



ЕЛАБОРАТ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ
зграде у улици
БУЛЕВАР ВОЈВОДЕ СТЕПЕ БР. 458, БЕОГРАД

Београд, децембар 2025. године

Елаборат енергетске ефикасности зграде

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ЗГРАДИ

1.1. Технички опис зграде

Предмет Елабората енергетске ефикасности је зграда у улици Булевар војводе Степе 458 у Београду, са корисном површином од 817,03 m² (слика 1), у којем је смештена Агенције за лекове и медицинска средства Србије – административне просторије, која се налази у склопу комплекса Агенције и са њом је директно повезана преко пасареле, која се греје помоћу радијаторског система грејања.

Табела 1: приказ површина по етажама

Етажа	Бруто површина A [m ²]	Нето површина A [m ²]
Приземље	430,25	390,14
Спрат	327,71	289,74
Поткровље	112,56	98,57
Укупно	870,52	778,45
Пасерела	51,26	38,58
УКУПО	921,78	817,03

Зграда је лоцирана на територији општине Вождовац у Београду.

Објекат је организован кроз три етажe (Пр+1+Пк). Укупна висина зграде износи око 9 m.

Кота приземља је на коти 243,45 m.

Приземље и спрат су повезани унутрашњим дрвеним степеницама (Слика 19), а до поткровља воде спољна кружне степенице израђене од челичних профила (Слика 20).

Све канцеларије су природно вентилиране и природно осветљене.

Зграда је по намени управно – пословна.

Зграда има правоугаону основу, максималне дужине 22,2 m и ширине 17,93 m.

У приземљу су контејнерској конструкцији додата два анекса који имају лаку алуминијумску конструкцију – класична алуминијумска фасада. У кровном делу, конструкција је комбиновано алуминијумско-челична. Челична конструкција ојачава кровну греду од алуминијума и уједно носи плафон од алуминијумских панела.

Објекат се састоји из три конструктивно независна објекта, а представљају једну функционалну целину, и то: најстарији део објекта спратноси П+1+Пк, приземни анекс и приземна пасерела.

Први део објекта је контејнерског типа, састављен од 38 челичних контејнера. Спољашњи зидови се састоје од два „сендвич“ панела дебљине 18 cm. Спољни зидови су изведени као „сендвич“ конструкција укупне дебљине 18 cm, састављена од два панелна елемента. Са спољне стране изведен је алуминијумски фасадни панел Kingspan 1000 AWP дебљине 10 cm, док се са унутрашње стране налази фабрички контејнерски сендвич-панел дебљине 8 cm, који се састоји од алуминијумског панела дебљине 8 mm, минералне вуне дебљине 6 cm и гипс картонских плоча као завршним слојем са унутрашње стране.

Други део објекта представља приземни анекс који је дограђен уз први објекат са југозападне и делом јужно-западне стране. Конструкција зидова анекса је комбинована алуминијумско-челична дебљине 18 cm састављена такође од два панела, као и најстарији део објекта. Са унутрашње стране су „сендвичи” од алуминијумских пластифицираних лимова интегрисаних у Al фасадне профиле са изолацијом од минералне вуне дебљине 6 cm и обложени алуминијумским панелима дебљине 8 mm. Са спољашње стране је алуминијумски панел са IPN испуном дебљине 10 cm. Анекси у приземљу имају кровове на две и на осам вода. Кровни покривач анекса је од пластифицираних панела .

Трећи део објекта представља приземна пасарела која је дограђена, а омогућава топлу везу са суседним објектом (Слика 18). Спољашњи зид од пасареле је „сендвич” од гитер-блока дебљине 19 cm-минерална вуна дебљине 5 cm + пуна опека дебљине 12 cm. Спољашња обрада је цементни малтер, а са унутрашње стране су алуминијумски панели. Горња површина пасареле је покривена двоструким двокоморним лексаном d=16 mm.

Завршна обрада пода у санитарним чворовима је ПВЦ, у свим осталим просторијама (канцеларијама, радним просторијама и архиви) је ламинат, док се у пасарели налазе плочице.

Плафони су метални тракасти типа „армстронг” или „hunter-douglas”. Плафони анекса у приземљу као и оставе у поткровљу су од алуминијумских панела са IPN испуном дебљине 10 cm. У пасарели је двоструки лексан.

У приземљу анекса са јужне стране објекта налази се топлотна подстаница, преко које је систем грејања повезан са гасном котларницом која се налази у посебном објекту у непосредној близини.

Спратна висина (растојање од пода до пода) приземља износи 2,8 m, првог спрата 2,67 m, поткровља 2,42 m. Корисна висина (растојање од пода до плафона) просторија у приземљу и на првом спрату износи 2,54 m, средња висина у поткровљу износи 2,25 m, док корисна висина пасареле износи 2,78 m.

Прозори 100/120 су од ПВЦ профила ојачани челичним профилима са термо прекидима, застакљени двоструким нискоемисионим стаклом 4+15+4 (Ar).

Сви остали прозори су од алуминијумских профила са термо прекидима застакљени двоструким нискоемисионим стаклом 4+15+4 (Ar).

Заштита од сунца је пластичним "венетијанер" ролетнама.

Сви прозорски отвори задовољавају нормативе осветљености.

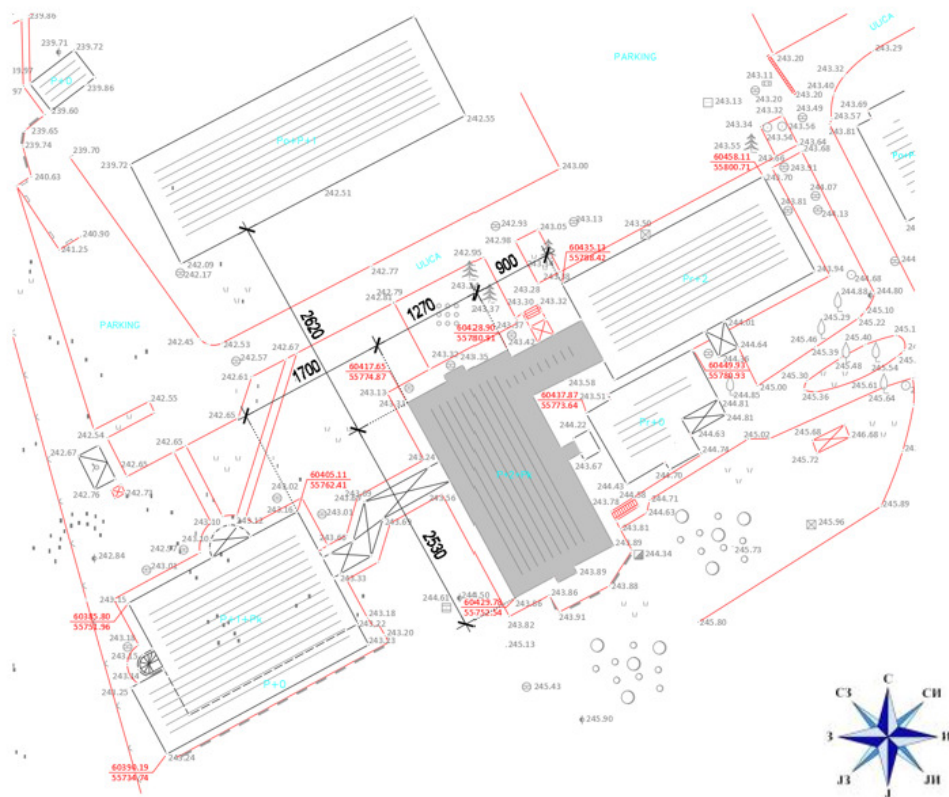
Спољашња врата су израђена од ПВЦ профила ојачаних челичним профилима или од алуминијумских профила. Застакљена су двоструким нискоемисионим стаклом 4+15+4 (Ar). Унутрашња врата су такође од ПВЦ-а или од алуминијумских профила застакљена двоструким стаклом од 4 mm.

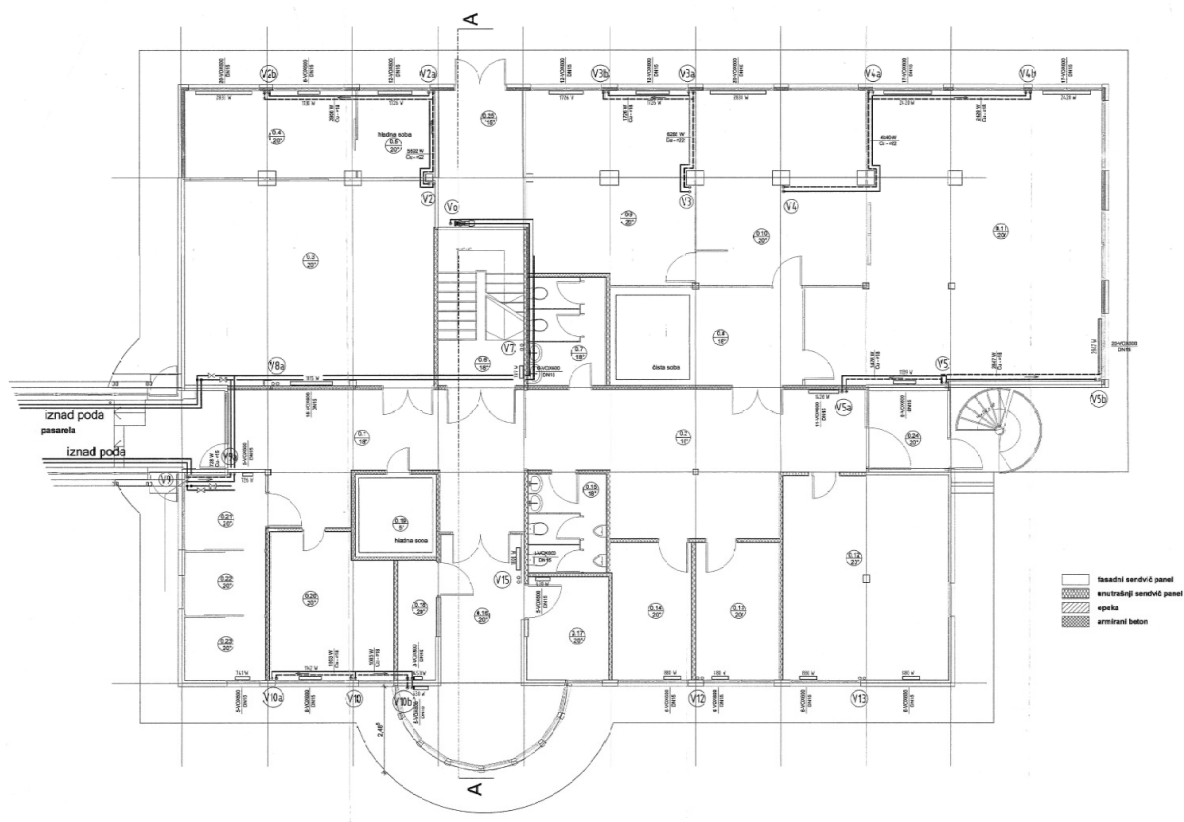
Укупан број прозора у објекту износи 113, а израђени су од ПВЦ профила са термичким прекидом, при чему је застакљивање извршено двоструким нискоемисионим стаклом 4+15+4 (Ar). Прозор је снабдевен пластичним венетијанер ролетнама.

У објекту постоје три улаза, при чему су два улаза на северној и јужној страни пасареле, док је трећи за западне стране објекта. Улаз у простор подстанице се налази са јужне стране објекта. На првом спрату објекта са источне и западне стране објекта налазе се по једна спољашња врата, док се улаз у поткровље остварује са западне стране објекта металним

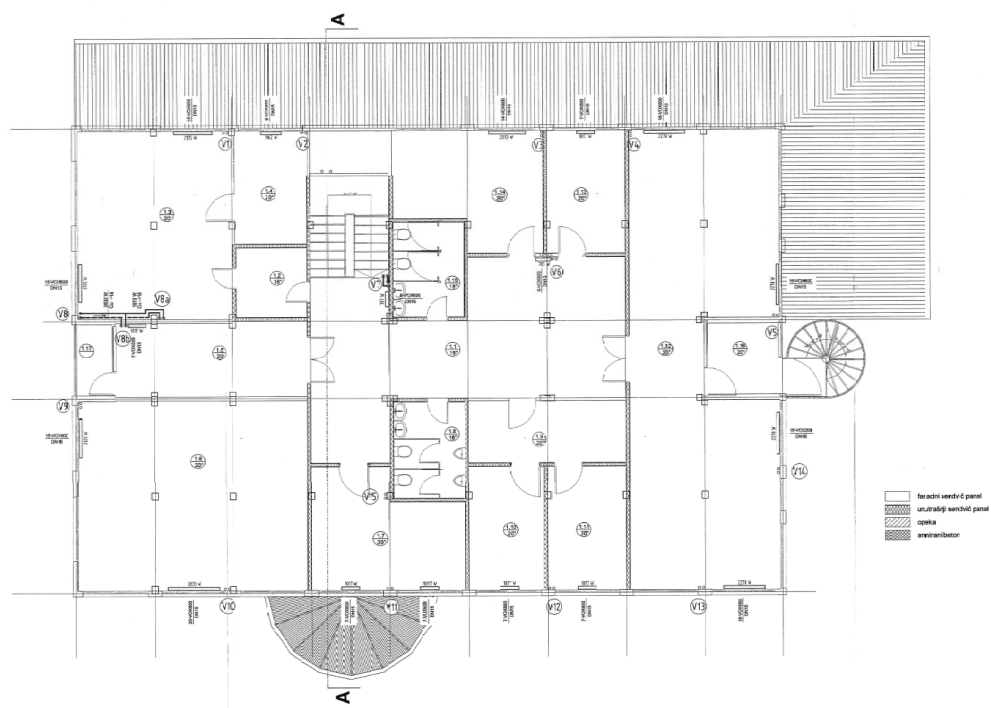
степеницама. Укупан број спољашњих врата износи седам и сва су израђена од ПВЦ прфила ојачаних челичним профилима са термичким прекидима застакљена двоструким нискоемисионим стаклом 4+15+4 (Ar).

Наспрамни објекти умањују инсолацију са североисточне стране објекта, па је за спољашње зидове срачунат фактор осенчености услед постојања околних објекта.

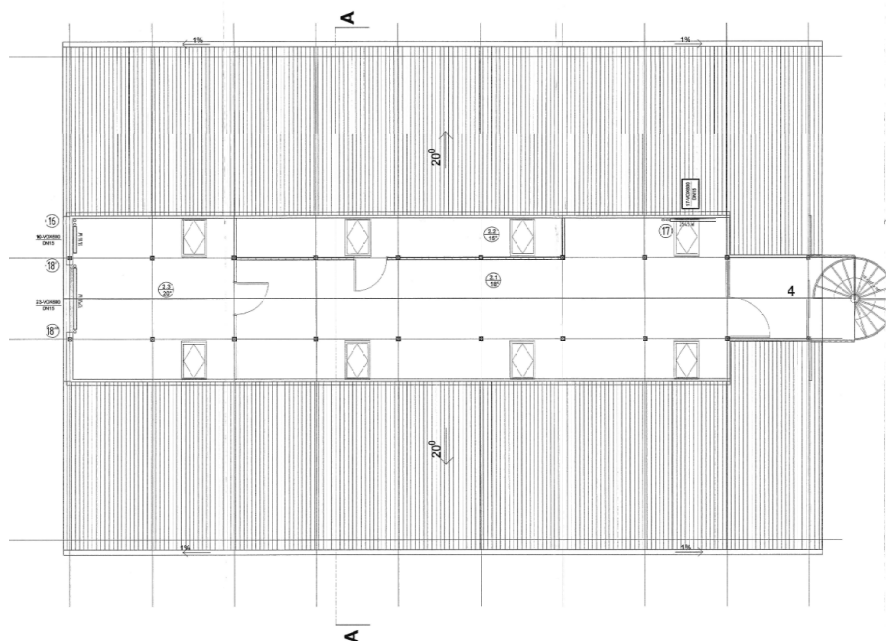




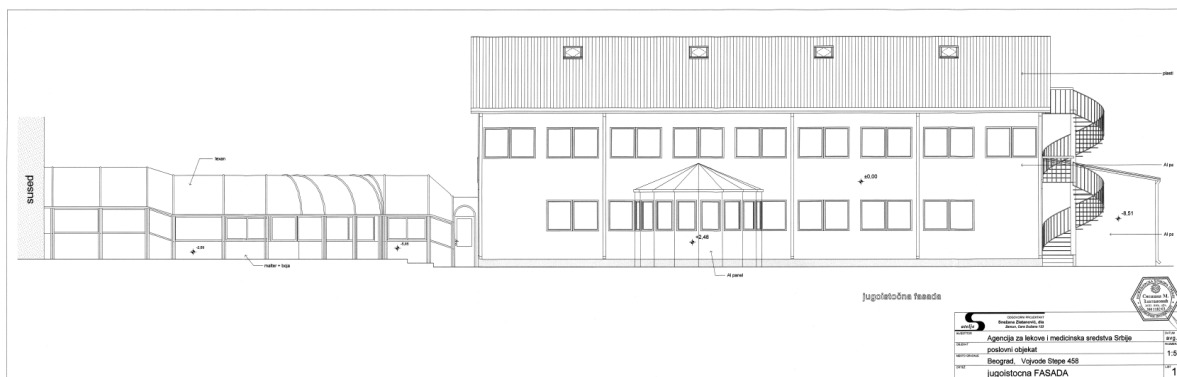
Слика 3: Основа приземља



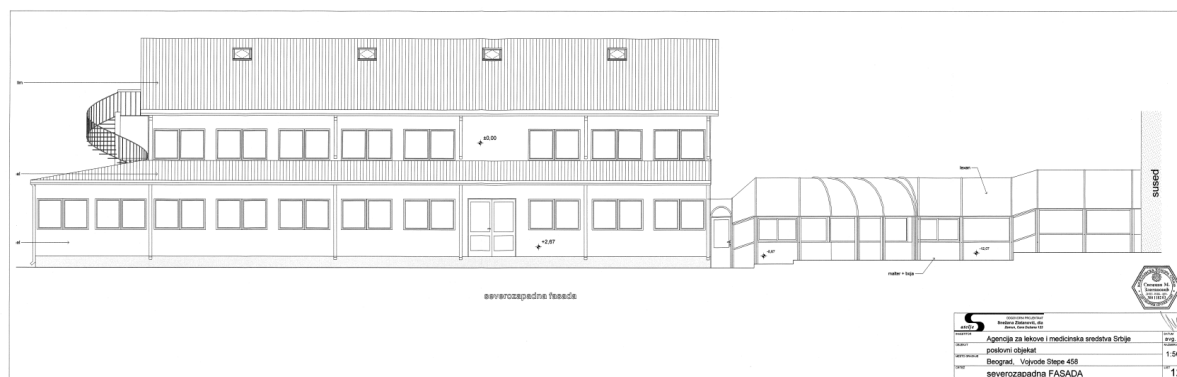
Слика 3: Основа спрата



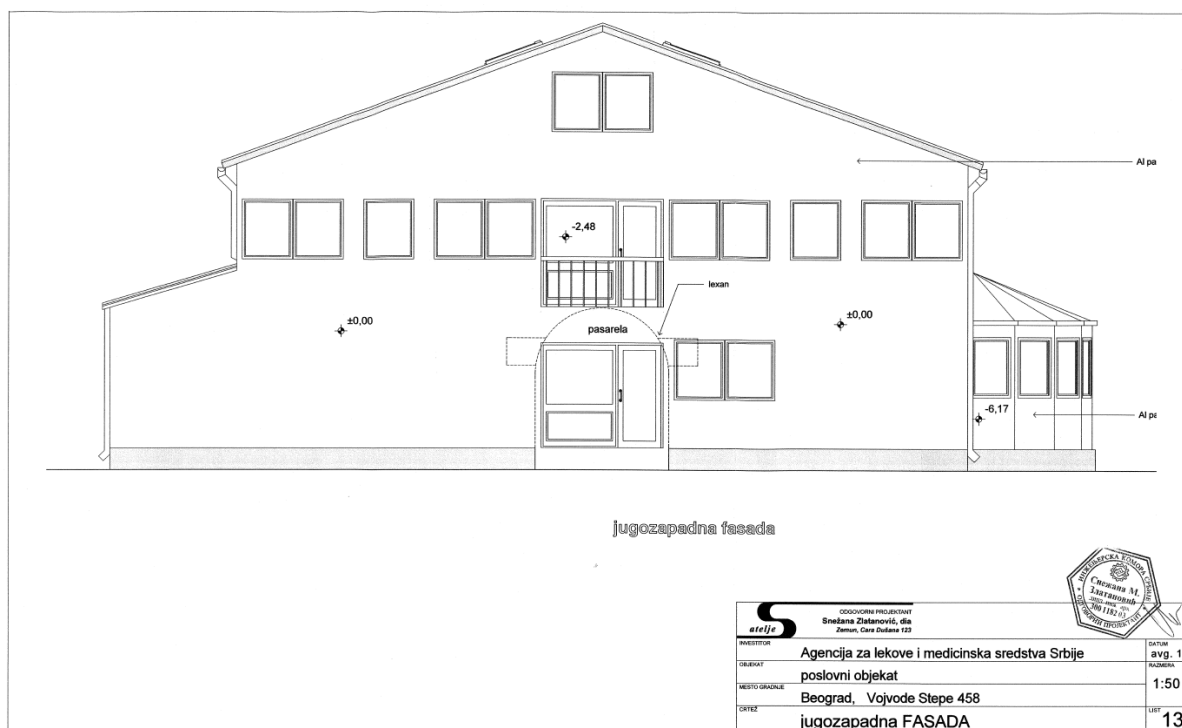
Слика 4: Основа поткровља



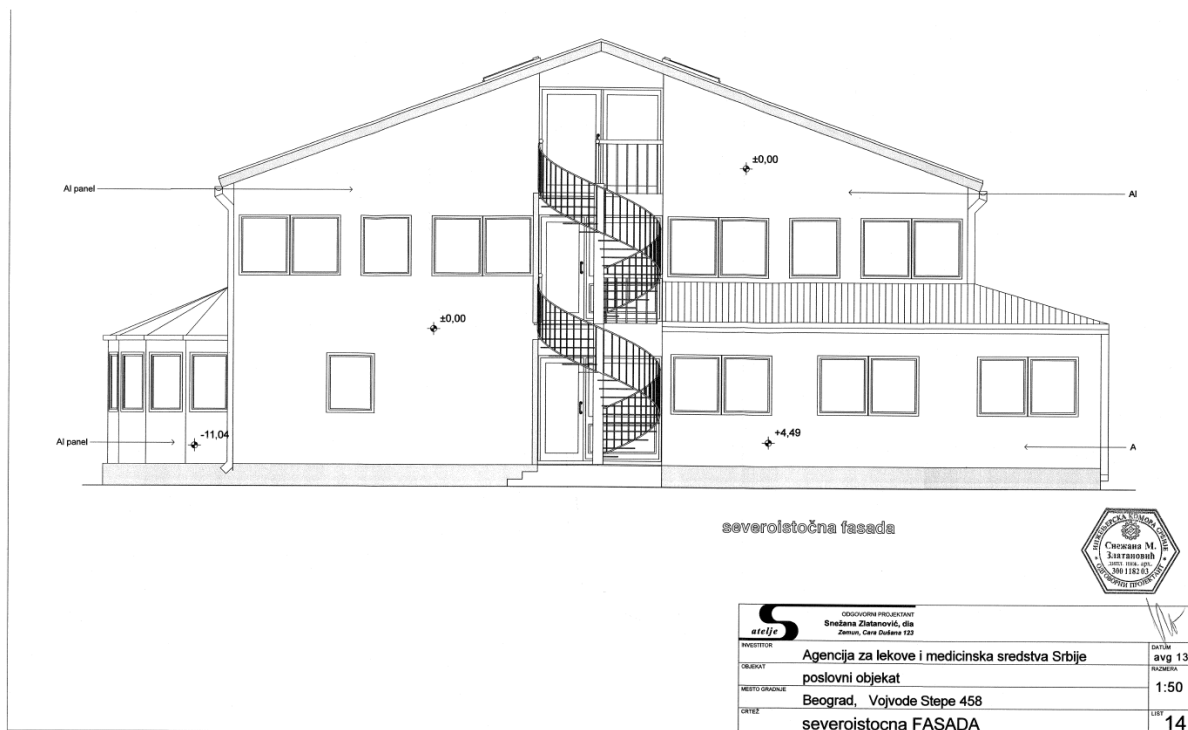
Слика 5: Изглед југонсточна фасада



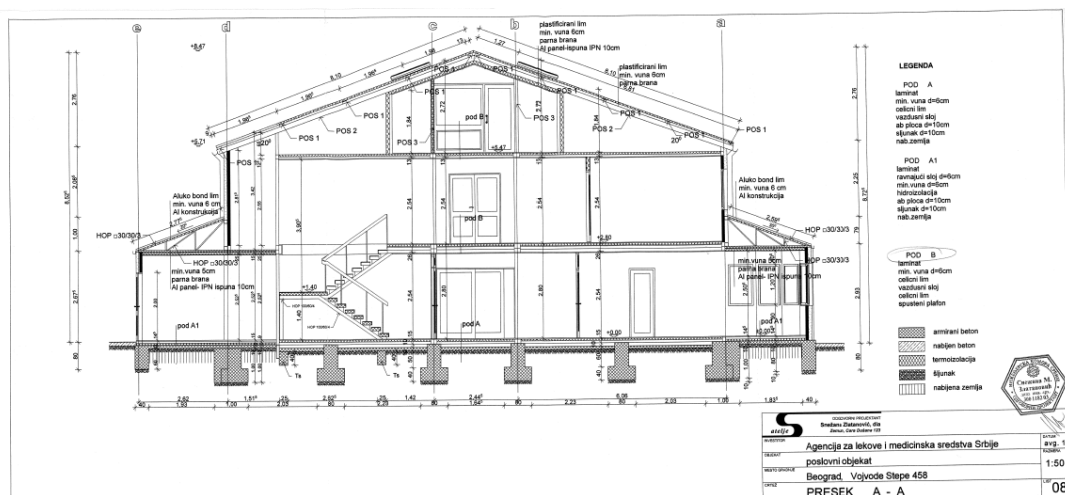
Слика 6: Изглед северозападна фасада



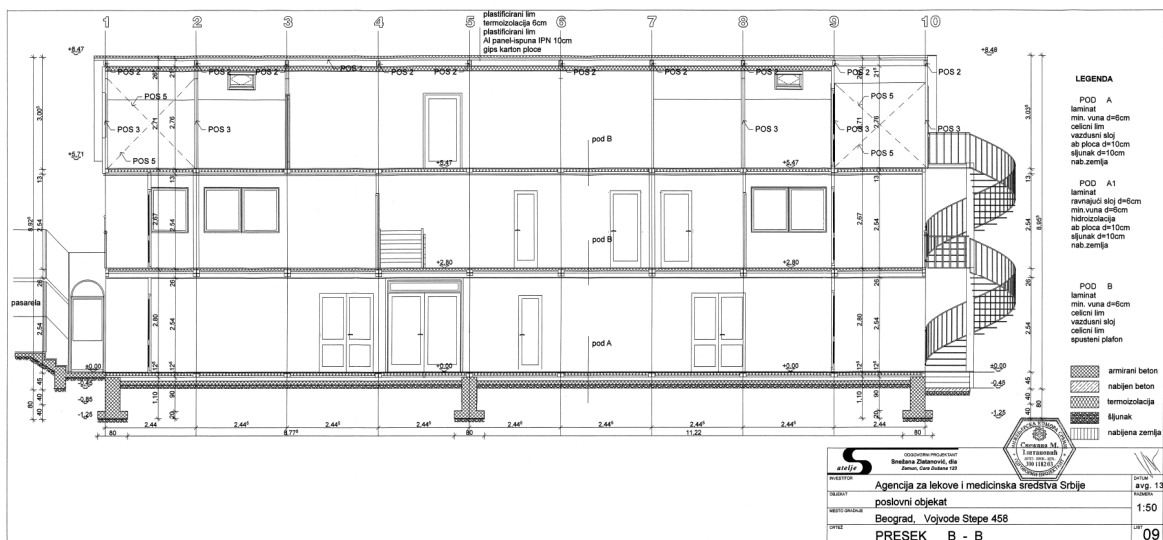
Слика 7: Изглед југозападне фасаде



Слика 8: Изглед североисточне фасаде



Слика 9: Пресек А-А



Слика 10: Пресек Б-Б



Слика 11: Фасада са северозападне стране објекта



Слика 12: Фасада са југозападне стране објекта



Слика 13: Фасада са југоисточне стране објекта



Слика 14: Фасада са североисточне стране објекта



Слика 15: Приказ ходника



Слика 16: Приказ канцеларије



Слика 17: Приказ поткровља



Слика 18: Приказ пасареле



Слика 19: Приказ степеница ка првом спрату



Слика 20: Приказ степеништа које води до поткровља

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:	2003.	
Година реконструкције/ енергетске санације:	-	
Нето корисна површина грејаног дела зграде [m ²]:	817,03	

2. ЛОКАЦИЈА И КЛИМАТСКИ ПОДАЦИ

2.1 Климатски подаци и положај зграде

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

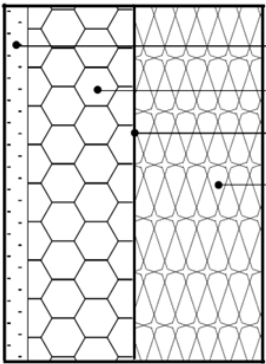
3. ГРАЂЕВИНСКА ФИЗИКА

3.1. Прорачун релевантних позиција

3.1.1. Спољни зид ЗС

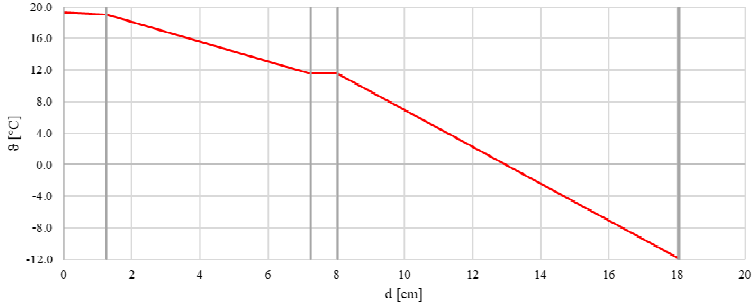
3.1.1.1 Састав, илустрација

Број	1				
Ознака	ЗС				
Површина [m ²]	244,06				
Опис	Фасадни зид у приземљу, првом спрату и поткровљу				
Фотографија					
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1. Гипс-картонска плоча	1,25	0,21	900	12
	2. Тврде плоче минералне вуне	6	0,041	200	3
	3. Пластифициран алум. лим	0,8	46,5	7200	600000
	4. Алуминијумски панел са PN испуном (KINGSPAN 1000AWP)	10	0,021	15	30

Скица склопа	 гипс-картонска плоча 1,25 cm тврде плоче мин. вуне 6 cm пластифициран алуминијумски лим 0,8 cm алуминијумски панел са PN испуном 10 cm
Вентилисаност склопа	Невентилисан

Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	96,87
Ка истоку	68,09
Ка југу	43,34
Ка западу	35,76

3.1.1.2 Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,13	0,67	19,33
	1. Гипс-картонска плоча	0,21	0,060	0,31	19,02
	2. Тврде плоче минералне вуне	0,041	1,463	7,53	11,49
	3. Пластифициран алум. лим	46,5	0,000	0,00	11,49
	4. Алуминијумски панел са PN испуном	0,021	4,545	23,39	-11,89
	Прелажење топлоте		0,04	0,21	-12,10
	Споља				-12,10
	Укупни отпор		6,239		
График температура	Расподела температуре 3C1 				

Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,16
---	-------------

3.1.1.3 Дифузија водене паре и исушење

Табеларни приказ	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
	Унутра			20,00	2,335	1,284
	Прелажење		0,52	19,48	2,261	
	1. Гипс-картонска плоча	12	0,24	19,24	2,228	
	2. Тврде плоче минералне вуне	3	5,86	13,38	1,533	
	3. Пластифициран алум. лим	600000	0,00	13,38	1,533	
	4. Алуминијумски панел са PN испуном	30	18,22	-4,84	0,407	
	Прелажење топлоте		0,16	-5,00	0,401	
	Споља			-5,00	0,401	0,361
График	Дијаграм дифузије водене паре ЗС1					
Прорачун кондензације	не долази до кондензације					
Време исушења	-					

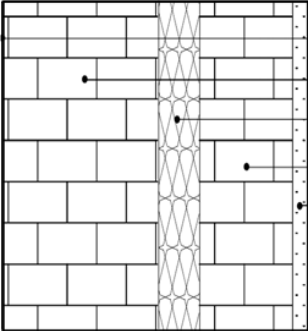
3.1.1.4 Летња стабилност

	Вредност	Минимум	Задовољава
Фактор пригушења амплитуде осцилације температуре v [-]	36,68	15	Да
Фактор кашњења осцилације температурe 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]	100,39

Опис	Фасадни зид приземне пасареле					
Фотографија						
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	
	1. Пластифициран алум. лим	0,8	46,5	7200	600000	
	2. Гитер блок	19	0,61	1400	6	
	3. Тврде плоче минералне вуне	5	0,041	200	3	
	4. Пуна опека	12	0,58	1400	7	
	5. Цементни малтер	2	1,4	2100	30	
Скица склопа	 пластифициран алуминијумски лим 0,8 cm гитер блок 19 cm тврде плоче мин. вуне 5 cm пуна опека 12 cm цементни малтер 2 cm					
Вентилисаност склопа	Невентилисан					

Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	26,70
Ка истоку	7,34
Ка југу	48,67
Ка западу	17,69

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	2,17	17,83
	1. Пластифициран алум. лим	46,5	0,000	0,00	17,83
	2. Гитер блок	0,61	0,311	5,20	12,63
	3. Тврде плоче минералне вуне	0,041	1,220	20,36	-7,74
	4. Пуна опека	0,58	0,207	3,45	-11,19
	5. Цементни малтер	1,4	0,014	0,24	-11,43
	Прелажење топлоте		0,04	0,67	-12,10
	Споља				-12,10
	Укупни отпор		1,922		
График температура	Расподела температуре 3C2				
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,52				

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		1,69	18,31	2,102	
	1. Пластифициран алум. лим	600000	0,00	18,31	2,101	
	2. Гитер блок	6	4,05	14,26	1,624	
	3. Тврде плоче минералне вуне	3	15,86	-1,60	0,535	
	4. Пуна опека	7	2,69	-4,29	0,426	
	5. Цементни малтер	30	0,19	-4,48	0,419	
	Прелажење топлоте		0,52	-5,00	0,401	
	Споља			-5,00	0,401	0,361

График	Дијаграм дифузије водене паре ЗС2
Прорачун кондензације	не долази до кондензације
Време исушења	-

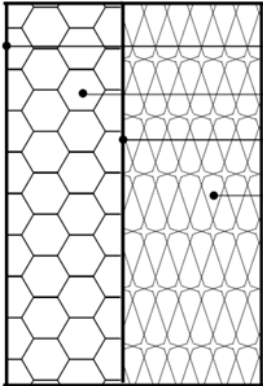
3.1.2.4 Летња стабилност

	Вредност	Минимум	Задовољава
Фактор пригушења амплитуде осцилације температуре ν [-]	151,51	15	Да
Фактор кашњења осцилације температуре η [h]	Прорачун фактора кашњења осцилације темп. није потребан		

3.1.3. Спољни зид ЗС3

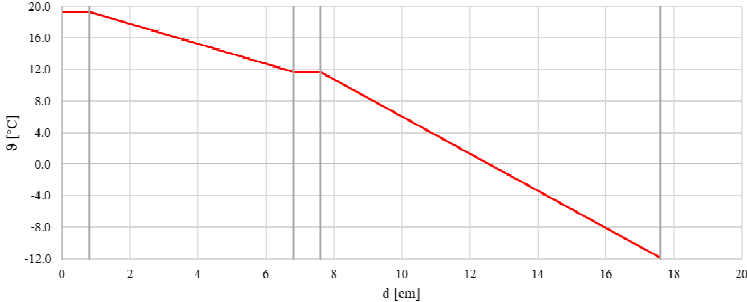
3.1.3.1 Састав, илустрација

Број	3				
Ознака	ЗС				
Површина [m ²]	26,59				
Опис	Фасадни зид пасареле				
Фотографија					
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1. Пластифициран алум. лим	0,8	46,5	7200	600000
	2. Тврде плоче минералне вуне	6	0,041	200	3
	3. Пластифициран алум. лим	0,8	46,5	7200	600000
	4. Алуминијумски панел са PN испуном (KINGSPAN 1000AWP)	10	0,021	15	30

Скица склопа	 пластифициран алуминијумски лим 0,8 cm тврде плоче мин. вуне 6 cm пластифициран алуминијумски лим 0,8 cm алуминијумски панел са PN испуном 10 cm
Вентилисаност склопа	Невентилисан

Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	12,90
Ка истоку	0,00
Ка југу	13,69
Ка западу	0,00

3.1.3.2 Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,13	0,68	19,32
	1. Пластифициран алум. лим	46,5	0,000	0,00	19,32
	2. Тврде плоче минералне вуне	0,041	1,463	7,60	11,72
	3. Пластифициран алум. лим	46,5	0,000	0,00	11,72
	4. Алуминијумски панел са PN испуном	0,021	4,545	23,61	-11,89
	Прелажење топлоте		0,04	0,21	-12,10
	Споља				-12,10
График температура	Укупни отпор		6,179		
	Расподела температуре 3C3 				

Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,16
---	-------------

3.1.3.3 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		0,53	19,47	2,260	
	1. Пластифициран алум. лим	600000	0,00	19,47	2,260	
	2. Тврде плоче минералне вуне	3	5,92	13,55	1,551	
	3. Пластифициран алум. лим	600000	0,00	13,55	1,551	
	4. Алуминијумски панел са PN испуном	30	18,39	-4,84	0,407	
	Прелажење топлоте		0,16	-5,00	0,401	
	Споља			-5,00	0,401	0,361
График	Диаграм дифузије водене паре ЗУ1					
Прорачун кондензације	не долази до кондензације					
Време исушења	-					

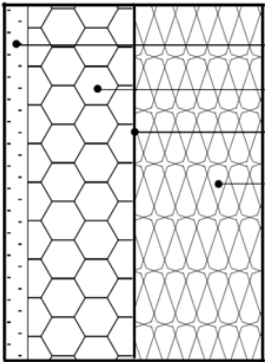
3.1.3.4 Летња стабилност

	Вредност	Минимум	Задовољава
Фактор пригушења амплитуде осцилације температуре ν [-]	36,68	15	Да
Фактор кашњења осцилације температурe η [h]	Прорачун фактора кашњења осцилације темп. није потребан		

3.1.4. Унутрашњи зид ЗУ

3.1.4.1. Састав, илустрација

Број	1
Ознака	ЗУ
Површина [m ²]	86,04

Опис	унутрашњи зид поткровља који раздваја негрејани део таванског прсотора					
Фотографија						
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	
	1. Гипс-картонска плоча	1,25	0,21	900	12	
	2. Тврде плоче минералне вуне	6	0,041	200	3	
	3. Пластифициран алум. лим	0,8	46,5	7200	600000	
	4. Алуминијумски панел са PN испуном (KINGSPAN 1000AWP)	10	0,021	15	30	
Скица склопа	 гипс-картонска плоча 1,25 cm тврде плоче мин. вуне 6 cm пластифициран алуминијумски лим 0,8 cm алуминијумски панел са PN испуном 10 cm					
Вентилисаност склопа	Невентилисан					

Сегменти позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	40,63
Ка истоку	2,39
Ка југу	40,63
Ка западу	2,39

3.1.4.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,13	0,29	19,71
	1. Гипс-картонска плоча	0,21	0,060	0,13	19,58
	2. Тврде плоче минералне вуне	0,041	1,463	3,24	16,34
	3. Пластифициран алум. лим	46,5	0,000	0,00	16,34
	4. Алуминијумски панел са PN испуном	0,021	4,545	10,06	6,29
	Прелажење топлоте		0,13	0,29	6,00
	Споља				6,00
	Укупни отпор		6,329		
График температура	Расподела температуре 3У				
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,16				

3.1.4.3. Дифузија водене паре и исушење

Табеларни приказ	Опис	μ [-]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]	p_s [kPa]	p' [kPa]
	Унутра			20,00	2,335	1,284
	Прелажење		0,26	19,74	2,298	
	1. Гипс-картонска плоча	12	0,12	19,63	2,281	
	2. Тврде плоче минералне вуне	3	2,89	16,74	1,903	
	3. Пластифициран алум. лим	600000	0,00	16,73	1,903	
	4. Алуминијумски панел са PN испуном	30	8,98	7,76	1,054	
	Прелажење топлоте		0,26	7,50	1,036	
	Споља			7,50	1,036	0,932

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

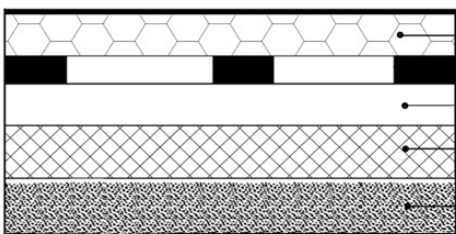
3.1.4.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

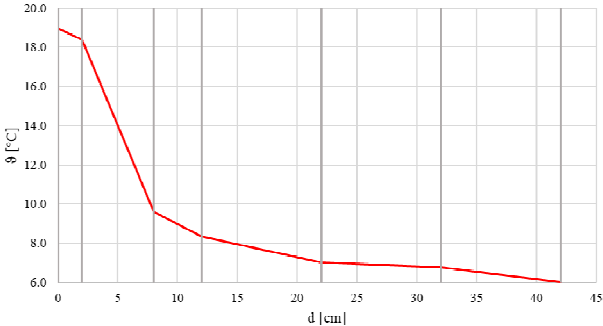
3.1.5. Под на тлу – ПНТ1

3.1.5.1. Састав, илустрација

Број	1				
Ознака	ПНТ				
Површина [m ²]	324,48				
Опис	Под на тлу - ламинат				
Фотографија					
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1. Ламинат	2	0,21	700	15
	2. Тврде плоче минералне вуне	6	0,041	200	3
	3. Потконструкција (вазд. простор)	3	0,193	1	1
	4. Ваздушни простор	10	0,454	1	1
	5. Арм. бетонска плоча	10	2,33	2500	90
	6. Шљунак	10	0,81	1700	1,5

Скица склопа	 ламинат 2 cm тврде плоче мин. вуне 6 cm челична потконструкција 4 cm (ваздушни простор) ваздушни простор 10 cm армир. бетонска плоча 10 cm шљунак 10 cm
--------------	---

3.1.5.2. Пролажење топлоте

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,17	1,02	18,98
	1. Ламинат	0,21	0,095	0,57	18,40
	2. Тврде плоче минералне вуне	0,041	1,463	8,82	9,58
	3. Потконструкција (вазд. простор)	0,193	0,207	1,25	8,33
	4. Ваздушни простор	0,454	0,220	1,33	7,00
	5. Арм. бетонска плоча	2,33	0,043	0,26	6,74
	6. Шљунак	0,81	0,123	0,74	6,00
	Прелажење топлоте		0,00	0,00	6,00
	Споља				6,00
	Укупни отпор		2,323		
График температура	Расподела температуре - ПНТ I 				
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,43				

3.1.5.3. Дифузија водене паре и исушење

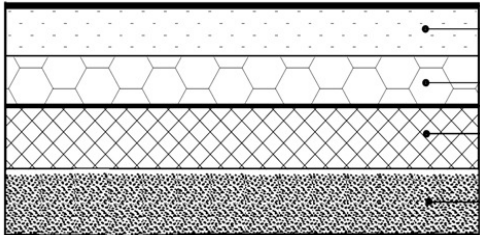
Прорачун дифузије водене паре и исушења за конструкцију није потребан.

3.1.5.4. Летња стабилност

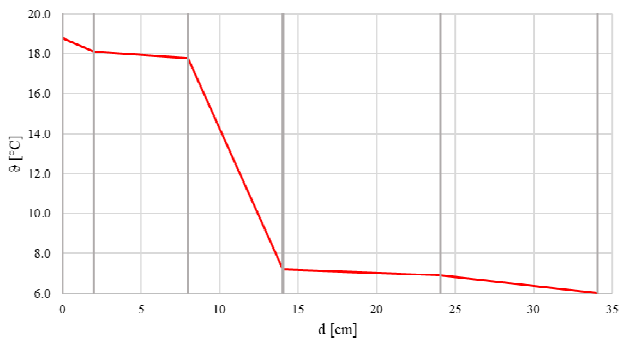
Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.6. Под на тлу – ПНТ2

3.1.6.1. Састав, илустрација

Број	2				
Ознака	ПНТ				
Површина [m ²]	102,48				
Опис	Под на тлу - ламинат				
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1. Ламинат	2	0,21	700	15
	2. Цементни естрих	6	1,4	2200	30
	3. Тврде плоче минералне вуне	6	0,041	200	3
	4. Хидроизолација	0,05	0,19	1200	140000
	5. Арм. бетонска плоча	10	2,33	2500	90
	6. Шљунак	10	0,81	1700	1,5
Скица склопа					
	ламинат 2 cm цементни естрих 6 cm тврде плоче мин. вуне 6 cm хидроизолација 0,05 cm армир. бетонска плоча 10 cm шљунак 10 cm				

3.1.6.2. Пролажење топлоте

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,17	1,23	18,77
	1. Ламинат	0,21	0,095	0,69	18,09
	2. Цементни естрих	1,4	0,043	0,31	17,78
	3. Тврде плоче минералне вуне	0,041	1,463	10,56	7,22
	4. Хидроизолација	0,19	0,003	0,02	7,20
	5. Арм. бетонска плоча	2,33	0,043	0,31	6,89
	6. Шљунак	0,81	0,123	0,89	6,00
	Прелажење топлоте		0,00	0,00	6,00
	Споља				6,00
График температура	Укупни отпор		1,941		
	Расподела температуре - ПНТ2 				

Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,52
---	-------------

3.1.6.3. Дифузија водене паре и исушење

Прорачун дифузије водене паре и исушења за конструкцију није потребан.

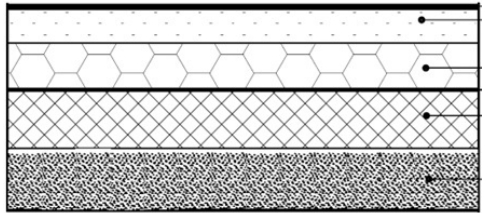
3.1.6.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

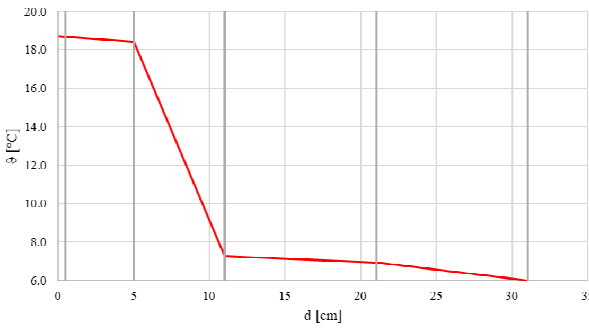
3.1.7. Под на тлу – ПНТЗ

3.1.7.1. Састав, илустрација

Број	3				
Ознака	ПНТ				
Површина [m ²]	48,13				
Опис	Под на тлу у пасарели – керамичке плочице				
Фотографија					
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1. Керамичке плочице	0,5	1,28	2300	200
	2. Цементни естрих	6	1,4	2200	30
	3. Тврде плоче минералне вуне	6	0,041	200	3
	4. Хидроизолација	0,05	0,19	1200	14000
	5. Арм. бетонска плоча	10	2.33	2500	90
	6. Шљунак	10	0,81	1700	1,5

Скица склопа	 керамичке плочице 0,5 cm цементни естрих 4,5 cm тврде плоче мин. вуне 6 cm хидроизолација 0,05 cm армир. бетонска плоча 10 cm шљунак 10 cm
--------------	---

3.1.7.2. Пролажење топлоте

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,17	1,29	18,71
	1. Керамичке плочице	1,28	0,004	0,03	18,68
	2. Цементни естрих	1,4	0,032	0,24	18,43
	3. Тврде плоче минералне вуне	0,041	1,463	11,14	7,29
	4. Хидроизолација	0,19	0,003	0,02	7,27
	5. Арм. бетонска плоча	2,33	0,043	0,33	6,94
	6. Шљунак	0,81	0,123	0,94	6,00
	Прелажење топлоте		0,00	0,00	6,00
	Споља				6,00
График температура	Укупни отпор		1,838		
	Расподела температуре - ПНТ3 				
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,54				

3.1.7.3. Дифузија водене паре и исушење

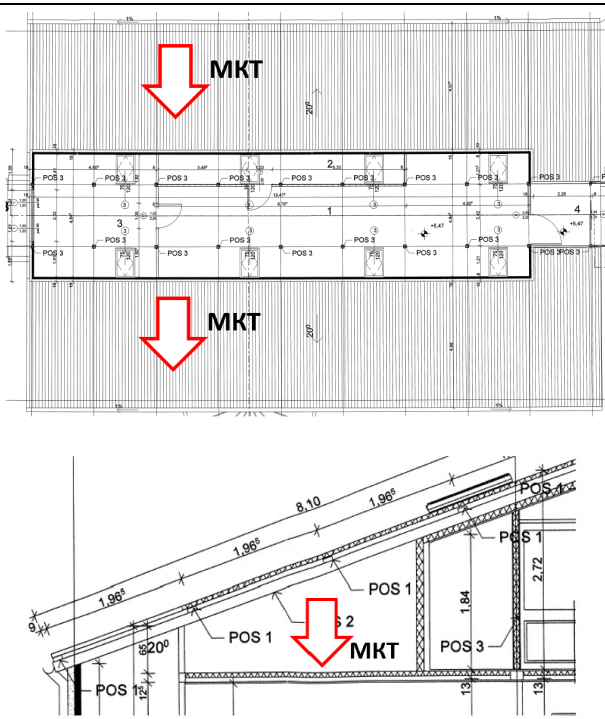
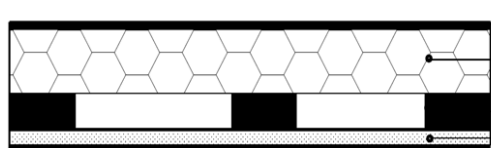
Прорачун дифузије водене паре и исушења за конструкцију није потребан.

3.1.7.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.8. Међуспратна конструкција ка негрејаном кровном простору

3.1.8.1. Састав, илустрација

Број	1				
Ознака	МКК				
Површина [m ²]	230,7				
Опис	Међуспратна конструкција ка негрејаном кровном простору				
Фотографија					
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1. Ламинат	2	0,21	700	15
	2. Алуминијумски панел са PN испуном (KINGSPAN 1000AWP)	10	0,021	15	30
	3. Потконструкција (вазд. простор)	3	0,151	1	1
	4. Гипс-картонске плоче	1,25	0,21	900	12
Скица склопа	 ламинат 2 cm алуминијумски панел са PN испуном 10 cm челична потконструкција 3 cm (ваздушни простор) гипс-картонске плоче 1,25 cm				

3.1.8.2. Пролажење топлоте

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,1	0,39	19,61
	1. Гипс-картонске плоче	0,21	0,060	0,23	19,37
	2. Потконструкција (вазд. простор)	0,151	0,199	0,78	18,59
	3. Алуминијумски панел са PN испуном (KINGSPAN 1000AWP)	0,021	4,545	17,83	0,77
	4. Ламинат	0,21	0,095	0,37	0,39
	Прелажење топлоте		0,1	0,39	0
	Споља				0,00
	Укупни отпор		5,099		
График температура	Расподела температуре - МКТ				
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,20				

3.1.8.3. 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		-0,39	0,39	0,628	
	1. Гипс-картонске плоче	12	-0,37	0,77	0,645	
	2. Потконструкција (вазд. простор)	1	-17,83	18,59	2,140	
	3. Алуминијумски панел са PN испуном (KINGSPAN 1000AWP)	30	-0,78	19,37	2,246	
	4. Ламинат	15	-0,23	19,61	2,279	
	Прелажење топлоте		-0,39	20,00	2,335	
	Споља			0,00		0,932
График	Дијаграм дифузије водене паре - МКТ					
Прорачун кондензације	не долази до кондензације					

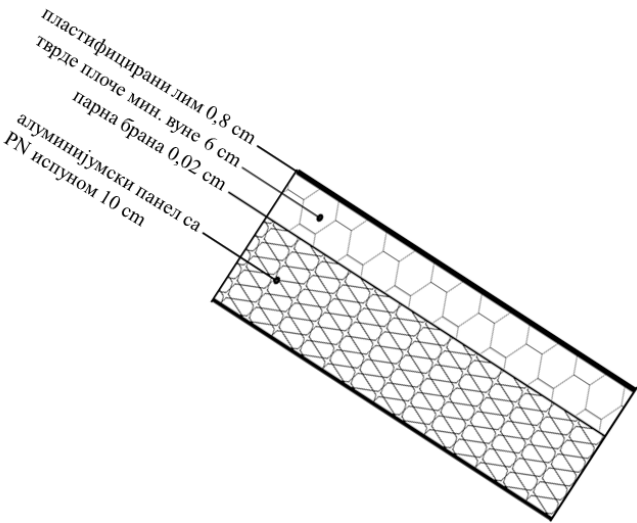
3.1.8.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.9. Коси кров – КК1

3.1.9.1. Састав, илустрација

Број	1
Ознака	КК
Површина [m ²]	102,70
Фотографија	

Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1. Пластифицирани лим	0,8	58,5	7800	600000
	2. Тврде плоче минералне вуне	6	0,041	200	3
	3. Парна брана	0,02	0,19	900	500000
	4. Алуминијумски панел са PN испуном (KINGSPAN 1000AWP)	10	0,021	15	30
Скица склопа					
Вентилисаност склопа	Вентилисан				

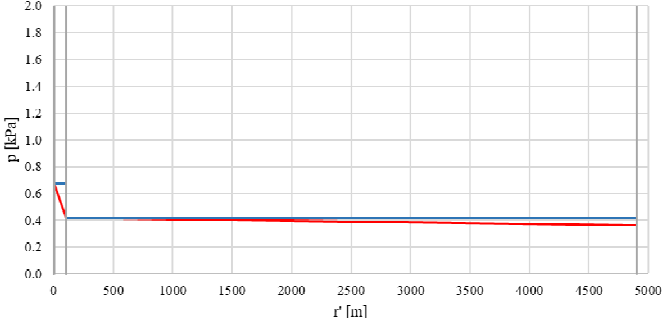
3.1.9.2. Пролажење топлоте и промена температуре

Табеларни приказ	Опис	λ [W/(mK)]	R [(m ² ·K)/W]	$\Delta\theta$ [°C]	θ [°C]
	Унутра				20,00
	Прелажење		0,1	0,40	19,60
	1. Алуминијумски панел са PN испуном (KINGSPAN 1000AWP)	0,022	4,545	18,30	1,30
	2. Парна брана	0,19	0,001	0,00	1,29
	3. Тврде плоче минералне вуне	0,041	1,463	5,89	-4,60
	4. Пластифицирани лим	58,5	0,000	0,00	-4,60
	Прелажење топлоте		0,1	0,40	-5
	Споља				-5,00
	Укупни отпор		6,210		

График температура	Расподела температуре - KK1
Површински коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,16

3.1.9.3. 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		0,32	19,68	2,289	
	1. Алуминијумски панел са PN испуном (KINGSPAN 1000AWP)	30	14,46	5,22	0,885	
	2. Парна брана	500000	0,00	5,22	0,885	
	3. Тврде плоче минералне вуне	3	3,88	1,34	0,673	
	4. Пластифицирани лим	600000	0,00	-4,68	0,412	
	Прелажење топлоте		0,32	-5,00	0,401	
	Споља			-5,00	0,401	0,361

График	Дијаграм дифузије водене паре - KK1
	

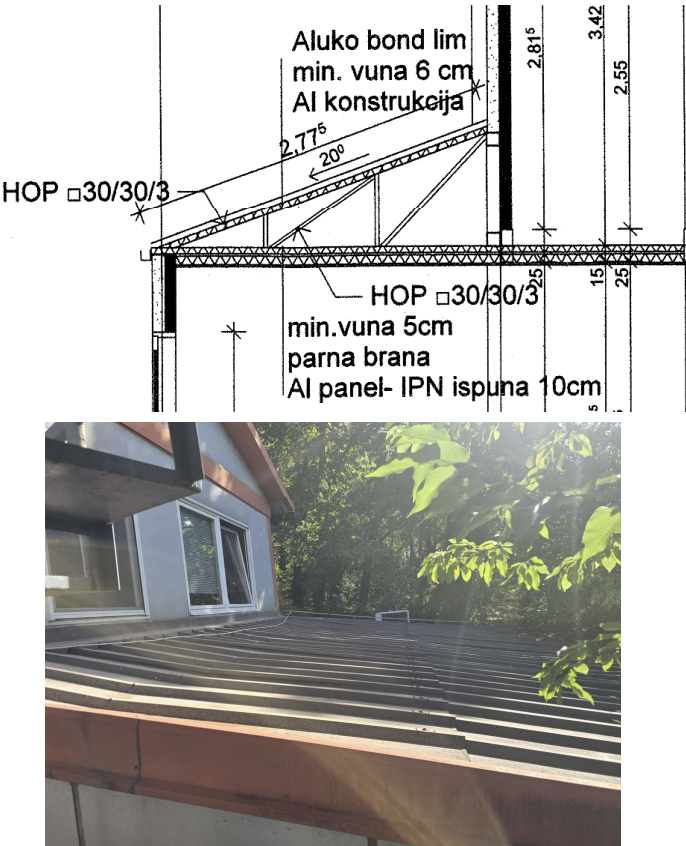
Прорачун кондензације	долази до кондензације у зонама 2 и 3
Време исушења	62 дана < 90 дана

3.1.9.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.10. Коси кров – анекс КК2

3.1.10.1. Састав, илустрација

Број	2				
Ознака	КК				
Површина [m ²]	108,26				
Опис	Коси кров приземног анекса				
Фотографија					
Састав склопа	Назив грађевинског слоја	δ [cm]	λ [W/(mK)]	ρ [kg/m ³]	μ [-]
	1. Пластифицирани лим	0,8	58,5	7800	600000
	2. Тврде плоче минералне вуне	6	0,041	200	3
	3. Потконструкција (ваздушни простор)	3	0,151	1	1
	4. Ваздушни простор	50	2,184	1	1
	5. Тврде плоче минералне вуне	5	0,041	200	3
	6. Парна брана	0,02	0,19	900	500000
	7. Алуминијумски панел са PN испуном (KINGSPAN 1000AWP)	10	0,021	15	30

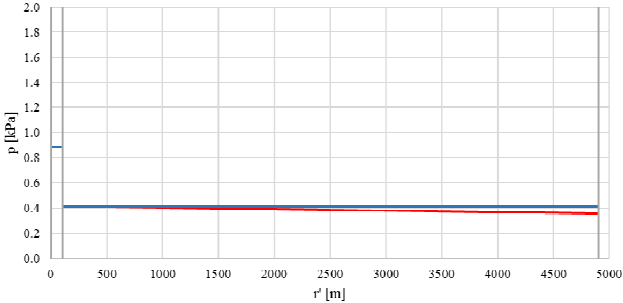
Скица склопа	
Вентилисаност склопа	Вентилисан

3.1.10.2. 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		0,1	0,32	19,68
	1. Алуминијумски панел са PN испуном (KINGSPAN 1000AWP)	0,022	4,545	14,46	5,22
	2. Парна брана	0,19	0,001	0,00	5,22
	3. Тврде плоче минералне вуне	0,041	1,220	3,88	1,34
	4. Ваздушни простор	2,184	0,229	0,73	0,61
	5. Потконструкција (ваздушни простор)	0,151	0,199	0,63	-0,03
	6. Тврде плоче минералне вуне	0,041	1,463	4,66	-4,68
	7. Пластифицирани лим	58,5	0,000	0,00	-4,68
	Прелажење топлоте		0,1	0,32	-5,00
	Споља				-5,00
	Укупни отпор		7,857		
График температура	Расподела температуре - КК2				

Површински коэффициент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	0,13
---	-------------

3.1.10.3. 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		0,32	19,68	2,289	
	1. Алуминијумски панел са PN испуном (KINGSPAN 1000AWP)	30	14,46	5,22	0,885	
	2. Парна брана	500000	0,00	5,22	0,885	
	3. Тврде плоче минералне вуне	3	3,88	1,34	0,673	
	4. Ваздушни простор	1	0,73	0,61	0,638	
	5. Потконструкција (ваздушни простор)	1	0,63	-0,03	0,609	
	6. Тврде плоче минералне вуне	3	4,66	-4,68	0,412	
	7. Пластифицирани лим	600000	0,00	-4,68	0,412	
	Прелажење топлоте		0,32	-5,00	0,401	
	Споља			-5,00	0,401	0,361
График	Дијаграм дифузије водене паре - KK2 					
Прорачун кондензације	долази до кондензације у зонама 2,3,4,5 и 6					
Време исушења	36,7 дана < 90 дана					

3.1.10.4. Летња стабилност

Прорачун летње стабилности за конструкцију није потребан.

3.1.11. Кров - пасарела

Број	1
Ознака	К
Површина [m ²]	152,74
Опис	Горња површина пасареле је са двоструким двокоморним лексаном d=16 mm.
Фотографија	
Коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	2,50

Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Хоризонтално	65,00

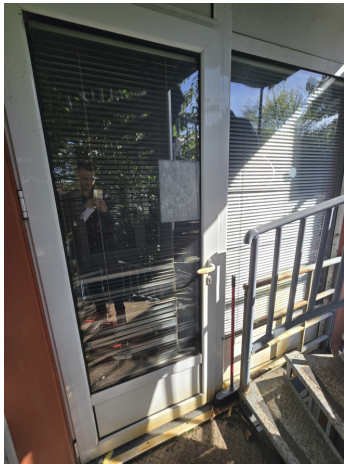
3.1.12. Спољашњи прозор

Број	1
Ознака	ПС
Површина [m ²]	152,74
Опис	Једнокрилни, двокрилни клизни, једнокрилни фиксни и кровни прозори од ПВЦ профила са термичким прекидом, застакљен двоструким нискоемисионим стаклом 4+15+4 (Ar). Прозор је снабдевен пластичним венецијанер ролетнама

Фотографија	 
Коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,30

Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	48,30
Ка истоку	12,00
Ка југу	57,57
Ка западу	19,98
Хоризонтално	14,90

3.1.13. Спољашња врата ВС

Број	1
Ознака	ВС
Фотографија	 
Површина [m ²]	21,41
Опис	Једнокрилна врата од тврдиx ПВЦ прфила ојачаних челичним профилима са термичким прекидом застакљена двоструким нискоемисионим стаклом 4+15+4 (Ar)
Коефицијент пролажења топлоте U [W/(m ² K)]	1,30

Сегментни позиције у односу на оријентацију према странама света	
	Површина [m ²]
Ка северу	0,00
Ка истоку	4,50
Ка југу	3,00
Ка западу	13,91

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	ЗС1	0,16	0,40	ДА
Спољни зид	ЗС2	0,52	0,40	НЕ
Спољни зид	ЗС3	0,16	0,40	ДА
Унутрашњи зид	ЗУ	0,16	0,55	ДА
Под на тлу	ПНТ1	0,43	0,40	НЕ
Под на тлу	ПНТ2	0,52	0,40	НЕ
Под на тлу	ПНТ3	0,54	0,40	НЕ
Међуспратна конструкција ка негрејаном кровном простору	МКК	0,20	0,40	ДА
Коси кров	КК1	0,16	0,20	ДА
Коси кров – анекс	КК2	0,13	0,20	ДА
Кров - пасарела	К	2,50	0,20	НЕ
Спољашњи прозори од ПВЦ профила са термичким прекидом, застакљени двоструким нискоемисионим стаклом 4+15+4 (Ar).	ПС	1,30	1,50	ДА
Спољашња врата од ПВЦ профила са термичким прекидом застакљена двоструким нискоемисионим стаклом 4+15+4 (Ar)	ВС	1,30	1,60	ДА

4 ПОДАЦИ О ТЕРМОТЕХНИЧКИМ СИСТЕМИМА

4.1 Извод из техничког описа

4.1.1 Систем грејања

Снабдевање енергијом за грејање зграде Агенције за лекове и медицинска средства на локацији Булевар војводе Степе 458, изводи се помоћу централног система грејања, при чему се као енергент користи гасни котао произвођача Viessman тип: Vitoplex 100 SX1, номиналне снаге 895-985 kW уграђен 2006. године. Гасна станица као и машинска сала налазе се су у засебним објетима у непосредној близини у оквиру комплекса. Гасни котао обезбеђује грејање сва три објекта у оквиру Агенције за лекове и медицинска средства. Гасни котао такође служи и за централну припрему санитарне топле воде старог и новог објекта помоћу бојлера који се налази у машинској сали.

Пројектни температурни режим грејног флуида у кругу радијаторског грејања је 90/70°C. Радни притисак грејног флуида у циркулационом кругу система радијаторског грејања износи 0,5 МПа.

Циркулација топле воде у инсталацији је принудна: до машинске сале се обезбеђује циркулационом пумпом у котларници, а од машинске сале ка грејним телима циркулација се врши циркулационим пумпама смештеним у машинској сали. Циркулациона пумпа у котларници је тробрзинска произвођача Grundfos тип UPS 65-120 F. Циркулациона пумпа, тип Grundfos UPS 50-30 F уграђена на краткој вези обезбеђује хладан старт котла и омогућавају постепено загревање система, служећи као заштита од котловке корозије. С обзиром на то да се циркулациона пумпа гасног котла и циркулациона пумпа хладног краја користе за сва три објекта, при прорачуну годишње потребне енергије за рад помоћних уређаја, узета је у обзир у односу на учшће количине топлоте потребне за грејање за оба објекта.

Циркулациона пумпа у машинској сали је тробрзинска произвођача Grundfos тип UPS 50-30 F



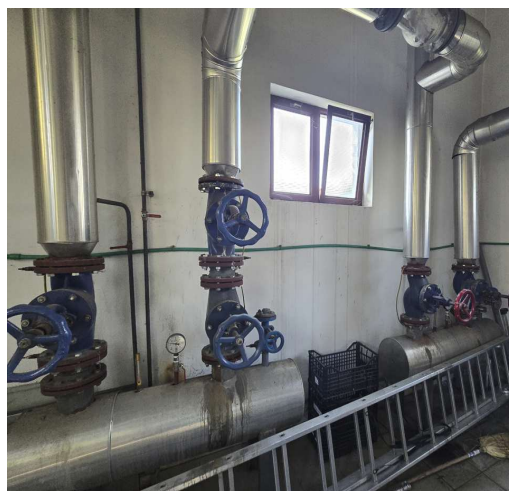
Слика 21: Приказ гасног котла



Слика 22: Приказ горионика гасног котла



Слика 23: Приказ гасне котларнице



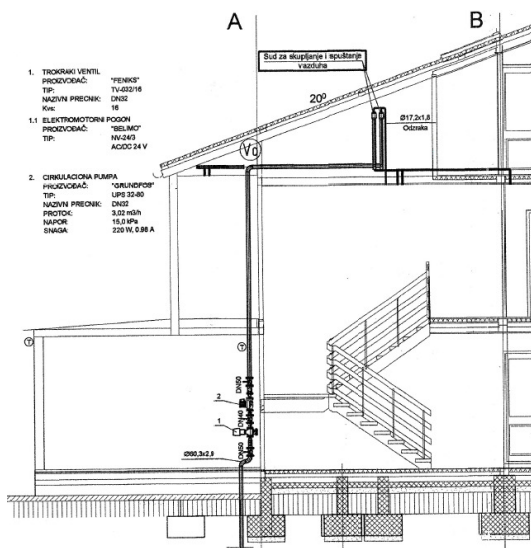
Слика 24: Приказ разделника/сабирника топле воде у гасној котларници



Слика 25: Приказ пмашинске сале анекса монтажног објекта



Слика 26: Приказ циркулационе пумпе у подтснаници



Слика 27: Ветикални пресек машинске сале анекса монтажног објекта



Слика 28: Приказ топлотизоловане цевне мреже на улазу у машинску салу

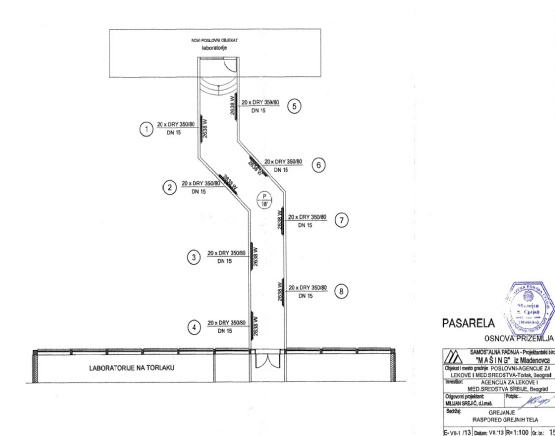
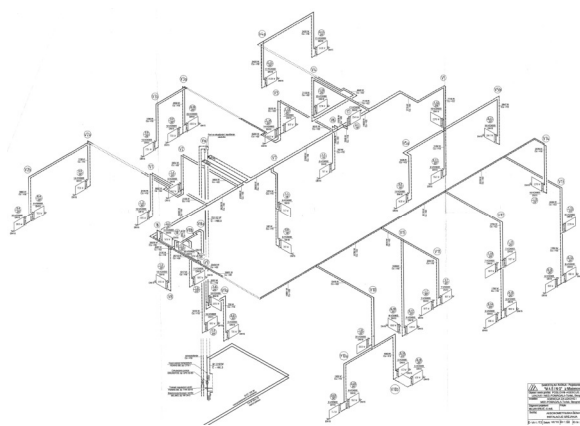
Вођење температуре полазне воде, у зависности од спољашње температуре, реализује се преко микропроцесорског регулатора, цевног температурног сензора на полазу ка радијаторима и трокраког мешног вентила са електромоторним погоном, чиме се обезбеђује квалитативна регулација система радијаторског грејања.

Одржавање притиска у систему предвиђено је помоћу затвореног експанзионог суда у котларници.

Систем грејања објекта чине алуминијумски чланкасти радијатори Global тип VOX600, док се грејање пасареле остварује помоћу алуминијумских чланкастих радијатора ALL-THERM тип DRY 350/180. Сва грејна тела снабдевана су на улазу радијаторским вентилима, а на излазу радијаторским навијцима са могућношћу регулације и потпуног затварања.

Цеви унутар простора машинске сале су топлотно изоловане, док је цевна мрежа до објекта А и монтажног објекта изведена подземно. Цевна мрежа система грејања у објекту израђена је од челичних бешавних цеви. Успонски водови и прикључци за грејна тела воде се видно и под маском. Хоризонтална разводна мрежа води се делимично испод плафона приземља и спрата, делимично таваном и делимично изнад пода у пасарели, са сталним успоном према одрзрачним местима (вертикалама-према суду за одрзрачивање на тавану) од 3%. Одвођење ваздуха из инсталације предвиђено је помоћу лонаца на тавану за скупљање и испуштање ваздуха из цеви која је спуштена у топлотну подстаницу. Цевна мрежа је од црних бешавних цеви дужине 36 m: у подстаници и главна успонска вертикала са лонцима за скупљање и испуштање ваздуха, и од бакарних цеви дужине 630 m: хоризонтални развод, вертикале и прикључци грејних тела.

Мерење испоручене (предате) количине топлоте обавља се путем бројила за гас.



4.1.2 Систем хлађења

Климатизација канцеларијског простора остварује се помоћу 37 локалних, тзв. моно-сплит уређаја за климатизацију. Спољне јединице постављене су на спољној фасади зграде, док су унутрашње јединице зидног типа и постављене су на зид испод плафона. Кондензат од унутрашњих јединица изводи се пластичним цевима.



Слика 32: Изглед унутрашњих јединица сплит уређаја



Слика 33: Изглед спољашњих јединица сплит уређаја

4.1.3 Систем вентилације

Вентилација просторија је природна отварањем прозора, осим канцеларија бр. 3 и 6 чија се вентилација остварује принудним путем помоћу зидних вентилатора са укључивањем по потреби и санитарних чворова бр. 7 и 15 у приземљу и 8 и 15 на спрату са цевним вентилаторима и каналским разводом, при чему се укључивање вентилатора оставрује са паљењем светла у санитарним чворовима, а искључивање преко временског тајмера.

4.1.4 Систем за припрему СТВ

Припрема санитарне топле воде у објекту изводи се локално, посредством четири електричниа бојлера капацитета од по 30 l и електричне снаге 2 kW. Укупна инсталисана електрична снага 4 уређаја у систему припреме СТВ износи 8,0 kW.



Слика 34: Изглед бојлера за припрему санитарне топле воде

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

4.2 Губици топлоте

4.2.1 Фактор облика зграде и удео транспарентних површина

Подаци о згради	
Нето површина грејаног дела зграде A_f [m ²]	817,03
Запремина грејаног дела зграде V_e [m ³]	2056,25
Фактор облика f_0 [m ⁻¹]	0,65
Удео транспарентних површина [%]	14,83

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	ЗС1	0,16	244,06	1,0	39,1
Спољни зид	ЗС2	0,52	100,40	1,0	52,2
Спољни зид	ЗС3	0,16	26,59	1,0	4,3
Унутрашњи зид	ЗУ	0,16	86,04	0,5	6,8
Под на тлу	ПНТ1	0,43	324,48	0,5	69,9
Под на тлу	ПНТ2	0,52	102,48	0,5	26,4
Под на тлу	ПНТ3	0,54	48,13	0,5	13,1
Међуспратна конструкција ка негрејаном кровном простору	МКК	0,20	230,70	0,8	0,8
Коси кров	КК1	0,16	102,70	1,0	16,5
Коси кров – анекс	КК2	0,13	108,26	1,0	13,8
Кров – пасарела	К	2,50	65,00	1,0	162,5
Спољашњи прозори од ПВЦ профила са термичким прекидом, застакљени двоструким нискоемисионим стаклом 4+15+4 (Ar).	ПС	1,30	152,75	1,0	198,6
Спољашња врата од ПВЦ профила са термичким прекидом застакљена двоструким нискоемисионим стаклом 4+15+4 (Ar)	ВС	1,30	21,41	1,0	27,8
Укупно					

$$H_{TS} = 631,8 \text{ W/K}$$

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

$$H_{TV} = 0,1 * \Sigma A = 0,1 * 1613,00$$

$$H_{TV} = 161,3 \text{ W/K}$$

4.2.2.3 Укупни трансмисиони губици H_T [W/K]

$$H_T = H_{TS} + H_{TV} = 631,8 + 161,3 = 793,12$$

$$H_T = 793,12 \text{ W/K}$$

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

$$H'_T = H_T / A = 793,12 / 1613,0 = 0,49$$

H'_T [W/(m ² K)]	$H'_{T\max}$ [W/(m ² K)]	Испуњено ДА / НЕ
0,49	0,53	ДА

4.2.3 Вентилациони губици топлоте зграде H_v [W/K]

$$H_v = 0,33 * V * n = 0,33 \text{ Wh/(m}^3\text{K)} * 4757,14 \text{ m}^3 * 0,5 \text{ h}^{-1} = 784,9 \text{ W/K}$$

Запремина грејаног простора V [m ³]	2056,25
Заптивеност прозора	Добра
Број измена ваздуха n [h ⁻¹]	0,5
Коефицијент вентилационог губитка [W/K]	339,3

4.2.4 Укупни губици топлоте

Подаци о губицима топлоте	[kW]
Трансмисиони губици кроз нетранспарентни део омотача зграде	13,0
Трансмисиони губици кроз прозоре и врата	12,50
Вентилациони губици кроз прозоре и врата	10,90
Укупни губици топлоте	36,40

4.3 Улазни подаци за прорачун добитака топлоте

4.3.1 Оријентација и површина позиција

A[m ²]	ЗС1	ЗС2	ЗС3	КК1	КК2	КК	ПС	ВС
Исток	68,09	7,34	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	4,50
Запад	35,76	17,69	0,00	0,00	0,00	0,00	19,98	13,91
Север	96,87	26,70	12,90	0,00	0,00	0,00	48,30	0,00
Југ	43,34	48,67	13,69	0,00	0,00	0,00	57,57	3,00
Хориз.	0,00	0,00	0,00	102,70	108,30	65,00	0,00	0,00

4.3.2 Улазни подаци за прорачун добитака од Сунчевог зрачења

Страна света	Хор.	И	З	С	Ј
Фактор осенчености F_{sh}	1,0	0,61	1,0	1,0	1,0
Фактор пропустљивости Сунчевог зрачења за стакло g, g_l	ПС, ВС			К	
	0,549			0,567	
Фактор рама F_{fr}	0,20				
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 добитака топлоте од унутрашњих извора

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

5 ПОДАЦИ О СИСТЕМУ ГРЕЈАЊА И НАЧИНУ РЕГУЛАЦИЈЕ

Подаци о систему грејања	
Уређај који се користи као извор (котао, топлотна подстанција, топлотна пумпа)	гасни котао
Инсталисани капацитет [kW]	895
Ефикасност, степен корисности [%]	94
Година уградње	2006.
Енергент	земни гас
Доња топлотна моћ [kWh/kg] [kWh/m ³]	-
Емисија CO ₂ [kg/m ² a]	8

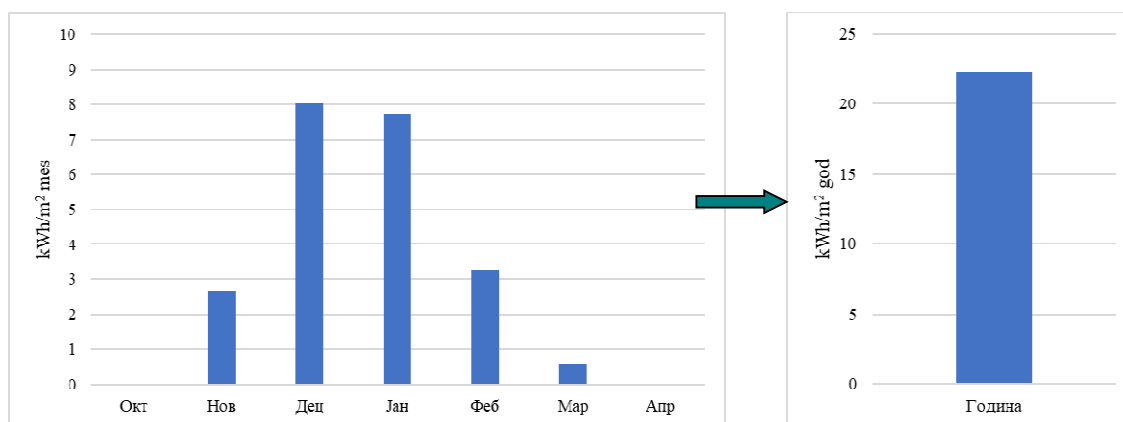
Подаци о начину регулације	
Аутоматска регулација рада котла/извора (да / не)	да
Централна регулација топлотног учинка (да / не)	да
Локална регулација топлотног учинка (да / не)	да
Дневни прекид у раду система (сати у дану)	8
Недељни прекид у раду система (дана у недељи)	2
Сезонски прекид у раду система (дана у сезони)	не
Укупно трајање грејне сезоне (часова)	4200
Број радних сати током грејне сезоне	1904
Просечан број особа у згради	79

6 ЕНЕРГЕТСКЕ ПОТРЕБЕ ЗГРАДЕ

6.1 Прорачун годишње потребне финалне енергије за грејање

Месец	$Q_{H,ht}$	$Q_{sol, gl}$	$Q_{sol, c}$	Q_{sol}	Q_{lj}	Q_{el}	Q_{int}	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
Окт	2744,9	8353,7	215,7	8569,4	235,3	537,2	772,5	9342,0	12,8
Нов	10137,3	4626,2	121,6	4747,8	588,3	1343,1	1931,3	6679,2	2182,1
Дец	14431,4	3546,1	93,8	3639,9	607,9	1387,8	1995,7	5635,6	6559,4
Јан	15899,0	4405,3	116,1	4521,4	607,9	1387,8	1995,7	6517,1	6323,1
Феб	12447,4	5987,9	156,3	6144,2	549,0	1253,5	1802,6	7946,7	2671,2
Мар	10055,8	8995,0	228,4	9223,4	607,9	1387,8	1995,7	11219,1	463,2
Апр	2772,1	10416,2	257,9	10674,1	235,3	537,2	772,5	11446,6	12,4

Дијаграм потребне топлоте за грејање по месецима:

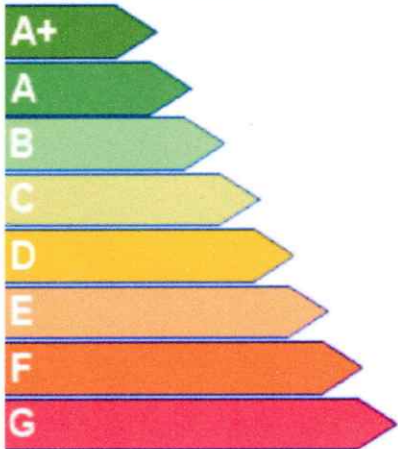
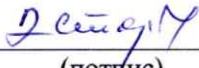
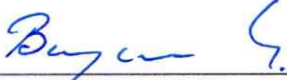


Годишња потребна енергија и енергетски разред зграде, према Правилнику о условима, садржају и поступку издавања сертификата о енергетским својствима зграда:

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

$Q_{H,nd} =$	18 224	kWh/a
$q_{H,nd} =$	22	kWh/m²a
$q_{H,nd}/q_{H,nd,max} =$	34	%
Разред:	B	

ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ

	ЗГРАДА		☐ нова	☒ постојећа
	Категорија зграде		Управна или пословна зграда	
	Место, адреса:		Булевар војводе Степе бр. 458, Београд	
	Катастарска парцела:		К.П. 1554/2 К.О. Кумодраж, С.О. Вождовац, Град Београд	
	Власник/инвеститор/правни заступник:		Државна својина, Република Србија	
	Извођач:		-	
	Година изградње:		2003.	
	Година реконструкције/енергетске санације:		-	
	Нето површина A_N [m ²]:		817,03	
Енергетски пасош за нестамбене зграде	Прорачун		$q_{H,nd}/q_{H,nd,max}$ [%] 34	$q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)] 22
			≤ 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: Милош Бањац, дипл. инж. маш.			
	Потпис и печат одговорног инжењера ЕЕ :			
	 (потпис)		 Милош Ј.М.Бањ дипл. маш. инж. 381 0026 12 УБМФ 7-12/2025	
	Број пасоша:		децембар 2025. децембар 2035.	
Датум издавања/рок важења:				

ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ – друга страна

Подаци о згради	
Нето површина зграде унутар термичког омотача A_N [m ²]	817,03
Запремина грејаног дела зграде V_e [m ³]	2056,25
Фактор облика f_0 [m ⁻¹]	0,65
Средњи коеф. трансмисионог губитка топлоте H'_T [W/(m ² K)]	0,49
Годишња потребна топлота за грејање $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	18 224
Климатски подаци	
Локација	Београд
Број степен дана грејања HDD	2520
Број дана грејне сезоне HD	175
Средња температура грејног периода $\theta_{H,mn}$ [°C]	5,6
Унутрашња пројектна температура за зимски период $\theta_{H,i}$ [°C]	20

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

Подаци о термичком омотачу зграде	U [W/(m ² K)]	$U_{\max}$ [W/(m ² K)]	Испуњено ДА / НЕ
Спољни зид	0,16	0,40	ДА
Спољни зид	0,52	0,40	НЕ
Спољни зид	0,16	0,40	ДА
Унутрашњи зид	0,16	0,55	ДА
Под на тлу	0,43	0,40	НЕ
Под на тлу	0,52	0,40	НЕ
Под на тлу	0,54	0,40	НЕ
Међуспратна конструкција ка негрејаном кровном простору	0,20	0,40	ДА
Коси кров	0,16	0,20	ДА
Коси кров – анекс	0,13	0,20	ДА
Кров - пасарела	2,50	0,20	НЕ
Спољашњи прозори од ПВЦ профила са термичким прекидом, застакљени двоструким нискоемисионим стаклом 4+15+4 (Ar).	1,30	1,50	ДА
Спољашња врата од ПВЦ профила са термичким прекидом застакљена двоструким нискоемисионим стаклом 4+15+4 (Ar)	1,30	1,60	ДА

Подаци о систему грејања	
Уређај који се користи као извор (котао, топлотна подастанница, топлотна пумпа)	гасни котао
Инсталирани капацитет [kW]	895
Ефикасност, степен корисности [%]	94
Година уградње	2006.
Енергент	земни гас
Доња топлотна моћ [kWh/kg] [kWh/m ³]	-
Емисија CO ₂ [kg/m ² a]	8

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	13,0
Трансмисиони губици кроз прозоре и врата	12,5
Вентилациони губици кроз прозоре и врата	10,9
Укупни губици топлоте	36,4

Енергетске потребе зграде	[kWh/a]	[kWh/m ² a]
Годишња потребна топлота за грејање, $Q_{H,nd}$, $q_{H,nd}$	18224	22
Годишња потребна топлота за припрему СТВ, Q_w , q_w	3917	5
Годишњи топлотни губици система за грејање, $Q_{H,ls}$, $q_{H,ls}$	3258	4
Годишњи топлотни губици система за припрему СТВ, $Q_{w,ls}$, $q_{w,ls}$	392	0,5
Годишња потребна топлотна енергија, Q_H , q_H	25791	32
Годишња испоручена енергија, E_{del} , e_{del}	26423	32
Годишња примарна енергија, E_{prim} , e_{prim}	29950	37
Годишња емисија CO ₂ [kg/a] [kg/m ² a]	6512	8

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. Постављање фотонапонског система за производњу електричне енергије за сопствене потребе на кровну конструкцију
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.

Објашњење техничких појмова
<i>Нето површина зграде унутар термичког омотача, A_N [m²], је укупна нето површина грејаног простора зграде.</i>
<i>Запремина грејаног дела зграде, V_e [m³], јесте бруто запремина коју обухвата термички омотач зграде – запремина грејаног простора зграде.</i>
<i>Фактор облика $f_o = A/V_e$, (m⁻¹), је однос између површине термичког омотача зграде (спољне мере) и њиме обухваћене бруто запремине.</i>
<i>Коефицијент трансмисионих губитака топлоте, H_T [W/K], су трансмисиони губици топлоте кроз омотач зграде подељени разликом температура унутрашње и спољне средине.</i>
<i>Период грејања, HD ("heating days") је број дана од почетка до краја грејања зграде. Почетак и крај грејања за сваку локацију одређен је температуром границе грејања, која је обухваћена при одређивању броја Степен дана HDD ("Heating degree days").</i>
<i>Унутрашња пројектна температура, $\theta_{n,i}$ [°C], је задата температура унутрашњег ваздуха грејаног простора у згради.</i>
<i>Средња температура грејног периода, $\theta_{n,mn}$ [°C], је осредњена вредност температуре спољног ваздуха у временском периоду грејне сезоне.</i>
<i>Годишња потребна топлота за грејање зграде, $Q_{n,nd}$ [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_n [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, $Q_{n,ls}$ [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>