

Универзитет у Београду Машински факултет
Краљице Марије 16, Београд



ЕЛАБОРАТ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ
Зграде ГЕОЛОШКОГ ЗАВОДА СРБИЈЕ у улици
РОВИЊСКА БР. 12, БЕОГРАД

Београд, мај 2025. године

Елаборат енергетске ефикасности зграде

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ЗГРАДИ

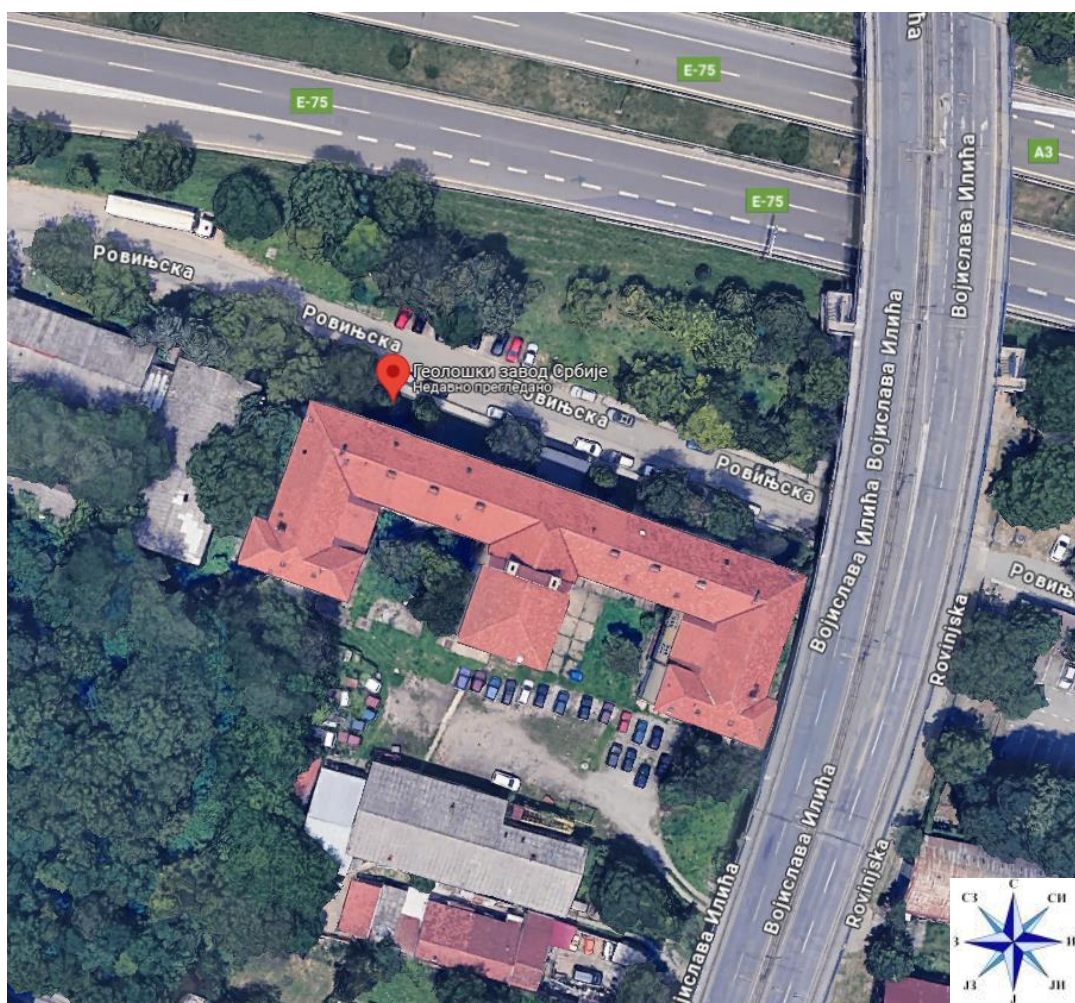
1.1. Технички опис зграде

Предмет Елабората енергетске ефикасности је зграда у улици Ровињска број 12 у Београду, у којој је смештен Геолошки завод Србије. Зграда има корисну површину од 5.200 m² и корисну грејну површину од 4581 m².

Зграда се налази у непосредној близини аутопута Београд – Ниш (Е75) и улице Војислава Илића. Слободностојећа је, односно нема заједничке елементе термичког омотача са другим објектима. Оријентисана је у правцу исток–запад, при чему је северна фасада објекта ближа аутопуту Е75.

Окружење зграде чине приземна индустријска хала са западне стране и надвожњак у улици Војислава Илића са источне стране, смештен на висини првог спрата. У нижим етажама, зграда је окружена листопадним дрвећем које пружа природну заштиту од Сунчевог зрачења.

Спратност зграде је По + Пр + 2 + негрејано ПК. Укупна висина зграде износи приближно 18 m.

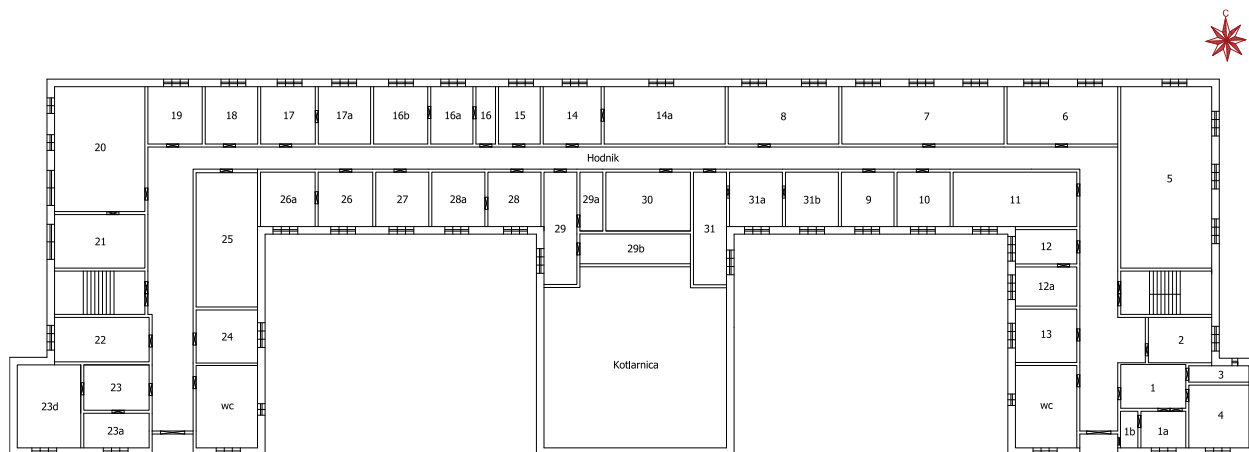


Слика 1: Ситуација

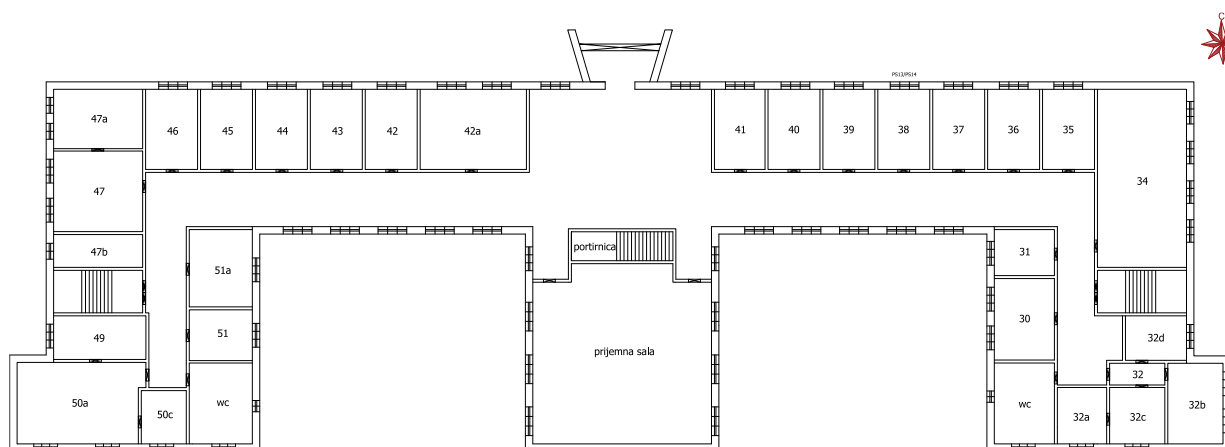
Зграда у основи има облик слова Е. Висине појединих етажа мерене од пода до пода дате су у табели 1.

Таб. 1 Приказ висина етажа

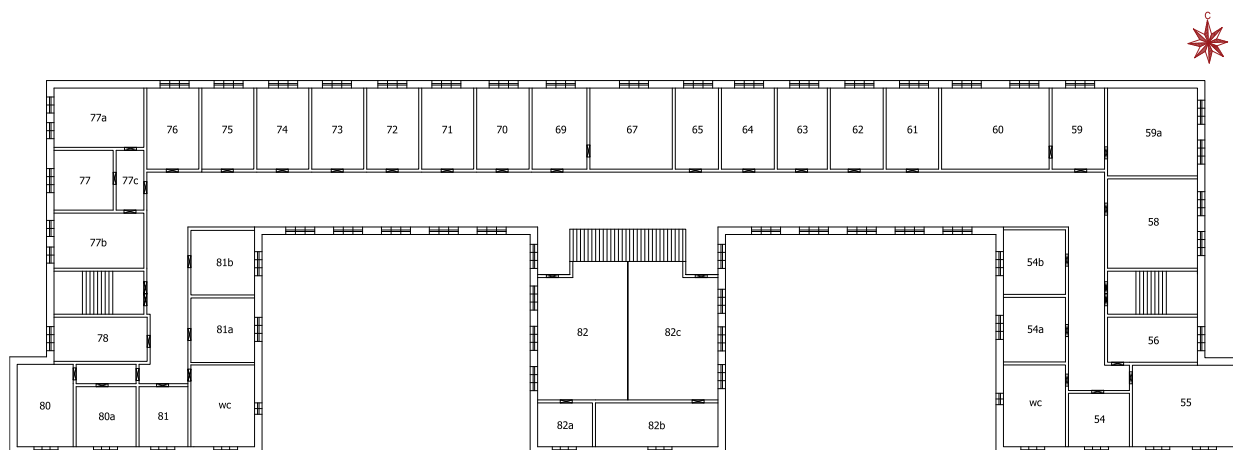
Висине етажа-од пода до пода	
Сутерен	3,63
Приземље	3,96
Први спрат	3,96
Други спрат	3,96



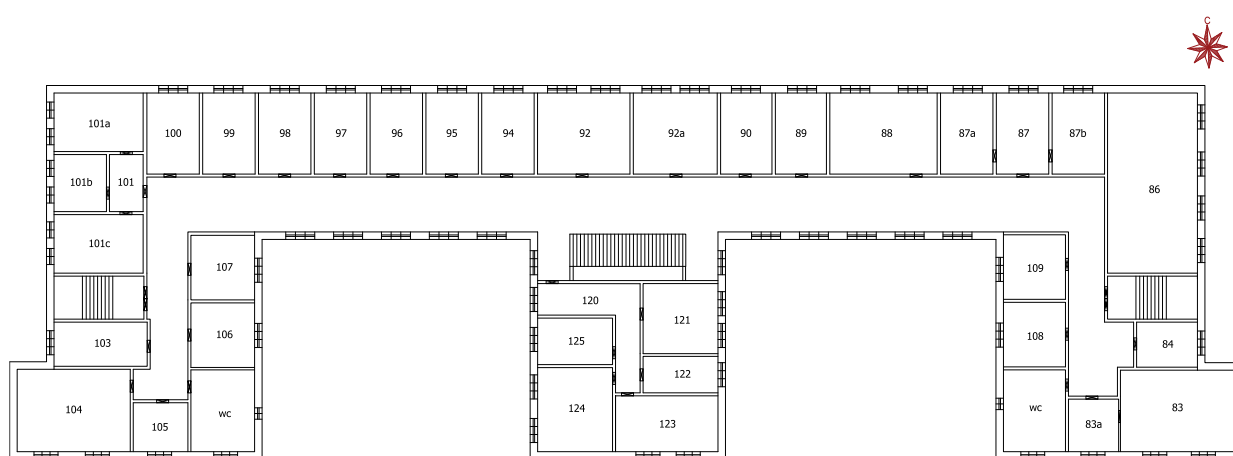
Слика 2: Основа сутерена



Слика 3: Основа приземља



Слика 4: Основа првог спрата



Слика 5: Основа другог спрата

Терен на којем се зграда налази је раван, а надморска висина износи приближно 130 метара. Зграда је по намени управно–пословни објекат. Део зидова у подрумском делу је делимично укопан, док је други део у контакту са спољашњим ваздухом. Саграђена је непосредно након завршетка Другог светског рата, када је имала улогу болнице.

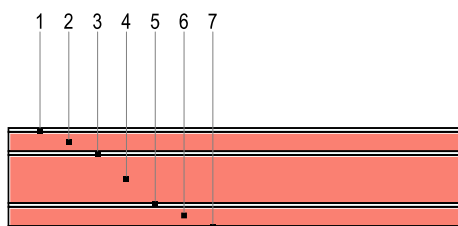
Термички омотач објекта чине:

- Спољашњи зид – СЗ
- Зид у тлу – ЗУТ
- Унутрашњи зид ка негрејаном простору – УЗ
- Под на тлу – ПОТ
- Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора – МК1
- Међуспратна конструкција испод негрејаног простора – МК2
- Међуспратна конструкција изнад спољашњег (отвореног) простора – МК3
- Прозори (алуминујумски, пвц и дрвени)
- Врата (алуминијумска)

Спољашњи невентилисани зид (СЗ) састоји се од седам слојева. Укупна дебљина зида износи 53 см. Површина спољашњег зида која није укопана износи $A = 4100,36 \text{ m}^2$, при чему је расподела површина по оријентацији следећа: исток $A = 815,43 \text{ m}^2$, југ $A = 1275,9 \text{ m}^2$, запад $A = 815,43 \text{ m}^2$ и север $A = 1193,6 \text{ m}^2$.



Слика 6 Спољашњи невентилисан зид у котларници објекта



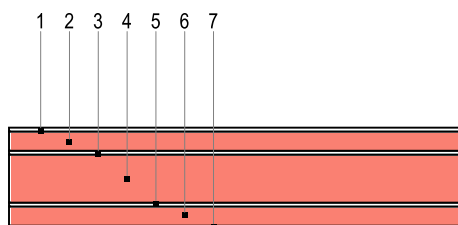
Слика 7 Спољашњи невентилисан зид – СЗ

- 1 Кречни малтер
- 2 Пуна опека 1600
- 3 Кречни малтер
- 4 Пуна опека 1600
- 5 Кречни малтер
- 6 Пуна опека 1600
- 7 Цементни малтер

Део спољашњег зида на северној, источној и западној страни објекта је укопан и представља **зид у тлу** (ЗУТ). Површина спољашњег зида која је укопана износи $A = 107,6 \text{ m}^2$, при чему је расподела површина по оријентацији следећа: исток $A = 12,5 \text{ m}^2$, запад $A = 12,5 \text{ m}^2$ и север $A = 82,6 \text{ m}^2$.



Слика 8 Северна страна фасаде објекта и приказ зида у тлу



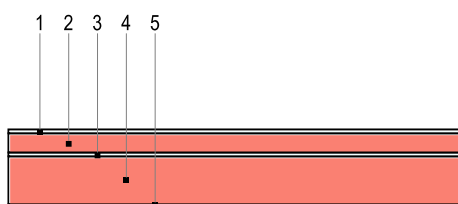
Слика 9 Зид у тлу – ЗУТ

- 1 Кречни малтер
- 2 Пуна опека 1600
- 3 Кречни малтер
- 4 Пуна опека 1600
- 5 Кречни малтер
- 6 Пуна опека 1600
- 7 Цементни малтер

Негрејани део простора је од грејаног одвојен **унутрашњим зидом** (УЗ). Дебљина целокупне конструкције је 41 cm. Укупна површина овог склопа је $A = 180,5 \text{ m}^2$.



Слика 10 Унутрашњи зид ка негрејаном простору – УЗ



1. Кречни малтер
2. Пуна опека 1600
3. Кречни малтер
4. Пуна опека 1600
5. Кречни малтер

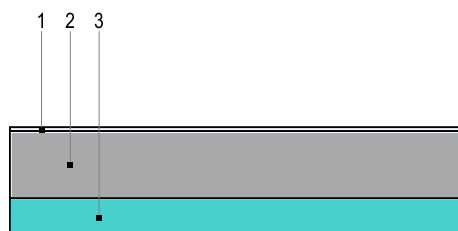
Слика 11 Унутрашњи зид ка негрејаном простору-УЗ

Сутерен зграде је намењен техничким просторијама, оставама, котларници, лабораторијама и канцеларијама. У приземљу, на првом и другом спрату, налазе се канцеларијски простори. Изузев котларнице и поткровља, целокупна зграда је у потпуности грејана, и не постоје различите топлотне зоне унутар објекта.

Под у сутерену зграде (**под на тлу** – ПОТ) површине $A = 1244 \text{ m}^2$ састоји се од 3 слоја, а његова конструкција приказана је на слици 13.



Слика 12 Под у сутерену зграде – ПОТ



1. Цементни естрих (терацо)
2. Бетон
3. Песак, шљунак

Слика 13 Под на тлу – ПОТ

Грејани део објекта у приземљу од негрејане котларнице и трафостанице објекта у сутерену одвојен је међуспратном конструкцијом МК1, укупне површине $A = 191 \text{ m}^2$. Ова међуспратна конструкција састоји се од четири слоја (слика 14).



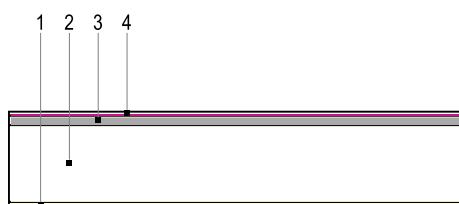
1. Цементни естрих (терацо)
2. Бетон
3. Кречни малтер

Слика 14 Међуспратна конструкција ка негрејаној котларници – МК1

Грејани део објекта (други спрат) од негрејаног поткровља одвојен је међуспратном конструкцијом. Део кровне конструкције објекта је делимично изолован минералном вуном (око 50% је изолован минералном вуном, док је преостали део неизолован). Међуспратна конструкција која одваја грејани простор другог спрата од негрејаног поткровља. Укупна површина овог елемента термичког омотача објекта износи $A = 1430 \text{ m}^2$, означен је са МК2 и приказан на слици 16. Конструкција је изведена по принципу Авраменко конструкције. Са доње стране конструкције постављен је спуштени плафон са армстронг плочама.



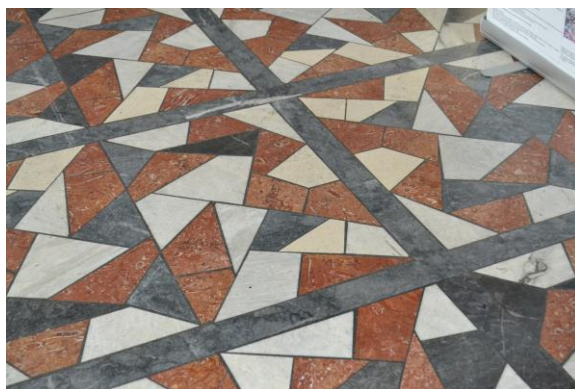
Слика 15 Армстронг спуштени плафон и Авраменко међуспратна конструкција



1. Армстронг плоча
2. Ваздушни слој
3. Бетон
4. Ситни песак

Слика 16 Међуспратна конструкција ка негрејаном тавану – МК2

Део међуспратне конструкције између сутерена и приземља на месту уласка у зграду објекта налази се изнад отвореног простора, па је неопходно навести и ову конструкцију. Површина дела ове конструкције која се налази изнад отвореног простора износи $A = 17 \text{ m}^2$.



Слика 17 Изглед међуспратне конструкција на делу улаза у хол објекта – МКЗ



1. Керамички мозаик
2. Цементни малтер
3. Бетон
4. Цементни малтер

Слика 18 Међуспратна конструкција изнад спољашњег ваздуха – МКЗ

Највећи део објекта има алуминијумске прозоре, док се, претежно у подрумском делу, налази значајан број дрвених прозора. Објекат има укупно 262 прозора од чега су 44 дрвена прозора, 14 прозора су шестокоморни ПВЦ прозори са нискоемисионим стаклопанелом, док су преостали прозори трокоморни алуминијумски прозори са термопрекидом.



Слика 19 Алуминијумски прозори на северној фасади објекта



Слика 20 Дрвени прозори на источној фасади објекта



Слика 21 ПВЦ прозор на северној фасади објекта

На главном улазу на северу објекта, односно на јужним дворишним излазима уграђена су високо квалитетна алуминијумска врата.



Слика 22 Алуминијумска врата на главном и дворишним улазима у зграду

Будући да је зграда са истока близу надвожњака, а са запада окружена високим дрвећем, фактор засенчења од околних објеката за те стране је усвојен са вредношћу 0,7.



Слика 23 Изглед јужне фасаде – поглед из дворишта



Слика 24 Изглед северне фасаде – поглед из Ровињске улице



Слика 25 Изглед источне фасаде – поглед испод надвожњака



Слика 26 Изглед западне фасаде – поглед из дворишта

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:	1948.	
Година реконструкције/ енергетске санације:	-	
Нето корисна површина грејаног дела зграде [m ²]:	4581	

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

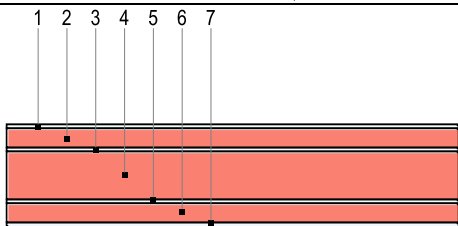
Унутрашња пројектна температура за зимски период $\vartheta_{n,i}$ [°C]	20
Утицај ветра	
Положај (изложеност ветру)	Умерено заклоњен
Број фасада изложених ветру	више од једне

ГРАЂЕВИНСКА ФИЗИКА

2.1. Прорачун релевантних позиција

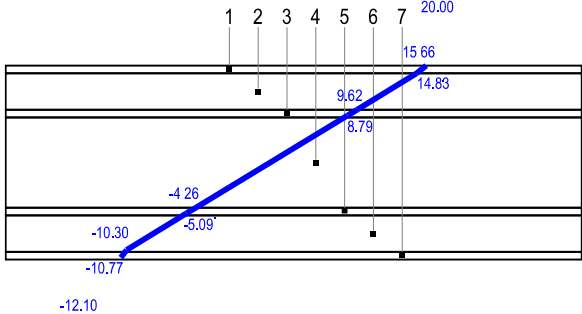
2.1.1. Спољни зид

2.1.1.1. Састав, илустрација

Број	1					
Ознака	СЗ					
Површина [m ²]	4100,31					
Опис	Спољашњи зид					
Састав склопа	Р.бр.	δ [cm]	Опис	ρ [kg/m ³]	c [J/kgK]	λ [W/mK]
	1	2	Кречни малтер	1600	1050	0,81
	2	10	Пуна опека	1600	920	0,64
	3	2	Кречни малтер	1600	1050	0,81
	4	25	Пуна опека	1600	920	0,64
	5	2	Кречни малтер	1600	1050	0,81
	6	10	Пуна опека	1600	920	0,64
	7	2	Цементни малтер	2100	1050	1,4
Скица склопа						
Вентилисаност склопа	Невентилисан					

Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	1193,59
Ка истоку	815,43
Ка југу	1275,85
Ка западу	815,43

2.1.1.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Р.бр.	δ [cm]	Опис	R [m ² K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
			Унутра			20
			Прелажење топлоте	0,13	4,338	15,662
	1	2	Кречни малтер	0,025	0,834	14,828
	2	10	Пуна опека	0,156	5,205	9,623
	3	2	Кречни малтер	0,025	0,834	8,788
	4	25	Пуна опека	0,391	13,047	-4,259
	5	2	Кречни малтер	0,025	0,834	-5,093
	6	10	Пуна опека	0,156	5,205	-10,298
	7	2	Цементни малтер	0,014	0,467	-10,765
			Прелажење топлоте	0,04	1,335	-12,1
			Споља			-12,1
			Укупни отпор	0,962		
График температура						
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,040					

2.1.1.3. Дифузија водене паре и исушење

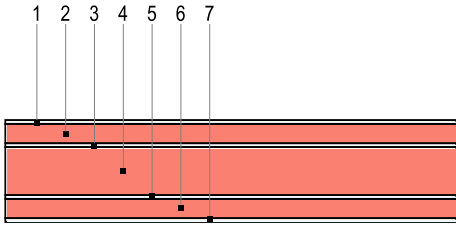
Табеларни приказ	п.	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
		Унутра			20	2,335	
		Прелажење		3,378	16,622	1,891	1,285
	1	Кречни малтер	10	0,65	15,972	1,815	1,25
	2	Пуна опека	9	4,054	11,918	1,396	1,092
	3	Кречни малтер	10	0,65	11,268	1,337	1,057
	4	Пуна опека	9	10,161	1,107	0,662	0,66
	5	Кречни малтер	10	0,65	0,457	0,631	0,625
	6	Пуна опека	9	4,054	-3,597	0,452	0,467
	7	Цементни малтер	30	0,364	-3,96	0,438	0,361
		Прелажење		1,04	-5		
		Споља			-5	0,401	
График							
Прорачун кондензације	До кондензације долази у слоју 6 у којем парцијални притисак водене паре постаје већи од парцијалног притиска засићења.						
Време исушења	1,6 дана < 90 дана						

2.1.1.4. Летња стабилност

	Вредност	Минимум	Задовољава
Фактор пригушења амплитуде осцилације температуре ν [-]	187,3	15	Да
Фактор кашњења осцилације температуре η [h]	18,2	7	Да

2.1.2. Зид у тлу

2.1.2.1. Састав, илустрација

Број	2					
Ознака	ЗУТ					
Површина [m ²]	107,6					
Опис	Зид у тлу					
Састав склопа	Р.бр.	δ [cm]	Опис	ρ [kg/m ³]	c [J/kgK]	λ [W/mK]
	1	2	Кречни малтер	1600	1050	0,81
	2	10	Пуна опека	1600	920	0,64
	3	2	Кречни малтер	1600	1050	0,81
	4	25	Пуна опека	1600	920	0,64
	5	2	Кречни малтер	1600	1050	0,81
	6	10	Пуна опека	1600	920	0,64
	7	2	Цементни малтер	2100	1050	1,4
Скица склопа						
Вентилисаност склопа	Невентилисан					
Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света						
	Површина [m ²]					
Ка северу	82,6					
Ка истоку	12,5					
Ка југу	0					
Ка западу	12,5					

2.1.2.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Р.бр.	δ [cm]	Опис	R [m ² K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
			Унутра			20
			Прелажење	0,13	2,21	17,279
	1	2	Кречни малтер	0,025	0,523	16,755
	2	10	Пуна опека	0,156	3,266	13,49
	3	2	Кречни малтер	0,025	0,523	12,967
	4	25	Пуна опека	0,391	8,185	4,782
	5	2	Кречни малтер	0,025	0,523	4,259
	6	10	Пуна опека	0,156	3,266	0,993
	7	2	Цементни малтер	0,014	0,293	0,7
			Споља			0,7
			Укупни отпор	0,922		

График температура	
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,085

2.1.2.3. Дифузија водене паре и исушење

Не постоје услови за кондензацију.

2.1.2.4. Летња стабилност

Не постоје услови за прорачун фактора пригушења амплитуде осцилација и фактора кашњења амплитуде осцилација.

2.1.3. Унутрашњи зид

2.1.3.1. Састав, илустрација

Број	3					
Ознака	УЗ					
Површина [m ²]	180,5					
Опис	Унутрашњи зид					
Састав склопа	Р.бр.	δ [cm]	Опис	ρ [kg/m ³]	c [J/kgK]	λ [W/mK]
	1	2	Кречни малтер	1600	1050	0,81
	2	10	Пуна опека	1600	920	0,64
	3	2	Кречни малтер	1600	1050	0,81
	4	25	Пуна опека	1600	920	0,64
	5	2	Кречни малтер	1600	1050	0,81
Скица склопа						

2.1.3.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Р.бр.	δ [cm]	Опис	R [m ² K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
			Унутра			20
			Прелажење топлоте	0,13	2,358	17,642
	1	2	Кречни малтер	0,025	0,454	17,188
	2	10	Пуна опека	0,156	2,83	14,358
	3	2	Кречни малтер	0,025	0,454	13,905
	4	25	Пуна опека	0,391	7,093	6,812
	5	2	Кречни малтер	0,025	0,454	6,358
			Прелажење топлоте	0,13	2,358	
			Споља			4
			Укупан отпор	0,882		
График температура						
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,134					

2.1.3.3. Дифузија водене паре и исушење

Табеларни приказ	δ [cm]	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
		Унутра			20	2,337	
		Прелажење		1,842	18,158	2,084	1,285
	1	2	Кречни малтер	10	0,354	17,803	2,038
	2	10	Пуна опека	9	2,211	15,592	1,771
	3	2	Кречни малтер	10	0,354	15,238	1,732
	4	25	Пуна опека	9	5,541	9,697	1,204
	5	2	Кречни малтер	10	0,354	9,342	1,176
		Прелажење		1,842			
		Споља			7,5	1,037	
График							

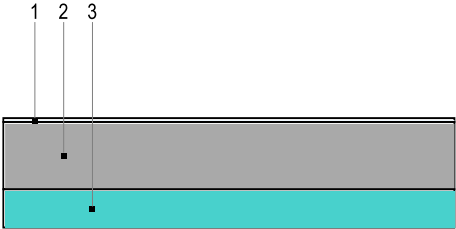
Прорачун кондензације	Парцијални притисак водене паре у целом склопу је мањи од парцијалног притиска засићења, па на основу тога закључује се да нема кондензације у зиду.
Време исушења	Не прорачунава се.

2.1.3.4. Летња стабилност

Не постоје услови за прорачун фактора пригушења амплитуде осцилација и фактора кашњења амплитуде осцилација.

2.1.4. Под на тлу

2.1.4.1. Састав, илустрација

Број	4					
Ознака	ПОТ					
Површина [m ²]	1244					
Опис	Под на тлу					
Састав склопа	Р.бр.	δ [cm]	Опис	ρ [kg/m ³]	c [J/kgK]	λ [W/(mK)]
	1	2,5	Цементни естрих (герацо)	2200	1050	1,4
	2	35	Бетон	2400	960	2,04
	3	20	Песак, шљунак	1750	940	1,5
Скица склопа						
Вентилисаност склопа	Невентилисан					

2.1.4.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Р.бр.	δ [cm]	Опис	R [m ² K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
			Унутра			20
			Прелажење	0,17	5,517	14,483
	1	2,5	Цементни естрих	0,018	0,584	13,899
	2	35	Бетон	0,172	5,582	8,316
	3	20	Песак, шљунак	0,133	4,316	4
			Прелажење		0	
			Споља			4
			Укупни отпор	0,493		

График температура	
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	2,028

2.1.4.3. Дифузија водене паре и исушење

Не постоје услови за кондензацију.

2.1.4.4. Летња стабилност

Не постоје услови за прорачун фактора пригушења амплитуде осцилација и фактора кашњења амплитуде осцилација.

2.1.5. Међуспратна конструкција

2.1.5.1. Састав, илустрација

Број	5					
Ознака	МК1					
Површина [m ²]	191					
Опис	Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора					
Састав склопа	Р.бр.	δ [cm]	Опис	ρ [kg/m ³]	c [J/kgK]	λ [W/(mK)]
	1	2,5	Цементни естрих (терацо)	2200	1050	1,4
	2	25	Бетон	2400	960	2,04
	3	20	Кречни малтер	1600	1050	0,81
Скица склопа						
Вентилисаност склопа	Невентилисан					

2.1.5.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Р.бр.	δ [cm]	Опис	R [m ² K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
			Унутра			20
			Прелажење топлоте	0,17	5,375	14,625
	1	2.5	Цементни естрих	0,018	0,569	14,055
	2	25	Бетон	0,123	3,889	10,166
	3	2	Кречни малтер	0,025	0,791	9,375
			Прелажење топлоте	0,17	5,375	4
			Споља			4
			Укупни отпор	0,506		
График температура						
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,967					

2.1.5.3. Дифузија водене паре и исушење

Нема услова кондензације.

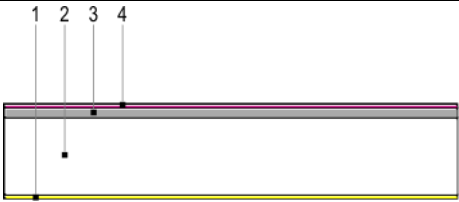
2.1.5.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

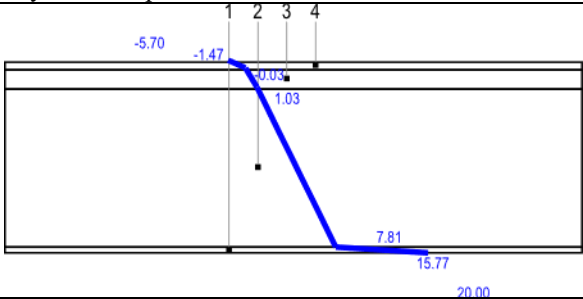
2.1.6. Међуспратна конструкција-таваница

2.1.6.1. Састав, илустрација

Број	2					
Ознака	МК2					
Површина [m ²]	1430					
Опис	Међуспратна конструкција ка негрејаном тавану					
Састав склопа	Р.бр.	δ [cm]	Опис	ρ [kg/m ³]	c [J/kgK]	λ [W/(mK)]
	1	1,5	AMF плоче	547	2000	0,08
	2	40	Ваздушни слој, непроветравани, вертикални	1,3	1000	2,5
	3	5	Бетон	2400	960	2,04
	4	2	Суви песак	1800	840	0,58

Скица склопа	
Вентилисаност склопа	Невентилисан

2.1.6.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Р.бр.	δ [cm]	Опис	R [m ² K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
			Унутра			20
			Прелажење топлоте	0,1	4,234	15,766
	1	1.5	AMF-плоче	0,188	7,96	7,806
			Ваздушни слој,			
	2	40	непроветравани, вертикални	0,16	6,774	1,032
	3	5	Бетон	0,025	1,058	-0,027
	4	2	Суви песак	0,034	1,44	-1,466
			Прелажење топлоте	0,1	4,234	
			Споља			-5.7
			Укупни отпор	0,607		
График температура						
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,647					

2.1.6.3. Дифузија водене паре и исушење

Табеларни приказ	Р.бр.	δ [cm]	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
			Унутра			20	2,337	
			Прелажење		3,295	16,705	1,902	1,285
	1	1.5	AMF плоче	5	6,194	10,511	1,271	1,27
			Ваздушни слој,					
	2	40	непроветравани, вертикални	1	5,272	5,239	0,888	1,186
	3	5	Бетон	60	0,824	4,415	0,838	0,556
	4	2	Суви песак	1.4	1,12	3,295	0,774	0,55
			Прелажење		3,295			
			Споља				0,611	

График	
Прорачун кондензације	До кондензације долази у слоју 2 у којем парцијални притисак водене паре постаје већи од парцијалног притиска засићења.
Време исушења	32,2 дана < 90 дана

2.1.6.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

2.1.7. Међуспратна конструкција

2.1.7.1. Састав, илустрација

Број	1					
Ознака	МКЗ					
Опис	Међуспратна конструкција изнад отвореног (спољашњег) простора					
Површина [m ²]	17					
Састав склопа	Р.бр.	δ [cm]	Опис	ρ [kg/m ³]	c [J/kgK]	λ [W/mK]
	1	0,8	Керамички мозаик	1900	880	0,990
	2	2	Цементни малтер	2100	1050	1,400
	3	20	Бетон	2400	960	2,040
	4	2	Цементни малтер	2100	1050	1,400
Скица склопа						
Вентилисаност склопа	Невентилисан					

2.1.7.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Р.бр.	δ [cm]	Опис	R [m ² K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
			Унутра			20,0
			Прелажење топлоте	0,17	15,863	4,137
	1	0,8	Керамички мозаик	0,008	0,747	3,39
	2	2,0	Цементни малтер	0,014	1,306	2,084
	3	20,0	Бетон	0,098	9,145	-7,061
	4	2,0	Цементни малтер	0,014	1,306	-8,367
			Прелажење топлоте	0,04	3,733	1,0
			Споља			-12,1
			Укупни отпор	0,344		
График температура						
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	2,907					

2.1.7.3. Дифузија водене паре и исушење

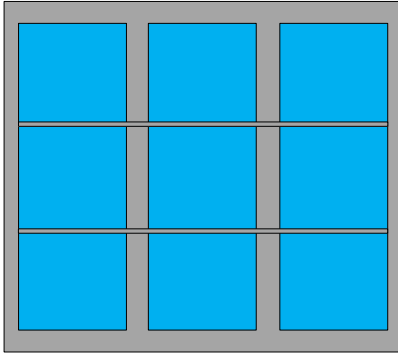
Табеларни приказ	Р.бр.	δ [cm]	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
			Унутра			20	2,337	
			Прелажење		12,355	7,645	1,048	1,285
	1	0.8	Керамички мозаик	100	0,581	7,064	1,007	1,233
	2	2	Цементни малтер	30	1,017	6,047	0,939	1,193
	3	20	Бетон	60	7,122	-1,076	0,559	0,401
	4	2	Цементни малтер		1,017	-2,093	0,513	0,361
			Прелажење		2,907			
			Споља			-5,0	0,401	
График								

Прорачун кондензације	До кондензације долази у слојевима 1, 2 и 3 у којима је парцијални притисак водене паре већи од парцијалног притиска zasiћења.
Време исушења	24,6 дана < 90 дана

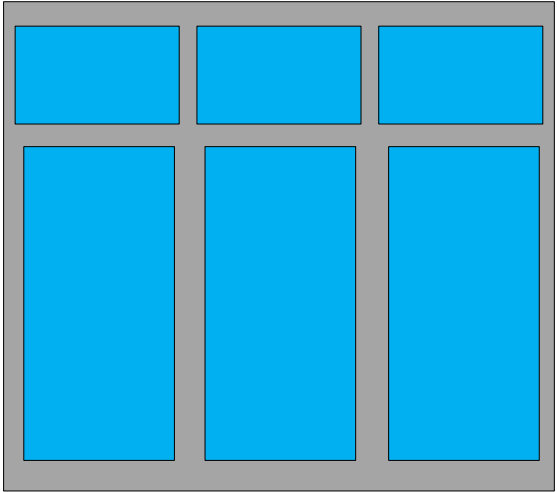
2.1.7.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

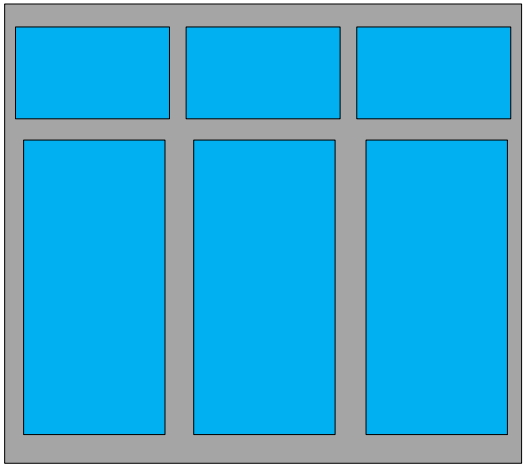
2.1.8. Прозор ПС1

Број	1
Ознака	ПС1
Површина [m ²]	115,93
Опис	Дрвени двоструки трокрилни прозор Једноструко стакло, 4 mm.
Фотографија	
Скица склопа	
Коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	3,5
Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	28,2
Ка истоку	9,4
Ка југу	56,4
Ка западу	21,93

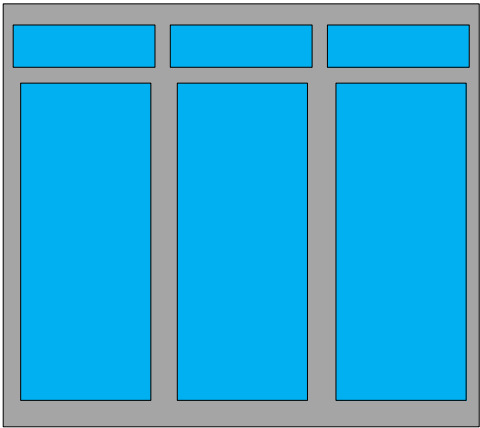
2.1.9. Прозор ПС2

Број	2
Ознака	ПС2
Површина [m ²]	205,12
Опис	Алуминијумски трокрилни прозор са стаклопанелом 4+16+4 и термопрекидом
Фотографија	
Скица склопа	
Кофицијенат пролаза топлоте U [W/(m ² K)]	2,8
Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	205,12
Ка истоку	0,0
Ка југу	0,0
Ка западу	0,0

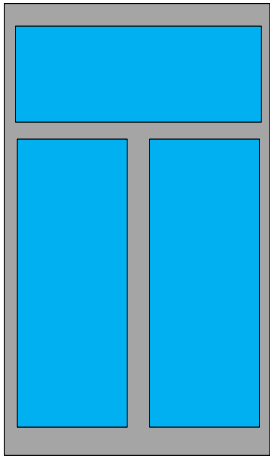
2.1.10. Прозор ПСЗ

Број	3
Ознака	ПСЗ
Површина [m ²]	337,9
Опис	Алуминијумски трокрилни прозор са стаклопанелом 4+16+4 и термопрекидом
Фотографија	
Скица склопа	
Кофицијенат пролаза топлоте U [W/(m ² K)]	2,8
Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	0,0
Ка истоку	74,73
Ка југу	188,44
Ка западу	74,73

2.1.11. Прозор ПС4

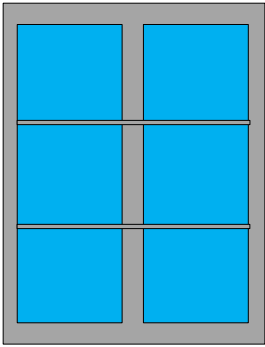
Број	4
Ознака	ПС4
Површина [m ²]	16,71
Опис	Алуминијумски трокрилни прозор са стаклопанелом 4+16+4 и термопрекидом
Фотографија	
Скица склопа	
Кофицијенат пролаза топлоте U [W/(m ² K)]	2,8
Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	0,0
Ка истоку	5,57
Ка југу	5,57
Ка западу	5,57

2.1.12. Прозор ПС5

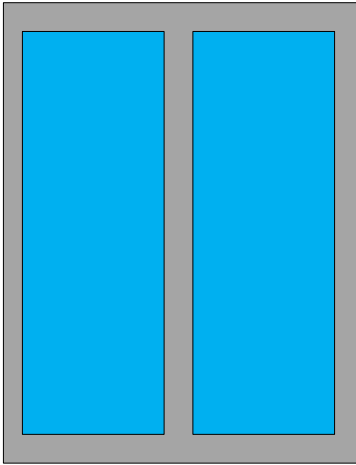
Број	5
Ознака	ПС5
Површина [m ²]	1,43
Опис	Алуминијумски двокрилни прозор са стаклопанелом 4+16+4 и термопрекидом
Фотографија	
Скица склопа	
Кофицијенат пролаза топлоте U [W/(m ² K)]	2,8

Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	0,0
Ка истоку	1,43
Ка југу	0,0
Ка западу	0,0

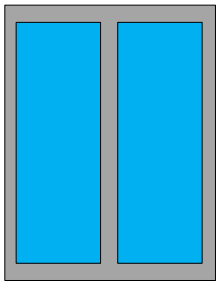
2.1.13. Прозор ПС6

Број	6
Ознака	ПС6
Површина [m^2]	15,12
Опис	Дрвени двоструки двокрилни прозор. Једноструко стакло, 4 mm.
Фотографија	
Скица склопа	
Кофицијенат пролаза топлоте U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	3,5
Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m^2]
Ка северу	0,0
Ка истоку	12,96
Ка југу	0,0
Ка западу	2,16

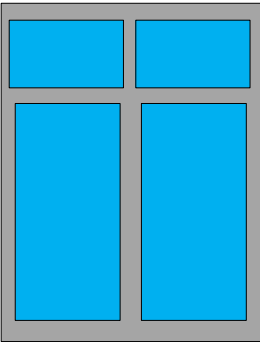
2.1.14. Прозор ПС7

Број	7
Ознака	ПС7
Површина [m^2]	1,82
Опис	Алуминијумски двокрилни прозор са стаклопанелом 4+16+4 и термопрекидом
Фотографија	
Скица склопа	
Кофицијенат пролаза топлоте $U [W/(m^2K)]$	2,8
Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m^2]
Ка северу	0,0
Ка истоку	0,0
Ка југу	0,0
Ка западу	1,82

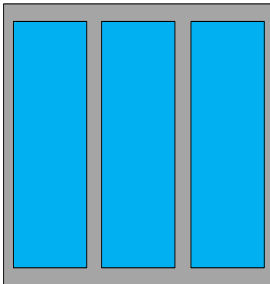
2.1.15. Прозор ПС8

Број	8
Ознака	ПС8
Површина [m^2]	1,32
Опис	Алуминијумски двокрилни прозор са стаклопанелом 4+16+4 и термопрекидом
Фотографија	
Скица склопа	
Кофицијенат пролаза топлоте U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	2,8
Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m^2]
Ка северу	0,0
Ка истоку	0,0
Ка југу	0,0
Ка западу	1,32

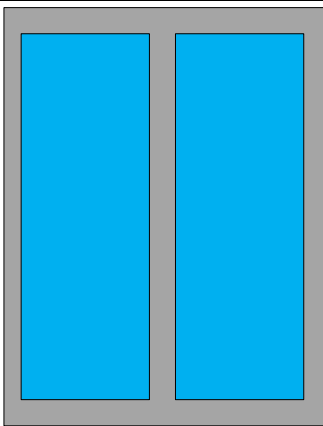
2.1.16. Прозор ПС9

Број	9
Ознака	ПС9
Површина [m ²]	97,46
Опис	Алуминијумски двокрилни прозор са стаклопанелом 4+16+4 и термопрекидом
Фотографија	
Скица склопа	
Кофицијенат пролаза топлоте U [W/(m ² K)]	2,8
Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	0,0
Ка истоку	48,73
Ка југу	0,0
Ка западу	48,73

2.1.17. Прозор ПС1ЕЕ

Број	10
Ознака	ПС1ЕЕ
Површина [m ²]	31,32
Опис	ПВЦ трокрилни шестокоморни прозор са нискоемисионим стаклопанелом 4+16+4 и термопрекидом.
Фотографија	
Скица склопа	
Коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,2
Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	21,93
Ка истоку	3,13
Ка југу	3,13
Ка западу	3,13

2.1.18. Прозор ПС7ЕЕ

Број	11
Ознака	ПС7ЕЕ
Површина [m ²]	8,64
Опис	ПВЦ двокрилни шестокоморни прозор са нискоемисионим стаклопанелом 4+16+4 и термопрекидом.
Фотографија	
Скица склопа	
Коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,2
Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	0,0
Ка истоку	0,0
Ка југу	0,0
Ка западу	8,64

2.1.19. Врата на улазу

Број	12
Ознака	BC1
Површина [m ²]	14,5
Фотографија	
Опис	Алуминијумска врата са нискоемисионим стаклопанелом
Коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,0

Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	14,5
Ка истоку	0,0
Ка југу	0,0
Ка западу	0,0

2.1.20. Врата на улазу

Број	13
Ознака	BC2
Површина [m ²]	8,8
Фотографија	
Површина [m ²]	
Опис	Алуминијумска врата са нискоемисионим стаклопанелом
Коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,0
Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	0,0
Ка истоку	0,0
Ка југу	8,8
Ка западу	0,0

3.1 Преглед коефицијената пролажења топлоте кроз термички омотач зграде

Положај	Ознака	U	U_{max}	Испуњено
		[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	ДА / НЕ
Спољашњи зид	СЗ	1,04	0,4	НЕ
Зид у тлу	ЗУТ	1,085	0,5	НЕ
Унутрашњи зид	УЗ	1,134	0,55	НЕ
Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора	МК1	1,967	0,4	НЕ
Међуспратна конструкција испод негрејаног простора	МК2	1,647	0,4	НЕ
Међуспратна конструкција изнад спољашњег простора	МК3	2,907	0,4	НЕ
Под на тлу	ПОТ	2,028	0,4	НЕ
Прозор дрвени	ПС1	3,5	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС2	2,8	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС3	2,8	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС4	2,8	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС5	2,8	1,5	НЕ
Прозор дрвени	ПС6	3,5	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС7	2,8	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС8	2,8	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС9	2,8	1,5	НЕ
ПВЦ прозор	ПС1ЕЕ	1,2	1,5	ДА
ПВЦ прозор	ПС7ЕЕ	1,2	1,5	ДА
Врата спољашња	ВС1	1,0	1,6	ДА
Врата спољашња	ВС2	1,0	1,6	ДА

4 ПОДАЦИ О ТЕРМОТЕХНИЧКИМ СИСТЕМИМА

4.1 Извод из техничког описа

4.1.1 Систем грејања

У сутерену зграде, у простору некадашње котларнице на мазут налази се топлотна подстананица индиректног типа, преко које је зграда прикључена на систем даљинског грејања ЈКП „Београдске електране“.



Слика 27 Топлотна подстананица индиректног типа са даљинским читавањем утрошене топлотне енергије

Преношење топлоте из примарног у секундарни круг система грејања врши се посредством плочастог размењивача топлоте DANFOSS XB70L-1-80_2, капацитета 1000 kW. Пројектни температурни режим грејног флуида у примарном кругу је 120/63 °C, а у секундарном кругу је 80/60 °C. Максимални притисак грејног флуида у примарном кругу износи 2,5 МПа, док је у секундарном кругу 1,0 МПа.



5

Слика 28 Плочасти размењивач топлоте DANFOSS XB70L-1-80_2

За циркулацију грејног флуида у секундарном кругу користе се две циркулационе пумпе произвођача GRUNDFOS, тип Magna 3, максималне снаге 1043 W и тип Magna 1, максималне снаге 1014 W. Цевна мрежа система грејања у објекту израђена је од челичних бешавних цеви. Грејна тела су ливени чланкасти радијатори. Хидрауличко балансирање

инсталације врши се помоћу регулационих вентила постављених на повратним гранама вертикала. Цевна мрежа унутар термичког омотача је топлотноизолована.



Слика 29 Циркулационе пумпе GRUNDFOS, тип Magna 3 и топлотноизолована цевна мрежа унутар термичког омотача

У свим грејаним просторијама грејање је остварено помоћу двоцевног радијаторског система. Регулација система грејања објекта је аутоматска-централна регулација 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. Измерене вредности испоручене енергије даљински се очитавају. За потребе хлађења објекта у летњем периоду тренутно је инсталирано 76 моно-сплит јединице. Вентилација објекта спроводи се природним путем, изузев појединих лабораторија које имају засебне системе вентилације. Припрема санитарне топле воде у објекту спроводи се локално помоћу електро бојлера.

Компензација промене запремине воде са променом температуре изведена је помоћу затвореног отвореног експанзионог суда смештеног у таванском простору.



Слика 17: Изглед типичних грејних тела - радијатора

5.1.1 Систем климатизације

Климатизација канцеларијског простора остварује се помоћу 76 локалних, тзв. сплит уређаја за климатизацију. Спољне јединице постављене су на спољашњим фасадама зграде, док су унутрашње јединице зидног типа. Кондензат од унутрашњих јединица изводи се пластичним цревицама до спољне површи зида. Управљање унутрашњим јединицама врши се локално.



Слика 18: Изглед спољашње јединице сплит уређаја на фасадном зиду

5.1.2 Систем за припрему СТВ

Припрема санитарне топле воде у објекту изводи се локално посредством осамнаест електричних бојлера укупно инсталисане снаге 26,9 kW.

Слика 19: Изглед бојлера за припрему санитарне топле воде у тоалету

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)	централни
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 [%]	-

5.2 Губици топлоте

5.2.1 Фактор облика зграде и удео транспарентних површина

Подаци о згради	
Нето површина грејаног дела зграде A_f [m ²]	4581
Запремина грејаног дела зграде V_e [m ³]	15971
Фактор облика f_0 [m ⁻¹]	0,44
Удео транспарентних површина [%]	10,25

5.2.2 Трансмисиони губици топлоте зграде H_T [W/K]

5.2.2.1 Површински трансмисиони губици H_{Ts} [W/K]

Опис грађ.елемента	Ознака	U	A [m ²]	F_x	$U * A * F_x$
		[W/(m ² K)]			
Спољашњи зид	СЗ	1,0400	4100,36	1	4264,37
Зид у тлу	ЗУТ	1,0850	107,6	0,6	70,05
Унутрашњи зид	УЗ	1,1340	180,5	0,5	102,34
Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора	МК1	1,9760	191	0,5	188,71
Међуспратна конструкција испод негрејаног простора	МК2	1,6470	1430	0,8	1884,17
Међуспратна конструкција изнад спољашњег простора	МК3	2,9070	17	1	49,42
Под на тлу	ПОТ	2,0280	1244	0,5	1261,42
Прозор дрвени	ПС1	3,5	115,93	1	405,76
Прозор алуминијумски	ПС2	2,8	205,12	1	574,34
Прозор алуминијумски	ПС3	2,8	337,9	1	946,12
Прозор алуминијумски	ПС4	2,8	16,71	1	46,79
Прозор алуминијумски	ПС5	2,8	1,43	1	4,00
Прозор дрвени	ПС6	2,8	15,12	1	52,92
Прозор алуминијумски	ПС7	2,8	1,82	1	5,10
Прозор алуминијумски	ПС8	2,8	1,32	1	3,70
Прозор алуминијумски	ПС9	2,8	97,46	1	272,89
ПВИЦ прозор	ПС1ЕЕ	1,2	31,32	1	37,58
ПВИЦ прозор	ПС7ЕЕ	1,2	8,64	1	10,37
Врата спољашња	ВС1	1,0	14,5	1	14,50
Врата спољашња	ВС2	1,0	8,88	1	8,88
Укупно			8126,61		10203,41

$$H_{TS} = 10203,41 \text{ W/K}$$

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

$$H_{TB} = 0,1 * \Sigma A = 0,1 * 8126,61$$

$$H_{TB} = 812,661 \text{ W/K}$$

5.2.2.3 Укупни трансмисиони губици H_T [W/K]

$$H_T = H_{TS} + H_{TB} = 10203,41 + 812,661 = 11016,073$$

$$H_T = 11016,073 \text{ W/K}$$

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

$$H'_T = H_T / A = 11016,73 / 8126,61 = 1,356$$

H'_T [W/(m²K)]	$H'_{T\max}$ [W/(m²K)]	Испуњено ДА / НЕ
1,356	0,6	НЕ

5.2.3 Вентилациони губици топлоте зграде H_v [W/K]

$$H_v = 0,33 * V * n = 0,33 \text{ Wh/(m}^3\text{K)} * 15971 \text{ m}^3 * 0,5 \text{ h}^{-1} = 2635,22 \text{ W/K}$$

Запремина грејаног простора V [m³]	15971,0
Заптивеност прозора	Добра
Број измена ваздуха n [h⁻¹]	0,5
Коефицијент вентилационог губитка [W/K]	2635,22

5.2.4 Укупни губици топлоте

Подаци о губицима топлоте	[kW]
Трансмисиони губици кроз нетранспарентни део омотача зграде	274,4
Трансмисиони губици кроз прозоре и врата	79,24
Вентилациони губици кроз прозоре и врата	84,6
Укупни губици топлоте	438,24

5.3 Улазни подаци за прорачун добитак топлоте

5.3.1 Оријентација и површина позиција

A[m ²]	C3	ПC1	ПC2	ПC3	ПC4	ПC5
Исток	815,43	9,4	0	74,73	5,57	1,43
Запад	815,43	21,93	0	74,73	5,57	0
Север	1193,59	28,2	205,12	0	0	0
Југ	1275,85	56,4	0	188,44	5,57	0

A[m ²]	ПC6	ПC7	ПC8	ПC9	ПC1EE	ПC7EE	BC1	BC2
Исток	12,96	0	0	48,73	3,13	0	0	0
Запад	2,16	1,82	1,32	48,73	3,13	8,64	0	0
Север	0	0	0	0	21,93	0	14,5	0
Југ	0	0	0	0	3,13	0	0	8,8

5.3.2 Улазни подаци за прорачун добитак од Сунчевог зрачења

Страна света	Хор.	И	З	С	Ј
Фактор осенчености F_{sh}	1	0,7	0,7	0,90	1
Фактор пропустљивости Сунчевог зрачења за стакло g_{gl}	ПC1, ПC7	ПC2, ПC3, ПC4, ПC5, ПC6, ПC8, ПC9		ПC1EE, ПC7EE	BC1, BC2
	0,8	0,71		0,35	0,34
Фактор рама F_{fr}	0,36; 0,46	0,37;0,4;0,45;0,5; 0,42;0,44;0,53		0,25	0,32;0,28
Емисивност спољне површине зида α_{sc}	0,8				
Отпор прелазу топлоте за спољну страну зида $R_{s,c}$	0,04				

5.3.3 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

6 ПОДАЦИ О СИСТЕМУ ГРЕЈАЊА И НАЧИНУ РЕГУЛАЦИЈЕ

Подаци о систему грејања	
Уређај који се користи као извор (котао, топлотна подстанница, топлотна пумпа)	топлотна подстанница
Инсталирани капацитет [kW]	1000
Ефикасност, степен корисности [%]	90
Година уградње	2012.
Енергент	гас (даљинско грејање)
Доња топлотна моћ [kWh/kg] [kWh/m ³]	-
Емисија CO ₂ [kg/m ² a]	79

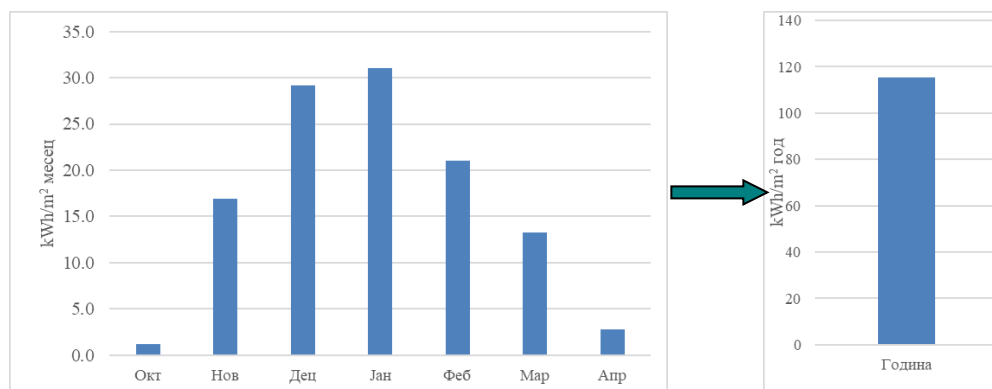
Подаци о начину регулације	
Аутоматска регулација рада котла/извора (да / не)	да
Централна регулација топлотног учинка (да / не)	да
Локална регулација топлотног учинка (да / не)	не
Дневни прекид у раду система (сати у дану)	14
Недељни прекид у раду система (дана у недељи)	2
Сезонски прекид у раду система (дана у сезони)	не
Укупно трајање грејне сезоне (часова)	4200
Број радних сати током грејне сезоне	1190
Просечан број особа у згради	140

7 ЭНЕРГЕТСКЕ ПОТРЕБЕ ЗГРАДЕ

7.1 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}	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Окт	33090,7	6553,82	3928,65	12972,49	1760	4020	5780	18752,5	5477,3
Нов	122206,4	7210,50	4334,80	14360,60	3300	7530	10830	25190,6	77468,9
Дец	173972,1	5576,60	3356,90	11136,80	3410	7780	11190	22326,8	133463,1
Јан	191664,2	6913,80	4158,10	13781,70	3410	7780	11190	24971,7	142066,5
Феб	150055,0	9579,40	5729,50	18874,10	3080	7030	10110	28984,1	96511,4
Мар	121223,5	13195,60	7885,90	25965,70	3410	7780	11190	37155,7	60733,1
Апр	33418,4	3867,08	2304,53	7568,07	880	2010	2890	10458,1	12960,2
Укупно	825630,2	52896,80	31698,38	104659,47	19250	43930	63180	167839,5	528680,5

Дијаграм потребне топлоте за грејање по месецима:

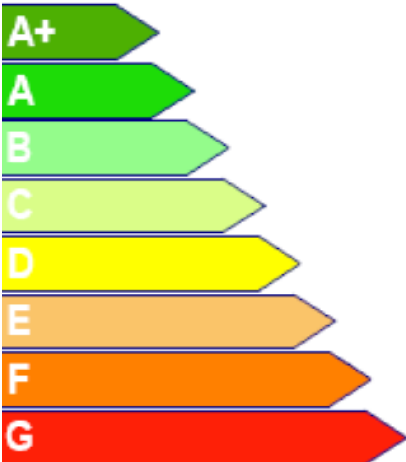


Годишња потребна енергија и енергетски разред зграде, према Правилнику о условима, садржају и поступку издавања сертификата о енергетским својствима зграда:

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

$Q_{H,nd} =$	528680,5	kWh/a
$q_{H,nd} =$	115,41	kWh/m²a
$q_{H,nd}/q_{H,nd,max} =$	177,5	%
Разред:	E	

ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ

	ЗГРАДА		☐ нова	☒ постојећа
	Категорија зграде		Управна или пословна зграда	
	Место, адреса:		Ровињска 12, Београд	
	Катастарска парцела:		КП 5867/1 КО Вождовац	
	Власник/инвеститор/правни заступник:		Државна својина, Република Србија	
	Извођач:		-	
	Година изградње:		1948.	
	Година реконструкције/енергетске санације:		-	
	Нето површина A_N [m ²]:		4581	
	Енергетски пасош за нестамбене зграде	Прорачун		$q_{H,nd}/q_{H,nd,max}$ [%]
		177,5	115,41	
		≤ 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:				
 (потпис)		М.П.		
Одговорни инжењер: Неџад Рудоња, дипл. инж. маш.				
Потпис и печат одговорног инжењера ЕЕ:				
 (потпис)		М.П.		
Број пасоша:		УБМФ 1-06/2025		
Датум издавања/рок важења:		Јун 2025.	Јун 2035.	

Подаци о згради	
Нето површина зграде унутар термичког омотача A_N [m ²]	4581
Запремина грејаног дела зграде V_e [m ³]	15971
Фактор облика f_0 [m ⁻¹]	0,44
Средњи коеф. трансмисионог губитка топлоте H'_T [W/(m ² K)]	1,356
Годишња потребна топлота за грејање $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	528680,5
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 [%]	-

Положај	Ознака	U	U_{max}	Испуњено
		[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	ДА / НЕ
Спољашњи зид	СЗ	1,04	0,4	НЕ
Зид у тлу	ЗУТ	1,085	0,5	НЕ
Унутрашњи зид	УЗ	1,134	0,55	НЕ
Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора	МК1	1,967	0,4	НЕ
Међуспратна конструкција испод негрејаног простора	МК2	1,647	0,4	НЕ
Међуспратна конструкција изнад спољашњег простора	МК3	2,907	0,4	НЕ
Под на тлу	ПОТ	2,028	0,4	НЕ
Прозор дрвени	ПС1	3,5	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС2	2,8	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС3	2,8	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС4	2,8	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС5	2,8	1,5	НЕ
Прозор дрвени	ПС6	3,5	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС7	2,8	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС8	2,8	1,5	НЕ
Прозор алуминијумски	ПС9	2,8	1,5	НЕ
ПВЦ прозор	ПС1ЕЕ	1,2	1,5	ДА
ПВЦ прозор	ПС7ЕЕ	1,2	1,5	ДА
Врата спољашња	ВС1	1,0	1,6	ДА
Врата спољашња	ВС2	1,0	1,6	ДА

ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ – трећа страна

Подаци о систему грејања	
Уређај који се користи као извор (котао, топлотна подстананица, топлотна пумпа)	Топлотна подстананица
Инсталирани капацитет [kW]	1000
Ефикасност, степен корисности [%]	90
Година уградње	2012.
Енергент	гас (даљинско грејање)
Доња топлотна моћ [kWh/kg] [kWh/m ³]	-
Емисија CO ₂ [kg/m ² a]	79

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)	не
Дневни прекид у раду система (сати у дану)	14
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	274,4
Трансмисиони губици кроз прозоре и врата	79,24
Вентилациони губици кроз прозоре и врата	84,6
Укупни губици топлоте	438,21

Енергетске потребе зграде	[kWh/a]	[kWh/m ² a]
Годишња потребна топлота за грејање, $Q_{H,nd}$, $q_{H,nd}$	528680,5	115,41
Годишња потребна топлота за припрему СТВ, Q_w , q_w	21964	5
Годишњи топлотни губици система за грејање, $Q_{H,ls}$, $q_{H,ls}$	57700	13
Годишњи топлотни губици система за припрему СТВ, $Q_{w,ls}$, $q_{w,ls}$	2196	0,5
Годишња потребна топлотна енергија, Q_H , q_H	610540	133
Годишња испоручена енергија, E_{del} , e_{del}	611179	133
Годишња примарна енергија, E_{prim} , e_{prim}	1100570	240
Годишња емисија CO ₂ [kg/a] [kg/m ² a]	363508	79

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	-	-

[illegible]

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>Средња температура грејног периода, $\theta_{H,mn}$ [°C], је осредњена вредност температуре спољног ваздуха у временском периоду грејне сезоне.</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>