



ЕЛАБОРАТ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ

Инвеститор: Основна школа „Деспот Стефан Лазаревић“
Бабушница, Улица 7. Јула, број 26, Бабушница

Објекат: Фискултурна сала уз објекат основне школе,
Улица 7. Јула, Бабушница
к.п. бр. 228 КО Бабушница

Врста техничке документације: ИДП - Идејни пројекат

Назив и ознака дела пројекта: ЕЛАБОРАТ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ

За грађење/извођење радова: санација

Пројектант: СЛОБОДАН САМАРЦИЋ ПР ПРОЈЕКТОВАЊЕ
И СУДСКО ВЕШТАЧЕЊЕ ЗА ОБЛАСТ ГРАЂЕВИНАРСТВА
"СОЛВЕРО." НИШ, (АПР: БП 86741/2012)
Улица "7 јули" бр. 35/22, 18000 Ниш

Одговорно лице пројектанта: Слободан Самарцић, дипл. инж. грађ.

Печат :



Овлашћено лице:

Потпис:

Слободан Самарцић, дипл. инж. грађ.
Број лиценце ИКС 381025212

Печат :



Потпис:

Број дела пројекта:

62/2016

Место и датум:

Ниш, новембар, 2016. год.

САДРЖАЈ

ОПШТА ДОКУМЕНТАЦИЈА

ЕЛАБОРАТ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ

1.	ОПШТИ ПОДАЦИ О ЗГРАДИ	5
2.	ЛОКАЦИЈА И КЛИМАТСКИ ПОДАЦИ.....	8
3.	ГРАЂЕВИНСКА ФИЗИКА	9
4.	ПОДАЦИ О ТЕРМОТЕХНИЧКИМ СИСТЕМИМА.....	14
7.	ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ	27
8.	ПРОРАЧУН РЕЛЕВАНТНИХ ПОЗИЦИЈА.....	29

РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10 одлука УС, 24/11 и 121/12, 42/13–одлука УС, 50/2013–одлука УС, 98/2013–одлука УС, 132/14 и 145/14) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр.23/2015, 77/2015 и 58/2016) као:

ОВЛАШЋЕНО ЛИЦЕ

за израду ЕЛАБОРАТА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ који је део (ИДП) Идејног пројекта санације фасаде и прозорских отвора на објекту физкултурне сале ОШ „Деспот Стефан Лазаревић“ на кп. бр. 228 КО Бабушница одређује се:

Слободан Самарџић, дипл.инг.грађ..... 381025212

Пројектант:

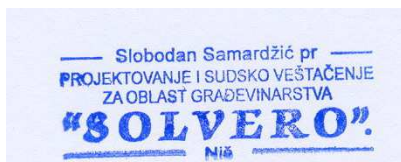
СЛОБОДАН САМАРЏИЋ ПР ПРОЈЕКТОВАЊЕ
И СУДСКО ВЕШТАЧЕЊЕ ЗА ОБЛАСТ ГРАЂЕВИНАРСТВА
"СОЛВЕРО." НИШ,
(АПР: БП 86741/2012)
Улица "7 јули" бр. 35/22, 18000 Ниш

Одговорно лице пројектанта:

Слободан Самарџић, дипл. инж. грађ.

Печат :

Потпис:



Број дела пројекта:

62/2016/ЕЕ

Место и датум:

Ниш, новембар, 2016. год.

ИЗЈАВА ОВЛАШЋЕНОГ ЛИЦА

Као овлашћено лице за израду ЕЛАБОРАТА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ који је део (ИДП) Идејног пројекта санације фасаде и прозорских отвора на објекту физкултурне сале ОШ „Деспот Стефан Лазаревић“ на кп. бр. 228 КО Бабушница.

ИЗЈАВЉУЈЕМ ДА САМ ЕЛАБОРАТ урадио у складу са:

- Законом о планирању и изградњи објеката ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10 одлука УС, 24/11 и 121/12, 42/13–одлука УС, 50/2013–одлука УС, 98/2013–одлука УС, 132/14 и 145/14)
- Правилником о енергетској ефикасности зграда ("Сл. Гласник РС бр. 61/2011 од 19.8.2011. године) и релевантним стандардима који су обухваћени Правилником.
- Правилником о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда ("Сл.гласник РС", бр. 69/2012) и релевантним стандардима који су обухваћени Правилницима.

Овлашћено лице:

Слободан Самарџић, дипл. инж. грађ.
Број лиценце ИКС 381025212

Печат :

Потпис:



Број дела пројекта:

62/2016/ЕЕ

Место и датум:

Ниш, новембар, 2016. год.

Елаборат енергетске ефикасности зграде

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ЗГРАДИ

1.1 Технички опис зграде

Предмет Елабората енергетске ефикасности су радови на санацији фасаде и прозорских отвора на објекту фискултурне сале ОШ „Деспот Стефан Лазаревић“ на кп. бр.228 КО Бабушница. Објекат је лоциран у ул. 7. јула број 26 у Бабушници.

Терен на парцели је у нагибу, са падом у правцу од истока ка западу.

Уз предметни објекат, на истој парцели, смештени су још три објекта истог корисника.

Прозори објекта оријентисани су ка северу и југу.

Са северне стране парцела се наслања на улицу 7. Јула са које је омогућен улаз на парцелу.

На свим осталим странама граничи се са парцелама у приватном власништву. Са осталих страна налази зеленило. Улаз у објекат је са северне стране објекта и омогућава приступ у све делове објекта.

Предметни део објекта је приземан. Објекат је у контакту са суседним објектом на источној страни.

Дуже стране су оријентисане према југу и северу, а краће су према истоку и западу.

У приземљу предметног објекта се налазе следеће просторије:

1. сала-спортска борилишта,
2. ходник,
3. наставничка свлачионица,
4. ученичка свлачионица – мушка,
5. ученичка свлачионица – женска,
6. WC – стари,
7. WC – мушки,
8. WC – женски,
9. Справарница и
10. Ходник.

Укупна бруто површина износи Пбруто=487,77м²

Укупна нето површина објекта је Пнето=439,32м²

Корисна површина грејаног простора је 439,32м².

Спратне висине су 5,75 m на делу сале и 2,50 m на преосталом делу предметног објекта.

Кров сале је кос, двоводан, санитарних чворова и справарнице је међуспратна конструкција према тавану, а изнад приземног дела објекта у коме су смештени ходник и свлачионице налази се грејани простор суседног објекта.

Топлотно зонирање није посебно наглашено.

Постоје услови за постављања соларних колектора на крову.

Постоје добри услови за природо осунчање, вентилацију и осветљење.

Доминантни ветар је источни.

Тродимензионални модел грејаног волумена објекта дат је на крају елабората као графички прилог.

Ситуациони план, основе, пресеци, фасаде и шеме спољашње столарије нису дати у овом елаборату, с обзиром да су саставни део АГ пројекта.

1.2 Основни подаци о згради

ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ

ЗГРАДА	<input type="checkbox"/> нова*	<input checked="" type="checkbox"/> постојећа*
Намена зграде	Нестамбена зграда са уделом транспарентних површина $\leq 30\%$	
Врста зграде	Школски објекат	
Место (локација):	Бабушница, на кп. бр.228 КО Бабушница.	
Инвеститор:	Основна школа „Деспот Стефан Лазаревић“ Бабушница, Улица 7. Јула, број 26, Бабушница	
Година изградње:	/	
Година реконструкције/ енергетске санације:	2016	
Нето корисна површина грејаног дела зграде [m ²]:	439,32	

Објекат је пројектован у монтажном систему, са пољима на осовинском растојању од 600 цм. У подужном правцу на овом растојању распоређени су армирано-бетонски стубови димензија 30x60 цм између којих се налазе прозорски отвори. Сви зидови испуне између стубова су од шупљег блока зидани у продужном малтеру. У подужном правцу, објекат је укрућен темељним гредама, парапетним зидовима, подпрозорним гредама и ивичним венцима, од бетона. Примарни носачи су од бетонске решетке, а секундарни су бетонске рожњаче. Кровни покривач је ТР лим 35/200 д=0,6 мм, са постављеним анти кондензационим филцом. Таваница је од ламперије испод које је слој трске.

Међуспратне конструкције према суседном објекту су типа „Ферт.

Предвиђени радови на санацији фасаде и унапређења енергетске ефикасности објекта, који су предмет овог пројекта, не оптерећују значајно конструкцију објекта и не нарушавају његову стабилност и употребљивост.

Архитектура објекта је карактеристична, са израженом симетријом у подужном правцу, због намене објекта и начина градње.

Грејање у објекту је радијаторско. Енергија се добија из котларнице на угаљ.

У постојећем објекту нема уграђених термоизолационих материјала.

НОВОПРОЈЕКТОВАНО СТАЊЕ

- Опис предвиђених радова на санацији фасаде и унапређењу енергетске ефикасности објекта •

Санација објекта која је предмет овог пројекта подразумева следеће радове:

- ▶ Термичка изолација спољашњих зидова

Све спољашње зидове који су саставни део термичког омотача, потребно је изоловати каменом минералном вуном дебљине 12 цм

- ▶ Термичка изолација стубова између прозорских отвора

Све стубове између прозора, потребно је изоловати каменом минералном вуном, чеоно дебљине 12 и 5 цм и бочно дебљине 3 цм

- ▶ Термичка изолација кровне конструкције

Кровну конструкцију изнад грејаног простора потребно је изоловати каменом минералном вуном дебљине 12 цм између два ГР лима 35/200/0,6 мм

- ▶ Замена спољашње столарије и браварије

Постојећу металну фасадну столарију и браварију потребно је заменити одговарајућом ПВЦ столаријом високих термичких перформанси.

- ▶ Замена унутрашњих врата

Постојећа унутрашња дрвена врата унутар објекта нису предмет пројекта.

- ▶ Замена унутрашњих прозора

Постојећи унутрашњи прозори нису предмет пројекта.

- Спољна обрада •

За завршну обраду спољних зидова користити фасадни силикатни или акрилни малтер.

Прорачун карактеристика омотача заснован је на вредностима физичких карактеристика материјала датих у Правилнику о енергетској ефикасности зграда.

Пре уградње у објекат мора се испитати вредност коефицијента топлотне проводљивости термоизолационих материјала како би се са добијеним вредностима проверило задовољење услова предвиђених овим елаборатом.

За материјале који се уграђују у спољне конструкције зграда потребно је пре уградње испитати фактор отпора дифузији водене паре. Ако се измерене вредности разликују за више од 20% од вредности из овог елабората, потребно је за добијене вредности урадити нови прорачун дифузије водене паре.

2. ЛОКАЦИЈА И КЛИМАТСКИ ПОДАЦИ

2.1 Климатски подаци и положај зграде

Климатски подаци	
Локација	Пирот
Број степен дана грејања <i>HDD</i>	2610
Број дана грејне сезоне <i>HD</i>	180
Средња температура грејног периода $\theta_{H,mn}$ [°C]	5.5
Унутрашња пројектна температура за зимски период $\theta_{H,i}$ [°C]	20
Утицај ветра	
Положај (изложеност ветру)	Умерено заклоњен
Број фасада изложених ветру	Више од једне фасаде

2.2 Услови комфора

- Термички комфор се постиже применом избором склопова спољних конструкција.
- Објекат спада у средње тешки тип градње, што је повољно у смислу искоришћења добитака топлоте у периоду грејања.
- Унутрашња температура ваздуха се регулише ручно.
- Преко прозора оријентисаним према југу омогућени су соларни добитци топлоте у току грејне сезоне.
- Ваздушни комфор се постиже природном вентилацијом.
- Светлосни комфор се постиже природним осветљењем преко прозора.
- Опште вештачко осветљење је класичним сијалицама.
- Звучни комфор у просторијама постиже се масивним конструкцијама и избором типа спољне столарије.

3. ГРАЂЕВИНСКА ФИЗИКА

3.1 Анализа релевантних позиција

Релевантне позиције за прорачун су :

ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ

А/ Елементи и системи у контакту са спољним ваздухом

- 1/ Спољни зид са ознаком СЗ,
- 2/ Коси кров са ознаком КК и
- 3/ Прозори и балконска врата грејаних просторија (1,2,...).

Б/ Унутрашње преградне конструкције

- 4/ Међуспратна конструкција испод негрејаног простора са ознаком ТК и
- 5/ Подови на тлу са ознакама ПТ1 и ПТ2.

НОВОПРОЈЕКТОВАНО СТАЊЕ

А/ Елементи и системи у контакту са спољним ваздухом

- 1/ Спољни зид са ознаком СЗ1,
- 2/ Коси кров са ознаком КК1,
- 3/ Коси кров са ознаком КК2 и
- 4/ Прозори и балконска врата грејаних просторија (1,2,...).

Б/ Унутрашње преградне конструкције

- 5/ Подови на тлу са ознакама ПТ1 и ПТ2.

Састав и положај свих позиција на објекту дат је у графичкој документацији.

Прорачун релевантних позиција урађен је у специјализованом програму „кСАД 2.0“ .

Резултати прорачуна за сваку позицију садрже: састав склопа релевантних позиција у складу са условима Правилника, физичке особине материјала у конструкцији, рачунски коефицијент пролаза топлоте, прорачун и график температурног тока и дифузије водене паре, прорачун времена исушења и прорачун летње топлотне стабилности.

Сегменти позиција у односу на оријентацију према странама света дати су у колони табеле. (Површински трансмисиони губици H_{TS} [W/K]).

3.2 Преглед коефицијената пролаза топлоте кроз термички омотач зграде ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ

Положај	ознака	U [W/(m ² K)]	U_{max} [W/(m ² K)]	Испуњено ДА / НЕ
Спољни зидови	СЗ1	1,67	0,40	не
Коси кров	КК	1,01	0,20	не
Међуспратне конструкције испод негрејаног простора	ТК	2,13	0,40	не
Под на тлу	ПТ1	0,32	0,40	Да
Под на тлу	ПТ2	0,33	0,40	Да
Прозори и балконска врата грејаних просторија	1	5,00	1,50	Не
Прозори и балконска врата грејаних просторија	2,3	3,50	1,50	Не

3.3 Преглед оријентације делова површине термичког омотача зграде

Опис грађ.елемента	ознака	U [W/(m ² K)]	A (m ²)	Страна света
Спољни зидови	SZ	1,67	101,76	југ
	SZ	1,67	17,68	исток
	SZ	1,67	115,45	запад
	SZ	1,67	192,23	север
Коси кров	KK	1,01	333,14	хор
Зидови према грејаним просторима	УЗ	1,43	118,18	*
Међуспратне конструкције испод негрејаног простора	ТК	2,13	58,71	*
Међуспратне конструкције испод грејаног простора	МК	1,08	97,63	*
Под на тлу	PT1	0,32	329,97	*
Под на тлу	PT2	0,33	156,34	*
Прозори и балконска врата	1,	5,00	72,92	југ
грејаних просторија		5,00	0,00	исток
		5,00	0,00	запад
	2,3	3,50	2,88	север

**3.4 Преглед коефицијената пролаза топлоте кроз термички омотач зграде
НОВОПРОЈЕКТОВАНО СТАЊЕ**

Положај	ознака	U [W/(m ² K)]	U_{max} [W/(m ² K)]	Испуњено ДА / НЕ
Спољни зидови	СЗ1	0,27	0,40	Да
Коси кров	КК1	0,21	0,20	Не
Коси кров	КК2	0,23	0,20	Не
Под на тлу	ПТ1	0,32	0,40	Да
Под на тлу	ПТ2	0,33	0,40	Да
Прозори и балконска врата грејаних просторија	1	1,50	1,50	Да
Прозори и балконска врата грејаних просторија	2,3	3,50	1,50	не

3.5 Преглед оријентације делова површине термичког омотача зграде

Опис грађ.елемента	ознака	U [W/(m ² K)]	A (m ²)	Страна света
Спољни зидови	SZ1	0,27	106,92	југ
	SZ1	0,27	17,52	исток
	SZ1	0,27	118,94	запад
	SZ1	0,27	197,39	север
Коси кров	KK1	0,21	347,64	хор
Зидови према грејаним просторима	УЗ	1,43	118,18	*
Међуспратне конструкције испод негрејаног простора	TK1	0,24	58,71	*
Међуспратне конструкције испод грејаног простора	МК	1,08	97,63	*
Под на тлу	PT1	0,32	329,97	*
Под на тлу	PT2	0,33	167,03	*
Прозори и балконска врата	1	1,50	72,92	југ
грејаних просторија		1,50	0,00	исток
		1,50	0,00	запад
	2,3	3,50	2,88	север

4. ПОДАЦИ О ТЕРМОТЕХНИЧКИМ СИСТЕМИМА

4.1.1 Систем грејања

Грејање у објекту је радијаторско, а енергент је угаљ.
Котларница се налази у склопу комплекса школе.

4.1.2 Систем климатизације

Систем принудне вентилације и климатизације није предвиђен.

4.1.3 Систем за припрему СТВ

Санитарна топла вода се припрема у локалном систему са електричним бојлерима.

Подаци о термотехничким системима у згради	
Систем за грејање (локални, етажни, централни, даљински)	централни
Топлотни извор	Угаљ
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	-
Врста и начин коришћења система са обновљивим изворима	-
Удео ОИЕ у потребној топлоти за грејање и СТВ [%]	-

4.2 Губици топлоте – ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ

4.2.1 Фактор облика зграде и удео транспарентних површина

Подаци о згради	
Нето површина грејаног дела зграде A_f [m ²]	439,32
Површина омотача грејаног дела зграде A [m ²]	1596,89
Запремина грејаног дела зграде V_e [m ³]	2907,02
Фактор облика f_θ [m ⁻¹]	0,55
Удео транспарентних површина [%]	11,12

4.2.2 Трансмисиони губици топлоте зграде H_T [W/K]

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

Опис грађ.елемента	Ознака	U	A(m ²)	F _x	U * A * F _x
		(W/m ² K)			
Спољни зидови	SZ	1,67	101,76	1,00	169,94
	SZ	1,67	17,68	1,00	29,53
	SZ	1,67	115,45	1,00	192,80
	SZ	1,67	192,23	1,00	321,02
Коси кров	KK	1,01	333,14	1,00	336,47
Зидови према грејаним просторима	УЗ	1,43	118,18	0,00	0,00
Међуспратне конструкције испод негрејаног простора	ТК	2,13	58,71	0,80	100,04
Међуспратне конструкције између грејаних простора	МК	1,08	97,63	0,00	0,00
Под на тлу	PT1	0,32	329,97	0,50	52,80
Под на тлу	PT2	0,33	156,34	0,50	25,80
Прозори и балконска врата	1	5,00	72,92	1,00	364,60
грејаних просторија		5,00	0,00	1,00	0,00
		5,00	0,00	1,00	0,00
	2,3	3,50	2,88	1,00	10,08
Укупно			1596,89		1603,07

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

$$H_{TS} = 1603,07 \text{ W/K}$$

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

$$H_{TB} = 0.1 * \Sigma A = 0.1 * 1596,89$$

$$H_{TB} = 159,68 \text{ W/K}$$

Укупни трансмисиони губици H_T [W/K]

$$H_T = H_{TS} + H_{TB} = 1603,07 + 159,68 = 1762,76$$

$$H_T = 1762,76 \text{ W/K}$$

Специфични трансмисиони губитак топлоте зграде $H'_T [W/(m^2K)]$

$$H'_T = H_T / A = 1762,76/1596,89 = 1,10$$

$H'_T [W/(m^2K)]$	$H'_{T,max} [W/(m^2K)]$	Испуњено ДА / НЕ
1,10	0,57	НЕ

Вентилациони губици топлоте зграде $H_v [W/K]$

$$H_v = 0.33 * V * n = 0.33 Wh/m^3K * 2613,62 m^3 * 0,90 h^{-1} = 776,24 W/K$$

Запремина грејаног простора $V [m^3]$	2613,62
Заптивеност прозора	Лоша
Број измена ваздуха $n [h^{-1}]$	0,90
Коефицијент вентилационог губитка $[kW/K]$	0,776

Укупни запремински губици топлоте унутар термичког омотача

$$q_v = (1762,76+776,24)/ 2904,02 = 0,874 W/m^3$$

Укупни губици топлоте

Подаци о губицима топлоте	[kW]
Трансмисиони губици кроз нетранспарентни део омотача зграде	43,145
Трансмисиони губици кроз прозоре и врата	13,131
Вентилациони губици кроз прозоре и врата	27,168
Укупни губици топлоте	83,446

Годишњи трансмисиони топлотни губици

$$Q_T = (2613,62)*24*2610/1000 = 110419,53 kWh/a$$

Годишњи трансмисиони вентилациони губици

$$Q_v = (1448,91)*24*2610/1000 = 48623,96 kWh/a$$

Годишња потребна енергија за надокнаду губитака топлоте

$$Q_{H,hi} = (2613,62+1448,91)*24*2610/1000 = 159043,49 kWh/a$$

4.3 Улазни подаци за прорачун добитак топлоте

4.3.1 Оријентација и површина позиција

Опис грађ.елемента	ознака	U [W/(m ² K)]	A (m ²)	Страна света
Спољни зидови	SZ	1,67	101,76	југ
	SZ	1,67	17,68	исток
	SZ	1,67	115,45	запад
	SZ	1,67	192,23	север
Коси кров	KK	1,01	333,14	хор
Прозори и балконска врата грејаних просторија	1	5,00	72,92	југ
		5,00	0,00	исток
		5,00	0,00	запад
	2,3	3,50	2,88	север

4.3.2 Улазни подаци за прорачун добитак од Сунчевог зрачења

Фактор осенчености F_{sh}	0,74-1,00
Фактор осенчености F_{sh}	0,76-1,00
Фактор осенчености F_{sh}	0,80-1,00
Фактор пропустљивости Сунчевог зрачења за стакло $g_{,gl}$	0,83/0,71
Фактор рама F_{fr}	0,15/0,35
Емисивност спољне површине зида $\alpha_{,sc}$	0,60
Отпор прелазу топлоте за спољну страну зида $R_{s,c}$	0,04

Добици кроз транспарентне преграде

ознака	A_w (m^2)	F_{sh}	g_{gl}	$(1-F_F)$	$I_{sol} * \tau_{sol}$	kWh/a
Прозори на југу	4,28	0,74	0,83	0,85	455	1016,68
Прозори на југу	68,64	1,00	0,83	0,85	455	22033,61
Прозори на истоку	0,00	0,76	0,83	0,85	310	0,00
Прозори на истоку	0,00	1,00	0,83	0,85	310	0,00
Прозори на западу	0,00	0,76	0,83	0,85	310	0,00
Прозори на западу	0,00	1,00	0,83	0,85	310	0,00
Прозори на северу	0,00	0,80	0,71	0,65	145	0,00
Прозори на северу	2,88	1,00	0,71	0,65	145	192,72
						23243,01

Добици кроз нетранспарентне преграде

ознака	A_c (m^2)	F_{sh}	U [W/(m^2K)]	$\alpha_{s,C}$	R_{sC}	$I_{sol} * \tau_{sol}$	kWh/a
Зид на југу	101,76	1,00	1,67	0,6	0,04	455	1855,74
Зид на југу	0,00	0,74	1,67	0,6	0,04	455	0,00
Зид на истоку	17,68	1,00	1,67	0,6	0,04	310	219,67
Зид на истоку	0,00	0,76	1,67	0,6	0,04	310	0,00
Зид на западу	115,45	1,00	1,67	0,6	0,04	310	1434,44
Зид на западу	0,00	0,76	1,67	0,6	0,04	310	0,00
Зид на северу	192,23	1,00	1,67	0,6	0,04	145	1117,16
Зид на северу	0,00	0,80	1,67	0,6	0,04	145	0,00
Коси кров	333,14	1,00	1,01	0,6	0,04	398	3213,97
							7840,98

$$Q_s = 23243,01 + 7840,98 = 31084,00 \text{ kWh/a}$$

4.4.1 Прорачун добитака од унутрашњих извора

Улазни подаци за прорачун добитака топлоте од унутрашњих извора

Одавање топлоте људи Q_{ij} [W/ m^2]	7,0
Добитак од ел. уређаја q_{el} [kWh/ m^2]	10
Присутност током дана [h]	16

$$Q_{int} = 180/365 * 439,32 * 10 + 7/1000 * 439,32 * 180 * 16 = 11023,20 \text{ kWh/a}$$

4.5 Прорачун укупних добитака

$$Q_{H,gn} = 31084,00 + 11023,20 = 42107,20 \text{ kWh/a}$$

Прорачун годишње потребне енергије за грејање

$$Q_{H,nd} = (110419,53 + 48623,96) - 0,98 * (31084,00 + 11023,20) = 117778,43 \text{ kWh/a}$$

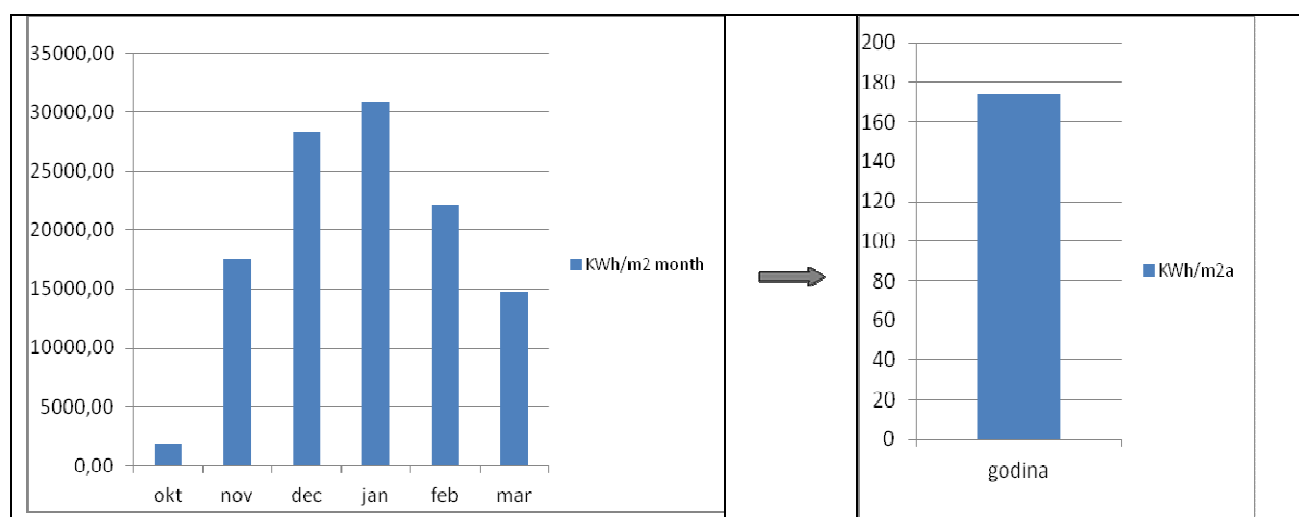
**Proračun godišnje potrebne finalne energije za grejanje
(po metodologiji proračuna dobitaka usled sunčevog zračenja po mesecima)**

Mesec	$Q_{H,ht}$	$Q_{sol, gl}$	$Q_{sol, c}$	Q_{sol}	Q_{lj}	Q_{el}	Q_{int}	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
Окт	6374,34	2785,92	873,482	3659,402	738,06	180,54	918,60	4486,44	1887,90
Nov	23540,88	3393,73	961,868	4355,601	1476,12	361,08	1837,20	6068,95	17471,94
Dec	33512,62	2693,87	735,335	3429,201	1525,32	373,12	1898,44	5221,09	28291,54
Jan	36920,69	3278,06	915,268	4193,325	1525,32	373,12	1898,44	5969,93	30950,76
Feb	28905,43	3929,55	1269,079	5198,630	1377,71	337,01	1714,72	6775,08	22130,34
Mar	23351,55	4933,04	1935,470	6868,513	1525,32	373,12	1898,44	8591,61	14759,93
Apr	6437,45	2.226,54	1144,719	3371,255	688,85	168,51	857,36	4144,04	2293,41
Uk.	159042,96	23240,71	7835,22	31075,93	8856,69	2166,51	11023,20	41257,15	117785,81

Napomena: Vrednost dobitaka za oktobar i april date samo za period grejanja.

$Q_{Hnd} = 117785,81 \text{ kWh/a}$ – merodavna vrednost

Dijagram potrebne toplote za grejanje po mesecima:



5. ЕНЕРГЕТСКЕ ПОТРЕБЕ ЗГРАДЕ

5.1 Прорачун специфичне годишње потребне енергије за грејање

Систем ради са недељним и ноћним прекидом рада од 8 часова, па фактор редукције у загревању износи: $a_{H, red} = 0,648$

$$Q_{H, n d, interm} = a_{H, red} * Q_{H, n d} = 0.648 * 117785,81 = 76325,20 \text{ kWh/a}$$

$$Q_{H, an} = 76325,20 / 439,32 = 173,73 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$Q_{H,an} = 173,73 \text{ kWh/m}^2\text{a} > 75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$Q_{H,nd,rel} = 231,64 \% > 100 \%$$

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

Зграде намењене образовању и култури		нове	постојеће
Енергетски разред	$Q_{H,nd,rel}$ [%]	$Q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	$Q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]
A+	≤ 15	≤ 10	≤ 12
A	≤ 25	≤ 17	≤ 20
B	≤ 50	≤ 33	≤ 38
C	≤ 100	≤ 65	≤ 75
D	≤ 150	≤ 98	≤ 113
E	≤ 200	≤ 130	≤ 150
F	≤ 250	≤ 163	≤ 188
G	> 250	>163	> 188

$Q_{H,nd}$	76325,20	kWh/a
$Q_{H,an}$	173,73	kWh/m ² a
$Q_{H,nd,rel}$	231,64	%
Разред:	G	

НОВОПРОЈЕКТОВАНО СТАЊЕ

4.3.3 Трансмисиони губици топлоте зграде H_T [W/K]

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

Опис грађ.елемента	Ознака	U	A(m ²)	F _x	U * A * F _x
		(W/m ² K)			
Спољни зидови	SZ1	0,27	106,92	1,00	28,87
	SZ1	0,27	18,76	1,00	5,07
	SZ1	0,27	119,97	1,00	32,39
	SZ1	0,27	194,66	1,00	52,56
Коси кров	KK1	0,21	347,64	1,00	73,00
Коси кров	KK2	0,21	60,46	1,00	13,91
Зидови према грејаним просторима	УЗ	1,43	118,18	0,00	0,00
Међуспратне конструкције између грејаних простора	МК	1,08	97,63	0,50	0,00
Под на тлу	PT1	0,32	329,97	0,50	52,80
Под на тлу	PT2	0,33	167,03	1,00	27,56
Прозори и балконска врата	1	1,50	72,92	1,00	109,38
грејаних просторија		1,50	0,00	1,00	0,00
		1,50	0,00	1,00	0,00
	2,3	3,50	2,88	1,00	10,08
Укупно			1637,02		405,62

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

$$H_{TS} = 405,62 \text{ W/K}$$

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

$$H_{TB} = 0.1 * \Sigma A = 0.1 * 1637,02$$

$$H_{TB} = 163,70 \text{ W/K}$$

Укупни трансмисиони губици H_T [W/K]

$$H_T = H_{TS} + H_{TB} = 405,62 + 163,70 = 569,31$$

$$H_T = 569,31 \text{ W/K}$$

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

$$H'_T = H_T / A = 569,31/1637,02 = 0,35$$

H'_T [W/(m ² K)]	$H'_{T,max}$ [W/(m ² K)]	Испуњено ДА / НЕ
0,35	0,57	Да

Вентилациони губици топлоте зграде H_v [W/K]

$$H_v = 0.33 * V * n = 0.33 \text{ Wh/m}^3\text{K} * 2744,52 \text{ m}^3 * 0,50 \text{ h}^{-1} = 452,85 \text{ W/K}$$

Запремина грејаног простора V [m ³]	2644,52
Заптивеност прозора	Добра
Број измена ваздуха n [h ⁻¹]	0,50
Коефицијент вентилационог губитка [kW/K]	0,452

Укупни запремински губици топлоте унутар термичког омотача

$$q_v = (569,31+452,85)/ 3049,47 = 0,335 \text{ W/m}^3$$

Укупни губици топлоте

Подаци о губицима топлоте	[kW]
Трансмисиони губици кроз нетранспарентни део омотача зграде	10,171
Трансмисиони губици кроз прозоре и врата	4,199
Вентилациони губици кроз прозоре и врата	15,849
Укупни губици топлоте	30,220

Годишњи трансмисиони топлотни губици

$$Q_T = (569,31)*24*2610/1000 = 35661,64 \text{ kWh/a}$$

Годишњи трансмисиони вентилациони губици

$$Q_v = (452,85)*24*2610/1000 = 28366,29 \text{ kWh/a}$$

Годишња потребна енергија за надокнаду губитака топлоте

$$Q_{H,hi} = (569,31+452,85)*24*2610/1000 = 64027,94 \text{ kWh/a}$$

4.4 Улазни подаци за прорачун добитак топлоте

4.4.1 Оријентација и површина позиција

Опис грађ.елемента	ознака	U [W/(m ² K)]	A (m ²)	Страна света
Спољни зидови	SZ1	0,27	106,92	југ
	SZ1	0,27	18,76	исток
	SZ1	0,27	119,97	запад
	SZ1	0,27	194,66	север
Коси кров	KK1	0,21	347,64	хор
Коси кров	KK2	0,21	60,46	хор
Прозори и балконска врата грејаних просторија	1,	1,50	72,92	југ
		1,50	0,00	исток
		1,50	0,00	запад
	2,3	3,50	2,88	север

4.4.2 Улазни подаци за прорачун добитак од Сунчевог зрачења

Фактор осенчености F_{sh}	0,74-1,00
Фактор осенчености F_{sh}	0,76-1,00
Фактор осенчености F_{sh}	0,80-1,00
Фактор пропустљивости Сунчевог зрачења за стакло $g_{,gl}$	0,61/0,71
Фактор рама F_{fr}	0,15/0,35
Емисивност спољне површине зида $\alpha_{,sc}$	0,60
Отпор прелазу топлоте за спољну страну зида $R_{s,c}$	0,04

Добици кроз транспарентне преграде

ознака	A_w (m^2)	F_{sh}	g_{gl}	$(1-F_F)$	$I_{sol} * \tau_{sol}$	kWh/a
Прозори на југу	4,28	0,74	0,61	0,85	455	747,20
Прозори на југу	68,64	1,00	0,61	0,85	455	16193,38
Прозори на истоку	0,00	0,76	0,61	0,85	310	0,00
Прозори на истоку	0,00	1,00	0,61	0,85	310	0,00
Прозори на западу	0,00	0,76	0,61	0,85	310	0,00
Прозори на западу	0,00	1,00	0,61	0,85	310	0,00
Прозори на северу	0,00	0,80	0,71	0,65	145	0,00
Прозори на северу	2,88	1,00	0,71	0,65	145	192,72
						17133,3

Добици кроз нетранспарентне преграде

ознака	A_c (m^2)	F_{sh}	U [W/(m^2K)]	$\alpha_{s,C}$	R_{sC}	$I_{sol} * \tau_{sol}$	kWh/a
Зид на југу	106,92	1,00	0,27	0,6	0,04	455	315,24
Зид на југу	0,00	0,74	0,27	0,6	0,04	455	0,00
Зид на истоку	18,76	1,00	0,27	0,6	0,04	310	37,69
Зид на истоку	0,00	0,76	0,27	0,6	0,04	310	0,00
Зид на западу	119,97	1,00	0,27	0,6	0,04	310	241,00
Зид на западу	0,00	0,76	0,27	0,6	0,04	310	0,00
Зид на северу	194,66	1,00	0,27	0,6	0,04	145	182,90
Зид на северу	0,00	0,80	0,27	0,6	0,04	145	0,00
Коси кров	347,64	1,00	0,21	0,6	0,04	398	697,34
Коси кров	60,46	1,00	0,23	0,6	0,04	398	132,83
							1607

$$Q_s = 17133,30 + 1607 = 18740,30 \text{ kWh/a}$$

4.4.1 Прорачун добитака од унутрашњих извора

Улазни подаци за прорачун добитака топлоте од унутрашњих извора

Одавање топлоте људи Q_{ij} [W/m ²]	7,0
Добитак од ел. уређаја q_{el} [kWh/m ²]	10
Присутност током дана [h]	16

$$Q_{int} = 180/365 * 439,32 * 10 + 7/1000 * 439,32 * 180 * 16 = 11023,20 \text{ kWh/a}$$

4.5 Прорачун укупних добитака

$$Q_{H,gn} = 18740,30 + 11023,20 = 29763,49 \text{ kWh/a}$$

Прорачун годишње потребне енергије за грејање

$$Q_{H,nd} = (35496,37 + 28254,95) - 0,98 * (18605,47 + 11023,20) = 34715,23 \text{ kWh/a}$$

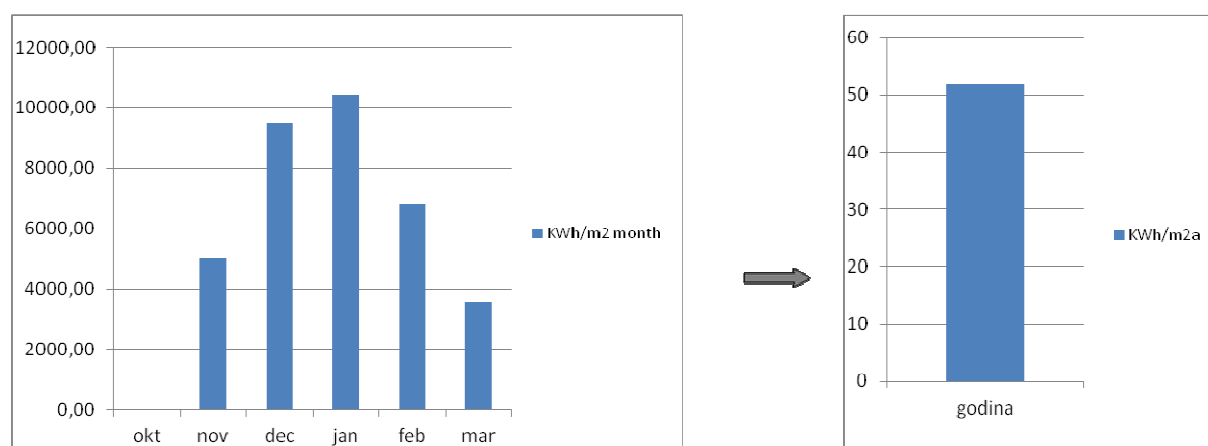
**Proračun godišnje potrebne finalne energije za grejanje
(po metodologiji proračuna dobitaka usled sunčevog zračenja po mesecima)**

Mesec	Q _{H,ht}	Q _{sol, gl}	Q _{sol,c}	Q _{sol}	Q _{lj}	Q _{el}	Q _{int}	Q _{H,gn}	Q _{H,nd}
Окт	2566,21	2052,62	179,195	2231,815	738,06	180,54	918,60	3087,41	0,00
Nov	9477,18	2500,51	194,778	2695,284	1476,12	361,08	1837,20	4441,83	5035,34
Dec	13491,64	1984,87	148,231	2133,102	1525,32	373,12	1898,44	3950,91	9540,72
Jan	14863,67	2415,31	184,938	2600,249	1525,32	373,12	1898,44	4408,72	10454,95
Feb	11636,85	2895,87	257,204	3153,071	1377,71	337,01	1714,72	4770,44	6866,42
Mar	9400,95	3638,19	400,645	4038,832	1525,32	373,12	1898,44	5818,53	3582,43
Apr	2591,61	1.644,23	240,759	1884,992	688,85	168,51	857,36	2687,51	0,00
Uk.	64028,10	17131,60	1605,75	18737,34	8856,69	2166,51	11023,20	29165,33	35479,86

Napomena: Vrednost dobitaka za oktobar i april date samo za period grejanja.

Q_{Hnd} = 35479,86 kWh/a – merodavna vrednost

Dijagram potrebne toplote za grejanje po mesecima:



6. ЕНЕРГЕТСКЕ ПОТРЕБЕ ЗГРАДЕ

5.1 Прорачун специфичне годишње потребне енергије за грејање

Систем ради са недељним и ноћним прекидом рада од 8 часова, па фактор редукације у загревању износи: $a_{H, red} = 0,648$

$$Q_{H, n d, interm} = a_{H, red} * Q_{H, n d} = 0.648 * 35479,86 = 22990,95 \text{ kWh/a}$$

$$Q_{H, an} = 22990,95 / 439,32 = 52,33 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$Q_{H,an} = 52,33 \text{ kWh/m}^2\text{a} < 75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$Q_{H,nd,rel} = 69,77 \% < 100 \%$$

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

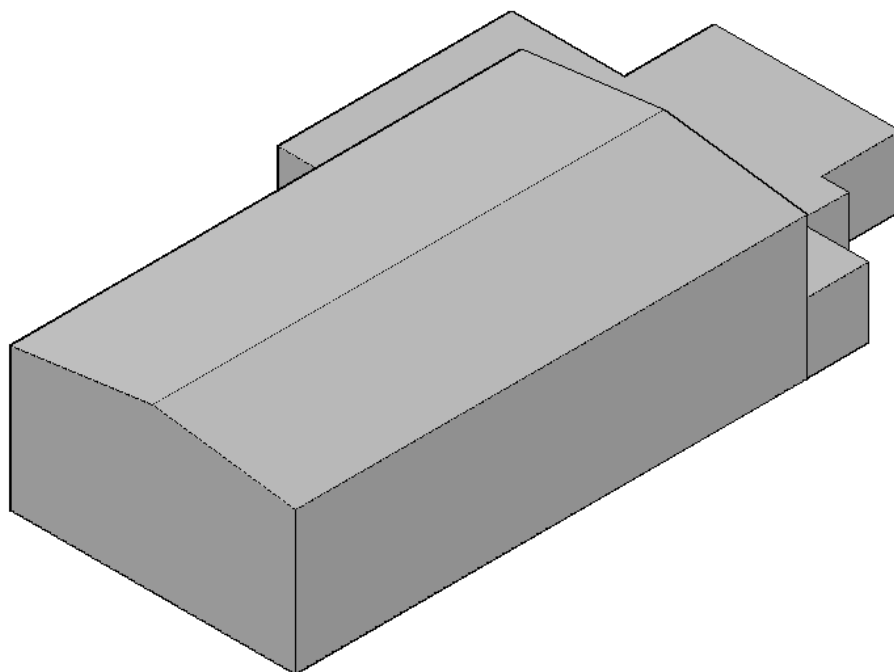
Зграде намењене образовању и култури		нове	постојеће
Енергетски разред	$Q_{H,nd,rel}$ [%]	$Q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	$Q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]
A+	≤ 15	≤ 10	≤ 12
A	≤ 25	≤ 17	≤ 20
B	≤ 50	≤ 33	≤ 38
C	≤ 100	≤ 65	≤ 75
D	≤ 150	≤ 98	≤ 113
E	≤ 200	≤ 130	≤ 150
F	≤ 250	≤ 163	≤ 188
G	> 250	>163	> 188

$Q_{H,nd}$	22990,95	kWh/a
$Q_{H,an}$	52,33	kWh/m ² a
$Q_{H,nd,rel}$	69,77	%
Разред:	C	

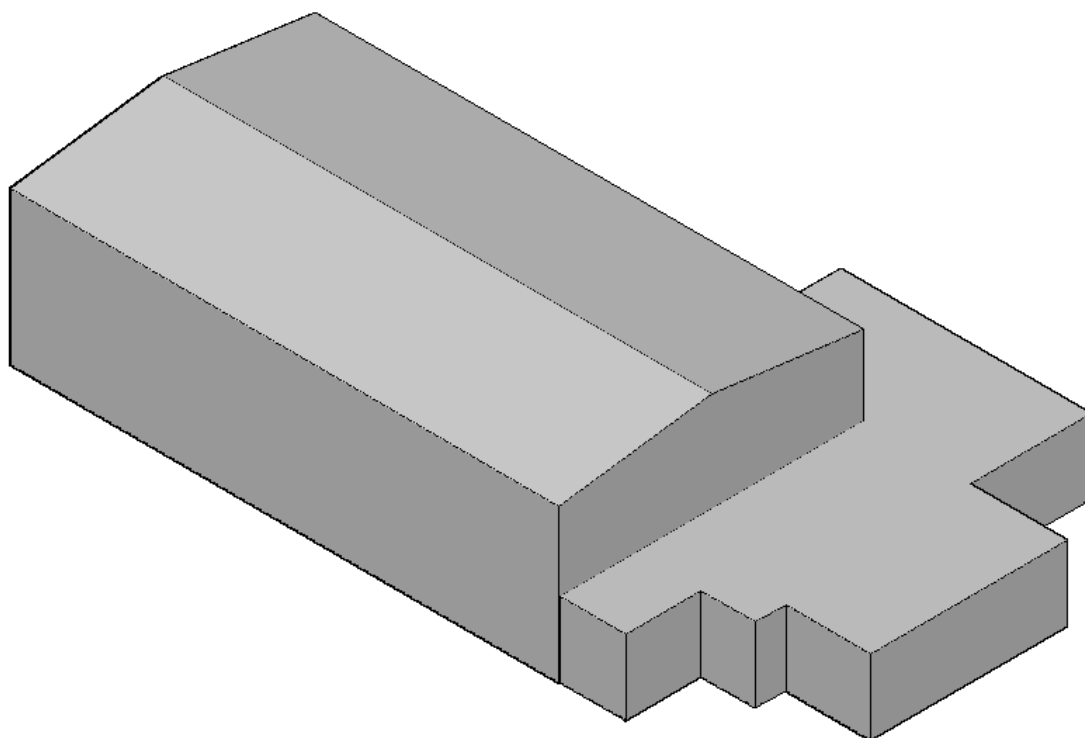
Након извођења радова на санацији постојећег објекта енергетски разред зграде **биће побољшан за четири разреда** што је у складу са условима Правилника о енергетској ефикасности зграда.

7. ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ

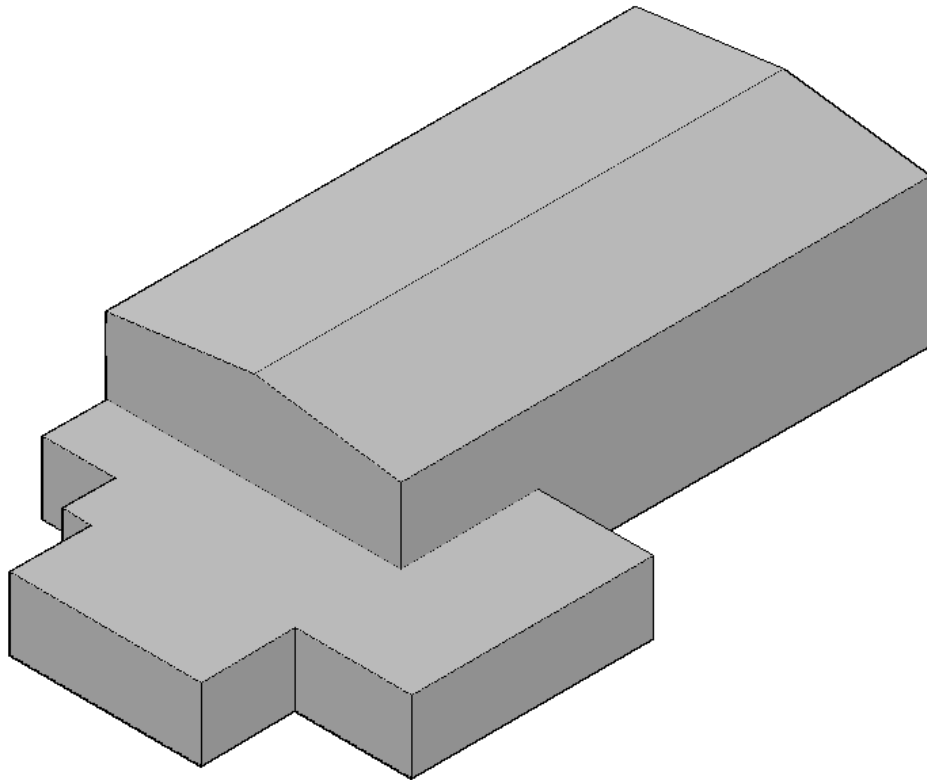
Модел грејаног волумена објекта



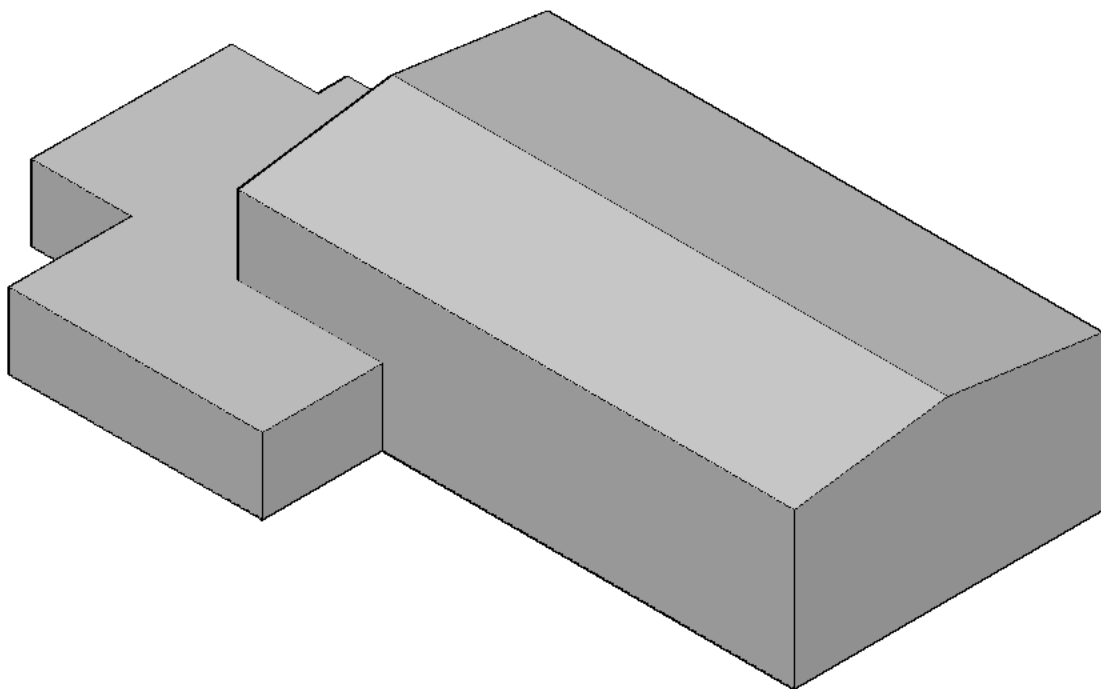
Југозапад



Југоисток



Североисток



Северозапад

8. ПРОРАЧУН РЕЛЕВАНТНИХ ПОЗИЦИЈА

Konstrukcija: SZ- Spoljni zid
 Projekt: Fiskulturna sala - Babušnica
 Tip konstrukcije: Spoljni zidovi
 Datum izrade: 22.11. 2016
 Projekat uradio: Slobodan Samardzic

Temperatura i vlažnost

	Unutra (i)	Izvan (e)
Temperatura (°C)	20.0	-5.0
Relativna vlažnost (%)	60.0	90.0

Konstrukcija je deo objekta, koji pripada 2. klimat. zoni .

Sastav konstrukcije - iznutra ka spolja



	Materij.	d(cm)
1	Produžni krečni malter (1900)	2.000
2	Saćasta i suplja opeka (1400)	25.000

Fizičke osobine materijala u konstrukciji:

	Gustina (kg/m ³)	Cp (J/kgK)	Topl.pr. (W/mK)	Dif.ot. (-)	Xosn (%)	Xmax (%)	Dr (m)
1	1900.0	1050.0	0.990	25.0	2.70	5.70	0.07
2	1400.0	920.0	0.610	6.0	2.20	5.00	0.05

Topl. provodljivost

	Racunska	Max dozv
Topl. provodljivost (W/m2K):	1.67	0.40

Topl. provod. nije u skladu sa standardom !

Toplotna stabilnost

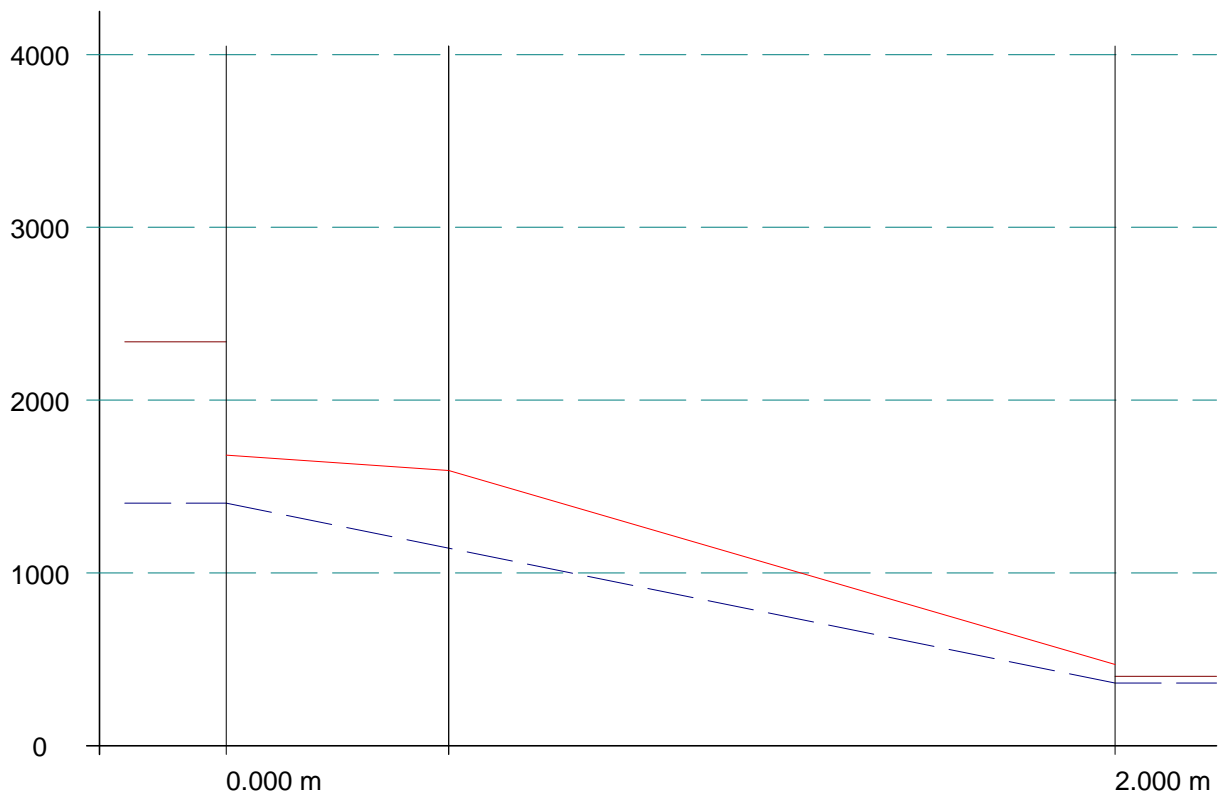
Konstrukciju nije potrebno kontrolisati na toplotnu stabilnost !

Difuz. vodene pare

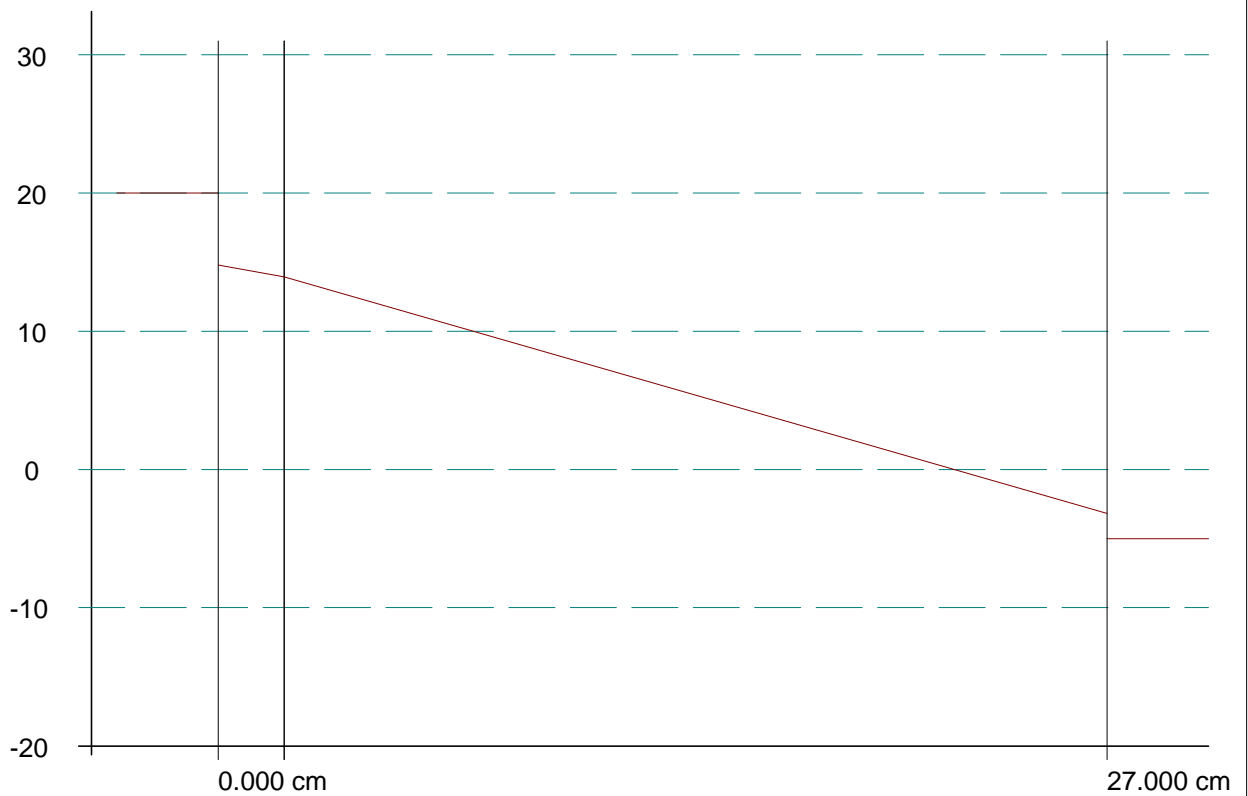
U konstrukciji nema pojave kondenzacije !

Unutrasnji zid je suv .
Spoljni zid je suv .

Difuzija vodene pare - Prit.(Pa) / Difuz. otpornost (m)



Temperaturni tok - T(°C) / Lokacija u zidu (cm)



Tok temperature i pritiska

	Dif.otp. (m)	T (°C)	p' (Pa)	p (Pa)
Unutrasnji vazd.		20.00	2338.19	1402.91
Produžni krečni malter (1900	0.500	14.78	1682.20	1402.91
Saćasta i suplja opeka (1400	1.500	13.93	1592.96	1142.60
Spoljni vazduh		-3.18	469.04	361.68
		-5.00	401.86	361.68

Konstrukcija: KK - kosi krov
 Projekt: Fiskulturna sala - Babušnica
 Tip konstrukcije: Kosi krov iznad grejanog prostora
 Datum izrade: 22.11. 2016
 Projekat uradio: Slobodan Samardzic

Temperatura i vlažnost

	Unutra (i)	Izvan (e)
Temperatura (°C)	20.0	-5.0
Relativna vlažnost (%)	60.0	90.0

Konstrukcija je deo objekta, koji pripada 2. klimat. zoni .

Sastav konstrukcije - iznutra ka spolja



Materij.	d(cm)
1 Drvo-smreka, bor	2.000
2 Ploče od prošivene trske	4.000
3 Čelični lim	0.050

Fizičke osobine materijala u konstrukciji:

	Gustina (kg/m ³)	Cp (J/kgK)	Topl.pr. (W/mK)	Dif.ot. (-)	Xosn (%)	Xmax (%)	Dr (m)
1	550.0	2090.0	0.140	70.0	1.00	25.00	0.07
2	200.0	1260.0	0.059	2.0	14.00	17.00	0.07
3	7800.0	460.0	58.500	600000.0	0.00	0.00	0.00

Topl. provodljivost

	Racunska	Max dozv
Topl. provodljivost (W/m2K):	1.01	0.20

Topl. provod. nije u skladu sa standardom !

Toplotna stabilnost

Faktor prigušenja amplitude 8.05 nije u skladu standardom (15.00) !

Difuz. vodene pare

U konstrukciji se javlja kondenzacija u zoni!

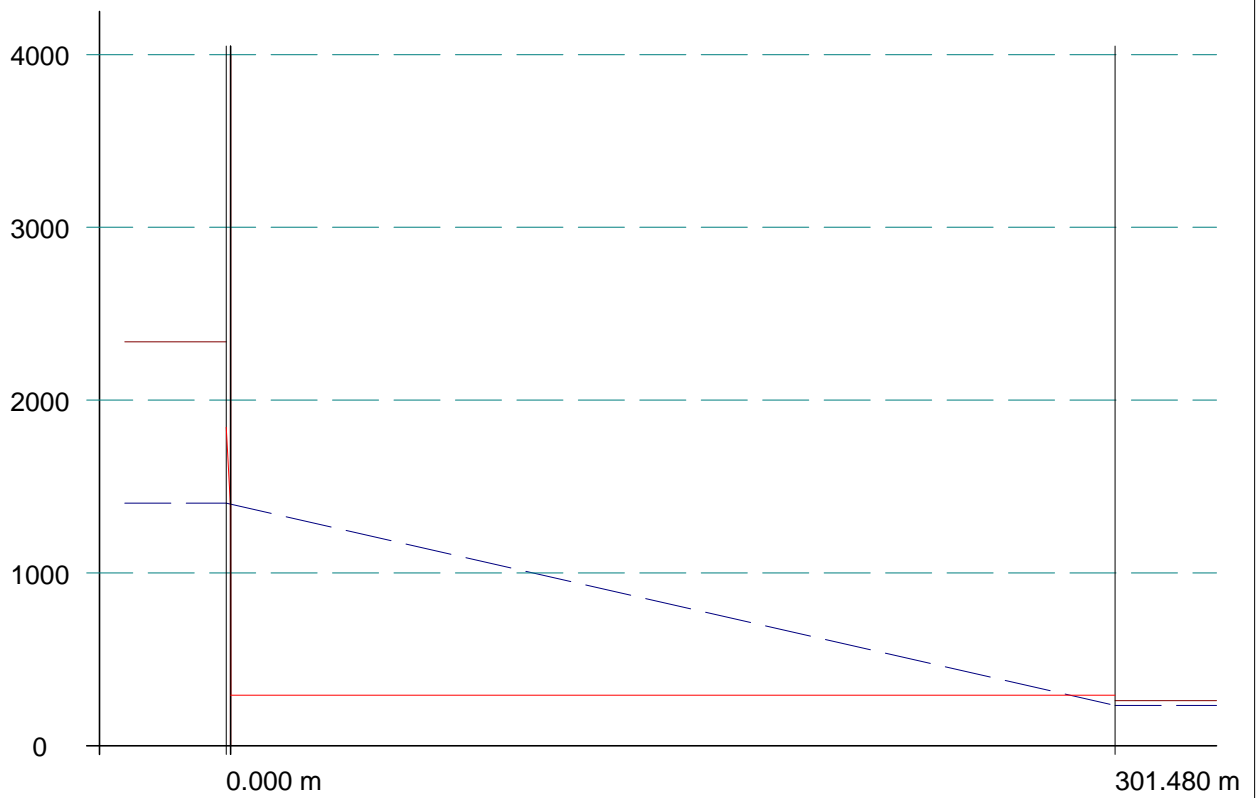
Material	dT	Xosn	Xcel	Xmax	
2 Ploče od prošivene trske	20.56	14.00	14.08	17.00	Xcel < Xmax

Konstrukcija se suši 1.1 dni. Dozvoljeno 90 dan.

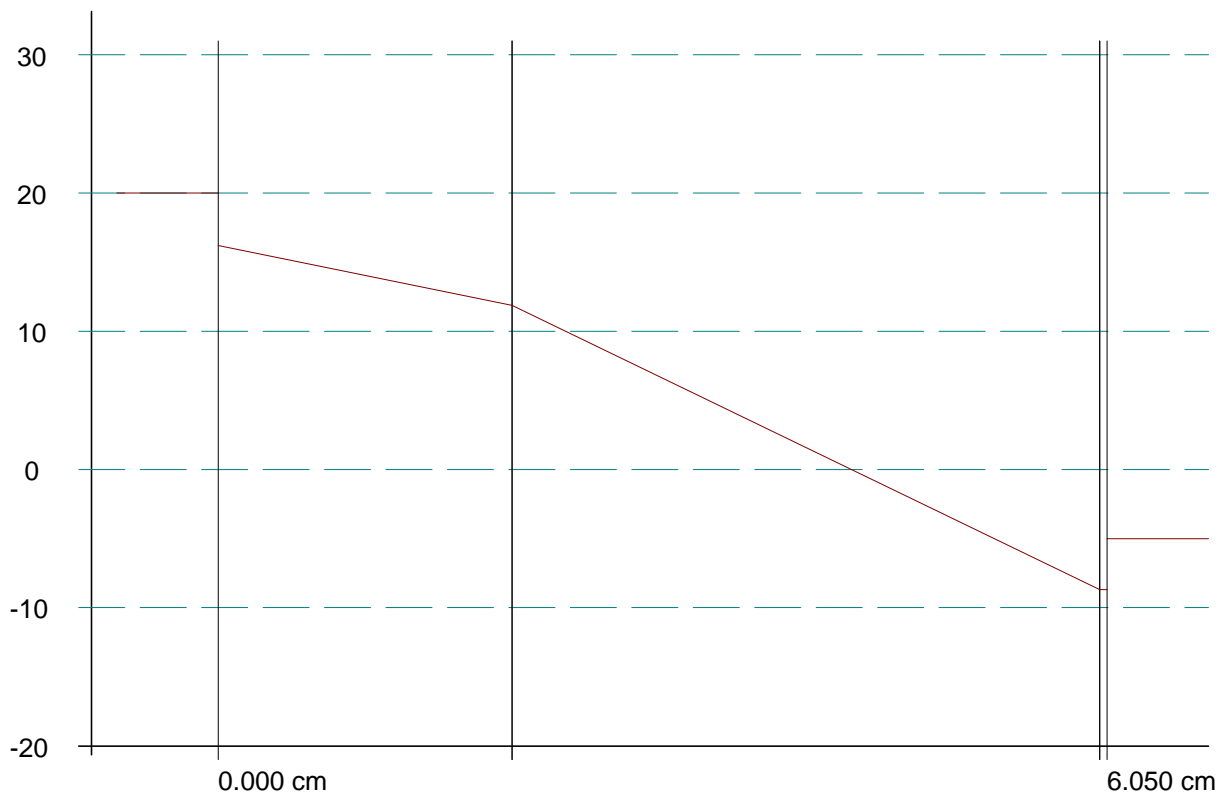
Unutrasnji zid je suv .

Spoljni zid je suv .

Difuzija vodene pare - Prit.(Pa) / Difuz. otpornost (m)



Temperaturni tok - T(°C) / Lokacija u zidu (cm)



Tok temperature i pritiska

	Dif.otp. (m)	T (°C)	p' (Pa)	p (Pa)
Unutrasnji vazd.		20.00	2338.19	1402.91
Drvo-smreka, bor	1.400	16.21	1843.53	1402.91
Ploče od prošivene trske	0.080	11.88	1392.52	1397.49
Čelični lim	300.000	-8.68	291.98	1397.17
Spoljni vazduh		-8.68	291.97	233.89
		-5.00	259.88	233.89

Konstrukcija: MK - medjuspratna konstrukcija
 Projekat: Fiskulturna sala - Babušnica
 Tip konstrukcije: Medjuspratna konstrukcija između grejanih prostora
 Datum izrade: 22.11. 2016
 Projekat uradio: Slobodan Samardzic

Temperatura i vlažnost

	Unutra (i)	Izvan (e)
Temperatura (°C)	20.0	-5.0
Relativna vlažnost (%)	60.0	90.0

Konstrukcija je deo objekta, koji pripada 2. klimat. zoni .

Sastav konstrukcije - iznutra ka spolja



Materij.	d(cm)
1 Produžni krečni malter (1900)	2.000
2 Saćasta i suplja opeka (1400)	16.000
3 Beton od kam. agregata (2400)	4.000
4 Elastifikovani polistiren	1.000
5 PVC folija, meka	0.040
6 Cementni estrih	4.000
7 Parket	2.000

Fizičke osobine materijala u konstrukciji:

	Gustina (kg/m ³)	Cp (J/kgK)	Topl.pr. (W/mK)	Dif.ot. (-)	Xosn (%)	Xmax (%)	Dr (m)
1	1900.0	1050.0	0.990	25.0	2.70	5.70	0.07
2	1400.0	920.0	0.610	6.0	2.20	5.00	0.05
3	2400.0	960.0	2.040	60.0	2.10	3.80	0.02
4	25.0	1260.0	0.041	40.0	5.00	33.00	0.07
5	1200.0	960.0	0.190	42000.0	0.00	0.00	0.00
6	2200.0	1050.0	1.400	30.0	2.50	5.00	0.07
7	700.0	1670.0	0.210	15.0	15.00	25.00	0.07

Topl. provodljivost

	Racunska	Max dozv
Topl. provodljivost (W/m ² K):	1.08	0.90

Topl. provodljivost konstr. nije u skladu sa standardom !

Toplotna stabilnost

Konstrukciju nije potrebno kontrolisati na toplotnu stabilnost !

Difuz. vodene pare

Kontrola kondenzacije nepotrebna !

Unutrasnji zid je suv .
Spoljni zid je suv .

Konstrukcija: TK - medjuspratna prema tavanu
 Projekt: Fiskulturna sala - Babušnica
 Tip konstrukcije: Medjuspratna konstrukcija ispod negrejanog prostora
 Datum izrade: 22.11. 2016
 Projekat uradio: Slobodan Samardzic

Temperatura i vlažnost

	Unutra (i)	Izvan (e)
Temperatura (°C)	20.0	-5.0
Relativna vlažnost (%)	60.0	90.0

Konstrukcija je deo objekta, koji pripada 2. klimat. zoni .

Sastav konstrukcije - iznutra ka spolja



Materij.	d(cm)
1 Produžni krečni malter (1900)	2.000
2 Saćasta i suplja opeka (1400)	16.000
3 Beton od kam. agregata (2400)	4.000

Fizičke osobine materijala u konstrukciji:

	Gustina (kg/m ³)	Cp (J/kgK)	Topl.pr. (W/mK)	Dif.ot. (-)	Xosn (%)	Xmax (%)	Dr (m)
1	1900.0	1050.0	0.990	25.0	2.70	5.70	0.07
2	1400.0	920.0	0.610	6.0	2.20	5.00	0.05
3	2400.0	960.0	2.040	60.0	2.10	3.80	0.02

Topl. provodljivost

	Racunska	Max dozv
Topl. provodljivost (W/m ² K):	2.13	0.40

Topl. provod. nije u skladu sa standardom !

Toplotna stabilnost

Konstrukciju nije potrebno kontrolisati na toplotnu stabilnost !

Difuz. vodene pare

U konstrukciji se javlja kondenzacija u ravni !

Vlaga u sloju: (2), Sačasta i suplja opeka (1400)

X_{osn}: 2.20 %

X_{cel}: 2.87 %

X_{max}: 5.00 %

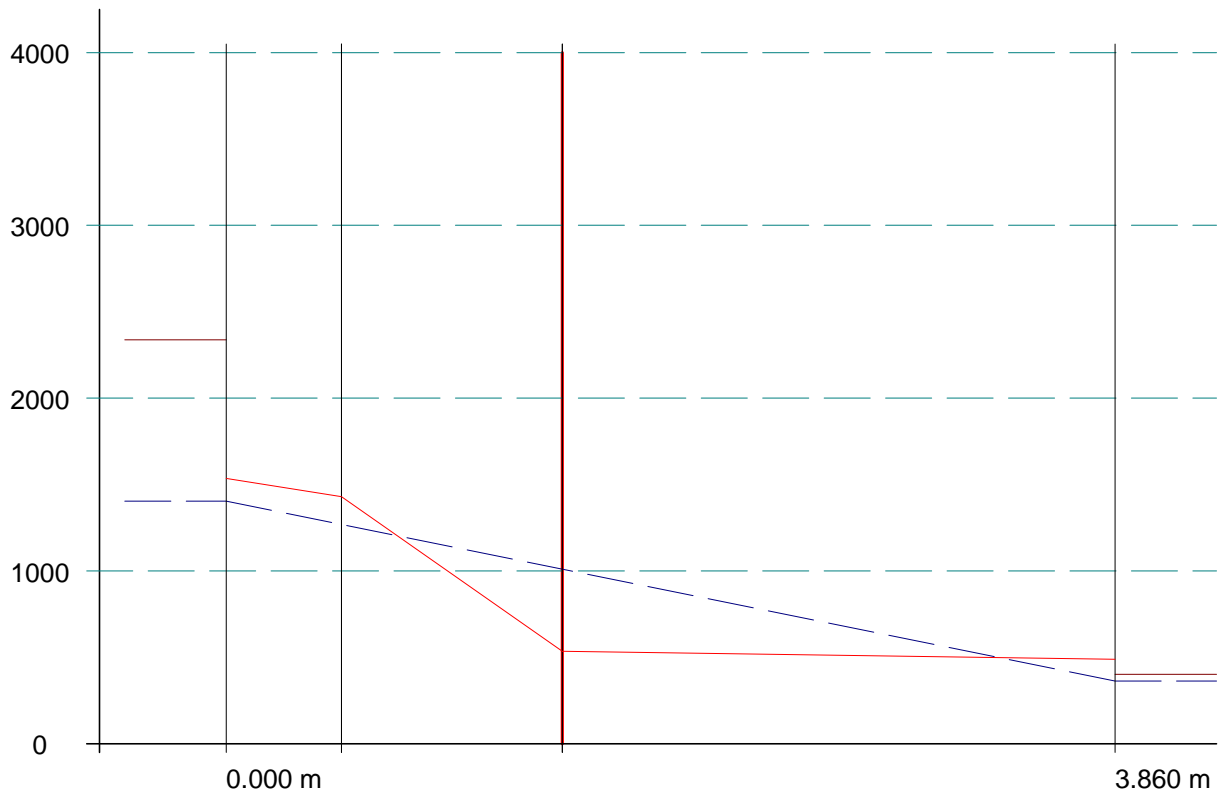
Ukupna vlažnost u materialu je u dozv. granicama .

Konstrukcija se suši 51.4 dan. Dozvoljen je 90 dan.

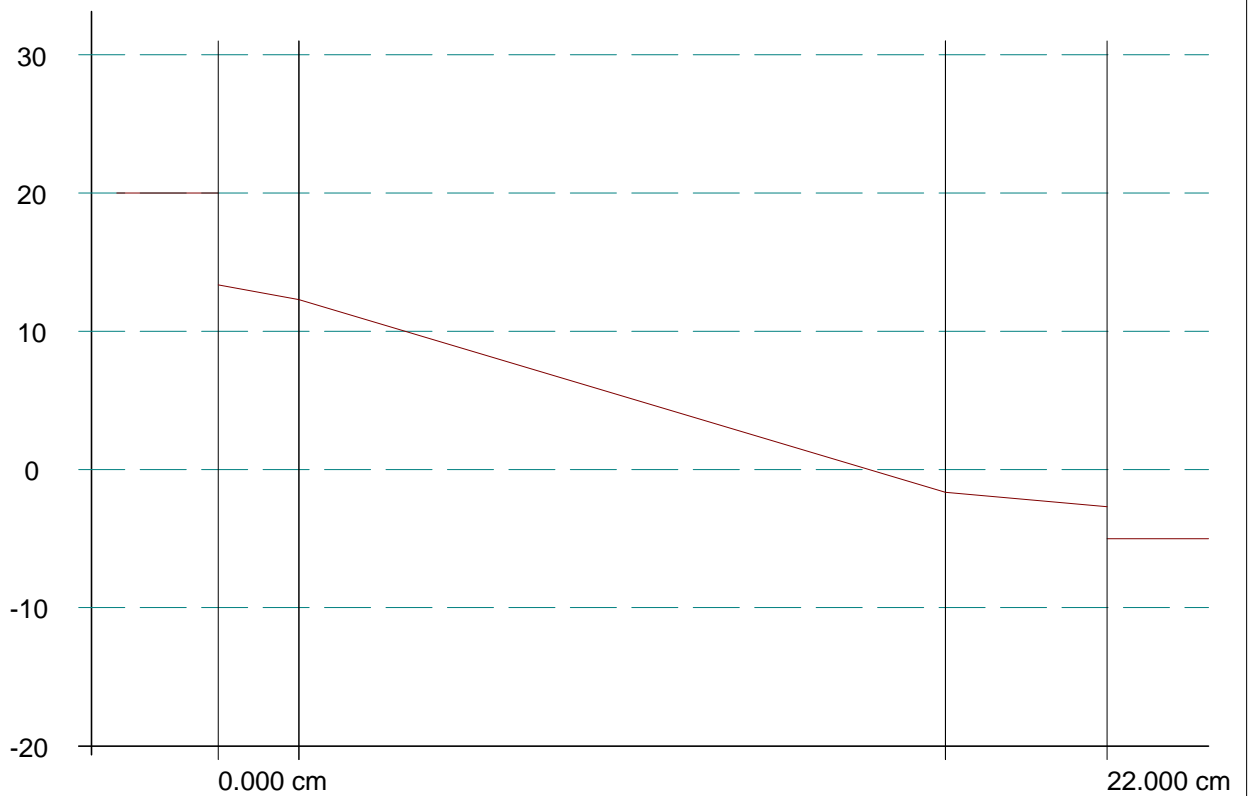
Unutrasnji zid je suv .

Zid je spolja suv .

Difuzija vodene pare - Prit.(Pa) / Difuz. otpornost (m)



Temperaturni tok - T(°C) / Lokacija u zidu (cm)



Tok temperature i pritiska

	Dif.otp. (m)	T (°C)	p' (Pa)	p (Pa)
Unutrasnji vazd.		20.00	2338.19	1402.91
Produžni krečni malter (1900	0.500	13.36	1534.49	1402.91
Saćasta i suplja opeka (1400	0.960	12.29	1430.47	1268.04
Beton od kam. agregata (2400	2.400	-1.65	533.73	1009.08
Spoljni vazduh		-2.69	489.01	361.68
		-5.00	401.86	361.68

Konstrukcija: UZ- Unutrašnji zid
 Projekt: Fiskulturna sala - Babušnica
 Tip konstrukcije: Zidovi prema grejanom prostoru
 Datum izrade: 22.11. 2016
 Projekat uradio: Slobodan Samardzic

Temperatura i vlažnost

	Unutra (i)	Izvan (e)
Temperatura (°C)	20.0	-5.0
Relativna vlažnost (%)	60.0	90.0

Konstrukcija je deo objekta, koji pripada 2. klimat. zoni .

Sastav konstrukcije - iznutra ka spolja



	Materij.	d (cm)
1	Produžni krečni malter (1900)	2.000
2	Saćasta i suplja opeka (1400)	25.000
3	Produžni krečni malter (1900)	2.000

Fizičke osobine materijala u konstrukciji:

	Gustina (kg/m ³)	Cp (J/kgK)	Topl.pr. (W/mK)	Dif.ot. (-)	Xosn (%)	Xmax (%)	Dr (m)
1	1900.0	1050.0	0.990	25.0	2.70	5.70	0.07
2	1400.0	920.0	0.610	6.0	2.20	5.00	0.05
3	1900.0	1050.0	0.990	25.0	2.70	5.70	0.07

Topl. provodljivost

	Racunska	Max dozv
Topl. provodljivost (W/m2K):	1.43	0.90

Topl. provodljivost konstr. u skladu sa standardom !

Toplotna stabilnost

Konstrukciju nije potrebno kontrolisati na toplotnu stabilnost !

Difuz. vodene pare

U konstrukciji nema pojave kondenzacije !

Unutrasnji zid je suv .
Spoljni zid je suv .
Kontrola kondenzacije nepotrebna !

Unutrasnji zid je suv .
Spoljni zid je suv .

Konstrukcija: SZ1- Spoljni zid
 Projekt: Fiskulturna sala - Babušnica
 Tip konstrukcije: Spoljni zidovi
 Datum izrade: 22.11. 2016
 Projekat uradio: Slobodan Samardzic

Temperatura i vlažnost

	Unutra (i)	Izvan (e)
Temperatura (°C)	20.0	-5.0
Relativna vlažnost (%)	60.0	90.0

Konstrukcija je deo objekta, koji pripada 2. klimat. zoni .

Sastav konstrukcije - iznutra ka spolja



Materij.	d (cm)
1 Produžni krečni malter (1900)	2.000
2 Saćasta i suplja opeka (1400)	25.000
3 Lepljivi malter	0.500
4 Kamena vuna KR FAS	12.000
5 Lepljivi malter sa stak. mrež.	0.500
6 Mineralni malter	0.300

Fizičke osobine materijala u konstrukciji:

	Gustina (kg/m ³)	Cp (J/kgK)	Topl.pr. (W/mK)	Dif.ot. (-)	Xosn (%)	Xmax (%)	Dr (m)
1	1900.0	1050.0	0.990	25.0	2.70	5.70	0.07
2	1400.0	920.0	0.610	6.0	2.20	5.00	0.05
3	1600.0	1050.0	1.000	38.0	8.00	25.00	0.07
4	100.0	840.0	0.039	1.4	15.00	30.00	0.07
5	1300.0	1000.0	0.870	38.0	8.00	25.00	0.07
6	1500.0	1050.0	0.870	24.0	8.00	25.00	0.07

Topl. provodljivost

	Racunska	Max dozv
Topl. provodljivost (W/m2K):	0.27	0.40

Topl. provodljivost konstr. u skladu sa standardom !

Toplotna stabilnost

Konstrukciju nije potrebno kontrolisati na toplotnu stabilnost !

Difuz. vodene pare

U konstrukciji se javlja kondenzacija u ravni !

Vlaga u sloju: (4), Kamena vuna KR FAS

Xosn: 15.00 %

Xcel: 17.78 %

Xmax: 30.00 %

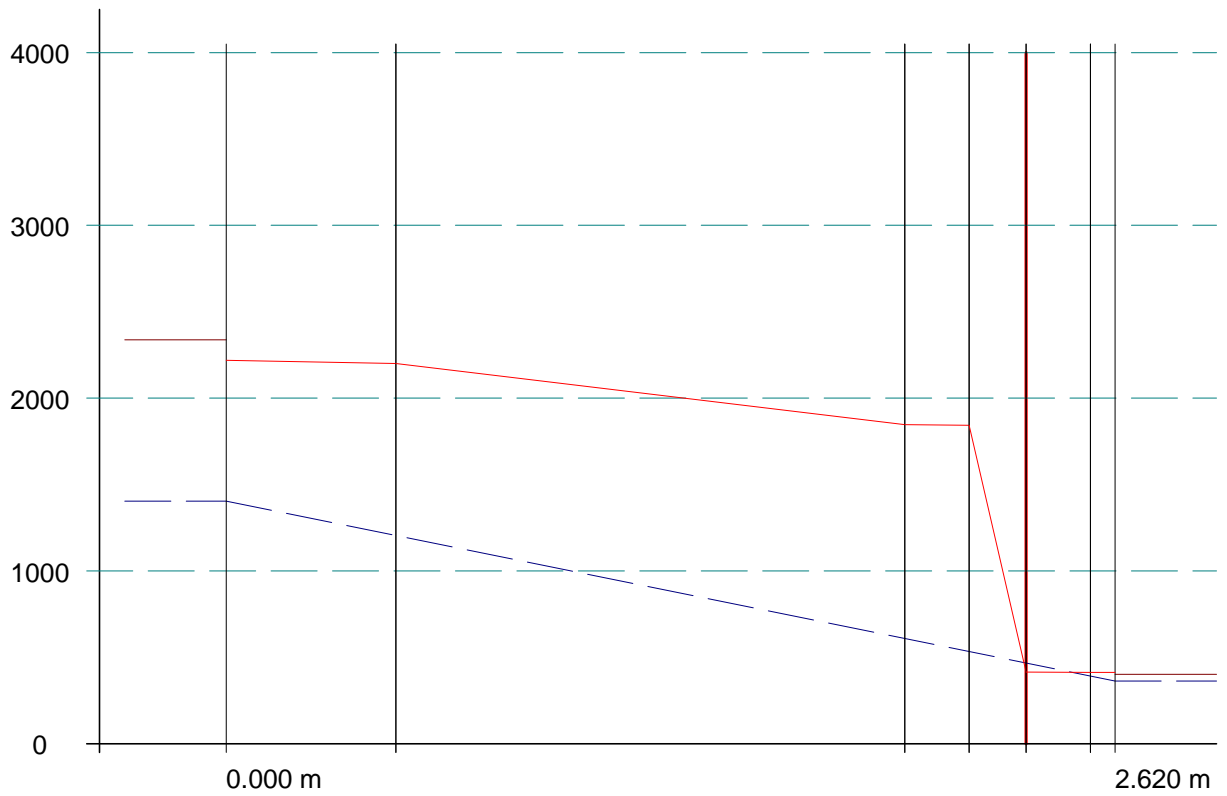
Ukupna vlažnost u materialu je u dozv. granicama .

Konstrukcija se suši 5.6 dan. Dozvoljen je 90 dan.

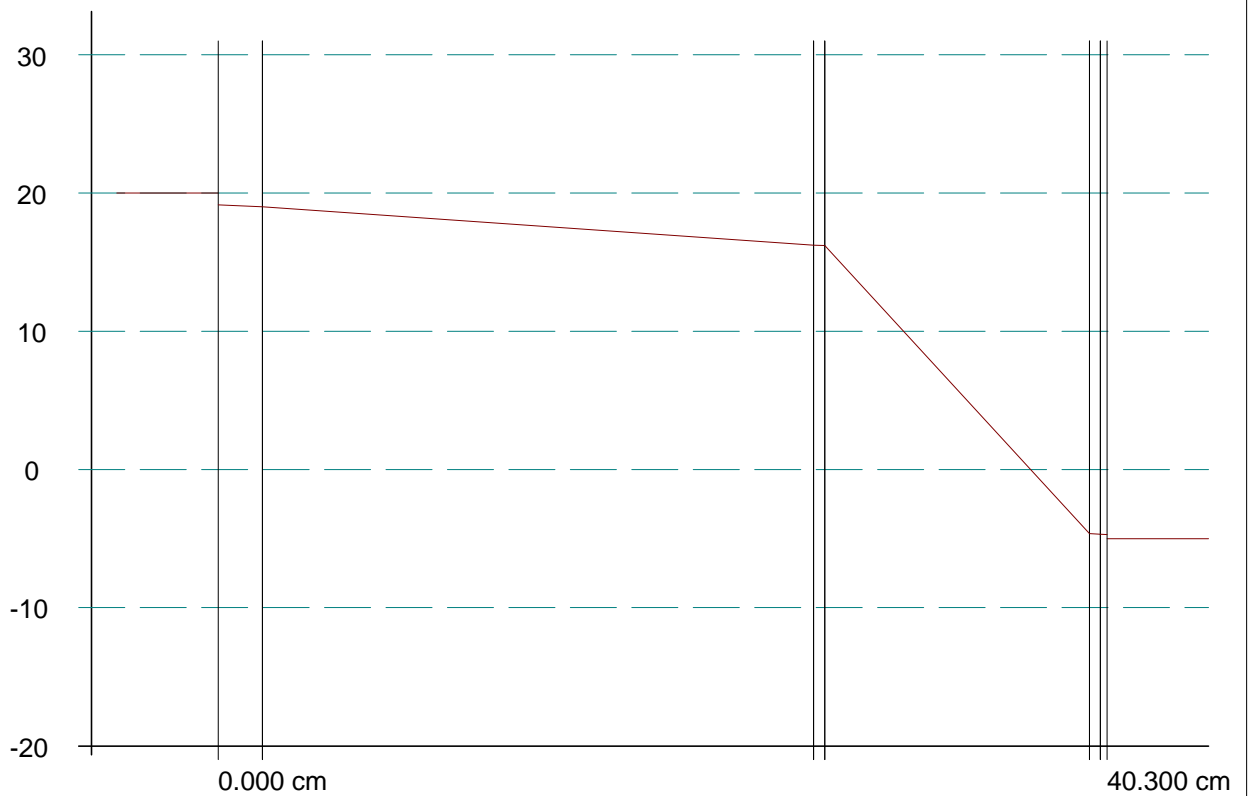
Unutrasnji zid je suv .

Zid je spolja suv .

Difuzija vodene pare - Prit.(Pa) / Difuz. otpornost (m)



Temperaturni tok - T(°C) / Lokacija u zidu (cm)



Tok temperature i pritiska

	Dif.otp. (m)	T (°C)	p' (Pa)	p (Pa)
Unutrasnji vazd.		20.00	2338.19	1402.91
Produžni krečni malter (1900	0.500	19.15	2218.59	1402.91
Saćasta i suplja opeka (1400	1.500	19.02	2199.78	1204.20
Lepljivi malter	0.190	16.24	1847.02	608.08
Kamena vuna KR FAS	0.168	16.21	1843.04	532.57
Lepljivi malter sa stak. mre	0.190	-4.64	414.32	465.80
Mineralni malter	0.072	-4.68	412.95	390.29
Spoljni vazduh		-4.71	412.12	361.68
		-5.00	401.86	361.68

Konstrukcija: KK1 - kosi krov
 Projekt: Fiskulturna sala - Babušnica
 Tip konstrukcije: Kosi krov iznad grejanog prostora
 Datum izrade: 22.11. 2016
 Projekat uradio: Slobodan Samardzic

Temperatura i vlažnost

	Unutra (i)	Izvan (e)
Temperatura (°C)	20.0	-5.0
Relativna vlažnost (%)	60.0	90.0

Konstrukcija je deo objekta, koji pripada 2. klimat. zoni .

Sastav konstrukcije - iznutra ka spolja



Materij.	d (cm)
1 Drvo-smreka, bor	2.000
2 Ploče od prošivene trske	4.000
3 Čelični lim	0.050
4 Staklena vuna 30	12.000
5 Čelični lim	0.050

Fizičke osobine materijala u konstrukciji:

	Gustina (kg/m ³)	Cp (J/kgK)	Topl.pr. (W/mK)	Dif.ot. (-)	Xosn (%)	Xmax (%)	Dr (m)
1	550.0	2090.0	0.140	70.0	1.00	25.00	0.07
2	200.0	1260.0	0.059	2.0	14.00	17.00	0.07
3	7800.0	460.0	58.500	600000.0	0.00	0.00	0.00
4	30.0	840.0	0.032	1.0	15.00	30.00	0.07
5	7800.0	460.0	58.500	600000.0	0.00	0.00	0.00

Topl. provodljivost

	Racunska	Max dozv
Topl. provodljivost (W/m2K):	0.21	0.20

Topl. provodljivost konstr. nije u skladu sa standardom !

Toplotna stabilnost

Faktor prigušenja amplitude 46.63 u skladu s standardom (15.00) !

Difuz. vodene pare

U konstrukciji se javlja kondenzacija u ravni !

Vlaga u sloju: (4), Staklena vuna 30

Xosn: 15.00 %

Xcel: 15.13 %

Xmax: 30.00 %

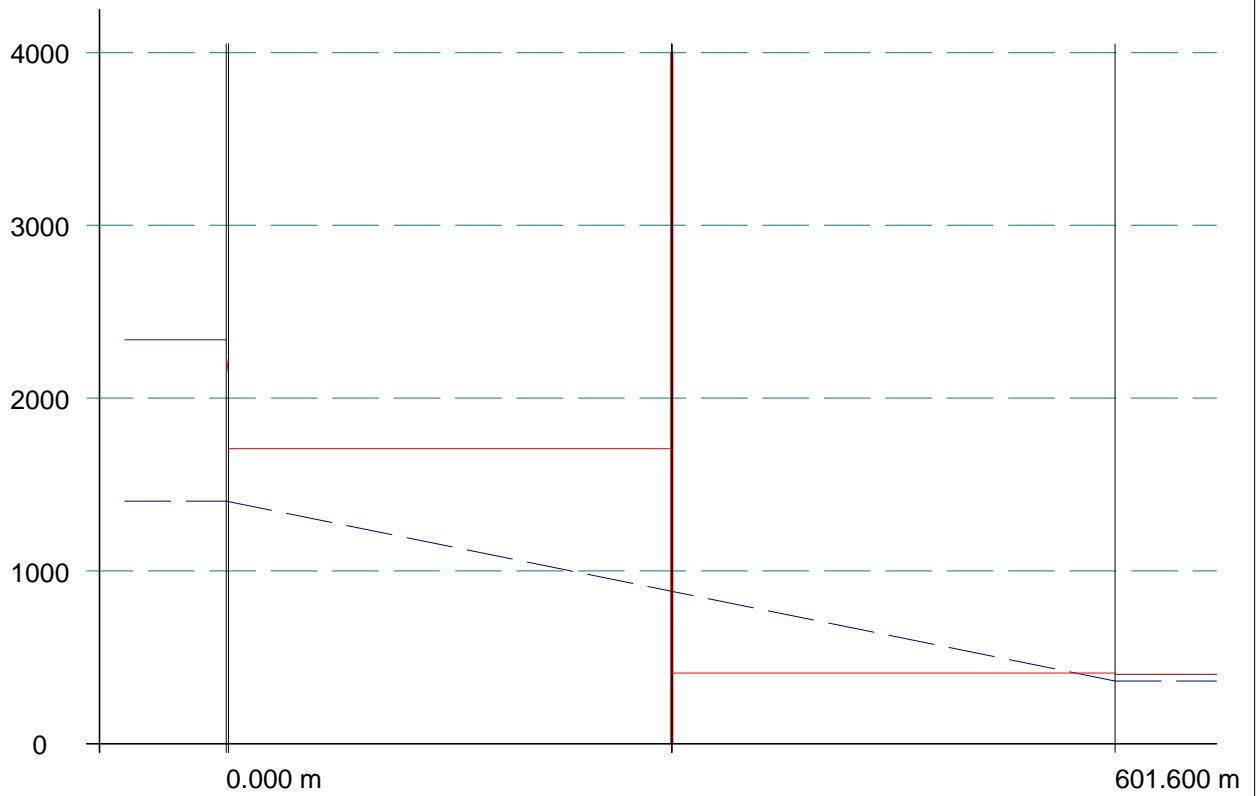
Ukupna vlažnost u materialu je u dozv. granicama .

Konstrukcija se suši 50.9 dan. Dozvoljen je 90 dan.

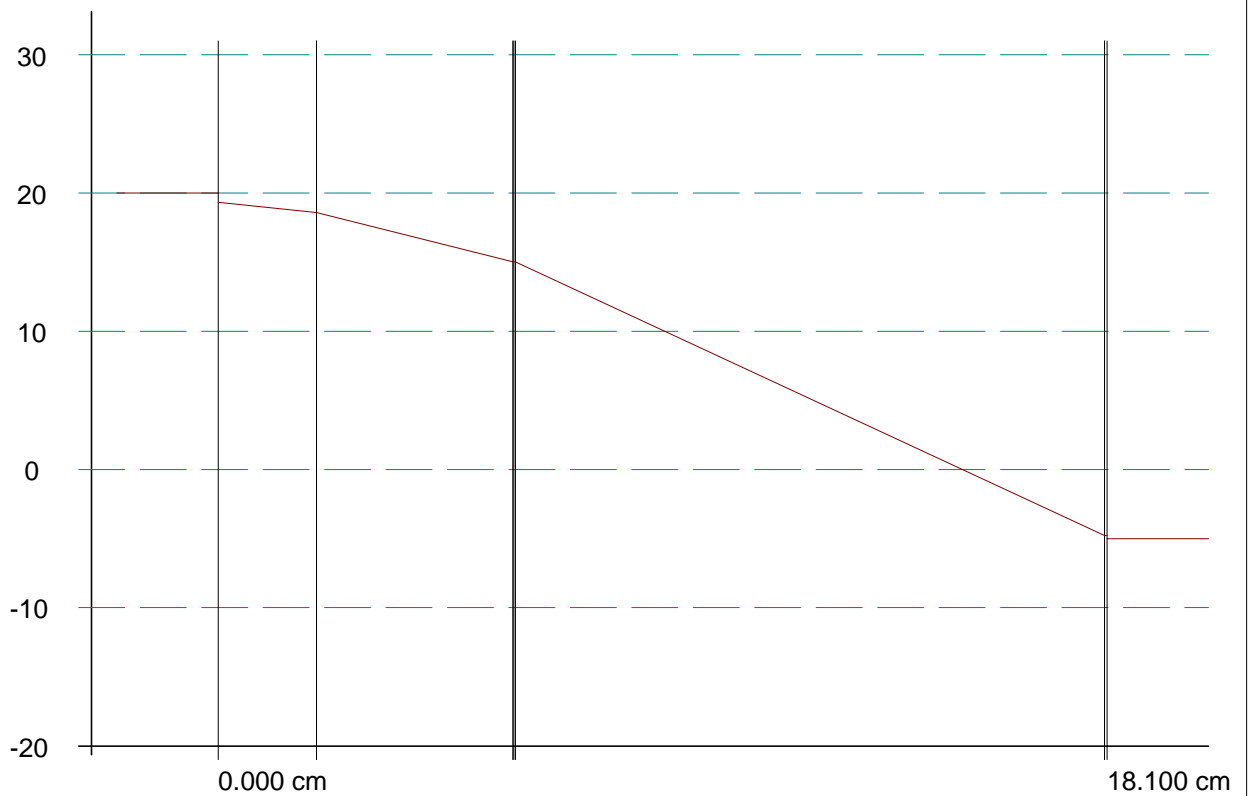
Unutrasnji zid je suv .

Zid je spolja suv .

Difuzija vodene pare - Prit.(Pa) / Difuz. otpornost (m)



Temperaturni tok - T(°C) / Lokacija u zidu (cm)



Tok temperature i pritiska

	Dif.otp. (m)	T (°C)	p' (Pa)	p (Pa)
Unutrasnji vazd.		20.00	2338.19	1402.91
Drvo-smreka, bor	1.400	19.34	2244.61	1402.91
Ploče od prošivene trske	0.080	18.59	2141.69	1400.49
Čelični lim	300.000	15.01	1707.49	1400.35
Staklena vuna 30	0.120	15.01	1707.48	881.12
Čelični lim	300.000	-4.77	409.83	880.91
Spoljni vazduh		-4.77	409.83	361.68
		-5.00	401.86	361.68

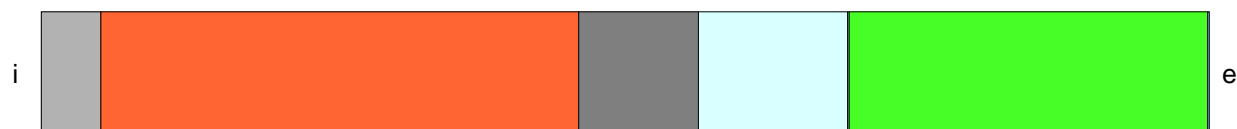
Konstrukcija: KK2 - kosi krov
 Projekt: Fiskulturna sala - Babušnica
 Tip konstrukcije: Kosi krov iznad grejanog prostora
 Datum izrade: 22.11. 2016
 Projekat uradio: Slobodan Samardzic

Temperatura i vlažnost

	Unutra (i)	Izvan (e)
Temperatura (°C)	20.0	-5.0
Relativna vlažnost (%)	60.0	90.0

Konstrukcija je deo objekta, koji pripada 2. klimat. zoni .

Sastav konstrukcije - iznutra ka spolja



Materij.	d (cm)
1 Produžni krečni malter (1900)	2.000
2 Saćasta i suplja opeka (1400)	16.000
3 Beton od kam. agregata (2400)	4.000
4 HOR. GOR, d=5cm	5.000
5 Čelični lim	0.050
6 Staklena vuna 30	12.000
7 Čelični lim	0.050

Fizičke osobine materijala u konstrukciji:

	Gustina (kg/m ³)	Cp (J/kgK)	Topl.pr. (W/mK)	Dif.ot. (-)	Xosn (%)	Xmax (%)	Dr (m)
1	1900.0	1050.0	0.990	25.0	2.70	5.70	0.07
2	1400.0	920.0	0.610	6.0	2.20	5.00	0.05
3	2400.0	960.0	2.040	60.0	2.10	3.80	0.02
4	1.0	1005.0	0.357	1.0	0.00	0.00	0.00
5	7800.0	460.0	58.500	600000.0	0.00	0.00	0.00
6	30.0	840.0	0.032	1.0	15.00	30.00	0.07
7	7800.0	460.0	58.500	600000.0	0.00	0.00	0.00

Topl. provodljivost

	Racunska	Max dozv
Topl. provodljivost (W/m2K):	0.23	0.20

Topl. provodljivost konstr. nije u skladu sa standardom !

Toplotna stabilnost

Faktor prigušenja amplitude 254.44 u skladu s standardom (15.00) !

Difuz. vodene pare

U konstrukciji se javlja kondenzacija u ravni !

Vlaga u sloju: (6), Staklena vuna 30

Xosn: 15.00 %

Xcel: 15.13 %

Xmax: 30.00 %

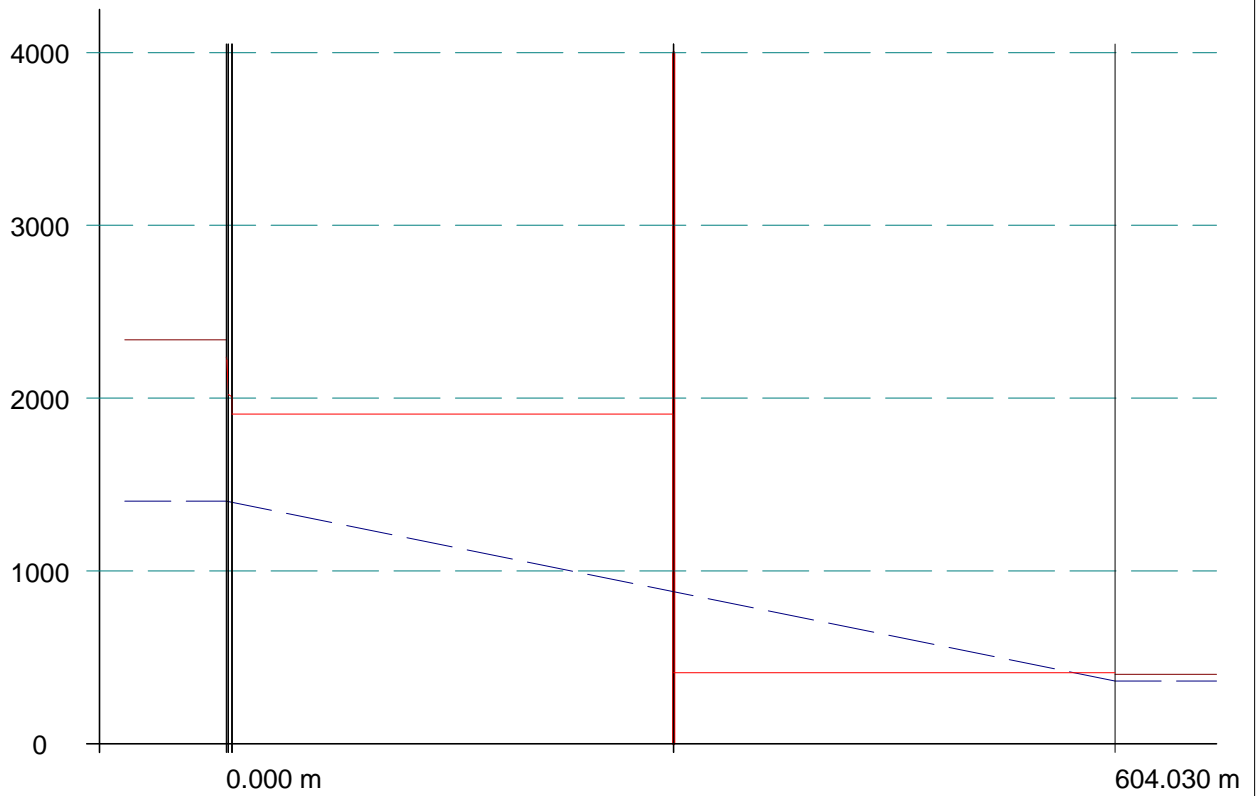
Ukupna vlažnost u materialu je u dozv. granicama .

Konstrukcija se suši 50.6 dan. Dozvoljen je 90 dan.

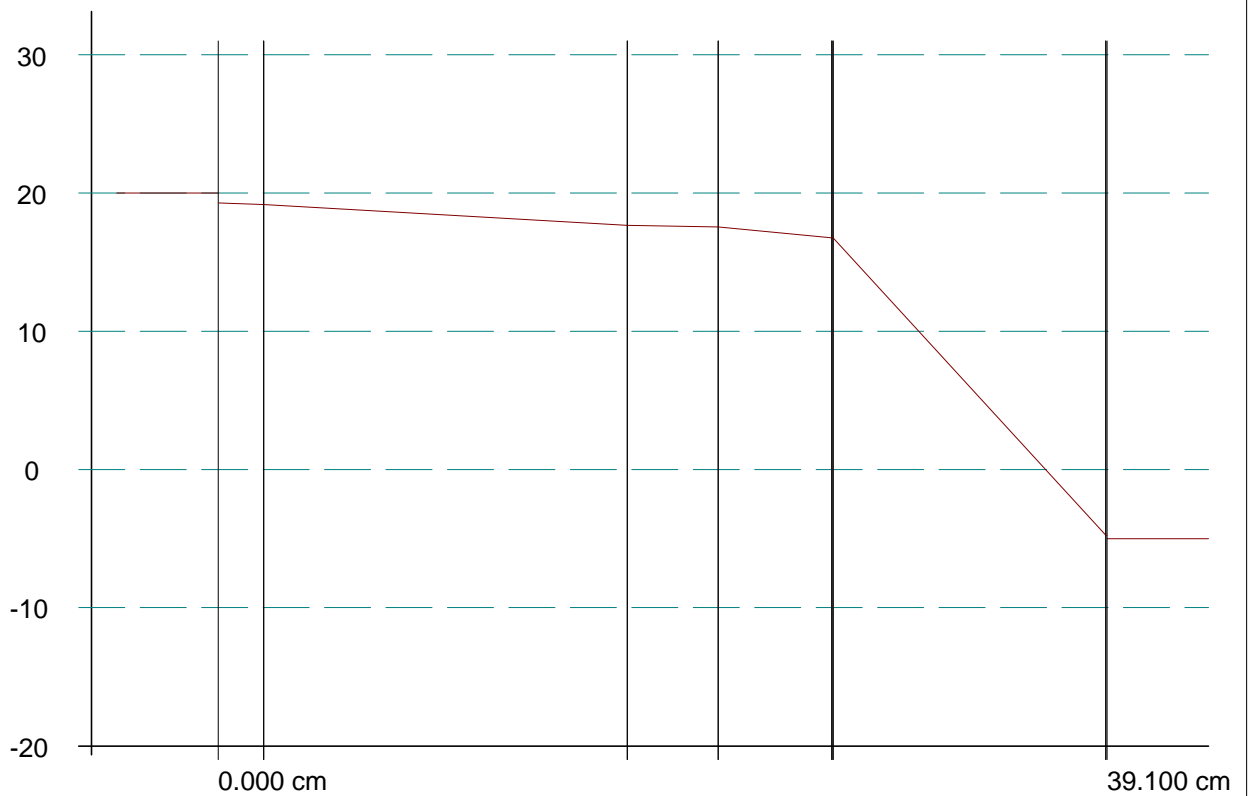
Unutrasnji zid je suv .

Zid je spolja suv .

Difuzija vodene pare - Prit.(Pa) / Difuz. otpornost (m)



Temperaturni tok - T(°C) / Lokacija u zidu (cm)



Tok temperature i pritiska

	Dif.otp. (m)	T (°C)	p' (Pa)	p (Pa)
Unutrasnji vazd.		20.00	2338.19	1402.91
Produžni krečni malter (1900	0.500	19.28	2236.64	1402.91
Saćasta i suplja opeka (1400	0.960	19.17	2220.60	1402.05
Beton od kam. agregata (2400	2.400	17.66	2021.24	1400.40
HOR. GOR, d=5cm	0.050	17.55	2006.99	1396.26
Čelični lim	300.000	16.75	1907.72	1396.17
Staklena vuna 30	0.120	16.75	1907.72	879.03
Čelični lim	300.000	-4.75	410.53	878.82
Spoljni vazduh		-4.75	410.53	361.68
		-5.00	401.86	361.68

Pod na tlu - PT1

Proračun po EN13370

$$B' = A/0.5 \cdot P$$

B'	=	11,78
-----------	---	--------------

A = 329,96 Površina grejanog poda u kontaktu sa tlom

P = 55,98 Obim poda u kontaktu sa spoljnim uticajima

$$dt = w + \lambda g \cdot (R_{si} + R_f + R_{se})$$

dt	=	0,92
-----------	---	-------------

λ_g	=	2	Toplotna provodljivost nesmrznutog tla - Tabela 1 Anex G
R_{si}	=	0.17	unutrašnji otpor (m ² K/W)
R_{si}	=	1.71	otpor poda/tavanice (m ² K/W)
R_{se}	=	0.04	spoljni otpor (m ² K/W)
w	=	0,30	puna debljina pregade uključujući sve slojeve (m)
d	=	0,02	debljina izolacionog materijala (m)
λ	=	0,20	koef. toplotne provodljivosti XPS (W/m K)

dt	<	B'
0,92		11,79

$$U = 2\lambda g / \pi B' \cdot \ln(\pi B' / dt + 1)$$

U	=	0.32	W/m²K
----------	---	-------------	-------------------------

Pod na tlu - PT2

Proračun po EN13370

A = 156,34 Površina grejanog poda u kontaktu sa tlom

P = 26,09 Obim poda u kontaktu sa spoljnim uticajima

$$P/A = 0,167$$

Iz tabele 1

U	=	0.33	W/m²K
----------	---	-------------	-------------------------