



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
Трг Доситеја Обрадовића 6, 21102 Нови Сад



**ЕНЕРГЕТСКИ ПРЕГЛЕД,  
СА ЕЛАБОРАТОМ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ,  
ЕНЕРГЕТСКИМ ПАСОШЕМ И АНАЛИЗОМ  
ТРОШКОВА И КОРИСТИ**

Извештај

Објекат: ОСНОВНА ШКОЛА „ДЕСАНКА МАКСИМОВИЋ”, ФУТОГ



Нови Сад, 2021.



УНИВЕРЗИТЕТ  
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ  
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија  
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централа: 021 485 2000  
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763  
Телефон: 021 458-133; e-mail: ftndean@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ  
СИСТЕМ  
МЕНАЏМЕНТА  
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: 255/2  
Датум: 12.11.2021.

Назив елабората: ЕНЕРГЕТСКИ ПРЕГЛЕД, СА ЕЛАБОРАТОМ ЕНЕРГЕТСКЕ  
ЕФИКАСНОСТИ, ЕНЕРГЕТСКИМ ПАСОШЕМ И АНАЛИЗОМ  
ТРОШКОВА И КОРИСТИ

Наручилац: Покрајински секретаријат за енергетику, грађевинарство  
и саобраћај, Булевар Михајла Пупина 16, Нови Сад

Одговорни инжењер: Игор Џолев, дипл.инж.грађ.

Сарадници: Драгана Константиновић, дипл.инж.арх.  
Маја Момиров, дипл.инж.арх.  
Катарина Мишић, дипл.инж.грађ.  
Мирослав Кљајић, дипл.инж.маш.  
Владимир Живаљевић, маст.инж.грађ.  
Андреја Рашета, дипл.инж.грађ.

Одговорни инжењер

Игор Џолев

Доц. др Игор Џолев

Руководилац пројекта

Проф. др Мирослав Кљајић



Декан Факултета техничких наука

Проф. др Срђан Колаковић

# САДРЖАЈ

<b>1 УВОД .....</b>	<b>1</b>
1.1 Општи подаци о згради .....	1
1.2 Подаци о локацији .....	1
1.3 Катастарски подаци о објекту .....	3
1.4 Климатски подаци .....	4
<b>2 ИЗВЕШТАЈ О ОБАВЉЕНОМ ЕНЕРГЕТСКОМ ПРЕГЛЕДУ ОБЈЕКТА .....</b>	<b>5</b>
2.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС ПРИМЕЊЕНИХ ТЕХНИЧКИХ МЕРА И РЕШЕЊА.....	5
2.1.1 Функционалне и геометријске карактеристике зграде.....	6
2.1.2 Примењени грађевински материјали, елементи и системи .....	9
2.1.3 Уграђени термотехнички системи .....	15
2.1.4 Врста извора енергије за грејање, хлађење и вентилацију .....	17
2.1.5 Термотехничке инсталације, системи расвете, електрични потрошачи .....	18
2.1.6 Употреба и учешће обновљивих извора енергије.....	18
2.1.7 Подаци о начину коришћења објекта .....	19
2.2 ПОТРЕБНА ГОДИШЊА ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ ЗА РАД ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА У ЗГРАДИ (ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА) У СКЛАДУ СА ПРОПИСОМ КОЈИМ СЕ УРЕЂУЈУ ЕНЕРГЕТСКА СВОЈСТВА ЗГРАДА .....	19
2.3 Годишња вредност коришћења укупне примарне енергије у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда .....	19
2.4 Вредности емисије CO <sub>2</sub> , прорачунате у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда.....	19
2.5 Подаци о потрошњи свих видова енергије за последње три године.....	20
2.5.1 Подаци за електричну енергију .....	20
2.5.2 Подаци за потрошњу енергента .....	21
2.5.3 Подаци за потрошњу воде .....	22
<b>3 ЕЛАБОРАТ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ОБЈЕКТА ЗА ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ .....</b>	<b>23</b>
3.1 ФИСКУЛТУРНА САЛА .....	23
3.2 ОБЈЕКАТ ШКОЛЕ .....	37
3.3 ЗАКЉУЧАК О ЕНЕРГЕТСКОМ РАЗРЕДУ НА ОСНОВУ ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА ОБЈЕКТА.....	61
<b>4 ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА ОБЈЕКТА .....</b>	<b>62</b>
4.1 ФИСКУЛТУРНА САЛА .....	62
4.2 ОБЈЕКАТ ШКОЛЕ .....	67
<b>5 ПРЕДЛОГ МЕРА ПОБОЉШАЊА ЕНЕРГЕТСКИХ СВОЈСТАВА ЗГРАДЕ.....</b>	<b>72</b>
<b>6 ЕЛАБОРАТ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ОБЈЕКТА НАКОН ПРЕДЛОЖЕНИХ МЕРА - САЛА .....</b>	<b>73</b>
6.1 ФИСКУЛТУРНА САЛА .....	73
6.2 ОБЈЕКАТ ШКОЛЕ .....	87
<b>7 АНАЛИЗА ТРОШКОВА И КОРИСТИ ЗА ПРЕДЛОЖЕНЕ МЕРЕ ПОБОЉШАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ .....</b>	<b>111</b>
7.1 АНАЛИЗА ОСЕТЉИВОСТИ .....	114



# 1 УВОД

## 1.1 ОПШТИ ПОДАЦИ О ЗГРАДИ

Објекат:	Зграда образовања – ОШ „Десанка Максимовић“
Адреса:	Царице Милице 1 (катастарски Фрушкогорска 1)
Бр. кат. парцеле:	6137 К.О. Футог
Спратност фискултурне сале:	П
Бруто површина приземља сале:	491,00 m <sup>2</sup>
Спратност:	П+1
Бруто површина приземља школе:	1232,00 m <sup>2</sup>



Слика 1.1 Објекат зграде образовања - ОШ „Десанка Максимовић“, Футог

## 1.2 ПОДАЦИ О ЛОКАЦИЈИ

Локација објекта зграде образовања Основне школе „Десанка Максимовић“, налази се на катастарској парцели бр. 6137 К.О. Футог, на адреси Царице Милице 1, иако се у катастарској евиденцији предметна парцела налази на адреси Фрушкогорска 1, у блоку оивиченом Улицом Пролетерска са источне стране, Улицом Фрушкогорска са западне стране, објектом Вртића „Црвенкапа“ са северне стране и Спортском халом „Футог“ са јужне стране.



Слика 1.2 Локација објекта (извор: *Google Maps*)



Слика 1.3 Локација катастарске парцеле (извор: ГЕО Србија)

## 1.3 КАТАСТАРСКИ ПОДАЦИ О ОБЈЕКТУ



Република Србија  
Републички геодетски завод  
Геодетско-катастарски информациони систем

\* Број листа непокретности: 7029

katastar.rgz.gov.rs/eKatastarPublic | 30.10.2021. 13:19:36

### Подаци катастра непокретности

Подаци о непокретности	9c7de9bf-бее2-4bc6-b99a-67789e3ceec0
Матични број општине:	89010
Општина:	НОВИ САД
Матични број катастарске општине:	802255
Катастарска општина:	ФУТОГ
Датум ажураности:	29.10.2021. 14:36
Служба:	НОВИ САД 1

#### 1. Подаци о парцели - А лист

Потес / Улица:	ФРУШКОГОРСКА
Број парцеле:	6137
Подброј парцеле:	0
Површина м <sup>2</sup> :	17547
Број листа непокретности:	7029

#### Подаци о делу парцеле

Број дела:	1
Врста земљишта:	ГРАДСКО ГРАЂЕВИНСКО ЗЕМЉИШТЕ
Култура:	ЗЕМЉИШТЕ ПОД ЗГРАДОМ И ДРУГИМ ОБЈЕКТОМ
Површина м <sup>2</sup> :	1232

#### Имаоци права на парцели - Б лист

Назив:	ГРАД НОВИ САД
Лице уписано са матичним бројем:	НЕ (више информација)
Врста права:	СВОЈИНА
Облик својине:	ЈАВНА СВОЈИНА
Удео:	1/1

#### Терети на парцели - Г лист

\*\*\* Нема терета \*\*\*

#### Забележба парцеле

\*\*\* Нема забележбе \*\*\*

#### 2. Подаци о зградама и другим грађевинским објектима - В1 лист

Број објекта:	1
Назив улице:	ФРУШКОГОРСКА
Кућни број:	
Кућни подброј:	
Површина м <sup>2</sup> :	1232
Корисна површина м <sup>2</sup> :	0
Грађевинска површина м <sup>2</sup> :	0
Начин коришћења и назив објекта:	ОБЈЕКАТ ОСНОВНОГ ОБРАЗОВАЊА
Правни статус објекта:	ОБЈЕКАТ ИМА ОДОБРЕЊЕ ЗА УПОТРЕБУ

Слика 1.4 Подаци о парцели на којој се налази објекат (извор: eKatastar непокретности)

**Имаоци права на објекту**

Назив:	ГРАД НОВИ САД
Лице уписано са матичним бројем:	НЕ ( <a href="#">више информација</a> )
Врста права:	СВОЈИНА
Облик својине:	ЈАВНА СВОЈИНА
Удео:	1/1
Назив:	О.Ш. "ДЕСАНКА МАКСИМОВИЋ" ФУТОГ
Лице уписано са матичним бројем:	ДА
Врста права:	ПРАВО КОРИШЋЕЊА
Облик својине:	
Удео:	1/1

**Терети на објекту - Г лист**

\*\*\* Нема терета \*\*\*

**Забележба објекта**

\*\*\* Нема забележбе \*\*\*

\* Извод из базе података катастра непокретности.

**Подаци о делу парцеле**

Број дела:	1
Врста земљишта:	ГРАДСКО ГРАЂЕВИНСКО ЗЕМЉИШТЕ
Култура:	ЗЕМЉИШТЕ ПОД ЗГРАДОМ И ДРУГИМ ОБЈЕКТОМ
Површина м <sup>2</sup> :	1232

**Подаци о делу парцеле**

Број дела:	2
Врста земљишта:	ГРАДСКО ГРАЂЕВИНСКО ЗЕМЉИШТЕ
Култура:	ЗЕМЉИШТЕ ПОД ЗГРАДОМ И ДРУГИМ ОБЈЕКТОМ
Површина м <sup>2</sup> :	491

Слика 1.5 Подаци о парцели на којој се налази објекат (извор: *eКатастар непокретности*)  
- наставак

## 1.4 КЛИМАТСКИ ПОДАЦИ

Објекат се налази у Футогу, у централном делу насеља, са нижим објектима у непосредном окружењу. Клима у Футогу је умерено континентална, са четири годишња доба. Лета су топла и релативно дуга, док су зиме хладне и снежне. Пролећа су кратка са повременим сменама кишних и сунчаних дана. Доминантни ветрови су из источног и западног правца. За потребе прорачуна у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда („Сл. гласник РС”, бр. 61/2011), Футог припада зони А, у оквиру које се налазе места за која спољна проектна температура у грејном периоду износи до  $\theta_{H'e} = -15^{\circ}\text{C}$ , температура спољашњег ваздуха за прорачун кондензације износи  $\theta_e = -5^{\circ}\text{C}$ , релативна влажност спољашњег ваздуха износи  $\varphi_e = 90\%$ , релативна влажност и температура унутрашњег ваздуха се усваја према пројектним условима (односно намени), или са вредношћу  $\varphi_i = 55\%$ , и где трајање периода кондензације износи 60 дана.

## 2 ИЗВЕШТАЈ О ОБАВЉЕНОМ ЕНЕРГЕТСКОМ ПРЕГЛЕДУ ОБЈЕКТА

### 2.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС ПРИМЕЊЕНИХ ТЕХНИЧКИХ МЕРА И РЕШЕЊА

У склопу енергетског прегледа, анализирани су системи који утичу на енергетске потребе објекта и извршена је њихова контрола са циљем прикупљања и обраде података који би утврдили енергетске захтеве објекта и омогућили израду елабората енергетске ефикасности пратећи методологију прорачуна према важећем Правилнику о енергетској ефикасности зграда („Сл. гласник РС”, бр. 61/2011).

Енергетска класификација за зграде намењене спорту и рекреацији, као и образовању и култури, према Правилнику о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда („Сл. гласник РС”, бр. 69/2012 и 44/2018 - др. закон), приказана је у табелама 2.1 и 2.2.

Табела 2.1 Енергетски разреди за нестамбене зграде и зграде мешовите намене

Зграде намењене спорту и рекреацији		нове	постојеће
Енергетски разред	$Q_{H,nd,rel}$	$Q_{H,nd}$	$Q_{H,nd}$
	[%]	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]
A+	≤ 15	≤ 12	≤ 14
А	≤ 25	≤ 20	≤ 23
Б	≤ 50	≤ 40	≤ 45
Ц	≤ 100	≤ 80	≤ 90
Д	≤ 150	≤ 120	≤ 135
Е	≤ 200	≤ 160	≤ 180
Ф	≤ 250	≤ 200	≤ 225
Г	> 250	> 200	> 225

Табела 2.2 Енергетски разреди за нестамбене зграде и зграде мешовите намене

Зграде намењене образовању и култури		нове	постојеће
Енергетски разред	$Q_{H,nd,rel}$	$Q_{H,nd}$	$Q_{H,nd}$
	[%]	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]
A+	≤ 15	≤ 10	≤ 12
А	≤ 25	≤ 17	≤ 20
Б	≤ 50	≤ 33	≤ 38
Ц	≤ 100	≤ 65	≤ 75
Д	≤ 150	≤ 98	≤ 113
Е	≤ 200	≤ 130	≤ 150
Ф	≤ 250	≤ 163	≤ 188
Г	> 250	> 163	> 188

Напомена: Извештај је урађен на основу доступних података и у складу са ограничењима енергетског прегледа која проистичу из специфичне намене објекта и важећих епидемиолошких услова.

### 2.1.1 Функционалне и геометријске карактеристике зграде

Комплекс основне школе „Десанка Максимовић“ у Футогу чине два објекта: главна зграда са администрацијом и простором за рад и боравак деце; зграда у којој је налази фискултурна сала и уз коју је позиционирана котларница. Главни објекат је слободностојећи. У непосредном окружењу главне зграде налази се местимично распоређено високо растиње, примарно уз северну фасаду. Стратност главне зграде је П+1. Стратност објекта са фискултурном салом је приземна. Уз западну страну објекта позиционирана је негрејана котларница.

Комплекс је изграђен 1968. године. Комплекс користи око 700 деце и 60 запослених. Главна зграда је добрађивана у два наврата. Почетком деведесетих година прошлог века добрађен је приземни простор кантине, у оквиру северне фасаде. 2011. године је добрађена прва етажа на приземном делу објекта, односно источном сегменту. Главна зграда је разуђене основе, али релативно уједначене спратности. Објекат чине два правоугаона сегмента, смакнуте позиције, са топлом везом на приближно централној позицији. Објекат има два степеништа, по једно у оба сегмента. Главни улаз има централну позицију у оквиру увученог сегмента северне фасаде. Улазна партија је наткривена и издигнута од тла са неколико степеника. Објекат има двоводни кров и неграјан тавански простор.

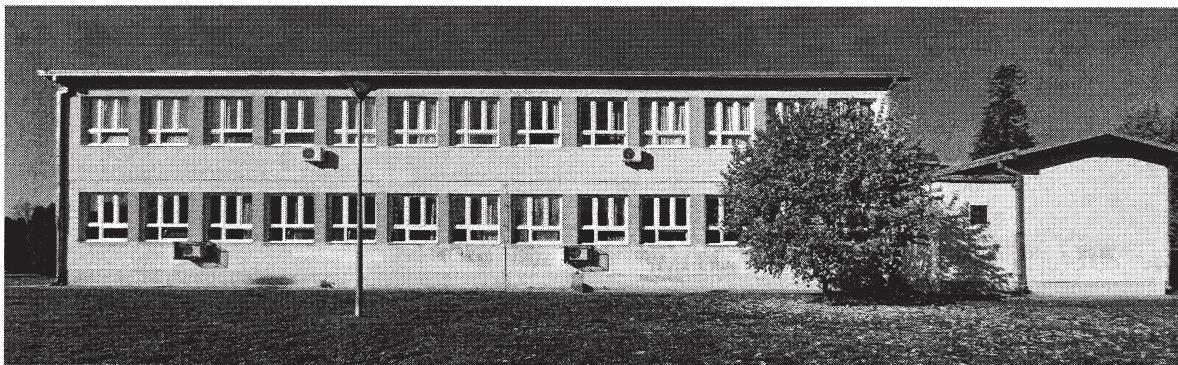
Објекат у коме се налази фискултурна сала је компактне основе, са двоводним кровом. Фасадни отвори се налазе примарно на северној фасади. Простор котларнице се налази уз спољашњи зид објекта западне оријентације.



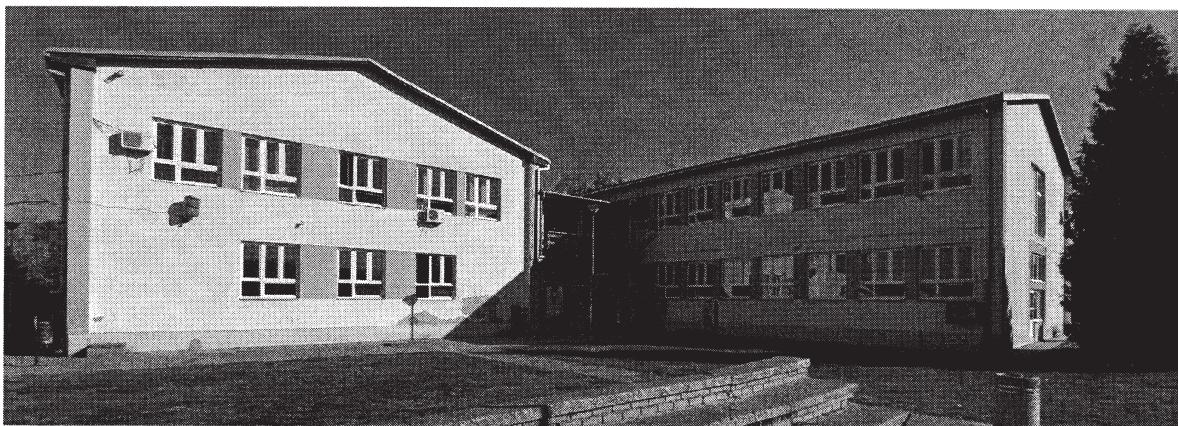
Слика 2.1 Сегмент западне фасаде главне зграде



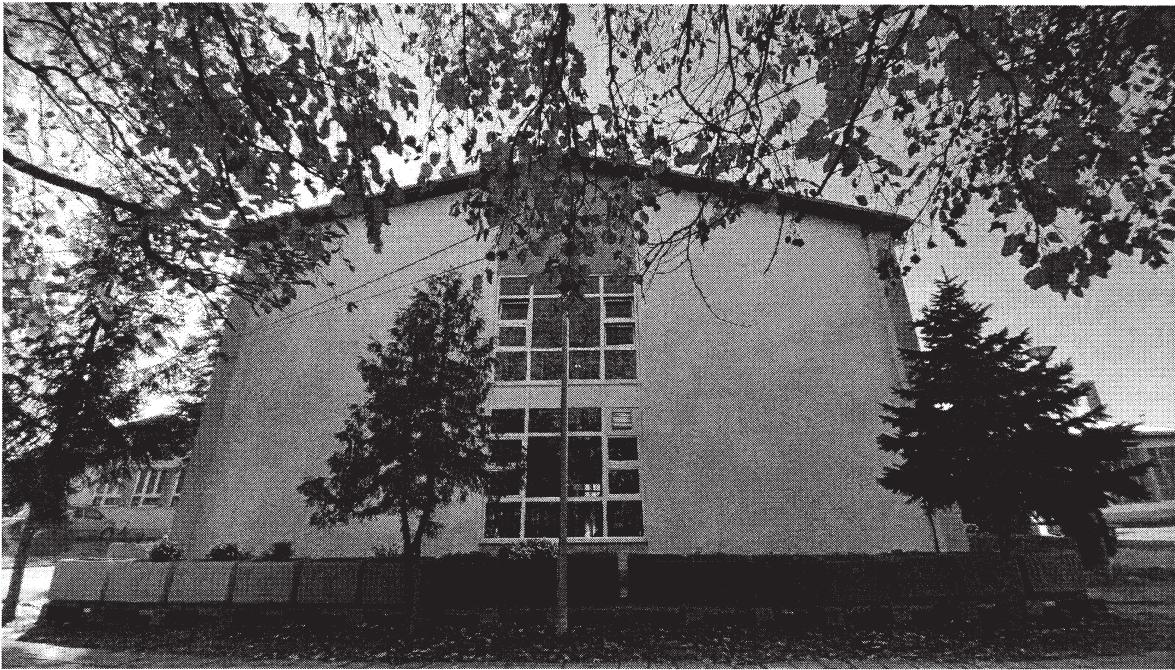
Слика 2.2 Главни улаз у објекат у оквиру северне фасаде



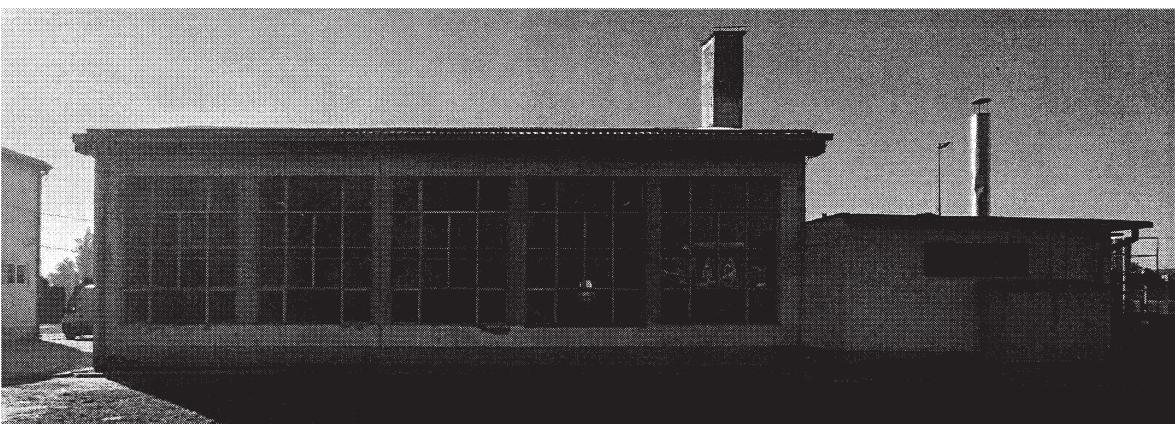
Слика 2.3 Источна фасада главне зграде



Слика 2.4 Сегменти јужне и западне фасаде главне зграде



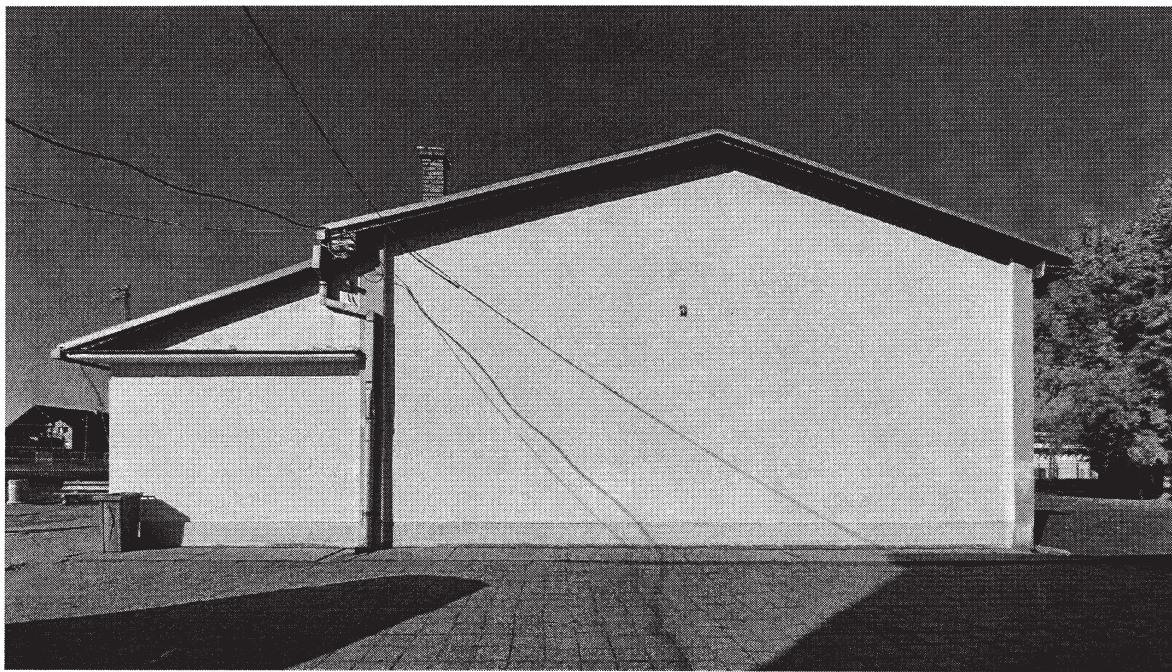
Слика 2.5 Сегмент северне фасаде главне зграде



Слика 2.6 Северна фасада објекта фискултурне сале



Слика 2.7 Јужна фасада објекта фискултурне сале



Слика 2.8 Источна фасада објекта фискултурне сале

### 2.1.2 Примењени грађевински материјали, елементи и системи

Конструкцијски систем се састоји од армиранобетонских (АБ) стубова и ситноребрасте АБ таванице ослоњене на ободне греде. Зидови су зидани од носећих гитер блокова са вертикалним серклажима. Негрејани тавански простор је изолован са термоизолацијом од минералне вуне. Кровна облога је лим. Кровна конструкција је дрвена. Приликом доградње прве етаже дела главне зграде постојећа кровна конструкција и облога су демонтирани и поново постављени. Фасадна платна су реализована као сендвич зидови, обострано малтерисани.

Подне облоге су паркет у ученицама, тераци у ходницима, ПВЦ облога у фискултурној сали и керамика у санитарним блоковима. Замена фасадне столарије главне зграде је реализована 2016/17. године када је постојећа дрвена столарија замењена са седмокоморном ПВЦ столаријом са двослојним стакло пакетом. У објекту фискултурне сале налази се оригинална метална столарија у оквиру северне фасаде и дрвена столарија у оквиру јужне.



Слика 2.9 Унутрашњи простор главне зграде са елементима расвете и ливеним радијаторима



Слика 2.10 Унутрашњи простор главне зграде са елементима расвете и ливеним радијаторима



Слика 2.11 ПВЦ столарија у главној згради



Слика 2.12 ПВЦ столарија у степенишном простору главне зграде



Слика 2.13 Унутрашњи простор главне зграде дограђен почетком 1990. година



Слика 2.14 Унутрашњи простор објекта фискултурне сале



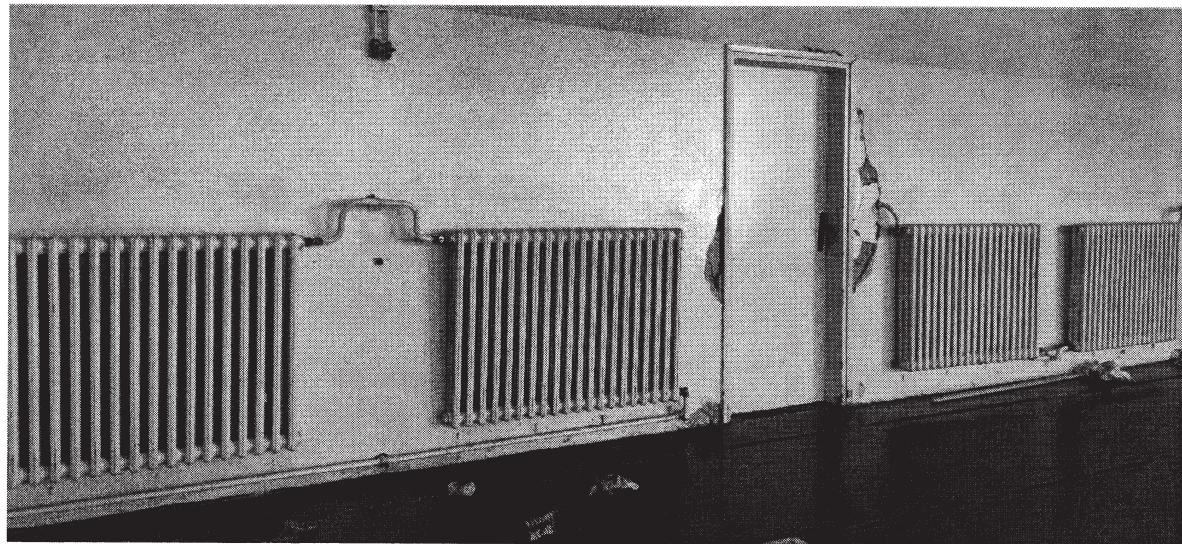
Слика 2.15 Елементи расвете у простору фискултурне сале



Слика 2.16 Уређај за загревање воде



Слика 2.17 Уређај за загревање воде и ливени радијатор



Слика 2.18 Ливени радијатори у објекту фискултурне сале

Табела 2.3 Преглед коефицијената пролаза топлоте кроз термички омотач фискултурне сале

Бр.	ID	Опис	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Испуњено [Да/Не]
1	SZ1	Спољни зид	1,783	0,4	Не
2	PR1	Прозори и балконска врата	4,500	1,5	Не
3	PR2	Прозори и балконска врата	3,300	1,5	Не
4	VR1	Спољна врата	4,500	1,6	Не
5	SZ2	Зид према негрејаном простору	1,536	0,55	Не
6	MK1	Међуспратна конструкција испод негрејаног простора	2,710	0,4	Не
7	MK2	Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора	3,571	0,4	Не
8	PT1	Под на тлу	1,695	0,4	Не
9	PT2	Под на тлу	1,786	0,4	Не

Табела 2.4 Преглед коефицијената пролаза топлоте кроз термички омотач објекта школе

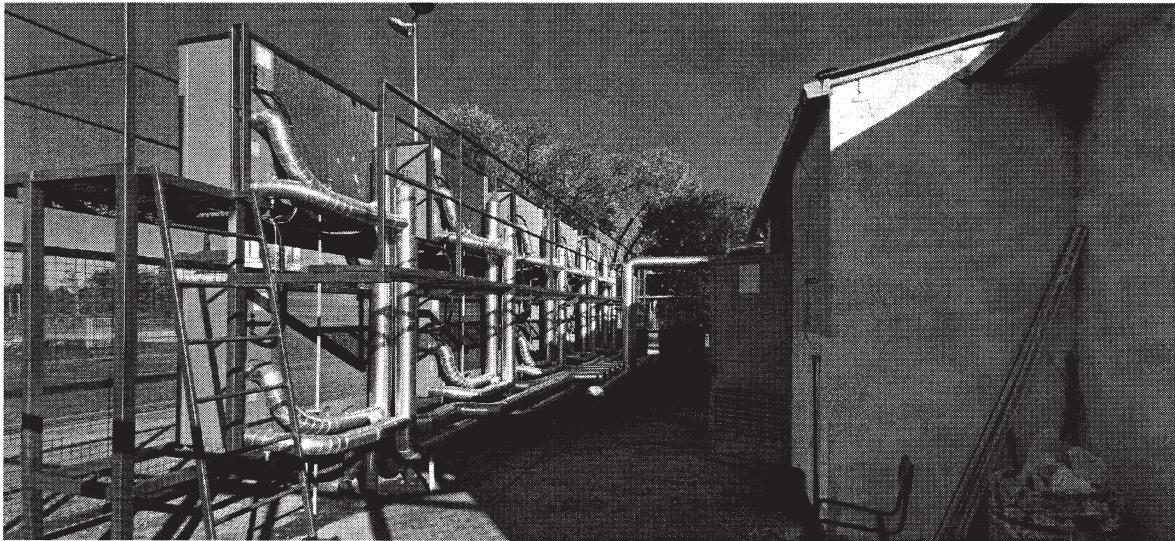
Бр.	ID	Опис	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Испуњено [Да/Не]
1	SZ1	Спољни зид	1,637	0,4	Не
2	RK1	Раван кров изнад грејаног простора	0,287	0,2	Не
3	PR1	Прозори и балконска врата	1,400	1,5	Да
4	PR2	Прозори и балконска врата	1,400	1,5	Да
5	PR3	Прозори и балконска врата	1,400	1,5	Да
6	PR4	Прозори и балконска врата	1,400	1,5	Да
7	PR5	Прозори и балконска врата	1,400	1,5	Да
8	PR6	Прозори и балконска врата	1,400	1,5	Да
9	PR7	Прозори и балконска врата	1,400	1,5	Да
10	PR8	Прозори и балконска врата	1,400	1,5	Да
11	VR1	Спољна врата	1,450	1,6	Да
12	VR2	Спољна врата	1,450	1,6	Да
13	SZ2	Зид према негрејаном простору	1,427	0,55	Не
14	MK1	Међуспратна конструкција испод негрејаног простора	2,004	0,4	Не
15	MK2	Међуспратна конструкција испод негрејаног простора	0,254	0,4	Да
16	MK3	Међуспратна конструкција испод негрејаног простора	2,004	0,4	Не
17	PT1	Под на тлу	1,704	0,4	Не
18	PT2	Под на тлу	1,486	0,4	Не
19	PT3	Под на тлу	1,761	0,4	Не

### 2.1.3 Уграђени термотехнички системи

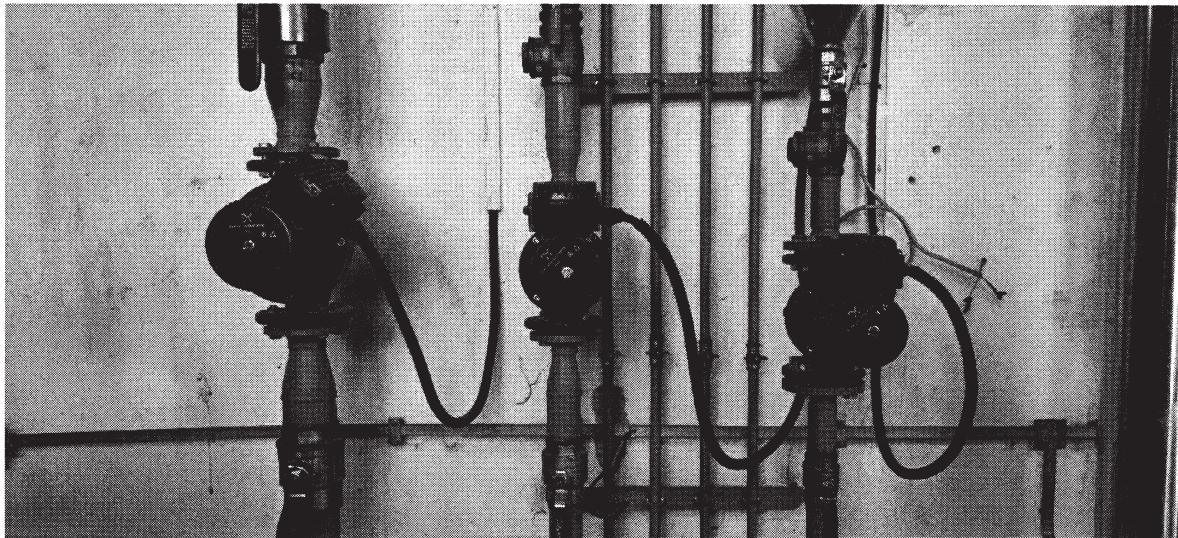
Објекти О.Ш. „Десанка Максимовић“ у Футогу загревају се путем система радијаторског грејања преко постојеће котларнице на гас капацитета 500 kW, која се налази на јужном делу парцеле као прислоњени објекат. У котларници се налази гасни котао који ради у температурном режиму 90/70°C. Топла вода се дистрибуира до напонског разделника и сабирника путем челичних бешавних цеви DN80 одакле ка појединим објектима полазе секундарне гране. Поред котларнице уграђен је систем од 10 топлотних пумпи ваздух-вода.

Табела 2.5 Подаци о термотехничким системима

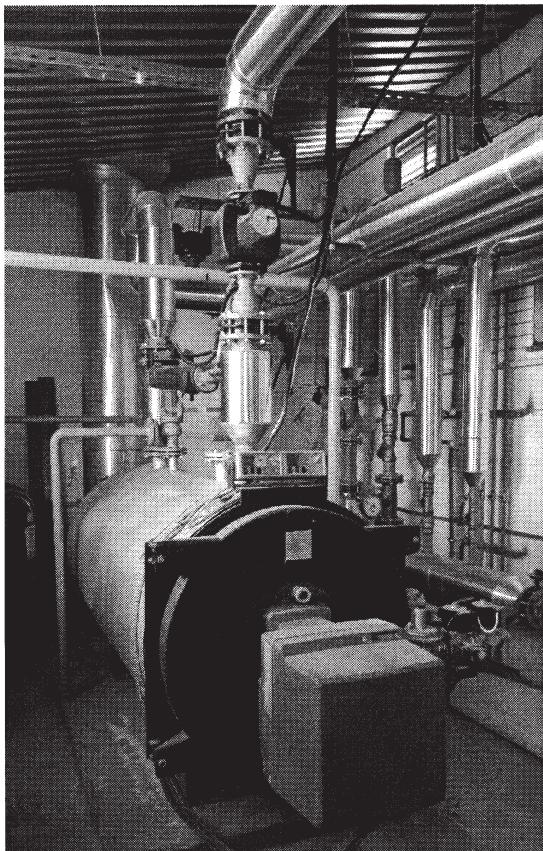
<b>Подаци о термотехничким системима у згради</b>	
Системи за грејање (локални, етажни, централни, даљински)	Централни
Топлотни извор	Гасни котао
Систем за припрему СТВ (локални, централни, даљински)	Локални (електрични бојлер)
Топлотни извор за СТВ	Електрична енергија
Систем за хлађење (локални, етажни, централни, даљински)	Локални
Извор енергије који се користи за хлађење	Електрична енергија
Вентилација (природна, механичка, механичка са рекуперацијом)	Природна
Извор енергије за вентилацију	/
Врста и начин коришћења система са обновљивим изворима	Топлотне пумпе ваздух-вода



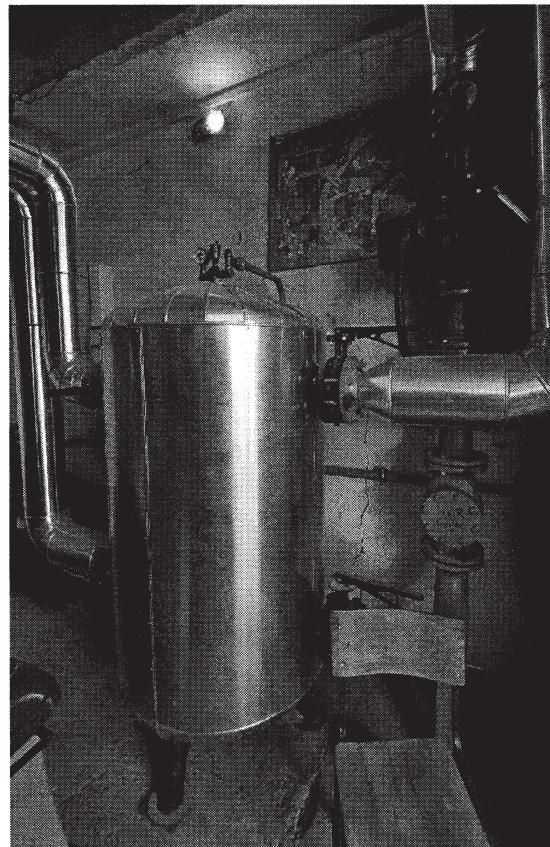
Слика 2.19 Улаз у котларницу и топлотне пумпе



Слика 2.20 Елементи термотехничког система



Слика 2.21 Котао за грејање



Слика 2.22 Елементи термотехничког система

## АНАЛИЗА СИСТЕМА МЕРЕЊА, РЕГУЛАЦИЈЕ И УПРАВЉАЊА СИСТЕМА ГРЕЈАЊА

У објекту не постоји пракса мерења и евидентирања радних параметара система грејања, али се рад система прати и регулише ручно на бази искуства руковаоца котларницом и према потреби. У оквиру постојећег система грејања не постоје уграђени уређаји за мерење предате количине топлоте објекту. Просечна унутрашња температура ваздуха у зимском периоду није предмет мерења или контроле, али се води брига да делови зграде не буду прегрејани или лоше загрејани.

Начин регулације постојећег система грејања је централни. Регулација рада система грејања се врши посредством котловске аутоматике и то помоћу задате температуре воде на потиску. Котао поседује аутоматско управљање према задатој температури. Горионик поседује могућност регулације снаге.

Локална регулација на грејним телима није могућа због радијаторске арматуре која онемогућава локалну регулацију на грејним телима по просторијама. Радијатори су у полазном воду опремљени са радијаторским вентилом, али нема инсталираних термо-регулационих вентила (термостатских глава). Цевни развод има уграђене пролазне, али не и регулационе вентиле.

У објекту не постоје зоне (делови зграде) са различитим режимом грејања.

На објекту не постоји посебна пракса управљања системом грејања тј. не врши се систематска контрола и анализа параметара система грејања, било измерених, обрачунатих или регулисаних. Пракса контроле унутрашњих температура као и начина коришћења постојећих извора топлоте, постоји и спроводи се искључено и према потреби. Одржавање система се врши према плану или по потреби, оно је коректно и омогућава несметан и исправан рад инсталације грејања.

#### **2.1.4 Врста извора енергије за грејање, хлађење и вентилацију**

Табела 2.6 Подаци о топлотном извору (централизовано)

Сопствена котларница	K1	K2
Топлотна снага извора [kW]	500 kW	100 kW
Тип котла (вреловодни/топловодни, кондензациони/конвенционални)	вреловодни	топлотна пумпа
Година производње (уградње)	2004	2017
Тип енергента	природни гас	електрична енергија
Произвођач горионика	није познато	
Тип горионика (газни/течни, константне снаге/вишестепена промена снаге, атмосферски/ваздух под притиском)	течни, константне снаге	
Година производње горионика	није познато	
Тип регулације (ручна регулација снаге/аутоматска/половаутоматска, са / без контроле садржаја O2 или CO)	аутоматска регулација	аутоматска регулација

## 2.1.5 Термотехничке инсталације, системи расвете, електрични потрошачи

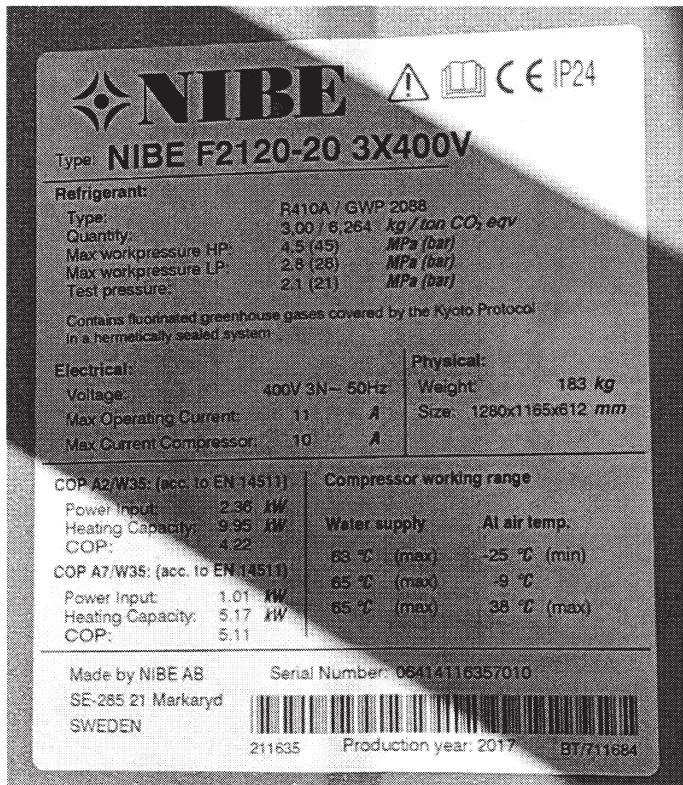
**НАПОМЕНА:** Корисници објекта до тренутка предаје овог извештаја нису доставили информације које се тичу података о системима расвете и електричним потрошачима у објекту.

Табела 2.7 Листа свих уређаја за хлађење у објекту

Просторија	Врста уређаја/ком	Инсталисана електрична снага [kW]	Расхладна снага [kW]	Топлотна снага [kW]
објекат школе	моносплит 12000 BTU/23	1,1	3,52	3,81
објекат сале	/	/	/	/

## 2.1.6 Употреба и учешће обновљивих извора енергије

Уграђено је 10 топлотних пумпи ваздух-вода, карактеристика приказаних на наредној слици.



Слика 2.23 Елементи термотехничког система

## 2.1.7 Подаци о начину коришћења објекта

Број запослених: 62

Број једновремених корисника објекта: 380

Број смена у току дана: 2

## 2.2 ПОТРЕБНА ГОДИШЊА ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ ЗА РАД ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА У ЗГРАДИ (ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА) У СКЛАДУ СА ПРОПИСОМ КОЈИМ СЕ УРЕЂУЈУ ЕНЕРГЕТСКА СВОЈСТВА ЗГРАДА

Укупна потребна годишња потрошња енергије за грејање (преузето из Елабората енергетске ефикасности) објекта фискултурне сале износи  $Q_{H,nd} = 135411,85 \text{ kWh/a}$ , односно  $Q_{H,nd} = 460,35 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ . С обзиром да предметни објекат спада у постојеће нестамбене објекте намењене спорту и рекреацији, ова потрошња сврстава објекат у разред **G**.

Укупна потребна годишња потрошња енергије за грејање (преузето из Елабората енергетске ефикасности) објекта школе износи  $Q_{H,nd} = 302025,70 \text{ kWh/a}$ , односно  $Q_{H,nd} = 144,53 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ . С обзиром да предметни објекат спада у постојеће нестамбене објекте намењене образовању и култури, ова потрошња сврстава објекат у разред **E**.

## 2.3 ГОДИШЊА ВРЕДНОСТ КОРИШЋЕЊА УКУПНЕ ПРИМАРНЕ ЕНЕРГИЈЕ У СКЛАДУ СА ПРАВИЛНИКОМ О ЕНЕРГЕТСКОЈ ЕФИКАСНОСТИ ЗГРАДА

Укупна годишња примарна енергија која се користи у згради фискултурне сале износи  $E_{prim} = 253673,43 \text{ kWh/a}$ .

Укупна годишња примарна енергија која се користи у згради школе износи  $E_{prim} = 485247,32 \text{ kWh/a}$ .

## 2.4 ВРЕДНОСТИ ЕМИСИЈЕ CO<sub>2</sub>, ПРОРАЧУНАТЕ У СКЛАДУ СА ПРАВИЛНИКОМ О ЕНЕРГЕТСКОЈ ЕФИКАСНОСТИ ЗГРАДА

Укупна годишња вредност емисије CO<sub>2</sub> фискултурне сале износи 70536,86 kg/a.

Укупна годишња вредност емисије CO<sub>2</sub> школе износи 114634,63 kg/a.

## 2.5 ПОДАЦИ О ПОТРОШЊИ СВИХ ВИДОВА ЕНЕРГИЈЕ ЗА ПОСЛЕДЊЕ ТРИ ГОДИНЕ

### 2.5.1 Подаци за електричну енергију

Табела 2.8 Месечни подаци за електричну енергију за 2018. годину

Месец	Активна енергија (јединствена тарифа)	Активна енергија (виша тарифа)	Активна енергија (нижа тарифа)	Укупно енергија	Трошкови за електр. енергију	Накнада за мерно место	Трошкови укупно
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[дин]	[дин]	[дин]
Јан		9.937	3.862	13.799	91.505,34	38.180,94	168.950,77
Феб		24.916	10.897	35.813	236.023,54	78.986,96	410.810,03
Мар		21.578	9.750	31.328	207.097,97	70.391,54	361.869,89
Апр		5.714	2.775	8.489	43.633,46	29.349,84	95.316,89
Мај		5.308	1.154	6.462	33.214,68	27.261,35	78.939,34
Јун		4.161	970	5.131	26.373,34	24.490,81	66.380,32
Јул		1.424	751	2.175	11.179,50	18.213,61	38.328,05
Авг		2.075	788	2.863	14.715,82	19.694,83	44.883,22
Сеп		5.102	1.029	6.131	31.513,34	26.690,58	75.968,59
Окт		8.499	2.428	10.927	56.164,78	35.576,12	119.795,06
Нов		20.142	8.670	28.812	148.093,68	66.606,23	280.569,47
Дец		25.607	11.334	36.941	189.876,74	80.724,28	353.657,12

Табела 2.9 Месечни подаци за електричну енергију за 2019. годину

Месец	Активна енергија (јединствена тарифа)	Активна енергија (виша тарифа)	Активна енергија (нижа тарифа)	Укупно енергија	Трошкови за електр. енергију	Накнада за мерно место	Трошкови укупно
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[дин]	[дин]	[дин]
Јан		28.278	13.383	41.661	214.137,51	88.207,99	395.243,80
Феб		23.840	11.683	35.523	182.588,22	76.817,24	339.114,74
Мар		16.844	6.156	23.000	118.220,00	56.792,25	228.745,11
Апр		8.697	3.160	11.857	78.611,91	36.317,64	149.901,60
Мај		7.820	2.055	9.875	65.471,25	33.596,87	126.202,59
Јун		3.818	994	4.812	31.603,56	23.740,21	72.577,77
Јул		1.055	468	1.523	10.097,49	17.187,98	35.630,45
Авг		2.050	701	2.751	18.239,13	19.574,27	49.382,56
Сеп		5.306	1.041	6.347	42.080,61	27.199,48	90.475,59
Окт		9.184	2.115	11.299	74.912,37	36.752,09	145.841,34
Нов		14.910	4.223	19.133	126.851,79	51.213,33	232.589,62
Дец		24.041	10.475	34.516	228.841,08	75.724,85	397.918,82

Табела 2.10 Месечни подаци за електричну енергију за 2020. годину

Месец	Активна енергија (јединстве на тарифа)	Активна енергија (виша тарифа)	Активна енергија (нижа тарифа)	Укупно енергија	Трошкови за електр. енергију	Накнада за мерно место	Трошкови укупно
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[дин]	[дин]	[дин]
Јан		24.588	11.192	35.780	237.221,40	77.259,10	410.919,72
Феб		18.610	9.402	28.012	185.719,56	62.858,47	324.823,30
Мар		14.715	7.702	22.417	148.624,71	53.015,95	263.494,60
Апр		2.666	1.301	3.967	24.000,35	22.087,85	60.261,47
Мај		1.654	692	2.346	14.193,30	19.442,59	43.972,14
Јун		1.863	645	2.508	15.173,40	19.863,46	45.801,96
Јул		1.538	657	2.195	13.279,75	19.164,65	42.414,10
Авг		1.720	692	2.412	14.592,60	19.586,27	44.681,78
Сеп		4.036	896	4.932	29.838,60	24.786,79	71.408,88
Окт		11.809	3.236	15.045	91.022,25	43.520,63	175.911,40
Нов		19.577	6.099	25.676	155.339,80	62.592,90	284.965,37
Дец		19.902	9.976	29.878	180.761,90	65.958,97	322.687,52

## 2.5.2 Подаци за потрошњу енергента

Табела 2.11 Месечна потрошња и трошак за енергент/енергију за период 2018.-2020. година

Година	2018. година		2019. година		2020. година		
	Енергент	природни гас	Трошак	природни гас	Трошак	природни гас	Трошак
Јединица		[Sm <sup>3</sup> ]	[дин]	[Sm <sup>3</sup> ]	[дин]	[Sm <sup>3</sup> ]	[дин]
Јан	8.282,10	277.517,22		856,00	32.391,38	458,00	16.576,43
Феб	414,00	22.283,92		140,00	9.165,06	0,00	1.643,80
Мар	2.762,00	98.450,69		0,00	4.623,60	0,00	1.643,80
Апр	0,00	8.854,18		0,00	4.623,60	0,00	1.643,80
Мај	0,00	8.854,18		41,00	5.953,60	0,00	1.643,80
Јун	0,00	8.854,18		28,00	5.531,89	0,00	1.643,80
Јул	0,00	8.854,18		0,00	4.623,60	0,00	1.643,80
Авг	0,00	8.854,18		0,00	4.623,60	0,00	1.643,80
Сеп	0,00	8.854,18		0,00	4.623,60	0,00	1.643,80
Окт	0,00	8.854,18		0,00	4.623,60	5,00	1.806,82
Нов	5,00	9.016,37		8,00	4.884,43	252,00	9.860,00
Дец	1.916,00	71.007,30		0,00	4.623,60	815,00	28.216,06
<b>Укупно</b>	<b>13.874,10</b>	<b>540.254,76</b>		<b>1.073,00</b>	<b>90.291,56</b>	<b>1.530,00</b>	<b>69.609,71</b>

### 2.5.3 Подаци за потрошњу воде

Табела 2.12 Месечна потрошња и трошак за воду за период 2018.-2020. година

Година Месец	2018. година		2019. година		2020. година	
	Потрошња [m <sup>3</sup> ]	Укупно [дин]	Потрошња [m <sup>3</sup> ]	Укупно [дин]	Потрошња [m <sup>3</sup> ]	Укупно [дин]
	Јан	100	20.945,10	100	20.945,10	100
Феб	5	1.047,26	513	107.448,36	270	58.551,77
Мар	683	143.055,03	170	32.606,37	100	20.945,10
Апр	217	45.450,87	176	33.993,38	100	20.945,10
Мај	166	34.768,87	104	21.782,80	200	41.890,20
Јун	237	49.639,89	138	28.904,24	49	10.263,10
Јул	138	28.904,24	25	5.236,26	3	628,35
Авг	27	5.655,18	19	3.979,57	36	7.540,24
Сеп	100	20.945,10	100	20.945,10	100	20.945,10
Окт	476	99.698,68	409	85.456,01	466	97.604,17
Нов	341	71.422,79	260	54.457,26	296	61.997,50
Дец	100	20.945,10	100	20.945,10	130	27.228,63
<b>Укупно</b>	<b>2590</b>	<b>541.430,90</b>	<b>2114</b>	<b>415.754,50</b>	<b>1850</b>	<b>389.484,40</b>

### 3 ЕЛАБОРАТ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ОБЈЕКТА ЗА ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ

#### 3.1 ФИСКУЛТУРНА САЛА

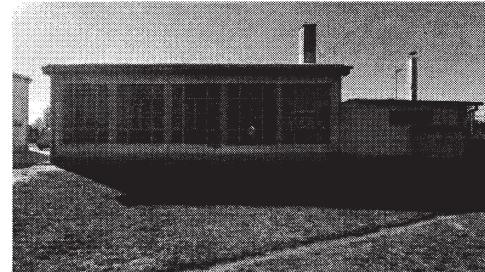


##### OPŠTI PODACI

###### PODACI O PROJEKTU

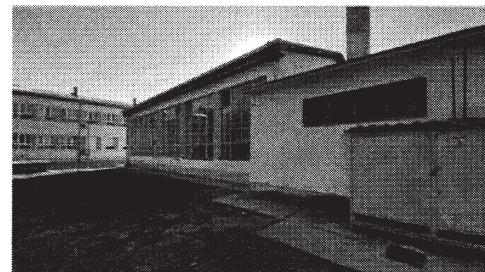
Investitor : Autonomna Pokrajina Vojvodina  
Objekat : OŠ "Desanka Maksimović", sportska sala  
Adresa : Carice Milice 1 (katastarski Fruškogorska 1), Futog  
Biro : Fakultet tehničkih nauka Novi Sad  
Projektant : Igor Džolev  
Proračunao : Igor Džolev  
Datum : 09.11.2021.

###### ILUSTRACIJA



###### PODACI O OBJEKTU

Tip : Postojeća zgrada  
Namena : Nestambena zgrada  
Vrsta : Zgrade za sport i rekreaciju



###### PODACI O LOKACIJI

Na osnovu Pravilnika

Referentno mesto : Novi Sad  
Spoljna projektna temperatura za grejanje [C°] Te= -14.8°C  
Unutrašnja projektna temperatura [C°] Ti= 20°C  
Spoljna prosečna temperatura u grejnom periodu [C°] Tav= 5.2°C  
Temperaturna razlika za grejanje [C°],  $\Delta T = Ti - Tav = 14.8$   
Broj dana grejanja (HD), HD=181  
Broj stepen dana grejanja (HDD), HDD=2679  
Spoljna projektna temperatura za difuziju [C°] Te.dif= -5°C  
Broj dana vlaženja : 60  
Broj dana isušenja : 90

###### UTICAJ VETRA

Na osnovu Pravilnika

Pojedinačne porodične kuće sa prirodnom ventilacijom  
Otvoren položaj zgrade  
Broj izloženih fasada : >1

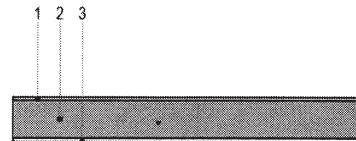
###### SITUACIJA



Oznaka sklopa: SZ1, Tip konstrukcije: Spoljni zid, Deo termičkog omotača

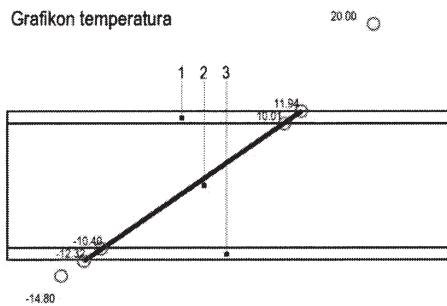
$R_s=0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;  $R_{se}=0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;  $v \text{ min}=15$ ;  $\eta \text{ min}=7$ ;  $U \text{ max}=0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;  $Fx=1$ ;  $\alpha=0.6$   
 Površina sklopa  $A=165.26 \text{ m}^2$  (Istok 76.57, Jug 44.94, Zapad 29.71, Horizontalna 0  $\text{m}^2$ )  
 Površina u stalnoj senci  $A_{sh}=0 \text{ m}^2$

n.	d	Opis	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]
1	2.5	Krečni malter	1600.0	1050.0	0.810	10.0
2	25	Opeka puna	1800.0	920.0	0.760	12.0
3	2.5	Krečni malter	1600.0	1050.0	0.810	10.0

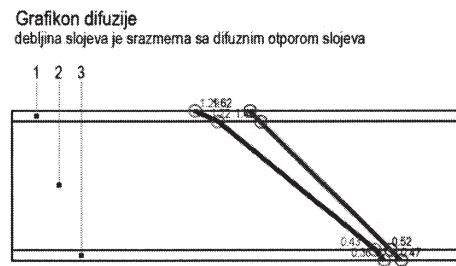


n.	d	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	$\theta$ [°C]	$\Delta\theta_{dif}$ [°C]	$\theta_{dif}$ [°C]	$\Delta p$ [kPa]	$p'$ [kPa]	p i/e [kPa]	r [m]	S24 [W/m <sup>2</sup> K]	D [-]	u24 [W/m <sup>2</sup> K]
/	/	Unutra	/	/	20	/	20	/	2.337	/	/	/	/	/
/	/	Prelaz	0.13	8.064	11.936	5.793	14.207	0.717	1.620	1.285	/	/	/	/
1	2.5	Krečni malter	0.031	1.923	10.013	1.381	12.825	0.139	1.481	1.219	0.250	9.92	0.31	8.85
2	25	Opeka puna	0.329	20.409	-10.396	14.661	-1.836	0.957	0.524	0.427	3.000	9.54	3.14	9.54
3	2.5	Krečni malter	0.031	1.923	-12.319	1.381	-3.217	0.057	0.467	0.361	0.250	9.92	0.31	9.71
/	/	Prelaz	0.04	2.481	/	1.783	/	0.066	/	/	/	/	/	/
/	/	Spolja	/	/	-14.8	/	-5.0	/	0.401	/	/	/	3.75	/
/	/	Ukupno	0.561	/	/	/	/	/	/	/	/	/	14.31	/

Grafikon temperatura



Grafikon difuzije

**Provera letnje stabilnosti**

Faktor prigušenja amplitude oscilacije temperature  $v=21.7 \geq v_{min}=15$ , sklop zadovoljava  
 Faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature  $\eta=10.1 \geq \eta_{min}=7$ , sklop zadovoljava

Provera kondenzacije  
 Nema kondenzacije ; - ; -

**Provera koeficijenta prolaza topline**

Osnovni  $U=1.783 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U=1.783 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U \text{ max}=0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U > U_{max}$ , sklop NE zadovoljava



Oznaka sklopa: PR1, Tip konstrukcije: Prozori i balkonska vrata, Deo termičkog omotača

U=4.5W/m<sup>2</sup>K, U<sub>max</sub>=1.5W/m<sup>2</sup>K, sklop NE zadovoljava; Fx=1 ; solar factor g=0.83 ; frame factor ff=0.25

Čelični okvir bez termičkog prekida sa jednostrukim stakлом

ILUSTRACIJA GEOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

SVE orijentacije	62.90m <sup>2</sup>
ka ISTOKU	0m <sup>2</sup>
ka JUGU	0m <sup>2</sup>
ka ZAPADU	0m <sup>2</sup>
ka SEVERU	62.90m <sup>2</sup>



Oznaka sklopa: PR2, Tip konstrukcije: Prozori i balkonska vrata, Deo termičkog omotača

U=3.3W/m<sup>2</sup>K, Umax=1.5W/m<sup>2</sup>K, sklop NE zadovoljava; Fx=1 , solar factor g=0.8 ; frame factor ff=0.25

Drveni sa spojenim knilima i dvostrukim staklom

ILUSTRACIJA GEOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

SVE orijentacije	17.64m <sup>2</sup>
ka ISTOKU	0m <sup>2</sup>
ka JUGU	17.64m <sup>2</sup>
ka ZAPADU	0m <sup>2</sup>
ka SEVERU	0m <sup>2</sup>



Oznaka sklopa: VR1, Tip konstrukcije: Spoljna vrata, Deo termičkog omotača

U=4.5W/m<sup>2</sup>K, Umax=1.6W/m<sup>2</sup>K, sklop NE zadovoljava; Fx=1 ; solar factor g=0.83 ; frame factor ff=0.25

Čelični okvir bez termičkog prekida sa jednostrukim staklom

ILUSTRACIJA GEOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

SVE orientacije	5.46m <sup>2</sup>
ka ISTOKU	0m <sup>2</sup>
ka JUGU	5.46m <sup>2</sup>
ka ZAPADU	0m <sup>2</sup>
ka SEVERU	0m <sup>2</sup>



Oznaka sklopa: SZ2, Tip konstrukcije: Zid prema negrejanom prostoru, Deo termičkog omotača

Rsi=0.13 m<sup>2</sup>K/W ; Rse=0.13 m<sup>2</sup>K/W ; v min=0 ; η min=0 ; U max=0.55 W/m<sup>2</sup>K ; Fx=0.5 ; α=0

Površina sklopa A= 43.56 m<sup>2</sup> (Istok 0, Jug 0, Zapad 43.56, Sever 0, Horizontalna 0 m<sup>2</sup>)

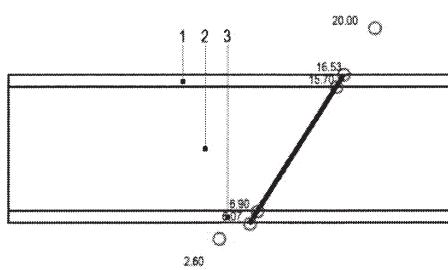
Površina u stalnoj senci Ash =0m<sup>2</sup>

n.	d [cm]	Opis	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	λ [W/mK]	μ [-]
1	2.5	Krečni malter	1600.0	1050.0	0.810	10.0
2	25	Opeka puna	1800.0	920.0	0.760	12.0
3	2.5	Krečni malter	1600.0	1050.0	0.810	10.0



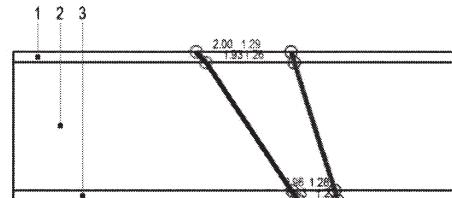
n.	d [cm]	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	Δθ [°C]	θ [°C]	Δθ dif [°C]	θ dif [°C]	Δp [kPa]	p' [kPa]	p i/e [kPa]	r [m]	S24 [W/m <sup>2</sup> K]	D [-]	u24 [W/m <sup>2</sup> K]
/	/	Unutra	/	/	20	/	20	/	2.337	/	/	/	/	/
/	/	Prelaz	0.13	3.475	16.525	2.496	17.504	0.717	2.000	1.285	/	/	/	/
1	2.5	Krečni malter	0.031	0.829	15.697	0.595	16.009	0.139	1.926	1.260	0.250	9.92	0.31	8.85
2	25	Opeka puna	0.329	8.794	6.903	6.317	10.591	0.957	1.278	0.959	3.000	9.54	3.14	9.54
3	2.5	Krečni malter	0.031	0.829	6.075	0.595	9.996	0.057	1.228	0.934	0.250	9.92	0.31	9.71
/	/	Prelaz	0.13	3.475	/	2.496	/	0.066	/	/	/	/	/	/
/	/	Spolja	/	/	2.6	/	7.5	/	1.037	/	/	/	3.75	/
/	/	Ukupno	0.651	/	/	/	/	/	/	/	/	/	14.31	/

Grafikon temperatura



Grafikon difuzije

debljina slojeva je srazmerna sa difuznim otporom slojeva



Provera letnje stabilnosti

Ne postavljaju se uslovi za Faktor prigušenja amplitude oscilacije temperature v  
Ne postavljaju se uslovi za Faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature η

Provera kondenzacije

Nema kondenzacije ; - ; -

Provera koeficijenta prolaza topline

Osnovni U= 1.536 W/m<sup>2</sup>K

U= 1.536 W/m<sup>2</sup>K, U max=0.55 W/m<sup>2</sup>K, U > Umax, sklop NE zadovoljava



Oznaka sklopa: MK1, Tip konstrukcije: Medjuspratna k. ispod negrejanog prostora, Deo termičkog omotača

Rsi=0.1 m<sup>2</sup>K/W, Rse=0.1 m<sup>2</sup>K/W, v min=0 ; η min=0 ; U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K, Fx=0.8, α=0

Površina sklopa A= 215.25 m<sup>2</sup> (Istok 0, Jug 0, Zapad 0, Sever 0, Horizontalna 215.25 m<sup>2</sup>)

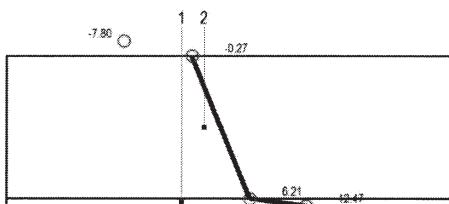
Površina u stalnoj senci Ash =0m<sup>2</sup>

n	d [cm]	Opis	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	λ [W/mK]	μ [-]
1	1	Drvene panel ploče	600.0	2090.0	0.120	60.0
2	20	Beton	2500.0	960.0	2.330	70.0



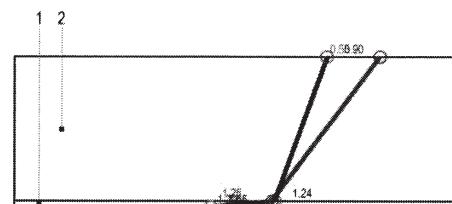
n.	d [cm]	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	Δθ [°C]	Θ [°C]	ΔΘ dif [°C]	Θ dif [°C]	Δp [kPa]	p' [kPa]	p i/e [kPa]	r [m]	S24 [W/m <sup>2</sup> K]	D [-]	u24 [W/m <sup>2</sup> K]
/	/	Unutra	/	/	20	/	20	/	2.337	/	/	/	/	/
/	/	Prelaz	0.1	7.534	12.466	5.420	14.580	0.337	1.660	1.285	/	/	/	/
1	1	Drvene panel ploče	0.083	6.253	6.213	4.499	10.081	0.074	1.235	1.255	0.600	3.30	0.27	5.35
2	20	Beton	0.086	6.479	-0.266	4.661	5.420	0.648	0.899	0.550	14.000	20.10	1.73	20.10
/	/	Prelaz	0.1	7.534	/	5.420	/	0.050	/	/	/	/	/	/
/	/	Spolja	/	/	-7.8	/	0.0	/	0.611	/	/	/	2.00	/
/	/	Ukupno	0.369	/	/	/	/	/	/	/	/	4.14	/	/

Grafikon temperaturna



Grafikon difuzije

debilna slojeva je srazmerna sa difuznim otporom slojeva



#### Provera letnje stabilnosti

Ne postavljaju se uslovi za faktor prigušenja amplitude oscilacije temperature v  
Ne postavljaju se uslovi za faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature η

#### Provera kondenzacije

Kondenzacija u sloju 1, 2.1 dana za isušenje ; Isušenje u roku od 90 dana

#### Provera koeficijenta prolaza topline

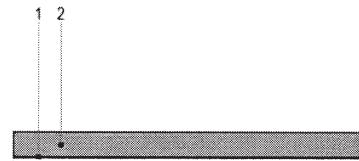
Osnovni U= 2.710 W/m<sup>2</sup>K

U= 2.710 W/m<sup>2</sup>K, U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K, U > Umax, sklop NE zadovoljava

Oznaka sklopa: MK2, Tip konstrukcije: Medjuspratna k. ispod negrejanog prostora, Deo termičkog omotača

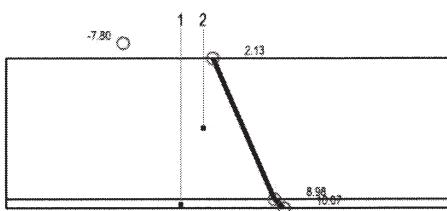
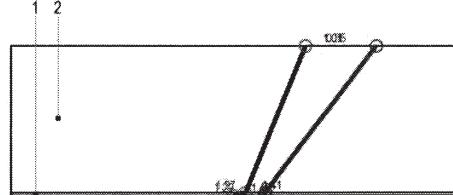
Rsi=0.1 m<sup>2</sup>K/W , Rse=0.1 m<sup>2</sup>K/W ; v min=0 ; η min=0 ; U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K ; Fx=0.8 ; α=0Površina sklopa A= 78.87 m<sup>2</sup> (Istok 0, Jug 0, Zapad 0, Sever 0, Horizontalna 78.87 m<sup>2</sup>)Površina u stalnoj senci Ash =0m<sup>2</sup>

n.	d [cm]	Opis	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]
1	1	Producni krečni maller	1800.0	1050.0	0.870	20.0
2	16	Beton	2500.0	960.0	2.330	70.0



n.	d [cm]	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	$\Theta$ [°C]	$\Delta\Theta_{dif}$ [°C]	$\Theta_{dif}$ [°C]	$\Delta p$ [kPa]	$p'$ [kPa]	$p/e$ [kPa]	r [m]	S24 [W/m <sup>2</sup> K]	D [-]	u24 [W/m <sup>2</sup> K]
/	/	Unutra	/	/	20	/	20	/	2.337	/	/	/	/	/
/	/	Prelaz	0.1	9.929	10.071	7.143	12.857	0.677	1.484	1.285	/	/	/	/
1	1	Producni krečni maller	0.011	1.092	8.979	0.786	12.071	0.425	1.410	1.272	0.200	10.90	0.12	8.55
2	16	Beton	0.069	6.851	2.129	4.929	7.143	0.337	1.012	0.550	11.200	20.10	1.39	20.10
/	/	Prelaz	0.1	9.929	/	7.143	/	0.288	/	/	/	/	/	/
/	/	Spolja	/	/	-7.8	/	0.0	/	0.611	/	/	/	1.51	/
/	/	Ukupno	0.280	/	/	/	/	/	/	/	/	2.91	/	/

Grafikon temperatura

Grafikon difuzije  
debljina slojeva je srazmerna sa difuznim otporom slojeva**Provera letnje stabilnosti**Ne postavljaju se uslovi za Faktor prigušenja amplitude oscilacije temperature v  
Ne postavljaju se uslovi za Faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature η  
20.00**Provera kondenzacije**

Nema kondenzacije ; - ; -

**Provera koeficijenta prolaza topote**Osnovni                    U= 3.571 W/m<sup>2</sup>KU= 3.571 W/m<sup>2</sup>K, U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K, U > Umax, sklop NE zadovoljava



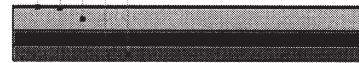
Oznaka sklopa: PT1, Tip konstrukcije: Pod na tlu, Deo termičkog omotača

Rsi=0.17 m<sup>2</sup>K/W, Rse=0 m<sup>2</sup>K/W, v min=0, η min=0, U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K, Fx=0.5, α=0

Površina sklopa A= 215.28 m<sup>2</sup> (Istok 0, Jug 0, Zapad 0, Sever 0, Horizontalna 215.28 m<sup>2</sup>)

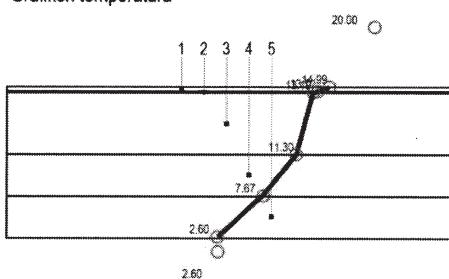
Površina u stalnoj senci Ash =0m<sup>2</sup>

n.	d [cm]	Opis	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	λ [W/mK]	μ [-]	1	2	3	4	5
1	1	PVC homogen	1400.0	960.0	0.230	10000.0					
2	0.3	Bitumen	1100.0	1050.0	0.170	1200.0					
3	15	Beton	2500.0	960.0	2.330	70.0					
4	10	Šljunak suvi	1700.0	840.0	0.810	1.5					
5	10	Pesak suvi	1800.0	840.0	0.580	1.4					



n.	d [cm]	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	Δθ [°C]	Θ [°C]
/	/	Unutra	/	/	20
/	/	Prelaz	0.17	5.014	14.986
1	1	PVC homogen	0.043	1268	13.718
2	0.3	Bitumen	0.018	0.531	13.187
3	15	Beton	0.064	1.887	11.300
4	10	Šljunak suvi	0.123	3.627	7.673
5	10	Pesak suvi	0.172	5.073	2.600
/	/	Prelaz	/	0.000	/
/	/	Spolja	/	/	2.6
/	/	Ukupno	0.590	/	/

Grafikon temperaturna



#### Provera letnje stabilnosti

Ne postavljaju se uslovi za Faktor prigušenja amplitude oscilacije temperature v

Ne postavljaju se uslovi za Faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature η

#### Provera kondenzacije

Ne postavljaju se uslovi za kondenzaciju ; - ; -

#### Provera koeficijenta prolaza topline

Osnovni U= 1.695 W/m<sup>2</sup>K

U= 1.695 W/m<sup>2</sup>K, U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K, U > Umax, sklop NE zadovoljava

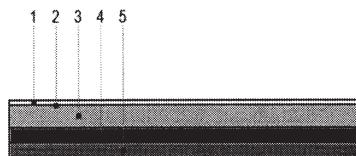
Oznaka sklopa: PT2, Tip konstrukcije: Pod na tlu, Deo termičkog omotača

Rsi=0.17 m<sup>2</sup>K/W ; Rse=0 m<sup>2</sup>K/W ; v min=0 ; η min=0 ; U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K ; Fx=0.5 ; α=0

Površina sklopa A= 78.87 m<sup>2</sup> (Istok 0, Jug 0, Zapad 0, Sever 0, Horizontalna 78.87 m<sup>2</sup>)

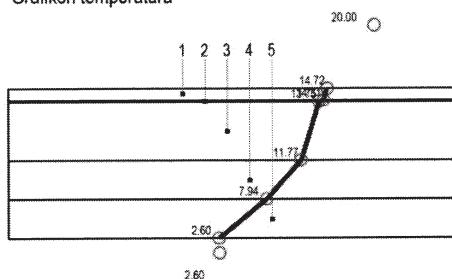
Površina u stalnoj senci Ash =0m<sup>2</sup>

n.	d [cm]	Opis	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	λ [W/mK]	μ [-]
1	3	Peščar	2600.0	880.0	2.330	50.0
2	0.3	Bitumen	1100.0	1050.0	0.170	1200.0
3	15	Beton	2500.0	960.0	2.330	70.0
4	10	Šljunak suvi	1700.0	840.0	0.810	1.5
5	10	Pesak suvi	1800.0	840.0	0.580	1.4



n.	d [cm]	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	ΔΘ [°C]	Θ [°C]
/	/	Unutra	/	/	20
/	/	Prelaz	0.17	5.282	14.718
1	3	Peščar	0.013	0.404	14.314
2	0.3	Bitumen	0.018	0.559	13.755
3	15	Beton	0.064	1.989	11.766
4	10	Šljunak suvi	0.123	3.822	7.944
5	10	Pesak suvi	0.172	5.344	2.600
/	/	Prelaz	/	0.000	/
/	/	Spolja	/	/	2.6
/	/	Ukupno	0.560	/	/

Grafikon temperatura



Provera letnje stabilnosti

Ne postavljaju se uslovi za Faktor prigušenja amplitude oscilacije temperature v

Ne postavljaju se uslovi za Faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature η

Provera kondenzacije

Ne postavljaju se uslovi za kondenzaciju ; - ; -

Provera koeficijenta prolaza topline

Osnovni                            U= 1.786 W/m<sup>2</sup>K

U= 1.786 W/m<sup>2</sup>K, U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K, U > Umax, sklop NE zadovoljava



## KARAKTERISTIKE SKLOPOVA KOJI FORMIRAJU TERMIČKI OMOTAČ

num	ID	Opis	A [m <sup>2</sup> ]	Fx [-]	Umax [W/m <sup>2</sup> K]	U [W/m <sup>2</sup> K]	OK	A*U*Fx [W/K]	Udeo [%]	
1	SZ1	Spoljni zid	165.26	1	0.4	1.783	Ne	294.66	17.98	
2	PR1	Prozori i balkonska vrata	62.90	1	1.5	4.500	Ne	283.05	17.27	
3	PR2	Prozori i balkonska vrata	17.64	1	1.5	3.300	Ne	58.21	3.55	
4	VR1	Spoljna vrata	5.46	1	1.6	4.500	Ne	24.57	1.50	
5	SZ2	Zid prema negrejanom prostoru	43.56	0.5	0.55	1.536	Ne	33.45	2.04	
6	MK1	Medjuspratna k. ispod negrejanog prostora	215.25	0.8	0.4	2.710	Ne	466.66	28.48	
7	MK2	Medjuspratna k. ispod negrejanog prostora	78.87	0.8	0.4	3.571	Ne	225.32	13.75	
8	PT1	Pod na tlu	215.28	0.5	0.4	1.695	Ne	182.45	11.13	
9	PT2	Pod na tlu	78.87	0.5	0.4	1.786	Ne	70.43	4.30	
Ukupno			<b>883.09m<sup>2</sup></b>					<b>1638.80W/K</b>		

**TOPLITNI GUBICI I DOBITCI****TRANSMISIONI GUBICI - kroz omotač**Površina grejanog prostora - Površina grejanog prostora , Ag=294.15 m<sup>2</sup>Povećanje zbog linijskih gubitaka, ΔUt<sub>b</sub>=0.10 [W/(m<sup>2</sup>K)]

Koefficijenat transmisionog gubitka POVRŠINSKI Ht,f= 1638.803 W/K

Koefficijenat transmisionog gubitka TERMIČKIH MOSTOVA Htb= 88.309 W/K

(Za sve pozicije)

Koefficijenat transmisionog gubitka UKUPNI Ht= 1727.112 W/K

Faktor oblike A/V=0.55 [m-1]

Maksimalno dozvoljeni specifični transmisioni gubitak Ht'&gt;max= 0.550 W/K

Specifični transmisioni gubitak (Ht/A) 1.956 , Ht' &gt; Ht'&gt;max ,Ne zadovoljava

Ukupno potrebna energija za nadoknadjivanje transmisionih gubitaka Qt=111038.11 kWh

Qt/Ag = 377.49 kWh/m<sup>2</sup>**Qt = 111038.11 kWh****VENTILACIONI GUBICI**zapremina grejanog/ventilisanog prostora, Vg=1405.84 m<sup>3</sup>

Zaptivenost prozora : Loša

Broj izmena vazduha na sat : n= 1.5

Koefficijenat ventilacionog gubitka Hv= 695.89 W/K

Ukupno potrebna energija za nadoknadjivanje ventilacionih gubitaka Qv = 44739.65 kWh

**Qv = 44739.65 kWh****SOLARNI DOBITCI**

Faktor zasenčenosti (Factor shade), Fs=0.8

Faktor umanjenja zbog neupravnog zračenja, Fn=0.9

Faktor umanjenja zbog opreme za zaštitu od Sunca, Fz=1

**TABELARNI PRIKAZ SOLARNIH DOBITAKA**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Prozori	980.7	1217.6	1750.9	1919.4	2227.5	2224.1	2330.9	2247.1	1911.6	1654.4	1012.4	805.8	7527.8
Izlozi	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Stak krov	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Zidovi	218.2	312.9	432.5	476.8	539.6	545.4	586.6	561.5	487.9	406.2	228.1	175.0	1801.7
Ravan krov	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kos krov	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZZ-prozor	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZZ-panel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σ1	1198.9	1530.5	2183.4	2396.2	2767.1	2769.5	2917.5	2808.6	2399.5	2060.6	1240.5	980.8	25253.1
HD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HD coef	1.0	1.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0	5.984
Σ2	1198.9	1530.5	2183.4	1198.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	997.3	1240.5	980.8	9329.5
staklenik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ3	1198.9	1530.5	2183.4	1198.1	0	0	0	0	0	997.3	1240.5	980.8	9329.5

Ukupni solarni dobici za grejnu sezonu Qsol= 9329.5 kWh

**Qsol = 9329.5 kWh****INTERNI DOBITCI**

Naziv

Vrednost

Jedinica

Ti zimski period 18 C

Ti letnji period 26 C

Površina po osobi 20 m<sup>2</sup>/per

Odavanje toplote po osobi 100 W/per

Odavanje topline ljudi po jedinici površine 5 W/m<sup>2</sup>

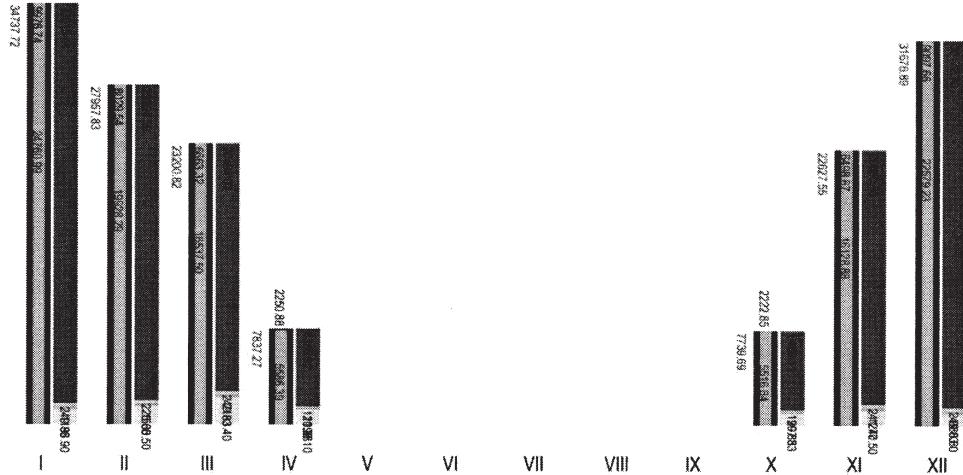
Prisutnost tokom dana (prosečno mesečno) 6 h

Godišnja potrošnja elektr.energije po jedinici površine grej.prostora 10 kWh/m<sup>2</sup>Protok svežeg vazduha po jedinici površine grej.prostora 0.7 m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>)Protok svežeg vazduha po osobi 14 m<sup>3</sup>/(h·per)Toplotna potreba za pripremu STV po jedinici površine grej.prostora 80 kWh/m<sup>2</sup>Odavanje topline ljudi od 5.00 W/m<sup>2</sup>, na površini od 294.15m<sup>2</sup> uz prisutnost tokom dana od 6 sati, za broj dana grejanja HD =181 rezultuje energijom Qp =1597.2 kWh**Qp = 1597.23 kWh**Odavanje topline elektr. uredjaja od 10 kWh/m<sup>2</sup>, na godišnjem nivou, na površini od 294.15m<sup>2</sup> za broj dana grejanja HD = 181 rezultuje energijom Q.el =1458.7 kWh**Qel = 1458.66 kWh**



## ENERGETSKI BILANS PO MESECIMA

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Te =	0.7	2.8	7.1	12.3	17.4	20.4	22.1	21.6	17.5	12.5	7.0	2.4
HDD =2678.80	597.360	480.771	398.968	134.772	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	133.094	389.110	544.725
HD= 181	31	28	31	15	0	0	0	0	0	15	30	31
Te.hd=	0.730	2.830	7.130	11.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	11.127	7.030	2.428
1. Qt=111.04 MWh	24.76	19.93	16.54	5.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.52	16.13	22.58
2. Qv=44.74 MWh	9.98	8.03	6.66	2.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.22	6.50	9.10
3. Qt+Qv=155.78 MWh	34.74	27.96	23.20	7.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.74	22.63	31.68
4. Qsol=9.33 MWh	1.20	1.53	2.18	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.24	0.98
5. Qp=1.60 MWh	0.27	0.25	0.27	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.26	0.27
6. Qel=1.46 MWh	0.25	0.23	0.25	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.24	0.25
7(4+5+6): Qgn=12.39 MWh	1.72	2.00	2.71	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25	1.75	1.50
8(3-7): Qnd=143.39 MWh	33.02	25.95	20.49	6.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.49	20.88	30.17



**ENERGIJA POTREBNA ZA GREJANJE**

TRANSMISIONI GUBICI	$Q_t = 111038.11 \text{ kWh}$
VENTILACIONI GUBICI	$Q_v = 44739.65 \text{ kWh}$
SOLARNI DOBICI	$Q_{sol} = 9329.5 \text{ kWh}$
DOBICI OD LJUDI	$Q_p = 1597.23 \text{ kWh}$
DOBICI OD EL.UREDJAJA	$Q_{el} = 1458.66 \text{ kWh}$

**ENERGIJA POTREBNA ZA GREJANJE**  
(razlika izmedju gubitaka i dobitaka)

$$Q_{h,nd} = 143392.34 \text{ kWh}$$

Energija potrebna za grejanje po  $\text{m}^2$ 

$$Q_{h,an} = 487.48 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**PREKIDI GREJANJA**Bezdimenzionalni redukcijski faktor za prekid grejanja:  $aH,red$   
 $aH,red = 1 - bH,red * (\tau H,0/\tau) * yH * (1 - fH,hr)$ Broj sati grejanja dnevno 14 ; Broj dana grejanja nedeljno 5  
 $fH,hr = (14 * 5) / (24 * 7) = 0.417$ Empirijski korelacioni faktor :  $bH,red = 3$ Bezdimenzionalni odnos toplovnog balansa za grejanje :  $yH = QH,gn / QH,ht$ Ukupni toplojni dobici za grejanje :  $QH,gn = Qint + Qsol =$ 

$$QH,gn = 1597.235 + 1458.662 + 9329.530 = 12385.427$$

Ukupni toplojni gubici za grejanje :  $QH,ht = Qtr + Qve =$ 

$$QH,ht = 111038.115 + 44739.655 = 155777.770$$

$$yH = 12385.427 / 155777.770 = 0.080$$

$$(\tau H,0 / \tau) = 0.400$$

$$aH,red = 1 - bH,red * (\tau H,0/\tau) * yH * (1 - fH,hr)$$

$$aH,red = 1 - 3 * 0.400 * 0.080 * (1 - 0.417) = 0.944$$

$$Qh.nd.interm = aH.red * Qh.nd$$

$$Qh.nd.interm = 0.944 * 143392.34 = 135411.85 \text{ kWh}$$

$$Qh.interm.an = Qh.nd.interm / Af$$

$$Qh.interm.an = 135411.85 / 294.15 = 460.35 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$Qh.nd.interm = 135411.85 \text{ kWh}$$

$$Qh.interm.an = 460.35 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Energetski razred**Za usvajanje energetskog razreda koristi se specifična godišnja energija potrebna za grejanje  
za sisteme koji rade sa prekidom

En. razred	$Qh.rel = 511.5 \%$	$Qh = 460.35 \text{ kWh/m}^2$
A+		$\leq 14$
A		$\leq 23$
B		$\leq 45$
C		$\leq 90$
D		$\leq 135$
E		$\leq 180$
F		$\leq 225$
G		$> 225$

Na osnovu energije potrebne za grejanje po  $\text{m}^2$ , objekat spada u G energetski razred

Energent	Gas
Faktor pretvaranja	1.1
Primarna energija	253673.43 kWh
Emisija CO <sub>2</sub>	70536.86 kg CO <sub>2</sub>

## 3.2 ОБЈЕКАТ ШКОЛЕ

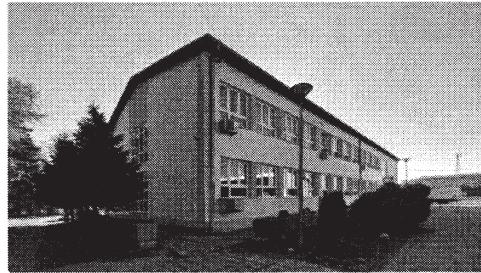


### OPŠTI PODACI

#### PODACI O PROJEKTU

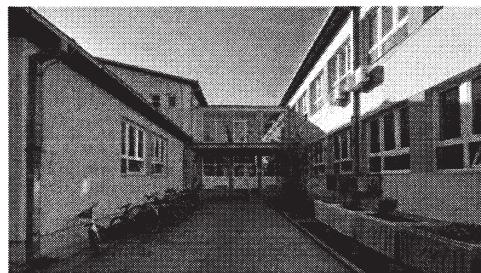
Investitor : Autonomna Pokrajina Vojvodina  
Objekat : ОШ "Desanka Maksimovic", Futog  
Adresa : Carice Milice 1 (katastarski Fruškogorska 1), Futog  
Biro : Fakultet tehničkih nauka Novi Sad  
Projektant : Igor Đzolev  
Proračunao : Igor Đzolev  
Datum : 10.11.2021.

#### ILUSTRACIJA



#### PODACI O OBJEKTU

Tip : Postojeća zgrada  
Namena : Nestambena zgrada  
Vrsta : Zgrade za obrazovanje i kulturu



#### PODACI O LOKACIJI

Na osnovu Pravilnika

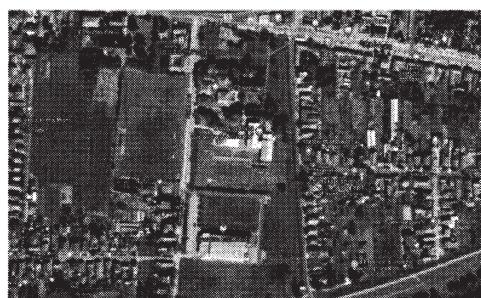
Referentno mesto : Novi Sad  
Spoljna projektna temperatura za grejanje [C°] Te= -14.8°C  
Unutrašnja projektna temperatura [C°] Ti= 20°C  
Spoljna prosečna temperatura u grejnem periodu [C°] Tay= 5.2°C  
Temperaturna razlika za grejanje [C°],  $\Delta T = Ti - Tay = 14.8$   
Broj dana grejanja (HD), HD=181  
Broj stepen dana grejanja (HDD), HDD=2679  
Spoljna projektna temperatura za difuziju [C°] Te.dif= -5°C  
Broj dana vlaženja : 60  
Broj dana isušenja : 90

#### UTICAJ VETRA

Na osnovu Pravilnika

Pojedinačne porodične kuće sa prirodnom ventilacijom  
Otvoren položaj zgrade  
Broj izloženih fasada : >1

#### SITUACIJA





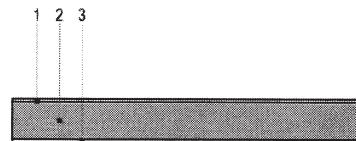
Oznaka sklopa: SZ1, Tip konstrukcije: Spojni zid, Deo termičkog omotača

$R_s=0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;  $R_{se}=0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;  $v_{min}=15$ ;  $\eta_{min}=7$ ;  $U_{max}=0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;  $Fx=1$ ;  $a=0.6$

Površina sklopa  $A=879.08 \text{ m}^2$  (Istok 313.64, Jug 119.68, Zapad 297.38, Sever 148.38, Horizontalna 0  $\text{m}^2$ )

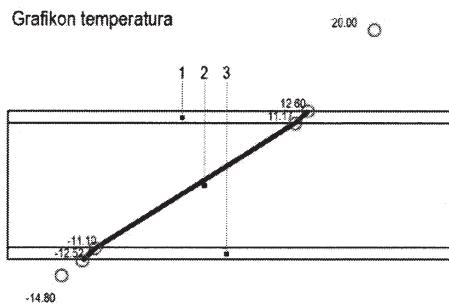
Površina u stalnoj senci  $Ash=0 \text{ m}^2$

n.	d [cm]	Opis	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]
1	2.5	Producni krečni malter	1900.0	1050.0	0.990	25.0
2	25	Opeka puna	1600.0	920.0	0.640	9.0
3	2.5	Producni krečni malter	1900.0	1050.0	0.990	25.0



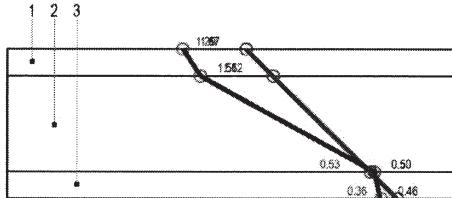
n.	d [cm]	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	$\Theta$ [°C]	$\Delta\theta_{dif}$ [°C]	$\Theta_{dif}$ [°C]	$\Delta p$ [kPa]	$p'$ [kPa]	$p_{i/e}$ [kPa]	r [m]	S24 [W/m <sup>2</sup> K]	D [-]	$u_{24}$ [W/m <sup>2</sup> K]
/	/	Unutra	/	/	20	/	20	/	2.337	/	/	/	/	/
/	/	Prelaz	0.13	7.404	12.596	5.319	14.681	0.666	1.671	1.285	/	/	/	/
1	2.5	Producni krečni malter	0.025	1.424	11.172	1.023	13.658	0.107	1.564	1.120	0.625	11.95	0.30	9.64
2	25	Opeka puna	0.391	22.270	-11.098	15.998	-2.340	1.061	0.503	0.526	2.250	8.25	3.23	8.25
3	2.5	Producni krečni malter	0.025	1.424	-12.522	1.023	-3.363	0.041	0.461	0.361	0.625	11.95	0.30	9.80
/	/	Prelaz	0.04	2.278	/	1.637	/	0.060	/	/	/	/	/	/
/	/	Spolja	/	/	-14.8	/	-5.0	/	0.401	/	/	/	3.82	/
/	/	Ukupno	0.611	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15.05	/

Grafikon temperatura



Grafikon difuzije

debljina slojeva je сразмерна са difuzним otporom slojeva



#### Provera letnje stabilnosti

Faktor prigušenja amplitude oscilacija temperature  $v=23.3 \geq v_{min}=15$ , sklop zadovoljava

Faktor kašnjenja amplitude oscilacija temperature  $\eta=10.3 \geq \eta_{min}=7$ , sklop zadovoljava

#### Provera kondenzacije

Kondenzacija u sloju 2, 2.5 dana za isušenje; Isušenje u roku od 90dana

#### Provera koeficijenta prolaza topote

Osnovni  $U=1.637 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U=1.637 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_{max}=0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U > U_{max}$ , sklop NE zadovoljava



Oznaka sklopa: RK1, Tip konstrukcije: Ravan krov iznad grejanog prostora, Deo termičkog omotača

Rsi=0.1 m<sup>2</sup>K/W ; Rse=0.04 m<sup>2</sup>K/W ; v min=25 ; η min=10 ; U max=0.2 W/m<sup>2</sup>K ; Fx=1 ; α=0.6

Površina sklopa A= 49 m<sup>2</sup> (Istok 0, Jug 0, Zapad 0, Sever 0, Horizontalna 49 m<sup>2</sup>)

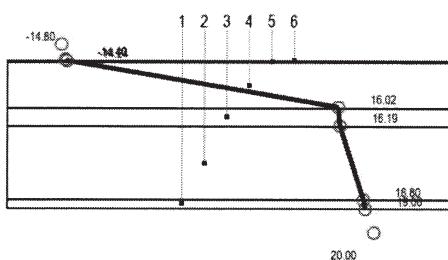
Površina u stalnoj senci Ash =0m<sup>2</sup>

n.	d [cm]	Opis	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	1	2	3	4	5	6
1	2	Produžni krečni malter	1900.0	1050.0	0.990	25.0						
2	16	Opeka šuplja	1400.0	920.0	0.610	4.0						
3	4	Beton	2500.0	960.0	2.330	70.0						
4	10	Kamena vuna	100.0	840.0	0.033	1.0						
5	0.3	Bitumenska hidroizolacija	1200.0	1460.0	0.190	1400.0						
6	0.07	Aluminijumski lim	2700.0	940.0	203.000	800000.0						



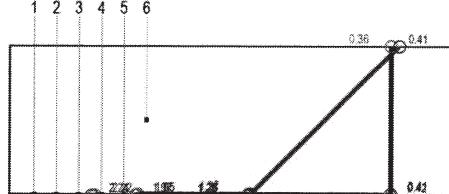
n.	d [cm]	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	Θ [°C]	$\Delta\theta_{dif}$ [°C]	$\Theta_{dif}$ [°C]	$\Delta p$ [kPa]	$p'$ [kPa]	$p/e$	r [m]	S24 [W/m <sup>2</sup> K]	D [-]	u24 [W/m <sup>2</sup> K]
/	/	Unutra	/	/	20	/	20	/	2.337	/	/	/	/	/
/	/	Prelaz	0.1	0.999	19.001	0.717	19.283	0.102	2.235	1.285	/	/	/	/
1	2	Produžni krečni malter	0.020	0.200	18.802	0.143	19.139	0.020	2.216	1.285	0.500	11.95	0.24	9.36
2	16	Opeka šuplja	0.262	2.616	16.185	1.879	17.260	0.246	1.969	1.284	0.640	7.53	1.97	7.53
3	4	Beton	0.017	0.170	16.016	0.122	17.138	0.015	1.954	1.279	2.800	20.10	0.34	12.77
4	10	Kamena vuna	3.030	30.257	-14.241	21.736	-4.598	1.539	0.415	1.279	0.100	0.45	1.36	0.45
5	0.3	Bitumenska hidroizolacija	0.016	0.160	-14.401	0.115	-4.713	0.004	0.411	1.272	4.200	4.90	0.08	0.83
6	0.07	Aluminijumski lim	/	0.000	-14.401	0.000	-4.713	0.000	0.411	0.361	560.000	192.94	/	0.83
/	/	Prelaz	0.04	0.399	/	0.287	/	0.010	/	/	/	/	/	/
/	/	Spolja	/	/	-14.8	/	-5.0	/	0.401	/	/	3.99	/	
/	/	Ukupno	3.485	/	/	/	/	/	/	/	/	16.93	/	

Grafikon temperaturna



Grafikon difuzije

debljina slojeva je srazmerna sa difuznim otporom slojeva



#### Provera letnje stabilnosti

Faktor prigušenja amplitude oscilacije temperature v= 198.7 >= v.min= 25 , sklop zadovoljava

Faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature η= 9.6 < η.min= 10 , ali faktor prigušenja v > 45 , te sklop sklop zadovoljava

#### Provera kondenzacije

Kondenzacija u sloju 4,5 ; 83.3 dana za isušenje ; Isušenje izvan roka od 90dana!

#### Provera koeficijenta prolaza toplice

Osnovni U= 0.287 W/m<sup>2</sup>K

U= 0.287 W/m<sup>2</sup>K, U max=0.2 W/m<sup>2</sup>K, U > Umax, sklop NE zadovoljava



Oznaka sklopa: PR1, Tip konstrukcije: Prozori i balkonska vrata, Deo termičkog omotača

U=1.4W/m<sup>2</sup>K, U<sub>max</sub>=1.5W/m<sup>2</sup>K, sklop zadovoljava, Fx=1 ; solar factor g=0.6 , frame factor ft=0.25

PVC šestokomorni sa niskoemissijskim dvoslojnim staklo paketom 4+16+4

ILUSTRACIJA GEOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

SVE orijentacije	399.00m <sup>2</sup>
ka ISTOKU	186.20m <sup>2</sup>
ka JUGU	30.40m <sup>2</sup>
ka ZAPADU	163.40m <sup>2</sup>
ka SEVERU	19.00m <sup>2</sup>



Oznaka sklopa: PR2, Tip konstrukcije: Prozori i balkonska vrata, Deo termičkog omotača

U=1.4W/m<sup>2</sup>K, Umax=1.5W/m<sup>2</sup>K, sklop zadovoljava, Fx=1 , solar factor g=0.6 ; frame factor ff=0.25

PVC šestokomorni sa niskoemisionim dvoслојним staklo paketom 4+16+4

ILUSTRACIJA GEOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

SVE orijentacije	23.04m <sup>2</sup>
ka ISTOKU	0m <sup>2</sup>
ka JUGU	14.40m <sup>2</sup>
ka ZAPADU	8.64m <sup>2</sup>
ka SEVERU	0m <sup>2</sup>



Oznaka sklopa: PR3, Tip konstrukcije: Prozori i balkonska vrata, Deo termičkog omotača

U=1.4W/m<sup>2</sup>K, U<sub>max</sub>=1.5W/m<sup>2</sup>K, sklop zadovoljava, Fx=1, solar factor g=0.6, frame factor ff=0.25

PVC šestokomorni sa niskoemisionim dvoslojnim staklo paketom 4+16+4

ILUSTRACIJA GEOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

SVE orientacije	18.12m <sup>2</sup>
ka ISTOKU	0m <sup>2</sup>
ka JUGU	0m <sup>2</sup>
ka ZAPADU	0m <sup>2</sup>
ka SEVERU	18.12m <sup>2</sup>



Oznaka sklopa: PR4, Tip konstrukcije: Prozori i balkonska vrata, Deo termičkog omotača

U=1.4W/m<sup>2</sup>K, Umax=1.5W/m<sup>2</sup>K, sklop zadovoljava, Fx=1, solar factor g=0.6, frame factor f=0.25

PVC šestokomorni sa niskoemisionim dvoslojnim staklo paketom 4+16+4

ILUSTRACIJA GEOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

SVE orijentacije	5.60m <sup>2</sup>
ka ISTOKU	0m <sup>2</sup>
ka JUGU	0m <sup>2</sup>
ka ZAPADU	0m <sup>2</sup>
ka SEVERU	5.60m <sup>2</sup>



Oznaka sklopa: PR5, Tip konstrukcije: Prozori i balkonska vrata, Deo termičkog omotača

U=1.4W/m2K, Umax=1.5W/m2K, sklop zadovoljava, Fx=1 ; solar factor g=0.6 , frame factor ff=0.25

PVC šestokomorni sa niskoemissijskim dvoslojnim staklo paketom 4+16+4

ILUSTRACIJA GEOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

SVE orijentacije	3.80m <sup>2</sup>
ka ISTOKU	0m <sup>2</sup>
ka JUGU	3.80m <sup>2</sup>
ka ZAPADU	0m <sup>2</sup>
ka SEVERU	0m <sup>2</sup>



Oznaka sklopa: PR6, Tip konstrukcije: Prozori i balkonska vrata, Deo termičkog omotača

U=1.4W/m<sup>2</sup>K, Umax=1.5W/m<sup>2</sup>K, sklop zadovoljava, Fx=1, solar factor g=0.6, frame factor ft=0.25

PVC šestokomorni sa niskoeisionim dvoslojnim staklo paketom 4+16+4

ILUSTRACIJA GEOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

SVE orijentacije	21.24m <sup>2</sup>
ka ISTOKU	0m <sup>2</sup>
ka JUGU	21.24m <sup>2</sup>
ka ZAPADU	0m <sup>2</sup>
ka SEVERU	0m <sup>2</sup>



Oznaka sklopa: PR7, Tip konstrukcije: Prozori i balkonska vrata, Deo termičkog omotača

U=1.4W/m<sup>2</sup>K, Umax=1.5W/m<sup>2</sup>K, sklop zadovoljava, Fx=1 ; solar factor g=0.6 , frame factor ff=0.25

PVC šestokomorni sa niskoemisionim dvostrojnim staklo paketom 4-16+4

ILUSTRACIJA GEOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

SVE orientacije	19.85m <sup>2</sup>
ka ISTOKU	0m <sup>2</sup>
ka JUGU	0m <sup>2</sup>
ka ZAPADU	0m <sup>2</sup>
ka SEVERU	19.85m <sup>2</sup>



Oznaka sklopa: PR8, Tip konstrukcije: Prozori i balkonska vrata, Deo termičkog omotača

U=1.4W/m<sup>2</sup>K, Umax=1.5W/m<sup>2</sup>K, sklop zadovoljava, Fx=1, solar factor g=0.6, frame factor ff=0.25

PVC šestokomorni sa niskoemisionim dvoslojnim staklo paketom 4+16+4

ILUSTRACIJA GEOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

SVE orijentacije	20.88m <sup>2</sup>
ka ISTOKU	0m <sup>2</sup>
ka JUGU	0m <sup>2</sup>
ka ZAPADU	20.88m <sup>2</sup>
ka SEVERU	0m <sup>2</sup>



Oznaka sklopa: VR1, Tip konstrukcije: Spoljna vrata, Deo termičkog omotača

U=1.45W/m<sup>2</sup>K, Umax=1.6W/m<sup>2</sup>K, sklop zadovoljava, Fx=1, solar factor g=0.6 , frame factor ff=0.25

PVC šestokomorni sa niskoemisionim dvoslojnim staklo paketom 4+16+4

ILUSTRACIJA GEOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

SVE orientacije	20.00m <sup>2</sup>
ka ISTOKU	0m <sup>2</sup>
ka JUGU	0m <sup>2</sup>
ka ZAPADU	0m <sup>2</sup>
ka SEVERU	20.00m <sup>2</sup>



Oznaka sklopa: VR2, Tip konstrukcije: Spoljna vrata, Deo termičkog omotača

U=1.45W/m<sup>2</sup>K, U<sub>max</sub>=1.6W/m<sup>2</sup>K, sklop zadovoljava, Fx=1 ; solar factor g=0.6 , frame factor ff=0.25

PVC šestokomorni sa niskoemisionim dvoslojnim staklo paketom 4+16+4

ILUSTRACIJA GEOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

SVE orientacije	4.14m <sup>2</sup>
ka ISTOKU	0m <sup>2</sup>
ka JUGU	0m <sup>2</sup>
ka ZAPADU	4.14m <sup>2</sup>
ka SEVERU	0m <sup>2</sup>



Oznaka sklopa: SZ2, Tip konstrukcije: Zid prema negrejanom prostoru, Deo termičkog omotača

$R_{si}=0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;  $R_{se}=0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;  $v_{min}=0$ ,  $\eta_{min}=0$ ;  $U_{max}=0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;  $F_x=0.5$ ,  $\alpha=0$

Površina sklopa  $A=16.21 \text{ m}^2$  (Istok 0, Jug 0, Zapad 0, Sever 16.21, Horizontalna 0  $\text{m}^2$ )

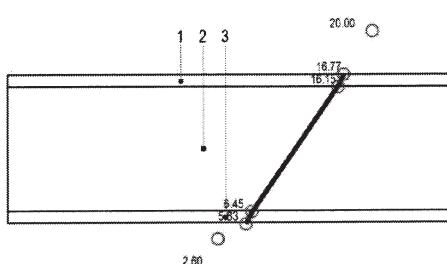
Površina u stalnoj senci  $A_{sh}=0 \text{ m}^2$

n.	d [cm]	Opis	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]
1	2.5	Producni krečni malter	1900.0	1050.0	0.990	25.0
2	25	Opeka puna	1600.0	920.0	0.640	9.0
3	2.5	Producni krečni malter	1900.0	1050.0	0.990	25.0



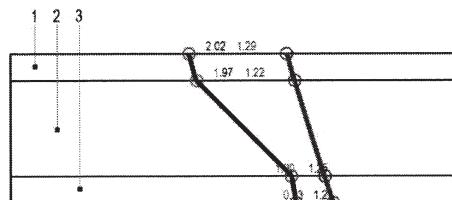
n.	d [cm]	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	$\Theta$ [°C]	$\Delta\theta_{dif}$ [°C]	$\Theta_{dif}$ [°C]	$\Delta p$ [kPa]	$p'$ [kPa]	p/e [kPa]	r [m]	S24 [W/m <sup>2</sup> K]	D [-]	u24 [W/m <sup>2</sup> K]
/	/	Unutra	/	/	20	/	20	/	2.337	/	/	/	/	/
/	/	Prelaz	0.13	3.227	16.773	2.318	17.682	0.314	2.023	1.285	/	/	/	/
1	2.5	Producni krečni malter	0.025	0.621	16.153	0.446	17.236	0.056	1.986	1.223	0.625	11.95	0.30	9.64
2	25	Opeka puna	0.391	9.705	6.447	6.972	10.264	0.716	1.251	0.996	2.250	8.25	3.23	8.25
3	2.5	Producni krečni malter	0.025	0.621	5.827	0.446	9.818	0.037	1.214	0.934	0.625	11.95	0.30	9.80
/	/	Prelaz	0.13	3.227	/	2.318	/	0.176	/	/	/	/	/	/
/	/	Spojla	/	/	2.6	/	7.5	/	1.037	/	/	/	3.82	/
/	/	Ukupno	0.701	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15.05	/

Grafikon temperatura



Grafikon difuzije

debljina slojeva je srazmerna sa difuznim otporom slojeva



#### Provera letnje stabilnosti

Ne postavljaju se uslovi za Faktor pingušenja amplitude oscilacije temperature v  
Ne postavljaju se uslovi za Faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature η

#### Provera kondenzacije

Nema kondenzacije ; - ; -

#### Provera koeficijenta prolaza topline

Osnovni  $U=1.427 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U=1.427 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_{max}=0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U > U_{max}$ , sklop NE zadovoljava



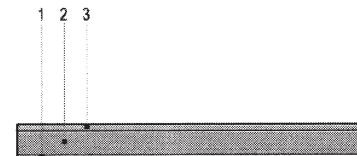
Oznaka sklopa: MK1, Tip konstrukcije: Medjuspratna k. ispod negrejanog prostora, Deo termičkog omotača

$R_{si}=0.1 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;  $R_{se}=0.1 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $v_{min}=0$ ;  $\eta_{min}=0$ ;  $U_{max}=0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;  $Fx=0.8$ ;  $\alpha=0$

Površina sklopa  $A=627.1 \text{ m}^2$  (Istok 0, Jug 0, Zapad 0, Sever 0, Horizontalna 627.1  $\text{m}^2$ )

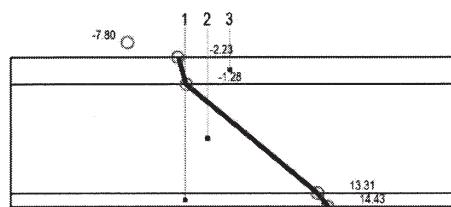
Površina u stalnoj senci  $A_{sh}=0 \text{ m}^2$

n.	d	Opis	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [·]
1	2	Produžni krečni malter	1900.0	1050.0	0.990	25.0
2	16	Opeka šuplja	1400.0	920.0	0.610	4.0
3	4	Beton	2500.0	960.0	2.330	70.0



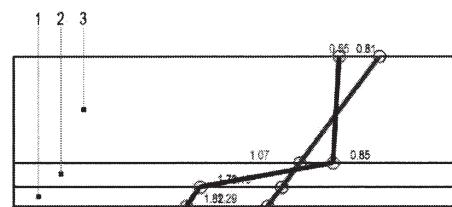
n.	d	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	$\Theta$ [°C]	$\Delta\theta_{dif}$ [°C]	$\Theta_{dif}$ [°C]	$\Delta p$ [kPa]	$p'$ [kPa]	$p/e$ [kPa]	r [m]	S24 [W/m <sup>2</sup> K]	D [·]	u24 [W/m <sup>2</sup> K]
/	/	Unutra	/	/	20	/	20	/	2.337	/	/	/	/	/
/	/	Prelaz	0.1	5.571	14.429	4.008	15.992	0.520	1.817	1.285	/	/	/	/
1	2	Produžni krečni malter	0.020	1.114	13.315	0.802	15.190	0.091	1.726	1.192	0.500	11.95	0.24	9.36
2	16	Opeka šuplja	0.262	14.596	-1.282	10.501	4.689	0.872	0.854	1.072	0.640	7.53	1.97	7.53
3	4	Beton	0.017	0.947	-2.229	0.681	4.008	0.040	0.814	0.550	2.800	20.10	0.34	12.77
/	/	Prelaz	0.1	5.571	/	4.008	/	0.203	/	/	/	/	/	/
/	/	Spolja	/	/	-7.8	/	0.0	/	0.611	/	/	/	2.55	/
/	/	Ukupno	0.499	/	/	/	/	/	/	/	/	/	6.12	/

Grafikon temperaturna



Grafikon difuzije

debiljina slojeva je srazmerna sa difuznim otporom slojeva



#### Provera letnje stabilnosti

Ne postavljaju se uslovi za Faktor prigušenja amplitudе oscilacije temperature v  
Ne postavljaju se uslovi za Faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature  $\eta$

#### Provera kondenzacije

Kondenzacija u sloju 2; 23.6 dana za isušenje; Isušenje u roku od 90 dana

#### Provera koeficijenta prolaza topoteke

Osnovni  $U=2.004 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U=2.004 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_{max}=0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U > U_{max}$ , sklop NE zadovoljava



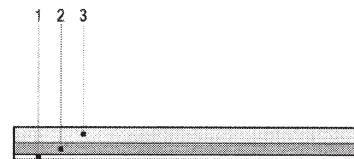
Oznaka sklopa: MK2, Tip konstrukcije: Medjušpratna k. ispod negrejanog prostora, Deo termičkog omotača

Rsi=0.1 m<sup>2</sup>K/W, Rse=0.1 m<sup>2</sup>K/W, v min=0; η min=0; U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K, Fx=0.8, α=0

Površina sklopa A= 492.7 m<sup>2</sup> (Istok 0, Jug 0, Zapad 0, Sever 0, Horizontalna 492.7 m<sup>2</sup>)

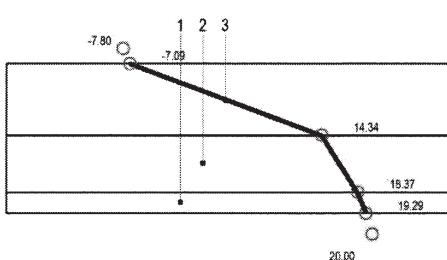
Površina u stalnoj senci Ash =0m<sup>2</sup>

n.	d [cm]	Opis	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]
1	3	Gips-karton ploče	900.0	840.0	0.230	8.0
2	8	Bor, smreka	550.0	2090.0	0.140	70.0
3	10	Kamena vuna	100.0	840.0	0.033	1.0



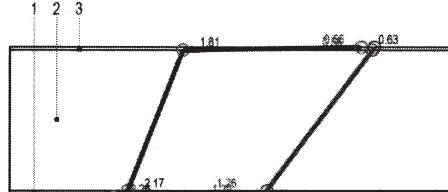
n.	d [cm]	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	$\Theta$ [°C]	$\Delta\Theta_{dif}$ [°C]	$\Theta_{dif}$ [°C]	$\Delta p$ [kPa]	$p'$ [kPa]	$p/e$ [kPa]	r [m]	S24 [W/m <sup>2</sup> K]	D [-]	u24 [W/m <sup>2</sup> K]
/	/	Unutra	/	/	20	/	20	/	2.337	/	/	/	/	/
/	/	Prelaz	0.1	0.707	19.293	0.509	19.491	0.520	2.265	1.285	/	/	/	/
1	3	Gips-karton ploče	0.130	0.919	18.373	0.661	18.830	0.091	2.173	1.256	0.240	3.54	0.46	4.72
2	8	Bor, smreka	0.571	4.038	14.335	2.905	15.925	0.872	1.809	0.562	5.600	3.41	1.95	3.41
3	10	Kamena vuna	3.030	21.428	-7.093	15.416	0.509	0.040	0.634	0.550	0.100	0.45	1.36	0.45
/	/	Prelaz	0.1	0.707	/	0.509	/	0.203	/	/	/	/	/	/
/	/	Spolja	/	/	-7.80	/	0.0	/	0.611	/	/	/	3.76	/
/	/	Ukupno	3.931	/	/	/	/	/	/	/	/	/	14.43	/

Grafikon temperatura



Grafikon difuzije

debljina slojeva je srazmerna sa difuznim otporom slojeva



#### Provera letnje stabilnosti

Ne postavljaju se uslovi za Faktor prigušenja amplitude oscilacije temperature v  
Ne postavljaju se uslovi za Faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature η

#### Provera kondenzacije

Nema kondenzacije ; - ; -

#### Provera koeficijenta prolaza topote

Osnovni  $U=0.254 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U=0.254 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U \max=0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U \leq U_{max}$ , sklop zadovoljava



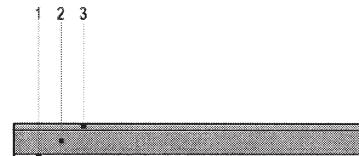
Oznaka sklopa: MK3, Tip konstrukcije: Medjuspratna k. ispod negrejanog prostora, Deo termičkog omotača

Rsi=0.1 m<sup>2</sup>K/W ; Rse=0.1 m<sup>2</sup>K/W ; v min=0 ; η min=0 ; U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K ; Fx=0.8 ; α=0

Površina sklopa A= 158.8 m<sup>2</sup> (Istok 0, Jug 0, Zapad 0, Sever 0, Horizontalna 158.8 m<sup>2</sup>)

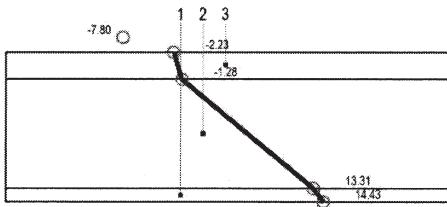
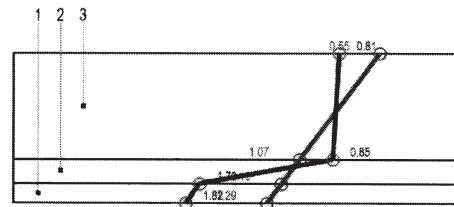
Površina u stalnoj senci Ash =0m<sup>2</sup>

n.	d [cm]	Opis	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	λ [W/mK]	μ [-]
1	2	Produžni krečni malter	1900.0	1050.0	0.990	25.0
2	16	Opeka šupljia	1400.0	920.0	0.610	4.0
3	4	Beton	2500.0	960.0	2.330	70.0



n.	d [cm]	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	Δθ [°C]	Θ [°C]	Δθ dif [°C]	Θ dif [°C]	Δp [kPa]	p' [kPa]	p/e [kPa]	r [m]	S24 [W/m <sup>2</sup> K]	D [-]	u24 [W/m <sup>2</sup> K]
/	/	Unutra	/	/	20	/	20	/	2.337	/	/	/	/	/
/	/	Prelaz	0.1	5.571	14.429	4.008	15.992	0.520	1.817	1.285	/	/	/	/
1	2	Produžni krečni malter	0.020	1.114	13.315	0.802	15.190	0.091	1.726	1.192	0.500	11.95	0.24	9.36
2	16	Opeka šupljia	0.262	14.596	-1.282	10.501	4.689	0.872	0.854	1.072	0.640	7.53	1.97	7.53
3	4	Beton	0.017	0.947	-2.229	0.681	4.008	0.040	0.814	0.550	2.800	20.10	0.34	12.77
/	/	Prelaz	0.1	5.571	/	4.008	/	0.203	/	/	/	/	/	/
/	/	Spojla	/	/	-7.8	/	0.0	/	0.611	/	/	/	2.55	/
/	/	Ukupno	0.499	/	/	/	/	/	/	/	/	/	6.12	/

Grafikon temperaturna

Grafikon difuzije  
debijina slojeva je srazmerna sa difuznim otporom slojeva**Provera letnje stabilnosti**

Ne postavljaju se uslovi za faktor prigušenja amplitudne oscilacije temperature v  
Ne postavljaju se uslovi za faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature η

**Provera kondenzacije**

Kondenzacija u sloju 2. ; 23.6 dana za isušenje ; Isušenje u roku od 90 dana

**Provera koeficijenta prolaza topote**

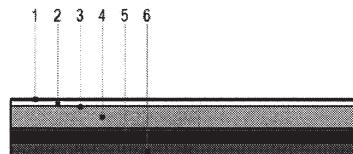
Osnovni U= 2.004 W/m<sup>2</sup>K

U= 2.004 W/m<sup>2</sup>K, U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K, U > Umax, sklop NE zadovoljava

Oznaka sklopa: PT1, Tip konstrukcije: Pod na tlu, Deo termičkog omotača

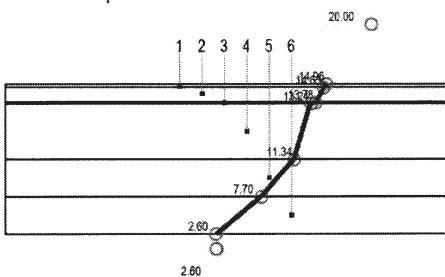
Rsi=0.17 m<sup>2</sup>K/W ; Rse=0 m<sup>2</sup>K/W ; v min=0 ; η min=0 ; U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K ; Fx=0.5 ; α=0Površina sklopa A= 236.63 m<sup>2</sup> (Istok 0, Jug 0, Zapad 0, Sever 0, Horizontalna 236.63 m<sup>2</sup>)Površina u stalnoj senci Ash =0m<sup>2</sup>

n.	d	Opis	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]
1	1	Keramičke pločice	1700.0	920.0	0.870	200.0
2	4	Cementni estrih	2200.0	1050.0	1.400	30.0
3	0.3	Bitumen	1100.0	1050.0	0.170	1200.0
4	15	Beton	2500.0	960.0	2.330	70.0
5	10	Šljunak suvi	1700.0	840.0	0.810	1.5
6	10	Pesak suvi	1800.0	840.0	0.580	1.4



n.	d	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	$\Theta$ [°C]
/	/	Unutra	/	/	20
/	/	Prelaz	0.17	5.039	14.961
1	1	Keramičke pločice	0.011	0.326	14.635
2	4	Cementni estrih	0.029	0.860	13.775
3	0.3	Bitumen	0.018	0.534	13.242
4	15	Beton	0.064	1.897	11.344
5	10	Šljunak suvi	0.123	3.646	7.698
6	10	Pesak suvi	0.172	5.098	2.600
/	/	Prelaz	/	0.000	/
/	/	Spojla	/	/	2.6
/	/	Ukupno	0.587	/	/

Grafikon temperaturna

**Provera letnje stabilnosti**Ne postavljaju se uslovi za Faktor prigušenja amplitude oscilacije temperature v  
Ne postavljaju se uslovi za Faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature η**Provera kondenzacije**

Ne postavljaju se uslovi za kondenzaciju ; - ; -

**Provera koeficijenta prolaza topote**Osnovni                    U= 1.704 W/m<sup>2</sup>KU= 1.704 W/m<sup>2</sup>K, U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K, U > Umax, sklop NE zadovoljava



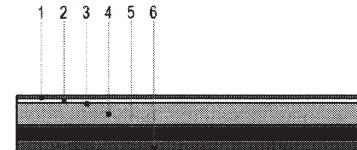
Oznaka sklopa: PT2, Tip konstrukcije: Pod na tlu, Deo termičkog omotača

$R_{si}=0.17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;  $R_{se}=0 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;  $v_{min}=0$ ;  $\eta_{min}=0$ ;  $U_{max}=0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;  $F_x=0.5$ ;  $\alpha=0$

Površina sklopa  $A=568.45 \text{ m}^2$  (Istok 0, Jug 0, Zapad 0, Sever 0, Horizontalna 568.45  $\text{m}^2$ )

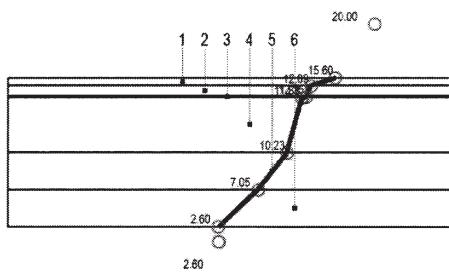
Površina u stalnoj senci  $A_{sh}=0 \text{ m}^2$

n.	d	Opis	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]
1	2.2	Parquet	700.0	1670.0	0.210	15.0
2	3	Cementni estrih	2200.0	1050.0	1.400	30.0
3	0.3	Bitumen	1100.0	1050.0	0.170	1200.0
4	15	Beton	2500.0	960.0	2.330	70.0
5	10	Šljunak suvi	1700.0	840.0	0.810	1.5
6	10	Pesak suvi	1800.0	840.0	0.580	1.4



n.	d	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\Delta\theta$ [°C]	$\Theta$ [°C]
/	/	Unutra	/	/	20
/	/	Prelaz	0.17	4.395	15.605
1	2.2	Parquet	0.105	2.715	12.890
2	3	Cementni estrih	0.021	0.543	12.347
3	0.3	Bitumen	0.018	0.465	11.882
4	15	Beton	0.064	1.655	10.227
5	10	Šljunak suvi	0.123	3.180	7.047
6	10	Pesak suvi	0.172	4.447	2.600
/	/	Prelaz	/	0.000	/
/	/	Spolja	/	/	2.6
/	/	Ukupno	0.673	/	/

Grafikon temperaturna



#### Provera letnje stabilnosti

Ne postavljaju se uslovi za Faktor prigušenja amplitude oscilacije temperature v

Ne postavljaju se uslovi za Faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature  $\eta$

#### Provera kondenzacija

Ne postavljaju se uslovi za kondenzaciju ; - ; -

#### Provera koeficijenta prolaza topoteke

Osnovni  $U=1.486 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U=1.486 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U_{max}=0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U > U_{max}$ , sklop NE zadovoljava

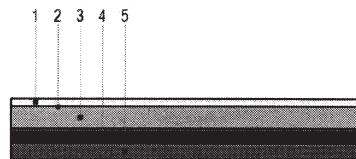
Oznaka sklopa: PT3, Tip konstrukcije: Pod na tlu, Deo termičkog omotača

Rsi=0.17 m<sup>2</sup>K/W; Rse=0 m<sup>2</sup>K/W; v min=0; η min=0; U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K; Fx=0.5; α=0

Površina sklopa A= 307.8 m<sup>2</sup> (Istok 0, Jug 0, Zapad 0, Sever 0, Horizontalna 307.8 m<sup>2</sup>)

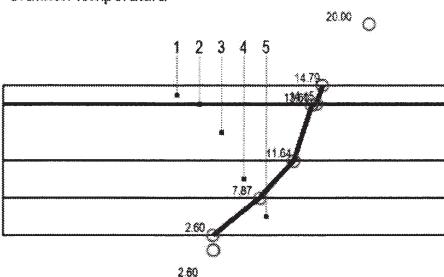
Površina u stalnoj senci Ash =0m<sup>2</sup>

n.	d [cm]	Opis	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/kgK]	λ [W/mK]	μ
1	5	Peščar	2600.0	880.0	2.330	50.0
2	0.3	Bitumen	1100.0	1050.0	0.170	1200.0
3	15	Beton	2500.0	960.0	2.330	70.0
4	10	Šljunak suvi	1700.0	840.0	0.810	1.5
5	10	Pesak suvi	1800.0	840.0	0.580	1.4



n.	d [cm]	Opis	R [m <sup>2</sup> K/W]	Δθ [°C]	Θ [°C]
/	/	Unutra	/	/	20
/	/	Prelaz	0.17	5.208	14.792
1	5	Peščar	0.021	0.643	14.149
2	0.3	Bitumen	0.018	0.551	13.598
3	15	Beton	0.064	1.961	11.637
4	10	Šljunak suvi	0.123	3.768	7.869
5	10	Pesak suvi	0.172	5.269	2.600
/	/	Prelaz	/	0.000	/
/	/	Spolja	/	/	2.6
/	/	Ukupno	0.568	/	/

Grafikon temperatura



#### Provera letnje stabilnosti

Ne postavljaju se uslovi za Faktor prigušenja amplitude oscilacije temperature v

Ne postavljaju se uslovi za Faktor kašnjenja amplitude oscilacije temperature η

#### Provera kondenzacije

Ne postavljaju se uslovi za kondenzaciju ; - ; -

#### Provera koeficijenta prolaza topote

Osnovni

U= 1.761 W/m<sup>2</sup>K

U= 1.761 W/m<sup>2</sup>K, U max=0.4 W/m<sup>2</sup>K, U > Umax, sklop NE zadовоjava



## KARAKTERISTIKE SKLOPOVA KOJI FORMIRAJU TERMIČKI OMOTAČ

num	ID	Opis	A [m <sup>2</sup> ]	Fx [-]	Umax [W/m <sup>2</sup> K]	U [W/m <sup>2</sup> K]	OK	A*U*Fx [W/K]	Udeo [%]	
1	SZ1	Spoljni zid	879.08	1	0.4	1.637	Ne	1439.05	32.19	
2	RK1	Ravan krov iznad grejanog prostora	49.00	1	0.2	0.287	Ne	14.06	0.31	
3	PR1	Prozori i balkonska vrata	399.00	1	1.5	1.400	Da	558.60	12.49	
4	PR2	Prozori i balkonska vrata	23.04	1	1.5	1.400	Da	32.26	0.72	
5	PR3	Prozori i balkonska vrata	18.12	1	1.5	1.400	Da	25.37	0.57	
6	PR4	Prozori i balkonska vrata	5.60	1	1.5	1.400	Da	7.84	0.18	
7	PR5	Prozori i balkonska vrata	3.80	1	1.5	1.400	Da	5.32	0.12	
8	PR6	Prozori i balkonska vrata	21.24	1	1.5	1.400	Da	29.74	0.67	
9	PR7	Prozori i balkonska vrata	19.85	1	1.5	1.400	Da	27.79	0.62	
10	PR8	Prozori i balkonska vrata	20.88	1	1.5	1.400	Da	29.23	0.65	
11	VR1	Spoljna vrata	20.00	1	1.6	1.450	Da	29.00	0.65	
12	VR2	Spoljna vrata	4.14	1	1.6	1.450	Da	6.00	0.13	
13	SZ2	Zid prema negrejanom prostoru	16.21	0.5	0.55	1.427	Ne	11.57	0.26	
14	MK1	Medjuspratna k. ispod negrejanog prostora	627.10	0.8	0.4	2.004	Ne	1005.37	22.49	
15	MK2	Medjuspratna k. ispod negrejanog prostora	492.70	0.8	0.4	0.254	Da	100.12	2.24	
16	MK3	Medjuspratna k. ispod negrejanog prostora	158.80	0.8	0.4	2.004	Ne	254.59	5.69	
17	PT1	Pod na tlu	236.63	0.5	0.4	1.704	Ne	201.61	4.51	
18	PT2	Pod na tlu	568.45	0.5	0.4	1.486	Ne	422.36	9.45	
19	PT3	Pod na tlu	307.80	0.5	0.4	1.761	Ne	271.02	6.06	
Ukupno			3871.44m <sup>2</sup>					4470.88W/K		

**TOPLOTNI GUBICI I DOBICI****TRANSMISIONI GUBICI - kroz omotač**Površina grejanog prostora - Površina grejanog prostora , Ag=2089.74 m<sup>2</sup>Povećanje zbog linijskih gubitaka, ΔUtb=0.10 [W/(m<sup>2</sup>K)]

Koeficijenat transmisionog gubitka POVRŠINSKI Ht,f= 4470.884 W/K

Koeficijenat transmisionog gubitka TERMIČKIH MOSTOVA Htb= 387.144 W/K

(Za sve pozicije)

Koeficijenat transmisionog gubitka UKUPNI Ht= 4858.028 W/K

Faktor oblika A/V=0.41 [m-1]

Maksimalno dozvoljeni specifični transmisioni gubitak Ht'max= 0.600 W/K

Specifični transmisioni gubitak (Ht/A) 1.255 , Ht' &gt; Ht'max , Ne zadovoljava

Ukupno potrebna energija za nadoknadjivanje transmisionih gubitaka Qt=312328.47 kWh

Qt/Ag = 149.46 kWh/m<sup>2</sup>**Qt = 312328.47 kWh****VENTILACIONI GUBICI**zapremina grejanog/ventilisanog prostora, Vg=6614.08 m<sup>3</sup>

Zaptivenost prozora : Dobra

Broj izmena vazduha na sat : n= 0.5

Koeficijenat ventilacionog gubitka Hv= 1091.32 W/K

Ukupno potrebna energija za nadoknadjivanje ventilacionih gubitaka Qv = 70162.48 kWh

**Qv = 70162.48 kWh****SOLARNI DOBICI**

Faktor zasenčenosti (Factor shade), Fs=0.8

Faktor umanjenja zbog neupravnog zračenja, Fn=0.9

Faktor umanjenja zbog opreme za zaštitu od Sunca, Fz=1

**TABELARNI PRIKAZ SOLARNIH DOBITAKA**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Prozori	5829.9	8994.5	12714.9	14665.8	16949.4	17340.4	18606.2	17369.5	14433.3	11318.3	6127.4	4620.8	51098.5
Izlozi	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Stak.krov	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Zidovi	951.9	1456.9	2063.3	2379.0	2752.5	2814.3	3016.3	2816.8	2338.5	1837.6	999.7	755.6	8306.3
Ravan krov	11.5	16.3	28.0	36.1	46.0	48.9	52.1	46.0	34.4	24.0	12.3	9.1	106.9
Kos krov	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZZ-prozor	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZZ-panel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σ1	6793.3	10467.7	14806.2	17080.9	19747.9	20203.6	21674.6	20232.3	16806.2	13179.9	7139.4	5385.5	173517.5
HD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HD coef	1.0	1.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0	5.984
Σ2	6793.3	10467.7	14806.2	8540.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6379.1	7139.4	5385.5	59511.6
staklenik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ3	6793.3	10467.7	14806.2	8540.5	0	0	0	0	0	6379.1	7139.4	5385.5	59511.6

Ukupni solarni dobici za grejnu sezonu Qsol= 59511.6 kWh

**Qsol = 59511.6 kWh****INTERNI DOBICI**

Naziv

Vrednost

Jedinica

Ti zimski period 20 C

Ti letnji period 26 C

Površina po osobi 10 m<sup>2</sup>/per

Odavanje topline po osobi 70 W/per

Odavanje topline ljudi po jedinici površine 7 W/m<sup>2</sup>

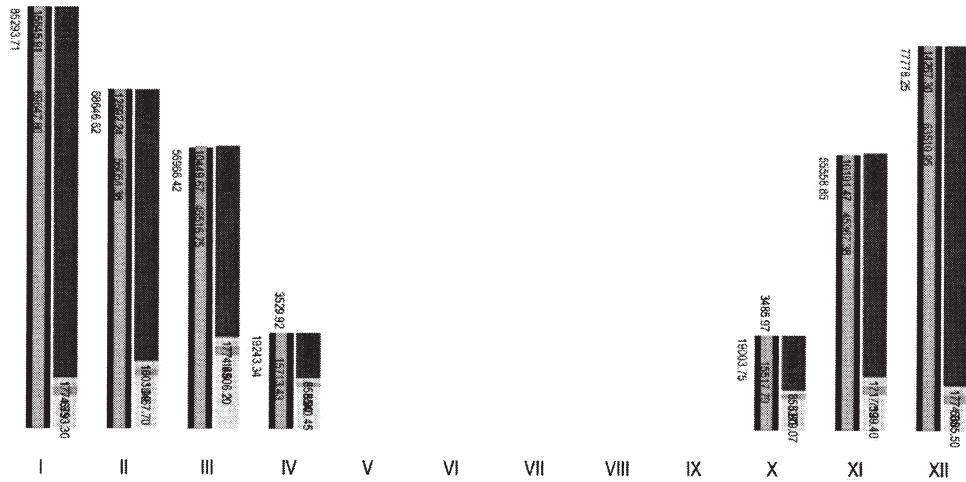
Prisutnost tokom dana (prosečno mesečno) 4 h

Godišnja potrošnja elektr.energije po jedinici površine grej.prostora 10 kWh/m<sup>2</sup>Protok svežeg vazduha po jedinici površine grej.prostora 0.7 m<sup>3</sup>/(h\*m<sup>2</sup>)Protok svežeg vazduha po osobi 7 m<sup>3</sup>/(h\*per)Toplotna potreba za pripremu STV po jedinici površine grej.prostora 10 kWh/m<sup>2</sup>Odavanje topline ljudi od 7.00 W/m<sup>2</sup>, na površini od 2089.74m<sup>2</sup> uz prisutnost tokom dana od 4 sati, za broj dana grejanja HD =181 rezultuje energijom Qp =10590.8 kWh**Qp = 10590.80 kWh**Odavanje topline elektr. uredaja od 10 kWh/m<sup>2</sup>, na godišnjem nivou, na površini od 2089.74m<sup>2</sup> za broj dana grejanja HD = 181 rezultuje energijom Qel=10362.82 kWh**Qel = 10362.82 kWh**



## ENERGETSKI BILANS PO MESECIMA

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Te =	0.7	2.8	7.1	12.3	17.4	20.4	22.1	21.6	17.5	12.5	7.0	2.4
HDD =2678.80	597.360	480.771	398.968	134.772	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	133.094	389.110	544.725
HD= 181	31	28	31	15	0	0	0	0	0	15	30	31
Te.hd=	0.730	2.830	7.130	11.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	11.127	7.030	2.428
1. Qt=312.33 MWh	69.65	56.05	46.52	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.52	45.37	63.51
2. Qv=70.16 MWh	15.65	12.59	10.45	3.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.49	10.19	14.27
3. Qt+Qv=382.49 MWh	85.29	68.65	56.97	19.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	55.56	77.78
4. Qsol=59.51 MWh	6.79	10.47	14.81	8.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.38	7.14	5.39
5. Qp=10.59 MWh	1.81	1.64	1.81	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	1.76	1.81
6. Qel=10.36 MWh	1.77	1.60	1.77	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86	1.72	1.77
7(4+5+6): Qgn=80.47 MWh	10.38	13.71	18.39	10.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.12	10.61	8.97
8(3-7): Qnd=302.03 MWh	74.91	54.94	38.57	8.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.89	44.95	68.80



**ENERGIJA POTREBNA ZA GREJANJE**

TRANSMISIONI GUBICI	Qt = 312328.47 kWh
VENTILACIONI GUBICI	Qv = 70162.48 kWh
SOLARNI DOBICI	Qsol = 59511.6 kWh
DOBICI OD LJUDI	Qp = 10590.80 kWh
DOBICI OD EL.UREDJAJA	Qel = 10362.82 kWh

**ENERGIJA POTREBNA ZA GREJANJE**  
(razlika između gubitaka i dobitaka)

Energijski potrebni za grejanje po m<sup>2</sup>      Qh,nd = 302025.70 kWh

Qh,an = 144.53 kWh/m<sup>2</sup>a

**PREKIDI GREJANJA**

Bezdimenzionalni reducirni faktor za prekid grejanja: aH,red

$$aH,red = 1 - bH,red * (\tau H,0/t) * \gamma H * (1 - fH,hr)$$

Broj sati grejanja dnevno 24 ; Broj dana grejanja nedeljno 7

$$fH,hr = (24 * 7) / (24 * 7) = 1.000$$

Empirijski korelacioni faktor : bH,red = 3

Bezdimenzionalni odnos toplovnog balansa za grejanje :  $\gamma H = QH,gn / QH,ht$

Ukupni toplojni dobici za grejanje : QH,gn = Qint + Qsol =

$$QH,gn = 10590.802 + 10362.820 + 59511.622 = 80465.244$$

Ukupni toplojni gubici za grejanje : QH,ht = Qtr + Qve =

$$QH,ht = 312328.471 + 70162.478 = 382490.949$$

$$\gamma H = 80465.244 / 382490.949 = 0.210$$

$$(\tau H,0 / \tau) = 0.400$$

$$aH,red = 1 - bH,red * (\tau H,0/t) * \gamma H * (1 - fH,hr)$$

$$aH,red = 1 - 3 * 0.400 * 0.210 * (1 - 1.000) = 1.000$$

$$Qh,nd,interm = aH,red * Qh,nd$$

$$Qh,nd,interm = 1.000 * 302025.70 = 302025.70 \text{ kWh}$$

$$Qh,interm,an = Qh,nd,interm / Af$$

$$Qh,interm,an = 302025.70 / 2089.74 = 144.53 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$Qh,nd,interm = 302025.70 \text{ kWh}$$

$$Qh,interm,an = 144.53 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Energetski razred**

Za usvajanje energetskog razreda koristi se specifična godišnja energija potrebna za grejanje za sisteme koji rade sa prekidom

En. razred	Qh,rel = 192.7 %	Qh = 144.53 kWh/m <sup>2</sup>
A+	<=15	<=12
A	<=25	<=20
B	<=50	<=38
C	<=100	<=75
D	<=150	<=113
E	<=200	<=150
F	<=250	<=188
G	>250	>188

Na osnovu energije potrebne za grejanje po m<sup>2</sup>, objekat spada u E energetski razred

Energet	Gas
Faktor pretvaranja	1.1
Primarna energija	485247.32 kWh
Emisija CO <sub>2</sub>	114634.63 kg CO <sub>2</sub>

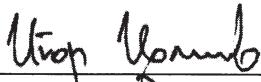
### 3.3 ЗАКЉУЧАК О ЕНЕРГЕТСКОМ РАЗРЕДУ НА ОСНОВУ ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА ОБЈЕКТА

На основу обављеног енергетског прегледа и урађеног елабората енергетске ефикасности за постојеће стање објекта, као и услова прописаних Правилником о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда („Сл. гласник РС”, бр. 69/2012 и 44/2018 - др. закон), закључује се да:

- Објекат фискултурне сале спада у **енергетски разред G**, са укупном годишњом потребном енергијом за грејање  $Q_{H,nd} = 460,35 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ,
- Објекат школе спада у **енергетски разред E**, са укупном годишњом потребном енергијом за грејање  $Q_{H,nd} = 144,53 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ .

У складу са тим, издају се и одговарајући Енергетски пасоши.

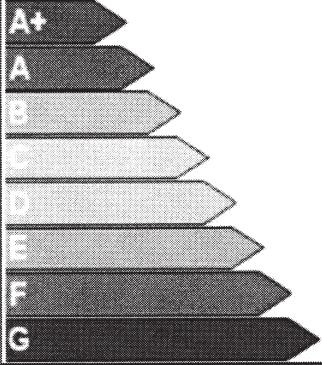
Нови Сад, новембар 2021.

  
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ  
Игор Џолев, дипл.инж.граф.  
БРОЈ ЛИЦЕНЦЕ 381 0742 13

## 4 ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА ОБЈЕКТА

### 4.1 ФИСКУЛТУРНА САЛА

#### ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ

	<b>ЗГРАДА</b>	<b>Постојећа зграда</b>	
	Категорија зграде:	Зграде намењене спорту и рекреацији	
	Тачна намена зграде:	Спортска сала	
	Место, адреса:	НОВИ САД - ГРАД, Футог, ФРУШКОГОРСКА 1	
	Катастарска парцела:	К.Р. 6137/0, К. О. ФУТОГ	
	Назив објекта	Основна школа „Десанка Максимовић“	
	Власник/инвеститор/правни заступник:	ГРАД НОВИ САД	
	Извођач	непознато	
	Година изградње:	1968	
	Година реконструкције/енергетске санације		
	Нето површина зграде унутар термичког омотача $A_{n}$ [m <sup>2</sup> ]	294,15	
	Прорачун	$Q_{H,nd, ref}^2$ [%]	$Q_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
		511,50	460,35
		$\leq 15$ $\leq 25$ $\leq 50$ $\leq 100$ $\leq 150$ $\leq 200$ $\leq 250$ $> 250$	G
<b>Подаци о лицу које је издало енергетски пасош</b>			
Овлашћена организација: FTNNS Трг Доситеја Обрадовића 6 НОВИ САД - ГРАД			
Одговорни инжењер: Игор Џолев Број лиценце: 381074213			
Број пасоша:	EP000584118		
Датум издавања/рок важења:	19.11.2021	19.11.2031	

ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ

**ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ - друга страна (1 од 2)**

<b>Подаци о згради</b>	
Нето површина зграде унутар термичког омотача $A_N[m^2]$	294,15
Запремина грејног дела зграде $V_e[m^3]$	1406
Фактор облика $f_s[m^{-1}]$	0,55
Средњи коеф.трансмисионог губитка топлоте $H'_t[W/(m^2K)]$	1,956
Годишња потребна топлота за грејање $Q_{H,no}[kWh/(m^2a)]$	460,35
<b>Климатски подаци</b>	
Локација	Нови Сад
Број степен дана грејања $HDD$	2676
Број дана грејне сезоне $HD$	181
Средња температура грејног периода $\theta_{H,mn}[^{\circ}C]$	5,2
Унутрашња пројектна температура за зимски период $\theta_{H,1}[^{\circ}C]$	20,0

<b>Подаци о термотехничким системима у згради</b>	
Системи за грејање (локални, етажни, централни, даљински)	Централни
Топлотни извор	Гас
Систем за припрему СТВ (локални, централни, даљински)	Локални
Топлотни извор за СТВ	Електрична енергија
Систем за хлађење (локални, етажни, централни, даљински)	
Извор енергије који се користи за хлађење	
Вентилација (природна, механичка, механичка са рекуперацијом)	Природна
Извор енергије за вентилацију	Електрична енергија
Врста и начин коришћења система са обновљивим изворима	Топлотне пумпе ваздух-вода
Удео ОИЕ у потребној топлоти за грејање и СТВ [%]	

**ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ - друга страна (2 од 2)**

Подаци о термичком омотачу зграде	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	U <sub>max</sub> [W/(m <sup>2</sup> K)]	Испуњено ДА/НЕ
Спољни зид 1	1,783	0,40	НЕ
Прозори, балконска врата грејаних просторија и грејане зимске баште 1	4,500	1,50	НЕ
Прозори, балконска врата грејаних просторија и грејане зимске баште 2	3,300	1,50	НЕ
Спољна врата 1	4,500	1,60	НЕ
Зид према негрејаним просторима 1	1,536	0,55	НЕ
Међуспратна конструкција испод негрејаног простора 1	2,710	0,40	НЕ
Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора 1	3,571	0,40	НЕ
Под на тлу 1	1,695	0,40	НЕ
Под на тлу 2	1,786	0,40	НЕ

**ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ - трећа страна**

Подаци о систему грејања		
Уређај који се користи као извор (котао, топлотна подстаница, топлотна пумпа)	Котао	
Инсталисани капацитет [kW]	500,0	
Ефикасност, степен корисности [%]	88	
Година уградње	2004	
Енергент	Природни гас	
Доња топлотна моћ [kWh/kg][kWh/m³]	10kWh/m3	
Емисија CO <sub>2</sub> [kg/kWh]	0,22	

Подаци о начину регулације		
Автоматска регулација рада котла/извора (да / не)	НЕ	
Централна регулација топлотног учинка (да / не)	ДА	
Локална регулација топлотног учинка (да / не)	ДА	
Дневни прекид у раду система (сати у дану)	10	
Недељни прекид у раду система (дана у недељи)	2	
Сезонски прекид у раду система (дани у сезони)	60	

Подаци о губицима топлоте	[kW]
Трансмисиони губици кроз нетранспарентни део омотача зграде	50,71
Трансмисиони губици кроз прозоре и врата	14,57
Вентилациони губици кроз прозоре и врата	26,30
Укупни губици топлоте	91,58

Енергетске потребе зграде	[kWh/a]	[kWh/m²a]
Годишња потребна топлота за грејање $Q_{H,nd}$	135412	460,35
Годишња потребна топлота за припрему СТВ $Q_W$	23532	80,00
Годишњи топлотни губици система за грејање $Q_{H,ls}$	40649	138,19
Годишњи топлотни губици система за припрему СТВ $Q_{W,ls}$	471	1,60
Годишња потребна топлотна енергија $Q_H$	200064	680,14
Годишња испоручена енергија $E_{del}$	200064	680,14
Годишња примарна енергија $E_{prim}$	253673	862,39
Годишња емисија CO <sub>2</sub> [kg/a][kg/kWh]	70537	239,79

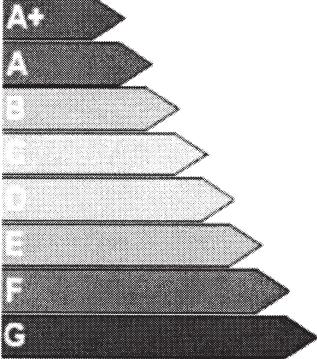
**ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ - четврта страна**

Предлог мера за унапређење енергетске ефикасности зграде
Термоизолација спољашњег зида
Термоизолација међуспратне конструкције ка негрејаном тавану
Замена постојећег типа прозора ПВЦ прозорима са двослојним изолационим нискоемисионим стаклопакетом испуњеним гасом
Инсталација термостатских и/или балансних вентила

Реализоване мере за унапређење енергетске ефикасности зграде

## 4.2 ОБЈЕКАТ ШКОЛЕ

### ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ

		ЗГРАДА	Постојећа зграда
Категорија зграде:		Зграде намењене образовању и култури	
Тачна намена зграде:		Основна школа	
Место, адреса:		НОВИ САД - ГРАД, Футог, ФРУШКОГОРСКА 1	
Катастарска парцела:		К.Р. 6137/0, К. О. ФУТОГ	
Назив објекта		Основна школа „Десанка Максимовић“	
Власник/инвеститор/правни заступник:		ГРАД НОВИ САД	
Извођач		непознато	
Година изградње:		1968	
Година реконструкције/енергетске санације			
Нето површина зграде унутар термичког омотача $A_N[m^2]$		2089,74	
Прорачун		$Q_{H,nd, ref}^2$ [%]	$Q_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
		192,69	144,52
		$\leq 15$ $\leq 25$ $\leq 50$ $\leq 100$ $\leq 150$ $\leq 200$ $\leq 250$ $> 250$	E
<b>Подаци о лицу које је издalo енергетски пасош</b> Одваљена организација: FTNNS Трг Доситеја Обрадовића 6 НОВИ САД - ГРАД			
Одговорни инжењер: Игор Џолев Број лиценце: 381074213			
Број пасоша:		EP000584129	
Датум издавања/рок важења:		19.11.2021	19.11.2031

ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ

**ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ - друга страна (1 од 2)**

<b>Подаци о згради</b>	
Нето површина зграде унутар термичког омотача $A_n [m^2]$	2089,74
Запремина грејног дела зграде $V_e [m^3]$	6614
Фактор облика $f_o [m^{-1}]$	0,41
Средњи коеф.трансмисионаог губитка топлоте $H' [W/(m^2K)]$	1,255
Годишња потребна топлота за грејање $Q_{H,nq} [kWh/(m^2a)]$	144,52
<b>Климатски подаци</b>	
Локација	Нови Сад
Број степен дана грејања $HDD$	2676
Број дана грејне сезоне $HD$	181
Средња температура грејног периода $\theta_{H,mn} [^{\circ}C]$	5,2
Унутрашња пројектна температура за зимски период $\theta_{H,i} [^{\circ}C]$	20,0

<b>Подаци о термотехничким системима у згради</b>	
Системи за грејање (локални, етажни, централни, даљински)	Централни
Топлотни извор	Гас
Систем за припрему СТВ (локални, централни, даљински)	Локални
Топлотни извор за СТВ	Електрична енергија
Систем за хлађање (локални, етажни, централни, даљински)	Локални
Извор енергије који се користи за хлађање	Електрична енергија
Вентилација (природна, механичка, механичка са рекуперацијом)	Природна
Извор енергије за вентилацију	
Врста и начин коришћења система са обновљивим изворима	Топлотне пумпе ваздух-вода
Удео ОИЕ у потребној топлоти за грејање и СТВ [%]	

## ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ - друга страна (2 од 2)

Подаци о термичком омотачу зграде	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	U <sub>max</sub> [W/(m <sup>2</sup> K)]	Испуњено ДАНЕ
Спљуњни зид 1	1,637	0,40	НЕ
Раван кров изнад грејаног простора 1	0,287	0,20	НЕ
Прозори, балконска врата грејаних просторија и грејање зимске баште 1	1,400	1,50	ДА
Прозори, балконска врата грејаних просторија и грејање зимске баште 2	1,400	1,50	ДА
Прозори, балконска врата грејаних просторија и грејање зимске баште 3	1,400	1,50	ДА
Прозори, балконска врата грејаних просторија и грејање зимске баште 4	1,400	1,50	ДА
Прозори, балконска врата грејаних просторија и грејање зимске баште 5	1,400	1,50	ДА
Прозори, балконска врата грејаних просторија и грејање зимске баште 6	1,400	1,50	ДА
Прозори, балконска врата грејаних просторија и грејање зимске баште 7	1,400	1,50	ДА
Прозори, балконска врата грејаних просторија и грејање зимске баште 8	1,400	1,50	ДА
Спљуњна врата 1	1,450	1,60	ДА
Спљуњна врата 2	1,450	1,60	ДА
Зид према негрејаним просторима 1	1,427	0,55	НЕ
Међуспратна конструкција испод негрејаног простора 1	2,004	0,40	НЕ
Међуспратна конструкција испод негрејаног простора 2	0,254	0,40	ДА
Међуспратна конструкција испод негрејаног простора 3	2,004	0,40	НЕ
Под на тлу 1	1,704	0,40	НЕ
Под на тлу 2	1,486	0,40	НЕ
Под на тлу 3	1,761	0,40	НЕ

**ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ - трећа страна**

Подаци о систему грејања	
Уређај који се користи као извор (котао, топлотна подстаница, топлотна пумпа)	Котао
Инсталисани капацитет [kW]	500,0
Ефикасност, степен корисности [%]	88
Година уградње	2004
Енергент	Природни гас
Доња топлотна моћ [kWh/kg][kWh/m³]	10kWh/m3
Емисија CO <sub>2</sub> [kg/kWh]	0,22

Подаци о начину регулације	
Автоматска регулација рада котла/извора (да / не)	НЕ
Централна регулација топлотног учинка (да / не)	ДА
Локална регулација топлотног учинка (да / не)	ДА
Дневни прекид у раду система (сати у дану)	10
Недељни прекид у раду система (дана у недељи)	2
Сезонски прекид у раду система (дани у сезони)	60

Подаци о губицима топлоте	[kW]
Трансмисиони губици кроз нетранспарентни део омотача зграде	152,78
Трансмисиони губици кроз прозоре и врата	30,85
Вентилациони губици кроз прозоре и врата	41,25
Укупни губици топлоте	224,88

Енергетске потребе зграде	[kWh/a]	[kWh/m²a]
Годишња потребна топлота за грејање Q <sub>H,nd</sub>	302026	144,52
Годишња потребна топлота за припрему СТВ Q <sub>W</sub>	20897	9,99
Годишњи топлотни губици система за грејање Q <sub>H,is</sub>	90664	43,38
Годишњи топлотни губици система за припрему СТВ Q <sub>W,is</sub>	418	0,20
Годишња потребна топлотна енергија Q <sub>H</sub>	414005	198,11
Годишња испоручена енергија E <sub>del</sub>	414005	198,11
Годишња примарна енергија E <sub>prim</sub>	485247	232,20
Годишња емисија CO <sub>2</sub> [kg/a][kg/kWh]	114635	54,85

**ЕНЕРГЕТСКИ ПАСОШ ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ - четврта страна**

<b>Предлог мера за унапређење енергетске ефикасности зграде</b>
Термоизолација спољашњег зида
Термоизолација међуспратне конструкције ка негрејаном тавану
Инсталација термостатских и/или балансних вентила

<b>Реализоване мере за унапређење енергетске ефикасности зграде</b>