

ДЕТАЙЛНО ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

ОУ "П.Р.Славейков", с.Изгрев, общ.Венец



Разработен от:

Екип на „В.Л.М.-ЕНЕРДЖИ“ ЕООД

Управител - инж. Величка Радева



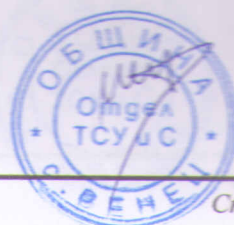
СЪДЪРЖАНИЕ

ДОКЛАД ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

	ВЪВЕДЕНИЕ.....
1.	АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО.....
2.	Описание на сградата.....
2.1.	Геометрични характеристики на сградата.....
2.1.1.	Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади.....
2.1.2.	Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове.....
2.1.3.	Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове.....
2.1.4.	Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади.....
2.1.5.	Анализ на външните ограждащи елементи.....
2.2.	Външни стени.....
2.2.1.	Покрив.....
2.2.2.	Под.....
2.2.3.	ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ.....
3.	Система за отопление.....
3.1.	Отоплителна инсталация.....
3.2.	Битово горещо водоснабдяване.....
3.3.	Студозахранване и климатизация.....
3.4.	Вентилация.....
3.5.	Други консуматори.....
3.6.	КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ.....
4.	Осветителна уредба.....
4.1.	Силови консуматори.....
4.2.	ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ.....
5.	МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА.....
6.	Създаване на модел на сградата.....



6.1.	Формиране на еталон на сградата.....
6.2.	Калибриране на модела.....
6.3.	Нормализиране на модела.....
6.4.	Потенциални мерки за намаляване разхода на енергия.....
6.5.	Енергоспестяващи мерки по проекта – описание.....
6.6.	ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ.....
7.	Списък от енергоспестяващи мерки.....
7.1.	Технико – икономическа оценка на мерките.....
7.2.	Изчисление на рентабилността.....
7.2.1.	Класиране на мерките.....
7.2.2.	Изчисление на паричния поток.....
7.2.3.	Оценка на екологичния ефект на избраните мерки.....
8.	ИЗВЪРШВАНЕ НА ОЦЕНКА НА СГРАДАТА ПРИ АКТУАЛНО (КЪМ МОМЕНТА НА ОБСЛЕДВАНЕ) СЪСТОЯНИЕ И СЛЕД ПРИЛАГАНЕ НА ЕСМ
9.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....
10.	ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ.....
	ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА.....



ДОКЛАД ОТ ДЕТАЙЛНО ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

В съответствие със Закона за енергийна ефективност (ЗЕЕ) и Договор за детайлно енергийно обследване, сключен между "Община Венец" с.Венец и „В.Л.М.-Енерджи" ЕООД гр.Разград е извършен енергиен одит.

Настоящият енергиен одит е проведен от екип на "В.Л.М.-Енерджи" ЕООД в съответствие с изискванията на Закона за Енергийната Ефективност и произтичащите от него наредби. Дружеството е вписано в АЕЕ, в публичния списък на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, съгласно ЗЕЕ, с Удостоверение № 00118/2011г., със срок на валидност до 04.11.2016г.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Целта на настоящото обследване за енергийна ефективност е да се направи обективен анализ на енергопотреблението на разглежданата сграда – ОУ"П.Р.Славейков",с.Изгрев,общ.Венец, обосновано да се предвидят конкретни мерки водещи до намаляване на това енергопотребление при повишаване или запазване комфорта на обитаване.

Енергийният анализ е насочен към повишаване на енергийната ефективност на ОУ"П.Р.Славейков",с.Изгрев.

Настоящият доклад представя технико-икономически анализ на резултатите от извършеното обследване за енергийна ефективност на ОУ"П.Р.Славейков", с.Изгрев.

В доклада е направена експертна оценка на:

- 1) топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата;
- 2) енергопотреблението на сградата при съществуващото и състояние и режими на експлоатация;
- 3) потенциала за енергоспестяване;
- 4) възможните енергоспестяващи решения за достигане на нормативните изисквания за топлосъхранение и икономия на енергия;
- 5) финансовите показатели на разработените енергоспестяващи мерки;
- 6) екологичния ефект от проекта;
- 7) класа на енергопотребление на сградата.



2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

2.1. Описание на сградата

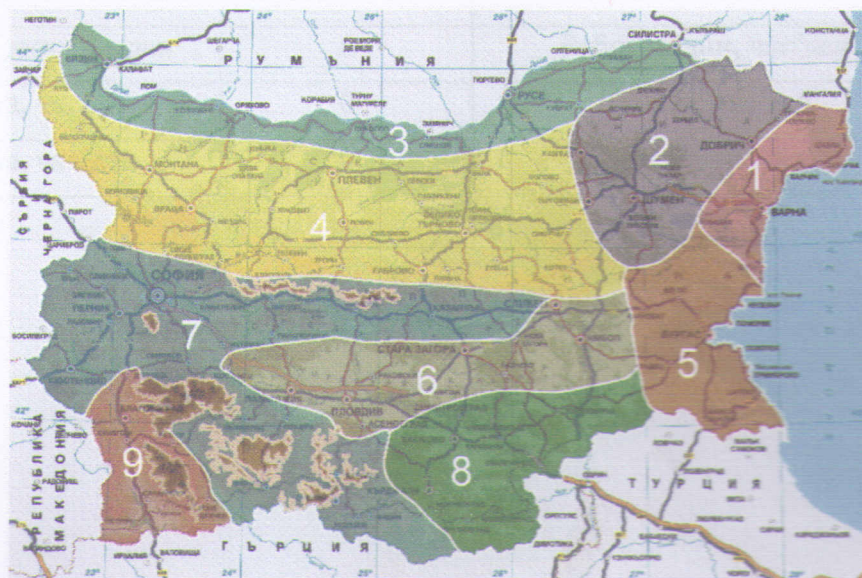
ОУ"П.Р.Славейков",с.Изгрев е построена през 1962 г.

Сградата е масивна със скелетна стоманобетонова носеща конструкция. Външните стени са с дебелина 25 см. и са изградени от тухлена зидария с плътни тухли. Сградата е двуетажна с частичен полуподземен неотопляем сутерен. Подземната част на сградата(сутерена) е изпълнен със стоманобетонкови фундаменти и се ползва като складови помещения. Покривът на цялата сграда е скатен неотопляем и необитаем покрив с въздушно пространство по голямо 0,30 м. Пода на сградата е два типа -под над неотопляем сутерен и под над земя. Дограмата на първия и втория етаж е подменена цялостно. Входната врата е алуминиева дограма със стъклопакет.

В обследваната сграда се учат 115 ученика работят 16 човека педагогически и непедагогически персонал. Събота и неделя са почивни дни.

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, (Изм. на загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г.), (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г.), Приложение 2, към чл.4, ал.2 и Таблица 2 към Приложението, сградата е разположена в 2-ра климатична зона –Шумен,Добрич, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 190 дни;
- начало: 21 октомври; край: 25 април
- Надморска височина за с.Изгрев: 295 м;
- Отоплителни денградуси (DD) – 2800 при средна температура в сградата 19 °С
- Изчислителна външна температура: минус 15 °С.



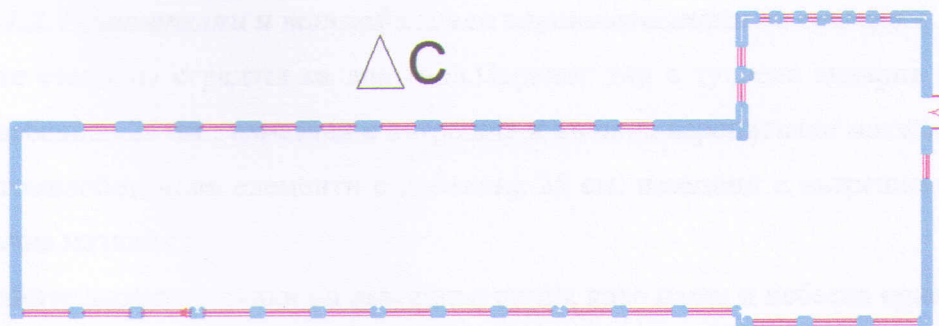
Детайлно обследване за енергийна ефективност ОУ"П.Р.Славейков",с.Изгрев,общ.Венец

Климатична зона 2	Добруджа											
Отоплителен сезон	Начало: 21 октомври Край: 25 април				Изчислителна външна температура				- 15,0 °C			
					Денградуси при средна температура в сградата 19 °C				2800			
Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Брой изчислителни дни в месеца												
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Средна месечна температура, °C												
	0,5	0,9	4,0	9,7	14,9	18,4	21,0	20,7	15,8	11,6	6,3	0,7
Средна месечна относителна влажност, %												
					78,0	75,0	69,0	70,0	74,0			
Среден интензитет на пълното слънчево греење по вертикални повърхности, W/m ²												
Север	22,9	34,8	47,7	63,6	77,7	84,3	83,7	75,9	60,7	40,9	26,1	20,2
Изток	40,4	59,2	68,4	85,5	108,3	122,0	126,4	126,2	104,5	68,0	45,8	36,6
Запад	40,4	59,2	68,4	85,5	108,3	122,0	126,4	126,2	104,5	68,0	45,8	36,6
Юг	72,7	95,9	87,5	83,7	90,5	97,4	104,9	126,5	133,7	104,3	80,6	67,8
Хоризонтална повърхност	50,1	81,2	109,0	149,7	194,1	218,0	226,5	219,7	166,5	97,2	58,3	43,9

Табл. 1

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	ОУ”П.Р.Славейков”		
Адрес	кв.26,парцел II	с.Изгрев,Община Венец	
Тип сграда	Учебна сграда		
Собственост	Публична общинска - община Венец		
Година на построяване		1962г.	
Брой ученици+персонал		115+16	
График обитатели час/ден		График отопление час/ден	
Работни дни, час/ден	6	Работни дни, час/ден	6
Събота, час/ден	0	Събота, час/ден	0
Неделя, час/ден	0	Неделя, час/ден	0





Фиг.1. Скица на сградата

ИЗГЛЕДИ НА СГРАДАТА

На фиг. 2 до фиг.5 са показани части от фасадите на обследваната сграда.



Фасада -Север



Фасада Изток



Фасада -Юг



Фасада – Запад

Фиг.2-5

2.1.1. Геометрични характеристики на сградата.

Табл. 2

Застроена площ	Разгънатата площ	Отопляема площ	Отопляем обем бруто	Отопляем обем нето
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
491,53	983,06	983,06	3588,17	2870,54

2.1.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените

Външните стени на сградата са два типа. Първият тип е тухлена зидария от плътни тухли с дебелина 25 см, измазани с вътрешна и външна варопясъчна мазилка. Вторият тип са стоманобетонени елементи с дебелина 25 см, измазани с вътрешна и външна варопясъчна мазилка.

Строителните характеристики на външните стени, като площ и небесна ориентация на фасадите са дадени в Таблица 3.

Табл. 3

Тип		Фасади							
№		С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
1	$A_1=m^2$	207,11		75,21		115,68		86,40	
	$U_1=W/m^2K$	1,82		1,82		1,82		1,82	
2	$A_1=m^2$	64,75		21,94		64,752		23,34	
	$U_1=W/m^2K$	2,59		2,59		2,59		2,59	

2.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове

Покривът над сграда е един тип скатен необитаем и неотопляем покрив с въздушно пространство по-голямо от 0,30 м. с хидроизолация от глинени керемиди. Отводняването на повърхностните води е външно с водосточни тръби. Стойностите за строителните характеристики на покривната конструкция са дадени в Таблица 4.

Табл. 4

Покрив							
Характеристики по типове						$U_{екв.}$	А
№	$\delta_{вс}$	Gr	Pr	λ	$\lambda_{екв}$		
-	m	-	-	W/mK	W/mK	W/m ² K	m ²
1	0,95	$6,3 \cdot 10^8$	0,705	0,025	1,46	1,01	593,45

2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове

Пода на обследваната сграда е два типа под над неотопляем сутерен и под над земя конструкция е стоманобетонени плочи без топлоизолация.

Данните за пода на сградата са дадени в Таблица 5.

Табл. 5

Тип		Под над неотопляем сутерен	Под над земя
1	A, m ²	329,00	163,59
	U, W/m ² K	1,17	0,65

2.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на прозорци и врати по фасади

Всички прозорци на сградата са подменени през периода 2007-2009 г. с четирикамерна PVC дограма с двоен стъклопакет (бяло-нискоемисионно). Строителните характеристики на прозорците по небесна ориентация на фасадите са дадени в Таблица 6.

Табл. 6

Тип						Фасада								Обща площ по типове
						С		И		Ю		З		
№	a	b	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	
-	m	m	m²	W/m²K	-	бр.	m²	бр.	m²	бр.	m²	бр.	m²	m²
1	1.85	1.05	1.94	1.70	0.56	20	38.85							38.85
2	0.75	1.45	1.09	1.70	0.56	12	13.05							13.05
3	1.65	2.15	3.55	2.00	0.56			1	3.55					3.55
4	1.50	2.00	3.00	1.70	0.56			3	9.00					9.00
5	2.45	1.95	4.78	1.70	0.56					30	143.33			143.33
6	1.20	1.45	1.74	1.70	0.56							4	6.96	6.96
Обща площ по фасади						32	51.90	4	12.55	30	143.33	4	6.96	214.73

2.2. Анализ на външните ограждащи елементи.

2.2.1. Външни стени

Външните стени на сградата са два типа. Първият тип е тухлена зидария от плътни тухли с дебелина 25 см. Отвътре и отвън стените са измазани с варопясъчна мазилка. Вторият тип е стоманобетонени елементи (колони и плочи) с дебелина 25см. отвътре и отвън измазани с варопясъчна мазилка. Външните стени са в задоволително състояние на места външната мазилка е напукана и изронена. Няма положена топлоизолация по фасадните стени.



Фиг.6-7

Строителни и топлотехнически характеристики на външните стени:

Определяне на коефициента на топлопреминаване през стените.

Прилагаме формулата:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{вт}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_{вн}}}, \text{ W/m}^2\text{K},$$

където:

- ✓ $h_{вт}$ – коефициент на топлопредаване от вътрешната страна на стената, 7 W/m²K
- ✓ $h_{вн}$ – коефициент на топлопредаване от външната страна на стената, 25 W/m²K
- ✓ δ_i – дебелина на отделните слоеве от един и същ материал, m
- ✓ λ_i – коефициент на топлопроводност на материала, от който е изграден съответния слой, W/mK

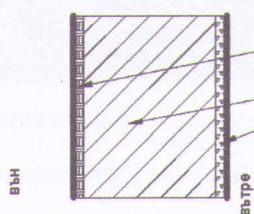
ТИП I

ВЪНШНА СЕНА ТИП I	δ, cm	$\lambda, \text{W/mK}$	СТРОИТЕЛЕН МАТЕРИАЛ
	3	0,87	Цименто-пясъчна мазилка
	25	0,79	Решетъчни тухли
	2	0,7	Варопясъчна мазилка
U=1.82 W/m2K			

материал	d	λ	d/ λ
	m	W/mK	
1 вътрешна мазилка	0.02	0.70	0.029
2 плътни тухли	0.25	0.79	0.316
3 външна мазилка	0.03	0.87	0.034
			0.170
		R=	0.550
			1.82
		U=	W / m ² K

$$U_{\text{тип1}} = \frac{1}{\frac{1}{7} + \left(\frac{0.02}{0.70} + \frac{0.25}{0.79} + \frac{0.02}{0.87} \right) + \frac{1}{25}} = 1,82 \text{ W / m}^2\text{K}$$

ТИП II

ВЪНШНА СТЕНА ТИП 2	δ, cm	λ, W/mK	СТРОИТЕЛЕН МАТЕРИАЛ
	3,0	0,87	Цименто-пясъчна мазилка
	25,0	1,63	Стоманобетон
	2,0	0,7	Варопясъчна мазилка
U=2.59 W/m2K			

ТИП 2

	материал	d	λ	d/λ
		m	W/mK	
1	вътрешна мазилка	0.02	0.70	0.029
2	стоманобетон	0.25	1.63	0.153
3	външна мазилка	0.03	0.87	0.034
				0.170
			R=	0.386
			U=	2.59 W / m ² K

$$U_{\text{тип2}} = \frac{1}{\frac{1}{7} + \left(\frac{0.02}{0.70} + \frac{0.25}{1.63} + \frac{0.03}{0.87} \right) + \frac{1}{25}} = 2,59 \text{ W / m}^2\text{K}$$

Изводи от състоянието на външните стени:

- Има топлинни мостове с висок коефициент на топлопреминаване, водещи до големи топлинни загуби през зимата.

За подобряване на топлоизолационните качества на външните стени се предлага полагане на топлинна изолация от външната им страна.

2.2.2. Покрив

Строителни и топлотехнически характеристики на покрива



Покривът на училищната сграда е един тип .Скатен студен покрив с височина на въздушното пространство по-голямо от 0,30 м., покрива е подменен и ремонтиран през 2009 г. не са констатирани течове.Средната височина на въздушното пространство е 0,95 м. Отводняването на повърхностните води става чрез воронки и водосточни тръби, които са изведени външно по фасадите на сградата.

Строителни и топлотехнически характеристики на покрива

ТАВАНСКА ПЛОЧА	δ, cm	$\lambda, \text{W/mK}$	СТРОИТЕЛЕН МАТЕРИАЛ
Уплоча=1,94 W/m²K Упокрив=1,14 W/m²K	2,0	0,99	Керемиди
	2,0	0,23	Дъсчена обшивка
			Дървена конструкция
	10,0	1,63	Стомано-бетонова плоча
	2,0	0,70	Вътрешна мазилка

Фиг.8

- 1 – Вътрешна мазилка
 $\delta_1 = 0,02 \text{ m}$
 $\lambda_1 = 0,70 \text{ W/m K}$
 2 – стоманобетонова плоча
 $\delta_2 = 0,10 \text{ m}$
 $\lambda_2 = 1,63 \text{ W/m K}$
 3 – въздух
 4 – Дъсчена обшивка
 $\delta_4 = 0,02 \text{ m}$

$$\lambda_4 = 0,23 \text{ W/m K}$$

5-Керемиди

$$\delta_5 = 0,02 \text{ m}$$

$$\lambda_5 = 0,99 \text{ W/m K}$$

Определяне на коефициента на топлопреминаване през скатен покрив с въздушна междина и отчитане влиянието на конвективната съставляща от общия топлообмен

Прилагаме възможността за пресмятане на топлообмен, който е сложен процес на пренос на топлина през въздуха между стоманено бетонната плоча и покривната конструкция и се третира като кондуктивен топлообмен през слой със същата дебелина, но с т.нар. еквивалентен коефициент на топлопроводност $\lambda_{\text{екв}}$. Последният отчита пренасянето на топлина през прослойката едновременно чрез топлопроводност и естествена конвекция и излъчване.

определя като $\lambda_{екв} = \lambda \cdot \epsilon_k$. Корекционният коефициент е функция на произведението $\epsilon_k = f(Gr \cdot Pr_f)$. Стойностите на Gr и Pr се пресмятат в зависимост от дебелината на въздушния слой $\delta_{вз}$ и средната температура θ , независимо от геометрията и размерите.

$$g = \frac{\frac{\theta_i A_1}{R_{si1} + R_1 + R_{se1}} + \frac{\theta_e A_2}{R_{si2} + R_2 + R_{se2}} + \frac{g_e A_3}{R_{si3} + R_3 + R_{se3}}}{\frac{A_1}{R_{si1} + R_1 + R_{se1}} + \frac{A_2}{R_{si2} + R_2 + R_{se2}} + \frac{A_3}{R_{si3} + R_3 + R_{se3}}}$$

$\theta_i = 19,0^\circ\text{C}$ - средна обемна температура в сградата;

$\theta_e = 1,5^\circ\text{C}$ - външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния сезон;

$A_1 = 491,00 \text{ m}^2$ - площ на таванската плоча;

$A_2 = 653,00 \text{ m}^2$ - площ на покривната плоча;

$R_{si1} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ е съпротивление на топлопредаване от страна на отопляемото помещение;

$R_1 = 0,09 \text{ m}^2\text{K/W}$ е съпротивление на топлопроводност на таванската плоча;

$R_{se1} = 0,33 \text{ m}^2\text{K/W}$ е съпротивление на топлопредаване от таванската плоча към въздуха в подпокривното пространство;

$R_{si2} = 0,33 \text{ m}^2\text{K/W}$ е съпротивление на топлопредаване от въздуха към покривната плоча;

$R_2 = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ е съпротивление на топлопроводност на покривната плоча;

$R_{se2} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ е съпротивление на топлопредаване от покривната плоча към външния въздух;

$$U_1 = \frac{1}{R_{si1} + R_1 + R_{se1}} = \frac{1}{0,10 + 0,09 + 0,33} = 1,92 \text{ W/m}^2\text{K} \text{ е коефициент на топлопреминаване}$$

през таванската плоча;

$$U_2 = \frac{1}{R_{si2} + R_2 + R_{se2}} = \frac{1}{0,33 + 0,13 + 0,04} = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K} \text{ е коефициент на топлопреминаване}$$

през покривната плоча;

$$\theta_{se1} = g + R_{se1} U_1 (\theta_i - g) = 11,05^\circ\text{C}$$

$$\theta_{si2} = g - R_{si2} U_2 (\theta - g_e) = 6,86^\circ\text{C}$$

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{ам}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{\delta_{екв}}{\lambda_{екв}} + \sum_{j=1}^m \frac{\delta_j}{\lambda_j} + \frac{1}{h_{ав}}} \text{ W / m}^2\text{K}$$

Стойността на критерия на Грасхоф се пресмята по формулата:

$$Gr = \frac{g \beta l^3 (g_{se1} - g_{si2})}{\nu^2},$$



където:

- ✓ g – земно ускорение, m/s^2
- ✓ β – коефициент на обемно разширение, $1/K$
- ✓ l – определящ размер, m
- ✓ $(\theta_{se1} - \theta_{si2})$ – разлика между вътрешните повърхностни температури на плочите, $^{\circ}C$
- ✓ ν – кинематичен вискозитет на въздуха, m^2/s

Изчисляваме:

$$Gr = \frac{9,81 * 0,003553 * 0,95^3 * (11,05 - 6,86)}{(0,000014176)^2} = 6,3 * 10^8; \text{ а } Pr = 0,7050;$$

$$\text{тогава } Gr * Pr_{\phi} = 4,43 * 10^8$$

Стойността на произведението попада в интервала $10^6 < Gr Pr_{\phi} \leq 10^{10}$ и за изчисляване на корекционния коефициент ϵ_K се използва формулата:

$$\epsilon_K = 0,4(Gr Pr_{\phi})^{0,25} \text{ или като заместим}$$

$$\epsilon_K = 58,05$$

$$\lambda_{екв} = \lambda \epsilon_K = 1,46 \text{ W/m}^2 \text{ K};$$

Определяне на коефициента на топлопреминаване през покрива.

Прилагаме формулата:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{вт}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_{вн}}} \text{ W / m}^2 \text{ K}$$

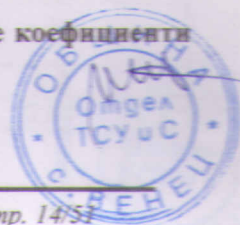
където:

- ✓ $h_{вт}$ – коефициент на топлопредаване от вътрешната страна на покрива, $10 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ✓ $h_{вн}$ – коефициент на топлопредаване от външната страна на покрива, $25 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ✓ δ_i – дебелина на отделните слоеве от един и същ материал, m
- ✓ λ_i – коефициент на топлопроводност на материала, от който е изграден съответния слой, W/mK

$$U_{\text{покрив}} = \frac{1}{\frac{1}{10} + \left(\frac{0,02}{0,70} + \frac{0,10}{1,63} + \frac{0,95}{1,46} + \frac{0,02}{0,99} + \frac{0,02}{0,23} \right) + \frac{1}{25}} = 1,01 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Изводи от състоянието на покрива:

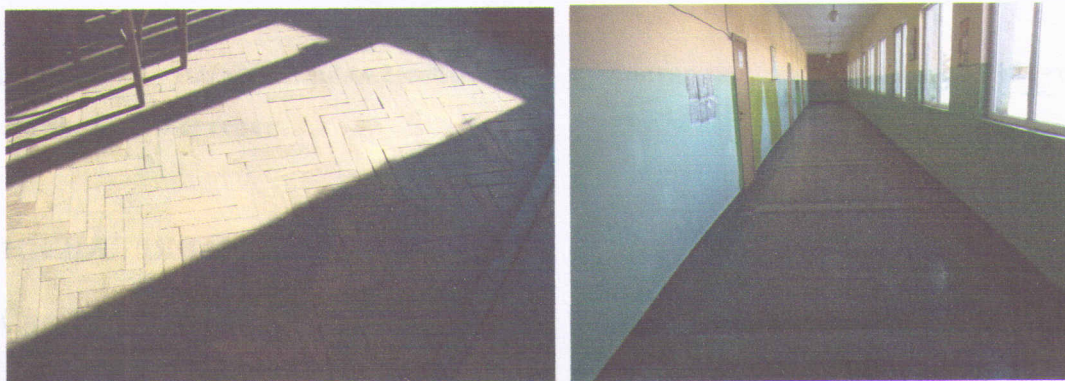
- Покрива е в добро общо състояние не са констатирани течове, хидроизолацията е подменена качествено.
- Студения скатен покрив не удовлетворява изискванията на нормативните коефициенти към 2009 година.



- На покрива не е поставена топлоизолация. Необходимо е поставяне топлоизолация на покрива.

2.2.3. Под

Пода на сградата е два типа-под над неотопляем сутерен и под над земя. Подовата плоча е стоманенобетонна плоча с покритие в класните стаи паркет, а в коридорите от мозайка. Общото състояние на всички подови настилки е добро.



Фиг. 9-11

ПОД над неотопляем сутерен	δ, cm	$\lambda, \text{W/mK}$	СТРОИТЕЛЕН МАТЕРИАЛ
	1*	2.05	Паркет/мозайка
	5	0.93	Армирана циментова замазка
	15	1.63	Стоманобетон
	2	0.70	Вътрешна мазилка

$$R_0 = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Характеристики на пода			Под над неотопляем сутерен
Площ на подовата плоча върху земя	A_G	m^2	329
Периметър на подовата плоча върху земя	P	m	122
Съпротивление на топлопроводност на подовата плоча	R_f	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,27
Приведена дебелина на подовата плоча	d_t	m	1,25
Пространствена характеристика на пода	B'	m	5,39
Коефициент на топлопреминаване на подовата плоча	U_o	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,08
Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена	w	m	0,32
Височина на стените на подземния етаж до горната повърхност на земята	z	m	1,45
Съпротивление на топлопроводност на стените на подземния етаж	R_{bw}	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,24
Приведена дебелина на стените на подземния етаж	d_{bw}	m	0,81
Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж	U_{bw}	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,03
Кратност на въздухообмен в подземен етаж	n	h^{-1}	0,3
Коефициент на топлопреминаване на стените на	U_{kw}	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,51



подземния етаж над земята			
Коефициент на топлопреминаване на пода на отопляемото помещение	U_f	W/m^2K	2,08
Площ на пода	A_f	m^2	329
Коефициент на топлопреминаване през пода	U_{UK}	W/m^2K	1,17

Изводи от състоянието на пода над неотопляемия сутерен:

- Пода над неотопляемия сутерен не удовлетворява изискванията на нормативните коефициенти към 2009 година.
- Пода не е топлоизолиран. Необходимо е поставяне топлоизолация на пода над неотопляемия сутерен.

3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ

3.1. Система за отопление.



Топлозахранването е реализирано с печки на твърдо гориво индивидуално за всяко помещение. Склада за дърва е в сутерена на сградата. Режим на работа е около 6 часа на ден. Коридорите и тоалетните в сградата не се отопляват.

3.2. Отоплителна инсталация.

Изградена отоплителната инсталация в сградата няма.

3.3. Битово горещо водоснабдяване

В сградата няма изградена и функционираща подготовка на топла вода за санитарни нужди. Еталонът за специфичното количество гореща вода за санитарно битови нужди е пресметнато за подобен тип сгради при дневна норма на човек от 3 л. с температура 55°C, което се равнява на 4,71 литра вода с температура 37,5 °C и е пресметнато по формулата:



$$\frac{V.N.D}{A_u} = \frac{4,71.115.178}{983,06} = 2,65 \text{ l/m}^2, \text{ където:}$$

V – количество вода на ученик, на ден за такъв тип сгради (4,71 л/ден);

N – брой на учениците в сградата;

D – брой работни дни през годината – 178;

A_u – отопляема площ – 983,06 m²

3.4. Студозахранване и климатизация

В сградата няма изградена централна климатична инсталация.

3.5. Вентилация

В сградата няма изградена общообменна смукателно-нагнетателна вентилационна инсталация.

4. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ (ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ)

Обследваната сграда е с задоволително поддържана електрическа инсталация. В някои помещения има външно изтеглени кабели, които са изпълнени според стандарта и не са опасни за обслужващия персонал.

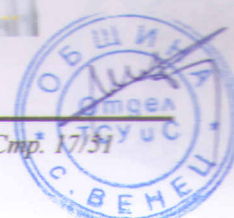
Електрическото захранване на сградата е осъществено от близкия трафопост подземно с кабел. Кабелът е алумиев, с достатъчно сечение за да поеме натоварването на консуматорите. Главното електрическо табло се намира на партерния етаж на сградата. Отвън на панела са монтирани шалтер, пакетни прекъсвачи и пускатели. Таблото е добре подредено, обезопасено, има надеждно заземление. От тук се захранват етажни табла . Меренето на консумираната електроенергия е осъществено с електромер.

4.1. Осветителна уредба

Осветителната уредба в сградата е изпълнена главно с лампи с нажежаема жичка. През годините са извършвани частични ремонти. В помещенията осветителните тела са с мощност 75 Вт. Стаите са просторни и осветеността е добра. В помощните помещения има тела с нажежаема спирала. На фигурите по-долу са показани някои от осветителните тела. Осветителната инсталация е в добро общо състояние.



Фиг.14



Пълният списък на осветителните тела и режимите им на работа е показан в долната Таблица 7.

Табл.7

Вид	Ед. мощност	Брой	Инсталирана мощност	Реална работеща мощност
-	W	-	kW	kW
ЛНЖ	75	89	6,675	6,675
ЛОТ 3x36	108	6	0,648	0,648
Общо:			7,323	7,323

Измерването на осветеността е извършено с калибриран уред – луксметър тип Easy View EA30 (ф.№ 50608348).

Осветлението работи по 3 часа 5 дни в седмицата.Едновременната мощност на осветителните тела на квадратен метър отопляема площ с коефициент на едновременност 0,3 е 2,23 W/m². От така изчисления разход на електроенергия за програмното моделиране на обекта при период на едновременна работа 15 часа седмично, получаваме:

Еталонът на осветлението на тази сграда е пресметнат като се използва реалната инсталирана мощност 7,323 kW.

Тези данни използваме в програмния продукт за модел на сградата.

Определяне едновременната мощност на осветлението-еталонна:

$$\frac{P_i \cdot k}{A_u} = \frac{7323}{983,04} \cdot 0,30 = 2,23 \text{ W/m}^2$$

Стойността за осветлението след енергоспестяване ще получим като заменим ЛНЖ с енергоспестяващи с електрическа мощност 20 W.

Табл. 8

Вид	Ед. мощност	Брой	Инсталирана мощност
-	W	-	kW
Енергоспестяващи лампи	20	89	1,780
ЛОТ 2x36	108	6	0,648
Общо:			2,43

Определяне едновременна мощност на осветлението след енергоспестяване:

$$\frac{P \cdot k}{A_u} = \frac{2430}{983,04} \cdot 0,30 = 0,74 \text{ W/m}^2$$

4.2. Силови консуматори

Основните силови консуматори които са монтирани в сградата са предимно офис оборудване компютри и принтери . В таблицата по-долу са показани консуматорите на електроенергия намиращи се в сградата.



Табл.9

Вид	Ед. мощност	Брой	Инсталирана мощност
	kW	-	kW
1. Влияещи на баланса			
Компютър	0,25	10	2,50
Принтер лазерен	0,10	1	0,10
Принтер мастилено струен	0,10	1	0,10
Копирна техника	0,20	1	0,20
Преносим компютър	0,15	1	0,15
ОБЩО:			3,05
2. Невлияещи на баланса	0	0	0

От така изчисления разход на енергия за инсталираните мощности и режими на работа, се изчислява специфичната едновременна мощност при период на едновременна работа 30 часа седмично за влияещите на баланса консуматори.

$$P_{\text{едн. влияещи}} = 0,83 \text{ W/m}^2 \text{ год.}$$

5. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

По предоставени данни от Хидрометеорологичната обсерватория град Шумен към Национален институт по метеорология и хидрология при БАН за средномесечната температура са изчислени денградусите за отоплителните месеци, за последните три години 2009-2011г.

Табл. 10

2009							
Месец	Средномесечна температура на външния въздух		Електроенергия		Гориво(дърва)		
	°C	Денгр.	MWh	лв	м3	лв	MWt
Януари	1.5	542.5	0.330	70.48	70.000	3192.00	105.00
Февруари	3.1	445.2	0.300	64.1			
Март	8.4	328.6	0.200	42.73			
Април	14.1	122.5	0.180	38.46			
Май			0.190	40.6			
Юни			0.177	37.82			
Юли			0.059	11.76			
Август			0.051	9.73			
Септември			0.062	11.89			
Октомври	11.5	88	0.195	37.42			
Ноември	6	405	0.183	35.11			
Декември	0.3	595.2	0.113	21.68			
ОБЩО:		2527	2.04	421.78	70.000	3192.00	105.00



Табл.11

2010							
Месец	Средномесечна температура на външния въздух		Електроенергия		Гориво(дърва)		
	°C	Денгр.	MWh	лв	м3	лв	MWt
Януари	0.2	582.8	0.190	36.54	60.000	2808.00	90.00
Февруари	3.5	434	0.657	126.53			
Март	8.2	334.8	0.343	66.06			
Април	13.7	132.5	0.218	41.99			
Май			0.012	2.39			
Юни			0.085	16.37			
Юли			0.055	10.8			
Август			0.024	4.76			
Септември			0.101	20.04			
Октомври	11.7	85.8	0.092	18.25			
Ноември	6.9	378	0.677	134.32			
Декември	0.3	595.2	0.429	85.02			
ОБЩО:		2543.1	2.883	563.07	60.000	2808.00	90.00

Табл.12

2011							
Месец	Средномесечна температура на външния въздух		Електроенергия		Гориво(дърва)		
	°C	Денгр.	MWh	лв	м3	лв	MWt
Януари	-1.1	623.1	0.406	80.56	75.000	3780.00	112.50
Февруари	2.2	470.4	0.297	58.92			
Март	7	372	0.329	65.27			
Април	12	175	0.235	46.62			
Май							
Юни							
Юли			0.177	37.14			
Август			0.259	54.82			
Септември			0.139	30.67			
Октомври	10.2	102.3	0.323	71.29			
Ноември	7	375	0.396	87.4			
Декември	1.7	551.8	0.436	96.23			
ОБЩО:		2669.6	2.997	628.92	75.000	6187.50	112.50



Определяне на годишните отоплителни денградуси

Годишните отоплителни денградуси са показател за температурните условия на отопляваната сграда в района на нейното местонахождение. Получават се като сума от отоплителните денградуси за всеки месец от отоплителния период, получени по формулата:

$$DD_{\text{год}} = \sum DD_{\text{мес}}$$

Броят отоплителни дни за месеците април и октомври са определени от Наредба №7, табл.2. Сградата се намира в с.Изгрев - попада в 2-ра климатична зона –Добруджа. Началото и края на отоплителния период са съответно: 21 октомври и 25 април – продължителност 190 дни; изчислителна външна температура $(-15)^\circ\text{C}$, $DD=2800$ при 19°C в сградата.

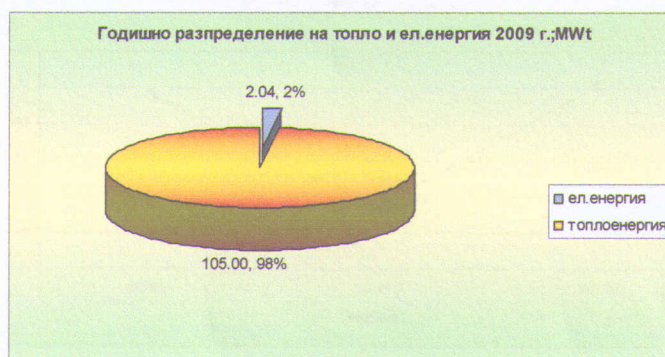
$$DD_{\text{мес}} = z(\theta_i - \theta_m)$$

където:

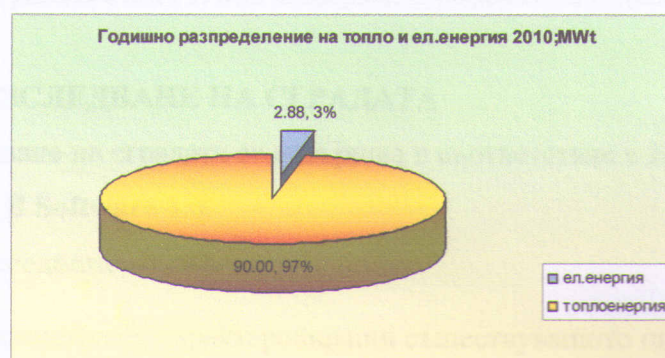
z – брой на дните в месеца, през който се отоплява сградата;

θ_i – средна обемна температура на сградата, $^\circ\text{C}$;

θ_m – средна месечна температура на външния въздух, $^\circ\text{C}$;

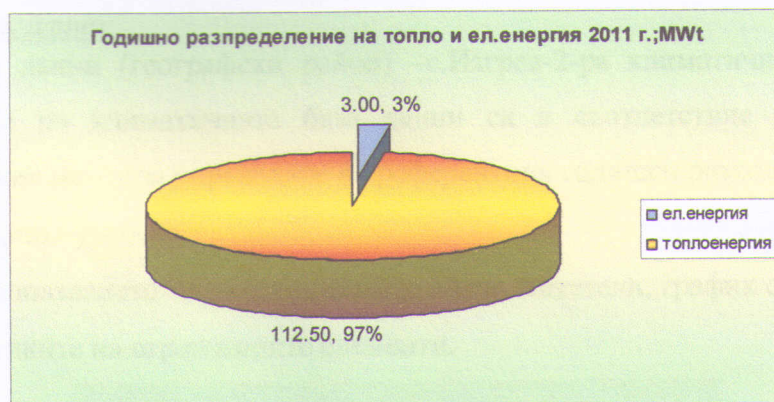


Фиг. 15.Годишен баланс на енергопотреблението на обекта за 2009 година.



Фиг. 16.Годишен баланс на енергопотреблението на обекта за 2010 година.

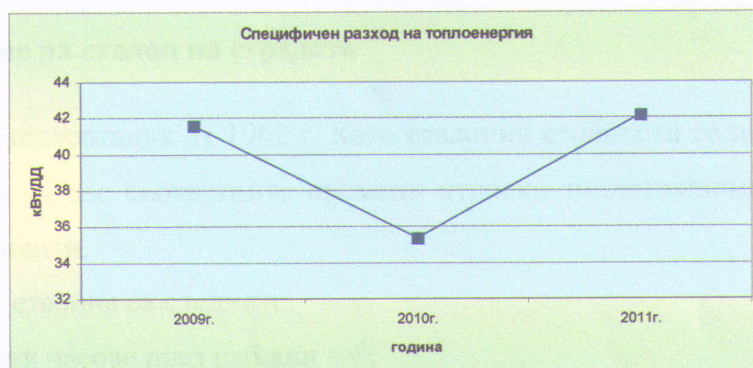




Фиг. 17.Годишен баланс на енергопотреблението на обекта за 2011 година.

На фиг.15,16 и 17 е изобразено разпределението на видовете енергия за периода от 2009-2011 г.

На фиг.18 е изобразен специфичния разход на гориво с елиминиране влиянието на климата. Последното е осъществено с интегралния показател денградуси - DD. Същите са определени по реалните средномесечни температури измерени през периода 2009 – 2011г. и средна базова температура в сградата 19,0 °C.



фиг. 18 Специфичен разход на гориво.

С най-висок специфичен разход е 2011 г. и тя е избрана за референтна година.

6. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на сградата се извършва в съответствие с БДС EN ISO 13790, чрез софтуерен продукт EAB Software 1.0.

Цел на моделното изследване на сградата

- определяне на параметрите, характеризиращи съществуващото състояние на обекта;
- получаване на действително необходимата енергия за поддържане на комфортен микроклимат в сградата тип административна сграда;
- определяне на енергоспестяващи мерки чрез сравняване с еталонния разход на енергия.

6.1. Създаване на модел на сградата



Общи входни данни:

- климатични данни (географски район) –с.Изгрев-2-ра климатична зона –Добруджа. Параметрите на климатичната база данни са в съответствие с изискванията на изчислителния метод за определяне на референтния годишен разход на енергия;
- тип на сградата –учебна;
- режим на използването - брой персонал, график обитатели, график отопление;
- характеристиките на ограждащите елементи.

Име на проекта	ОУ П Р Славейков
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 2 - Добрич, Шумен
Тип сграда	Потребителски - ОУ П Р Славейков
Еталонни данни	1964 г.
Празници	Потребителски - Потребителски -

Фиг.19

6.2. Формиране на еталон на сградата

Сградата е в експлоатация от 1962 г. Като еталонни стойности се използват нормативни данни за 1964 г., със съответните промени относно топлотехническите изисквания на отделните елементи.

Промените в еталона са следните:

- Работни часове през раб.дни – 6;
- Работни часове през поч.дни -0;
- Референтни стойности на U за ограждащи елементи – стени, прозорци, под, покрив;
- Режим на работа и дебит на вентилационната система – нулират се показанията;
- Режим на работа и дебит на системата за БГВ;
- Други неизползваеми ;
- Вентилатори и помпи нулират се показанията;
- Работен режим – осветление;
- Едновременна мощност – други използваеми;
- Обитатели на сградата -131 персонал + ученици;
- КПД на системата за топлоснабдяване – 57% сградата се отоплява с печки на твърдо гориво.



При така дефинираните база данни се получава еталонна стойност за годишно енергопотребление на сградата от 239,3 W/m².

Описание на сградата		Отопление			БГВ	
Страна	България	U - стени	W/m ² K	1,81	Санитарни нужди	l/m ² 2,7
Тип сграда	Потребителски -	U - прозорци	W/m ² K	2,65	Кулненски нужди	l/m ² 0,0
Състояние	1964 г.	U - покрив	W/m ² K	0,75	Загуби разпр. мрежа	% 5,0
ч/ден с понижение	18,0	U - под	W/m ² K	0,86	Авт. упр. - модерно	% 97,0
Външни стени	m ² 659	Коеф. на енергопрем.		0,56	Авт. упр. - лошо	% 94,0
Площ прозорци	m ² 215	Инфилтрация	1/h	0,50	Авт. упр. - ръчно	% 92,0
Площ прозорци север	m ² 52	Проектна темп.	°C	19,0	E & П / ЕМ	% 96,0
Площ прозорци изток	m ² 13	Темп. с понижение	°C	14,0	КГД на топлоснабд.	% 97,0
Площ прозорци юг	m ² 143	Загуби разпр. мрежа	%	0,0	Едновр. мощност	W/m ² 8,00
Площ прозорци запад	m ² 7	Авт. упр. - модерно	%	97,0	Осветление	
Площ на покрива	m ² 593	Авт. упр. - лошо	%	94,0	Работен режим	ч/седм. 15,0
Площ на пода	m ² 493	Авт. упр. - ръчно	%	92,0	Едновр. мощност	W/m ² 2,23
Отопляема площ	m ² 983	E & П / ЕМ	%	96,0	Вентилатори, помпи	
Брутен обем	m ³ 3 588	КГД на топлоснабд.	%	57,0	Работен режим	ч/седм. 0,0
Нетен отопляем обем	m ³ 2 871	Относ. площ прозорци	%	20,4	Вентилатори, мощност	W/m ² 0,00
Конструкция на сградата	Средна	Вентилация			Помпи вентилация	W/m ² 0,00
Фактор на формата	0,37	Работен режим	ч/седм.	0,0	Помпи отопление	W/m ² 0,00
		Дебит	m ³ /m ² h	0,00	Помпи охлаждане	kWh/m ² 0,0
		Темп. на подаване	°C	0,0	E & П / ЕМ	% 96,0
		Рекуперация	%	0,0	Други използвани	
		Авт. упр. - модерно	%	97,0	Работен режим	ч/седм. 30,0
		Авт. упр. - лошо	%	94,0	Едновр. мощност	W/m ² 0,83
		Авт. упр. - ръчно	%	92,0	Други неизползвани	
		Овлажняване	%	0,0	Работен режим	ч/седм. 0,0
		E & П / ЕМ	%	96,0	Едновр. мощност	W/m ² 0,00
		КГД на топлоснабд.	%	100,0	Обитатели	
					Брой	131
		Запис			Редакция	Отказ
					Да	

Фиг.20 Еталонни стойности на сградата за 1964 г.

Север Североизток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив Под						
Непрозрачни части		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			
207,11	1,82	51,90	1,70	0,56	1	
64,75	2,59					
320,70 [m ²]						
Непрозрачни части		Прозрачни части				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			
271,86	2,00	51,90	1,70	0,56		
След ЕСМ						
207,11	1,82	51,90	1,70	0,56	1	
64,75	2,59					
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
271,86	2,00	51,90	1,70	0,56		

Север Североизток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив Под						
Непрозрачни части		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			
75,21	1,82	3,55	2,00	0,56	1	
21,94	2,59	9,00	1,70	0,56	1	
109,70 [m ²]						
Непрозрачни части		Прозрачни части				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			
97,15	1,99	12,55	1,78	0,56		
След ЕСМ						
75,21	1,82	3,55	2,00	0,56	1	
21,94	2,59	9,00	1,70	0,56	1	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
97,15	1,99	12,55	1,78	0,56		



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

[illegible]

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

Данни за пода			
Преди ЕСМ		След ЕСМ	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² Q]	[m ²]	[W/m ² Q]
492,59	1,00	492,59	1,00

Описание на топлофизичните характеристики на сградната обвивка

Фиг.27

6.3. Калибриране на модела

Базова стъпка на моделното изследване представлява калибрирането на вече създадения модел на обследваната сграда в състояние, в което са определени параметрите (данните) за сградата. Основен показател, който се следи в процеса на калибриране, е специфичният годишен разход на енергия за отопление, равен на избрания референтен разход на енергия за отопление за 2011 г.

Той се определя по формулата:

$$\frac{[\text{Годишен разход за 2011}] [\text{Денградуси по кл. база данни-2}]}{[\text{Денградуси за 2011}][\text{Отопляема площ}]}$$

$$Q_{ref} = \frac{112500 * 2800}{2670 * 983,06} = 120,0 \text{ kWh} / \text{m}^2_{\text{year}}$$

- 112 500 kWh годишен разход на топлинна енергия за отопление, през отоплителния сезон за 2011 година;
- 2800– денградуси за 2 климатична зона изчислени чрез интерполиране за 19,0 °C (в наредба №7 от 15.12. 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради са дадени за 19,0°C – 2800 DD);
- 2670– денградуси за 2011 година, за с.Изгрев.
- 983,06 m² – отопляема площ на сградата.

За калибриране на модела се намират едновременно стойностите на параметрите проектна температура, както и кратността на въздухообмен, при което моделът се приема за калибриран, когато се получи специфичен разход на енергия за отопление, равен на избрания референтен разход на енергия за отопление – 120,0 kWh/m².

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² y	ЕС мерки	След ЕНКОН
3. БГВ						
		0,1 kWh/m ² y				
Санитарни нужди	3 l/m ²	0	0	+ 10 l/m ² = 0,40	0	
Кухненски нужди	0 l/m ²	0	0	+ 10 l/m ² = 0,40	0	
Годишно след смесване	m ³	0	0		0	
Сума 1	kWh/m ² y	0,0	0,0		0,0	
Загуби разпр. мрежа	5,0 %	5,0	5,0		5,0	
Автом. управление	97,0 %	Автомат.	Автомат.	Лошо +3 %, Ръчно +5%	Автомат.	
Сума 2	kWh/m ² y	0,0	0,0		0,0	
Е & П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 3	kWh/m ² y	0,0	0,0		0,0	
КГД на топлоснабд.	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
3. БГВ коригирано	kWh/m ² y	0,0	0,0		0,0	

БГВ



Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² y	ЕС мерки	След ЕНКО
4. Вентилатори и помпи 0,0 kWh/m²y						
Работен режим	0 ч/седм.	0	0	+5 ч/седм. = 0,00	0	
Вентилатори	0,0 W/m ²	0,0	0,0	+1 W/m ² = 0,00	0,0	
Помпи вентилация	0,0 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,0 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 4,65	0,00	
Помпи охлаждане	0,0 kWh/m ² y	0,00	0,00		0,00	
Сума 1	kWh/m²y	0,0	0,0		0,0	
E & П / EM	96 %	96,0	96,0		96,0	
4. Вент. и помпи коригирани	kWh/m²y	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление 1,7 kWh/m²y						
Период на едновр.	15 ч/седм.	15	15	+1 ч/седм. = 0,12	15	
Едновр. мощност	2,23 W/m ²	2,23	2,23	+1 W/m ² = 0,78	2,23	
5. Осветление коригирано	kWh/m²y	1,7	1,7		1,7	

Вентилатори, помпи и осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² y	ЕС мерки	След ЕНКО
6.1 Разни влияещи на баланса 1,3 kWh/m²y						
Период на едновр.	30 ч/седм.	30	30	+5 ч/седм. = 0,22	30	
Едновр. мощност	0,83 W/m ²	0,83	0,83	+1 W/m ² = 1,56	0,83	
6.1 Влияещи на баланса кориг.	kWh/m²y	1,3	1,3		1,3	
6.2 Разни невлияещи на баланса 0,0 kWh/m²y						
Период на едновр.	0 ч/седм.	0	0	+5 ч/седм. = 0,00	0	
Едновр. мощност	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
6.2 Невл. на баланса кориг.	kWh/m²y	0,0	0,0		0,0	

Разни влияещи и невлияещи на топлинния баланс на сградата

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² y	ЕС мерки	След ЕНКО
1. Отопление 197,0 kWh/m²y						
U - стени	1,61 W/m ² K	2,02	2,02	+ 0,1 W/m ² K = 3,72	2,02	
U - прозорци	2,65 W/m ² K	1,70	1,70	+ 0,1 W/m ² K = 1,21	1,70	
U - покрив	0,75 W/m ² K	1,01	1,01	+ 0,1 W/m ² K = 3,35	1,01	
U - под	0,86 W/m ² K	1,00	1,00	+ 0,1 W/m ² K = 2,78	1,00	
Фактор на формата	0,55 -	0,55	0,55		0,55	
Относ. площ прозорци	21,9 %	21,9	21,9		21,9	
Коеф. на енергопррем.	0,56 -	0,56	0,56		0,56	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50	0,50	+ 0,1 1/h = 5,51	0,50	
Проектна темп.	19,0 °C	10,3	10,3	+ 1 °C = 3,57	10,3	
Темп. с понижение	14,0 °C	10,2	10,2	+ 1 °C = 19,49	10,2	
Приноси от						
Вентилация	kWh/m ² y	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m ² y	0,46	0,46		0,46	
Други	kWh/m ² y	0,34	0,34		0,34	
Сума 1	kWh/m²y	60,4	60,4		60,4	
Загуби разпр. мрежа	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Автом. управление	97,0 %	Ръчно	Ръчно	Лошо +3 %, Ръчно +5%	Ръчно	
Сума 2	kWh/m²y	65,7	65,7		65,7	
E & П / EM	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 3	kWh/m²y	68,4	68,4		68,4	
КПД на топлоснабд.	57,0 %	57,0	57,0		57,0	
1. Отопление коригирано	kWh/m²y	120,0	120,0		120,0	

Фиг.28-31



6.4. 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. Това е основата за въвеждането на енергоспестяващи мерки, които не трябва да бъдат за сметка на комфорта на обитаване на сградата.

Ако това е постигнато, модела се счита за нормализиран.

- За тази цел в прозорец ОТОПЛЕНИЕ се изравняват средно обемната проектна температура с еталонната;
- В прозорец за ОБЩИ ВХОДНИ ДАННИ се изравнява режима на отопление с режима на работа на сградата.

Отопляема площ	m ²	983	Външни стени	m ²	659
Брутен обем	m ³	3 588	Площ прозорци	m ²	215
Нетен отопляем обем	m ³	2 871	Площ на покрива	m ²	593
Конструкция на сградата		Средна	Площ на пода	m ²	493

Брой обитатели		131
График обитатели ч/ден		
Работни дни, ч/ден	6	
Събота, ч/ден	0	
Неделя, ч/ден	0	

График отопление ч/ден	
Работни дни, ч/ден	6
Събота, ч/ден	0
Неделя, ч/ден	0

Фиг.32 Нормализиране „График отопление“

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² ·y	ЕС мерки	След ЕНКОН
1. Отопление 197,0 kWh/m ² ·y						
U - стени	1,61 W/m ² ·K	2,02 >	2,02 >	+ 0,1 W/m ² ·K = 3,67	2,02 >	
U - прозорци	2,65 W/m ² ·K	1,70 >	1,70 >	+ 0,1 W/m ² ·K = 1,20	1,70 >	
U - покрив	0,75 W/m ² ·K	1,01 >	1,01 >	+ 0,1 W/m ² ·K = 3,30	1,01 >	
U - под	0,86 W/m ² ·K	1,00 >	1,00 >	+ 0,1 W/m ² ·K = 2,74	1,00 >	
Фактор на формата	0,55 -	0,55	0,55		0,55	
Относ. площ прозорци	21,9 %	21,9	21,9		21,9	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,56 >	0,56 >		0,56 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50 >	0,50 >	+ 0,1 1/h = 5,44	0,50 >	
Проектна темп.	19,0 °C	10,3 >	19,0 >	+ 1 °C = 3,55	19,0 >	
Темп. с понижение	14,0 °C	10,2 >	14,0 >	+ 1 °C = 19,37	14,0 >	
Приноси от						
Вентилация	kWh/m ² ·y	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² ·y	0,46 ...	0,60 ...		0,60 ...	
Други	kWh/m ² ·y	0,34 ...	0,45 ...		0,45 ...	
Сума 1	kWh/m²·y	60,4	118,6		118,6	
Загуби разпр. мрежа	0,0 %	0,0 >	0,0 >		0,0 >	
Автом. управление	97,0 %	Ръчно >	Ръчно >	Лошо +3 %, Ръчно +5%	Ръчно >	
Сума 2	kWh/m²·y	65,7	128,9		128,9	
Е & П / ЕМ	96,0 %	96,0 >	96,0 >		96,0 >	
Сума 3	kWh/m²·y	68,4	134,3		134,3	
КГД на топлоснабд.	57,0 %	57,0 >	57,0 >		57,0 >	
1. Отопление коригирано	kWh/m²·y	120,0	235,6		235,6	

Фиг. 33 Нормализиран модел на сградата

6.5. Потенциални мерки за намаляване разходите на 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.

Табл. 13

Потенциални мерки за намаляване на разходите за енергия		
Елемент	Потенциална мярка	Влияние върху
Ограждащи елементи на сградата	1.Топлинна изолация на външни стени	Коефициент на топлопреминаване Средна температура, поддържана в сградата.
	2.Топлинна изолация на таванска плоча.	Коефициент на топлопреминаване Средна температура, поддържана в сградата.
	3.Топлинна изолация на пода над неотопляемия сутерен на сградата	Коефициент на топлопреминаване Средна температура, поддържана в сградата.
Отоплителна инсталация	4.Изграждане на нова отоплителна инсталация и котелно	К.П.Д на отоплението Ефективност на разпределителната инсталация Автоматично управление
Осветителна система	5. Подмяна на лампите с нажежаема спирала с енергоспестяващи осветителните тела	Едновременна мощност осветление



Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² у	ЕС мерки	След ЕНКОН
4. Вентилатори и помпи 0,0 kWh/m²у						
Работен режим	0 ч/седм.	0	0	+5 ч/седм. = 0,00	0	
Вентилатори	0,0 W/m ²	0,0	0,0	+1 W/m ² = 0,00	0,0	
Помпи вентилация	0,0 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,0 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 4,65	0,00	
Помпи охлаждане	0,0 kWh/m ² у	0,00	0,00		0,00	
Сума 1	kWh/m²у	0,0	0,0		0,0	
Е & П / ЕМ	96 %	96,0	96,0		96,0	
4. Вент. и помпи коригирани	kWh/m²у	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление 1,7 kWh/m²у						
Период на едновр.	15 ч/седм.	15	15	+1 ч/седм. = 0,12	15	
Едновр. мощност	2,23 W/m ²	2,23	2,23	+1 W/m ² = 0,78	0,73	-1,17
5. Осветление коригирано	kWh/m²у	1,7	1,7		0,6	

Фиг.40 ЕСМ - Осветление: едновременна мощност

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² у	ЕС мерки	След ЕНКОН
1. Отопление 197,0 kWh/m²у						
U - стени	1,61 W/m ² K	2,02	2,02	+ 0,1 W/m ² K = 6,36	0,31	-79,40
U - прозорци	2,65 W/m ² K	1,70	1,70	+ 0,1 W/m ² K = 2,07	1,70	
U - покрив	0,75 W/m ² K	1,01	1,01	+ 0,1 W/m ² K = 5,72	0,24	-32,38
U - под	0,86 W/m ² K	1,00	1,00	+ 0,1 W/m ² K = 4,76	0,48	-18,20
Фактор на формата	0,55 -	0,55	0,55		0,55	
Относ. площ прозорци	21,9 %	21,9	21,9		21,9	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,56	0,56		0,56	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50	0,50	+ 0,1 1/h = 9,42	0,50	
Проектна темп.	19,0 °C	10,3	19,0	+ 1 °C = 4,22	19,0	
Темп. с понижение	14,0 °C	10,2	14,0	+ 1 °C = 23,95	14,0	
Приноси от						
Вентилация	kWh/m ² у	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m ² у	0,46	0,20		0,18	
Други	kWh/m ² у	0,34	0,45		0,41	
Сума 1	kWh/m²у	60,4	118,9		31,6	
Загуби разпр. мрежа	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Автом. управление	97,0 %	Ръчно	Ръчно	Лошо +3 %, Ръчно +5%	Автомат.	-8,97
Сума 2	kWh/m²у	66,7	129,3		32,6	
Е & П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 3	kWh/m²у	68,4	134,7		34,0	
КГД на топлоснабд.	57,0 %	57,0	57,0		85,0	-57,35
1. Отопление коригирано	kWh/m²у	120,0	236,3		40,0	

Фиг.41 Модел на сградата след прилагане на ЕСМ

След постигане на специфичен годишен разход на енергия **40,0 kWh/m² у**, получаваме информация за енергиен бюджет, енерго-спестяващи мерки, ЕТ криви и годишно разпределение на енергията.



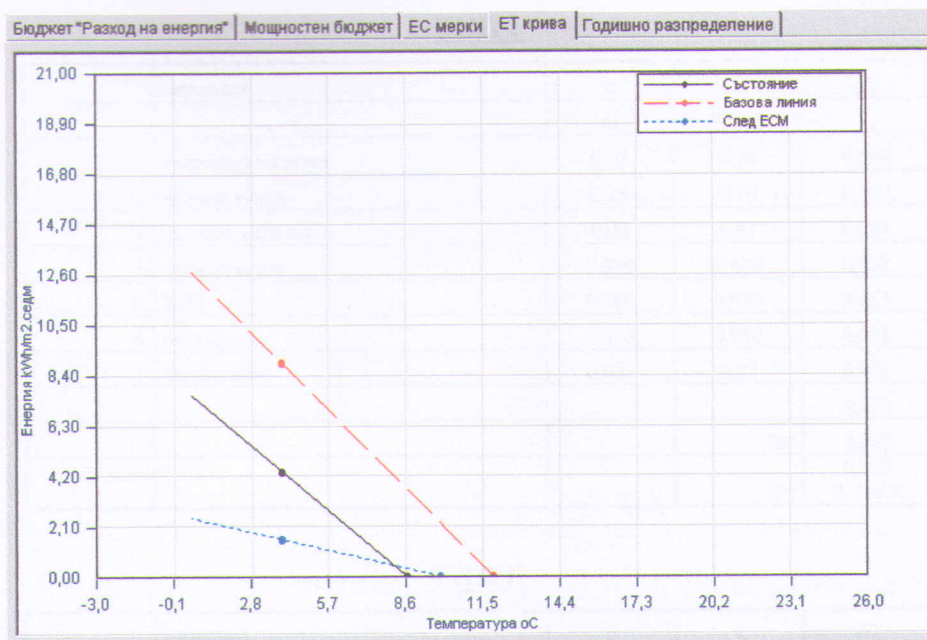
Бюджет "Разход на енергия"		Мощностен бюджет	ЕС мерки	ЕТ крива	Годишно разпределение
Проект		Тип сграда			
ОУПР Славейков		Потребителски - Потребителски -			
		ОУПР Славейков			
		1964 г.			
		Клим. зона			
		Клим. зона 2 - Добрич, Шумен			
		Отоплителен сезон			
		21.10 - 25.4			
Параметър	Еталон kWh/m²	Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/y	kWh/m²	kWh/y
1. Отопление	197,0	236,3	232 257	40,0	39 284
2. Вентилация	0,0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,1	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	1,7	1,7	1 715	0,6	561
6. Разни	1,3	1,3	1 276	1,3	1 276
7. Охлаждане	0,0	0,0	0	0,0	0
Общо	200,2	239,3	235 248	41,8	41 121
8. Външни консуматори			0		0

Фиг.42 Енергиен бюджет

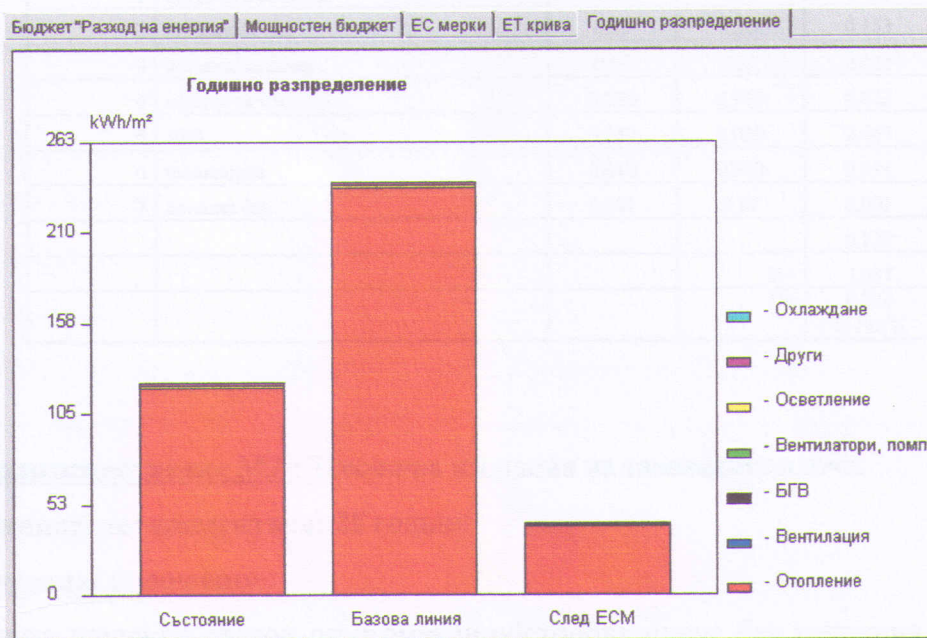
Бюджет "Разход на енергия"		Мощностен бюджет	ЕС мерки	ЕТ крива	Годишно разпределение
Проект			Тип сграда		
ОУПР Славейков			Потребителски - Потребителски - ОУПР Славейков		
			Еталонни данни		
			1964 г.		
			Клим. зона		
			Клим. зона 2 - Добрич, Шумен		
			Отоплителен сезон		
			21.10 - 25.4		
Параметър			kWh/m²		kWh
1. Отопление: U - стени			-79,40		-78 054
1. Отопление: U - покрив			-32,38		-31 827
1. Отопление: U - под			-18,20		-17 891
1. Отопление: Автом. управление			-8,97		-8 822
1. Отопление: КПД на котлоагрегат			-57,35		-56 379
5. Осветление: Еднор. мощност			-1,17		-1 153
Общо			-197,48		-194 127
ЕС мерки			Смени текста		

Фиг.43 Икономия на енергия след ЕСМ по различните компоненти





Фиг.44 ЕТ крива



Фиг.46 Годишно разпределение

6.6. Енергоспестяващи мерки по проекта.

Мярка за енергоспестяване М1: Топлинно изолиране на външни стени.

Дълготрайност на елементите : 25 години

Съществуващо положение:

Топлинно изолиране на 660 m² с топлоизолационен материал XPS защитен с циментова шпакловка и външна боя. В резултат на това средният коефициент на топлопреминаване през стени достига до стойност $U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$.



ТИП I

	материал	d	λ	d/ λ
		m	W/mK	
1	вътрешна мазилка	0,02	0,70	0,029
2	плътни тухли	0,25	0,79	0,316
3	външна мазилка	0,03	0,87	0,034
4	лепило за т/и	0,020	0,930	0,022
5	XPS	0,080	0,030	2,667
6	шпакловка	0,010	0,930	0,011
7	външна боя	0,001	0,87	0,001
				0,170
			R=	3,250
			U=	0,308 W / m ² K

ТИП II

	материал	d	λ	d/ λ
		m	W/mK	
1	вътрешна мазилка	0,02	0,70	0,029
2	стоманобетон	0,25	1,63	0,153
3	външна мазилка	0,03	0,87	0,034
4	лепило за т/и	0,020	0,930	0,022
5	XPS	0,080	0,030	2,667
6	шпакловка	0,010	0,930	0,011
7	външна боя	0,001	0,87	0,001
				0,170
			R=	3,087
			U=	0,324 W / m ² K

Мярка за енергоспестяване M2 : Топлинна изолация на таванската плоча.

Дълготрайност на елементите: 25 години.

Съществуващо положение:

Покривната плоча се състои от стоманено-бетонна плоча без топлинна изолация и не отговаря на нормативните изисквания към 2009 г.

Описание на мярката:

Предвижда се полагане на топлинна изолация 593,45 м² с дебелина 12 см. от минерална вата с $\lambda=0,37$ W/mK поставена над стоманобетонна плоча. В резултат на което коефициента на топлопреминаване през покрива ще се намали до 0,24 W / m²K.

Мярка за енергоспестяване M3: Топлинна изолация на под над неотопляем сутерен.

Дълготрайност на елементите: 25 години.

Съществуващо положение:

Подовата плоча се състои от стоманобетон, с мозаечни плочи и паркет.

Описание на мярката:



Предвижда се полагане на топлинна изолация на пода над неотопляемия сутерен от EPS с дебелина 6 см. и $\lambda=0,35 \text{ W/mK}$ с циментова замазка и латекс (топлинната изолация ще се постави под стоманобетоновата плоча). Не се предвижда топлоизолация на пода над земя.

Мярка за енергоспестяване М4: Проектиране и изграждане на отоплителна инсталация

Дълготрайност на елементите: 30 години.

Съществуващо положение:

В сградата няма изградена отоплителна изолация. Отоплението се извършва локално за всяко помещение посредством печки на твърдо гориво.

Описание на мярката:

Предвижда се проектиране и изграждане на котелно помещение и отоплителна инсталация. В котелното помещение ще се монтира един брой котел на твърдо гориво с мощност 120 кВт, два броя колектори, затворен разширителен съд и два броя циркуляционни помпи. Ще се изгради и нова отоплителна инсталация с последователно свързани отоплителни панелни радиатори. На всеки радиатор в класните стаи ще се монтира термоглава, секретен вентил и ръчен обезвъздушител.

Мярка за енергоспестяване М5: Подмяна на съществуващите осветителни тела, с нови енергоспестяващ тип.

Дълготрайност на елементите: 12 години.

Съществуващо положение:

Осветлението на сградата е стар тип с лампи с нажежаема спирала.

Описание на мярката: Предвижда се подмяна на лампите с нажежаема спирала с енергоспестяващи около 90 броя.

7. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ

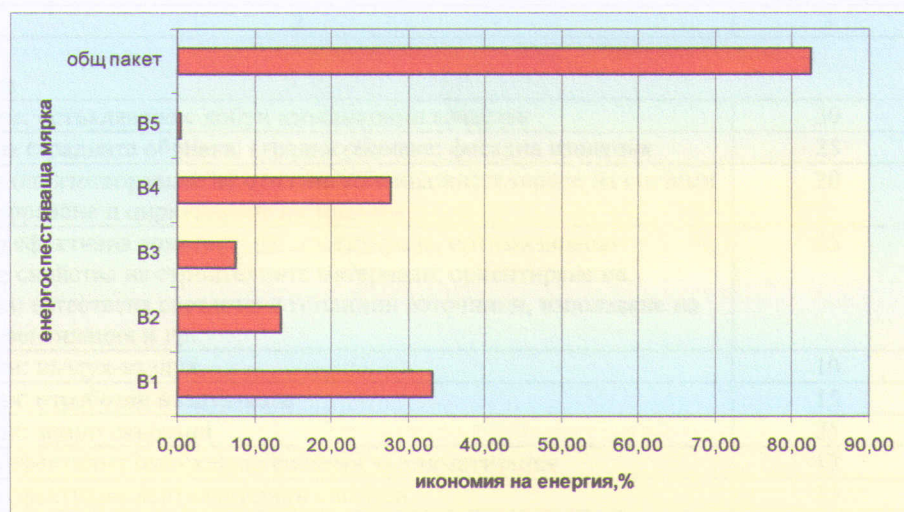
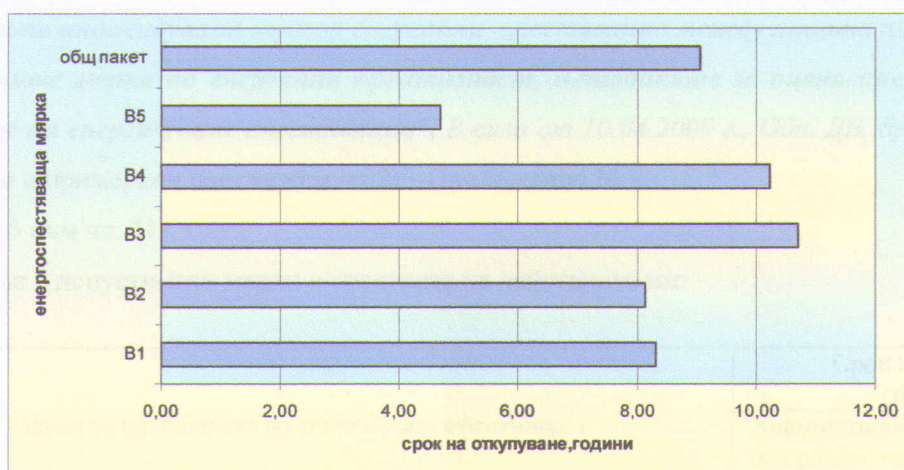
7.1. Списък от енергоспестяващи мерки

Табл.14 - ЕСМ

№	Наименование на ЕСМ	Съществуващо положение	След въвеждане на мерките	Икономия		Анализ		
						Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване
				kWh	%	ЛВ.	ЛВ.	Години
B1	Топлинно изолиране на 660 м2 външни стени с външна изолация	235248	157194	78054	33,18	35640,00	4292,97	8,30
B2	Топлинно изолиране на 593 покрив	235248	203421	31827	13,53	14232,00	1750,49	8,13



B3	Топлинно изолиране на 329 м2 под над неотопляем сутерен	235248	217357	17891	7,61	10528,00	984,01	10,70
B4	Изграждане на отоплителна инсталация и котелно на твърдо гориво	235248	170047	65201	27,72	36680,00	3586,06	10,23
B5	Подмяна на осветителните тела	235248	234095	1153	0,49	1080,00	230,60	4,68
общ пакет		235248	64856	194126	82,52	98160,00	10844,12	9,05



7.2. Техничко - икономическа оценка на мерките:

Техничко- икономическата оценка на ЕСМ и възможните варианти за тяхното прилагане се извършва с помощта на софтуерен продукт ENSI "Финансови изчисления", версия 6.26. Софтуерът е разработен за бързо изчисляване на икономическите параметри на проектите за енергийна ефективност. Състои се от два отделни модула "Изчисление на рентабилността" и "Изчисление на паричния поток".

Входни данни:



- I_0 - инвестиционни разходи, свързани с проекта;
- В- нетни годишни икономии в натурално изражение;
- Е- цените на енергоносителите за периода на проекта;
- п- технически/икономически живот на мерките/проекта;
- p_r - номинален лихвен процент;
- г- реален лихвен процент;

„Икономически живот” /срок на действие/ на мерките се съобразява с изискванията на „Наредба за методиките за определяне на националните индикативни цели, реда за разпределяне на тези цели като индивидуални цели за енергийни спестявания между лицата по чл. 10, ал. 1 от ЗЕЕ, допустимите мерки по енергийна ефективност, методиките за оценяване и начините за потвърждаване на енергийните спестявания”, В сила от 10.04.2009 г., Обн. ДВ. бр.27 от 10 Април 2009г., посочени в примерния списък към чл.21 –Приложение № 5.

Приложение № 5 към чл. 21

Примерен списък с допустимите мерки и сроковете на действието им:

№	Мерки за повишаване на енергийната ефективност	Срок на действие (години)	
		Хармонизирани срокове на действие	Нехармонизирани срокове на действие
1	2	3	4
Сектор "Услуги"			
Технически мерки			
32.	Остъкляване: остъкляване с добри изолационни качества	30	
33.	Изолация на сградната обвивка: сградна обвивка; фасадна изолация	25	
34.	Системи за оползотворяване на отпадна топлина:инсталиране на системи за оползотворяване и циркулиране на топлина	20	
35.	Енергийно ефективна архитектура: проектиране, оптимизиращо топлинните свойства на строителните материали, ориентиране на сградата към естествена светлина и топлинни източници, използване на естествена вентилация и др.	25	
36.	Термопомпи: въздух-въздух	10	
37.	Термопомпи: отработен въздух-вода	15	
38.	Термопомпи: земно свързани	25	
39.	Енергийно ефективни охлаждащи системи за климатизация	17	
40.	Енергийно ефективни вентилационни системи	15	
41.	Хладилници за търговски обекти		8
42.	Енергийно ефективни офис уреди: компютри, принтери, факсове, ксерокси		3
43.	Комбинирано производство на топлина и електроенергия		8
44.	Сензори за контрол на осветлението	10	
45.	Енергийно ефективни осветителни системи за офиси	12	
46.	Енергийно ефективни системи за обществено осветление	13	
47.	Енергийно ефективни горивни котли с мощност над 30 kW	25	
Организационни мерки			
48.	Енергиен мениджмънт		2



7.2.1. Изчисления на рентабилността.

Въвеждане на данните за проект

В прозорец "Данни за проекта" се въвеждат:

- номинален лихвен процент- 9,0%;
- процент инфлация- 4,5%
- цени на енергията.

Всички посочени цени са с начислен ДДС.

Промяна

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

Име на проекта: ОУ П.Р. Славейков

Изчислителен метод:
☒ Енергия (kWh/год.)
☐ Газ

Валута: лев

Ном. лихвен процент: 9,0 %

Процент на инфлация: 4,5 %

Реален лихвен %: 4,3 %

(*) въведи задължително

Следващ>> OK Откажи

Промяна

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

Изчислено от: "В.Л.М.-Енерджи" ЕООД

Адрес: гр. Разград, ул. Марица 1, офис 2

Телефонен номер: 0887206095

(*) въведи задължително

Следващ>> OK Откажи

Промяна

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

	Цена на енергията	Цена за мощност
1: Твърдо гориво	0,055 лев/kWh	0,00 лев/kW
2: Ел. енергия	0,200 лев/kWh	0,00 лев/kW
3: Газ/оп/Газ	0,000 лев/kWh	0,00 лев/kW
4:	0,000 лев/kWh	0,00 лев/kW

(*) въведи задължително

Следващ>> OK Откажи

Фиг.47-49

Въвеждане на мерки

Очакваните икономии се въвеждат в kWh/год.

Последователно се въвеждат данните за всяка приложима ЕСМ:

- ☐ наименование на ЕСМ;
- ☐ общо инвестиции, лв.;
- ☐ икономии, kWh/год.;
- ☐ годишни експлоатационни разходи и разходи по поддръжка;
- ☐ икономически живот;
- ☐ максимален срок за изплащане (използва се за изчисление на максималната рентабилна инвестиция).



Детайлно обследване за енергийна ефективност ОУ "П.Р.Славейков", с.Изгрев, общ. Венец

Енергийни изчисления	
Име на проекта: ОУ П.Р.Славейков	
Марка:	Изолация на външна изолация
Общ инвестиция:	35 640 лев
Енерг. източник 1:	Г 1 Г 2 Твърдо гориво
Икономия kWh/година:	78.054 kWh/година * 0,055 лев/kWh = 4.290 лев
Икономия kW:	0 kW = 0 лев
Енерг. източник 2:	Г Не Г 1 Г 2
Икономия kWh/година:	0 kWh/година * = 0 лев
Икономия kW:	0 kW = 0 лев
Общ икономия:	4.290 лев
Година Е&П:	0 лев
Нето икономия:	4.290 лев
Икономически живот:	25 Годени
Макс. срок изплащане:	10 Годени (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	4,31%
Рентабилност:	8,3
Срок на откупване:	10,5
Срок на изплащане:	11,2 %
Вътр. норма на възвръщаемост:	29,261
Нетна сегашна стойност:	0,82
Коеф. на нетна сегашна стойност:	34,293
Максимална инвестиция:	
Откази OK	

Енергийни изчисления	
Име на проекта: ОУ П.Р.Славейков	
Марка:	Изолация покрив
Общ инвестиция:	14.232 лев
Енерг. източник 1:	Г 1 Г 2 Твърдо гориво
Икономия kWh/година:	31.827 kWh/година * 0,055 лев/kWh = 1.750 лев
Икономия kW:	0 kW = 0 лев
Енерг. източник 2:	Г Не Г 1 Г 2
Икономия kWh/година:	0 kWh/година * = 0 лев
Икономия kW:	0 kW = 0 лев
Общ икономия:	1.750 лев
Година Е&П:	0 лев
Нето икономия:	1.750 лев
Икономически живот:	25 Годени
Макс. срок изплащане:	10 Годени (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	4,31%
Рентабилност:	9,1
Срок на откупване:	10,2
Срок на изплащане:	11,5 %
Вътр. норма на възвръщаемост:	12,243
Нетна сегашна стойност:	0,86
Коеф. на нетна сегашна стойност:	13,989
Максимална инвестиция:	
Откази OK	

Енергийни изчисления	
Име на проекта: ОУ П.Р.Славейков	
Марка:	Изолация под
Общ инвестиция:	10.528 лев
Енерг. източник 1:	Г 1 Г 2 Твърдо гориво
Икономия kWh/година:	17.881 kWh/година * 0,055 лев/kWh = 980 лев
Икономия kW:	0 kW = 0 лев
Енерг. източник 2:	Г Не Г 1 Г 2
Икономия kWh/година:	0 kWh/година * = 0 лев
Икономия kW:	0 kW = 0 лев
Общ икономия:	980 лев
Година Е&П:	0 лев
Нето икономия:	980 лев
Икономически живот:	25 Годени
Макс. срок изплащане:	10 Годени (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	4,31%
Рентабилност:	10,7
Срок на откупване:	14,7
Срок на изплащане:	7,9 %
Вътр. норма на възвръщаемост:	4,286
Нетна сегашна стойност:	0,41
Коеф. на нетна сегашна стойност:	7,834
Максимална инвестиция:	
Откази OK	

Енергийни изчисления	
Име на проекта: ОУ П.Р.Славейков	
Марка:	Монтаж на котелна и отоплителна инсталация
Общ инвестиция:	36.680 лев
Енерг. източник 1:	Г 1 Г 2 Твърдо гориво
Икономия kWh/година:	65.201 kWh/година * 0,055 лев/kWh = 3.590 лев
Икономия kW:	0 kW = 0 лев
Енерг. източник 2:	Г Не Г 1 Г 2
Икономия kWh/година:	0 kWh/година * = 0 лев
Икономия kW:	0 kW = 0 лев
Общ икономия:	3.590 лев
Година Е&П:	0 лев
Нето икономия:	3.590 лев
Икономически живот:	25 Годени
Макс. срок изплащане:	10 Годени (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	4,31%
Рентабилност:	10,2
Срок на откупване:	13,8
Срок на изплащане:	8,5 %
Вътр. норма на възвръщаемост:	17,631
Нетна сегашна стойност:	0,48
Коеф. на нетна сегашна стойност:	28,697
Максимална инвестиция:	
Откази OK	

Енергийни изчисления	
Име на проекта: ОУ П.Р.Славейков	
Марка:	Подмяна на осветителни тела
Общ инвестиция:	1.080 лев
Енерг. източник 1:	Г 1 Г 2 Ел. енергия
Икономия kWh/година:	1.153 kWh/година * 0,200 лев/kWh = 230 лев
Икономия kW:	0 kW = 0 лев
Енерг. източник 2:	Г Не Г 1 Г 2
Икономия kWh/година:	0 kWh/година * = 0 лев
Икономия kW:	0 kW = 0 лев
Общ икономия:	230 лев
Година Е&П:	0 лев
Нето икономия:	230 лев
Икономически живот:	12 Годени
Макс. срок изплащане:	10 Годени (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	4,31%
Рентабилност:	4,7
Срок на откупване:	5,4
Срок на изплащане:	18,5 %
Вътр. норма на възвръщаемост:	1,041
Нетна сегашна стойност:	0,96
Коеф. на нетна сегашна стойност:	1,839
Максимална инвестиция:	
Откази OK	

Фиг.50-54



Детайлно обследване за енергийна ефективност ОУ "П.Р.Славейков", с. Изгрев, общ. Венец

Отпечатано от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ

Проект: ОУ П.Р. Славейков
Доклад в kWh/год.

Фирма: "В.Л.М.-Енерджи" ЕООД
Лиценс: 306261426

Реален лихвен %: 4,3 %

Мерка:	*)	Икономия на енергия		DE & П [лев/год.]	Икономически показатели							
		[kWh/год.]	[kWh/год.]		Нето икономия [лев/год.]	Инвестиция [лев]	Живот [год.]	PB [год.]	PO [год.]	IRR [%]	NPV [лев]	NPVQ
Подмяна на осветителни тела	2 0	1.153 0	0,0 0,0	0	230	1.080	12	4,7	5,4	19	1.041	0,96
Изолация покрив	1 0	31.827 0	0,0 0,0	0	1.750	14.232	25	8,1	10,2	11	12.243	0,86
Попатане на външна изолация	1 0	78.054 0	0,0 0,0	0	4.290	35.640	25	8,3	10,5	11	28.261	0,82
Монтаж на котелно и отоплителна инсталаци	1 0	65.201 0	0,0 0,0	0	3.590	36.680	25	10,2	13,8	9	17.631	0,48
Изолация под	1 0	17.891 0	0,0 0,0	0	980	10.528	25	10,7	14,7	8	4.298	0,41
Общо за всички мерки:		194.126	0	0	10.840	98.160		9,1	11,7		64.474	

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) Твърдо гориво	0,055 лев/MWh	0,000 лев/MWh
2) Ел. енергия	0,200 лев/MWh	0,000 лев/MWh
3) Газо-оп/Газ	0,000 лев/MWh	0,000 лев/MWh
4)	0,000 лев/MWh	0,000 лев/MWh

Изчислено от: "В.Л.М.-Енерджи" ЕООД	Адрес: гр.Разград, ул. Марица 1, офис 2	Телефон: 0887206885
-------------------------------------	---	---------------------

Фиг.55

Модулът на софтуерния продукт 'Изчисление на рентабилността' определя рентабилността чрез показателите за оценка на инвестициите:

Срок на откупуване (PB) – 9,1 години - най-елементарният начин за оценка на конкретна инвестиция. При равни спестявания през годините на проекта се изчислява:

$$PB = \frac{I_0}{B}$$

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)** - икономии, 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'.

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+r)^i} - I_0$$

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)

7.2.2. Класиране на мерките.



Предложените енергоспестяващи мерки се подреждат по рентабилност, в съответствие със стойността на коефициента на нетната сегашна стойност NPVQ.

Вътрешната норма на възвръщаемост IRR е по-голяма от реалния лихвен процент за всички мерки.

Срокът на изплащане (PO) при реален лихвен процент 4,3 % се изчислява на 11,7 години.

7.3. Оценка на екологичния ефект на избраните мерки :

Оценката е направена, като спестената топлинна и електрическа енергия е умножена с коефициента на екологичен еквивалент на използваният енергоресурс - топлинна енергия получена чрез изгаряне на дърва за горене: $f_i = 6 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$ и електроенергия $f_i = 683 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$, и коефициентът, отчитащ загубите за добив, производство и пренос на енергоресурса: $e_i = 1,05$ за природен газ и $e_i = 3$ за електроенергия, избрани от *Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите*, към ЗЕЕ.

Енергийните характеристики за годишен разход на енергия имат екологичен еквивалент на емисии въглероден диоксид, който се определя:

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

- ☐ E_{cP} - количество 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 в годишния разход на енергия, (g/kWh) - по *Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите*;
- ☐ e_i – коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергоресурси и енергия - по *Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите*;

☐ Таблица 15: Полученият резултат от икономия на енергия и спестени емисии

Оценка на екологични еквивалент					
	Параметър	Год.конс.	Коефициент на преобразуване	Първ.енергия	Емисии CO2
		kWh	-	kWh	t
B1	Топлинно изолиране на 660 м ² външни стени с външна изолация	78054	1,05	81957	0,49
B2	Топлинно изолиране на 593 м ² покрив	31827	1,05	33418	0,20
B3	Топлинно изолиране на 329 м ² под над неотопляем сутерен	17891	1,05	18786	0,11



B4	Изграждане на отоплителна инсталация и котелно на твърдо гориво	65201	1,05	68461	0,41
B5	Подмяна на осветителните тела	1153	3	3459	2,36
				206080,65	3,58

8. ИЗВЪРШВАНЕ НА ОЦЕНКА НА СГРАДАТА ПРИ АКТУАЛНО (КЪМ МОМЕНТА НА ОБСЛЕДВАНЕ) СЪСТОЯНИЕ И СЛЕД ПРИЛАГАНЕ НА ЕСМ

8.1 Потребна и първична енергия при актуално състояние на сградата

$EP = 239,3 \text{ kWh/m}^2$ - потребна енергия

$EP = 257,42 \text{ kWh/m}^2$ - първична енергия

EP – стойност на интегрираната енергийна характеристика на сградата - общ специфичен разход на енергия за отопление, гореща вода, осветление и разни влияещи и невлияещи на баланса, взети от показанията на софтуерния продукт EAB Software за сградата при актуалното и състояние към момента на обследването.

8.2 Потребна и първична енергия на сградата по норми при влизане в експлоатация

$EP_{\max, s} = 200,2 \text{ kWh/m}^2$ - потребна енергия

$EP_{\max, s} = 216,15 \text{ kWh/m}^2$ - първична енергия

$EP_{\max, s}$ – общ специфичен разход на енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода и осветление, изчислен по методите, определени в *НАРЕДБА № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради*. Стойностите на топлотехническите характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи, както и ефективностите на елементите и агрегатите на системите за отопление, охлаждане, вентилация и подготовка на гореща вода за битови нужди се вземат по действащите нормативни актове към годината на въвеждане на сградата в експлоатация.

За да се изчисли потребната енергия по норми при влизане в експлоатация е необходимо да бъдат въведени нормативните стойности в модела на сградата към 1964 г. От Приложение № 4 към чл. 16, ал. 1 от *Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите*, към ЗЕЕ – „Референтни стойности на топлотехническите показатели на ограждащите конструкции и елементи на сградата и на композиционното ѝ решение” се въвеждат референтните стойности за 1964г., като най-близка до годината на въвеждане в експлоатация на сградата.

Еталона на модела с референтни стойности за 2010 г. (норматив от 2009 г.) е показан на фиг.87-90.

Приложение – Изчисляване потребна енергия на сградата по норми при сега действащите норми



Име на проекта	ОУ П Р Славейков
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 2 - Добрич, Шумен
Тип сграда	ОУ П Р Славейков.
Еталонни данни	2009 г.
Празници	Потребителски - Потребителски -
☒ Детайлно описание	

Настройки - климатични данни		Настройки - еталонни данни		Настройки - празници	
Описание на сградата		Отопление		БГВ	
Страна	България	U - стени	W/m ² K 0,35	Санитарни нужди	l/m ² 2,7
Тип сграда	ОУ П Р Славейко	U - прозорци	W/m ² K 1,70	Кухненски нужди	l/m ² 0,0
Състояние	2009 г.	U - покрив	W/m ² K 0,26	Загуби разпр. мрежа	% 5,0
чден с понижение	18,0	U - под	W/m ² K 0,49	Авт. упр. - модерно	% 97,0
Външни стени	m ² 659	Коеф. на енергопрем.	0,56	Авт. упр. - лошо	% 94,0
Площ прозорци	m ² 215	Инфилтрация	l/h 0,50	Авт. упр. - ръчно	% 92,0
Площ прозорци север	m ² 52	Проектна темп.	°C 19,0	Е & П / ЕМ	% 96,0
Площ прозорци изток	m ² 13	Темп. с понижение	°C 14,0	КПД на топлоснабд.	% 97,0
Площ прозорци юг	m ² 143	Загуби разпр. мрежа	% 3,0	Едновр. мощност	W/m ² 8,00
Площ прозорци запад	m ² 7	Авт. упр. - модерно	% 97,0	Осветление	
Площ на покрива	m ² 593	Авт. упр. - лошо	% 94,0	Работен режим	ч/седм. 15,0
Площ на пода	m ² 493	Авт. упр. - ръчно	% 92,0	Едновр. мощност	W/m ² 2,2
Отопляема площ	m ² 983	Е & П / ЕМ	% 96,0	Вентилатори, помпи	
Брутен обем	m ³ 3 586	КПД на топлоснабд.	% 85,0	Работен режим	ч/седм. 0,0
Нетен отопляем обем	m ³ 2 871	Относ. площ прозорци	% 21,9	Вентилатори, мощност	W/m ² 0,00
Конструкция на сградата	Средна	Вентилация		Помпи вентилация	W/m ² 0,00
Фактор на формата	0,55	Работен режим	ч/седм. 0,0	Помпи отопление	W/m ² 0,00
ОУ П Р Славейков.		Дебит	m ³ /m ² h 0,00	Помпи охлаждане	KW/h/m ² 0,0
Еталонни данни		Темп. на подаване	°C 0,0	Е & П / ЕМ	% 96,0
		Рекуперация	% 0,0	Други използвани	
		Авт. упр. - модерно	% 97,0	Работен режим	ч/седм. 30,0
		Авт. упр. - лошо	% 94,0	Едновр. мощност	W/m ² 0,83
		Авт. упр. - ръчно	% 92,0	Други неизползвани	
		Овлажняване	% 0,0	Работен режим	ч/седм. 0,0
		Е & П / ЕМ	% 96,0	Едновр. мощност	W/m ² 0,00
		КПД на топлоснабд.	% 100,0	Обитатели	
				Брой	131
		Запис	Редакция	Отказ	Да

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²y	ЕС мерки	След ЕНКОН
1. Отопление 43,4 kWh/m²y						
U - стени	0,35 W/m²K	2,02 >	2,02	+ 0,1 W/m²K = 6,36	0,31 >	-79,40
U - прозорци	1,70 W/m²K	1,70 >	1,70	+ 0,1 W/m²K = 2,07	1,70 >	
U - покрив	0,26 W/m²K	1,01 >	1,01	+ 0,1 W/m²K = 5,72	0,24 >	-32,38
U - под	0,49 W/m²K	1,00 >	1,00	+ 0,1 W/m²K = 4,76	0,48 >	-18,20
Фактор на формата	0,55 -	0,55	0,55		0,55	
Относ. площ прозорци	21,9 %	21,9	21,9		21,9	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,56 >	0,56		0,56 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50	0,50	+ 0,1 1/h = 9,42	0,50	
Проектна темп.	19,0 °C	10,3	19,0	+ 1 °C = 4,23	19,0	
Темп. с понижение	14,0 °C	10,2	14,0	+ 1 °C = 23,98	14,0	
Приноси от						
Вентилация	kWh/m²y	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²y	0,46 ...	0,20 ...		0,18 ...	
Други	kWh/m²y	0,34 ...	0,45 ...		0,41 ...	
Сума 1	kWh/m²y	60,4	118,9		31,6	
Запузи разпр. мрежа	3,0 %	0,0	0,0		0,0	
Автом. управление	97,0 %	Ръчно	Ръчно	Лошо +3 %, Ръчно +5%	Автомат.	-8,97
Сума 2	kWh/m²y	65,7	129,3		32,6	
Е & П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 3	kWh/m²y	68,4	134,7		34,0	
КГД на топлоснабд.	85,0 %	57,0	57,0		85,0	-57,35
1. Отопление коригирано	kWh/m²y	120,0	236,3		40,0	
Бюджет "Разход на енергия" Мощностен бюджет ЕС мерки ЕТ крива Годишно разпределение						
Проект		Тип сграда		ОУ П Р Славейков.		
ОУ П Р Славейков		Еталонни данни		2009 г.		
		Клим. зона		Клим. зона 2 - Добрич, Шумен		
		Отоплителен сезон		21.10 - 25.4		
Параметър	Еталон kWh/m²	Базова линия kWh/m² kWh/y		След ЕСМ kWh/m² kWh/y		
1. Отопление	43,4	236,3	232 257	40,0	39 284	
2. Вентилация	0,0	0,0	0	0,0	0	
3. БГВ	0,1	0,1	119	0,1	119	
4. Вентилатори и помпи	0,0	0,0	0	0,0	0	
5. Осветление	1,7	1,7	1 715	0,6	561	
6. Разни	1,3	1,3	1 276	1,3	1 276	
7. Охлаждане	0,0	0,0	0	0,0	0	
Общо	46,5	239,4	235 367	42,0	41 240	
8. Външни консуматори			0		0	

Фиг.56-59. Модел, еталон, референтен разход и разход на енергия на сградата по сега действащите норми – 2009 г.

8.3 Потребна и първична енергия по действащите към момента норми

$EP_{max,г} = 46,5 \text{ kWh/m}^2$ – потребна енергия

$EP_{max,г} = 54,87 \text{ kWh/m}^2$ – първична енергия

$EP_{max,г}$ – общ специфичен разход на енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода и осветление, изчислен по методите, определени в **НАРЕДБА № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради**. Стойностите на топлотехническите характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи, както и ефективностите на

елементите и агрегатите на системите за отопление, и подготовка на гореща вода за битови нужди се вземат по действащите нормативни актове към момента на извършване на оценката.

8.4 Определяне енергийния клас на сградата към момента на обследване по първична енергия

За да се определи принадлежността на сградата към определен клас от скалата на енергопотреблението е необходимо да се сравнят трите енергийни характеристики.

Тъй като:

$$EP_{\max,s} < EP \leq 1,25 EP_{\max,s}, \text{ или } 216,15 \text{ kWh/m}^2 < 257,42 \text{ kWh/m}^2 < 270,19 \text{ kWh/m}^2,$$

сградата попада в **енергиен клас "Е"** от скалата на енергопотреблението, съгласно чл. 18 от Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

8.5 Определяне енергийния клас на сградата след прилагане на ЕСМ

След изпълнение на предложените енергоспестяващи мерки ($EP=42,0 \text{ kWh/m}^2\text{y}$ – потребна и $51,3 \text{ kWh/m}^2\text{y}$ – първична енергия) се получава:

$$0,5 EP_{\max,r} < EP \leq EP_{\max,r} \text{ или } 27,44 \text{ kWh/m}^2 < 51,3 \text{ kWh/m}^2 \leq 54,87 \text{ kWh/m}^2,$$

което означава, че сградата ще отговаря на изискванията за **енергиен клас "В"**.

Границите на класовете на енергопотребление се определят, както следва:

Таблица 16

Граници	Клас на енергопотребление	Словесно изразение на енергийните потребности на сградата
$EP \leq 0,5 EP_{\max,r}$	A	Висока енергийна ефективност
$0,5 EP_{\max,r} < EP \leq EP_{\max,r}$	B	След ЕСМ
$EP_{\max,r} < EP \leq 0,5(EP_{\max,r} + EP_{\max,s})$	C	
$0,5(EP_{\max,r} + EP_{\max,s}) < EP \leq EP_{\max,s}$	D	
$EP_{\max,s} < EP \leq 1,25 EP_{\max,s}$	E	Състояние
$EP_{\max,s} < EP \leq 1,5 EP_{\max,s}$	F	
$1,5 EP_{\max,s} < EP$	G	



9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От извършеното енергийно обследване на сградата, при съществуващото състояние, могат да бъдат направени следните изводи:

- Ограждащите конструктивни елементи не съответстват на нормативните изисквания от *Наредба № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, (Изм. на загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г.), (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г.)*
- Годишният базов разход на енергия за отопление при съществуващото състояние е 239,3 kWh/m² или 235 248 kWh/y, който е над по-висок от еталонния, но поради загубите, вследствие лошото състояние на ограждащите елементи на сградата, не се осигуряват необходимите условия за топлинен комфорт – средната общообемна температура в сградата е 10,3 °C.
- След изпълнение на предлаганите ЕСМ сградата ще отговаря на нормативните изисквания за годишен разход на енергия от 2009 г. Предлагат се 5 вида ЕСМ на обща стойност 98 160 лв., при изпълнението на които ще се намали разхода на топлинна енергия до 59,7 kWh/m² и ще се доближи до изискването той да е по-малък или равен на еталонния – 61,3 kWh/m².
- Общият размер на разхода за енергия ще бъде намален от 239,4 kWh/m² или 235 367 kWh/y (Базова линия), на 42,0 kWh/m² или 41 240 kWh/y, вследствие на което сумарната икономия на енергия от прилагане на всички предложени ЕСМ е 194 126 kWh/y– икономия в размер на 82,59 %.
- След изпълнението на пакета от ЕСМ ще бъдат спестени емисии въглероден диоксид в общ размер на 3,58 t/y CO₂.
- Към момента на обследването сградата е с енергийни характеристики, при които принадлежи към енергиен клас „Е” от скалата на енергопотреблението.
- При изпълнение на предложените ЕСМ, сградата ще има потребна енергия отговаряща на енергиен клас „В” и след едногодишен срок от въвеждане на ЕСМ ще може да бъде сертифицирана с енергиен сертификат категория „А”, съгласно чл.17, ал.2, т.2 и ал.4 от *„Наредба № РД-16-1057 от 10 декември 2009 г. за условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, издаване на сертификати за енергийни характеристики и категориите сертификати”, в сила от 29.12.2009 г., издадена от Министерството на икономиката, енергетиката и туризма и Министерството на регионалното развитие и благоустройството, обн. ДВ. бр.103 от 29 Декември 2009г.*



ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ

Обследването за енергийна ефективност е основа за определяне на енергийните характеристики на обектите, за съставяне на програми за енергийна ефективност и осъществяване на мерки за енергоспестяване, както и за последващ мениджмънт на енергийните системи в обектите.

За постигане на предвидените резултати от обследването за енергийна ефективност е необходимо въвеждане на правила за експлоатация и поддръжка на енергийните системи, както и въвеждане на енергиен мониторинг.

Чрез *енергийния мониторинг* се контролира поддържането на енергопотреблението на предвиденото нормативно ниво. Анализа на данните от мониторинга е основа за вземане на решения за експлоатацията, поддръжката, ремонта и обновяването на сградите и системите в тях.

Необходими измервателни средства за извършването на енергиен мониторинг

1. Термометър за измерване на температура на външния въздух (препоръчително е да има възможност за запис на данните);
2. Термометри за измерване на вътрешната температура в представителни помещения (препоръчително е да има възможност за запис на данните);
3. Термометри за измерване на температурите на подаващия и връщащия топлоносител (вътрешен отоплителен кръг);
4. Дебитомери при наличието на много клонове и необходимост от разделяне на консумацията;
5. Уред за измерване на разхода на гориво (при газови или дизелови котли);
6. Топломер в абонатната станция за отчитане на потребената топлина;
7. Електромери.
8. Уреди за отчитане на отработените часове.

Предписания за разположение на термометрите

1. Термометърът за измерване на температурата на околния въздух не трябва да се поставя на фасади, които са в близост до технически помещения, кухни, вентилационни решетки и други, в които се отделя голямо количество топлина.
2. Термометрите за измерване на температурите в помещенията задължително трябва да са поне толкова броя, колкото са щранговете от разпределителния колектор. Добре е да има и на представителни етажи (последен и първи), както и в помещения с неблагоприятно разположение спрямо небесната ориентация.

Програма и дейности, които трябва да изпълняват отговорните лица за сградните инсталации

Отговорните за сградите технически лица трябва да притежават копие от издаденият сертификат, след изпълнение на Енергоспестяващите мерки / ЕСМ /, предписани от одитиращата фирма, за всяка конкретна сграда и да се придържат стриктно към енергийните показатели вписани в него. За да бъде изпълнено това, тези лица попълват клетвени декларации, че са запознати със законовата рамка и ангажиментите си за поддържане нивото на енергопотребление в сградата до нормативно позволеното.

Всяко от техническите лица трябва да изпълнява ежегодно следната програма, като за всяка отделна позиция се пишат нарочни докладни до ръководството на обекта с копие до одитиращата фирма:

1. Преди началото на всеки отоплителен сезон е необходимо да се направи проверка на отделните измервателни уреди.
2. Всекидневно регистриране на температурите и доставяне на информация на фирмата занимаваща се с енергийния мониторинг на сградата - седмично.
3. От топломера се отчита потреблението на енергия за топлина - седмично.
4. Отчитат се и температурите на входа и изхода на вътрешния отоплителен кръг - седмично.



5. Снемат се и показанията от термометрите на входа и на изхода на абонатната станция - седмично.
6. Отчита се разхода на гориво (за котли работещи с различни видове горива) – седмично.
7. Отчита се потребената енергия от електромера.
8. Отчитат се на работените часове на основни системи или консуматори, които се следят.

Процедури за ежеседмичен енергиен мониторинг

1. За съответната седмица се пресмята средната температура.
2. Отчитат се показанията от топломера (разходомера, електромера) и се изчислява специфичното потребление на енергия.
3. Отчитат се и средните стойности на температурите по представителни помещения.
4. Отклоненията от предварително зададените стойности предизвестяват за нередности в настройките или неправилно функциониране на сградната инсталация. Да не се отчитат отклоненията при следния случай:
 - по-ниска/по-висока температура на подаваната вода;

При ръчно записване на информацията се препоръчва разработването на съответни бланки, подходящи за инсталираните контролно-измервателни уреди.

Причини за отклоненията от предварително зададените параметри, с които трябва техническите лица да се съобразяват и да наблюдават

Най-често срещаните причини за отклонения от предварително зададените параметри според световния опит са:

- грешна настройка на термостатите
- грешна настройка на системата за автоматичен контрол
- голям процент отворени прозорци
- повреда в регулиращите вентили
- течове в разпределителната мрежа
- повреди във вентилационните системи
- неправилно пълнене на инсталацията, което води до въздух във водните отоплителни инсталации и невъзможност за поддържане на параметрите на микроклимата и т.н.

При седмично (ръчно или автоматизирано) събиране на данни може да се открият дефектите в системите или в настройките своевременно без това да доведе до сериозни финансови последици. Така също може да се определят разходите за енергия и да се предвиди бюджет. Повишава се и качеството на извършвания анализ за годишното потребление на енергия и свързаните с това разходи.

При допуснати големи отклонения от еталонните и нормативно допустимите, се преминава към почасово замерване и отчитане до откриване на причините и отстраняването им.

Инструктаж на техническия персонал по поддръжката на инсталациите

- Фирмата, извършила енергийното обследване на обекта, преди началото на всеки отоплителен сезон, извършва инструктаж на техническия персонал, който отговаря за сградните инсталации;
- Прави се проверка на състоянието на всички измервателни уреди;
- Проверяват се системите за поддържане на микроклимата в сградите. Внимателно се пълни системата за отопление за да не се получат въздушни възглавници;
- Проверяват се електрическите инсталации;
- Оглежда се състоянието на ограждащите елементи – дограма, стени, подове и покрив.

При наличието на проблеми със счупени прозорци, течове и др., своевременно се отстраняват;

- Техническият персонал по поддръжката на сградните инсталации се информира за необходимите параметри на микроклимата, които трябва да се зададат в сградата и да се поддържат през отоплителния сезон;



Детайлно обследване за енергийна ефективност ОУ "П.Р.Славейков", с.Изгрев, общ. Венец

- Трябва да се следи за отваряне на прозорците, което води до преразход на топлина;
- Задължително трябва да се контролира и отчита разходът на енергия от абонатната станция.
- Всяка седмица трябва да се отчитат данните, от топломера, средноседмичната температура на външния въздух, средноседмичната температура в представителните помещения и да се предоставят информацията на фирмата извършила енергийния одит.
- При нередности в измервателните прибори своевременно да информират, за да се избегнат неточности в данните;
- След инструктажа отговорниците се подписват, че са запознати със задълженията си.

При неизпълнение на горния инструктаж, техническият персонал отговарящ за системите за поддържане на нормални условия на работа носи отговорност.

По преценка на ръководството на обекта би могло да бъде назначен специален служител, който да отговаря за енергийната ефективност и пряко да контролира изпълнението на мониторинга. Това би облекчило сериозно процеса на отчитане на изискуемите енергийни показатели.

**Примерна бланка за събиране на информация от отговорник
на сградата**

Месец							
<u>Януари-седмица I-ва</u>	1.1 9ч. 17ч	2.1 9ч. 17ч	..	..	..	..	7.1 9ч. 17ч
Външна температура, °C (средна)							
Вътрешна температура, °C (средна)							
1.							
2.							
3.							
4.							
Разход на енергия, kWh							
Разход на гориво, м3							
Температура на входа на сградната инсталация, °C							
Температура на изхода на сградната инсталация, °C							
Температура на входа на клон 1, °C							
Температура на изхода на клон 1, °C							
Температура на входа на клон 2, °C							
Температура на изхода на клон 2, °C							

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. **Закон за енергийната ефективност**, В сила от 14.11.2008 г.Обн. ДВ. бр.98 от 14 Ноември 2008г., изм. ДВ. бр.6 от 23 Януари 2009г.)
2. **Закон за устройство на територията**, В сила от 31.03.2001 г.Обн. ДВ. бр.1 от 2 Януари 2001г., изм. ДВ. бр.41 от 24 Април 2001г., изм. ДВ. бр.111 от 28 Декември 2001г., изм. ДВ. бр.43 от 26 Април 2002г., изм. ДВ. бр.20 от 4 Март 2003г., изм. ДВ. бр.65 от 22 Юли 2003г., изм. ДВ. бр.107 от 9 Декември 2003г., изм. ДВ. бр.36 от 30 Април 2004г., изм. ДВ. бр.65 от 27 Юли 2004г., изм. ДВ. бр.28 от 1 Април 2005г., изм. ДВ. бр.76 от 20 Септември 2005г., изм. ДВ. бр.77 от 27 Септември 2005г., изм. ДВ. бр.88 от 4 Ноември 2005г., изм. ДВ. бр.94 от 25 Ноември 2005г., изм. ДВ. бр.95 от 29 Ноември 2005г., изм. ДВ. бр.103 от 23 Декември 2005г., изм. ДВ. бр.105 от 29 Декември 2005г., изм. ДВ. бр.29 от 7 Април 2006г., изм. ДВ. бр.30 от 11 Април 2006г., изм. ДВ. бр.34 от 25 Април 2006г., изм. ДВ. бр.37 от 5 Май 2006г., изм. ДВ. бр.65 от 11 Август 2006г., изм. ДВ. бр.76 от 15 Септември 2006г., изм. ДВ. бр.79 от 29 Септември 2006г., изм. ДВ. бр.82 от 10 Октомври 2006г., изм. ДВ. бр.106 от 27 Декември 2006г., изм. ДВ. бр.108 от 29 Декември 2006г., изм. ДВ. бр.41 от 22 Май 2007г., изм. ДВ. бр.61 от 27 Юли 2007г., изм. ДВ. бр.33 от 28 Март 2008г., изм. ДВ. бр.43 от 29 Април 2008г., изм. ДВ. бр.54 от 13 Юни 2008г., изм. ДВ. бр.69 от 5 Август 2008г., изм. ДВ. бр.98 от 14 Ноември 2008г.
3. **Наредба № 7** от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, (Изм. на загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г.), (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г.)
4. **Наредба №РД-16-1057** от 10 декември 2009 г. за условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, издаване на сертификати за енергийни характеристики и категориите сертификати
5. **Наредба № РД-16-1058** от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите
6. **Наредба № РД-16-932** от 23 октомври 2009 Г. за условията и реда за извършване на проверка за енергийна ефективност на водогрейните котли и на климатичните инсталации по чл. 27, ал. 1 и чл.28, ал. 1 от Закона за енергийната ефективност и за създаване, поддържане и ползване на базата данни за тях, В сила от 10.11.2009 г.Издадена от Министерството на икономиката, енергетиката и туризма, Обн. ДВ. бр.89 от 10 Ноември 2009
7. **Наредба № 15** за техническите правила и нормативни актове за проектирани, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия
8. **Наредба №РД-16-301** от 20 март 2009 г. за определяне на съдържанието, структурата, условията и реда за набиране и предоставяне на информация.
9. **Наредба №РД-16-346** от 2 април 2009 г. за показателите за разход на енергия, енергийните характеристики на промишлени системи, условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност на промишлени системи.
10. **Наредба за методиките** за определяне на националните индикативни цели, реда за разпределение на тези цели като индивидуални цели за енергийни спестявания между лицата по чл. 10, ал. 1 от ЗЕЕ, допустимите мерки по енергийна ефективност, методиките за оценяване и начините за потвърждаване на енергийните спестявания", В сила от 10.04.2009 г., Обн. ДВ. бр.27 от 10 Април 2009г.
11. **Наредба № 5** от 28 декември 2006 г. за техническите паспорти на строежите (Обн., ДВ, бр. 7 от 2007 г.; изм. и доп., бр. 38 от 2008 г. и бр. 22 от 2010 г.)



12. Министератво на регионалното развитие и благоустройството "Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради", БСА 11/2005 г.
13. Технически Университет – София, "Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради", "СОФТТРЕЙД", 2006 г.
14. Технически Университет – София, "Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите", "СОФТТРЕЙД", 2006 г. /в съответствие с Наредба №7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради/
15. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – I част, "Техника" 1990 г.
16. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – II част, "Техника" 2001 г.
17. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – III част, "Техника" 1993 г.



РЕЗЮМЕ

НА ДОКЛАД ОТ ИЗВЪРШЕНО ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДА

НОМЕР И ДАТА НА ИЗДАДЕНИЯ СЕРТИФИКАТ		118ВЛМ027, издаден на 30.01.2012 година
ПЕРИОД НА ОБСЛЕДВАНЕ	НАЧАЛНА ДАТА	01.01.2012 година
	КРАЙНА ДАТА	15.12.2012 година

1. ИНФОРМАЦИЯ ЗА КОНТАКТИ

1.1. СГРАДА

НАИМЕНОВАНИЕ	ОУ "Петко Рачев Славейков"	
СОБСТВЕНОСТ	публично общинска	
ГОДИНА НА ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ	1962 година	
ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m ²	491,53	
РАЗГЪНАТА ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m ²	983,06	
ОТОПЛЯЕМА ПЛОЩ, m ²	983,06	
ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ, m ³	3 588,17	
ПЛОЩ НА ОХЛАЖДАНΙΑ ОБЕМ, m ²		
ОХЛАЖДАН ОБЕМ, m ³		
ТИП НА СГРАДАТА	сграда в областна образованието	
МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ	АДМИНИСТРАТИВНА ОБЛАСТ	Шумен
	ОБЩИНА	Венец
	АДРЕС	с.Изгрев, ул.Лудогорие 51
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ОБСЛЕДВАНЕТО		Таня Боянова Атанасова
КООРДИНАТИ	АДРЕС	с.Изгрев, ул.Лудогорие 51
	ТЕЛЕФОН	
	ФАКС	
	E-MAIL	

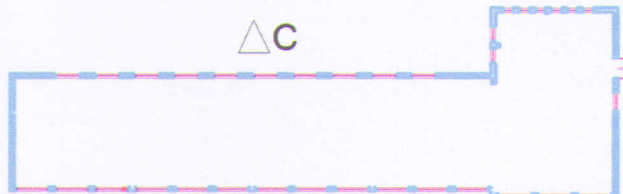
1.2. ФИЗИЧЕСКО/ЮРИДИЧЕСКО ЛИЦЕ, ИЗВЪРШИЛО ОБСЛЕДВАНЕТО

НАИМЕНОВАНИЕ	„В.Л.М.-Енерджи“ ЕООД	
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ОБСЛЕДВАНЕТО		инж.Величка Радева
КООРДИНАТИ	АДРЕС	гр.Разград, ул."Марица"№1,офис 2
	ТЕЛЕФОН	084/523714
	ФАКС	084/523715
	E-MAIL	vili_radeva69@abv.bg



2. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА

1. КОНСТРУКЦИЯ, ЕТАЖНОСТ И РЕЖИМ НА ОБИТАВАНЕ НА СГРАДАТА



Фасада -Север



Фасада Изток



Фасада -Юг



Фасада -Запад

ОУ"П.Р.Славейков",с.Изгрев е построена през 1962 г.

Сградата е масивна със скелетна стоманобетонова носеща конструкция. Външните стени са с дебелина 25 см. и са изградени от тухлена зидария с плътни тухли. Сградата е двуетажна с частичен полуподземен неотопляем сутерен. Подземната част на сградата(сутерена) е изпълнен със стоманобетониви фундаменти се ползва като складови помещения. Покривът на цялата сграда е скатен неотопляем и необитаем покрив с въздушно пространство по голямо 0,30 м. Пода на сградата е два типа -под над неотопляем сутерен и под над земя. Дограмата на първия и втория етаж е подменена цялостно. Входната врата е алуминиева дограма със стъклопакет.

Обследваната сграда се учат 115 ученика работят 16 човека педагогически и непедagogически персонал. Събота и неделя са почивни дни.

2. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ

Система за отопление

Топлозахранването е реализирано с печки на твърдо гориво индивидуално за всяко помещение. Склада за първа е в сутерена на сградата. Режима на работа е около 6 часа на ден. Коридорите и тоалетните в сградата не се отопляват.

Топлителна инсталация

Изградена отоплителната инсталация в сградата няма.

Битово горещо водоснабдяване

Сградата няма изградена и функционираща подготовка на топла вода за санитарни нужди. Еталонът за специфичното количество гореща вода за санитарно битови нужди е пресметнато за подобен тип сгради при дневна норма на човек от 3 л. с температура 55°C, което се равнява на 4,71 литра вода с температура 37,5°C.

Осветление

Осветителната уредба в сградата е изпълнена главно с лампи с нажежаема жичка. През годините са извършвани частични ремонти. В помещенията осветителните тела са с мощност 75 Вт. Стаите са просторни осветеността е добра. В помощните помещения има тела с нажежаема спирала. Осветителната инсталация е в добро общо състояние. Осветлението работи по 3 часа 5 дни в седмицата. Едновременната мощност на осветителните тела на квадратен метър отопляема площ с коефициент на едновременност 0,3 2,23 W/m².



Консуматори влияещи и невлияещи на баланса

Основните силови консуматори които са монтирани в сградата са предимно офис оборудване компютри и принтери . От така изчисления разход на енергия за инсталираните мощности и режими на работа, се изчислява специфичната едновременна мощност при период на едновременна работа 40 часа седмично за влияещите на баланса консуматори.
едн .влияещи = 0,83 W/m2 год.

№	Вид консуматор	Мощност (W)	Енергия (kWh)
1	Компютри	1000	1000
2	Принтери	500	500
3	Лампи	100	100
4	Вентилатори	100	100
5	Други	100	100
6	Общо	1800	1800

№	Вид консуматор	Мощност (W)	Енергия (kWh)
1	Компютри	1000	1000
2	Принтери	500	500
3	Лампи	100	100
4	Вентилатори	100	100
5	Други	100	100
6	Общо	1800	1800

№	Вид консуматор	Мощност (W)	Енергия (kWh)
1	Компютри	1000	1000
2	Принтери	500	500
3	Лампи	100	100
4	Вентилатори	100	100
5	Други	100	100
6	Общо	1800	1800

№	Вид консуматор	Мощност (W)	Енергия (kWh)
1	Компютри	1000	1000
2	Принтери	500	500
3	Лампи	100	100
4	Вентилатори	100	100
5	Други	100	100
6	Общо	1800	1800

Всички данни са взети от декларацията за енергийна ефективност на сградата.



3. ПОТРЕБЕНА ЕНЕРГИЯ**3.1. ГОДИШНО ПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА ГОДИНАТА, ПРИЕТА ЗА ПРЕДСТАВИТЕЛНА****3.1.1. Разпределение на потреблението по горива и енергии**

2011г.

ЕНЕРГИЕН РЕСУРС		ГОДИШНО ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ		
№	НАИМЕНОВАНИЕ	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.
1	2	3	4	5
1	МАЗУТ			
2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО			
3	ПРОПАН-БУТАН			
4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ			
5	ПРИРОДЕН ГАЗ			
6	ВЪГЛИЩА			
7	ДЪРВА ЗА ГОРЕНЕ			112500
8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ			
9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ			2997
ОБЩО:				115497

3.1.2. Разпределение на потреблението по предназначение (по системи и съоръжения)

№	СИСТЕМА, СЪОРЪЖЕНИЕ	ГОДИШНО ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	
		ДЕЙСТВИТЕЛНО	РЕФЕРЕНТНО
		kWh/год.	kWh/год.
1	ОТОПЛЕНИЕ	112500	232257
2	ВЕНТИЛАЦИЯ		
3	БГВ	0	0
4	ВЕНТИЛАТОРИ, ПОМПИ		
5	ОСВЕТЛЕНИЕ	1715	1715
6	РАЗНИ	1276	1276
7	ОХЛАЖДАНЕ		
ОБЩО:		115491	235248

3.2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА С РЕФЕРЕНТНИ ДАННИ ЗА:

1964	год.
2009	год.

3.3. СПЕЦИФИЧНО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

ПОКАЗАТЕЛ	РАЗМЕРНОСТ	СТОЙНОСТ
Референтен специфичен годишен разход на енергия за отопление	kWh/m ² .год.	42,0
Референтен специфичен годишен разход на енергия за вентилация	kWh/m ² .год.	
Референтен специфичен годишен разход на енергия за БГВ	kWh/m ² .год.	0,1
Референтен специфичен годишен разход на енергия за охлаждане	kWh/m ² .год.	
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за отопление	kWh/m ² .год.	236,3
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за вентилация	kWh/m ² .год.	
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за БГВ	kWh/m ² .год.	0,1
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за охлаждане	kWh/m ² .год.	

4. В т.3.3 референтния разход на енергия се отнася към действащите норми.



4. ОСНОВНИ ИЗВОДИ ОТ АНАЛИЗА НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО

Извършеното детайлно енергийно обследване на сградата показва, че при съществуващото състояние на сградата не се осигуряват параметри, близки до изискваните санитарно хигиенни норми за топлинен комфорт, съответстващи на предназначението на сградата. Тази температура се поддържа с разход на енергия по-голям от еталонния. Причина за това са големите топлинни загуби през ограждащите елементи - таван, стени, под,к.п.д. на отоплителните уреди .

В съществуващото състояние сградата има високо ниво на енергийно потребление. Общият специфичен разход на енергия е 239,3кWh/m²у, в т.ч. 236,3 kWh/m²у за отопление. Съгласно чл. 18, ал. 3 от Наредба № РД-16-1058 от 10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, този разход определя принадлежност на сградата към клас Е от скалата за оценка на енергопотреблението.

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление с 194 126кWh, с екологичен еквивалент 3,58 тона спестени емисии CO₂.

Необходимите инвестиции за ЕСМ са в размер на 98 160 лева с вкл.ДДС и срок на откупуване - 9,1 години.

При реализиране на целия пакет мерки, сградата ще има енергопотребление „клас В” (съгл.Чл.17, ал.2 от Наредба № РД-16-1057 от 10.12.2009 г.) и ще отговаря на изискванията за сертификат за категория А, (съгл.Чл.17, ал.2, т.2 от Наредба № РД-16-1057 от 10.12.2009 г.).



5. ПРЕДЛАГАНИ МЕРКИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

5.1. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА МЕРКИТЕ

Мярка за енергоспестяване B1: Топлинно изолиране на външни стени.

Топлинно изолиране на 660 m² външни стени с 8 cm топлоизолационен материал –XPS, с коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$, положена от външната страна на стените .

Мярка за енергоспестяване B2: Топлинно изолиране на покрив.

Топлинно изолиране на 593 m² покрив с 12 cm топлоизолационен материал минерална вата с коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$.Топлоизолационния материал ще се постави над стоманобетонната плоча на покрива .

Мярка за енергоспестяване B3: Топлинно изолиране на под над неотопляем сутерен

Топлинно изолиране на 329 m² покрив с 6 cm топлоизолационен материал EPS с коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$.Топлоизолационния материал ще се постави под стоманобетонната плоча на пода .

Мярка за енергоспестяване B4:Проектиране и изграждане на котелно и отоплителната

Предвижда се проектиране и изграждане на котелно помещение и отоплителна инсталация.В котелното помещение ще се монтира един брой котел на твърдо гориво с мощност 120 кВт,два броя колектори,затворен разширителен съд и два броя циркулационни помпи.Ще се изгради и нова отоплителна инсталация с последователно свързани отоплителни панелни радиатори.На всеки радиатор в класните стаи ще се монтира термоголава,секретен вентил и ръчен обезвъздушител.

Мярка за енергоспестяване C1: Подмяна на лампи с нажежаема спирала

Предвижда се подмяна на лампите с нажежаема спирала с енергоспестяващи около 90 броя.



5.2. ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ НА МЕРКИТЕ

МЕРКИ		ЭНЕРГИЕН РЕСУРС		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ		СРОК НА ОТКУПУВАНЕ		РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂	
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	kg/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.			
1	Изоляция на външни стени	1	МАЗУТ						#DIV/0!				
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО						#DIV/0!				
		3	ПРОПАН-БУТАН						#DIV/0!				
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ						#DIV/0!				
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ						#DIV/0!				
		6	ВЪГЛИЩА						#DIV/0!				
		7	ДЪРВА ЗА ГОРЕНЕ			78054	4292,97	35640	8,301944807	0,49			
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!				
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!				
ОБЩО МЯРКА 1						78054	4292,97	35640	8,301944807	0,49			
2	Изоляция на под	1	МАЗУТ						#DIV/0!				
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО						#DIV/0!				
		3	ПРОПАН-БУТАН						#DIV/0!				
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ						#DIV/0!				
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ						#DIV/0!				
		6	ВЪГЛИЩА						#DIV/0!				
		7	ДЪРВА ЗА ГОРЕНЕ			17891	984,01	10528	10,69907826	0,11			
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!				
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!				
ОБЩО МЯРКА 2						17891	984,01	10528	10,69907826	0,11			
3	Изоляция на покрив	1	МАЗУТ						#DIV/0!				
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО						#DIV/0!				
		3	ПРОПАН-БУТАН						#DIV/0!				
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ						#DIV/0!				
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ						#DIV/0!				
		6	ВЪГЛИЩА						#DIV/0!				
		7	ДЪРВА ЗА ГОРЕНЕ			31827	1750,49	14232	8,130294946	0,2			
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!				
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!				
ОБЩО МЯРКА 3						31827	1750,49	14232	8,130294946	0,2			



МЕРКИ		ЕНЕРГИЕН РЕСУРС		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ		СРОК НА ОТКУПУВАНЕ		РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂	
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	kg/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.			
4	Подмяна на дограма	1	МАЗУТ						#DIV/0!				
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО						#DIV/0!				
		3	ПРОПАН-БУТАН						#DIV/0!				
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ						#DIV/0!				
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ						#DIV/0!				
		6	ВЪГЛИЩА						#DIV/0!				
		7	ДЪРВА ЗА ГОРЕНЕ						#DIV/0!				
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!				
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!				
ОБЩО МЯРКА 4						0	0	0	#DIV/0!	0			
5	Мерки по осветление	1	МАЗУТ						#DIV/0!				
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО						#DIV/0!				
		3	ПРОПАН-БУТАН						#DIV/0!				
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ						#DIV/0!				
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ						#DIV/0!				
		6	ВЪГЛИЩА						#DIV/0!				
		7	ДРУГИ (изписва се)						#DIV/0!				
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!				
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ			1153	230,6	1080	4,683434519	2,36			
ОБЩО МЯРКА 5						1153	230,6	1080	4,683434519	2,36			
6	Мерки по абонатна станция	1	МАЗУТ						#DIV/0!				
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО						#DIV/0!				
		3	ПРОПАН-БУТАН						#DIV/0!				
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ						#DIV/0!				
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ						#DIV/0!				
		6	ВЪГЛИЩА						#DIV/0!				
		7	ДЪРВА ЗА ГОРЕНЕ						#DIV/0!				
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!				
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!				
ОБЩО МЯРКА 6						0	0	0	#DIV/0!	0			



МЕРКИ		ЭНЕРГИЕН РЕСУРС		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	kg/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.
7	Мерки по котелна инсталация	1	МАЗУТ						#DIV/0!	
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО						#DIV/0!	
		3	ПРОПАН-БУТАН						#DIV/0!	
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ						#DIV/0!	
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ						#DIV/0!	
		6	ВЪГЛИЩА						#DIV/0!	
		7	ДЪРВА ЗА ГОРЕНЕ						#DIV/0!	
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!	
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!	
ОБЩО МЯРКА 7				0	0	0	0	#DIV/0!	0	
8	Мерки по прибори за измерване, контрол и управление	1	МАЗУТ						#DIV/0!	
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО						#DIV/0!	
		3	ПРОПАН-БУТАН						#DIV/0!	
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ						#DIV/0!	
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ						#DIV/0!	
		6	ВЪГЛИЩА						#DIV/0!	
		7	ДЪРВА ЗА ГОРЕНЕ						#DIV/0!	
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!	
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!	
ОБЩО МЯРКА 8				0	0	0	0	#DIV/0!	0	
9	Настройки (вкл. "температура с понижение")	1	МАЗУТ						#DIV/0!	
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО						#DIV/0!	
		3	ПРОПАН-БУТАН						#DIV/0!	
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ						#DIV/0!	
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ						#DIV/0!	
		6	ВЪГЛИЩА						#DIV/0!	
		7	ДЪРВА ЗА ГОРЕНЕ						#DIV/0!	
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!	
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ						#DIV/0!	
ОБЩО МЯРКА 9				0	0	0	0	#DIV/0!	0	



МЕРКИ		ЭНЕРГИЕН РЕСУРС		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ					НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ		СРОК НА ОТКУПУВАНЕ		РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂	
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	kg/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.				
10	Мерки по сградни инсталации	1	МАЗУТ							#DIV/0!				
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							#DIV/0!				
		3	ПРОПАН-БУТАН							#DIV/0!				
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							#DIV/0!				
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							#DIV/0!				
		6	ВЪГЛИЩА							#DIV/0!				
		7	ДЪРВА ЗА ГОРЕНЕ			65201	3586,06	36680	10,2284959	#DIV/0!		0,41		
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							#DIV/0!				
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							#DIV/0!				
ОБЩО МЯРКА 10					65201	3586,06	36680	10,2284959		0,41				
11	ВЕИ	1	МАЗУТ							#DIV/0!				
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							#DIV/0!				
		3	ПРОПАН-БУТАН							#DIV/0!				
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							#DIV/0!				
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							#DIV/0!				
		6	ВЪГЛИЩА							#DIV/0!				
		7	ДЪРВА ЗА ГОРЕНЕ							#DIV/0!				
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							#DIV/0!				
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							#DIV/0!				
ОБЩО МЯРКА 11					0	0	0	#DIV/0!		0				
12	Други	1	МАЗУТ							#DIV/0!				
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							#DIV/0!				
		3	ПРОПАН-БУТАН							#DIV/0!				
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							#DIV/0!				
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ							#DIV/0!				
		6	ВЪГЛИЩА							#DIV/0!				
		7	ДЪРВА ЗА ГОРЕНЕ							#DIV/0!				
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							#DIV/0!				
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							#DIV/0!				
ОБЩО МЯРКА 12					0	0	0	#DIV/0!		0				

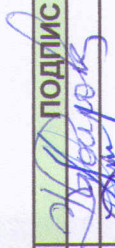


МЕРКИ	ЕНЕРГИЕН РЕСУРС		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
	№	НАИМЕНОВАНИЕ	kg/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.			
ВСИЧКИ МЕРКИ	1	МАЗУТ	0	0	0	0	0	#DIV/0!	0
	2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО	0	0	0	0	0	#DIV/0!	0
	3	ПРОПАН-БУТАН	0	0	0	0	0	#DIV/0!	0
	4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ	0	0	0	0	0	#DIV/0!	0
	5	ПРИРОДЕН ГАЗ	0	0	0	0	0	#DIV/0!	0
	6	ВЪГЛИЩА	0	0	0	0	0	#DIV/0!	0
	7	ДЪРВА ЗА ГОРЕНЕ	0	0	192973	10613,53	97080	9,146815433	1,21
	8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ	0	0	0	0	0	#DIV/0!	0
	9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ	0	0	1153	230,6	1080	4,683434519	2,36
ОБЩО МЕРКИ			194126 10844,13				98160	9,051901812	3,57

MWh/год.	194,126
ОБЩА ГОДИШНА ИКОНОМИЯ НА ЕНЕРГИЯ	

82,519724	ДЯЛ НА СПЕСТЯВАНИЯТА
-----------	----------------------

6. ЕКИП, ИЗВЪРШИЛ ОБСЛЕДВАНЕТО

ИМЕ, ФАМИЛИЯ	ПОДПИС
инж. Величка Радева	
Красимира Гугушева	
Дочка Иванова	



УПРАВИТЕЛ:
инж. Величка Радева

(подпис и печат)