



**"СУПЕРВАЙЗЕР"**  
BOOD

КОНСУЛТАНТ И СТРОИТЕЛЕН НАДЗОР, ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ  
ОБСЛЕДВАНЕ И СЕРТИФИЦИРАНЕ НА СГРАДИ  
гр. Перник, площад "Крakra Перникска" №1, офис 707, гр. София, Община Студентска, ул. "Проф. Г. Брандисткилов" №4  
тел/факс: 076-60-13-62; e-mail: [supervisor@mail.bg](mailto:supervisor@mail.bg); [www.supervisorbg.com](http://www.supervisorbg.com)

# ДОКЛАД ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



Народно читалище  
"Напредък 1871" - гр. Никопол



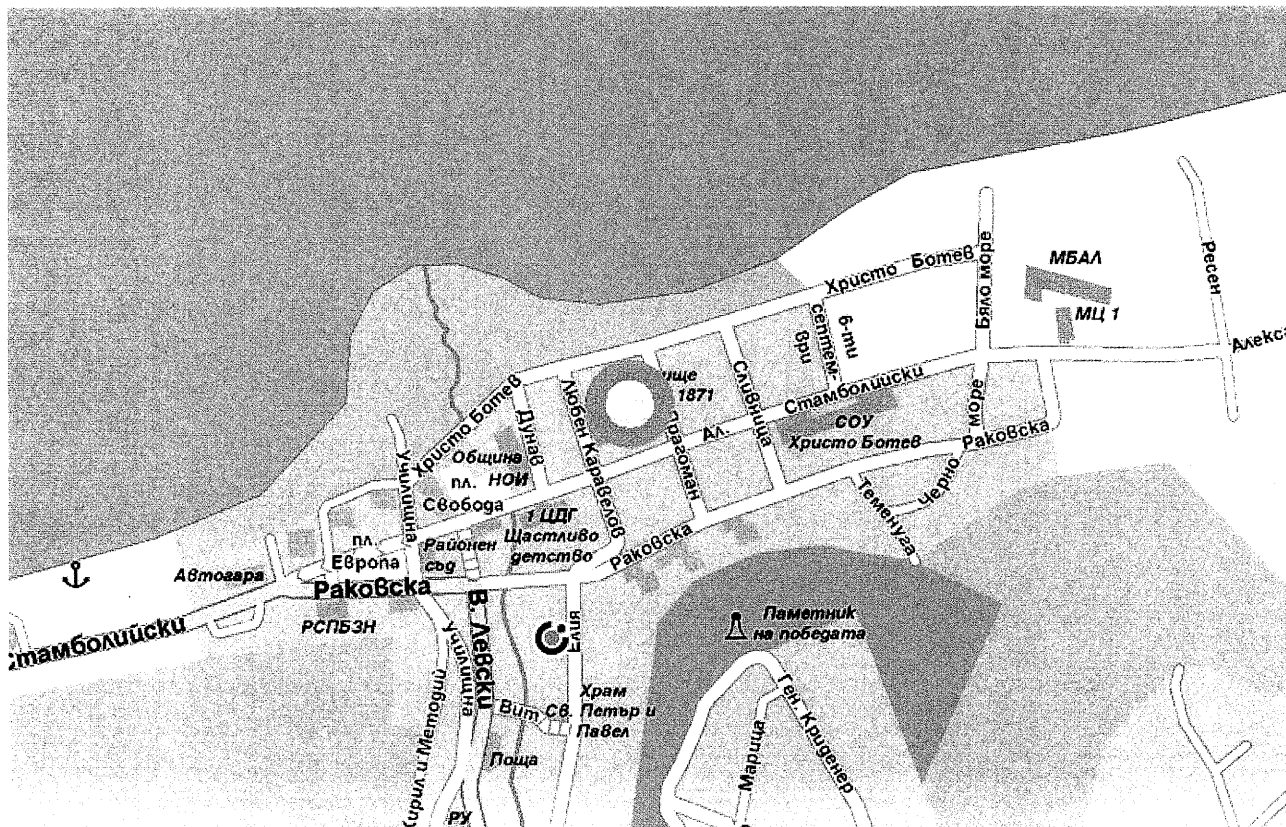
## СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ.....	3
ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА.....	3
Общи геометрични характеристики за сградата.....	5
Анализ на ограждащите елементи.....	6
ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ.....	11
ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ.....	12
Осветление.....	13
Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата.....	13
ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ.....	14
МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА.....	14
Моделиране на енергопреносните процеси.....	14
КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ – АКТУАЛНО СЪСТОЯНИЕ.....	21
ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ.....	22
ЕСМ 1 – Подмяна на съществуващата дограма.....	23
ЕСМ 2 – Топлинно изолиране на външните стени.....	24
ЕСМ 3 – Топлинно изолиране на покрив.....	25
ЕСМ 4 – Топлинно изолиране на пода.....	25
КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ – СЛЕД ЕСМ.....	29
ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА ПРЕДЛОЖЕНИТЕ ЕСМ.....	31
ОЦЕНКА НА ЕКОЛОГИЧНИЯ ЕФЕКТ НА ИЗБРАНИТЕ МЕРКИ.....	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	33



## ВЪВЕДЕНИЕ

Този доклад е изготвен съгласно Договор №55/25.02.2016 год. Предмет на обследването е сградата на Народно читалище "Напредък 1871", с адрес гр. Никопол, ул. „Христо Ботев“ №6.



Фиг. 1

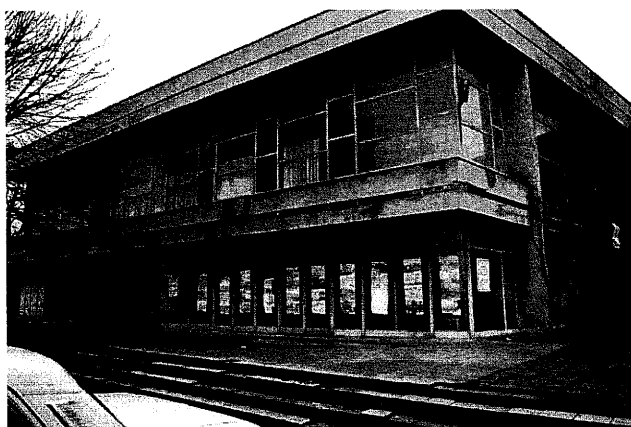
Целта на обследването е да се анализира фактическия разход на енергия в обследвания обект, да се определи интегрираната енергийна характеристика на същия, отговаря ли на действащите нормативни изисквания за енергийна ефективност, да регламентира условията, при които може да се повиши топлосъхранението в нея с подходящи енергоспестяващи мерки и определи нейният енергиен клас.

## ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА

Сградата представлява монолитна постройка, състояща се от два корпуса, свързани с две топли връзки на втория етаж и сутерен под единия корпус. Конструкцията на сградата представлява стоманобетонен скелет с тухлени зидове. Въшните стени са изградени от тухлени зидове с дебелина 25 см и 38 см, измазани отвън с мазилка „Бигор“. От вътрешната страна, стените са изпълнени с различна облицовка – дървена ламперия и фаянс. Покривът на сградата е „топъл“ плосък, с вътрешно отводняване. Изпълнена е хидроизолация. Дограмата е изпълнена от дървени и метални прозорци и врати. На места има и подменена дограма с PVC профили и стъклопакет.







Фиг. 5



Фиг. 6

### Общи геометрични характеристики за сградата

В доклада е направен пълен анализ на топлофизическите и геометрични характеристики на ограждащите елементи на отопляемата част на сградата, имащи отношение относно енергийната ефективност и топлосъхранението на същата.

Таблица 2

Основни строителни характеристики		
Застроена площ	1 692,25	m <sup>2</sup>
Разгъната застроена площ /със сутерен/	4 191,30	m <sup>2</sup>
Отопляема площ	3 161,16	m <sup>2</sup>
Отопляем обем /нето/	12 200,50	m <sup>3</sup>
Площ на външни стени	1 548,56	m <sup>2</sup>
Площ на външни прозорци и врати	655,15	m <sup>2</sup>
Площ на покрива	1 824,35	m <sup>2</sup>
Площ на пода	1 824,35	m <sup>2</sup>

Таблица 3. Разпределение на външните ограждащи стени по фасади

Тип	Параметър	Небесна ориентация				Общо
		С	И	Ю	З	
-	-	С	И	Ю	З	Общо
1	A, m <sup>2</sup>	175,05	308,63	244,32	214,40	942,40
	U, W/m <sup>2</sup> K	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
2	A, m <sup>2</sup>	102,82	184,25	151,59	167,50	606,16
	U, W/m <sup>2</sup> K	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
Σ	A, m <sup>2</sup>	277,87	492,88	395,91	381,90	1 548,56
	U, W/m <sup>2</sup> K	1,55	1,56	1,56	1,58	1,56

Таблица 4. Разпределение на външните прозорци и врати по фасади /без сутерен/

Параметър	С	И	Ю	З	ОБЩО
A, m <sup>2</sup>	207,47	108,59	123,05	216,04	655,15
U, W/m <sup>2</sup> K	6,62	5,90	4,69	5,63	5,81
g, -	0,59	0,58	0,55	0,57	0,57
Количество, бр	16	16	40	44	116

Таблица 5. Разпределение на външните прозорци и врати – сутерен



Параметър	С	И	Ю	З	ОБЩО
A, m <sup>2</sup>	0,00	0,00	5,76	4,20	9,96
U, W/m <sup>2</sup> K	0,00	0,00	1,40	1,40	1,40
g, -	0,00	0,00	0,51	0,51	0,51
Количество, бр	0	0	12	9	21

Таблица 6. Характеристики на пода

№	Тип	A	P	U
-	-	m <sup>2</sup>	m	W/m <sup>2</sup> K
1	Под върху земя	847,70	171,30	0,35
2	Под над неотопляем сутерен	675,30	151,93	0,86
3	Под, граничещ с външен въздух /еркер/	301,35	-	2,82
Σ	ОБЩО	1 824,35		0,94

Таблица 7. Характеристики на покрива

№	Тип	A	P	U
-	-	m <sup>2</sup>	m	W/m <sup>2</sup> K
1	Плосък „топъл“ покрив	1 824,35		0,70

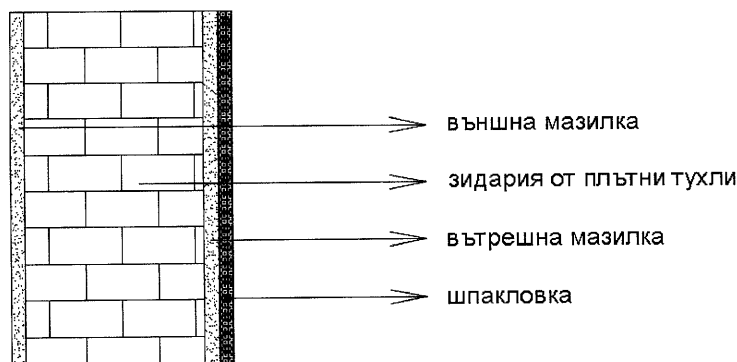
## Анализ на ограждащите елементи

### Външни стени

Фасадните стени на сградата са два типа – тухлена зидария с дебелина на зида 38 см и тухлена зидария с дебелина на зида 25 см.

Таблица 8. Теплофизични характеристики на външни стени – тип 1

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W
1	Мазилка "Бигор"	0,020	0,870	0,023
2	Зидария от плътни тухли	0,380	0,790	0,481
3	Вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,029
4	Боя и шпакловъчна маса	0,005	0,410	0,012

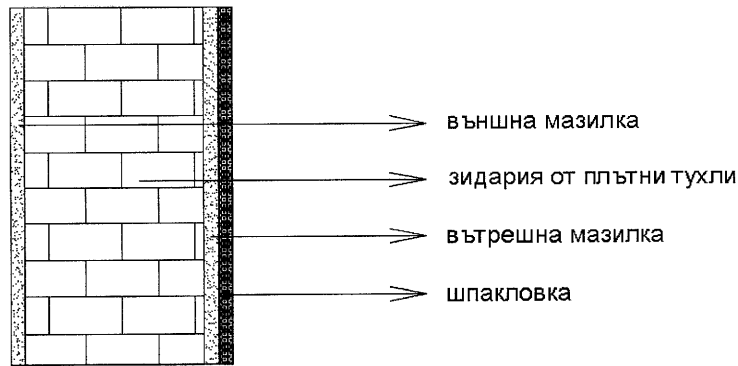


Фиг. 7. Външни стени – тип 1



Таблица 9. Топлофизични характеристики на външни стени – тип 2

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m²KW
1	Мазилка "Бигор"	0,020	0,870	0,023
2	Зидария от плътни тухли	0,250	0,790	0,316
3	Вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,029
4	Боя и шпакловъчна маса	0,005	0,410	0,012



Фиг. 8. Външни стени – тип 2

Външни прозорци и врати

Таблица 10. Разпределение на външните прозорци и врати по фасади /без сутерен/

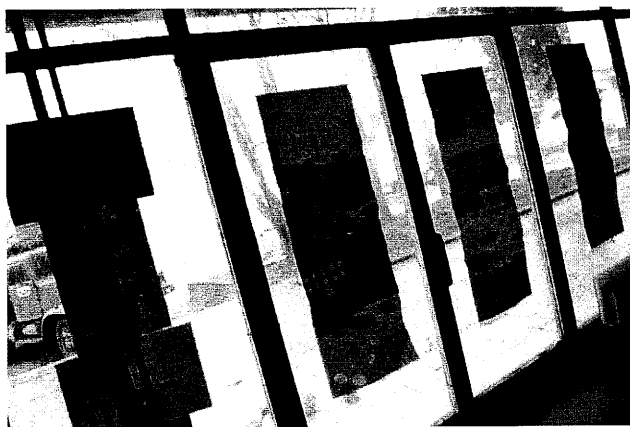
№	Тип Вид	Характеристики					Небесна ориентация								
		L	H	A	U	g	С		И		Ю		З		
-	-	m	m	m²	W/m²K	-	бр	m²	бр	m²	бр	m²	бр	m²	
1	Дървен двукатен	1,15	1,65	1,90	2,65	0,51			4	7,59					0,00
2	PVC прозорец	1,15	1,65	1,90	2,20	0,51			1	1,90		3,80	5	9,49	
3	PVC прозорец	1,15	1,35	1,55	2,20	0,51								12	18,63
4	Дървен двукатен	6,20	1,65	10,23	2,65	0,51			1	10,23					
5	Дървен двукатен	1,20	1,40	1,68	2,65	0,51					13	21,84			
6	Дървен двукатен	1,20	1,70	2,04	2,65	0,51					15	30,60	12	24,48	
7	PVC прозорец	1,20	1,40	1,68	2,20	0,51					2	3,36			
8	Метален прозорец	1,70	3,50	5,95	6,66	0,59					2	11,90			
9	Врата метална	1,00	2,00	2,00	6,66	0,59								1	2,00
10	Метален прозорец	1,85	3,50	6,48	6,66	0,59					4	25,9			
11	Метален прозорец	3,35	2,80	9,38	6,66	0,59	2	18,76			1	9,38			
12	Метален прозорец	4,15	2,80	11,62	6,66	0,59	1	11,62							
13	Врата метална	2,00	2,10	4,20	6,66	0,59	3	12,60							
14	Дървен двукатен	0,90	0,60	0,54	2,65	0,51	4	2,16	1	0,54					
15	Метален прозорец	10,00	4,60	46,00	6,66	0,59	1	46,00							
16	Метален прозорец	9,40	4,60	43,24	6,66	0,59	1	43,24							
17	Метален прозорец	3,60	4,60	16,56	6,66	0,59	1	16,56							
18	Метален прозорец	3,15	3,50	11,03	6,66	0,59	1	11,03							
19	Метален прозорец	6,50	3,50	22,75	6,66	0,59	2	45,50							
20	Метален прозорец	1,60	2,70	4,32	6,66	0,59				1	4,32				
21	Метален прозорец	0,60	1,95	1,17	6,66	0,59				1	1,17				
22	Метален прозорец	1,80	7,00	12,60	6,66	0,59				1	12,60				
23	Метален прозорец	6,15	3,20	19,68	6,66	0,59				1	19,68			1	19,68
24	Метален прозорец	6,20	3,20	19,84	6,66	0,59				1	19,84			1	19,84
25	Метален прозорец	6,00	3,20	19,20	6,66	0,59				1	19,20			1	19,20
26	Метален прозорец	0,70	3,60	2,52	6,66	0,59				2	5,04				
27	Метален прозорец	0,90	3,50	3,15	6,66	0,59								1	3,15
28	Метален прозорец	1,80	3,60	6,48	6,66	0,59				1	6,48				
29	Метален прозорец	4,65	3,50	16,28	6,66	0,59					1	16,28			
30	Метален прозорец	1,40	3,15	4,41	6,66	0,59								1	4,41
31	Метален прозорец	3,90	3,15	12,29	6,66	0,59								1	12,29
32	Метален прозорец	2,30	2,80	6,44	6,66	0,59								1	6,44



№	Тип Вид	Характеристики					Небесна ориентация							
		L	H	A	U	g	С		И		Ю		З	
-	-	m	m	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	-	бр	m <sup>2</sup>	бр	m <sup>2</sup>	бр	m <sup>2</sup>	бр	m <sup>2</sup>
33	Метален прозорец	3,85	0,90	3,47	6,66	0,59							1	3,47
34	Метален прозорец	2,95	2,60	7,67	6,66	0,59							2	15,34
35	Метален прозорец	5,55	4,60	25,53	6,66	0,59							1	25,53
36	Метален прозорец	2,30	4,60	10,58	6,66	0,59							1	10,58
37	Врата метална	1,90	3,15	5,99	6,66	0,59							1	5,99
38	Метален прозорец	5,55	2,80	15,54	6,66	0,59							1	15,54
Σ	ОБЩО				5,81	0,57	16	207,47	16	108,59	40	123,05	44	216,04

Таблица 11. Разпределение на външните прозорци и врати /сутерен/

№	Тип Вид	Характеристики					Небесна ориентация							
		L	H	A	U	g	С		И		Ю		З	
-	-	m	m	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	-	бр	m <sup>2</sup>	бр	m <sup>2</sup>	бр	m <sup>2</sup>	бр	m <sup>2</sup>
39	Дървен двукатен	1,20	0,40	0,48	2,65	0,51					12	5,76	8	3,84
40	Дървен двукатен	0,90	0,40	0,36	2,65	0,51							1	0,36
Σ	ОБЩО				2,65	0,51	0	0,00	0	0,00	12	5,76	9	4,20



Фиг. 9. Дограма



Фиг. 10. Дограма

### Покрив

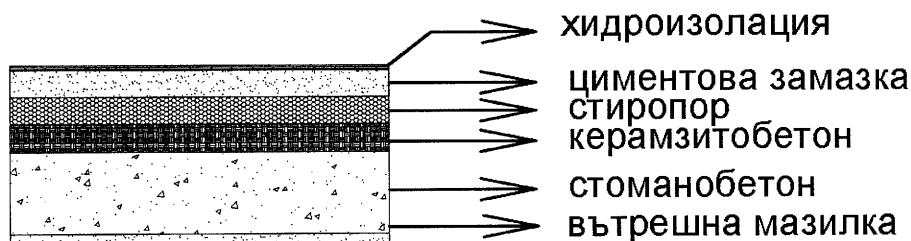
Покривът на сградата е един тип – плосък „топъл”.

Таблица 12. Топлофизични характеристики на покрива

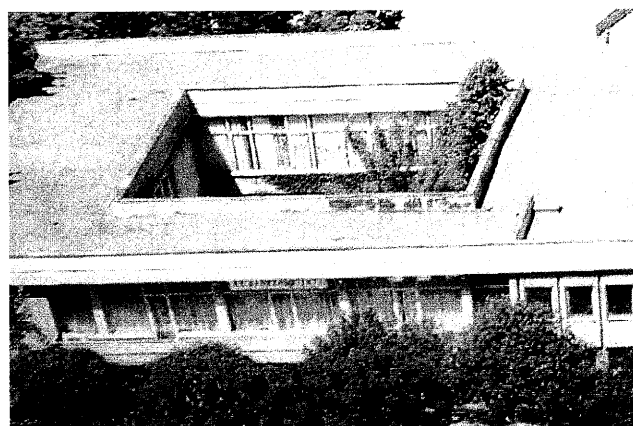
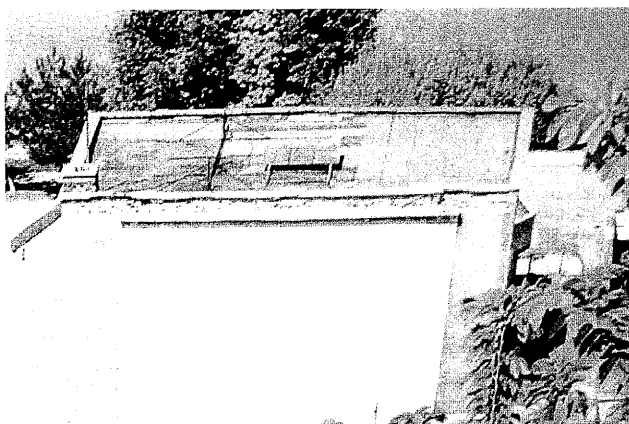
№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W
1	Хидроизолация	0,008	0,170	0,047
2	Циментова замазка	0,040	0,930	0,043
3	Стиропор	0,040	0,040	1,000



№	Материал	$\delta$ m	$\lambda$ W/mK	R m <sup>2</sup> K/W
-	-			
4	Керамзитобетон	0,040	0,370	0,108
5	Стоманобетон	0,120	1,630	0,074
6	Вътрешна мазилка	0,015	0,700	0,021



Фиг. 11. Покрив



Фиг. 12. Покрив

### Под

Подът на сградата е три типа – под върху земя, под над неотопляем подземен етаж и под, граничещ с външен въздух /еркер/.

- Под върху земя

Таблица 13. Теплофизични характеристики на пода върху земя – тип 1

№	Материал	$\delta$ m	$\lambda$ W/mK	R m <sup>2</sup> K/W
-	-			
1	Циментова замазка	0,020	0,930	0,022
2	Стоманобетон	0,150	1,630	0,092
3	Трамбована пръст	0,500	1,160	0,431

Таблица 14. Характеристики на пода върху земя

Площ на пода	Ag	847,70	m <sup>2</sup>
Периметър на пода	P	171,30	m
Дебелина на стените над нивото на терена	w	0,40	m
Коефициент на топлопроводност на почвата	$\lambda$	2,00	W/mK
Пространствена характеристика	B'	9,90	m
Приведена дебелина на пода	dt	1,91	m
Коефициент на топлопреминаване на пода на сутерена	U <sub>bf</sub>	0,35	W/m <sup>2</sup> K



- Под над неотопляем сутерен

Таблица 15. Топлофизични характеристики на стените на сутерена, граничещи с външен въздух

№	Материал	$\delta$	$\lambda$	R
-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W
1	Циментова мазилка	0,020	0,930	0,022
2	Стоманобетон	0,400	1,630	0,245
3	Вътрешна мазилка	0,015	0,700	0,021

Таблица 16. Топлофизични характеристики на стените на сутерена, граничещи със земя

№	Материал	$\delta$	$\lambda$	R
-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W
1	Стоманобетон	0,400	1,630	0,245

Таблица 17. Топлофизични характеристики на пода на неотопляемия сутерен

№	Материал	$\delta$	$\lambda$	R
-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W
1	Циментова замазка	0,040	0,930	0,043
2	Стоманобетон	0,120	1,630	0,074
3	Трамбована пръст	0,500	1,160	0,431

Таблица 18. Топлофизични характеристики на пода над неотопляемия сутерен

№	Материал	$\delta$	$\lambda$	R
-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W
1	Мозайка	0,020	2,400	0,008
2	Циментова замазка	0,040	0,930	0,043
3	Стоманобетон	0,120	1,630	0,074

Таблица 19. Характеристики на пода над неотопляем сутерен

Площ на пода	Ag	675,30	m <sup>2</sup>
Дълбочина под нивото на терена	z	1,75	m
Периметър на пода	P	151,93	m
Дебелина на стените над нивото на терена	w	0,44	m
Коефициент на топлопреминаване на плочата над сутерена	Uf	2,15	W/m <sup>2</sup> K
Коефициент на топлопреминаване на стените на сутерена, граничещи с външен въздух	Ukw	2,18	W/m <sup>2</sup> K
Площ на прозорците на сутерена	Akw,w	9,96	m <sup>2</sup>
Коефициент на топлопреминаване на прозорците на сутерена	Ukw,w	2,65	W/m <sup>2</sup> K
Площ на стените на сутерена, граничещи с външен въздух	Akw	134,37	m <sup>2</sup>
Височина на стените на сутерена, граничещи с външен въздух	h	0,95	m
Кратност на въздухообмен	n	0,30	h <sup>-1</sup>
Обем на етажа	V	1823,3	m <sup>3</sup>
Коефициент на топлопроводност на почвата	$\lambda$	2,00	W/mK





Пространствена характеристика	B'	8,89	m
Приведена дебелина на пода	dt	1,95	m
	dt+0,5z	2,83	m
Коефициент на топлопреминаване на пода на сутерена	U <sub>bf</sub>	0,31	W/m <sup>2</sup> K
Приведена дебелина на стените, граничещи със земя	dbw	0,83	m
Коефициент на топлопреминаване на стените, граничещи със земя	U <sub>bw</sub>	0,96	W/m <sup>2</sup> K
Коефициент на топлопреминаване на под над неотопляем сутерен	U <sub>uk</sub>	0,86	W/m <sup>2</sup> K

- Под, граничещ с външен въздух

Таблица 20. Теплофизични характеристики на пода, граничещ с външен въздух

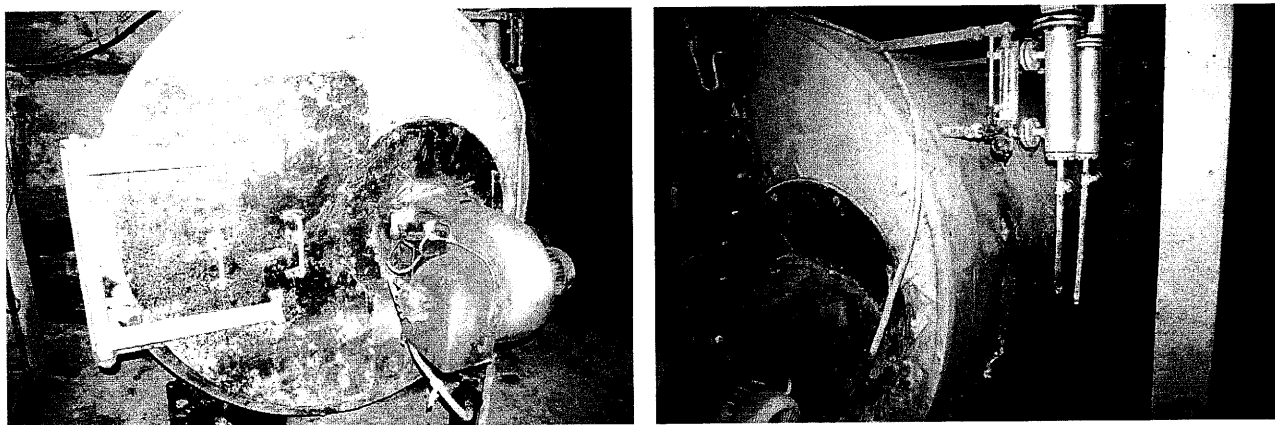
№	Материал	δ m	λ W/mK	R m <sup>2</sup> K/W
-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W
1	Мозайка	0,020	2,400	0,008
2	Циментова замазка	0,020	0,930	0,022
3	Стоманобетон	0,150	1,630	0,092
4	Външна мазилка	0,020	0,870	0,023

Таблица 21. Характеристики на пода, граничещ с външен въздух

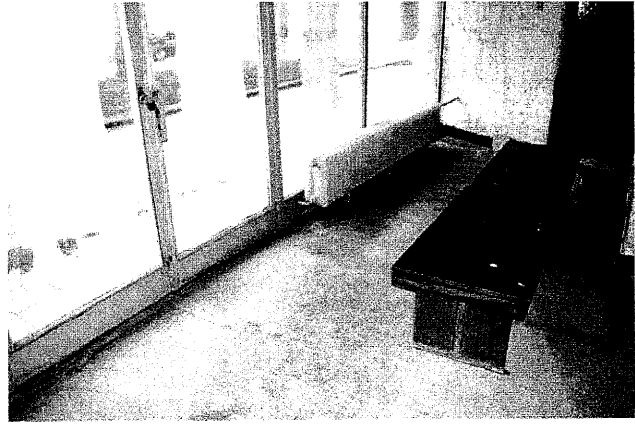
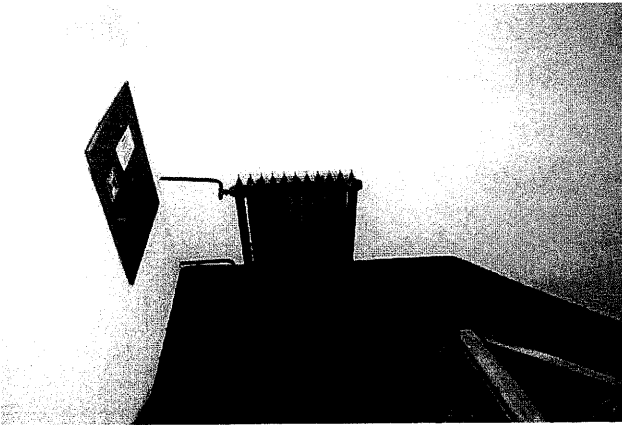
Площ на пода	A	301,35	m <sup>2</sup>
Коефициент на топлопреминаване на пода	U	2,82	W/m <sup>2</sup> K

## ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ

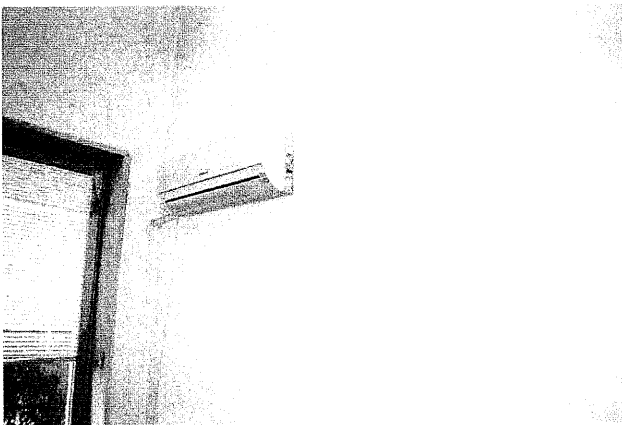
В сградата има изградена отоплителна инсталация, предвидена да се захранва с топлина от нафтов котел. Отоплителната инсталация е изпълнена от метални тръби и чугунени радиатори. Състоянието на тръбната мрежа и отоплителните тела е лошо. За отопление се използват електрически отпоплителни уреди и климатици.



Фиг. 13. Съществуващ нафтов котел



Фиг. 14. Чугунени радиатори



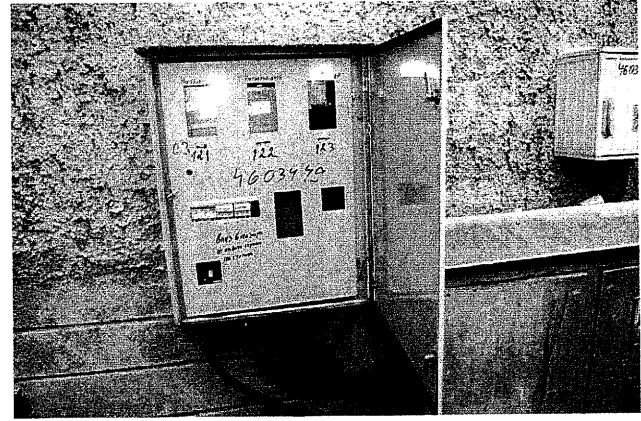
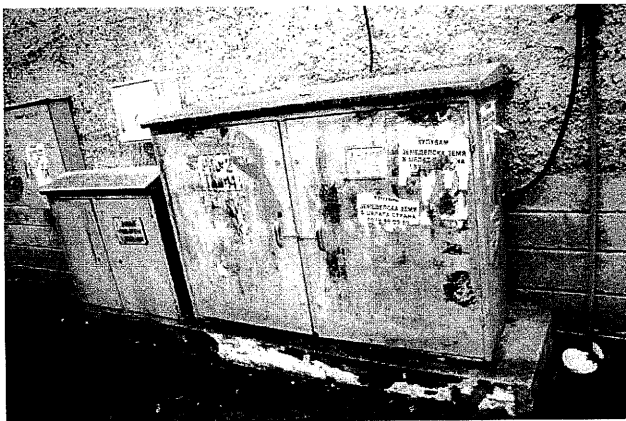
Фиг. 15. Климатик



Фиг. 16. Електрически калорифер

## ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ

Електрическата инсталация на обекта е изпълнена с мостов проводник за отделни токови кръгове за осветление и контакти, скрито под мазилката. Главното табло е монтирано на фасадата на сградата. Измерването на електроенергията за читалището, ритуалната зала и интернет клуба е на отделни електромери, монтирани в главното разпределително табло.

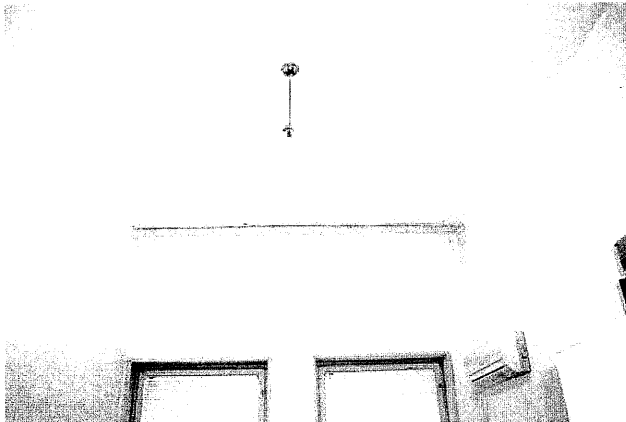


Фиг. 17. Ел. табло



## Осветление

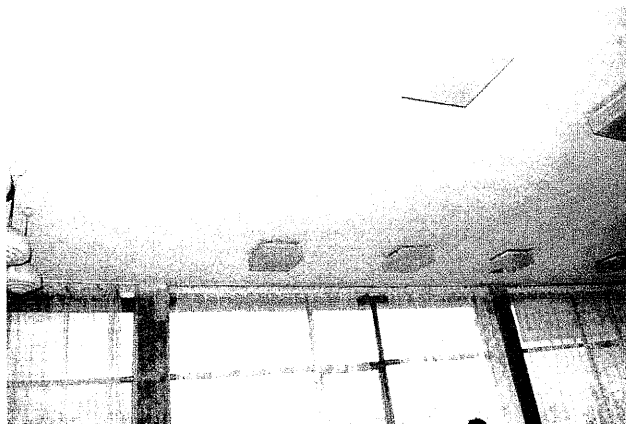
Осветителната система на сградата е реализирана посредством различни по тип и мощност осветителни тела.



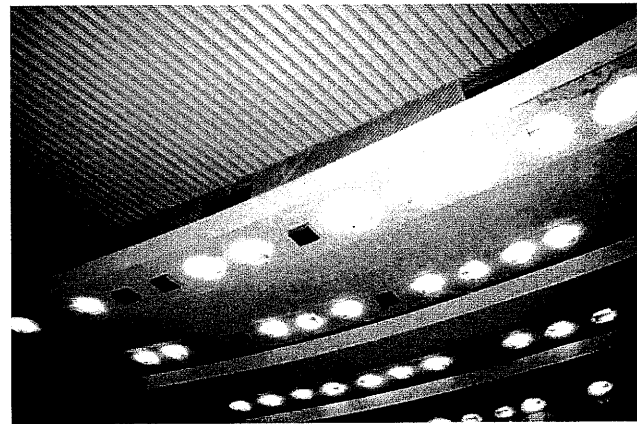
Фиг. 18. Лампа с нажежаема спирала



Фиг. 19. ЛОТ 4x18W



Фиг. 20. Лампи с нажежаема спирала



Фиг. 21. Осветление за сцената

Общата инсталирана мощност за осветление в сградата е 24 126 W. Специфичната работна мощност за осветление е 7,4 W/m<sup>2</sup> с режим на работа 35 часа/седмица.

## Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата

В Таблица 22 е дадена информация за електрическите консуматори, които отделят топлина в обема на сградата.

Таблица 22

№	Вид	Единична мощност	К-во	Обща мощност
-	-	W	бр	W
1	Озвучителна техника	350	1	350
2	Компютри	300	26	7 800
3	Принтери	250	4	1 000
Σ			Общо:	9 150

Режимът на работа на уредите, влияещи на топлинния баланс е 22 часа/седмица с едновременна специфична мощност 1,59 W/m<sup>2</sup>.



## ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Представените разходи на енергия за последните три години са, както следва:

Таблица 23

Година	Електроенергия kWh	Сума лв
-		
2013	19 958	4 796,88
2014	18 086	4 175,04
2015	19 248	4 851,43

## МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на сградата е извършено на база методиката, заложена в Наредба 7 за Енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, реализирана софтуерно с продукта EAB.

С модела се цели:

- пресмятане на техническия показател за енергийна ефективност на сградата съгласно нормативната уредба;
- определяне на класа на енергопотребление на сградата.

## Моделиране на енергопреносните процеси

Калибрирането на модела се извършва чрез коригиране и изравняване на изчисления разход на енергия за отопление с т.нар. референтен разход, получен по следния начин:

$$\frac{[\text{Годишен разход за 2015}] * [\text{Денградуси по климатична база данни}]}{[\text{денградуси за 2015}] * [\text{Отопляема площ}]}$$

Поради ниската стойност на годишния разход на енергия за 2015 г. е невъзможно да се извърши калибриране на модела, тъй като средната температура на въздуха в сградата е по-ниска от минималните стойности, които позволява използвания софтуер. За да се оцени потенциала за намаляване на разхода на енергия при осигуряване на необходимия топлинен комфорт в сградата, моделът се нормализира. Нормализирането се извършва при стойност на температурата на въздуха в помещенията 20°C/15°C, режим на работа на системата за отопление 8 часа/ден и кратност на неорганизиран въздухообмен 0,65 h<sup>-1</sup>.



Име на проекта	Chitalishte Nikopol
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 3 - Русе. Видин ...
Тип сграда	Читалище Никопол ...
Референтни стойности	2015г.
Празници	Читалище Никопол ...
OK	

Фиг. 22. Входни данни

За целите на компютърното моделиране и за изчисляване на еталонна интегрирана характеристика на сградата са подготвени два индивидуални файла база еталонни данни за разглежданата сграда.

Описание на сградата		Отопление		БГВ			
Страна	България	U - стени	W/m <sup>2</sup> K	0,28	БГВ - консумация	l/m <sup>2</sup> a	0,0
Тип сграда	Читалище Никопол	U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	1,41	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2015г.	U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	0,28	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни	10,0	U - под	W/m <sup>2</sup> K	0,37	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	0,0	Коеф. на енергопрем.		0,57	Е П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	0,0	Инфилтрация	l/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	10,0	Проектна темп.	°C	20,0	<b>Осветление</b>		
хора h/ден през съботите	0,0	Темп. с понижение	°C	15,0	Работен режим	ч/седм.	35,0
хора h/ден през неделите	0,0	Ефективност на отдаване	%	100,0	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	7,4
Външни стени	m <sup>2</sup> 1 549	Ефект. разпред. мрежа	%	95,0	<b>Вентилатори, помпи</b>		
Стени север	m <sup>2</sup> 278	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени изток	m <sup>2</sup> 493	Е П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени юг	m <sup>2</sup> 396	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени запад	m <sup>2</sup> 382	Относ. площ прозорци	%	20,7	Помпи охлаждане	W/m <sup>2</sup>	0,00
Прозорци	m <sup>2</sup> 655	<b>Вентилация (отопл.)</b>			Е П / ЕМ	%	96,0
Площ прозорци север	m <sup>2</sup> 207	Работен режим	h/week	0,0	<b>Други използвани</b>		
Площ прозорци изток	m <sup>2</sup> 109	Дебит	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0,00	Работен режим	ч/седм.	22,00
Площ прозорци юг	m <sup>2</sup> 123	Темп. на подаване	°C	18,0	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	1,6
Площ прозорци запад	m <sup>2</sup> 216	Рекуперация	%	0,0	<b>Други неизползвани</b>		
Покрив	m <sup>2</sup> 1 824	Ефективност на отдаване	%	100,0	Работен режим	ч/седм.	0,0
Под	m <sup>2</sup> 1 824,00	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,00
Отопляема площ	m <sup>2</sup> 3 161,00	Автом. управление	%	97,0	<b>Топл. от обитатели</b>		
Отопляем обем	m <sup>3</sup> 12 201,00	Овлажняване	Г -	40,0	Топл. от обитатели	W/m <sup>2</sup>	1,50
Еф. топл. капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	Е П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		КПД на топлоснабд.	%	100,0			
Читалище Никопол		Запис		Редакция		Изход	
2015г.						Да	

Фиг. 23. Еталонни данни спрямо 2015 година



Описание на сградата		Отопление			БГВ		
Страна	България	U - стени	W/m <sup>2</sup> K	1,54	БГВ - консумация	l/m <sup>2</sup> a	0,0
Тип сграда	Читалище Никопол	U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	2,65	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	1969г.	U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	1,05	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни	10,0	U - под	W/m <sup>2</sup> K	0,36	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	0,0	Коеф. на енергопрем.		0,57	Е_П/ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	0,0	Инфилтрация	l/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	10,0	Проектна темп.	°C	20,0	<b>Осветление</b>		
хора h/ден през съботите	0,0	Темп. с понижение	°C	15,0	Работен режим	ч/седм.	35,0
хора h/ден през неделите	0,0	Ефективност на отдаване	%	100,0	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	7,4
Външни стени	m <sup>2</sup> 1 549	Ефект. разпред. мрежа	%	95,0	<b>Вентилатори, помпи</b>		
Стени север	m <sup>2</sup> 278	Автом. управление	%	97,0	Вент. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени изток	m <sup>2</sup> 493	Е_П/ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени юг	m <sup>2</sup> 396	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени запад	m <sup>2</sup> 382	Относ. площ прозорци	%	20,7	Помпи охлаждане	W/m <sup>2</sup>	0,00
Прозорци	m <sup>2</sup> 655	<b>Вентилация (отопл.)</b>			Е_П/ЕМ	%	96,0
Площ прозорци север	m <sup>2</sup> 207	Работен режим	h/week	0,0	<b>Други използвани</b>		
Площ прозорци изток	m <sup>2</sup> 109	Дебит	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0,00	Работен режим	ч/седм.	22,00
Площ прозорци юг	m <sup>2</sup> 123	Темп. на подаване	°C	18,0	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	1,6
Площ прозорци запад	m <sup>2</sup> 216	Рекуперация	%	0,0	<b>Други неизползвани</b>		
Покрив	m <sup>2</sup> 1 824	Ефективност на отдаване	%	100,0	Работен режим	ч/седм.	0,0
Под	m <sup>2</sup> 1 824,00	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,00
Отопляема площ	m <sup>2</sup> 3 161,00	Автом. управление	%	97,0	<b>Топл. от обитатели</b> W/m <sup>2</sup> 1,50		
Отопляем обем	m <sup>3</sup> 12 201,00	Овлажняване	Г	40,0			
Еф. топл. капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K 30,00	Е_П/ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата	0,48	КПД на топлоснабд.	%	100,0			

Фиг. 24. Еталонни данни спрямо 1969 година

Компютърният модел е изработен с отчитането геометрията на сградата, топлотехническите характеристики на сградните ограждащи конструкции при предпоставките на конкретния обект и всички системи, които участват в съставяне на енергийния баланс.

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	3 161	Външни стени	m <sup>2</sup>	1 549
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	12 201	Прозорци	m <sup>2</sup>	655
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	30	Покрив	m <sup>2</sup>	1 824
			Под	m <sup>2</sup>	1 824

Топлина от обитатели	W/m <sup>2</sup>	1,5		
<b>График обитатели ч/ден</b>		<b>График отопление ч/ден</b>		
Работни дни. ч/ден	10	Работни дни. ч/ден	10	
Събота. ч/ден	0	Събота. ч/ден	0	
Неделя. ч/ден	0	Неделя. ч/ден	0	

Фиг. 25. Геометрични характеристики









Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под |

Покрив		Прозорци				Наклон deg	
A	U	A	U	g			
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-			
1 824,3	0,70						Север
							Изток
							Юг
							Запад
							СИ/СЗ
							ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
1 824,35	[m <sup>2</sup> ]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
1 824,35	0,70			

ЕС мерки					Наклон deg		
A	U	A	U	g			
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-			
1 824,3	0,70						Север
							Изток
							Юг
							Запад
							СИ/СЗ
							ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
1 824,35	0,70			

Фиг. 30. Ограждащи конструкции Покрив

Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под |

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]
847,70	0,35	847,70	0,35
675,30	0,86	675,30	0,35
301,35	2,82	301,35	0,28
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
1 824,35	0,95	1 824,35	0,34

Фиг. 31. Ограждащи конструкции Под

5. Осветление		13,1 kWh/m <sup>2</sup> a					
Работен режим	35 ч/седм.	35	35	+1 ч/седм. = 0,38	35		
Едновр.мощност	7,40 W/m <sup>2</sup>	7,40	7,40	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,78	7,40		
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>13,1</b>	<b>13,1</b>		<b>13,1</b>		

Фиг. 32. Осветление



6. Разни										
6.1 Разни влияещи на баланса 1,8 kWh/m²a										
Работен режим	22	ч/седм.	22	22	+5 ч/седм. = 0,40	22				
Едновр.мощност	1,59	W/m²	1,59	1,59	+1 W/m² = 1,12	1,59				
<b>Сума 3</b>		<b>kWh/m²a</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>		<b>1,8</b>				
6.2 Разни невлияещи на баланса 0,0 kWh/m²a										
Работен режим	0	ч/седм.	0	0	+5 ч/седм. = 0,00	0				
Едновр.мощност	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00				
<b>Сума 3</b>		<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>				

Фиг. 33. Допълнителни консуматори на ел. енергия

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление 18,6 kWh/m²a</b>						
U - стени	0,28 W/m²K	1,58 >	1,58	+0,1 W/m²K = 2,85	0,28 >	36,01
U - прозорци	1,41 W/m²K	5,81 >	5,81	+0,1 W/m²K = 1,20	1,46 >	51,70
U - покрив	0,28 W/m²K	0,70 >	0,70	+0,1 W/m²K = 3,35	0,28 >	13,93
U - под	0,37 W/m²K	0,95 >	0,95	+0,1 W/m²K = 3,35	0,34 >	20,22
Фактор на формата	0,48 -	0,48	0,48		0,48	
Относ. площ прозорци	20,7 %	20,7	20,7		20,7	
Коеф. на енергопрем.	0,57 -	0,57 >	0,57		0,57 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,65	0,65	+0,1 1/h = 7,62	0,50	11,31
Проектна темп.	20,0 °C	20,0	20,0	+1 °C = 5,07	20,0	
Темп. с понижение	15,0 °C	15,0	15,0	+1 °C = 12,00	15,0	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	6,63 ...	6,63 ...		5,92 ...	
Други	kWh/m²a	0,90 ...	0,90 ...		0,80 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>165,2</b>	<b>165,2</b>		<b>47,4</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
<b>Е П / ЕМ</b>	<b>96,0 %</b>	<b>96,0</b>	<b>96,0</b>		<b>96,0</b>	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>186,7</b>	<b>186,7</b>		<b>53,6</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>186,7</b>	<b>186,7</b>		<b>53,6</b>	

Фиг. 34. Нормализиран модел



Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ET крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда ЧиталищеНикопол Клим. зона Клим. зона 3 - Русе. Видин  
Референтни стойности 2015г.

Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a
1. Отопление	54,0	186,7	590 248	186,7	590 248	53,6	169 327
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	13,1	13,1	41 520	13,1	41 520	13,1	41 520
6. Разни	1,6	1,8	5 608	1,8	5 608	1,8	5 608
<b>Общо (отопление)</b>	<b>68,7</b>	<b>201,6</b>	<b>637 375</b>	<b>201,6</b>	<b>637 375</b>	<b>68,5</b>	<b>216 455</b>
Обща отопляема площ		3 161					

Фиг. 35. Годишен разход на енергия – базов модел

## КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ – АКТУАЛНО СЪСТОЯНИЕ

За определяне класа на енергопотребление на сградата, са пресметнати:

- интегрираната енергийна характеристика на сградата  $EP = 604,88 \text{ kWh/m}^2$  - общ годишен специфичен разход на първична енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди;
- $EP_{min}$ ,  $\text{kWh/m}^2$  и  $EP_{max}$ ,  $\text{kWh/m}^2$  са параметри, определящи границите на класа на енергопотребление.

Таблица 24

№	Консуматор	ep	Актуално състояние			
			Потребна енергия		Първична енергия	
-	-	-	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh
1	Отопление	3,00	186,72	590 248	560,16	1 770 744
2	Вентилация		0,00	0	0,00	0
3	БГВ		0,00	0	0,00	0
4	Помпи и вентилатори		0,00	0	0,00	0
5	Осветление	3,00	13,13	41 520	39,40	124 560
6	Разни	3,00	1,77	5 608	5,32	16 824
Σ	ОБЩО		201,63	637 376	604,88	1 912 128

Таблица 25

СГРАДИ ЗА КУЛТУРА И ИЗКУСТВО		
Клас	$EP_{min}$ kWh/m <sup>2</sup>	$EP_{max}$ kWh/m <sup>2</sup>
-		
A+	<	55
A	55	110
B	111	220
C	221	270
D	271	320
E	321	400
F	401	480



G

>

480

Актуалното състояние на сградата отговаря на клас на енергопотребление „G” от скалата на класовете за сгради за култура и изкуство.

## ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ

Потенциалът за намаляване на разхода на енергия е свързан с въвеждане на енергоспестяващи мерки.

- Подобряване на топлофизичните характеристики на външните стени;
- Подобряване на топлофизичните характеристики на дограмата;
- Подобряване на топлофизичните характеристики на покрива;
- Подобряване на топлофизичните характеристики на пода.

За повишаване на класа на енергопотребление на сградата и привеждането ѝ в съответствие с нормативните изисквания на Наредба № РД-16-1058 от 10.12 2009 г. за енергийните характеристики на обектите, предложените индивидуални енергоспестяващи мероприятия се комбинирани в пакет.

На Фиг. 36 и Фиг. 37 е показан ефекта от прилагане на мерките, който се отразява в промяна на коефициента на топлопреминаване през ограждащите елементи и инфилтрацията на външен въздух.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление</b>		<b>18,6 kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	1,56 >	1,56	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,85	0,28 >	36,01
U - прозорци	1,41 W/m <sup>2</sup> K	5,81 >	5,81	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,20	1,46 >	51,70
U - покрив	0,28 W/m <sup>2</sup> K	0,70 >	0,70	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 3,35	0,28 >	13,93
U - под	0,37 W/m <sup>2</sup> K	0,95 >	0,95	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 3,35	0,34 >	20,22
Фактор на формата	0,48 -	0,48	0,48		0,48	
Относ. площ прозорци	20,7 %	20,7	20,7		20,7	
Коеф. на енергопрем.	0,57 -	0,57 >	0,57		0,57 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,65	0,65	+ 0,1 1/h = 7,62	0,50	11,31
Проектна темп.	20,0 °C	20,0	20,0	+ 1 °C = 5,07	20,0	
Темп. с понижение	15,0 °C	15,0	15,0	+ 1 °C = 12,00	15,0	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a	6,63 ...	6,63 ...		5,92 ...	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	0,90 ...	0,90 ...		0,80 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>165,2</b>	<b>165,2</b>		<b>47,4</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
<b>Е П / ЕМ</b>	<b>96,0 %</b>	<b>96,0</b>	<b>96,0</b>		<b>96,0</b>	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>186,7</b>	<b>186,7</b>		<b>53,6</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>186,7</b>	<b>186,7</b>		<b>53,6</b>	

Фиг. 36





Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби |

Тип сграда Читалище Никопол Клим. зона Клим. зона 3 - Русе, Видин  
Референтни стойности 2015г,

Параметър	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	36,01	113 813	113 813
1. Отопление: U - прозорци	51,70	163 410	163 410
1. Отопление: U - покрив	13,93	44 021	44 021
1. Отопление: U - под	20,22	63 917	63 917
1. Отопление: Инфилтрация	11,31	35 760	35 760
<b>Общо - отопление</b>	<b>133,16</b>	<b>420 920</b>	<b>420 920</b>

Фиг. 37. Ефект от прилагането на мерките

## ЕСМ 1 – Подмяна на съществуващата дограма

### Съществуващо състояние:

Дограмата на сградата в по-голямата си част е изпълнена от прозорци, врати и витрини с метални профили и единично остъкляване. Част от прозорците са дървени двукатни и системи с PVC профили и стъклопакет. Обобщеният коефициент на топлопреминаване на дограмата е  $U = 5,81 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Описание на мярката:

Предвижда се подмяна на всички метални и дървени прозорци със системи с PVC профили и стъклопакет с обобщен коефициент на топлопреминаване за системата  $U = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Външните врати ще се подменят с алуминиеви с коефициент на топлопреминаване  $U = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Реализирането на мярката ще доведе до намаляване на обобщения коефициент на топлопреминаване през външните прозорци и врати до  $U = 1,46 \text{ W/m}^2\text{K}$ , както и годишно спестяване на енергия в размер на 199 181 kWh.

Предвижда се и подмяна на дограмата на сутерена, като дървените прозорци ще се подменят със системи от PVC профили и стъклопакет от селективни стъкла с обобщен коефициент на топлопреминаване за системата  $U = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Финансов анализ на мярката

Таблица 26

№	Наименование	М-ка	Кол-во	Ед. Цена	Стойност
				лв.	лв.
1	Демонтаж на стара дограма	m <sup>2</sup>	665,11	3,50	2 327,87
2	Доставка и монтаж на PVC дограма, с коефициент на топлопреминаване	m <sup>2</sup>	634,56	130,00	82 492,80



№	Наименование	М-ка	Кол-во	Ед. Цена	Стойност
				лв.	лв.
	U=1,40W/m <sup>2</sup> K				
3	Доставка и монтаж на алуминиева дограма с коефициент на топлопреминаване U= 1,70W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>	30,55	190,00	5 803,55
4	Обръщане на страници на дограмата (външно)- включва полагане на стъклофибърна мрежа, шпакловка, полагане на външна топлоизолация EPS - 0,02 m , алуминиеви ъглови лайсни, фасадна мазилка.	m'	915,60	14,30	13 093,08
5	Обръщане на страници на дограма (вътрешно)- включва стъклофибърна мрежа, шпакловка, алуминиеви ъглови лайсни, варо-пясъчна мазилка	m'	915,60	11,30	10 346,28
	Общо: Подмяна на дограма				114 063,58

## ЕСМ 2 – Топлинно изолиране на външните стени

### Съществуващо състояние:

Външните стени на сградата са с лоши топлофизични характеристики. Обобщеният коефициент на топлопреминаване през външните стени е  $U = 1,56 \text{ W/m}^2\text{K}$ , при нормативна стойност  $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Описание на мярката:

Полагане на фасадна топлоизолация от EPS с дебелина 10 cm,  $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ , вкл. всички съпътстващи материали и елементи за системата, лепене и дюбелиране, стъклофибърна мрежа, шпакловка и финално покритие силикатна мазилка, вкл. грундиране, зърнометрия 2 mm.

Изпълнението на мярката ще доведе до намаляване на обобщения коефициент на топлопреминаване през външните стени на сградата до  $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ , както и годишно спестяване на енергия в размер на 113 818 kWh.

### Финансов анализ на мярката

Таблица 27

№	Наименование	М-ка	Кол-во	Ед. цена	Стойност
				лв	лв
1	Монтаж и демонтаж на фасадно работно скеле и фасадни предпазни мрежи	m <sup>2</sup>	2 656,39	6,80	18 063,47
2	Доставка, лепене и дюбелиране на външна топлоизолация EPS - 10 cm с коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0,034 \text{ W/m.K}$	m <sup>2</sup>	1 548,56	38,50	59 619,37
3	Полагане на армираща мрежа и шпакловане с лепило, вкл.външен ъгъл и водооткапващ профил	m <sup>2</sup>	1 548,56	7,10	10 994,74



№	Наименование	М-ка	Кол-во	Ед. цена	Стойност
				лв	лв
4	Измазване с минерална мазилка (големина на зърното 2 mm) на фасадните участъци	m <sup>2</sup>	1 548,56	12,00	18 582,66
	Общо: Топлинно изолиране на външни стени				107 260,23

### ЕСМ 3 – Топлинно изолиране на покрив

#### Съществуващо състояние:

Покривът на сградата е плосък „топъл“ с лоши топлофизични характеристики. Коефициентът на топлопреминаване през покрива е  $U = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ , при нормативна стойност  $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### Описание на мярката:

Полагане на топлоизолация от XPS с дебелина 6 cm и коефициент на топлопреминаване  $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$  по покривната плоча, циментова замазка и каучукова мембрана.

Изпълнението на мярката ще доведе до понижаване на коефициента на топлопреминаване през покрива до  $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$  и спестяване на енергия в размер на 44 022 kWh годишно.

#### Финансов анализ на мярката

Таблица 28

№	Наименование	М-ка	Кол-во	Ед. цена	Стойност
				лв	лв
1	Топлинно изолиране на плосък покрив по покривната плоча с топлинна изолация с XPS с висока плътност $\delta = 60 \text{ mm}$ и $\lambda \leq 0,030 \text{ W/mK}$ и защита на топлоизолация с каучукова мембрана	m <sup>2</sup>	1 824,35	47,00	85 744,45
	Общо: Топлинно изолиране на покрив				85 744,45

### ЕСМ 4 – Топлинно изолиране на пода

#### Съществуващо състояние

В сградата са идентифицирани три типа под – под върху земя, под над неотопляем сутерен и под, граничещ с външен въздух. Обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода е  $U = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

- Коефициентът на топлопреминаване през плочата над неотопляемия сутерен е  $U_f = 2,15 \text{ W/mK}$ , при нормативна стойност  $U = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- Коефициентът на топлопреминаване през пода, граничещ с външен въздух е  $U = 2,82 \text{ W/m}^2\text{K}$ , при нормативна стойност  $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- Коефициентът на топлопреминаване през пода върху земя е  $U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ , при минимално изискване  $U = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ .



Описание на мярката:

Полагане на топлоизолация от XPS с дебелина 5 cm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$  по тавана на сутерена, с което ще се постигне намаляване на коефициента на топлопреминаване през плочата над неотопляемия сутерен до  $U_f = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Полагане на топлинна изолация от EPS с дебелина 10 cm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$  от външната страна на еркерите, шпакловане и измазване с минерална мазилка. Коефициентът на топлопреминаване през пода, граничещ с външен въздух ще се намали до  $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Обобщеният коефициент на топлопреминаване през пода след изпълнение на мярката ще е  $U = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Финансов анализ на мярката

Таблица 29

№	Наименование	М-ка	Кол-во	Ед. Цена	Стойност
				лв.	лв.
1	Полагане на топлоизолация от XPS 5 cm и $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$ по тавана на сутерена, армираща мрежа и шпакловане с лепило	m <sup>2</sup>	675,30	20,00	13 506,00
2	Доставка, лепене и дюбелиране на външна топлоизолация EPS - 10 cm с коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/m.K}$	m <sup>2</sup>	301,35	43,50	13 108,73
3	Полагане на армираща мрежа и шпакловане с лепило, вкл. външен ъгъл и водооткапващ профил	m <sup>2</sup>	301,35	7,10	2 139,59
4	Измазване с минерална мазилка (големина на зърното 2 mm) на фасадните участъци	m <sup>2</sup>	301,35	12,00	3 616,20
	Общо: Топлинно изолиране на под				32 370,51

Приносът на всяка от предлаганите енергоспестяващи мерки при отчитане на взаимното им влияние в годишното намаляване на разхода на енергия е представен в Таблица 30.

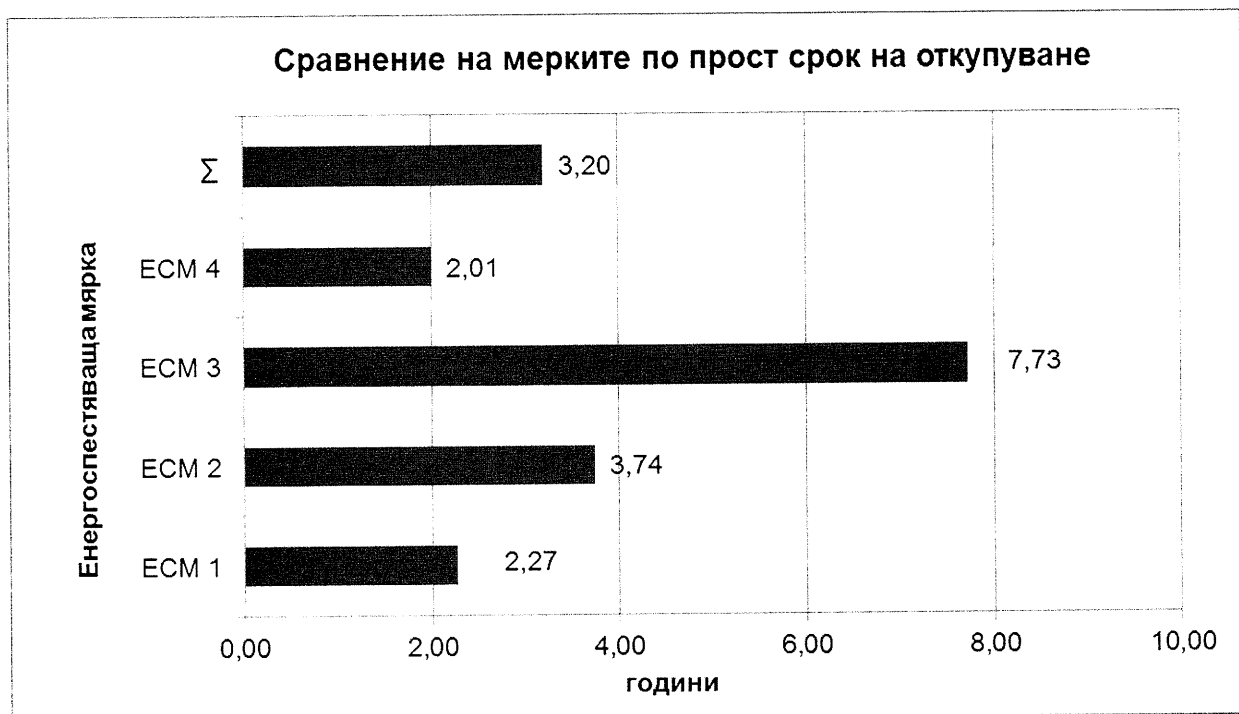
Таблица 30

ЕСМ	Наименование на енергоспестяващата мярка	Съществуващо състояние	След въвеждане на ЕСМ	Икономия на енергия	
		kWh	kWh	kWh	%
ЕСМ 1	Подмяна на дограма	637 376	438 206	199 170	31,25
ЕСМ 2	Топлинно изолиране на стени	637 376	523 563	113 813	17,86
ЕСМ 3	Топлинно изолиране на покрив	637 376	593 355	44 021	6,91
ЕСМ 4	Топлинно изолиране на под	637 376	573 459	63 917	10,03
Σ	ОБЩО			420 920	66,04

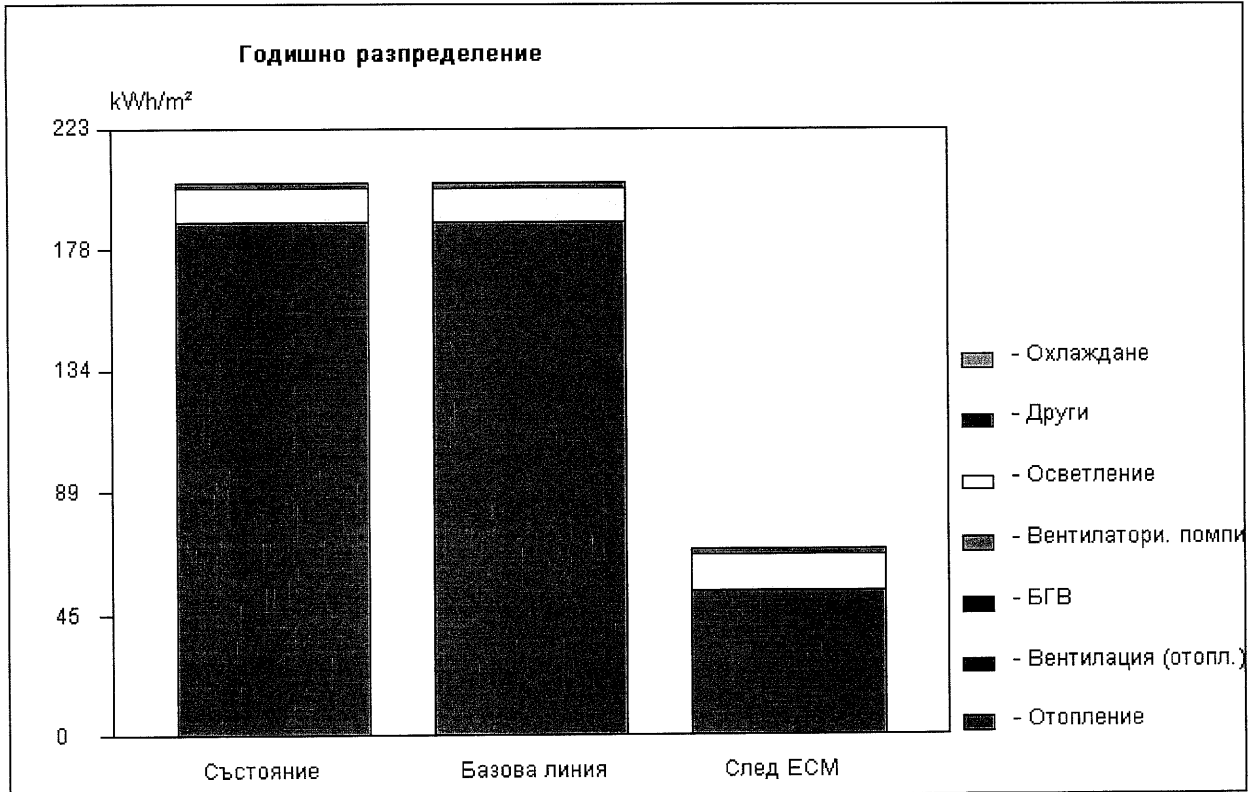


Таблица 31

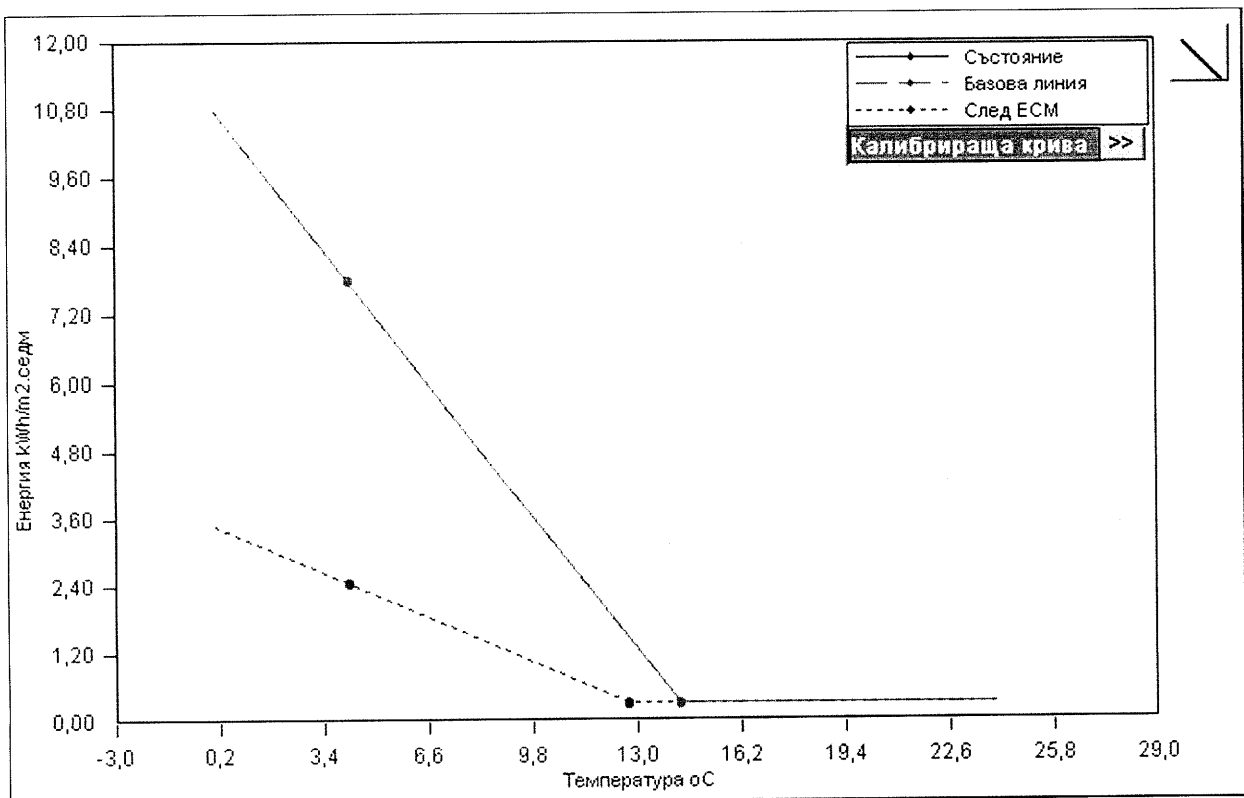
ЕСМ	Наименование на енергоспестяващата мярка	Инвестиции			Спестени емисии CO <sub>2</sub> тона
		Инвестиции	Печалба	Срок на откупуване	
		лева	лева	години	
ЕСМ 1	Подмяна на дограма	114 063,58	50 190,84	2,27	163,12
ЕСМ 2	Топлинно изолиране на стени	107 260,23	28 680,88	3,74	93,21
ЕСМ 3	Топлинно изолиране на покрив	85 744,45	11 093,29	7,73	36,05
ЕСМ 4	Топлинно изолиране на под	32 370,51	16 107,08	2,01	52,35
Σ	ОБЩО	339 438,77	106 072,09	3,20	344,73



Фиг. 38



Фиг. 39. Годишно разпределение на потребната енергия



Фиг. 40. ET крива





Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда	Читалище Никопол	Клим. зона	Клим. зона 3 - Русе. Видин
Референтни стойности	2015г.		

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	Н W/K	Н' W/m²K	Н W/K	Н' W/m²K
Външни стени	2 416	0,76	434	0,14
Врати и прозорци	3 806	1,20	956	0,30
Покрив	1 277	0,40	511	0,16
Под	1 733	0,55	620	0,20
Инфилтрация	2 696	0,85	2 074	0,66
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
<b>Общо</b>	<b>11 928</b>	<b>3,77</b>	<b>4 595</b>	<b>1,45</b>

Фиг. 41. Топлинни загуби

Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда	Читалище Никопол	Клим. зона	Клим. зона 3 - Русе. Видин
Референтни стойности	2015г.		

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	54,0	186,7	590 248	186,7	590 248	53,6	169 327
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Помпи. вент. (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	13,1	13,1	41 520	13,1	41 520	13,1	41 520
6. Разни	1,6	1,8	5 608	1,8	5 608	1,8	5 608
<b>Общо (отопление)</b>	<b>68,7</b>	<b>201,6</b>	<b>637 375</b>	<b>201,6</b>	<b>637 375</b>	<b>68,5</b>	<b>216 455</b>
Обща отопляема площ	3 161						

Фиг. 42. Годишен разход на енергия след прилагане на мерките

## КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ – СЛЕД ЕСМ

Годишният разход на енергия след въвеждане на предложения пакет от енергоспестяващи мерки ще е **216 455 kWh**. Общото годишно спестяване на енергия ще е в размер на **420 921 kWh** или **66,04%** спрямо базовата линия.



**За определяне класа на енергопотребление на сградата след изпълнение на предложените енергоспестяващи мерки са изчислени и определени от Таблица 33:**

- интегрираната енергийна характеристика на сградата  $EP, kWh/m^2$  – общ годишен специфичен разход на първична енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди;
- $EP_{min}, kWh/m^2$  и  $EP_{max}, kWh/m^2$  – параметри, определящи границите на класа на енергопотребление.

**Определянето на класа е извършено по първична енергия при енергиен източник – електроенергия.**

Интегрираната енергийна характеристика на сградата след реализиране на предложените енергоефективни мероприятия и поддържане на нормативно определените нива на топлинен комфорт и работещи системи, изразена като общ годишен специфичен разход на първична енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди, след прилагане на пакета от енергоспестяващи мероприятия е  $EP = 205,42 kWh/m^2$ .

Таблица 32

№	Консуматор	ep	След ЕСМ			
			Потребна енергия		Първична енергия	
			kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh
-	-	-				
1	Отопление	3,00	53,56	169 327	160,69	507 981
2	Вентилация		0,00	0	0,00	0
3	БГВ		0,00	0	0,00	0
4	Помпи и вентилатори		0,00	0	0,00	0
5	Осветление	3,00	13,13	41 520	39,40	124 560
6	Разни	3,00	1,77	5 608	5,32	16 824
Σ	ОБЩО		68,47	216 455	205,42	649 365

Таблица 33

СГРАДИ ЗА КУЛТУРА И ИЗКУСТВО		
Клас	$EP_{min}$	$EP_{max}$
-	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
A+	<	55
A	55	110
B	111	220
C	221	270
D	271	320
E	321	400
F	401	480
G	>	480

**Заключение:**

Към момента на обследването сградата е с годишно енергопотребление, отговарящо на енергиен клас „G“. След реализиране на пакета от енергоспестяващи мерки, сградата ще подобри своите енергийни показатели и ще отговаря на тези за енергиен клас „B“.

$$EP_{min} = 111 kWh/m^2 < EP = 205,42 kWh/m^2 < EP_{max} = 220 kWh/m^2$$



## ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА ПРЕДЛОЖЕНИТЕ ЕСМ

Оценката за икономическа ефективност и ефикасност на технически решения за съхранение на енергия в сгради е с отчитане на всички разходи по проекта включващи:

- разходи за проектиране;
- разходи за съгласуване и одобряване на инвестиционния проект;
- разходи за издаване на разрешение за строеж;
- разходи за въвеждане в експлоатация;

Финансовите изчисления са направени при цена на ел, енергията – 252 лева /MWh.

Технико-икономическата оценка на мерките се извършва с помощта на специализирания софтуерен продукт „Финансови изчисления“ на ENSI при базова стойност на реалният лихвен процент и инфлация по следните показатели:

- Необходими инвестиции ( $I_0$ ) – лева;
- Нетни годишни икономии ( $B$ ) – лева;
- Срок на откупуване (PB) – години;
- Срок на изплащане (PO) – години;
- Вътрешна норма на възвращаемост (IRR) – %;
- Нетна сегашна стойност (NPV) – лева.

Таблица 34

Мерки

Проект: Читалище Никопол

Всички мерки | Рентабилни мерки | Мерки за реконструкция | Мерки по вътрешния микроклимат | PIR | Нерентабилна мярка

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция		ОБЩО
								1)	2)	
ЕСМ - Под	32.371	16.107	2,0	2,1	50%	219.771	6,79	251.672	25,0	Инвестиция: 339.439 лв
ЕСМ - Дограма	114.064	50.191	2,3	2,4	44%	671.634	5,89	784.234	25,0	Икономии: 106.072 лв
ЕСМ - Стени	107.260	28.681	3,7	4,1	27%	341.717	3,19	448.141	25,0	Срок на откупуване: 3,2 години
ЕСМ - Покрив	85.744	11.093	7,7	9,4	12%	87.908	1,03	173.328	25,0	Срок на изплащане: 3,5 години

Мерки:  Реален лихвен %: 4,0 %

1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане

Печат Затвори

Проектът е печеливш, ако  $NPV > 0$  (инвестицията е рентабилна). NPVQ показва какъв приход ще генерира проекта за 1 лев инвестиция през своя икономичен живот. По-висок NPVQ показва по-рентабилен проект. NPVQ е подходящ за подреждане на мерките по приоритет.



## ОЦЕНКА НА ЕКОЛОГИЧНИЯ ЕФЕКТ НА ИЗБРАНИТЕ МЕРКИ

Съгласно чл. 16а на Наредба №7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради интегрираният показател за годишен разход на енергия има екологичен еквивалент на причинени емисии въглероден диоксид (CO<sub>2</sub>). Екологичният еквивалент се определя по потребна енергия по формулата:

$$E_{cP} = (\sum_{i=1}^m Q_i \times f_i) \times 10^{-6}, \text{ тонове CO}_2$$

$E_{cP}$  – количеството емисии CO<sub>2</sub>, t;

$Q_i$  – количеството на i-тия вид енергиен ресурс /енергия в Годишния разход на енергия, kWh;

$f_i$  – коефициент на екологичен еквивалент на i-тия вид енергиен ресурс/енергия, g/kWh;

m – броят на използваните видове енергийни ресурси / енергия

Оценката на екологичния ефект е извършена на база коефициента на екологичен еквивалент на използваните енергоресурси: електроенергия  $f_i = 819 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$ , избран от Наредба № 7 от 15.12.2004 г. за енергийна ефективност на сгради.

Таблица 35

Консуматор	fi	Актуално състояние			
		Потребна енергия		Дял	Емисии CO <sub>2</sub> t
-	-	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	%	
Отопление	819	186,72	590 248	92,61	483,41
Вентилация	0	0,00	0	0,00	0,00
БГВ	0	0,00	0	0,00	0,00
Помпи и вентилатори	0	0,00	0	0,00	0,00
Осветление	819	13,13	41 520	6,51	34,00
Разни	819	1,77	5 608	0,88	4,59
<b>ОБЩО</b>		<b>201,63</b>	<b>637 376</b>	<b>100,00</b>	<b>522,01</b>

Таблица 36

Консуматор	fi	След ЕСМ			
		Потребна енергия		Дял	Емисии CO <sub>2</sub> t
-	-	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	%	
Отопление	819	53,56	169 327	78,23	138,68
Вентилация	0	0,00	0	0,00	0,00
БГВ	0	0,00	0	0,00	0,00
Помпи и вентилатори	0	0,00	0	0,00	0,00
Осветление	819	13,13	41 520	19,18	34,00
Разни	819	1,77	5 608	2,59	4,59
<b>ОБЩО</b>		<b>68,47</b>	<b>216 455</b>	<b>100,00</b>	<b>177,28</b>

Таблица 37

Енергиен източник	Икономия на енергия	Екологичен еквивалент на енергоресурса	Емисии CO <sub>2</sub>
-	kWh	g CO <sub>2</sub> / kWh	ton
Електроенергия	420 921	819	344,73



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване показва, че:

- при сегашното си състояние сградната обвивка не отговаря на нормативните изисквания за енергийна ефективност;
- годишното количество потребна енергия за осигуряване на необходимия топлинен комфорт при съществуващото състояние е в размер на **201,6 kWh/m<sup>2</sup>**;
- годишният разход на първична енергия е в размер на **604,88 kWh/m<sup>2</sup>**, определящ клас "G" на енергопотребление;
- установен е потенциал за намаляване на годишния разход на енергия с **420 921 kWh** или **66,04%** спрямо базовата линия;
- необходимите инвестиции за реализиране на предложените мерки са в размер на **339 439 лв** без ДДС, което ще доведе до намаляване на разходите за енергия с **106 072 лв/год** и прост срок на откупуване **3,20 години**.

Докладът е изпълнен от колектив в състав:

инж. Владислава Иванова - Индос  
инж. Милчо Милушев  
инж. Цветко Тужаров

Никопол, март 2016 г.

Управител на "Супервайзер" ЕООД:.....

/ инж. Цветко Тужаров /





РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ  
Агенция по енергийна ефективност



## У Д О С Т О В Е Р Е Н И Е

### ЗА ВПИСВАНЕ В ПУБЛИЧЕН РЕГИСТЪР

Идентификационен № 00119

София 05.11.2011 г.

Настоящото удостоверение се издава на:

**"СУПЕРВАЙЗЕР" ЕООД**

(фирма)

със седалище и адрес на управление: гр. Перник, ул. "Тунджа" бл. 18, ап. 12

представявана от Цветко Георгиев Тужаров

(трите имена)

ЕГН 5704113843, адрес: гр. Перник, ул. "Тунджа" бл. 18, ап. 12

БУЛСТАТ/ЕИК: 113061239

имена и ЕГН на физическите лица - персонал:

Цветко Георгиев Тужаров  
Милчо Стоянов Милушев  
Златко Александров Златков

ЕГН 5704113843  
ЕГН 5610147387  
ЕГН 5511013780

в уверение на това, че със Заповед № 119-ВПП-01 на изпълнителния директор на АЕЕ от 09.09.2011 г., е вписан(а) в публичния регистър на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, съгласно чл. 23, ал. 4 от Закона за енергийната ефективност.

Дата на издаване: 05.11.2011 г.

Срок на валидност до: 05.11.2016 г.

ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР





РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ  
Агенция за устойчиво енергийно развитие

## У Д О С Т О В Е Р Е Н И Е

ЗА ВПИСВАНЕ НА ПРОМЕНИ В ОБСТОЯТЕЛСТВАТА

Идентификационен № 00119

София 24.02.2016 г.

Настоящото удостоверение се издава на:

**„СУПЕРВАЙЗЕР” ЕООД**

(фирма)

със седалище и адрес на управление: гр. Перник, ул. „Тунджа” бл. 18, ап. 12

представявана от Цветко Георгиев Тужаров - ЕГН 5704113843

(трите имена)

БУЛСТАТ/ЕИК: 113061239

Промени в обстоятелства, подлежащи на вписване в регистъра:

В списъка на персонала-консултанти по енергийна ефективност се вписва Владислава Валериева Иванова-Индос - ЕГН 8207207352

в уверение на това, че със Заповед № 119-ППР-01 на изпълнителния директор на АУЕР от 24.02.2016 г., в публичния регистър на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, изготвяне на оценка за съответствие на инвестиционните проекти и изготвяне на оценки за енергийни спестявания съгласно чл. 44, ал. 1 от Закона за енергийната ефективност, са вписани промените в обстоятелствата.

Дата на издаване: 24.02.2016 г.

Срок на валидност до: **05.11.2016 г.**

ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР:.....

