

"СТРОЙ- КОНТРОЛ" ЕООД

СЛИВЕН КОНСУЛТАНТ –
УДОСТОВЕРЕНИЕ № 00280/29.04.2011
г. НА АУЕР

гр. Сливен, ул. "Димитър Калъкчията", № 1А,
GSM 088 855670 / 0888 357675 тел.044 58 13 55

ДОКЛАД

за извършено обследване за енергийна ефективност
на сграда на Общинска администрация - Община Карнобат,
одобрена за финансиране сграда за обществено обслужване на територията на
гр.Карнобат



Май , 2016 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

СЪДЪРЖАНИЕ	2
<i>Въведение</i>	3
<i>1. Анализ на състоянието</i>	3
1.1. Описание на сградата	3
1.2. Анализ на ограждащите елементи.	6
1.3. Енергопотребление.	16
1.3.1. <i>Отопление</i>	16
1.3.2. <i>Битово горещо водоснабдяване.</i>	18
1.3.3. <i>Вентилация</i>	18
1.3.4. <i>Помпи</i>	18
1.3.5. <i>Осветление</i>	19
1.3.6. <i>Уреди, влияещи на баланса</i>	19
1.3.7. <i>Уреди, невяляещи на баланса</i>	20
1.3.8. <i>Разход на енергия</i>	20
<i>2. Моделно изследване на сградата.</i>	23
2.1. Създаване на модел на сградата.	23
2.2. Калибриране на модела.	30
2.3. Нормализиране на модела.	31
2.4. Потенциални мерки за намаляване на разходите за енергия.	33
2.5. Енергоспестяващи мерки за намаляване разходите за енергия.	33
2.6. Техничко- икономическа оценка на мерките за енергоспестяване.	42
2.6.1. <i>Изчисления на рентабилността на проекта.</i>	44
2.6.2. <i>Резултати от изчисленията.</i>	46
2.6.3. <i>Класиране на мерките</i>	46
<i>3. Оценка на екологичния ефект на избраните мерки.</i>	48
<i>4. Клас на енергопотребление</i>	49
4.1. Актуално състояние	49
4.2. След въвеждане на ЕСМ	50
<i>5. Заключение</i>	51
ПРИЛОЖЕНИЯ:	51
№1. Резултати от изчисленията за енергопотребление.	51
№2. Резултати от изчисленията за рентабилност на ЕСМ.	51
№3. Количествено-стойностна сметка.	51

Въведение

Обследването за енергийна ефективност на **сградата на общинска администрация Община – гр. Карнобат**, бул. "България" № 12 е извършено в изпълнение на договор с община Карнобат **на одобрена за финансиране** сграда за обществено обслужване на територията на гр.Карнобат.

При обследването са спазени изискванията на Закона за енергийна ефективност и наредбите към него – Наредба № Е-РД-04-1 от 22.01.2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради, Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите и Наредба №7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради.

Съгласно чл. 9 на Наредба № Е-РД-04-1 от 22.01.2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради обследването за енергийна ефективност на сгради в експлоатация има за предмет идентификация на сградните ограждащи конструкции и елементи и системите за осигуряване на микроклимата, измерване и изчисляване на енергийните характеристики, анализ и определяне на потенциала за намаляване на разхода на енергия; разработване на мерки за повишаване на енергийната ефективност; технико-икономическа оценка на мерките за повишаване на енергийната ефективност и на съотношението „разходи-ползи“; оценка на спестените емисии CO₂ в резултат на прилагането на мерки за повишаване на енергийната ефективност; анализ на възможностите за използване на енергия от възобновяеми източници за доказване на техническа възможност и икономическа целесъобразност; анализът на възможностите за използване на енергия от възобновяеми източници е част от оценката на показателите за годишен разход на енергия в сградата.

1. Анализ на състоянието

1.1. Описание на сградата

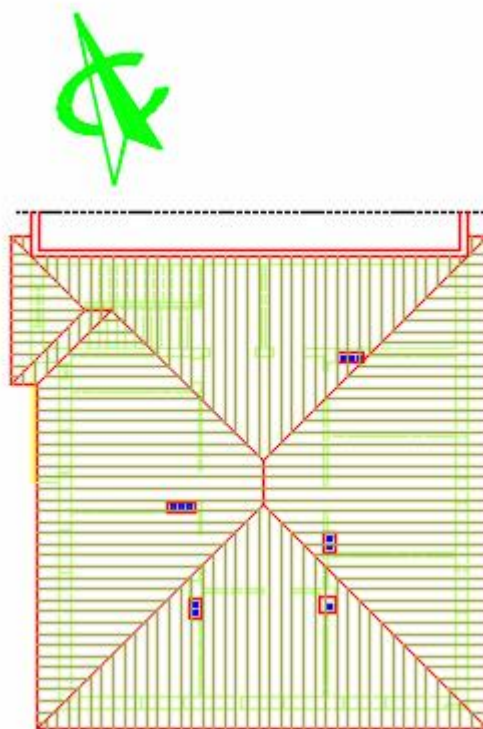
Съгласно класификацията на чл. 8 от Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сгради сградата е по т. 2а за обществено обслужване – сграда за административно обслужване.

Сградата е построена е през 1934 година. Сградата е триетажна с полуподземен етаж. Конструкцията е монолитна. Сградата е общинска собственост.

В нея работят 30 души. Режимът на обитаване е прекъснат – с продължителност 10 часа, 5 дни в седмицата.

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	Сграда на Община Карнобат		
Адрес	Област: Бургас	гр. Карнобат	
Тип сграда	Сграда за административно обслужване		
Собственост	Общинска		
Година на построяване	1934 година		
Брой обитатели	30		
График обитатели час/ден	График отопление час/ден		
Работни дни, час/ден	10	Работни дни, час/ден	10
Събота, час/ден	0	Събота, час/ден	0
Неделя, час/ден	0	Неделя, час/ден	0

➤ *Схема на сградата*



Фиг. 1. План на сградата

➤ *Изглед на сградата*



Фиг. 2. Фасада изток и запад

- Геометрични характеристики на сградата.

Общи строителни характеристики.

Застроена площ	Разгъната площ	Отопляема площ	Брутен обем	Отопляем нетен обем
m ²	m ²	m ²	m ³	m ³
215	653,10	633	2842	2252

Строителни характеристики на фасади /стени и прозорци/.

Фасади				Общо:
С А, m ²	И А, m ²	Ю А, m ²	З А, m ²	А, m ²
0	192,86	184,12	190,4	567,38

Строителни характеристики на стените по фасади.

№	Фасади				Общо:
	С А, m ²	И А, m ²	Ю А, m ²	З А, m ²	А, m ²
1	0	137	150,34	153,42	441,76
2	0	10,7	9,84	10,8	33,34
Общо:	0	147,7	160,18	164,22	472,1

Строителни характеристики на прозорците по фасадата.

Тип	a	b	A	Фасада								Общо	
				С		И		Ю		З			
№				n	A	n	A	n	A	n	A	n	A

Обследване за енергийна ефективност

-	m	m	m2	бр.	m2	бр.	m2	бр.	m2	бр.	m2	бр.	m2
1	0,60	2,85	1,71			1	1,71					1	1,71
2	1,40	1,90	2,66			15	39,90	9	23,94			24	63,84
3	1,45	2,45	3,55			1	3,55					1	3,55
4	1,40	2,00	2,80							3	8,4	3	8,40
5	2,00	2,20	5,20							3	15,6	3	15,60
6	0,65	1,35	0,88							2	1,755	2	1,76
7	0,65	0,65	0,42							1	0,4225	1	0,42
Обща площ по фасади					0,00		45,16		23,94		26,18	35	95,28

Строителни характеристики на покрива по типове

№	Тип	A, m ²
1	Скатен	215

Строителни характеристики на пода по типове.

Тип	Под граничещ с външен въздух	Под над неотопляем сутерен	Под над земя
№	m ²	m ²	m ²
1		215	

1.2. Анализ на ограждащите елементи.

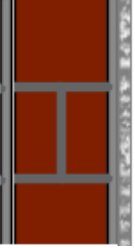
1.2.1. Външни стени, граничещи с външен въздух.

Основният тип на външните стени на сградата представляват тухлена задария, измазани от двете страни с дебелина 25 см.

Коефициентът на топлопреминаване U е определен по формулата:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} + R_{se}}, W / m^2 K, \text{ където:}$$

- $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 K/W$ – съпротивление на топлопредаване от вътрешната страна на ограждащия елемент;
- $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 K/W$ – съпротивление на топлопредаване от външната страна на ограждащия елемент;
- δ_j – дебелина на j-тия слой, m;
- λ_j – коефициент на топлопроводност на материала, от който е направен j-тия слой, W/mK.

ТИП 1 – Тухлена зидария				
	материал	d	λ	R
		м	w/mK	m ² K/w
	Варо-пясъчна външна мазилка	0,02	0,87	0,023
	Зидария с плътни тухли	0,25	0,79	0,316
	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	0,029
		U=	1,86	w/m ² K
ТИП 2 – цокъл - тухлена зидария				
	материал	d	λ	R
		м	w/mK	m ² K/w
	Мозаечна мазилка	0,03	3,49	0,009
	Циментово-пясъчна мазилка	0,05	0,93	0,054
	Зидария с плътни тухли	0,25	0,79	0,316
	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	0,029
		U=	1,73	w/m ² K

Обобщените данни за външните стени са:

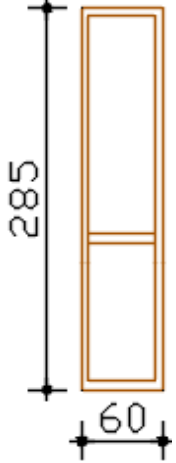
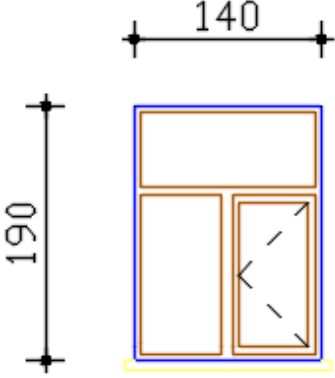
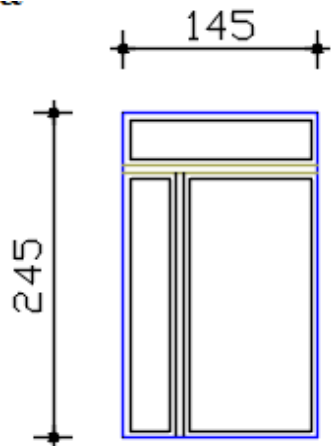
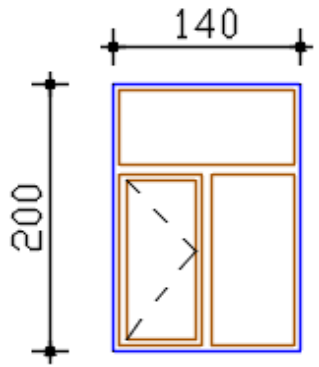
U W/m ² K	Фасади				Общо:
	С А, m ²	И А, m ²	Ю А, m ²	З А, m ²	А, m ²
1,86	0	137	150,34	153,42	442,62
1,73	0	10,7	9,84	10,8	33,07
Общо:	0	147,7	160,18	164,22	472,1

1.2.2. Прозорци по фасади.

Прозорците и врати на сградата са PVC профил с двоен стъклопакет. Дограмата е в много добро състояние.



Фиг. 3. Фасада изток и юг

	<table border="1"> <tr> <td>Тип</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Вид</td> <td>PVC профил с двоен стъклопакет</td> </tr> <tr> <td>Брой:</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>a, m</td> <td>0,60</td> </tr> <tr> <td>b, m</td> <td>2,85</td> </tr> <tr> <td>A, m²</td> <td>1,71</td> </tr> <tr> <td>U, W/m²K</td> <td>1,8</td> </tr> <tr> <td>g</td> <td>0,48</td> </tr> </table>	Тип	1	Вид	PVC профил с двоен стъклопакет	Брой:	1	a, m	0,60	b, m	2,85	A, m²	1,71	U, W/m²K	1,8	g	0,48
Тип	1																
Вид	PVC профил с двоен стъклопакет																
Брой:	1																
a, m	0,60																
b, m	2,85																
A, m²	1,71																
U, W/m²K	1,8																
g	0,48																
	<table border="1"> <tr> <td>Тип</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Вид</td> <td>PVC профил с двоен стъклопакет</td> </tr> <tr> <td>Брой</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>a, m</td> <td>1,40</td> </tr> <tr> <td>b, m</td> <td>1,90</td> </tr> <tr> <td>A, m²</td> <td>2,66</td> </tr> <tr> <td>U, W/m²K</td> <td>1,8</td> </tr> <tr> <td>g</td> <td>0,48</td> </tr> </table>	Тип	2	Вид	PVC профил с двоен стъклопакет	Брой	24	a, m	1,40	b, m	1,90	A, m²	2,66	U, W/m²K	1,8	g	0,48
Тип	2																
Вид	PVC профил с двоен стъклопакет																
Брой	24																
a, m	1,40																
b, m	1,90																
A, m²	2,66																
U, W/m²K	1,8																
g	0,48																
	<table border="1"> <tr> <td>Тип</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Вид</td> <td>Дървен прозорец със слепени крила</td> </tr> <tr> <td>Брой</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>a, m</td> <td>1,45</td> </tr> <tr> <td>b, m</td> <td>2,45</td> </tr> <tr> <td>A, m²</td> <td>3,55</td> </tr> <tr> <td>U, W/m²K</td> <td>1,8</td> </tr> <tr> <td>g</td> <td>0,48</td> </tr> </table>	Тип	3	Вид	Дървен прозорец със слепени крила	Брой	1	a, m	1,45	b, m	2,45	A, m²	3,55	U, W/m²K	1,8	g	0,48
Тип	3																
Вид	Дървен прозорец със слепени крила																
Брой	1																
a, m	1,45																
b, m	2,45																
A, m²	3,55																
U, W/m²K	1,8																
g	0,48																
	<table border="1"> <tr> <td>Тип</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Вид</td> <td>PVC профил с двоен стъклопакет</td> </tr> <tr> <td>Брой</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>a, m</td> <td>1,40</td> </tr> <tr> <td>b, m</td> <td>2,00</td> </tr> <tr> <td>A, m²</td> <td>2,80</td> </tr> <tr> <td>U, W/m²K</td> <td>1,8</td> </tr> <tr> <td>g</td> <td>0,48</td> </tr> </table>	Тип	4	Вид	PVC профил с двоен стъклопакет	Брой	3	a, m	1,40	b, m	2,00	A, m²	2,80	U, W/m²K	1,8	g	0,48
Тип	4																
Вид	PVC профил с двоен стъклопакет																
Брой	3																
a, m	1,40																
b, m	2,00																
A, m²	2,80																
U, W/m²K	1,8																
g	0,48																

	Тип	5
	Вид	PVC профил с двоен стъклопакет
	Брой	3
	a, m	2,00
	b, m	2,20
	A, m²	5,20
	U, W/m²K	1,8
	g	0,48

	Тип	6
	Вид	Дървен прозорец със слепени крила
	Брой	2
	a, m	0,65
	b, m	1,35
	A, m²	0,88
	U, W/m²K	1,8
g	0,48	

	Тип	7
	Вид	PVC профил с двоен стъклопакет
	Брой	1
	a, m	0,65
	b, m	0,65
	A, m²	0,42
	U, W/m²K	1,8
g	0,48	

Обобщените данни и разпределението на прозорците и вратите по фасадата са:

Тип	a	b	A	U	g	Фасада								Общо	
						С		И		Ю		З			
						№	п	A	п	A	п	A	п	A	п
-	m	m	m ²	W/m ² K	-	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²
1	0,60	2,85	1,71	1,8	0,48			1	1,71					1	1,71
2	1,40	1,90	2,66	1,8	0,48			15	39,90	9	23,94			24	63,84
3	1,45	2,45	3,55	1,8	0,48			1	3,55					1	3,55
4	1,40	2,00	2,80	1,8	0,48							3	8,4	3	8,40
5	2,00	2,20	5,20	1,8	0,48							3	15,6	3	15,60
6	0,65	1,35	0,88	1,8	0,48							2	1,755	2	1,76

7	0,65	0,65	0,42	1,8	0,48					1	0,4225	1	0,42
Обща площ по фасади						0,00	45,16	23,94	26,18	35	95,28		

1.2.3. Покрив.

Установен е един тип скатен с въздушен слой. Покривът е в много добро състояние, но няма положена топлоизолация.



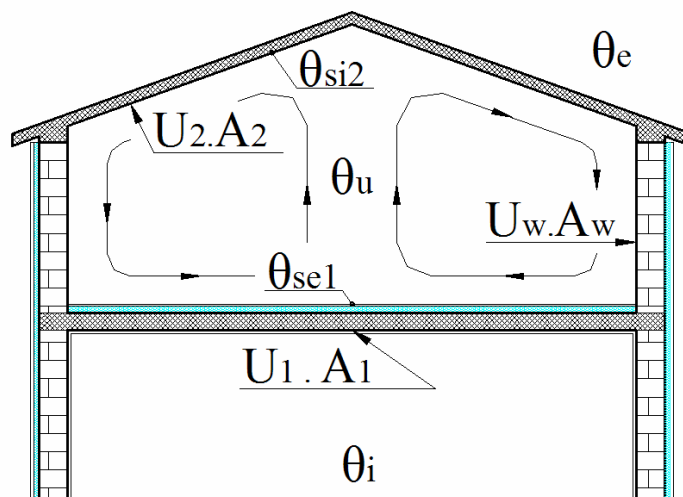
Фиг. 4. Покрив.

Коефициентът на топлопреминаване на покрив е определен по следната формула:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2 U_2 + A_w U_w + 0,33nV}},$$

където:

- $A1$ е площта на таванската плоча, m²;
- $U1$ – коефициент на топлопреминаване на таванската плоча, W/m²K;
- $A2$ – площта на покривната плоча от покривната конструкция, m²;
- $U2$ – коефициент на топлопреминаване на покривната плоча, W/m²K;
- A_w – площта на вертикалните ограждащи елементи на подпокривното пространство, m²;
- U_w – коефициент на топлопреминаване на вертикалните ограждащи елементи на подпокривното пространство, W/m²K;
- n – кратност на въздухообмена, n=0,1 h⁻¹ за уплътнени покриви
- V – обемът на подпокривното пространство, m³;



Фиг. 5. Схема на покрив тип 2.

Коefициентите на топлопреминаване U_1 , U_2 и U_w са определени по следните формули:

$$U_1 = \frac{1}{R_{si1} + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se1}} = \frac{1}{0,1 + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se1}}, \text{ W/m}^2\text{K},$$

$$U_2 = \frac{1}{R_{si2} + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se2}} = \frac{1}{R_{si2} + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + 0,04}, \text{ W/m}^2\text{K},$$

$$U_w = \frac{1}{R_{siw} + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{sew}} = \frac{1}{0,13 + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + 0,04}, \text{ W/m}^2\text{K},$$

Съпротивленията на топлопредаване R_{se1} и R_{si2} са определени по формулата:

$$R_{se1} = R_{si2} = \frac{\delta_{bc}}{2\lambda_{екв}}, \text{ m}^2\text{K/W}$$

- $d_{в,с}=1,75$ м – дебелината на въздушния слой, м;
- $\lambda_{екв}$ – еквивалентен коefициент на топлопроводност на въздушния слой, W/mK е определен в следната последователност:

Определяне на температурата на въздуха в подпокривното пространство:

$$\theta_u = \frac{\theta_i U_1 A_1 + \theta_e U_2 A_2 + \theta_e U_w A_w + \theta_e 0,33nV}{U_1 A_1 + U_2 A_2 + U_w A_w + 0,33nV}, ^\circ\text{C}$$

където:

$\theta_i = 19^\circ\text{C}$ – средната обемна температура на сградата;

$\theta_e = 0^\circ\text{C}$ – външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния период;

$A_1 = 215$ кв. м – площ на таванската плоча;

$A_2 = 240$ кв. м – площ на покривната повърхност

$A_w = 0$ кв. м – площ на вертикалните ограждащи елемент;

$n = 0,1$ h⁻¹ за уплътнени покриви

$V = 376$ m³

Скатен покрив с въздушен слой				
	материал	d	λ	R
		м	W/mK	m ² K/W
	покривна конструкция			
	Керемиди	0,01	0,99	0,010
	Битумна хидроизолация	0,005	0,17	0,029
	Дъсчена обшивка	0,01	0,21	0,048
		3a U2	$\Sigma =$	0,087
	Въздушен слой			
		1,75		
	таван			
	Дървена конструкция	0,1	0,21	0,476
	Вътрешна мазилка	0,01	0,7	0,014
	3a U1	$\Sigma =$	0,490	

При определяне на температурата в подпокривното пространство и определяне на U_1 , U_2 са приети $R_{se1} = 0,1$ m²K/W и $R_{si2} = 0,17$ m²K/W.

$$U_1 = 1 / (0,1 + 0,49 + 0,1) = 1,45 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_2 = 1 / (0,17 + 0,087 + 0,04) = 3,36 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\theta_u = 6,65^\circ\text{C}$$

Температурите на повърхностите, граничещи с въздушното пространство са определени чрез формулите:

$$\theta_{se1} = \theta_u + R_{se1} U_1 (\theta_i - \theta_u) = \theta_u + 0,1 U_1 (\theta_i - \theta_u), ^\circ\text{C}$$

$$\theta_{si2} = \theta_u - R_{si2} U_2 (\theta_u - \theta_e) = \theta_u - 0,17 U_2 (\theta_u - \theta_e), ^\circ\text{C}$$

$$\theta_{se1} = 9,1^\circ\text{C}$$

$$\theta_{si2} = 3,99^\circ\text{C}$$

Еквивалентният коефициент на топлопроводност на въздушния слой е определен чрез

стойностите на критерия на Грасхоф и Прандтл, т.е. $\epsilon_k=f(\text{GrPr})$

Стойността на критерия на Грасхоф е определен чрез формулата:

$$\text{Gr} = \frac{g\beta\delta_{BC}^3(\theta_{se1} - \theta_{si2})}{\gamma^2},$$

$$\text{където } \beta = \frac{1}{\theta_u + 273,15} = 0,0035\text{K}^{-1}$$

$$\text{Gr} = 45 \cdot 10^8$$

$$\text{Pr} = 0,705,$$

$$\text{GrPr} = 32 \cdot 10^8$$

$$\epsilon_k = 0,4(\text{GrPr})^{0,25} = 95$$

$$\lambda = 2,05 \cdot 10^2, \text{ отчетено при } 9^\circ\text{C}$$

$$\lambda_{\text{екв.}} = 2,38$$

$$\mathbf{R_{se1} = R_{si2} = d_{вс} / 2\lambda_{\text{екв.}} = 0,37 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_1 = \frac{1}{R_{si1} + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se1}} = \frac{1}{0,1 + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se1}}, \text{ W/m}^2\text{K},$$

$$U_1 = 1,04 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_2 = \frac{1}{R_{si2} + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se2}} = \frac{1}{R_{si2} + \left(\sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + 0,04}, \text{ W/m}^2\text{K},$$

$$U_2 = 2,01 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2 U_2 + A_w U_w + 0,33nV}} = 0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$$

1.2.4. Под.

Установен е един тип под – под над неотопляем сутерен.


Коефициентът на топлопреминаване на под е определен съгласно БДС EN ISO 13370:2008 по формулата:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A}{(AU_{if}) + (z'PU_{iw}) + (hPU_w) + (0,33nV)}, \text{ m}^2\text{K/W}$$

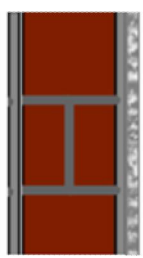
където:

- $A = 215 \text{ m}^2$ - площта на пода на подземния етаж, m^2 ;
- $z' = 2,3 \text{ m}$ - височината на стените в контакт със земята на съответния неотопляем подземен етаж, m ;
- $P = 60 \text{ m}$ - периметърът на подземния етаж, m ;
- U_f - коефициентът на топлопреминаване през пода на отопляваното помещение, $\text{W/m}^2\text{K}$, при съпротивления на топлопредаване $R_{si} = R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$;
- U_w - коефициентът на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи на неотопляемия подземен етаж, които граничат с външен въздух, $\text{W/m}^2\text{K}$;
- $h = 0,65 \text{ m}$ - височината на стените на подземния етаж, които граничат с външния въздух, m (от долната повърхност на подовата плоча на отопляваното помещение до нивото на земята);
- $n = 0,1 \text{ h}^{-1}$ - кратността на въздухообмена в подземния етаж;
- $V = 602 \text{ m}^3$ - нетният обем на въздуха в подземния етаж;
- U_{bf} – коефициентът на топлопреминаване през пода на подземния етаж, $\text{W/m}^2\text{K}$.
- U_{bw} - коефициентът на топлопреминаване през стените на подземния етаж, граничещи със земята, $\text{W/m}^2\text{K}$.

Коефициентът на топлопреминаване през пода на отопляваното помещение – U_f е определен за следния детайл, при съпротивления на топлопредаване $R_{si} = R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$:

ТИП 1 – Под над неотопляем сутерен				
	материал	d	λ	R
		м	w/mK	$\text{m}^2\text{K/w}$
	Циментова замазка	0,03	0,93	0,032
	Стоманобетонена плоча	0,14	1,63	0,086
		$U_f =$	2,18	$\text{w/m}^2\text{K}$

Коефициентът на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи на неотопляемия подземен етаж, които граничат с външен въздух – U_w е определен в т. 1.2.1.


ТИП 2 – цокъл - тухлена зидария				
	материал	d	λ	R
		м	w/mK	$\text{m}^2\text{K/w}$
	Мозаечна мазилка	0,03	3,49	0,009
	Циментово-пясъчна мазилка	0,05	0,93	0,054
	Зидария с плътни тухли	0,25	0,79	0,316
	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	0,029
		$U =$	1,73	$\text{w/m}^2\text{K}$

Коефициентът на топлопреминаване през пода на подземния етаж е определен според еквивалентната дебелина на пода – dt :

$$d_t = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se}),$$

където:

- $\lambda=2 \text{ W/(m.K)}$ коефициентът на топлопроводност на земята;
- $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2.\text{K/W}$ - съпротивлението на топлопредаване на вътрешната повърхност;
- $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2.\text{K/W}$ – съпротивлението на топлопредаване на външната повърхност;

Под				
	материал	d	λ	R
		м	w/mK	m ² K/w
	Циментова замазка	0,03	0,93	0,032
	Стоманобетонена плоча	0,14	1,63	0,086
	Уплътнена почва	0,2	1,16	0,172
	Rf=	0,29	w/m²K	

$$d_t = 1,20m$$

$B^{\circ} = A/0,5P = 7,16$ – пространствена характеристика на пода

$$dt+0,5z=1,2+0,5.1,65=2,02$$


Определяне на коефициента на топлопреминаване през пода на подземния етаж при $(dt+0,5z) < B^{\circ}$:

$$U_{bf} = \frac{2\lambda}{\pi B^{\circ} + dt + 0,5z} \ln\left(\frac{\pi B^{\circ}}{dt + 0,5z} + 1\right) = 0,41 \text{ W / m}^2\text{K}$$

Коефициентът на топлопреминаване U_{bw} е определен в следната последователност:

$$dw = \lambda(R_{si} + R_{bw} + R_{se}), m, \text{ където:}$$

- $\lambda=2 \text{ W/(m.K)}$ коефициентът на топлопроводност на земята;
- $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2.\text{K/W}$ - съпротивлението на топлопредаване на вътрешната повърхност;
- R_{bw} - съпротивление на топлопроводност на стените на подземния етаж, $\text{m}^2.\text{K/W}$;
- $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2.\text{K/W}$ – съпротивлението на топлопредаване на външната повърхност;

Стена, граничаща със земя				
	материал	d	λ	R
		м	w/mK	m ² K/w
	Хидроизолация	0,002	0,17	0,012
	Стоманобетон	0,5	1,63	0,307
	Вътрешна мазилка	0,01	0,7	0,014
	Rbw=	0,33	w/m²K	

$$dw = \lambda(R_{si} + R_{bw} + R_{se}) = 1m$$

Еквивалентната дебелина на пода е $d_t = 1,28m$.

При $dw < dt$:

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi \cdot z} \left(1 + \frac{0,5dw}{dw + z} \right) \ln \left(\frac{z}{dw} + 1 \right) = 0,76W / m^2K$$

$$U = 1,08 W/m^2K$$

1.3. Енергопотребление.

1.3.1. Отопление

В сградата е изградена сградна отоплителна инсталация, която се захранва от котел, работещ на природен газ.

Котелното помещение се намира в полуподземния етаж. През 2013 г. е монтиран нов водогреен котел De Dietrich –GT 220. По данни на производителя мощността е 36-102 kW.

През тази година е подменена нафтовата горелка с нова двустепенна газова горелка Riello Gulliver BS 2D- 35/40-91kw. В съседното помещение е запазен резервоар за течено гориво.



Фиг. 6. Котел и разпределителни колектори.

Режимът на работа на горивното устройство е периодично от 6 до 8 часа, като работата му се регулира от среднодневната външна температура.

При огледа се установи, че няма топлоизолация на тръбната разводка, между котела и колекторите, от които се захранват отделните клонове.

Отоплителната инсталация на сградата е водна, двутръбна, изградена по щрангова схема с параметри на топлоносителя 90/70⁰С. Отоплителните тела са алуминиеви – 500 мм в много добро състояние. Монтирани са термостатни вентили на всички радиатори.

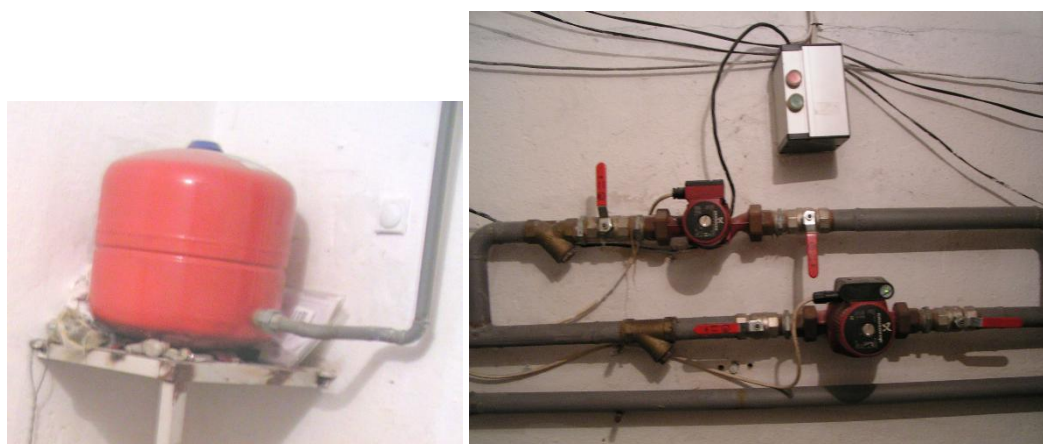


Фиг. 7. Отоплително тяло.

Монтирани са общо 22 отоплителни тела с различен брой глйдери, разпределени както следва:

№	Тип отоплително тяло	Брой глйдери	Мощност, W	Брой	Обща инсталирана мощност, W
1	Алуминев радиатор	10	1570	10	15000
2	Алуминев радиатор	15	2355	5	9420
3	Алуминев радиатор	20	3140	4	12560
4	Алуминев радиатор	24	3768	2	7536
5	Алуминев радиатор	25	3925	1	3925
	Общо:			22	48441

Обезопасяването на инсталацията се осъществява със затворен разширителен съд, разположен в близост до енергоизточника.



Фиг. 8. Разширителен съд и циркуляционни помпи.

Циркулацията на топлоносителя се осъществява чрез циркуляционни помпи, модел на Грундфос, монтирани паралелно. Работата на циркуляционните помпи се управлява чрез

електронен блок, който отчита температурите на топлоносителя.

1.3.2. Охлаждане

В сградата са монтирани няколко стайни климатизатори, използвани за охлаждане на няколко офиса, общо 130 кв. м.

№	Уред	Брой	Мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим		Кедн.	Разход на енергия за охлаждане
			kW		ч	дни		
1	Климатик	1	2	2	6	5	0,8	1440
2	Климатик	3	1,8	5,4	6	5	0,8	3888
3	Климатик	1	3,6	3,6	6	5	0,8	2592
	Общо:	5		11				7920

Общият разход за охлаждане за годината е 7920 kWh.

1.3.3. Битово горещо водоснабдяване.

Топлата вода се осигурява чрез един електрически бойлер.

№	Бойлер	Брой	Мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим		Кедн.	Разход на енергия за отопление
			kW		ч	дни		
1	Бойлер, 80 л	1	3	3	2	5	0,5	750
	Общо:							750

Въз основа на инсталираната мощност на електрическите бойлери при режим на работа 2 часа/ден през 5 дни седмично за цялата година, т.е. за 250 дни разходът на енергия възлиза на 750 kWh/год.

1.3.4. Вентилация

В сградата няма изградена вентилационна инсталация.

1.3.5. Помпи

Помпите, монтирани в сградата работят само през отоплителния сезон.

№	Уред	Брой	Мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим		Кедн.	Разход на енергия за отопление
			kW		ч	дни		
1	Циркулационна помпа	2	0,09	0,18	8	5	0,5	86,4
	Общо:	2		0,18				86,4

Общият разход за годината е 86,4 kWh.

1.3.6. Осветление

Осветителната инсталация в сградата е изпълнена с различни по вид и мощност осветителни тела.

№	Осветително тяло	Брой	Мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим		Кедн. -	Разход на енергия за осветлени
			W	W	ч	дни		kWh
1	ЛОТ	436	18	7848	8	5	0,5	7848
2	ЛОТ	6	36	216	8	5	0,5	216
3	ЛНЖ	6	60	360	8	5	0,5	360
4	ЛНЖ	3	100	300	8	5	0,5	300
	Общо:							8724

Консумацията на електрическа енергия за осветление въз основа на монтираните осветителни тела при режим на работа 8 часа/ден, 5 дни и коефициент на едновременност 0,5 възлиза на 8724 kWh/год.

1.3.7. Уреди, влияещи на баланса

В сградата се използват разнообразни електрически уреди, които влияят на топлинния баланс в сградата.

№	Уред	Брой	Мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим		Кедн. -	Разход на енергия за уреди
			W	W	ч	дни		kWh
1	Компютър	28	300	8400	8	5	0,8	13440
2	Сървър	6	400	2400	24	7	1	14400
3	Монитори за видеонаблюдение	2	200	400	24	7	1	2400
4	Телевизор	1	100	100	4	5	0,7	70
5	Телевизор	1	150	150	4	5	0,7	105
6	Телевизор	1	180	180	4	5	0,7	126
7	Телевизор	1	240	240	4	5	0,7	168
8	Принтер	3	450	1350	1	5	0,7	236
9	Принтер	1	500	500	1	5	1	125
10	Принтер	3	650	1950	1	5	1	488
11	МФУ	7	750	5250	1	5	1	1313
12	Копирна машина	2	1200	2400	1	5	1	600
13	Хладилник	3	600	1800	24	5	0,5	5400
14	Диспенсър	1	550	550	1	5	1	138
15	Кафемашина	2	800	1600	1	5	1	400
16	Микровълнова печка	2	800	1600	1	5	1	400
	Общо:			28870				39808

Консумацията на електрическа енергия за уреди, влияещи на баланса, при режим на работа и коефициент на едновременност, определени в таблицата възлиза на 39808 kWh/год.

1.3.8. Уреди, невяляещи на баланса

При анализа за енергопотреблението на сградата се установи, че са монтирани няколко осветителни тела в полуподземния етаж. Въз основа на инсталираната мощност разходът на енергия при определения в таблицата режим възлиза на 150 kWh/год.

№	Уреди	Брой	Мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим		Кедн.	Разход на енергия за осветление
			W	W	ч	дни		-
1	ЛНЖ	4	75	300	4	5	0,5	150
	Общо:			300				150

1.3.8. Разход на енергия

За разхода на електроенергията са предоставени данни от ползвателите за последните 3 години – 2013, 2014 и 2015 г.

2013 година								
Месец	Бр. дни за месец	Средномесечна температура на външния въздух		Електроенергия		Топлоснабдяване природен газ		
		°C	Денгр.	kWh	лв.	nm ³	kWh	лв.
I	31	1,8	548,7	786	196,50	0,652	6070	985,43
II	28	5,1	403,2	6 767	1 684,38	0,663	6173	1 002,06
III	31	7,6	368,9	4 563	1 100,96	0,511	4757	772,33
IV	6	13,1	38,4	5 001	1 206,69	0,211	1964	298,81
V				4 495	1 071,94			
VI				5 622	1 340,87			
VII				5 945	1 420,15			
VIII				5 313	1 269,25			
IX				4 942	1 178,73			
X	4	12	30	5 595	1 334,36			
XI	30	10,8	261	5 711	1 281,56	0,231	2151	297,03
XII	31	3	511,5	7 392	1 626,32	0,584	5437	751,06
ОБЩО:			2161,7	62131	14711,7	2,852	26552	4106,72

2014 година								
Месец	Бр. дни за месец	Средномесечна температура на външния въздух		Електроенергия		Топлоснабдяване природен газ		
		°C	Денгр.	kWh	лв.	nm ³	kWh	лв.

Обследване за енергийна ефективност

	z	°C	Денгр.	кWh	лв.	nm ³	кWh	лв.
I	31	3	511,5	7794	1 683,58	0,720	6703	1 088,21
II	28	5,8	383,6	6874	1 476,57	2,211	20584	3 341,71
III	31	8	356,5	4229	899,88	1,337	12447	2 020,74
IV	6	11	51	4520	968,13	0,495	4608	701,01
V				4596	995,90		0	
VI				5083	1 107,17		0	
VII				5707	1 259,03		0	
VIII				6811	1 528,38		0	
IX				4971	1 106,02		0	
X	4	12,6	27,6	4496	1 044,87	0,228	2123	344,60
XI	30	7,2	369	5084	1 224,65	1,514	14095	1 947,22
XII	31	5,2	443,3	5304	1 279,82	2,165	20156	2 784,32
ОБЩО:			2142,5	65469	14574	8,67	80718	12227,8

2015 година								
Месец	Бр. дни за месец	Средномесечна температура на външния въздух		Електроенергия		Топлоснабдяване природен газ		
		z	°C	Денгр.	кWh	лв.	nm ³	кWh
I	31	3,3	502,2	5863	1 397,18	2,160	20110	3 264,65
II	28	4,1	431,2	6098	1 461,80	1,926	17931	2 910,98
III	31	6,3	409,2	4913	1 170,66	1,630	15175	2 463,60
IV	6	8,6	65,4	4743	1 137,83	0,691	6433	978,58
V				4826	1 169,29		0	
VI				5014	1 226,97		0	
VII				5504	1 351,15		0	
VIII				1287	313,72		0	
IX				5269	1 269,60	0,245	2281	335,46
X	4	13,1	25,6	2839	675,67	0,776	7225	998,04
XI	30	11,7	234	5736	1 355,00	0,595	5539	765,07
XII	31	5,2	443,3	5348	1 254,73	1,637	15240	2 105,30
ОБЩО:			2110,9	57441	13783,6	9,66	89935	13821,7

Съгласно данните за климатичната зона началото на отоплителния период е 28 октомври, а краят е 6 април. Денградусите по месеци са изчислени по следната формула:

$$DD = Z * (t_{\text{ср.норм.}} - t_{\text{ср.мес.}}),$$

където

- Z – брой дни;
- $t_{\text{ср.норм.}}$ – Средната базова температура в сградата $-19,5^{\circ}\text{C}$.
- $t_{\text{ср.мес.}}$ – Средната месечна температура на външния въздух.



Фиг. 9. Изменение на специфичния разход на енергия от 2013 до 2015 г. Приетата е 2015 г. за калибриране на модела на енергопотребление в сградата, поради най-голям специфичен разход на енергия, поради най-висок специфичен разход на енергия.

Разходът на енергия по системи за 2015 година е както следва:

Система, съоръжение	kWh/год.
Отопление	89935
Охлаждане	7920
БГВ	750
Осветление	8724
Помпи	86
Разни	39958
Общо:	147373



Фиг. 10. Разпределение на енергията за 2015 г. по системи.

2. Моделно изследване на сградата.

Моделното изследване на енергопотреблението на сградата е извършено в съответствие на БДС EN 832, чрез софтуерния продукт ENSI.

Цел на моделното изследване на сградата:

- Определяне на показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградата;
- Получаването на необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата;
- Сравняване с референтния разход на енергия за сградата;
- При необходимост да се определят енергоспестяващи мерки, осигуряващи получаване на сертификат за енергийна ефективност.

При моделното изследване сградата се разглежда като интегрирана система, в която разходът на енергия е резултат на съвместното влияние на основните компоненти, съгласно чл. 7 от Наредба №Е-РД-04-2/22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите:

- сградни ограждащи конструкции и елементи;
- системи за отопление и гореща вода за битови нужди;
- системи за охлаждане;
- системи за вентилация;
- системи за осветление;
- пасивни слънчеви системи и слънчева защита;
- естествена вентилация;
- системи за оползотворяване на енергията от възобновяеми източници;
- климатични условия.

2.1. Създаване на модел на сградата.

Общи входни данни:

➤ климатични данни (географски район) - гр. Карнобат - климатична зона 5, съгласно приложение № 1 от Наредба №Е-РД-04-2/22.01.2016 г.



Фиг. 11. Климатична зона №5

- тип на сградата – сграда за обществено обслужване – административна сграда;
- действаща норма за сградните ограждащи конструкции и елементи към настоящия момент, определени в Наредба №7/2004 г. за енергийна ефективност, изменена и допълнена през 2015 г.
- режим на използването – брой обитатели, график обитатели, график отопление;
- характеристиките на ограждащите елементи;
- параметрите за системите за осветление, БГВ и уреди, влияещи и невлияещи на баланса

Описание на сградата		Отопление			БГВ		
Страна	България	U - стени	W/m ² K	0,28	БГВ - консумация	l/m ² a	140,0
Тип сграда	Потребителски-Потребител	U - прозорци	W/m ² K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2 015	U - покрив	W/m ² K	0,30	Ефект.разпред.мрежа	%	96,0
отопл. h/ден през раб. дни	8,0	U - под	W/m ² K	0,50	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	8,0	Коеф. на енергопрем.		0,50	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	8,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	8,0	Проектна темп.	°C	19,5	Осветление		
хора h/ден през съботите	0,0	Темп. с понижение	°C	14,5	Работен режим	ч/седм.	40,0
хора h/ден през неделите	0,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m ²	7,3
Външни стени	m ² 1 560	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m ² 715	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m ²	0,00
Стени изток	m ² 65	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m ²	0,00
Стени юг	m ² 715	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m ²	0,03
Стени запад	m ² 65	Относ. площ прозорци	%	15,1	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m ² 360	Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Площ прозорци север	m ² 165	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	40,00
Площ прозорци изток	m ² 15	Дебит	m ³ /m ² h	0,00	Едновр.мощност	W/m ²	33,0
Площ прозорци юг	m ² 165	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползваеми		
Площ прозорци запад	m ² 15	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	40,0
Покрив	m ² 396	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m ²	0,10
Под	m ² 396,00	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Обитатели		
Отопляема площ	m ² 2 380,00	Автом. управление	%	97,0	Работен режим	ч/седм.	40,0
Отопляем обем	m ³ 11 232,00	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	40,0	Едновр.мощност	W/m ²	0,10
Еф.топл.капацитетWh/m ² K	30,00	Е_П / ЕМ	%	100,0			
Фактор на формата	0,24	КПД на топлоснабд.	%	100,0			
Потребителски-Потребителски-Офис							

Фиг. 12. Референтни данни за сградата

За нуждите на детайлизирани анали са въведени подробни данни за ограждащите елементи:

- за плътни (непрозрачни) елементи- стени, под, покрив, врати:
 - A- площ, m²;
 - U- коефициент на топлопреминаване, W/(m² K).

Стойностите на коефициента на топлопреминаване са изчислени в т.1.2.

- за прозорци и остъквени врати:
 - A – площ, m²;
 - U – коефициент на топлопреминаване, W/(m² K);
 - g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия през прозореца;
 - N – брой прозорци.

Стойностите на коефициента на топлопреминаване са изчислени в т.1.2.

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
137,00	1,86	45,16	2,00	0,50	1
10,70	1,73				

Обща площ на фасадата

192,86 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
147,70	1,85	45,16	2,00	0,50

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
150,34	1,86	23,94	2,00	0,50	1
9,84	1,73				

Обща площ на фасадата

184,12 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
160,18	1,85	23,94	2,00	0,50

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
153,42	1,86	26,18	2,00	0,50	1
10,80	1,73				

Обща площ на фасадата

190,40 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
164,22	1,85	26,18	2,00	0,50

Покрив		Прозорци			
A	U	A	U	g	Наклон
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg
215,00	0,72				
					Север
					Изток
					Юг
					Запад
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

215,00 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
215,00	0,72			

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
215,00	1,08	215,00	0,26
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
215,00	1,08	215,00	0,26

Фиг. 13. Данни на външните ограждения

За получаване на референтните стойности на основните параметри в съответствие с действащата нормативна уредба към датата на въвеждане в експлоатация са въведени и:

- отопляема площ, m²;
- брутен обем, m³;
- нетен обем на сградата, m³;
- брой обитатели;
- режим на обитаване;
- график на отопление на сградата.

Отопляема площ	m ²	633	Външни стени	m ²	472
Отопляем обем	m ³	2 252	Прозорци	m ²	95
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	30	Покрив	m ²	215
			Под	m ²	215

Топлина от обитатели W/m ²	
	5,7

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	8	Работни дни. ч/ден	8
Събота. ч/ден	0	Събота. ч/ден	0
Неделя. ч/ден	0	Неделя. ч/ден	0

Да

Фиг. 14. Данни за график на обитаване и график отопление

Въведени са данни за другите съставляващи на енергийния баланс:

- БГВ - по норма разхода за гореща вода е определен по формулата:

$$q_{БГВ} = \frac{V \cdot n \cdot d}{A}, \text{ л/м}^2, \text{ където:}$$

- V – специфичен разход на топла вода с 37,5°C на човек/ден
- n – броя хора пребиваващи в сградата, /за еталон са определени 30 души/
- d – брой дни в годината (приети са 180)
- A – площ на сградата в m²

Норма за разход на БГВ за административна сграда е 7 l на човек/ден.

$$V_{37,5C} = 7 \times \frac{55 - 12}{37,5 - 12} = 11,8 \text{ л/ч}$$

Q=30.11,8.250/633=139,8л/м². Прието 140 л/м² за референтни данни.

3. БГВ		6,2	kWh/m ² a
БГВ - консумация	160 l/m ² a		40
Темп. разлика	30,0 °C		30,0
Годишно след смесване		m ³	32
Сума 1		kWh/m ² a	1,4
Ефект. разпред. мрежа	96,0 %		96,0
Автом. управление	97,0 %		97,0
Е_П / ЕМ	96,0 %		96,0
Сума 2		kWh/m ² a	1,5
КПД на топлоснабд.	100,0 %		100,0
Сума 3		kWh/m ² a	1,5

Фиг. 15. Данни за БГВ

- Осветление

5. Осветление		7,6	kWh/m ² a
Работен режим	20 ч/седм.		20
Едновр. мощност	8,00 W/m ²		4,40
Сума 3		kWh/m ² a	4,2

Фиг. 16. Данни за осветление

- Разни

6. Разни			
6.1 Разни влияещи на баланса		41,7	kWh/m²a
Работен режим	40	ч/седм.	40
Едновр.мощност	22,00	W/m ²	4,80
Сума 3		kWh/m²a	9,1
6.2 Разни невлияещи на баланса		0,2	kWh/m²a
Работен режим	40	ч/седм.	40
Едновр.мощност	0,10	W/m ²	0,10
Сума 3		kWh/m²a	0,2

Фиг. 17. Данни за разни, влияещи и невлияещи на баланса.

2.2. Калибриране на модела.

Калибрирането на модела има за цел намиране на стойностите «кратност на въздухообмена» и «средна температура в сградата», при които се получава референтния разход на енергия за избраната 2015 г., а именно:

$$\frac{[\text{Годишен разход за 2015}][\text{Денградуси по климатичната база данни}], \text{ kWh/m}^2}{[\text{Денградуси за 2015}][\text{Отопляема площ}]}$$

При определяне разход на енергия в обследваната сграда за 2015 г. са отчетени:

- Годишния разход на енергия за отопление – 89935 kWh ;
- 2300 – Денградуси за 5 климатична зона
- 2110 – Денградуси за 2015 година за град Карнобат.
- Отопляема площ – 633 м²

Разходът на енергия при калибрирането за отопление за 2015 г. е 154 kWh/m².

При калибриране на модела спрямо референтният разход на енергия са намерени стойностите на следните параметри:

- инфилтрация – 0,5 1/h;
- средна температура в сградата през отопляемия сезон – 21,5⁰С.

1. Отопление		15,7	kWh/m²a
U - стени	0,28 W/m ² K		1,85
U - прозорци	1,40 W/m ² K		2,00
U - покрив	0,30 W/m ² K		0,72
U - под	0,50 W/m ² K		1,08
Фактор на формата	0,44 -		0,44
Относ. площ прозорци	15,0 %		15,0
Коеф. на енергопрем.	0,50 -		0,50
Инфилтрация	0,50 1/h		0,50
Проектна темп.	19,5 °C		21,5
Темп. с понижение	14,5 °C		21,3
Приноси от			
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a		0,00
Осветление	kWh/m ² a		6,70
Други	kWh/m ² a		30,28
Сума 1	kWh/m²a		131,5
Ефект. на отдаване	100,0 %		100,0
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %		95,0
Автом. управление	97,0 %		95,0
Е П / ЕМ	96,0 %		96,0
Сума 2	kWh/m²a		151,8
КПД на топлоснабд.	100,0 %		98,0
Сума 3	kWh/m²a		154,9

Фиг. 18. Калибриран модел

2.3. Нормализиране на модела.

Целта на нормализирането на модела е да се определи специфичния годишен разход на енергия за отопление, който е необходим, за да се постигнат нормативните изисквания за поддържана температура при съществуващото състояние на сградата.

Изчисленията се извършват при задаване на брой на часовете за отопление /8 часа/, през които се поддържа нормативно изискваната температура -19⁰.

Получените стойности на енергопотреблението са:

- *годишен базов разход – 81,7 kWh/m² y*
- *референтен разход – 15,7 kWh/m² y*

1. Отопление		15,7 kWh/m²a	
U - стени	0,28 W/m ² K	1,85	1,85
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,00	2,00
U - покрив	0,30 W/m ² K	0,72	0,72
U - под	0,50 W/m ² K	1,08	1,08
Фактор на формата	0,44 -	0,44	0,44
Относ. площ прозорци	15,0 %	15,0	15,0
Коеф. на енергопрем.	0,50 -	0,50	0,50
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50	0,50
Проектна темп.	19,5 °C	21,5	19,5
Темп. с понижение	14,5 °C	21,5	14,5
Приноси от			
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00
Осветление	kWh/m ² a	6,70	5,50
Други	kWh/m ² a	30,28	24,86
Сума 1	kWh/m²a	131,5	69,4
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0
Автом. управление	97,0 %	95,0	95,0
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0
Сума 2	kWh/m²a	151,8	80,1
КПД на топлоснабд.	100,0 %	98,0	98,0
Сума 3	kWh/m²a	154,9	81,7
3. БГВ		5,4 kWh/m²a	
БГВ - консумация	140 l/m ² a	β1	140
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0
Годишно след смесване	m³	20	89
Сума 1	kWh/m²a	1,1	4,8
Ефект. разпред. мрежа	96,0 %	96,0	96,0
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0
Сума 2	kWh/m²a	1,2	5,4
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0
Сума 3	kWh/m²a	1,2	5,4

Фиг. 19. Нормализиран модел

Базовата линия е ориентир за прилагане на енергоспестяващите мерки, а не линията на състоянието, защото целта е да не се правят икономии за сметка на комфорта. Въз основа на базовия разход на енергия са разработени енергоспестяващите мерки.

В сградата са монтирани климатици, които биха се използвали за охлаждане на 130 кв.м. от сградата. Въз основа на инсталираната мощност е определено базовото потребление за охлаждане.

№	Уред	Брой	Мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим		Кедн.	Разход на енергия за охлаждане
			kW	kW	ч	дни		-
1	Климатик	1	2	2	6	5	0,8	1440
2	Климатик	3	1,8	5,4	6	5	0,8	3888
3	Климатик	1	3,6	3,6	6	5	0,8	2592
	Общо:	5		11				7920

2.4. Потенциални мерки за намаляване на разходите за енергия.

Съответствието на обследваната сграда с изискванията за енергийна ефективност е изпълнено, когато стойността на енергийната характеристика на сградата е по-малка или равна на еталонната ѝ стойност.

Цел на следващите действия при изследване на модела е въвеждане на енергоспестяващи мерки, които ще доведат до намаляване на специфичния годишен разход на енергия до нормативния.

При извършване анализ на резултатите, чрез сравняване на реалните параметри, отчитащи състоянието на сградата и нормативните стойности на същите параметри, е открит потенциал за намаляване на разходите в:

- топлопреминаване през стените (по-висок коефициент на топлопреминаване от референтния);
- топлопреминаване през покрива (по-висок коефициент на топлопреминаване от референтния);
- топлопреминаване през пода (по-висок коефициент на топлопреминаване от референтния);
- топлоизолиране на тръбна разводка и настройка на системата за автоматично управление на отоплителната инсталация;
- подмяна на осветителни тела и монтаж на детектори за движение.

2.5. Енергоспестяващи мерки за намаляване разходите за енергия.

С предприетите мерки се подобряват коефициентите на топлопреминаване през стените, прозорците, под и покрив.

Съгласно чл. 4, ал. 6 от Наредба № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност на сгради при извършване на ремонт и промяна на енергийните характеристики на сградните ограждащи елементи коефициентите на топлопреминаване не трябва да са по-големи от референтните стойности. Съгласно таблица 1 и 2 от наредбата референтната стойност на коефициента на топлопреминаване на ограждащите елементи са:

- външни стени – $U=0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;
- покрив – $U=0,25\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$;
- под – $U=0,30\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$;

Мярка за енергоспестяване М1: Топлинно изолиране на покрива.

М1.1. Съществуващо положение

Установен един тип покрив в сградата, описан в т. 1.2. Покривът е в добро състояние, но не е топлоизолиран.

М.1.2. Описание на мярката

Предвижда се топлинно изолиране на покрива с минерална вата – 10 см – общо 215 кв.м, положена върху дървения гредоред.

В резултат от въвеждане на мярката коефициентът на топлопреминаване се променя от 0,72 на 0,24 $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$.

Скатен покрив с въздушен слой				
	материал	d	λ	R
		м	W/mK	m ² K/w
	покривна конструкция			
	Керемиди	0,01	0,99	0,010
	Битумна хидроизолация	0,005	0,17	0,029
	Дъсчена обшивка	0,01	0,21	0,048
		3a U2	$\Sigma=$	0,087
	Въздушен слой	1,75		
	таван			
	Минерална вата	0,1	0,04	2,500
	Дървена конструкция	0,1	0,21	0,476
	Вътрешна мазилка	0,01	0,7	0,014
	3a U1	$\Sigma=$	2,990	

М.1.3. Разходи:

Наименование на видовете СМР	Ед. мярка	К-во	Ед. цена	Стойност лв.
Доставка и полагане на минерална вата -10 см с коефициент на топлопроводност 0,04 W/mK , както и всички свързани с това разходи	м2	215	30,00	6450

М.1.4. Дълготрайност на елементите: 20 години**М.1.5. Финансов анализ.**

Икономия, kWh/година	% Икономия	Разход за въвеждане на мярката, лв.	Парично спестяване, лв.	Срок на откупуване, години
4174	4	6450	626	10,3

Икономията на енергия е изразена в kWh. При анализа е приета цена 0.15 лв. за 1 kWh топлинна енергия, получена от природен газ.

Мярка за енергоспестяване М2: Топлинно изолиране на стени.**М.2.1. Съществуващо положение**

Външните стени представляват тухлена зидария от плътни тухли. Няма положена топлоизолация. Коэффициентът на топлопреминаване през външните стени е в пъти по-висок от референтния.

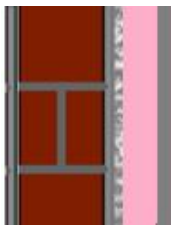
М.2.2. Описание на мярката

Предвижда се топлинно изолиране на:

- 441 m² стени с експандиран пенополистирол с коефициент на топлопроводимост 0,033 W/mK с дебелината 10 см за тип 1;
- 31 m² стени с екструдирани пенополистирол с коефициент на топлопроводимост 0,033 W/mK с дебелината 10 см за тип 2 - цокъл;

В резултат от въвеждане на мярката коефициентът на топлопреминаване се променят на 0,28 W/m²K.

ТИП 1 – Тухлена стена				
	материал	d	λ	R
		м	w/mK	m ² K/w
	Силиконова мазилка	0,01	0,7	0,014
	EPS	0,1	0,033	3,030
	Варо-пясъчна външна мазилка	0,02	0,87	0,023
	Зидария с плътни тухли	0,25	0,79	0,316
	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	0,029
		U=	0,28	w/m²K

ТИП 2 – цокъл - тухлена зидария				
	материал	d	λ	R
		м	w/mK	m ² K/w
	Циментова мазилка	0,01	0,87	0,011
	XPS	0,1	0,033	3,030
	Мозаечна мазилка	0,03	3,49	0,009
	Циментово-пясъчна мазилка	0,05	0,93	0,054
	Зидария с плътни тухли	0,25	0,79	0,316
	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	0,029
U=			0,28	w/m²K

М.2.3.Разходи:

Наименование на видовете СМР	Ед. мярка	К-во	Ед. цена	Стойност лв.
Доставка и полагане на фасадна топлоизолация от експандиран пенополистирол -10 см с коефициент на топлопроводност 0,033 W/mK, включително измазване, финашно покритие и всички свързани с това разходи	м2	441	75,00	33075
Доставка и полагане на фасадна топлоизолация от екструдирани пенополистирол -10 см с коефициент на топлопроводност 0,033 W/mK, включително измазване, финашно покритие и всички свързани с това разходи	м2	31	75,00	2325
Общо:				35400

М.2.4. Дълготрайност на елементите: 20 години**М.2.5. Финансов анализ.**

Икономия, kWh/година	% Икономия	Разход за въвеждане на мярката, лв.	Парично спестяване, лв.	Срок на откупуване, години
28780	26	35400	4317	8,2

Икономията на енергия е изразена в kWh. При анализа е приета цена 0.15 лв. за 1 kWh топлинна енергия, получена от природен газ.


Мярка за енергоспестяване М3: Топлоизолиране на под над неотопляем сутерен.

М.3.1. Съществуващо положение:

Подът на сградата не е изолиран и коефициентът на топлопреминаване е по-висок от референтния. Установени са значителни загуби на топлина през пода на сградата.

М.3.2. Описание на мярката:

Предлаганата мярка е за полагане на топлоизолация на тавана на сутерена, който се явява под на отопляемия първи етаж на сградата. Предвижда се топлоизолацията на 199 кв.м с експандиран пенополистирол - 5 см с коефициент на топлопроводност 0,033 W/mK. Коефициентът на топлопреминаване през пода на отопляваното помещение – U_f се променя от 2,18 на 0,35 W/m²K, което води до промяна на коефициента на топлопреминаване U от 0,89 W/m²K на 0,26W/m²K, при референтна стойност 0,50 W/m²K.

Под над неотопляем сутерен				
	материал	d	λ	R
		м	w/mK	m ² K/w
	Циментова замазка	0,03	0,93	0,032
	Стоманобетонена плоча	0,14	1,63	0,086
	EPS	0,08	0,033	2,424
	Вътрешна мазилка	0,01	0,7	0,014
	$U_f=$	0,35	w/m²K	

М.3.3. Разходи.

Наименование на видовете СМР	Ед. мярка	К-во	Ед. цена	Стойност лв.
Доставка и полагане на топлоизолация на под над неотопляем сутерен от експандиран пенополистирол - 5 см с коефициент на топлопроводност 0,033 W/mK, включително измазване, финашно покритие и всички свързани с това разходи	м ²	215	30,00	6450

М.4.4. Финансов анализ.

Натурална икономия, kWh/година	% Икономия	Разход за въвеждане на мярката, лв.	Парично спестяване, лв.	Срок на откупуване, години
7108	6	6450	1066	6,0

Икономията на енергия е изразена в kWh. При анализа е приета цена 0.15 лв. за 1 kWh топлинна енергия, получена от природен газ.

Мярка за енергоспестяване М4: Теплоизолиране на тръбната разводка в котелното помещение и настройка на автоматичното управление на котела.

М.4.1. Съществуващо положение:

Тръбната разводка между колекторите и котела не са изолиране, което води до

топлинни загуби при топлоснабдяването. В сградата се поддържат по-високи от нормативните стойности на среднообемната температура

М.4.2. Описание на мярката:

С цел ограничаване на топлинните загуби се предвижда изолиране на тръбната разводка и настройка на системата за автоматично управление на котела.

М.4.3. Разходи:

Наименование на видовете СМР	Ед. мярка	К-во	Ед. цена	Стойност лв.
Изолиране на тръбна разводка и настройка на системата за автоматично управление на отоплителната инсталация	бр.	1	800,00	800

М.4.4. Финансов анализ.

Икономия, kWh/година	% Икономия	Разход за въвеждане на мярката, лв.	Парично спестяване, лв.	Срок на откупуване, години
1928	2	800	289	2,8

Икономията на енергия е изразена в kWh. При анализа е приета цена 0.15 лв. за 1 kWh топлинна енергия, получена от природен газ.

Мярка за енергоспестяване М5: Изграждане на енергоефективна осветителна инсталация в общите части

М.5.1. Съществуващо положение:

Към настоящия момент част от осветителните тела са с нажежаема жичка.

М.5.2. Описание на мярката:

Предвижда се подмяна на осветителни тела в общите части с КЛЛ или LED осветители, монтирани в санитарните възли и монтаж на датчици за присъствие и осветеност в общите части - в помещенията, в които няма постоянно пребиваващи хора.

М.5.3. Разходи:

Наименование на видовете СМР	Ед. мярка	К-во	Ед. цена	Стойност лв.
Изграждане на енергоефективна осветителна инсталация в общите части	бр.	1	500,00	500

М.5.4. Финансов анализ.

Икономия, kWh/година	% Икономия	Разход за въвеждане на мярката, лв.	Парично спестяване, лв.	Срок на откупуване, години
360	0,3	500	86	5,8

Икономията на енергия е изразена в kWh. При анализа е приета цена 0.24 лв. за 1 kWh електрическа енергия, съгласно утвърдените от КЕВР цени.

След въвеждане на ЕСМ моделът на сградата се променя по следния начин:

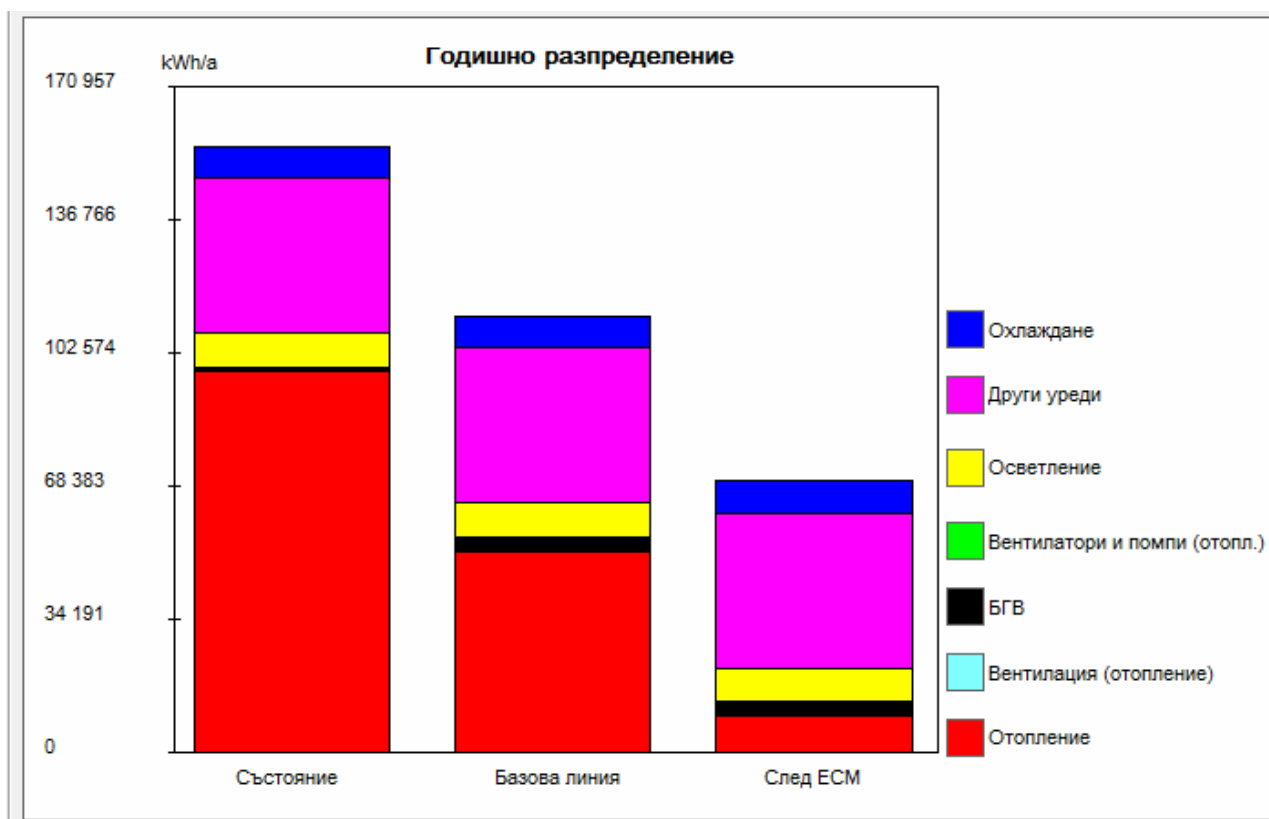
1. Отопление		15,7 kWh/m ² a						
U - стени	0,28 W/m ² K	1,85	>	1,85	+ 0,1 W/m ² K = 3,31	0,28	>	45,47
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,00	>	2,00	+ 0,1 W/m ² K = 0,67	2,00	>	
U - покрив	0,30 W/m ² K	0,72	>	0,72	+ 0,1 W/m ² K = 1,51	0,24	>	6,59
U - под	0,50 W/m ² K	1,08	>	1,08	+ 0,1 W/m ² K = 1,51	0,26	>	11,23
Фактор на формата	0,44 -	0,44		0,44		0,44		
Относ. площ прозорци	15,0 %	15,0		15,0		15,0		
Коеф. на енергопрем.	0,50 -	0,50	>	0,50		0,50	>	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50	>	0,50	+ 0,1 1/h = 5,38	0,50	>	
Проектна темп.	19,5 °C	21,5	>	19,5	+ 1 °C = 2,68	19,5	>	
Темп. с понижение	14,5 °C	21,5	>	14,5	+ 1 °C = 9,05	14,5	>	
Приноси от								
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	...	0,00	...	0,00	...	
Осветление	kWh/m ² a	6,70	...	5,50	...	4,17	...	
Други	kWh/m ² a	30,28	...	24,86	...	19,68	...	
Сума 1	kWh/m²a	131,5		69,4		13,6		
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 %	95,0	>	95,0		97,0	>	1,55
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	>	96,0		96,0	>	
Сума 2	kWh/m²a	151,8		80,1		15,4		
КПД на топлоснабд.	100,0 %	98,0	>	98,0		100,0	>	1,50
Сума 3	kWh/m²a	154,9		81,7		15,4		
5. Осветление		7,6 kWh/m²a						
Работен режим	20 ч/седм.	20	>	20	+1 ч/седм. = 0,38	20	>	
Едновр. мощност	8,00 W/m ²	4,40	>	8,00	+1 W/m ² = 0,95	5,00	>	2,85
Сума 3	kWh/m²a	4,2		7,6		4,7		

Фиг. 20. Модел на сградата при въведени ЕСМ.

Обобщените данни за енергията са показани на следващата фигура.

Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	15,7	154,9	98 046	81,7	51 732	15,4	9 742
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	5,4	1,2	758	5,4	3 424	5,4	3 424
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,1	0,1	84	0,1	84	0,1	84
5. Осветление	13,8	13,8	8 767	13,8	8 767	13,3	8 406
6. Разни	62,8	62,8	39 750	62,8	39 750	62,8	39 750
Общо (отопление)	97,9	232,9	147 404	163,9	103 756	97,0	61 406
Обща отопляема площ		633					
7.1 Охлаждане	66,6	61,6	8 011	61,6	8 011	64,3	8 356
7.2 Вентилация(охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.3 Вентилатори (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.4 Други (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Общо (охлаждане)	66,6	61,6	8 011	61,6	8 011	64,3	8 356
Обща охлаждаема площ		130					
Отопление и охл.	92,5	203,7	155 415	146,5	111 767	91,4	69 762

Фиг. 21. Разход на енергия по еталон, състояние, базова линия и след ЕСМ.



Фиг. 22. Годишно разпределение по системи.

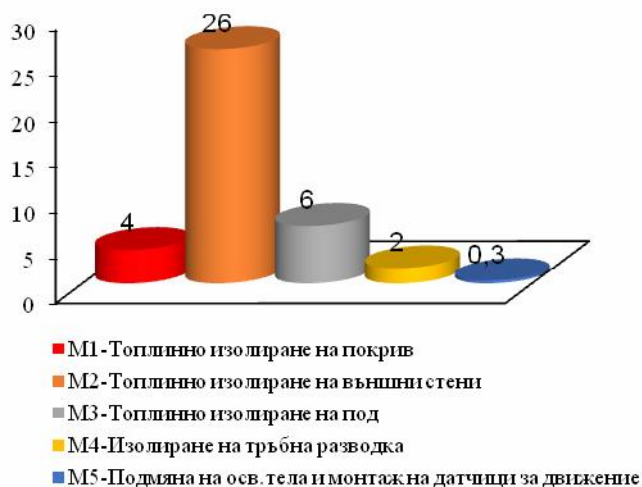
Сравнение на мерките за намаляване на разходите на енергия:

№	ЕСМ	Съществуващо положение	След въвеждане на мярката	Икономии		Анализ		Срок на откупуване
		kWh/год	kWh/год	kWh/год	%	Инвестиции	Печалба	
М1	М1-Топлинно изолиране на покрив	111767	144926	4174	4	6450	626	10,3
М2	М2-Топлинно изолиране на външни стени	111767	102896	28780	26	35400	4317	8,2
М3	М3-Топлинно изолиране на под	111767	140017	7108	6	6450	1066	6,0
М4	М4-Изолиране на тръбна разводка	111767	150118	1928	2	800	289	2,8
М5	М5-Изграждане на енергоефективна осветителна инсталация в общите части	111767	151519	360	0,3	500	86	5,8
Общо:				42350		49600	6385	7,8

Икономията на енергия е изразена в kWh. При анализа е приета цена 0,15 за 1 kWh топлинна енергия, получена от природен газ и 0,24 лв. за 1 kWh електрическа енергия, съгласно утвърдените пределни цени от КЕВР.

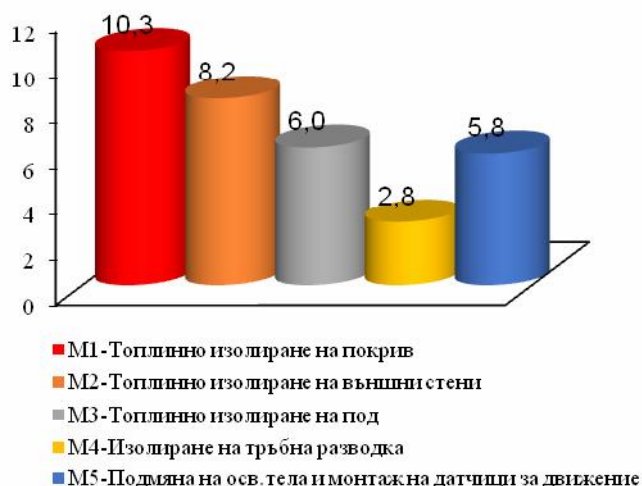
При изчисление срока на откупуване не е взета стойността на парите във времето.

Сравнение на мерките по % икономии



Фиг. 23. Сравнение на мерките за намаляване на разходите на енергия по % икономии.

Сравнение на мерките по срок на откупуване



Фиг. 24. Сравнение на мерките по срок на откупуване.

2.6. Техничко-икономическа оценка на мерките за енергоспестяване.

Оценката на проекта за енергийна ефективност е осъществена въз основа на технически и икономически показатели.

Техничко-икономическият анализ е извършен на база определените ЕСМ при обследването на сградата.

Техничко-икономическата оценка на ЕСМ и възможните варианти за тяхното прилагане е извършена с помощта на софтуерен продукт ENSI "Финансови изчисления".

Входни данни:

- I_0 - инвестиционни разходи, свързани с проекта;
- B - нетни годишни икономии в натурално изражение;
- E - цените на енергоносителите за периода на проекта;
- n - технически/икономически живот на мерките/проекта;
- n_r - номинален лихвен процент;
- r - реален лихвен процент;
- b - ниво на инфлацията.

I_0 - инвестиционни разходи, свързани с проекта

Разходите, които трябва да се направят за стартирането на проекта и за неговото функциониране през целия му живот са:

- разходи за проектиране;
- капитални разходи- свързани със закупуването и пускането в експлоатация на оборудването;
- енергийни разходи;
- експлоатационни разходи (за материали, поддръжка, труд, складови разходи, разходи, свързани с доставката на оборудване, транспорт, материали и др.);
- други разходи в рамките на една година;
- данъци и ДДС.

B - нетни годишни икономии в натурално изражение в резултат на мерките/проекта

Годишните икономии, постигнати с ЕСМ, са в резултат на по-малък разход на енергия за отопление и ел. енергия и са определени по следния начин:

$$B = \sum_{i=1}^k S_i \cdot E_i - \Delta O \& M$$

- B - нетна годишна икономия, лв./год.
- S - енергия, спестена за 1 година, kWh/год.
- E - цена на енергията, лв./kWh
- $\Delta O \& M$ - Промени в разходите за експлоатация и поддръжка (+ или -)/резервни части и материали, труд по поддръжката и т.н.

n - технически/икономически живот на мерките/проекта

Техническият живот на мерките е определен от физическия живот на оборудването за дадена мярка; икономическият живот на мерките е периодът, за който мярката или проектът

носят печалба;

При финансовия анализ е използван икономическия живот

n_r- номинален лихвен процент

Отъждествен с лихвените нива на банковите заеми – 3,2 %

r- реален лихвен процент

Реалният лихвен процент представлява номиналния лихвен процент, коригиран (намален) с въздействието на инфлацията:

$$r = \frac{n_r - b}{1 + b}$$

b- ниво на инфлацията

Инфлацията представлява средното годишно нарастване на потребителските цени. Трудно се намират прогнози за инфлацията, затова се използват нивата от предходната година – 1,4 %.

Цена на енергията с ДДС:

- Топлинна енергия, получена от природен газ – 0,15 лв./kWh;
- електрическа енергия – 0,24 лв./kWh.

2.6.1. Изчисления на рентабилността на проекта.

"Изчисление на рентабилността" определя рентабилността чрез показателите за оценка на инвестициите:

- **Срок на откупване (PB)** - най- елементарният начин за оценка на конкретна инвестиция. При равни спестявания през годините на проекта се изчислява:

$$PB = \frac{I_0}{B}, \text{ където}$$

I_0 - капитален разход, лв.;

B - нетни годишни спестявания, лв./год.

Недостатък на този показател-не отчита паричните потоци (приходи) след периода на възвръщаемост и не отчита стойността на парите във времето.

- **Нетна сегашна стойност (NPV)** - икономииите, които ще се генерират след няколко години, ще имат по-малка сегашна стойност. Показва каква сума ще остане след като от сконтираните нетни спестявания (нетен паричен поток) за периода на проекта приспадне началната инвестиция, извършена в "нулевата година".

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{B_n}{(1+r)^i} - I_0, \text{ където}$$

r- реален лихвен процент;

B_n - нетни годишни спестявания (нетни икономии);

n- икономически живот в години;

I_0 . капитален разход (инвестиция в нулевата година), лв.

$$NPV = \frac{B_1}{(1+r)^1} + \frac{B_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_{n-1}}{(1+r)^{n-1}} + \frac{B_n}{(1+r)^n} - I_0$$

Проектът е печеливш, ако $NPV > 0$ (инвестицията е рентабилна)

- **Коефициент на нетната сегашна стойност (NPVQ)** - представлява отношението между нетната сегашна стойност и общия размер на инвестицията. Той показва какъв приход ще генерира проекта на 1лев инвестиция за своя икономически живот.

$$NPVQ = \frac{NPV}{I_0}$$

По- високият NPVQ показва по- рентабилен проект. NPVQ е подходящ за подреждане на мерките по приоритет.

- **Срок на изплащане (PO)** - представлява реалното време, което е необходимо за връщане на инвестицията, т.е. времето, необходимо нетната сегашна стойност да стане равна на нула ($NPV=0$), като се вземе предвид реалния лихвен процент:

$$NPV = B \cdot \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} - I_0 = 0$$

Уравнението се решава чрез итерация или като се използва коефициентът за анюитет:

$$f = \frac{B}{I_0} = \frac{r}{1 - (1+r)^{-n}}$$

Когато **срокът на изплащане (PO)** е по- малък от **икономическия срок на изплащане**, проектът се приема

- **Вътрешна норма на възвръщаемост (IRR)** - представлява сконтов процент, при който $NPV=0$, или IRR е сконтовия процент, при който сконтираният нетен приход от проекта се равнява на първоначалната инвестиция.

Когато **вътрешна норма на възвръщаемост (IRR) > r** (реален лихвен процент), мярката е рентабилна

2.6.2. Резултати от изчисленията.

Като цяло инвестицията /общо 49600 лв./ има следните показатели:

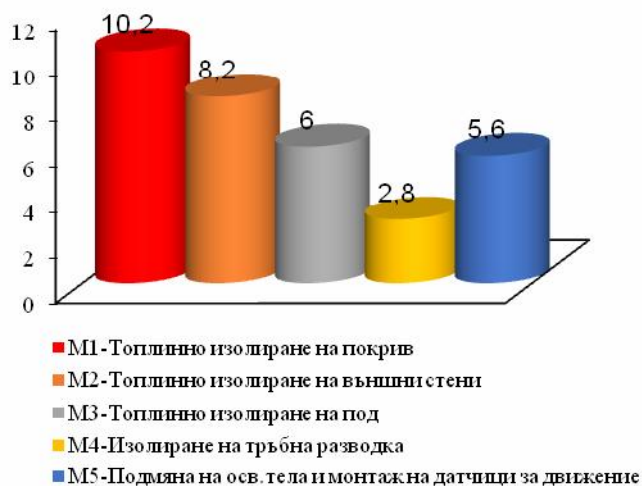
- По срок на откупуване – **PВ =7,8 години.**
- По срок на изплащане – **PO=8,4 години.**

Приложени са резултатите от изчисленията.

2.6.3. Класиране на мерките

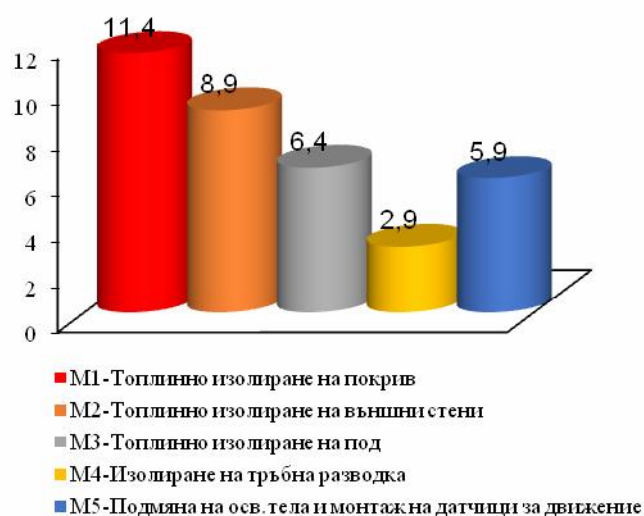
- По срок на откупуване – **PВ.**

Сравнение на мерките по срок на откупуване



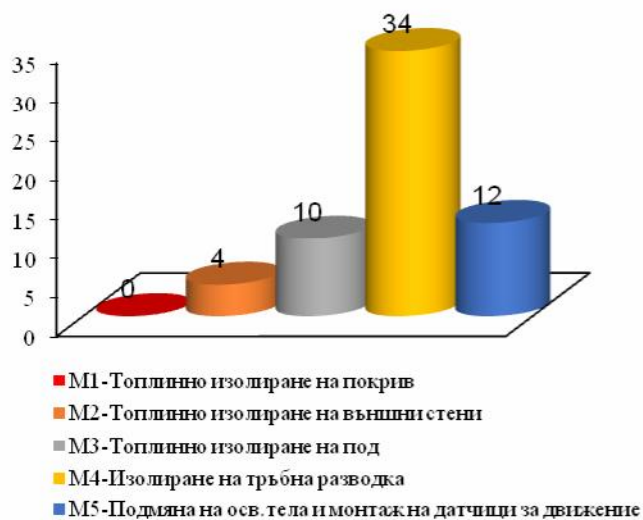
- По срок на изплащане – **PO.**

Сравнение на мерките по срок на изплащане



- Вътрешна норма на възвръщаемост (**IRR**).

Сравнение на мерките по вътрешна норма на възвръщаемост



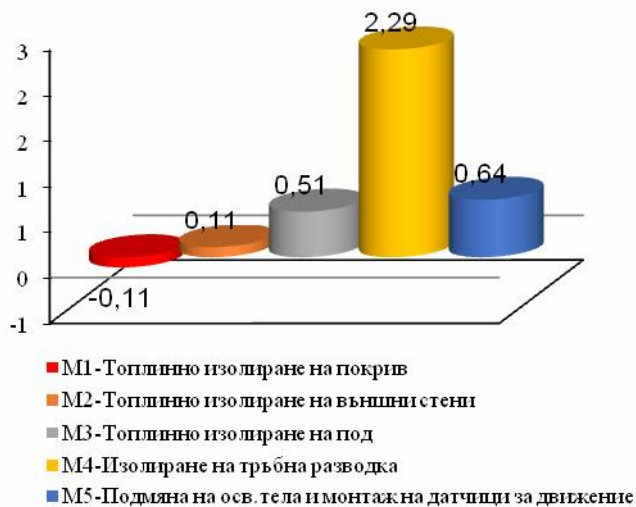
- Нетна сегашна стойност - **NPV**.

Сравнение на мерките по нетна сегашна стойност



- Коэффициент на нетна сегашна стойност - NPVQ.

Сравнение на мерките по коэффициент на нетна сегашна стойност



3. Оценка на екологичния ефект на избраните мерки.

Съгласно чл.15 от Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, енергийните характеристики за годишен разход на енергия имат екологичен еквивалент на причинени емисии въглероден двуокис, който се определя по формулата:

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

където:

E_{cP} - количеството емисии CO_2 (тонове);

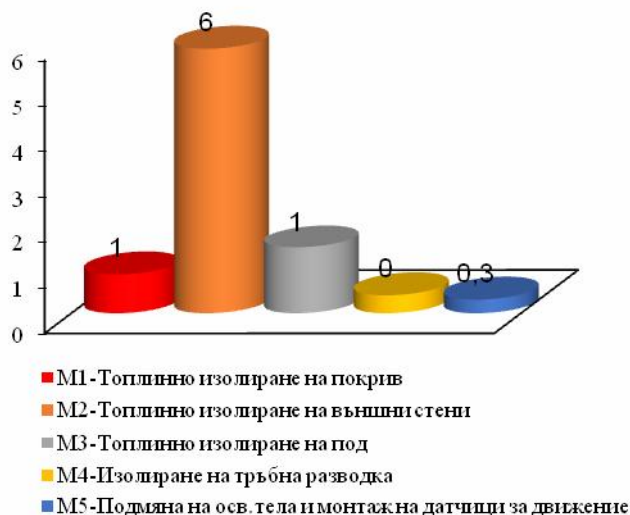
Q_i - количеството на i -тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия (kWh);

f_i - коефициент на екологичен еквивалент на i -тия вид енергиен ресурс/енергия (g/kWh),

От базовото енергопотребление – 111767 kWh/год. се установява потенциал за икономия в размер на 42350 kWh/г.

Енергийните характеристики за годишен разход на енергия имат екологичен еквивалент на причинени емисии въглероден диоксид в размер на 59 тона, спестените емисии са 9 т. След въвеждане на ЕСМ годишния разход на енергия ще има еквивалент 50 тона.

Сравнение на мерките по спестени емисии CO_2 , тон



4. Клас на енергопотребление

4.1. Актуално състояние

Класът на енергопотребление е определен на основание чл. 18 от Наредба №Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на

сградите и чл. 6 от Наредба №7/2004 г., въз основа на специфичния годишен разход на първична енергия EP и минималната и максималната стойност за съответния клас.

Класът на енергопотребление на сградата е определен по скалата, определена в приложение №6 на Наредба №Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. въз основа на първичната енергия, както следва:

Енергоресурс	Годишен разход на потребна енергия, kWh	Специфичен годишен разход в потребна енергия, kWh/m2	Специфичен годишен разход в първична енергия, kWh/m2	Системи
100 % природен газ	51732	81,7	89,87	Отопление
100 % електричество	60035	94,84	284,5	Осветление, БГВ, охлаждане, уреди и др.
Общо:	111767	176,54	374,37	

Съгласно скалата за училища за клас D – $EP_{\min} = 341 < 374 < EP_{\max} = 400$ kWh/m2.

Въз основа на извършените анализи и оценки, актуалното състояние е принадлежност на сградата към клас на енергопотребление D.

4.2. След въвеждане на ЕСМ

При въведени енергоспестяващи мерки специфичния годишен разход в първичен енергия ще бъде:

Енергоресурс	Годишен разход на потребна енергия, kWh	Специфичен годишен разход в потребна енергия, kWh/m2	Специфичен годишен разход в първична енергия, kWh/m2	Системи
100 % природен газ	9742	15,4	16,94	Отопление
100 % електричество	60020	94,82	284,5	Осветление, БГВ, охлаждане, уреди и др.

Общо:	69762	110,22	301,44	
-------	-------	--------	--------	--

Съгласно скалата за административни сгради за клас C - $EP_{\min} = 281 < EP = 301 < EP_{\max} = 340$ kWh/m².

Въз основа на оценка, сградата ще принадлежи към клас на енергопотребление C и ще отговаря на изискванията за енергийна ефективност, определени в чл. 6 на Наредба 7/2004 г.

5. Заключение

Извършеното енергийно обследване на сградата показва, че при реално отчетеното състояние на сградата и на системата за отопление не се постигат санитарно-хигиенните норми за топлинен комфорт – поддържат се ниски температури в сградата, а същевременно с това се реализира голям разход на енергия. Причина за това са големите топлинни загуби през ограждащите конструкции и елементи на сградата.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на 49600 лв. и срок на откупуване 7,8 години.

При реализиране на предписаните енергоспестяващи мерки сградата и доказан ефект от тях стойността на интегрираната характеристика ще е в границите на клас на енергопотреблението C и ще се реализира икономия на потребна енергия за отопление в размер на 81%.

ПРИЛОЖЕНИЯ:

№1. Резултати от изчисленията за енергопотребление.

№2. Резултати от изчисленията за рентабилност на ЕСМ.

№3. Количествено-стойностна сметка.

Май 2016 г.

Управител:



ДЕКЛАРАЦИЯ

по чл. 43, ал. 4 и ал. 6 от ЗЕЕ

Долуподписаният: **Андон Василев Горнаков**, ЕГН: **7205215784**, притежаващ л.к № **642543171**, издадена на 18.07.2011 г. от МВР - гр. Сливен, с постоянен адрес: **гр.Сливен, ул."Димитър Калъкчията" № 1А**, в качеството си на: **управител** на **"СТРОЙ-КОНТРОЛ" ЕООД**, със седалище и адрес на управление **гр.Сливен, ул."Димитър Калъкчията" № 1А**, ЕИК/БУЛСТАТ **119597382**, притежаващо Удостоверение за вписване в публичния регистър на Агенция за устойчиво енергийно развитие ид. №. **00280/ 30.04.2016 г.**;

ДЕКЛАРИРАМ, ЧЕ:

Лицата, участвали в обследването и сертифицирането за енергийна ефективност на сградата на **общинска администрация**, намираща се на адрес: **УПИ ХХІІІ - 491, кв. 47, бул. " България " № 12, гр.Карнобат**, не са участвали в проектирането, изграждането и експлоатацията на сградата и в изпълнението на енергоспестяващи мерки в сградата.

Известна ми е наказателната отговорност по чл. 313 от Наказателния кодекс за посочени неверни данни.

Дата:17.05.2016г

ДЕКЛАРАТОР:



/Подпис и печат/

КОЛИЧЕСТВЕНО – СТОЙНОСТНА СМЕТКА

Общинска администрация, находяща се на бул. "България" № 12

№	Мярка	Наименование на видовете СМР	Ед. мярка	К-во	Ед. цена	Стойност лв.
1	M1	Доставка и полагане на минерална вата -10 см с коефициент на топлопроводност 0,04 W/mK, както и всички свързани с това разходи	м2	215	30,00	6450
2	M2	Доставка и полагане на фасадна топлоизолация от експандиран пенополистирол -10 см с коефициент на топлопроводност 0,033 W/mK, включително измазване, финално покритие и всички свързани с това разходи	м2	441	75,00	33075
3	M2	Доставка и полагане на фасадна топлоизолация от екструдирани пенополистирол -10 см с коефициент на топлопроводност 0,033 W/mK, включително измазване, финално покритие и всички свързани с това разходи	м2	31	75,00	2325
4	M3	под над неотопляем сутерен от експандиран пенополистирол - 5 см с коефициент на топлопроводност 0,033 W/mK, включително измазване, финално покритие и всички	м2	215	30,00	6450
5	M4	Изолиране на тръбна разводка и настройка на системата за автоматично управление на отоплителната инсталация	бр.	1	800,00	800
6	M5	Изграждане на енергоефективна осветителна инсталация в общите части	бр.	1	500,00	500
Общо:						49600

Съставил: 

EAB Software		Тип сграда		Потребителски-Потребителски-Офис-Админик	
Отпечатано с EAB Software		Референтни стойности		2015	
Проект 2016 АС Община Карнобат		Клим. зона		Клим. зона 5 - Бургас	
Параметър	Еталон	Състояние	Базова	ЕС мерки	
1. Отопление					
U - стени	W/m ² K	0,28	1,85	1,85	0,28
U - прозорци	W/m ² K	1,40	2,00	2,00	2,00
U - покрив	W/m ² K	0,30	0,72	0,72	0,24
U - под	W/m ² K	0,50	1,08	1,08	0,26
Фактор на формата	-	0,44	0,44	0,44	0,44
Относ. площ прозорци	%	15,0	15,0	15,0	15,0
Коеф. на енергопрем.	-	0,50	0,50	0,50	0,50
Инфилтрация	1/h	0,50	0,50	0,50	0,50
Проектна темп.	°C	19,5	21,5	19,5	19,5
Темп. с понижение	°C	14,5	21,5	14,5	14,5
Приноси от					
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a		0,00	0,00	0,00
Осветление	kWh/m ² a		6,70	5,50	4,17
Други	kWh/m ² a		30,28	24,86	19,68
Сума 1			131,5	69,4	13,6
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	95,0	95,0	97,0
Е & П / ЕМ	%	96,0	96,0	96,0	96,0
Сума 2			151,8	80,1	15,4
КПД на топлоснабд.	%	100,0	98,0	98,0	100,0
Сума 3			154,9	81,7	15,4
2. Вентилация (отопл.)					
Работен режим	ч/седм.	0,0	0,0	0,0	0,0
Дебит	m ³ /hm ²	0,00	0,00	0,00	0,00
Темп. на подаване	°C	0,0	0,0	0,0	0,0
Рекулерация	%	0,0	0,0	0,0	0,0
Сума 1			0,0	0,0	0,0
Ефект. на отдаване	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Автом. управление	%	97,0	97,0	97,0	97,0
Овлажняване	He	He	He	He	He
Е & П / ЕМ	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Сума 2			0,0	0,0	0,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Сума 3			0,0	0,0	0,0

EAB Software		Тип сграда		Потребителски-Потребителски-Офис-Админик	
Отпечатано с EAB Software		Референтни стойности		2015	
Проект 2016 АС Община Карнобат		Клим. зона		Клим. зона 5 - Бургас	
Параметър	Еталон	Състояние	Базова	ЕС мерки	
3. БГВ					
БГВ - консумация	l/m ²	140	31	140	140
Темп. разлика	°C	30,0	30,0	30,0	30,0
Годишно след смесване	m ³		20	89	89
Сума 1			1,1	4,8	4,8
Ефект. разпред. мрежа	%	96,0	96,0	96,0	96,0
Автом. управление	%	97,0	97,0	97,0	97,0
Е & П / ЕМ	%	96,0	96,0	96,0	96,0
Сума 2			1,2	5,4	5,4
КПД на топлоснабд.	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Сума 3			1,2	5,4	5,4
Макс. едновременна мощност	W/m ²		0,0	0,0	0,0
4. Вентилатори и помпи					
Работен режим	ч/седм.	0	0,0	0,0	0,0
Вентилатори	W/m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
Помпи вентилация	W/m ²	0,00	0,00	0,00	0,00
Помпи отопление	W/m ²	0,03	0,03	0,03	0,03
Е & П / ЕМ	%	96	96,00	96,00	96,00
Сума 3			0,1	0,1	0,1
5. Осветление					
Работен режим	ч/седм.	40	40	40	40
Едновр. мощност	W/m ²	7,30	7,30	7,30	7,00
Сума 3		13,8	13,8	13,8	13,3
Макс. едновременна мощност	W/m ²		0,00	0,00	0,00
6.1 Разни влияещи на баланса					
Работен режим	ч/седм.	40	40	40	40
Едновр. мощност	W/m ²	33,00	33,00	33,00	33,00
Сума 3			62,6	62,6	62,6
Макс. едновременна мощност	W/m ²		0,00	0,00	0,00
6.2 Разни невяляещи на баланса					
Работен режим	ч/седм.	40	40	40	40
Едновр. мощност	W/m ²	0,10	0,10	0,10	0,10
Сума 3		0,2	0,2	0,2	0,2
7.1 Охлаждане	kWh/m ² a	66,58	61,63	61,63	64,28
7.2 Вентилация(охл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00	0,00	0,00
7.3 Вентилатори (охл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00	0,00	0,00
7.4 Други (охл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00	0,00	0,00

EAB Software	Тип сграда	Потребителски-Потребителски-Офис-Админик
Отпечатано с EAB Software	Референтни стойности	2015
Проект 2016 АС Община Карнобат	Клим. зона	Клим. зона 5 - Бургас

Бюджет "Разход на енергия"

Отопл. сезон 25.10 - 19.4

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	15,7	154,9	98 046	81,7	51 732	15,4	9 742
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	5,4	1,2	758	5,4	3 424	5,4	3 424
4. Вентилатори и помпи	0,1	0,1	84	0,1	84	0,1	84
5. Осветление	13,8	13,8	8 767	13,8	8 767	13,3	8 406
6. Разни	62,8	62,8	39 750	62,8	39 750	62,8	39 750
Общо (отопление)	97,9	232,9	147 404	163,9	103 756	97,0	61 406
Обща отопляема площ	633	m ²					
Общо (охлаждане)	66,6	61,6	8 011	61,6	8 011	64,3	8 356
Обща охлаждаема площ	130	m ²					
Отопление и охлаждане			155 415		111 767		69 762

Бюджет "Мощност"

Твн -10 Клим. зона Клим. зона 5 - Бургас

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m ²	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
1. Отопление	38,2	91,2	58	85,4	54	37,9	24
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. Вентилатори и помпи	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Външни стени	m ²	472	Топлина от обитатели	5,70 W/m ²	
Прозорци	m ²	95			
Покрив	m ²	215	График		
Под	m ²	215	Обитатели	Отопление	
Отопляема площ	m ²	633	Работни дни. ч/ден	8	8
Отопляем обем	m ³	2252	Събота. ч/ден	0	0
Еф.топл.капацитет	Wh/m ² K	30	Неделя. ч/ден	0	0

EAB Software	Тип сграда	Потребителски-Потребителски-Офис-Административен	
Отпечатано с EAB Software	Референтни стойности	2015	
Проект 2016 АС Община Карнобат	Клим. зона	Клим. зона 5 - Бургас	
ЕС мерки	Специфични Спестяване	Общо Спестяване	Действ. Спестяване
	kWh/m ² a	kWh/a	kWh/a
1. Отопление: U - стени	45,47	28 780	28 780
1. Отопление: U - покрив	6,59	4 174	4 174
1. Отопление: U - под	11,23	7 108	7 108
1. Отопление: Автом. управление	1,55	979	979
1. Отопление: КПД на топлоснабд.	1,50	949	949
5. Осветление: Едновр.мощност	0,57	360	360
Общо	66,90	42 350	42 350

EAB Software	Тип сграда	Потребителски-Потребителски-Офис-Админик
Отпечатано с EAB Software	Референтни стойности	2015
Проект 2016 АС Община Карнобат	Клим. зона	Клим. зона 5 - Бургас
Климатични данни - Клим. зона 5 - Бургас		
	Тср	Слънчево облъчване W/m²
	°C	Север Изток Юг Запад Хоризонт.
Януари	2,2	23,9 43,0 77,3 43,0 53,5
Февруари	2,9	36,5 64,9 105,8 64,9 88,5
Март	5,7	49,6 74,9 97,1 74,9 118,7
Април	10,9	65,6 92,4 91,5 92,4 161,4
Май	16,0	79,3 115,5 97,1 115,5 206,9
Юни	20,6	85,4 129,3 103,7 129,3 231,2
Юли	23,4	84,2 133,9 112,0 133,9 239,9
Август	23,1	75,6 134,3 136,8 134,3 233,0
Септември	19,7	60,6 113,3 148,2 113,3 178,7
Октомври	14,5	41,8 75,1 117,4 75,1 106,0
Ноември	9,4	27,2 49,6 87,7 49,6 62,8
Декември	4,6	21,0 38,3 70,8 38,3 46,3
Изчислителна температура °C		Начало на сезона : 25.10
-10		Край на сезона : 19.4

Празници през месеца:		Офис	
Януари	1	Юли	0
Февруари	0	Август	22
Март	1	Септември	2
Април	1	Октомври	0
Май	3	Ноември	0
Юни	0	Декември	3
Съботите и неделите			

Проектен файл :

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ECM	
	H W/K	H' W/m ² K	H W/K	H W/m ² K
Външни стени	873	1,38	132	0,21
Врати и прозорци	190	0,3	190	0,3
Покрив	155	0,24	52	0,08
Под	232	0,37	56	0,09
Инфилтрация	383	0,6	383	0,6
Вентилация (отопл.)	0	0	0	0
Общо	1 833	2,90	812	1,28

Проект: **2016 Карнобат Община**
Всички мерки

Фирма:
 Лиценз: 105743371

Реален лихвен %: 1,8 %

Мерки	*)	Инвестиция [лв.]	Нето икономии [лв./Год.]	Живот [Год.]	РВ [Год.]	РО [Год.]	IRR [%]	NPV [лв.]	NPVQ	Макс. инвестиция	
										1) [лв.]	2) [Год.]
М4-Изолиране на тр.разводка и настройка		800	290	10	2,8	2,9	34	1.836	2,29	2.632	10,0
М5-Подмяна на осв.тела		500	90	10	5,6	5,9	12	318	0,64	817	10,0
М3-Топлинно изолиране на под		6.450	1.070	10	6,0	6,4	10	3.275	0,51	9.710	10,0
М2-Топлинно изолиране на стени		35.400	4.320	10	8,2	8,9	4	3.865	0,11	39.202	10,0
М1-Топлинно изолиране на покрив		6.450	630	10	10,2	11,4	0	-724	-0,11	5.717	10,0
Общо за всички мерки		49.600	6.400		7,8	8,4		8.571			

РВ = Срок на откупуване, РО = Срок на изплащане, IRR = Вътрешна норма на възвръщаемост, NPV = Нетна сегашна стойност, NPVQ = Коеф. на нетна сегашна стойност

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

*) N = Нерентабилна мярка, I = Мярка по вътр. микроклимат, R = Мярка за реконструкция

Изчислено от: Стройконтрол	Адрес:	Телефон:
----------------------------	--------	----------

Проект: **2016 Карнобат Община**
 Доклад в kWh/год.

Фирма:
 Лиценз: 105743371

Реален лихвен %: 1,8 %

Мерки:	*)	Икономия на енергия		Икономически показатели								
		[kWh/год.]	[kW/Год.]	DE & П [лв./Год.]	Нето икономии [лв./Год.]	Инвестиция [лв.]	Живот [Год.]	PB [Год.]	PO [Год.]	IRR [%]	NPV [лв.]	NPVQ
М4-Изолиране на тр.разводка и настройка	1 0	1.928 0	0,0 0,0	0	290	800	10	2,8	2,9	34	1.836	2,29
М5-Подмяна на осв.тела	2 0	360 0	0,0 0,0	0	90	500	10	5,6	5,9	12	318	0,64
М3-Топлинно изолиране на под	1 0	7.108 0	0,0 0,0	0	1.070	6.450	10	6,0	6,4	10	3.275	0,51
М2-Топлинно изолиране на стени	1 0	28.780 0	0,0 0,0	0	4.320	35.400	10	8,2	8,9	4	3.865	0,11
М1-Топлинно изолиране на покрив	1 0	4.174 0	0,0 0,0	0	630	6.450	10	10,2	11,4	0	-724	-0,11
Общо за всички мерки:		42.350	0	0	6.400	49.600		7,8	8,4		8.571	

PB = Срок на откупуване, PO = Срок на изплащане, IRR = Вътрешна норма на възвръщаемост, NPV = Нетна сегашна стойност, NPVQ = Коеф. на нетна сегашна стойност

Тарифи:

1) Природен газ	0,150 лв./kWh	0,000 лв./kW
2) Ел. енергия	0,240 лв./kWh	0,000 лв./kW
3) Газьол/Газ	0,000 лв./kWh	0,000 лв./kW
4)	0,000 лв./kWh	0,000 лв./kW

Изчислено от: Стройконтрол

Адрес:

Телефон:

РЕЗЮМЕ

НА ДОКЛАД ОТ ИЗВЪРШЕНО ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДА

НОМЕР И ДАТА НА ИЗДАДЕНИЯ СЕРТИФИКАТ	280ГГВ014 17.05.2016 г	
ВАЛИДНОСТ НА СЕРТИФИКАТА В ГОДИНИ	17.05.2020 г.	
1. ИДЕНТИФИКАЦИОННИ ДАННИ		
1.1. ОБЩИ ДАННИ ЗА СГРАДАТА		
ВИД ПО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ:	Административна сграда	
Сграда/ Част от сграда	Сграда	
КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	ПРЕДИ ЕСМ	СЛЕД ЕСМ
	D	C
СПЕЦИФИЧЕН РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ, kWh/m ² .год.	374	301
ВИД СОБСТВЕНОСТ	ПО	
СОБСТВЕНИК НА СГРАДАТА, (адрес, телефон, e-mail)	Община Карнобат	
ИДЕНТИФИКАТОР (съгласно ЗКИР)		
МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ	АДМИНИСТРАТИВНА ОБЛАСТ	Бургас
	ОБЩИНА	Карнобат
	НАСЕЛЕНО МЯСТО И АДРЕС	Карнобат, бул. "България" №12
ГОДИНА НА ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ	1934	
ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m ²	215	
РАЗГЪНАТА ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m ²	653,1	
ОТОПЛЯЕМА ПЛОЩ, m ²	633	
ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ, m ³	2252	
ПЛОЩ НА ОХЛАЖДАНЯ ОБЕМ, m ²	130	
ОХЛАЖДАН ОБЕМ, m ³	364	
БРОЙ ЕТАЖИ	НАДЗЕМНИ / ПОДЗЕМНИ*	3 / 1
БРОЙ ОБИТАТЕЛИ	30	
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ВЪЗЛАГАНЕ НА ОБСЛЕДВАНЕТО	Желко Петков Дерменджиев	
ДАННИ ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ	АДРЕС	гр. Карнобат, бул. "България" 12
	ТЕЛЕФОН	882003109
	ФАКС	
	E-MAIL	jdermendjiev@abv.bg

*полуподземните етажи се въвеждат в колоната "Подземни"

1.2. ДАННИ ЗА ЛИЦЕТО, ИЗВЪРШИЛО ОБСЛЕДВАНЕТО

НАИМЕНОВАНИЕ	"СТРОЙ-КОНТРОЛ" ЕООД - Гр. Сливен	
РЕГИСТРАЦИОНЕН № в ПУБЛИЧНИЯ РЕГИСТЪР НА АУЕР	00280/30.04.2016 г.	
ПЕРИОД НА ОБСЛЕДВАНЕ	НАЧАЛНА ДАТА	13.05.2016 г.
	КРАЙНА ДАТА	17.05.2016 г.
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ОБСЛЕДВАНЕТО	инж. Андон Василев Горнаков	
ДАННИ ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ	АДРЕС	гр. Сливен, ул. "Димитър Калъкчията" № 1А
	ТЕЛЕФОН	888855670
	ФАКС	
	E-MAIL	stroj_kontrol@abv.bg
ПОДПИС, ДАТА И ПЕЧАТ		17.05.2016 г.

2. РЕЗЮМЕ НА СЪСТОЯНИЕТО НА СГРАДАТА КЪМ МОМЕНТА НА ОБСЛЕДВАНЕТО	
2.1. ОБЩО ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА:	Административна сграда
Климатична зона	5
Режим на експлоатация	в работно време
часа / ден	8
дни/седмично	5
Среднодневен брой на обитателите	30
Тип на конструкцията	Стоманобетонова
Брой на топлинните зони	1
Поредност на настоящото обследване	първо
Изпълнени мерки за енергоспестяване, предписани при предходно обследване	
Да <input type="checkbox"/>	Не <input checked="" type="checkbox"/>
	Частично <input type="checkbox"/>

2.2. ОСОБЕНОСТИ НА КОНСТРУКЦИЯТА, СЪСТОЯНИЕ НА ПЛЪТНИТЕ И ПРОЗРАЧНИТЕ ОГРАЖДАЩИ ЕЛЕМЕНТИ, ГРАНИЧЕЩИ С ВЪНШЕН ВЪЗДУХ

2.2.1. Стени

Описание, типизация, топлофизични характеристики, състояние към момента на обследването, обобщен коефициент на топлопреминаване, потенциал за енергоспестяване.

Външните стени на сградата представляват тухлена задираия от плътни тухли, измазани от двете страни с дебелина 25 см. Вторият тип стени са цокъла на сградата, които са с мозаечна мазилка.

Изчислени са коефициентите на топлопреминаване - $U=1,86$ w/m²K и $U=1,73$ w/mK, които са около 6 пъти по-високи от референтния.

Установен е потенциал за енергоспестяване в размер на 26% от базовото потребление с полагане на топлоизолация от EPS - 10 см и XPS - 10 см за цокъла с коефициент на топлопроводност 0,033 W/mK.

Представителни снимки за състоянието на външните стени, граничещите с външен въздух

Фасада север



Фасада юг



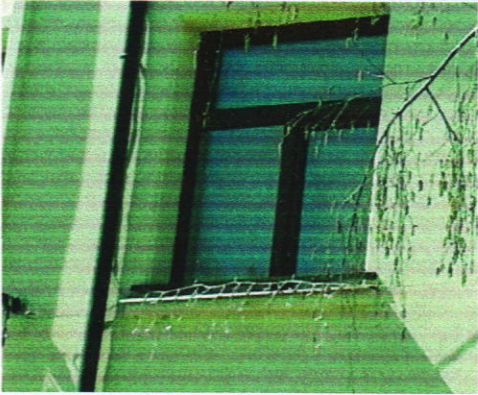
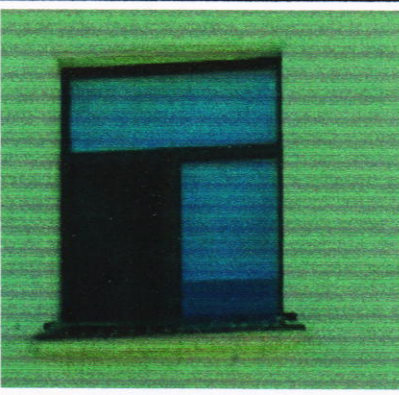
2.2.2. Прозорци, врати и други прозрачни ограждащи елементи на сградата

Описание, типизация, топлофизични характеристики, състояние към момента на обследването, обобщен коефициент на топлопреминаване, потенциал за енергоспестяване.

Прозорците и врати на сградата са подмени с PVC профил профил с коефициент на топлопреминаване през прозрачните елементи - врати и прозорци е 2 w/m²K, коефициентът на енергопреминаване е 0,5.

Дограмата е в много добро състояние.

Представителни снимки за състоянието на прозрачните ограждащи елементи, граничещите с външен въздух

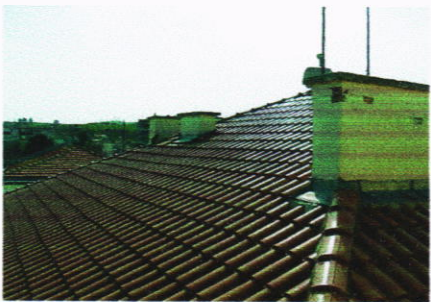

Фасада юг	Фасада запад
	

2.2.3. Покрив

Кратко описание, типизация, топлофизични характеристики, състояние към момента на обследването, обобщен коефициент на топлопреминаване, потенциал за енергоспестяване.

Установен е един тип скатен покрив с дървена покривна конструкция. Няма топлоизолация. Коефициентът на топлопреминаване е $0,72\text{W/m}^2\text{K}$. Предвижда се полагане на топлоизолация минерална вата - 10 см с коефициент на топлопроводност $0,04\text{W/mK}$ върху гредоредата. След въвеждане на мярката коефициентът на топлопреминаване са променя на $0,24\text{ W/m}^2\text{K}$.

Представителни снимки за състоянието на покрива

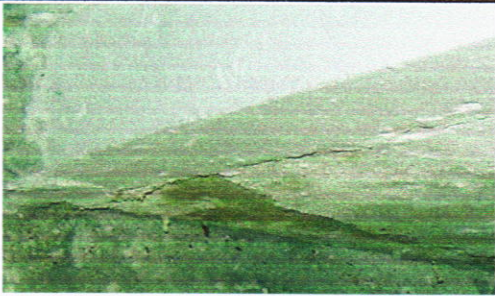

Фасада изток	Фасада запад
	

2.2.4. Под

Кратко описание, типизация, топлофизични характеристики, състояние към момента на обследването, обобщен коефициент на топлопреминаване, потенциал за енергоспестяване.

В сградата са типизиран само един вид под над неотопляем сутерен. Подът е стоманобетонова плоча. Коефициентът на топлопреминаване е $1,08\text{ W/m}^2\text{K}$. Установен е потенциал за енергоспестяване с полагане на топлоизолация на тавана подземния етаж, който се явява под на първия отопляем етаж. Топлоизолацията е EPS - 5 см.

Представителни снимки за състоянието на пода

	
---	--

2.2.5. Вътрешни стени, граници на зони (когато е приложимо)

Описание, типизация, топлофизични характеристики, състояние към момента на обследването,

2.3. СИСТЕМИ ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА МИКРОКЛИМАТА**2.3.1. Отопление. Системи за генериране на топлина.**

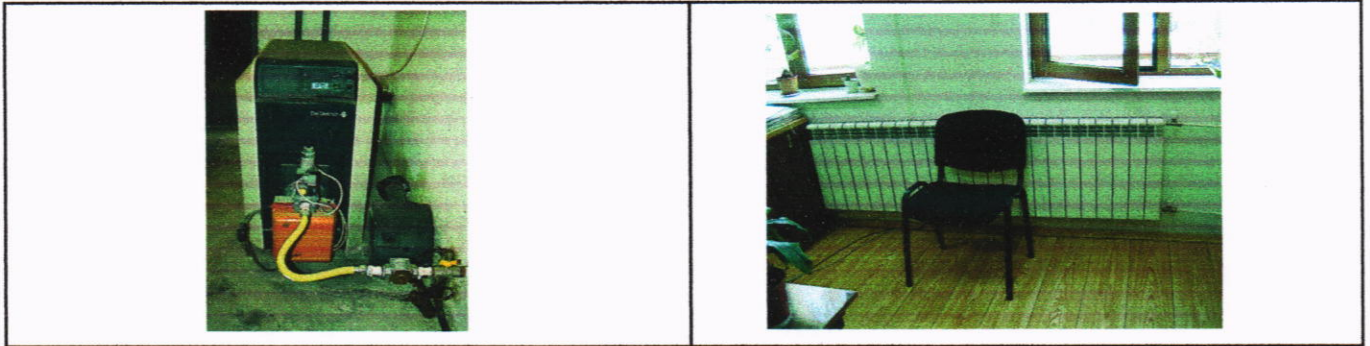
Енергиен ресурс 1	природен газ
Генератор на топлина 1	котел
Инсталирана мощност за отопление на генератор 1	48kW
Период на експлоатация на генератор на топлина 1, год.	3
Топлоносител	вода
Работен режим, часа/ден ; дни/седм.	8 часа на ден, 5 дни в седмицата
Ефективност на генератор на топлина 1 (КПД, %)	97%
Обем, отопляван от генератор на топлина 1	2252
Обща оценка за състоянието на топлоснабдяването от генератор на топлина 1:	
а) много добро, не се нуждае от ЕСМ	<input type="checkbox"/>
б) добро, нуждае се от мерки за регулиране и по-добро управление на топлоснабдяването	<input checked="" type="checkbox"/>
в) лошо, нуждае се от енергоспестяващи мерки за подобряване на ефективността	<input type="checkbox"/>
Енергиен ресурс 2	
Генератор на топлина 2	
Инсталирана мощност за отопление на генератор 2	
Период на експлоатация на генератор на топлина 2, год.	
Топлоносител	
Работен режим, часа/ден ; дни/седм.	
Ефективност на генератор на топлина 2 (КПД, %)	
Обем, отопляван от генератор на топлина 2	
Обща оценка за състоянието на топлоснабдяването от генератор на топлина 2:	
а) много добро, не се нуждае от ЕСМ	<input type="checkbox"/>
б) добро, нуждае се от мерки за регулиране и по-добро управление на топлоснабдяването	<input type="checkbox"/>
в) лошо, нуждае се от енергоспестяващи мерки за подобряване на ефективността	<input type="checkbox"/>

Описание и специфика на системата за отопление. Оценка на експлоатационното състояние.
Потенциал за енергоспестяване

В сградата е изградена отоплителна инсталация. От направения енергиен анализ е видно, че в сградата се поддържат много високи температури над топлинния комфорт, което налага извода, че има нужда от настройка на системата за управление на отоплителната инсталация.

При огледа бе установено, че тръбната разводка не е изолирана, което води до загуби на енергия.

Представителни снимки на системите за генериране на топлина и отопление



2.3.2. Вентилация. Системи за вентилация.	
Генератор 1 (вид и енергиен ресурс)	Няма изградена вентилация.
Генератор 2 (вид и енергиен ресурс)	
Брой на смукателните вентилационни системи в сградата	
Брой на общообменните вентилационни системи в сградата	
Период, през който системите се експлоатират - в години	
Общ дебит на нагнетателната вентилация, $m^3/h/m^2$	
Работен режим, часа/седмично	
Температура на подаване, $^{\circ}C$ - генератор 1/генератор 2	
Общ нетен обем, обслужван от системите за механична общообменна вентилация	
Рекуперация на топлина:	
вентилирана зона	
ефективност на процеса на рекуперация	
вентилирана зона	
ефективност на процеса на рекуперация	
вентилирана зона	
ефективност на процеса на рекуперация	
Описание и специфика на системите за вентилация. Оценка на експлоатационното състояние. Потенциал за енергоспестяване.	
.....	
<i>Представителни снимки на системите за вентилация</i>	
Снимка	Снимка

2.3.3. Охлаждане. Системи за генериране на студ.	
Използвани начини за охлаждане в сградата:	
а) охлаждане с конвектори и пресен въздух от инфилтрация	<input checked="" type="checkbox"/>
б) охлаждане чрез механична вентилация	<input type="checkbox"/>
в) охлаждане чрез механична вентилация с пресен въздух, отработен извън охладаната зона	<input type="checkbox"/>
Период на охлаждане - от ден.месец до ден.месец	1 май - 30 септември

Охлаждани зони, брой	1
Общ нетен охлаждан обем, m ³	364
Площ на охлаждания обем, m ²	130

Енергиен ресурс 1

Генератор на студ 1	електричество климатизатори
Източник на възобновяема енергия, ако е приложимо	
Студоносител	хладилен агент
Инсталирана мощност на генератор 1	5 броя, общо 11 KW
Период на експлоатация на генератор 1, год.	3
Работен режим: часа/ден ; дни/седм.	8 часа, 5 дни
Ефективност на генератор на студ 1 (КПД, %)	100
Нетен обем, охлаждан от генератор на студ 1	364
Коефициент на трансформация при генерирането на топлина (при термпомпи с приложение за отопление)	3,5
Коефициент на трансформация при генерирането на студ	3
Обща оценка за състоянието на студоснабдяването от генератор на студ 1:	
а) много добро, не се нуждае от ЕСМ	<input checked="" type="checkbox"/>
б) добро, нуждае се от мерки за регулиране и по-добро управление на студоподаването	<input type="checkbox"/>
в) лошо, нуждае се от енергоспестяващи мерки за подобряване на ефективността	<input type="checkbox"/>

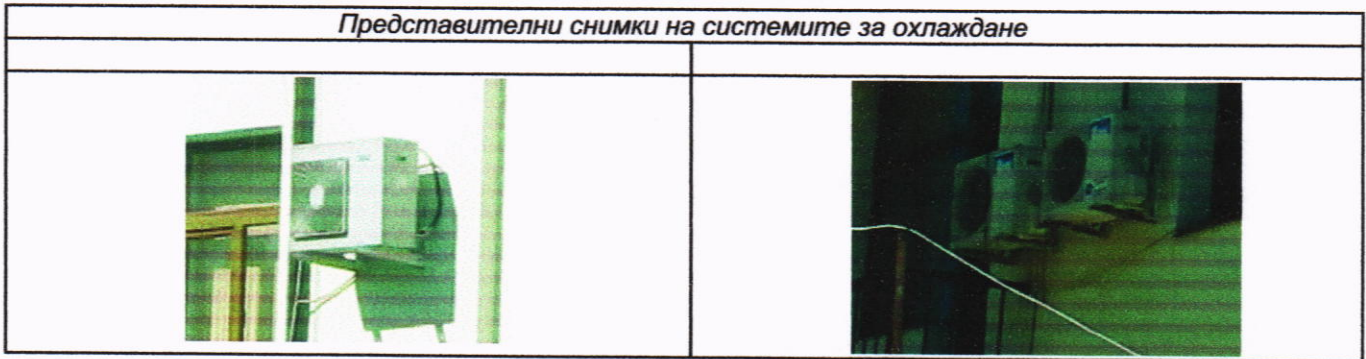
Енергиен ресурс 2

Генератор на студ 2	
Източник на възобновяема енергия, ако е приложимо	
Студоносител	
Инсталирана мощност на генератор 2	
Период на експлоатация на генератор 2, год.	
Работен режим: часа/ден ; дни/седм.	
Ефективност на генератор на студ 2 (КПД, %)	
Нетен обем, охлаждан от генератор на студ 2	
Коефициент на трансформация при генерирането на топлина (при термпомпи с приложение за отопление)	
Коефициент на трансформация при генерирането на студ	
Обща оценка за състоянието на студоснабдяването от генератор на студ 2:	
а) много добро, не се нуждае от ЕСМ	<input type="checkbox"/>
б) добро, нуждае се от мерки за регулиране и по-добро управление на студоподаването	<input type="checkbox"/>
в) лошо, нуждае се от енергоспестяващи мерки за подобряване на ефективността	<input type="checkbox"/>

Описание и специфика на системите за охлаждане. Оценка на експлоатационното състояние. Потенциал за енергоспестяване.

Състоянието на инсталираните климатизатори е много добро.

Представителни снимки на системите за охлаждане



2.3.4. Горещо водоснабдяване за битови нужди. Система за гореща вода.


Средноденонощно потребление на гореща вода с $\theta=55^{\circ}\text{C}$, l/d на човек (норма)	7 л/ден
Общо годишно потребление на гореща вода в сградата, литри	88500 литра
Годишно потребление на смесена вода с $\theta=37,5^{\circ}\text{C}$, лит	140 литра/м2год
Енергиен ресурс 1	Електричество
Генератор 1 на енергия за БГВ	Електрически бойлер
Източник на възобновяема енергия, ако е приложимо	не е приложимо
Енергия за БГВ, оползотворена от ВЕИ, kWh/год.	0
Температура на загряване на водата в генератор 1	60
Ефективност на генератор за БГВ (КПД, %)	97

Енергиен ресурс 2

Генератор 2 на енергия за БГВ	
Източник на възобновяема енергия, ако е приложимо	
Енергия за БГВ, оползотворена от ВЕИ, kWh/год.	
Температура на загряване на водата в генератор 2	
Ефективност на генератор за БГВ (КПД, %)	

Описание и специфика на системите за БГВ. Оценка на експлоатационното състояние. Потенциал за енергоспестяване.

В сградата има един единичен електрически бойлери за осигуряване на БГВ. От анализа на производството на БГВ е направен анализ, че базовото потребление 140 литра/м2год е в пъти по-високо от състоянието в момента - 40 литра/м2год.

Снимка	
--------	---

2.3.5. Електроснабдяване.


Общо описание, специфика, оценка на състоянието:

Електрическата инсталация в сградата е в общо добро състояние. Осветителните тела са луминисцентни с електронен баласт в общите части и ЛНЖ в санитарните възли. Предвижда се подмяна на ЛНЖ с енергоспестяващи. Да се предвиди инсталиране на система за автоматизирано управление на осветлението в общите части на сградата (датчици за присъствие и осветеност).

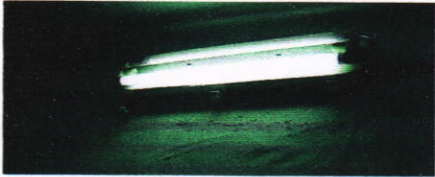
Осветление

Работен режим, часа/седмично	40
Едновременна мощност, W/m ²	7,3
Описание, специфика, оценка на състоянието:	
В сградата са установени няколко типа осветителни тела - луминисцентни лампи и лампи с нажижаема жичка.	

Уреди, потребяващи енергия, влияещи на топлинния баланс на сградата

Работен режим, часа/седмично	40
Едновременна мощност, W/m ²	33
Описание, специфика, оценка на състоянието:	
Установени са уреди, влияещи на баланса, като компютри, принтери и др.	

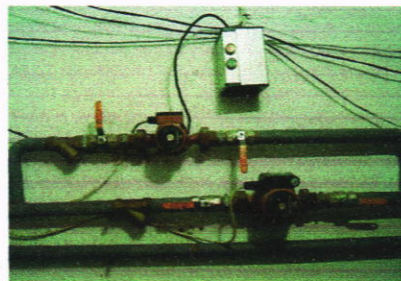
Уреди, потребяващи енергия, невлиещи на топлинния баланс на сградата

Работен режим, часа/седмично	40
Едновременна мощност, W/m ²	0,1
Описание, специфика, оценка на състоянието:	
В сутерана са монтирани осветителни тела.	

Вентилатори и помпи

Работен режим, часа/седмично	40 часа
Едновременна мощност, W/m ²	0,03
Описание, специфика, оценка на състоянието:	

Монтираните циркуляционни помпи се използват за отоплителната инсталация. Те са в много добро състояние.



3. ПОТРЕБЕНА ЕНЕРГИЯ

3.1. РЕФЕРЕНТНА ГОДИНА, ПРИЕТА ЗА ПРЕДСТАВИТЕЛНА

2015

3.1.1. Разпределение на потреблението по видове горива и енергии за референтната година

ЕНЕРГИЯ		ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ					
№	ЕНЕРГИЕН РЕСУРС	t	Nm ³	kWh	kWh/t kWh/Nm ³	лева/тон лева/Nm ³	лева/kWh
1	2	3	4	5	6	7	8
1	МАЗУТ						
2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО						
3	ПРОПАН-БУТАН						
4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ						
5	ПРИРОДЕН ГАЗ		9660	89935	9,3100	1,431	0,15
6	ВЪГЛИЩА						
7	ПЕЛЕТИ						
8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ						
9	ДРУГИ (изписва се)						
10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ						
11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ			57441			0,24
ОБЩО:				147376			

3.1.2. Разпределение на потреблението на енергия по видове системи

№	СИСТЕМА, СЪОРЪЖЕНИЕ	ГОДИШЕН РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ КЪМ МОМЕНТА НА ОБСЛЕДВАНЕТО		НОРМАЛИЗИРАН ГОДИШЕН РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ		ПРОГНОЗИРАН РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ЕСМ	
		специфичен	общ	специфичен	общ	специфичен	общ
		kWh/m ²	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²	kWh
1	ОТОПЛЕНИЕ	142,08	89935	81,73	51732	15,39	9742
2	ВЕНТИЛАЦИЯ						
3	БГВ	1,18	750	5,41	3424	5,41	3424
4	ВЕНТИЛАТОРИ, ПОМПИ	0,14	86	0,13	84	0,13	84
5	ОСВЕТЛЕНИЕ	13,78	8724	13,85	8767	13,28	8406
6	УРЕДИ	63,12	39958	62,80	39750	62,80	39750
7	ОХЛАЖДАНЕ	12,51	7920	12,66	8011	13,20	8356
ОБЩО:		232,82	147373	176,57	111768	110,21	69762

3.2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА С ЕТАЛОННИ ДАННИ ЗА:

ВАЖНО! Приложимо само за категории сгради, за които няма скала за енергопотребление с числови граници!

	год.
	год.

УКАЗАНИЯ ПО Т. 3:

1. За всички видове горива се попълва годишното потребление в натурални единици (kg/год., Nm³/год.) и в kWh/год.
2. За топлинната и електрическата енергии се попълва годишното потребление в kWh/год. само, ако този вид енергия е получен отвън, т. е. не е генериран в рамките на сградата за сметка на разходвано гориво, което вече е попълнено като потребление в някой от предходните редове.
3. В ред "ОБЩО" по т. 3.1.1. и 3.1.2 са въведени формули за сумиране на общото годишно енергопотребление в kWh/год.

4. ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА. БАЗОВА ЛИНИЯ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО.

Основни моменти от анализа на енергийното потребление на сградата към момента на обследване - текстово и графично представяне. Заключение, базирано на анализа.

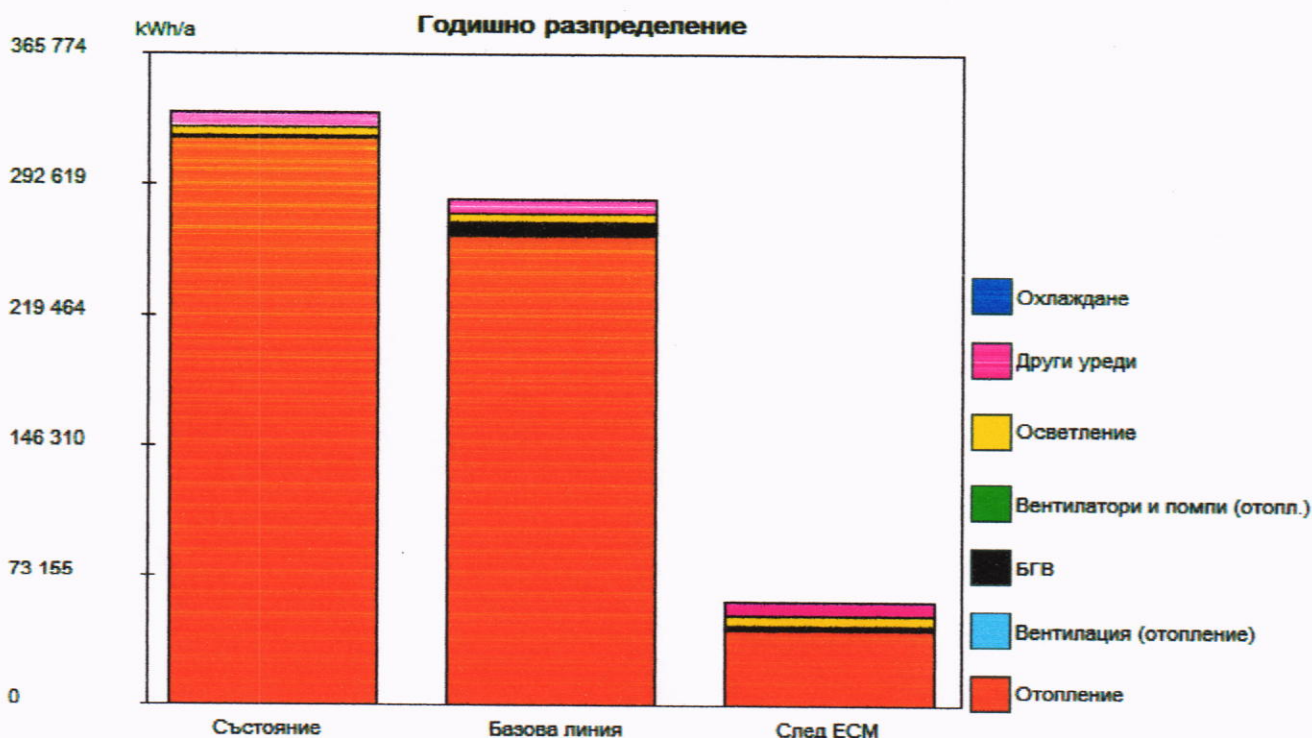
Енергопотреблението на сградата е анализирано на база на предоставена информация от възложителя по отношение на консумирана енергия за период от три години – 2013 г., 2014 г. и 2015 г.

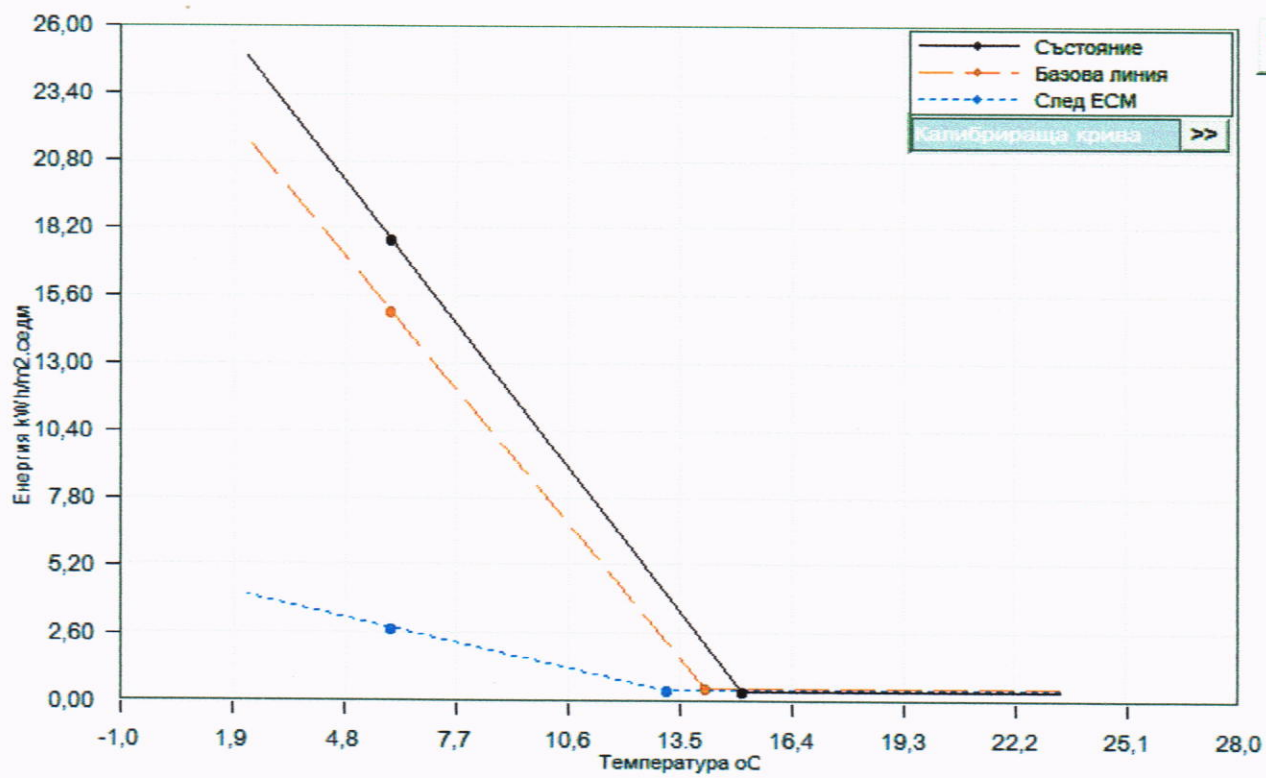
За изчисляването на отоплителните денградуси за трите анализирани години представени в таблиците с енергийния профил на обекта е използвана средна обемна температура на сградата от 19,5°C.

От извършеното енергийно обследване на сградата на базата на анализ на съществуващото и състояние и въз основа на изготвения нормализиран модел, в последствие симулирани и предложени енергоспестяващи мерки следва да се направят няколко извода:

- състоянието на външните ограждащи елементи е лошо, реализират се големи топлинни загуби и е необходимо да бъдат топлинно изолирани;
- чрез отоплителната инсталация в сградата се поддържат много високи температури, тъй като не се регулира ототплението;
- сградата попада в клас от скалата на енергопотребление - D;
- установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление с 38 %, което се равнява на 42350 kWh/година;
- въвеждането на енергоспестяващите мерки ще доведе и до годишни спестявания в размер на 6385 лв/год.
- изчислен е екологичен еквивалент 9 тона спестени емисии CO₂;
- необходимите инвестиции за въвеждане на предложените енергоспестяващите мерки са в размер на 49600 лв.
- откупуването на препоръчните енергоспестяващи мерки ще се извърши за срок от 7,8 години след внедряване на целия пакет от мерки.

След изпълнението на енергоспестяващите мерки сградата ще попадне в клас "C" от скалата на енергопотребление, което е доказателство, че след реализиране на ЕСМ тя ще отговори на изискванията за енергийна ефективност съгласно действащите норми.





5. ПРЕДЛАГАНИ МЕРКИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

ОЗНАЧЕНИЕ НА ИЗБРАНИЯ ПАКЕТ ЕСМ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ В СГРАДАТА

П1

5.1. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА МЕРКИТЕ ЗА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАНЕ ОТ ИЗБРАНИЯ ПАКЕТ

Мярка за енергоспестяване М1 : Топлинно изолиране на покрива. Предвижда се топлинно изолиране на 215 m² покрив с 10 cm минерална вата с коефициент на топлопроводимост $\lambda = 0.040 \text{ W/m K}$. В резултат на това обобщеният коефициент на топлопреминаване се променя от $U = 0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $U = 0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Мярка за енергоспестяване М2 : Топлинно изолиране на стени. Предвижда се топлинно изолиране на 441 m² стени с експандиран пенополистирол с коефициент на топлопроводимост $0,033 \text{ W/mK}$ с дебелината 10 cm и 31 m² стени с екструдирани пенополистирол с коефициент на топлопроводимост $0,033 \text{ W/mK}$ с дебелината 10 cm за тип 2 - цокъл В резултат на това коефициентът на топлопреминаване се променя на $U = 0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Мярка за енергоспестяване М3: Топлинно изолиране на под над неотопляем сутерен. Мярката включва полагане на топлоизолация - експандиран пенополисторл с коефициент на топлопроводимост $0,033 \text{ w/mK}$ - 5 cm на тавана на сутерена. Коефициентът на топлопреминаване намалява на $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Мярка за енергоспестяване М4: Изолиране на тръбната разводка на отоплителната инсталация в котелното помещение, както и настройване на автоматичната система за управление.

Мярка за енергоспестяване М5: Изграждане на енергоефективна осв. инсталация в общите части

Група В: Енергоспестяващи мерки за подобряване на енергийните характеристики на ограждащите конструкции и елементи

- | | |
|----|------------------------------|
| V1 | Топлинно изолиране на покрив |
| V2 | Топлинно изолиране на стени |
| V3 | Топлинно изолиране на под |

Група С: Енергоспестяващи мерки по системите за генериране на топлина/студ и по системите за отопление, охлаждане, вентилация, БГВ и осветление

- | | |
|----|--|
| C1 | Изолиране на тръбната разводка и настройване на системата за автоматично регулиране. |
| C2 | Изграждане на енергоефективна осв. инсталация в общите части |

Група D: Други препоръки и забележки, свързани с изпълнението на енергоспестяващите мерки

Необходимо е настройката на отоплителната инсталация да се извърши от квалифицирано лице. Целта е в сградата да се поддържат оптимални температури.

5.2. ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ НА МЕРКИТЕ ЗА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАНЕ

МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		СПЕСТЕНИ ГОРИВА И ЕНЕРГИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	СПЕСТЕНИ ЕМИСИИ CO ₂
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	ЕНЕРГИЕН РЕСУРС	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.
Група В: Енергоспестяващи мерки за подобряване на енергийните характеристики на ограждащите конструкции и елементи										
1	Топлинно изолиране на външни стени	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ		3 091	28 780	4 317	35 400	8	6
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ПЕЛЕТИ							
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		9	ДРУГИ (изписва се)							
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 1				3 091	28 780	4 317	35 400	8
2	Топлинно изолиране на вътрешни стени	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ПЕЛЕТИ							
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		9	ДРУГИ (изписва се)							
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 2						0	0	
3	Топлинно изолиране на покрив	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ		448	4174	626	6450	10	1
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ПЕЛЕТИ							
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		9	ДРУГИ (изписва се)							
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 3				448	4174	626	6450	10
4	Топлинно изолиране на под	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ		763	7108	1066	6450	6	1
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ПЕЛЕТИ							
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		9	ДРУГИ (изписва се)							
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 4				763	7108	1066	6450	6
5	Подмяна на прозорци и врати	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА							
		7	ПЕЛЕТИ							
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ							
		9	ДРУГИ (изписва се)							
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 5				0	0	0	0	

МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		СПЕСТЕНИ ГОРИВА И ЕНЕРГИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂	
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	ЕНЕРГИЕН РЕСУРС	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.	
				Група С: Енергоспестяващи мерки по системите за генериране на топлина/студ и по системите за отопление, охлаждане, вентилация, БГВ и осветление							
6	Енергоспестяващи мерки при генерирането на топлина. Отопление и вентилация.	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ		207	1928	289		800	3	0
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ПЕЛЕТИ								
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ								
		9	ДРУГИ (изписва се)								
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ								
		ОБЩО МЯРКА 6					207	1928	289	800	3
МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		СПЕСТЕНИ ГОРИВА И ЕНЕРГИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂	
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	ЕНЕРГИЕН РЕСУРС	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.	
				Група С: Енергоспестяващи мерки по системите за генериране на топлина/студ и по системите за отопление, охлаждане, вентилация, БГВ и осветление							
7	Енергоспестяващи мерки при генерирането на студ. Охлаждане.	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ								
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ПЕЛЕТИ								
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ								
		9	ДРУГИ (изписва се)								
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ								
		ОБЩО МЯРКА 7						0	0	0	
8	Енергоспестяващи мерки за подмяна на лампи, вентилатори и други елементи при генерирането на топлина и/или студ	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ								
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ПЕЛЕТИ								
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ								
		9	ДРУГИ (изписва се)								
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ								
		ОБЩО МЯРКА 8						0	0	0	
9	Енергоспестяващи мерки за подобряване на енергийните характеристики на тръбна мрежа за транспортиране на топлоносител гореща вода и/или на въздухопроводна мрежа	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ								
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ПЕЛЕТИ								
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ								
		9	ДРУГИ (изписва се)								
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ								
		ОБЩО МЯРКА 9						0	0	0	
10	Мерки по системите за измерване, системите за автоматизация, контрол на параметри и наблюдение на топло и студоснабдяването, които целят икономия на енергия	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ								
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ПЕЛЕТИ								
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ								
		9	ДРУГИ (изписва се)								
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ								
		ОБЩО МЯРКА 10						0	0	0	

МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		СПЕСТЕНИ ГОРИВА И ЕНЕРГИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂	
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	ЕНЕРГИЕН РЕСУРС	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.	
				11	Енергоспестяващи мерки по системата за БГВ	1	МАЗУТ				
2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО										
3	ПРОПАН-БУТАН										
4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ										
5	ПРИРОДЕН ГАЗ										
6	ВЪГЛИЩА										
7	ПЕЛЕТИ										
8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ										
9	ДРУГИ (изписва се)										
10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ										
11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ										0
ОБЩО МЯРКА 11								0	0	0	
12	Енергоспестяващи мерки за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ								
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ПЕЛЕТИ								
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ								
		9	ДРУГИ (изписва се)								
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ								0
		ОБЩО МЯРКА 12						0	0	0	
13	Енергоспестяващи мерки по системите за осветление	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ								
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ПЕЛЕТИ								
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ								
		9	ДРУГИ (изписва се)								
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ			360	86		500		0,29484
		ОБЩО МЯРКА 13						360	86	500	6
14	Енергоспестяващи мерки за подмяна на битови уреди и/или офис оборудване, потреблящи енергия	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ								
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ПЕЛЕТИ								
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ								
		9	ДРУГИ (изписва се)								
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ								0
		ОБЩО МЯРКА 14						0	0	0	

Енергийни спестявания на пакет от енергоспестяващи мерки

ПАКЕТ ОТ ЕСМ, ИЗБРАН ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ В СГРАДАТА:

П1

МЕРКИ	П1	№	ЕНЕРГИЯ ЕНЕРГИЕН РЕСУРС	СПЕСТЕНИ ГОРИВА И ЕНЕРГИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
				t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.
12	ОБЩО ГОДИШНО СПЕСТЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ВСИЧКИ ЕСМ ОТ ИЗБРАНИЯ ПАКЕТ	1	МАЗУТ	0	0	0	0	0		0
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО	0	0	0	0	0		0
		3	ПРОПАН-БУТАН	0	0	0	0	0		0
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ	0	0	0	0	0		0
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ	0	4 510	41 990	6 298	49 100	8	8
		6	ВЪГЛИЩА	0	0	0	0	0		0
		7	ПЕЛЕТИ	0	0	0	0	0		0
		8	ДЪРВА ЗА ОГРЕВ	0	0	0	0	0		0
		9	ДРУГИ (изписва се)	0	0	0	0	0		0
		10	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ	0	0	0	0	0		0
		11	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ	0	0	360	86	500	6	0
ВСИЧКО:						42350	6384	49600	8	8,77682

	kWh/год.
ОБЩО КОЛИЧЕСТВО СПЕСТЕНА ЕНЕРГИЯ	42350
ДЯЛ НА СПЕСТЕНАТА ЕНЕРГИЯ	38%

Цени на енергоносителите, използвани при изчисленията на срока на откупуване на инвестициите		
Вид енергоносител	лева/тон лева/Nm ³	лева/kWh
МАЗУТ		
ДИЗЕЛОВО ГОРИВО		
ПРОПАН-БУТАН		
ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ		
ПРИРОДЕН ГАЗ	1,431	0,15
ВЪГЛИЩА		
ПЕЛЕТИ		
ДЪРВА ЗА ОГРЕВ		
ДРУГИ (изписва се)		
ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ		
ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ		0,24

6. ЕКИП, ИЗВЪРШИЛ ОБСЛЕДВАНЕТО

ИМЕ, ФАМИЛИЯ	СПЕЦИАЛНОСТ	ПОДПИС
Андон Горнаков	Конструкции	
Цветка Гайдова	ОВК	
Ивайло Видев	Електроинженер	
УПРАВИТЕЛ:		

(на лицето, извършило обследването)

(подпис и печат)



Дата: 17.05.2016 г.