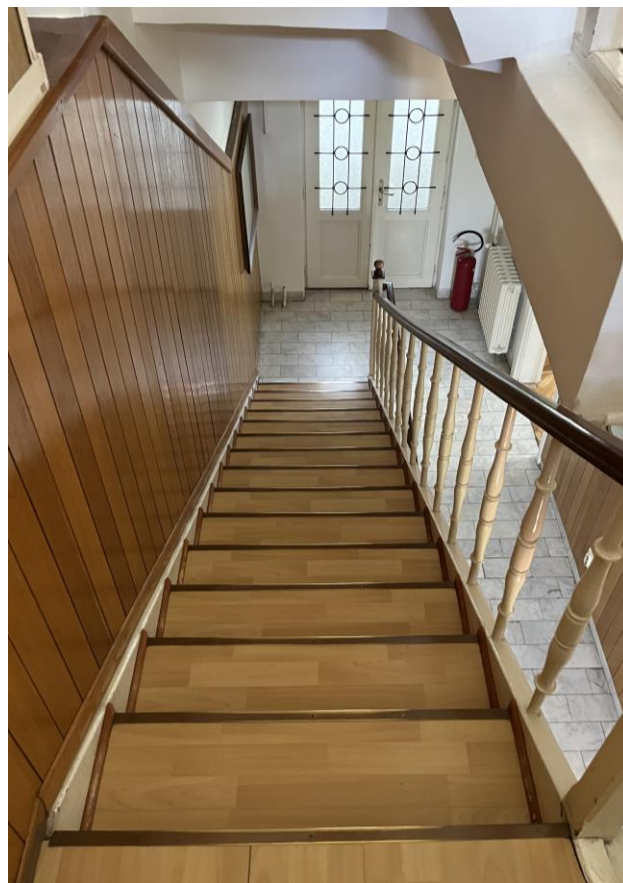
Слика 10: Приказ ходника



Слика 11: Приказ канцеларије



Слика 12: Приказ библиотеке



Слика 13: Приказ степенишног простора између приземља и спрата



Слика 14: Приказ уређаја за мерење хоризинталних и вертикалних потреса из 1924. године



Слика 15: Запдна фасада



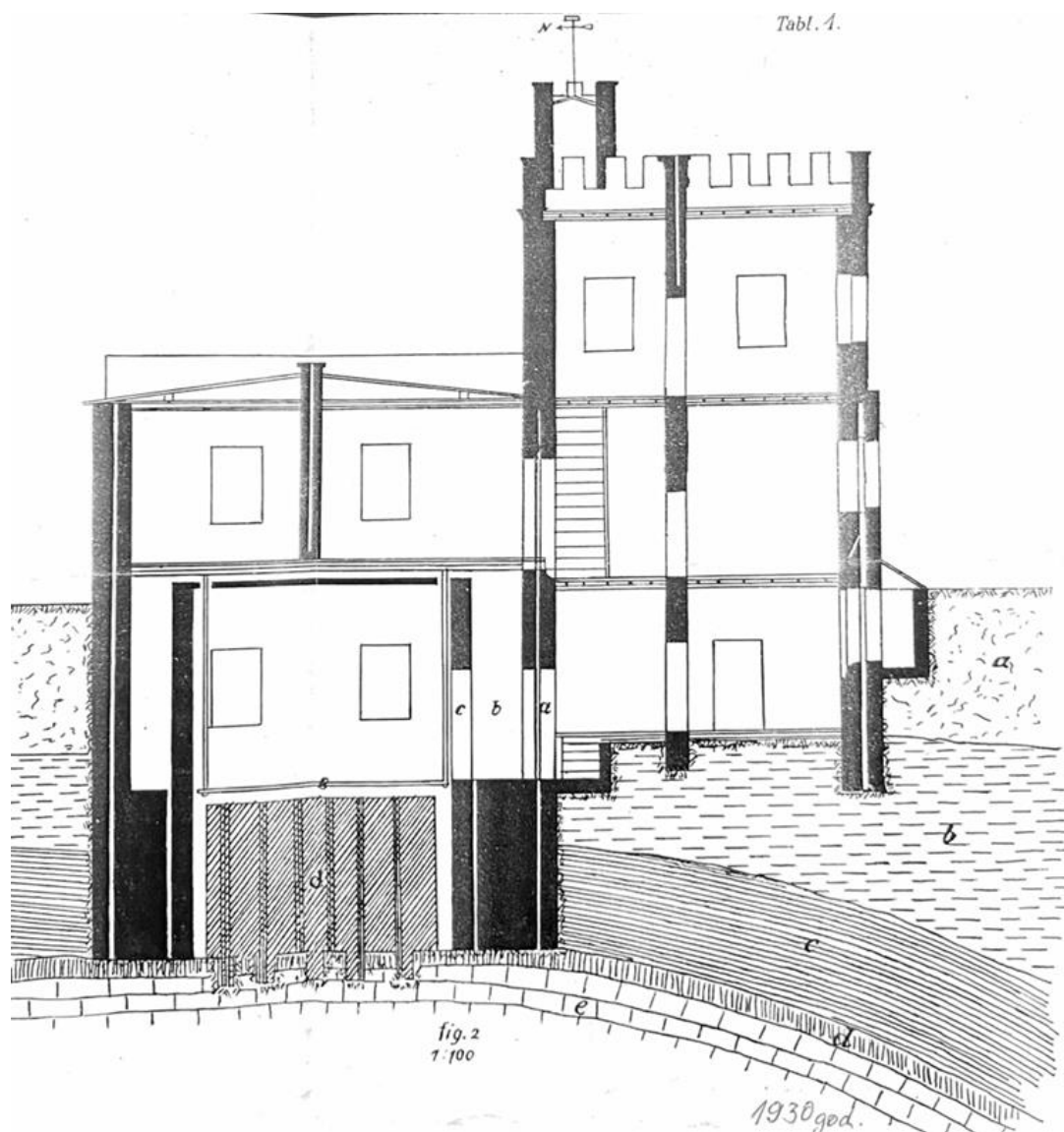
Слика 16: Јужна фасада



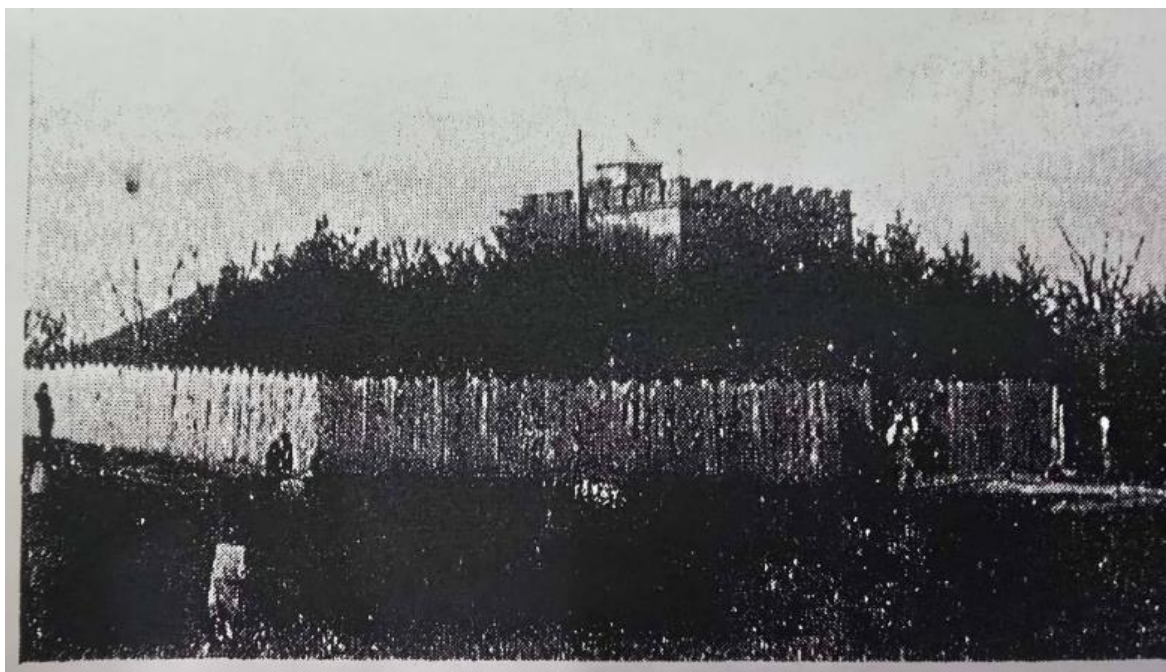
Слика 17: Источна фасада



Слика 18: Северна фасада



Слика 19: Пресек из 1930. године



Слика 20: Изглед Сеизмолошког завода из 1912. године

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:	1909.	
Година реконструкције/ енергетске санације:	-	
Нето корисна површина грејаног дела зграде [m ²]:	203,60	

2. ЛОКАЦИЈА И КЛИМАТСКИ ПОДАЦИ

2.1 Климатски подаци и положај зграде

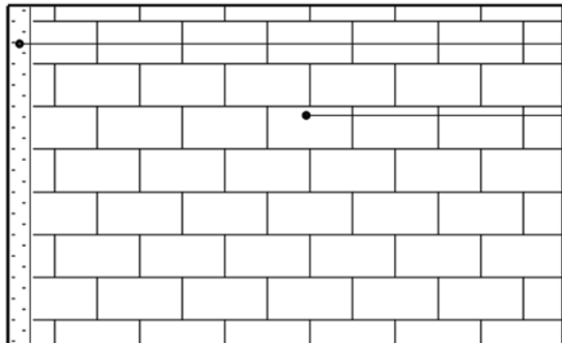
Климатски подаци	
Локација	Београд
Број степен дана грејања <i>HDD</i>	2520
Број дана грејне сезоне <i>HD</i>	175
Средња температура грејног периода $\vartheta_{H,mn}$ [°C]	5,6
Унутрашња пројектна температура за зимски период $\vartheta_{H,i}$ [°C]	20
Утицај ветра	
Положај (изложеност ветру)	отворен
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]	220,26					
Опис	Фасадни зид приземља					
Фотографија						
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	
	1. Кречни малтер	2	0,81	1600	10	
	2. Пуна опека	70	0,58	1400	7	
Скица склопа						
Вентилисаност склопа	Невентилисан					

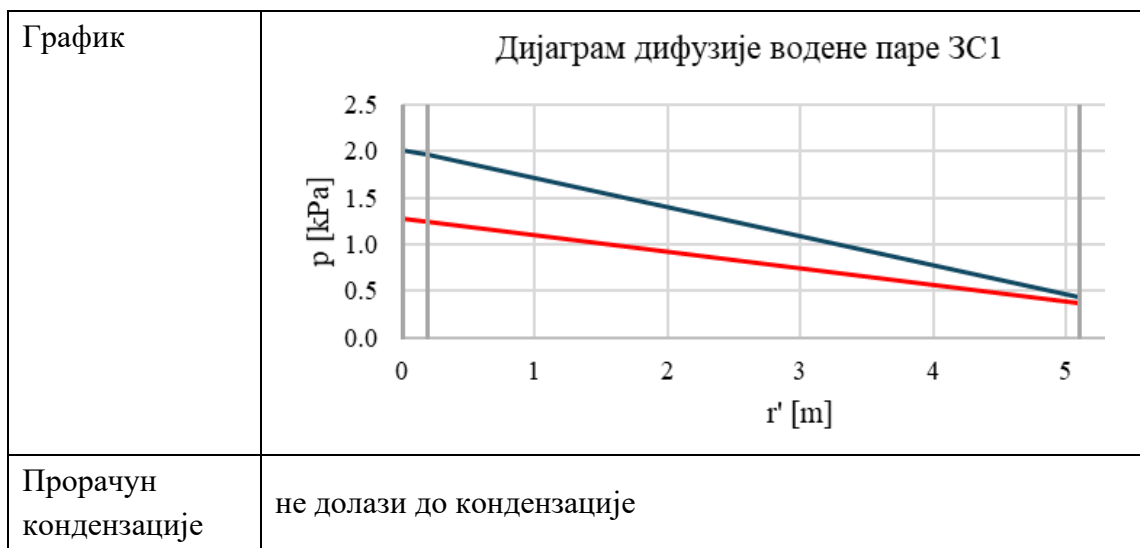
Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	54,64
Ка истоку	56,87
Ка југу	53,98
Ка западу	54,77

3.1.2.1 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	2,98	17,02
	1. Кречни малтер	0,81	0,025	0,57	16,46
	2. Пуна опека	0,58	1,207	27,64	-11,18
	Прелажење топлоте		0,04	0,92	-12,10
	Споља				-12,10
	Укупни отпор		1,402		
График температура	Расподела температуре ЗС1				
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,71				

3.1.2.2 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		2,32	17,68	2,020	
	1. Кречни малтер	10	0,44	17,24	1,965	
	2. Пуна опека	7	21,53	-4,29	0,426	
	Прелажење топлоте		0,71	-5,00	0,401	
	Споља			-5,00	0,401	0,361



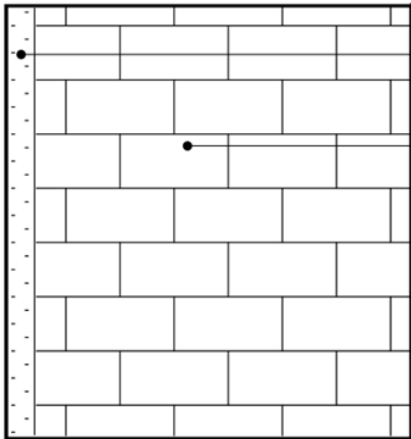
3.1.2.3 Летња стабилност

	Вредност	Минимум	Задовољава
Фактор пригушења амплитуде осцилације температуре ν [-]	973,87	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]	171,73
Опис	Фасадни зид на целом спрату

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>2</td><td>0,81</td><td>1600</td><td>10</td></tr><tr><td>2. Пуна опека</td><td>38</td><td>0,58</td><td>1400</td><td>7</td></tr></table>	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m³]	μ [-]	1. Кречни малтер	2	0,81	1600	10	2. Пуна опека	38	0,58	1400	7					
Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m³]	μ [-]																	
1. Кречни малтер	2	0,81	1600	10																	
2. Пуна опека	38	0,58	1400	7																	
Скица склопа	 кречни малтер 2 cm пуна опека 38 cm																				
Вентилисаност склопа	Невентилисан																				

Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	32,20
Ка истоку	54,87
Ка југу	28,78
Ка западу	55,88

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	5,30	15,09
	1. Кречни малтер	0,81	0,025	0,93	14,16
	2. Пуна опека	0,58	0,655	24,75	-10,59
	Прелажење топлоте		0,04	1,51	-12,10
	Споља				-12,10
	Укупни отпор		0,850		
График температура	Расподела температуре ЗС2				
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,18				

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		3,82	16,18	1,837	
	1. Кречни малтер	10	0,73	15,45	1,753	
	2. Пуна опека	7	19,27	-3,82	0,444	
	Прелажење топлоте		3,82	16,18	1,837	
	Споља			-5,00	0,401	0,361
График	Дијаграм дифузије водене паре ЗС2					
Прорачун кондензације	не долази до кондензације					

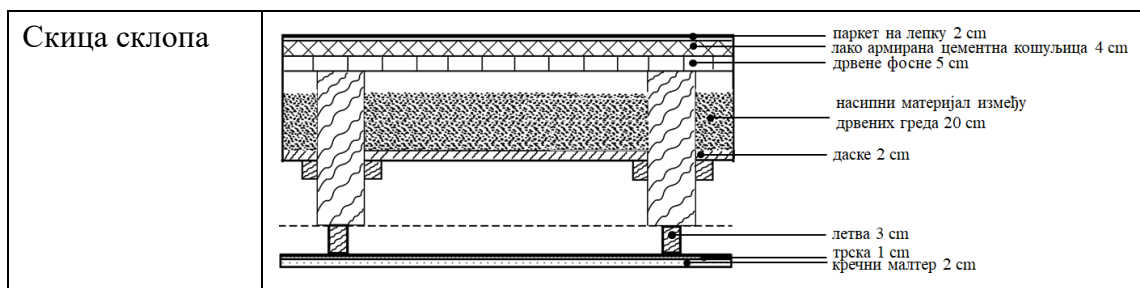
3.1.2.4 Летња стабилност

	Вредност	Минимум	Задовољава
Фактор пригушења амплитуде осцилације температуре ν [-]	58,24	15	Да
Фактор кашњења осцилације температуре η [h]	Прорачун фактора кашњења осцилације темп. није потребан		

3.1.3. Међуспратна конструкција ка негрејаном подруму

3.1.3.1. Састав, илустрација

Број	1				
Ознака	МКП				
Површина [m ²]	96,42				
Опис	Међуспратна конструкција ка негрејаном подруму - паркет				
Фотографија					
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1.Паркет на лепку	2	0,21	700	15
	2.Лако армирана цементна кошуљица	4	1,4	2200	30
	3.Дрвене фосне	5	0,14	600	70
	4.Насипни материјал између дрвених греда	20	0,58	1800	1,4
	5.Даске	2	0,14	600	70
	6.Летва	3	0,14	600	70
	7.Трска	1	0,046	800	2
	8.Кречни малтер	2	0,81	1600	10



3.1.3.2. Пролажење топлоте

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,17	1,35	18,65
	1. Паркет на лепку	0,21	0,095	0,76	17,90
	2. Лако армирана цементна кошуљица	1,4	0,029	0,23	17,67
	3. Дрвене фосне	0,14	0,357	2,83	14,84
	4. Насипни материјал између дрвених греда	0,58	0,345	2,74	12,10
	5. Даске	0,14	0,143	1,13	10,97
	6. Летва	0,14	0,214	1,70	9,27
	7. Трска	0,046	0,217	1,72	7,54
	8. Кречни малтер	0,81	0,025	0,20	7,35
	Прелажење топлоте		0,17	1,35	18,65
	Споља				6,00
	Укупни отпор		1,765		
График температура	Расподела температуре међуспратне конструкције ка негрејаном подруму - паркет				
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,57				

3.1.3.3. Дифузија водене паре и исушење

Табеларни приказ	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p' [kPa]	p_s [kPa]
	Унутра			20,00	2,335	1,284
	Прелажење		1,20	18,80	2,167	
	1.Паркет на лепку	65	0,67	18,12	2,077	
	2.Лако армирана цементна кошуљица	30	0,20	17,92	2,051	
	3.Дрвене фосне	30	2,53	15,59	1,769	
	4.Насипни материјал између дрвених греда	90	2,44	13,15	1,511	
	5.Даске	6	1,01	12,14	1,414	
	6.Летва	2	1,52	10,62	1,279	
	7.Трска	10	1,54	9,08	1,153	
	8.Кречни малтер		0,17	10,45	1,264	
	Прелажење топлоте		1,20	7,50	1,036	
	Споља			7,50	1,036	0,932
График	Дијаграм дифузије водене паре међуспратне конструкције ка негрејаном подруму - паркет					
Прорачун кондензације	не долази до кондензације					
Време исушења	-					

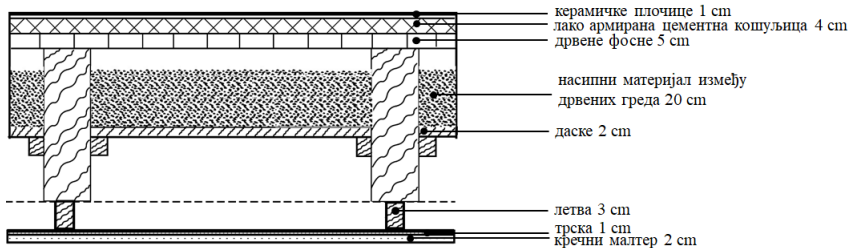
3.1.3.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.4. Међуспратна конструкција ка негрејаном подруму

3.1.4.1. Састав, илустрација

Број	2
Ознака	МКП
Површина [m ²]	36,10
Опис	Међуспратна конструкција ка негрејаном подруму - плочице

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.Керамичке плочице</td><td>1</td><td>1,28</td><td>2300</td><td>200</td></tr><tr><td>2.Лако армирана цементна кошуљица</td><td>4</td><td>1,4</td><td>2200</td><td>30</td></tr><tr><td>3.Дрвене фосне</td><td>5</td><td>0,14</td><td>600</td><td>70</td></tr><tr><td>4.Насипни материјал између дрвених греда</td><td>20</td><td>0,58</td><td>1800</td><td>1,4</td></tr><tr><td>5.Даске</td><td>2</td><td>0,14</td><td>600</td><td>70</td></tr><tr><td>6.Летва</td><td>3</td><td>0,14</td><td>600</td><td>70</td></tr><tr><td>7.Трска</td><td>1</td><td>0,046</td><td>800</td><td>2</td></tr><tr><td>8.Кречни малтер</td><td>2</td><td>0,81</td><td>1600</td><td>10</td></tr></table>	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	1.Керамичке плочице	1	1,28	2300	200	2.Лако армирана цементна кошуљица	4	1,4	2200	30	3.Дрвене фосне	5	0,14	600	70	4.Насипни материјал између дрвених греда	20	0,58	1800	1,4	5.Даске	2	0,14	600	70	6.Летва	3	0,14	600	70	7.Трска	1	0,046	800	2	8.Кречни малтер	2	0,81	1600	10					
Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]																																															
1.Керамичке плочице	1	1,28	2300	200																																															
2.Лако армирана цементна кошуљица	4	1,4	2200	30																																															
3.Дрвене фосне	5	0,14	600	70																																															
4.Насипни материјал између дрвених греда	20	0,58	1800	1,4																																															
5.Даске	2	0,14	600	70																																															
6.Летва	3	0,14	600	70																																															
7.Трска	1	0,046	800	2																																															
8.Кречни малтер	2	0,81	1600	10																																															
Скица склопа																																																			

3.1.4.2. Пролажење топлоте

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,17	1,42	18,58
	1.Керамичке плочице	1,28	0,008	0,07	18,52
	2.Лако армирана цементна кошуљица	1,4	0,029	0,24	18,28
	3.Дрвене фосне	0,14	0,357	2,98	15,30
	4.Насипни материјал између дрвених греда	0,58	0,345	2,88	12,42
	5.Даске	0,14	0,143	1,19	11,23
	6.Летва	0,14	0,214	1,79	9,44
	7.Трска	0,046	0,217	1,81	7,62
	8.Кречни малтер	0,81	0,025	0,21	7,42
	Прелажење топлоте		0,17	1,42	6,00
	Споља				6,00
	Укупни отпор		1,678		

График температура	Расподела температуре међуспратне конструкције ка негрејаном подруму - керамичке плочице <table><caption>Data points for the temperature distribution graph</caption><thead><tr><th>d [cm]</th><th>θ [°C]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>18,58</td></tr><tr><td>5</td><td>18,28</td></tr><tr><td>10</td><td>15,30</td></tr><tr><td>15</td><td>14,50</td></tr><tr><td>20</td><td>13,80</td></tr><tr><td>25</td><td>13,20</td></tr><tr><td>30</td><td>12,40</td></tr><tr><td>35</td><td>7,42</td></tr><tr><td>37</td><td>6,00</td></tr></tbody></table>	d [cm]	θ [°C]	0	18,58	5	18,28	10	15,30	15	14,50	20	13,80	25	13,20	30	12,40	35	7,42	37	6,00
d [cm]	θ [°C]																				
0	18,58																				
5	18,28																				
10	15,30																				
15	14,50																				
20	13,80																				
25	13,20																				
30	12,40																				
35	7,42																				
37	6,00																				

Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,60
--	------

3.1.4.3. Дифузија водене паре и исушење

Табеларни приказ	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p' [kPa]	p_s [kPa]
	Унутра			20,00	2,335	1,284
	Прелажење		1,27	18,73	2,158	
	1.Керамичке плочице	65	0,06	18,68	2,150	
	2.Лако армирана цементна кошуљица	30	0,21	18,46	2,122	
	3.Дрвене фосне	30	2,66	16,01	1,818	
	4.Насипни материјал између дрвених греда	90	2,57	13,44	1,540	
	5.Даске	6	1,06	12,38	1,437	
	6.Летва	2	1,60	10,78	1,293	
	7.Трска	10	1,62	9,16	1,160	
	8.Кречни малтер		0,18	10,60	1,277	
	Прелажење топлоте		1,27	7,50	1,036	
	Споља			7,50	1,036	0,932
График	Дијаграм дифузије водене паре међуспратне конструкције ка негрејаном подруму - керамичке плочице					
Прорачун кондензације	не долази до кондензације					
Време исушења	-					

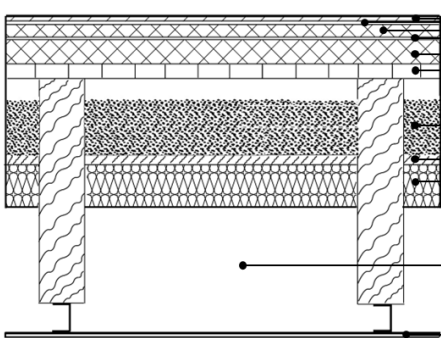
3.1.4.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.5. Раван кров

3.1.5.1. Састав, илустрација

Број	1
Ознака	РК
Површина [m ²]	126,22
Опис	Раван кров

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. Бетонска заштита хидроизолације</td><td>1</td><td>1,51</td><td>2200</td><td>30</td></tr><tr><td>2.Битуменска хидроизолација</td><td>0,5</td><td>0,17</td><td>1100</td><td>10000</td></tr><tr><td>3.Цементни малтер</td><td>4</td><td>1,4</td><td>2200</td><td>30</td></tr><tr><td>4.Битуменска хидроизолација</td><td>0,5</td><td>0,17</td><td>1100</td><td>10000</td></tr><tr><td>5.Цементни малтер (слој за пад)</td><td>10</td><td>1,4</td><td>2200</td><td>30</td></tr><tr><td>6.Дрвене фосне</td><td>5</td><td>0,14</td><td>600</td><td>70</td></tr><tr><td>7.Насипни материјал између дрвених греда</td><td>20</td><td>0,58</td><td>1800</td><td>1,4</td></tr><tr><td>8.Даске</td><td>2</td><td>0,14</td><td>600</td><td>70</td></tr><tr><td>9.Стаклена вуна у ПВЦ фолији</td><td>10</td><td>0,042</td><td>14</td><td>1</td></tr><tr><td>10.Ваздушни простор</td><td>30</td><td>1,88</td><td>50</td><td>1</td></tr><tr><td>11.Гипс-картонске</td><td>1,25</td><td>0,21</td><td>900</td><td>12</td></tr></table>					Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m³]	μ [-]	1. Бетонска заштита хидроизолације	1	1,51	2200	30	2.Битуменска хидроизолација	0,5	0,17	1100	10000	3.Цементни малтер	4	1,4	2200	30	4.Битуменска хидроизолација	0,5	0,17	1100	10000	5.Цементни малтер (слој за пад)	10	1,4	2200	30	6.Дрвене фосне	5	0,14	600	70	7.Насипни материјал између дрвених греда	20	0,58	1800	1,4	8.Даске	2	0,14	600	70	9.Стаклена вуна у ПВЦ фолији	10	0,042	14	1	10.Ваздушни простор	30	1,88	50	1	11.Гипс-картонске	1,25	0,21	900	12
Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m³]	μ [-]																																																													
1. Бетонска заштита хидроизолације	1	1,51	2200	30																																																													
2.Битуменска хидроизолација	0,5	0,17	1100	10000																																																													
3.Цементни малтер	4	1,4	2200	30																																																													
4.Битуменска хидроизолација	0,5	0,17	1100	10000																																																													
5.Цементни малтер (слој за пад)	10	1,4	2200	30																																																													
6.Дрвене фосне	5	0,14	600	70																																																													
7.Насипни материјал између дрвених греда	20	0,58	1800	1,4																																																													
8.Даске	2	0,14	600	70																																																													
9.Стаклена вуна у ПВЦ фолији	10	0,042	14	1																																																													
10.Ваздушни простор	30	1,88	50	1																																																													
11.Гипс-картонске	1,25	0,21	900	12																																																													
Скица склопа	 бетонска заштита хидроизолације 1 cm битуменска хидроизолација 0,5 cm цементни малтер 4 cm битуменска хидроизолација 0,5 cm цементни малтер 10 cm дрвене фосне 5 cm насипни материјал између дрвених греда 20 cm даске 2 cm стаклена вуна у ПВЦ фолији 10 cm ваздушни простор 30 cm гипс-картонска плоча 1,25 cm																																																																
Вентилисаност склопа	Вентилисан																																																																

3.1.5.2. Пролажење топлоте

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Споља				20,00
	Прелажење		0,10	0,76	-11,34
	1. Бетонска заштита хидроизолације	1,51	0,007	0,05	-11,29
	2. Битуменска хидроизолација	0,17	0,029	0,22	-11,07
	3. Цементни малтер	1,4	0,029	0,22	-10,85
	4. Битуменска хидроизолација	0,17	0,029	0,22	-10,63
	5. Цементни малтер (слој за пад)	1,4	0,071	0,54	-10,08
	6. Дрвене фосне	0,14	0,357	2,71	-7,37
	7. Насипни материјал између дрвених греда	0,58	0,345	2,62	-4,75
	8. Даске	0,14	0,143	1,08	-3,67
	9. Стаклена вуна у ПВЦ фолији	0,042	2,381	18,08	14,41
	10. Ваздушни простор	1,88	0,160	1,21	15,62
	11. Гипс-картонске	0,21	0,476	3,62	19,24
	Прелажење топлоте		0,10	0,76	20,00
	Унутра				20,00
	Укупни отпор		4,227		
График температура	Раван кров				
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,24				

3.1.5.3. Дифузија водене паре и исушење

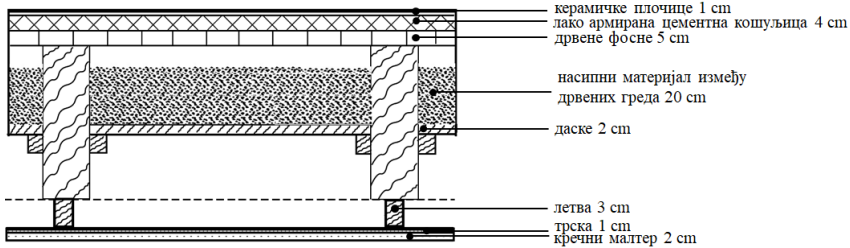
Табеларни приказ	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
	Споља			-5,00	0,401	0,3611
	Прелажење		0,59	-4,41	0,422	
	1. Бетонска заштита хидроизолације	30	0,04	-4,37	0,423	
	2. Битуменска хидроизолација	1200	0,17	-4,20	0,430	
	3. Цементни малтер	30	0,17	-4,03	0,436	
	4. Битуменска хидроизолација	1200	0,17	-3,85	0,442	
	5. Цементни малтер (слој за пад)	30	0,42	-3,43	0,459	
	6. Дрвене фосне	70	2,11	-1,32	0,547	
	7. Насипни материјал између дрвених греда	1,4	2,04	0,72	0,643	
	8. Даске	70	0,84	1,57	0,684	
	9. Стаклена вуна у ПВЦ фолији	1	14,08	15,65	1,775	
	10. Ваздушни простор	1	0,95	16,59	1,886	
	11. Гипс-картонске	12	2,82	19,41	2,251	
	Прелажење топлоте		0,59	20,00	2,335	
	Унутра			20,00	2,335	1,2842
График	Дифузија водене паре - Раван кров					
Прорачун кондензације	долази до кондензације у зони 2,3,4,5,6 и 7					

3.1.5.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.6. Раван кров

3.1.6.1. Састав, илустрација

Број	2																																																	
Ознака	РК																																																	
Површина [m ²]	6,3																																																	
Опис	Раван кров (тераса)																																																	
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.Керамичке плочице</td><td>1</td><td>1,28</td><td>2300</td><td>200</td></tr><tr><td>2.Лако армирана цементна кошуљица</td><td>4</td><td>1,4</td><td>2200</td><td>30</td></tr><tr><td>3.Дрвене фосне</td><td>5</td><td>0,14</td><td>600</td><td>70</td></tr><tr><td>4.Насипни материјал између дрвених греда</td><td>20</td><td>0,58</td><td>1800</td><td>1,4</td></tr><tr><td>5.Даске</td><td>2</td><td>0,14</td><td>600</td><td>70</td></tr><tr><td>6.Летва</td><td>3</td><td>0,14</td><td>600</td><td>70</td></tr><tr><td>7.Трска</td><td>1</td><td>0,046</td><td>800</td><td>2</td></tr><tr><td>8.Кречни малтер</td><td>2</td><td>0,81</td><td>1600</td><td>10</td></tr></table>					Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	1.Керамичке плочице	1	1,28	2300	200	2.Лако армирана цементна кошуљица	4	1,4	2200	30	3.Дрвене фосне	5	0,14	600	70	4.Насипни материјал између дрвених греда	20	0,58	1800	1,4	5.Даске	2	0,14	600	70	6.Летва	3	0,14	600	70	7.Трска	1	0,046	800	2	8.Кречни малтер	2	0,81	1600	10
Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]																																														
1.Керамичке плочице	1	1,28	2300	200																																														
2.Лако армирана цементна кошуљица	4	1,4	2200	30																																														
3.Дрвене фосне	5	0,14	600	70																																														
4.Насипни материјал између дрвених греда	20	0,58	1800	1,4																																														
5.Даске	2	0,14	600	70																																														
6.Летва	3	0,14	600	70																																														
7.Трска	1	0,046	800	2																																														
8.Кречни малтер	2	0,81	1600	10																																														
Скица склопа	 керамичке плочице 1 cm лако армирана цементна кошуљица 4 cm дрвене фосне 5 cm насипни материјал између дрвених греда 20 cm даске 2 cm летва 3 cm трска 1 cm кречни малтер 2 cm																																																	
Вентилисаност склопа	Невентилисан																																																	

3.1.6.2. Пролажење топлоте

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Споља				-12,10
	Прелажење		0,04	0,87	-11,23
	1.Керамичке плочице	1,28	0,008	0,17	-11,06
	2.Лако армирана цементна кошуљица	1,4	0,029	0,62	-10,44
	3.Дрвене фосне	0,14	0,357	7,76	-2,68
	4.Насипни материјал између дрвених греда	0,58	0,345	7,49	4,81
	5.Даске	0,14	0,143	3,10	7,91
	6.Летва	0,14	0,214	4,66	12,57
	7.Трска	0,046	0,217	4,72	17,29
	8.Кречни малтер	0,81	0,025	0,54	17,83
	Прелажење топлоте		0,10	2,17	20,00
	Унутра				20,00
	Укупни отпор		1,478		
График температура	Раван кров Graph showing temperature profile (θ [°C]) versus thickness (d [cm]) for a flat roof assembly. The temperature starts at -12,10 °C at d=0 and increases through the layers, reaching 20,00 °C at d=35.				
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,68				

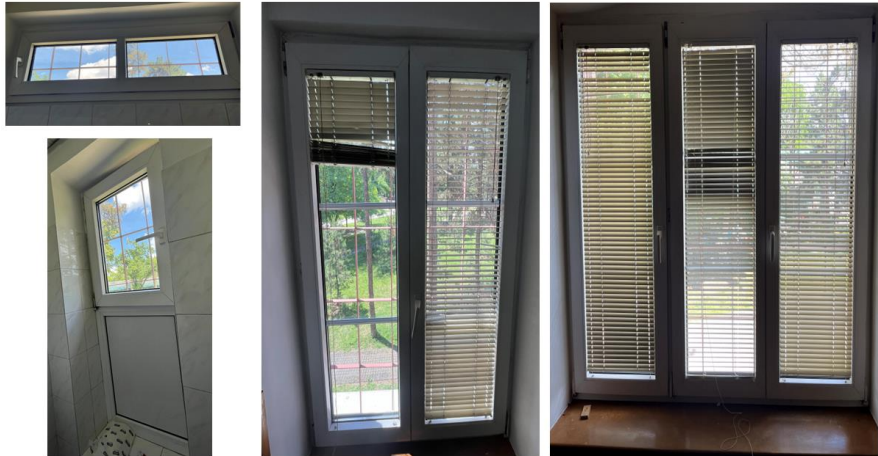
3.1.6.3. Дифузија водене паре и исушење

Табеларни приказ	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
	Споља			-5,00	0,401	0,3611
	Прелажење		0,68	-4,32	0,425	
	1.Керамичке плочице	30	0,13	-4,19	0,430	
	2.Лако армирана цементна кошуљица	1200	0,48	-3,71	0,448	
	3.Дрвене фосне	30	6,04	2,34	0,739	
	4.Насипни материјал између дрвених греда	1200	5,83	8,17	1,173	
	5.Даске	30	2,42	10,59	1,413	
	6.Летва	70	3,63	14,21	1,855	
	7.Трска	1,4	3,68	17,89	2,047	
	8.Кречни малтер	70	0,42	18,31	2,101	
	Прелажење топлоте		1,69	20,00	2,335	
	Унутра			20,00	2,335	1,2842
График	Дифузија водене паре - Раван кров					
Прорачун кондензације	долази до кондензације у зони 2 и 3					

3.1.6.4. Летња стабилност

	Вредност	Минимум	Задовољава
Фактор пригушења амплитуде осцилације температуре ν [-]	211,74	25	Да
Фактор кашњења осцилације температуре η [h]	Прорачун фактора кашњења осцилације темп. није потребан		

3.1.7. Прозор ПС1

Број	1
Ознака	ПС
Површина [m ²]	32,94
Опис	ПВЦ једноструки прозор са термопрекидом. Двоструко термостакло, 4-12-4 mm.
Фотографија	
Коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	2,30

Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	2,76
Ка истоку	11,37
Ка југу	6,84
Ка западу	11,97

3.1.8. Спољашња врата

Број	1
Ознака	BC
Површина [m^2]	2,82
Опис	Дрвена једнострука спољашња врата, једноструко стакло, 6 mm.
Фотографија	
Кофицијенат пролаза топлоте U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	3,10

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	2,82

3.1.9. Балконска врата

Број	1
Ознака	БВ
Фотографија	
Површина [m^2]	2,33
Опис	ПВЦ једнострука балконска врата са термопрекидом. Двоструко термостакло, 4-12-4 mm.
Коефицијент пролажења топлоте U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	2,30

Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m^2]
Ка северу	0,00
Ка истоку	2,33
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 (72 cm)	ЗС1	0,71	0,40	НЕ
Спољни зид (40 cm)	ЗС2	1,18	0,40	НЕ
Међуспратна конструкција изнад негрејаног подрума – паркет	МКП1	0,57	0,40	НЕ
Међуспратна конструкција изнад негрејаног подрума - плочице	МКП2	0,60	0,40	НЕ
Раван кров	РК1	0,24	0,20	НЕ
Раван кров (тераса)	РК2	0,68	0,20	НЕ
ПВЦ једноструки прозор са термопрекидом. Двоструко термостакло, 4-12-4 mm.	ПС	2,30	1,50	НЕ
Дрвена једнострука спољашња врата, једниструко стакло, 6 mm.	ВС	3,10	1,60	НЕ
ПВЦ једнострука балконска врата са термопрекидом. Двоструко термостакло, 4-12-4 mm.	БВ	2,30	1,60	НЕ

4 ПОДАЦИ О ТЕРМОТЕХНИЧКИМ СИСТЕМИМА

4.1 Извод из техничког описа

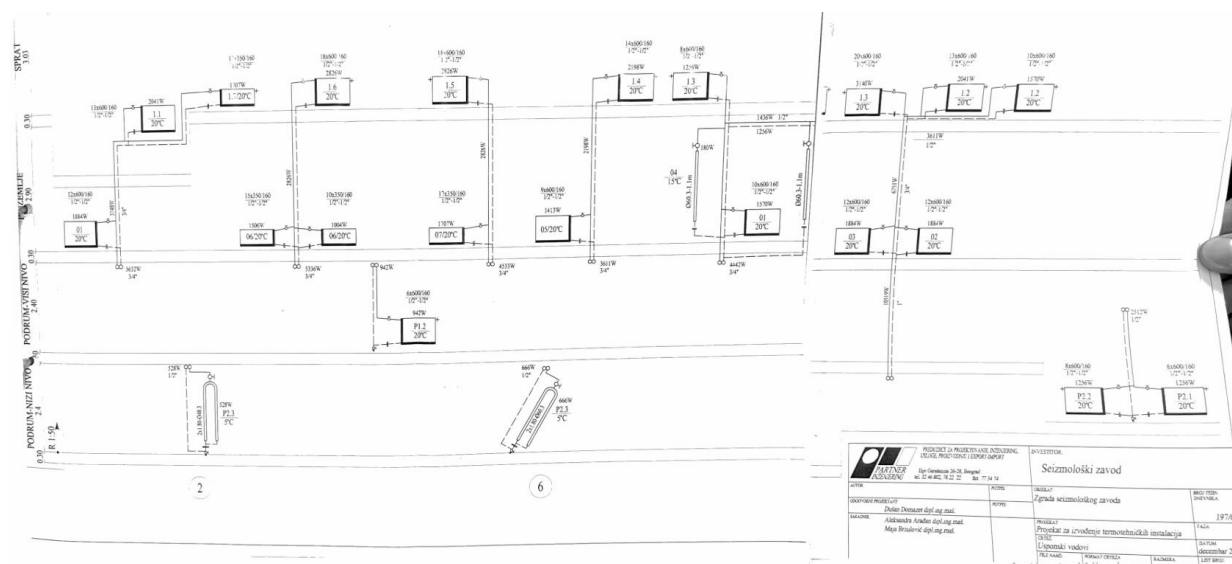
4.1.1 Систем грејања

Снабдевање енергијом за грејање зграде Републичког сеизмолошког завода на локацији Ташмајдански парк б.б. изводи се помоћу топлотне подстанице индиректног типа, повезане на систем даљинског грејања ЈКП „Београдске електране“. Подстаница је смештена на вишем нивоу подрума објекта.

Пре повезивања објекта на систем даљинског грејања, снабдевање енергијом за грејање вршено је путем котла на мазут.

Преношење топлоте из примарног у секундарни круг система грејања врши се посредством плочастог размењивача топлоте произвођача SPX FLOW Technology Danmark A/S, бренд: APV, тип: T4 номиналног капацитета 50 kW. Пројектни температурни режим грејног флуида у примарном кругу је 150/75 °C, а у секундарном кругу је 70/90 °C. Радни притисак грејног флуида примарном кругу износи 2,5 МПа, а у секундарном кругу притисак је 1,0 МПа. Одржавање притиска у секундарном кругу врши се помоћу затвореног експанзионог суда.

Секундарни круг двоцевног система грејања пројектован је и изведен у једном циркулационом кругу. Хоризонтална цевна мрежа, изведена под плафоном подрума, налази се у потпуности унутар објекта и сви делови цевне мреже који пролазе кроз негрејане просторије су топлотно изоловани. Снабдевање топлотном енергијом просторија унутар објекта врши се преко успонских водова на које су прикључена грејна тела. Циркулациони круг радијаторског грејања опремљен је циркулационом пумпом произвођача SEVER Суботица, тип: ZK90L4. Цевна мрежа система грејања у објекту израђена је од челичних бешавних цеви.



Слика 21: Шема успонских водова система грејања зграде на адреси Ташмајдански парк б.б.



Слика 22: Приказ плочастог размењивача топлоте



Слика 23: Приказ изолованих цеви у топлотној подстаници



Слика 24: Приказ циркулационе пумпе тип: SEVER Суботица: ZK90L4



Слика 25: Приказ калориметра

У објекту су као грејна тела заступљенији ливени чланкасти радијатори тип: TERMİK 2 - "Фабрика РАДИЈАТОР - Зрењанин", док се тоалету налазе два цевна регистра $\varnothing 60,3 \text{ mm}$ $L=1800 \text{ mm}$ (слика 26). У нижем делу подрума објекта налазе се два ливена чланкаста радијатора 8-600/160 и два цевна регистра $2 \times \varnothing 48,3 \text{ mm}$ $L=1800 \text{ mm}$ и $2 \times \varnothing 60,3 \text{ mm}$ $L=1800 \text{ mm}$. Грејна тела у подруму објекта су искључена.

Регулација система грејања објекта је локална и аутоматска-централна која се базира на мерењу спољашње температуре ваздуха, тј. на тренутним губицима топлоте (клизни дијаграм у функцији спољашње температуре ваздуха). Мерење испоручене енергије обавља се путем калориметра постављеног у повратном воду примарног круга, а измерене вредности испоручене енергије се даљински читавају.

Свако грејно тело на највишој тачки објекта повезано је на одзрачни цевовод, путем којег се врши избацивање ваздуха из система грејања



Слика 26: Грејна тела система грејања

4.1.2 Систем климатизације

Климатизација канцеларијског простора остварује се помоћу 12 локалних, тзв. сплит уређаја за климатизацију и једног преносног клима уређаја. Спољне јединице постављене су на крову (Слика 27) и тераси спрата објекта (Слика 28), док су унутрашње јединице зидног типа. Кондензат од унутрашњих јединица изводи се пластичним цевима до спољних олука. Управљање унутрашњим јединицама врши се локално.



Слика 27: Спољне јединице уређаја за хлађење просторија постављене на крову зграде на адреси Ташмајдански парк б.б. (сплит систем)



Слика 28: Спољне јединице уређаја за хлађење просторија постављене на тераси спрата на адреси Ташмајдански парк б.б. (сплит систем)



Слика 29: Унутрашње јединице уређаја за хлађење просторија зграде на адреси Ташмајдански парк б.б. (сплит систем)

4.1.3 Систем за припрему СТВ

Припрема санитарне топле воде у објекту изводи се локално, посредством једног електричног бојлера капацитета 50 l и грејне снаге 2000 W.



Слика 30: Изглед бојлера за припрему санитарне топле воде у бифеу

Подаци о термотехничким системима у згради	
Систем за грејање (локални, етажни, централни, даљински)	даљински
Топлотни извор	гас - топлана
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]	203,60
Запремина грејаног дела зграде V_e [m ³]	603,74
Фактор облика f_0 [m ⁻¹]	0,62
Удео транспарентних површина [%]	6,77

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 (72 cm)	ЗС1	0,71	220,26	1,0	156,4
Спољни зид (40 cm)	ЗС2	1,18	171,73	1,0	202,1
Међуспратна конструкција изнад негрејаног подрума - паркет	МКП1	0,57	96,42	0,5	27,5
Међуспратна конструкција изнад негрејаног подрума - плочице	МКП2	0,60	36,10	0,5	10,8
Раван кров	РК1	126,22	1,0	30,3	126,22
Раван кров (тераса)	РК2	6,30	1,0	4,3	6,30
ПВЦ једноструки прозор са термопрекидом. Двоструко термостакло, 4-12-4 mm.	ПС	2,30	32,94	1,0	75,8
Дрвена једнострука спољашња врата, једноструко стакло, 6 mm.	ВС	3,10	2,82	1,0	8,7
ПВЦ једнострука балконска врата са термопрекидом. Двоструко термостакло, 4-12-4 mm.	БВ	2,30	2,33	1,0	5,4
Укупно					

$$H_{Ts} = 521,2 \text{ W/K}$$

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

$$H_{TB} = 0,1 * \Sigma A = 0,1 * 695,12$$

$$H_{TB} = 69,51 \text{ W/K}$$

4.2.2.3 Укупни трансмисиони губици H_T [W/K]

$$H_T = H_{TS} + H_{TB} = 521,2 + 69,51 = 2297,05$$

$$H_T = 590,71 \text{ W/K}$$

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

$$H'_T = H_T / A = 590,71 / 695,12 = 0,85$$

H'_T [W/(m ² K)]	$H'_{T_{\max}}$ [W/(m ² K)]	Испуњено ДА / НЕ
0,85	0,50	НЕ

4.2.3 Вентилациони губици топлоте зграде H_v [W/K]

$$H_v = 0,33 * V * n = 0,33 \text{ Wh/(m}^3\text{K)} * 603,74 \text{ m}^3 * 0,5 \text{ h}^{-1} = 99,6 \text{ W/K}$$

Запремина грејаног простора V [m ³]	603,74
Заптивеност прозора	Добра
Број измена ваздуха n [h ⁻¹]	0,5
Коефицијент вентилационог губитка [W/K]	99,6

4.2.4 Укупни губици топлоте

Подаци о губицима топлоте	[kW]
Трансмисиони губици кроз нетранспарентни део омотача зграде	16,1
Трансмисиони губици кроз прозоре и врата	2,9
Вентилациони губици кроз прозоре и врата	3,2
Укупни губици топлоте	22,2

4.3 Улазни подаци за прорачун добитак топлоте

4.3.1 Оријентација и површина позиција

A[m ²]	ЗС1	ЗС2	РК1	РК2	ПС	ВС	БВ
Исток	56,9	54,9	0,00	0,00	11,37	0,00	2,33
Запад	54,8	55,9	0,00	0,00	11,97	2,82	0,00
Север	54,6	32,2	0,00	0,00	2,76	0,00	0,00
Југ	54,0	28,8	0,00	0,00	6,84	0,00	0,00
Хориз.	0,00	0,00	126,2	6,3	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}	ПС, БВ			ВС	
	0,558			0,747	
Фактор рама F_{fr}	0,63				
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 подстанница, топлотна пумпа)	топлотна подстанница
Инсталисани капацитет [kW]	50
Ефикасност, степен корисности [%]	87
Година уградње	2000.
Енергент	гас (даљинско грејање)
Доња топлотна моћ [kWh/kg] [kWh/m ³]	-
Емисија CO ₂ [kg/m ² a]	91

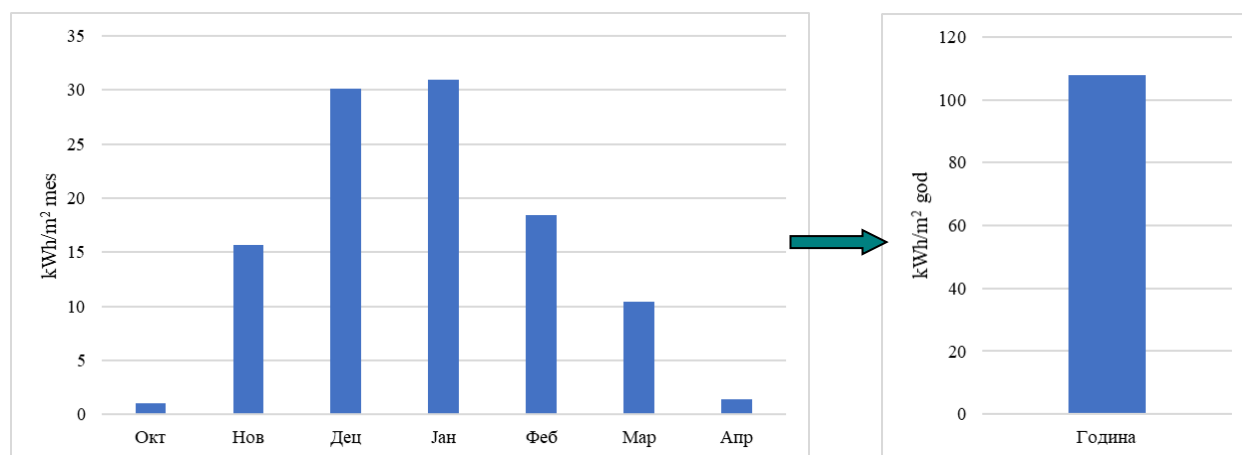
Подаци о начину регулације	
Аутоматска регулација рада котла/извора (да / не)	да
Централна регулација топлотног учинка (да / не)	да
Локална регулација топлотног учинка (да / не)	да
Дневни прекид у раду система (сати у дану)	8
Недељни прекид у раду система (дана у недељи)	2
Сезонски прекид у раду система (дана у сезони)	не
Укупно трајање грејне сезоне (часова)	4200
Број радних сати током грејне сезоне	1904
Просечан број особа у згради	7

6 ЭНЕРГЕТСКЕ 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	1673,4	811,1	581,0	1392,0	59	134	193	1584,6	202,1
Нов	6179,8	443,5	322,6	766,1	147	335	481	1247,4	3195,5
Дец	8797,6	336,0	246,2	582,2	151	346	497	1079,6	6138,6
Јан	9692,2	421,1	307,2	728,3	151	346	497	1225,6	6297,9
Феб	7588,1	638,0	453,0	1091,0	137	312	449	1540,2	3749,5
Мар	6130,1	891,8	634,8	1526,5	151	346	497	2023,9	2116,0
Апр	1689,9	1010,5	715,5	1726,0	59	134	193	1918,5	285,6

Дијаграм потребне топлоте за грејање по месецима:

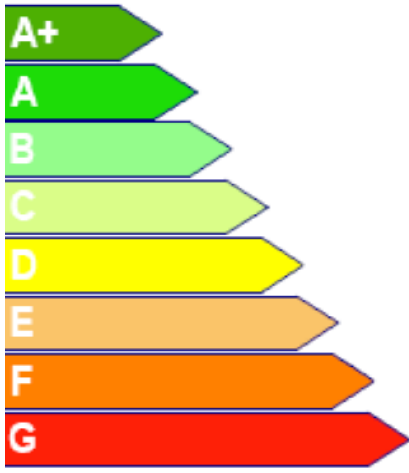


Годишња потребна енергија и енергетски разред зграде, према Правилнику о условима, садржају и поступку издавања сертификата о енергетским својствима зграда:

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

$Q_{H,nd} =$	21 985	kWh/a
$q_{H,nd} =$	108,0	kWh/m²a
$q_{H,nd}/q_{H,nd,max} =$	166	%
Разред:	E	

ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ

	ЗГРАДА	☐ нова	☒ постојећа
	Категорија зграде	Управна или пословна зграда	
	Место, адреса:	Ташмајдански парк б.б., Београд	
	Катастарска парцела:	КР 1955/1 К.О. Палилула	
	Власник/инвеститор/правни заступник:	Државна својина, Република Србија	
	Извођач:	-	
	Година изградње:	1909.	
	Година реконструкције/енергетске санације:	2001.	
	Нето површина A_N [m ²]:	203,60	
Енергетски пасош за нестамбене зграде	Прорачун	$q_{H,nd}/q_{H,nd,max}$ [%]	$q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]
		166	108
			
	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 1-07/2025	
	Датум издавања/рок важења:	јул 2025.	јул 2035.

Подаци о згради	
Нето површина зграде унутар термичког омотача A_N [m ²]	203,60
Запремина грејаног дела зграде V_e [m ³]	603,74
Фактор облика f_0 [m ⁻¹]	0,85
Средњи коеф. трансмисионог губитка топлоте H'_T [W/(m ² K)]	
Годишња потребна топлота за грејање $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	21 985
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	гас - топлана
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 (72 cm)	0,71	0,40	НЕ
Спољни зид (40 cm)	1,18	0,40	НЕ
Међуспратна конструкција изнад негрејаног подрума - паркет	0,57	0,40	НЕ
Међуспратна конструкција изнад негрејаног подрума - плочице	0,60	0,40	НЕ
Раван кров	0,24	0,20	НЕ
Раван кров (тераса)	0,68	0,20	НЕ
ПВЦ једноструки прозор са термопрекидом. Двоструко термостакло, 4-12-4 mm.	2,30	1,50	НЕ
Дрвена једнострука спољашња врата, једноструко стакло, 6 mm.	3,10	1,60	НЕ
ПВЦ једнострука балконска врата са термопрекидом. Двоструко термостакло, 4-12-4 mm.	2,30	1,60	НЕ

Подаци о систему грејања	
Уређај који се користи као извор (котао, топлотна подстананица, топлотна пумпа)	топлотна подстананица
Инсталирани капацитет [kW]	40
Ефикасност, степен корисности [%]	93
Година уградње	2001.
Енергент	гас (даљинско грејање)
Доња топлотна моћ [kWh/kg] [kWh/m ³]	-
Емисија CO ₂ [kg/m ² a]	91

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	16,1
Трансмисиони губици кроз прозоре и врата	2,9
Вентилациони губици кроз прозоре и врата	3,2
Укупни губици топлоте	22,2

Енергетске потребе зграде	[kWh/a]	[kWh/m ² a]
Годишња потребна топлота за грејање, $Q_{H,nd}$, $q_{H,nd}$	21985	108
Годишња потребна топлота за припрему СТВ, Q_W , q_W	976	5
Годишњи топлотни губици система за грејање, $Q_{H,ls}$, $q_{H,ls}$	1629	8
Годишњи топлотни губици система за припрему СТВ, $Q_{W,ls}$, $q_{W,ls}$	98	0,5
Годишња потребна топлотна енергија, Q_H , q_H	24689	121
Годишња испоручена енергија, E_{del} , e_{del}	27545	135
Годишња примарна енергија, E_{prim} , e_{prim}	51579	253
Годишња емисија CO ₂ [kg/a] [kg/m ² a]	18449	91

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. Замена дотрајале термоизолације равног крова
2. Замена локалних сплит-система за хлађење централним системом за хлађење
3. Замена дотрајалих и уградња нових терморегулационих вентила на радијаторима
4. Замена свих неонских, инкадесцентних и др. лед сијалицама
5. Постављање фотонапонског система за производњу електричне енергије за сопствене потребе на кровну конструкцију
6. Замена једнобрзинске циркулационе пумпе и уградња нове фреквентно регулисане

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>