

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ И СЕРТИФИЦИРАНЕ НА СГРАДИ ОДЗ "РАДА ВОЙВОДА" ГР. ВЕЛИКО ТЪРНОВО



Разработен от екип на
„Строй инвест ВТТ“ ООД
Управител:



ЯНУАРИ 2015г

СЪДЪРЖАНИЕ

ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1.	ОПИСАНИЕ И ОБЩИ ДАННИ ЗА СГРАДАТА	3
2.	АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА СЪСТОЯНИЕТО НА СГРАДНИТЕ ОГГРАЖДАЩИ КОНСТРУКЦИИ И ЕЛЕМЕНТИ	6
2.1.	СТРОИТЕЛНИ И ТОПЛОФИЗИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СТЕНИТЕ ПО ФАСАДИ	6
2.2..	СТРОИТЕЛНИ И ТОПЛОФИЗИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОДА ПО ТИПОВЕ	8
2.3.	ПРОЗОРЦИ И ВРАТИ	9
2.4.	ТОПЛОФИЗИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОКРИВА НА СГРАДАТА	10
3.	АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА СЪЩЕСТВУВАЩОТО СЪСТОЯНИЕ НА СИСТЕМИТЕ ЗА ПРОИЗВОДСТВО,ПРЕНОС, РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ	12
3.1.	ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ	12
3.2.	БИТОВО ГОРЕЩО ВОДОСНАБДЯВАНЕ	14
3.3.	КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	14
4.	ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА И БАЗОВА ЛИНИЯ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА ОСНОВНИТЕ ЕНЕРГОНОСИТЕЛИ	15
4.1.	ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА	15
4.2	БАЗОВА ЛИНИЯ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА ОСНОВНИТЕ ЕНЕРГОНОСИТЕЛИ	21
4.2.1	ВХОДНИ ДАНИ НА СГРАДАТА	21
4.2.2	КАЛИБРИРАНЕ НА МОДЕЛА	21
4.2.3	БАЗОВА ЛИНИЯ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО	22
5.	СРАВНЕНИЕ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА СПЕЦИФИЧЕН РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ С РЕФЕРЕНТНИТЕ	24
6.	ОЦЕНКА НА СПЕЦИФИЧНИТЕ ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РАЗХОДА ЗА ЕНЕРГИЯ	25
7.	ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ НА МЕРКИТЕ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ	29
7.1	ОПИСАНИЕ НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИТЕ МЕРКИ	29

7.2	ТЕХНИКО - ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ	36
8.	АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА ГОДИШНОТО КОЛИЧЕСТВО СПЕСТЕНИ ЕМИСИИ CO ₂ В РЕЗУЛТАТ НА РАЗРАБОТЕНИТЕ МЕРКИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ	37
9.	ИНФОРМАЦИЯ ЗА СОБСТВЕНИКА, СОБСТВЕНОСТТА	38
10.	ПРИЛОЖЕНИЯ	39

ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1.ОПИСАНИЕ И ОБЩИ ДАННИ ЗА СГРАДАТА

Сградата, обект на обследването за енергийна ефективност, е построена през 1977 г. Сградата представлява сглобяема стомано-бетонна конструкция на три етажа и сутерен – едро-панелно строителство. На първи и втори етаж са разположени спални помещения, занимални, тоалетни, коридори и др. Под цялата сградата има сутерен, в който са поместени кухненски помещения, котелно помещение, складове, физкултурен салон и други. От юг и север са основните входи за детската градина.

Фасадите на сградата са стоманобетонни панели с външна пръскана мазилка или декоративни тухлички. В долната си част е изпълнена мита бучарда.

Дограмата на сградата е ПВЦ с двоен стъклопакет с бяло стъкло.

Покривът на сградата е студен скатен, покрит с глинени керемиди. Отводнителната система е в задоволително състояние.

Подът на сградата е под на отопляем подземен етаж

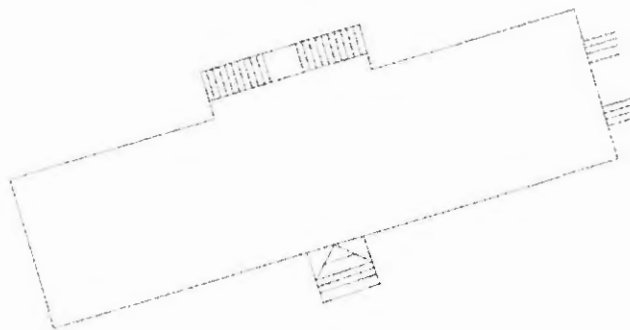
В сградата има изградена водна отоплителна инсталация захранвана от топлоизточник – котелно на дизелово гориво.

Сградата се обитава 5 дни седмично от 120 възрастни и 25 обслужващ персонал.

Таблица 1

Данни за обекта				
Сграда (наименование)		ОДЗ „Рада Войвода“		
Адрес		Област: Велико Търново	гр. В. Търново, ул. «Рада Войвода» №11	
Тип сграда		Масивна		
Собственост		Публична общинска		
Година на построяване			1977	
Брой обитатели + Персонал			145	
График обитатели час/ден			График отопление час/ден	
Работни дни, час/ден		12	Работни дни, час/ден	12
Събота, час/ден		0	Събота, час/ден	0
Неделя, час/ден		0	Неделя, час/ден	0

Схема на сградата Схема на сградата е показана на фиг. 1.



Фиг. 1

Изгледи на сградата:



Общи строителни характеристики на сградата са представени в таблица 2

Таблица 2

Разгъната площ	Отопляема площ $A_{от}$	Отопляем обем бруто, V_e	Отопляем обем нето, V	Площ на пода, бруто	Площ на покрива, бруто
m^2	m^2	m^3	m^3	m^2	m^2
1745,3	1745,3	5236	4189	441,2	441,2

2. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА СЪСТОЯНИЕТО НА СГРАДНИТЕ ОГРАЖДАЩИ КОНСТРУКЦИИ И ЕЛЕМЕНТИ.

2.1 Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади

Стените на отопляеми пространства, които са в контакт с външния въздух са три типа. Структурите на стените и топлофизичните им характеристики са показани в табл. 3, 4 и 5.

Фасадните стени са стоманобетонови панели без топлинна изолация. Част от стените са облицовани с декоративни тухлички. Основите на сградата са от стоманобетон с дебелина 30 см и по тях е изпълнена мита бучарда.

Таблица 3

Материал	дебелина; м	топлопроводимост λ W/(mK)	термично съпротивление $R_{сл}$ W/(mK)	коэффициент на топлопреминаване U W/(m^2k)
Външна циментопясъчна мазилка	0,03	0,87	0,034482759	
стоманобетонен панел	0,2	1,63	0,122699387	
вътрешна варопясъчна мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			0,362896431	2,756

Таблица 4

Материал	дебелина; м	топлоп роводи мост W/(mK)	термично съпротивление R _{сл} W/(mK)	коэффициент на топлопреминаване U W/(m ² k)
декоративни плътни тухли	0,04	0,79	0,050632911	
варо-циментова замазка	0,03	0,87	0,034482759	
стоманобетонен панел	0,2	1,63	0,122699387	
вътрешна варопясчна мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			0,413529342	2,418

Таблица 5

Материал	дебелина; м	топлоп роводи мост W/(mK)	термично съпротивление R _{сл} W/(mK)	коэффициент на топлопреминаване U W/(m ² k)
Мита бучарда	0,02	2,57	0,007782101	
Хастар	0,025	0,93	0,02688172	
стоманобетонен панел	0,3	1,63	0,18404908	
вътрешна варопясчна мазилка	0,03	0,7	0,042857143	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			0,431570044	2,317

Обобщение на надземните стени по типове и фасади е направено в таблица 6.

Таблица 6

Тип	ОБЩО					
		И	З	С	Ю	общо
Тип 1	A, m ²	173,6	35,39	98,88	35,4	173,6
	U, W/m ² K	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76
Тип 2	A, m ²	129,1	14,33	163,905	14,3	129,1
	U, W/m ² K	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42
Тип 3	A, m ²	55,23	24	48,15	21,6	55,23
	U, W/m ² K	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
	ОБЩО	357,9	73,72	310,935	71,3	357,9

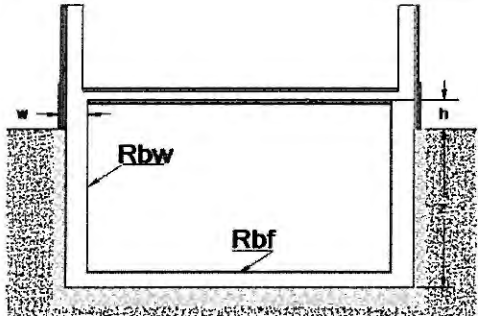
2.2 Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове

В сградата има два типа под – под на отопляем подземен етаж и под над земя.

2.2.1 Характеристики на пода на отопляемия подземен етаж.

Сутеренът на сградата е отопляем. Описание и изчисления за пода са дадени в таблица 7.

Таблица 7

№	Подова плоча граничеща със земя	δ	λ	Стена под нивото на терена в контакт със земята	Δ	λ
Н	Структура	м	W/mK	Структура	М	W/mK
	Мозайка	0,03	1,45	Почва	0,20	2,0
	циментена замазка	0,05	1,45	Чакъл	0,1	1.1
	стоманобетонна плоча	0,2	1,63	Стоманобетон	0,3	1.63
	Сгурбетон	0,1	0,25			
	Баластра	0,2	1,16	Вътрешна мазилка	0,03	0,7
				$d_w=1,03m$, $U_{bw}=0.92W/m^2K$		
	$B'=8,4m$, $d_t=2,22m$ $U_{bf}=0,31W/m^2K$			Стена в контакт с външния въздух над нивото на терена	δ	λ
				Структура	м	W/mK
				Мита бучарда	0,02	2,57
				Хастар	0,025	0,93
				стоманобетонен панел	0,3	1,63
				вътрешна варопясъчна мазилка	0,03	0,7
				$U_w=2,32W/m^2K$		
				Еталонни: $U_{1969}=0,53W/m^2K$; $U_{2009}=0,22 W/m^2K$		
Специфични геометрични размери за изчисляване на коефициента на топлопреминаване през пода при отопляемия подземен етаж за конкретната сграда						
Периметър				$P = 103,5 m$		
Площ				$A = 434,7m^2$		
Дебелина на надземната част на вертикалната стена				$w = 0,3 m$		
Дълбочина на пода под нивото на земята (вкл. долната плоча)				$z = 1.50m$		
Височина на стената над нивото на терена				$h = 1,5 m$		
Нетен обем				$V = 1175m^3$		

Пода на входното антре е под над земя. Описание на структурата му е дадена в таблица 8

Таблица 8

№	Под върху земя Структура 1	δ m	Λ W/mK
1	Мозайка	0,015	1,45
2	Изравняваща замазка	0,05	1,4
3	Стоманобетон	0,2	1,63
4	Сгуробетон	0,1	0,4
5	Изравнителна замазка	0,02	1,4
6	Баластра	0,4	1,16
Периметър на пода върху земя $P=11m$ Площ на пода върху земя $A=6,5m^2$ Дебелина на стената над нивото на терена $w=0,25m$ $B'=1,18m$; $d_t=2,23m$ $U=0,72W/m^2K$ Еталонни: $U_{1977}=0,35 W/m^2K$; $U_{2009}=0,35 W/m^2K$			

Обобщената информация за типовете под в сградата е дадена в таблица 9.

Таблица 9

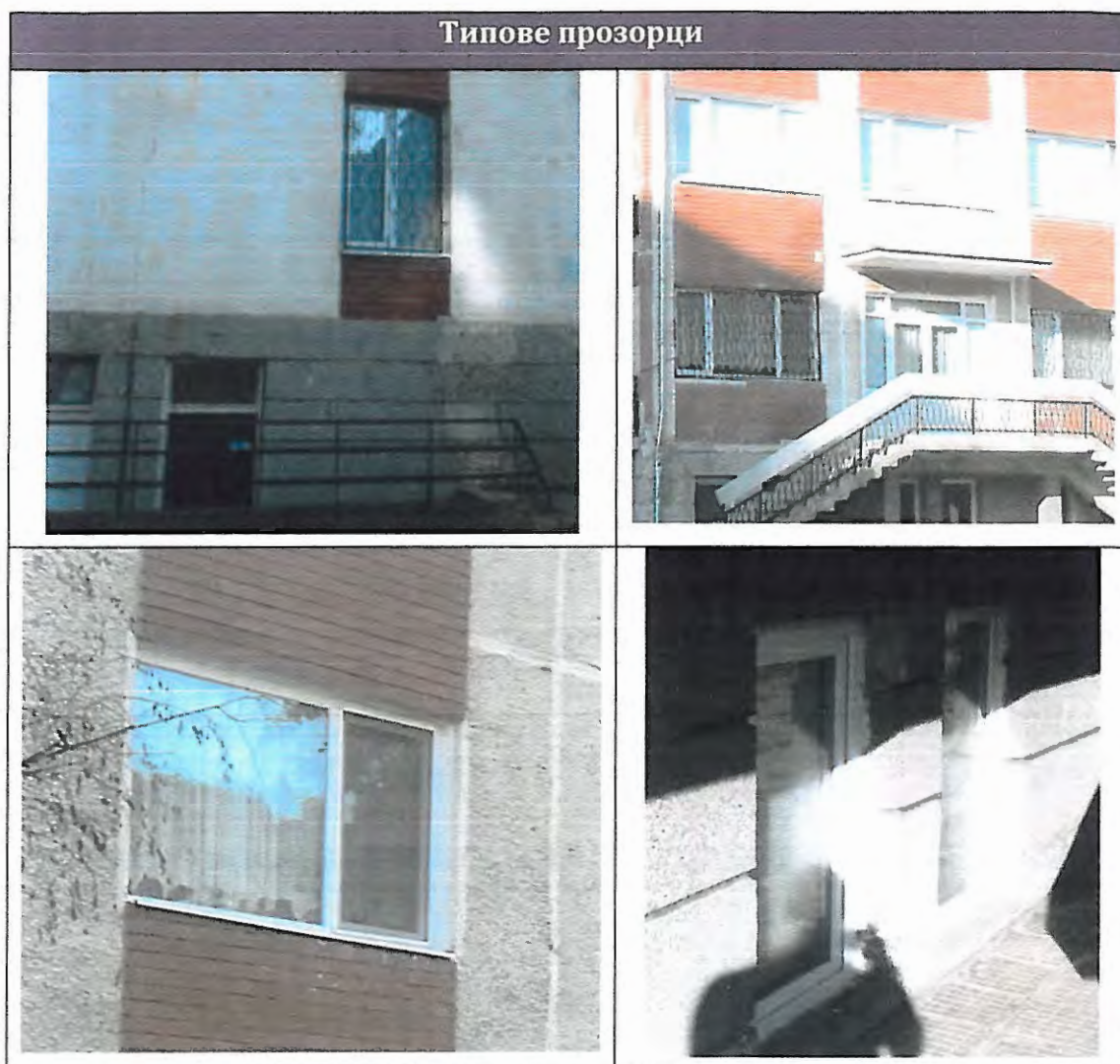
		Под			
Тип		Под граничещ с външен въздух	Под над неотопляем етаж	Под на отопляем сутерен	Под върху Земя
№	-	-			
1	A, m ²			434,7	6,5
	P, m			103,5	11
	U, W/m ² K			0,64	0,72

Обобщен еталонен коефициент за под $U_{1977}=0,62W/m^2K$ и $U_{2009}=0,22W/m^2K$

2.3 Прозорци и врати

В сградата има 2 вида прозорци и врати, които са идентифицирани в 10 типоразмера.

Дограмата е ПВЦ с двоен стъклопакет с бяло стъкло. Входните врати са алуминиеви с прекъснат термомост. Съществуват четири броя дървени врати на сутерена и котелното помещение.



Данните за прозорците и вратите в сградата са представени в Приложение 1.

Обобщени данни за прозорците по фасади на сградата са дадени в таблица 10

Таблица 10

	U	g	Фасада				Общо
	W/m ² K	-	С	Ю	И	З	
ПВЦ двоен стъклопакет	2	0,52	121,3	164,46	6,09	6,09	298
Алуминиева с прекъснат термомост- просрачна	2,2	0,38	8	8			16
Дървена врата плътна	2,2	0,01	2,16		2,4	4,8	9,6
Общо							323,3

2.4 Топлофизични характеристики на покрива на сградата.

Съществуват два типа покриви. Покривната конструкция на детската градина е двускатен покрив, покритие от глинени керемиди върху стоманобетонни покривни панели. Подпокривното пространство не е вентилирано. Вторият тип е покрива над входната част на сградата – топъл плосък покрив. Замазката е компрометирана, няма никаква изолация.

Описание на скатния покрив е дадено в таблица 11

Таблица 11

№	Покривна конструкция Структура	δ m	λ W/mK	Таванска плоча Структура	δ m	λ W/mK
1	Керемиди	0,03	0,99	Варопясъчна мазилка вътрешна	0,02	0,70
2	Стоманобетонен панел	0,08	1,63	Стоманобетон	0,15	1,63
3				Замазка	0,05	0,93
Вертикални ограждащи елементи						
	Стоманобетонен панел	0,2	1,63			
	Външна мазилка	0,03	0,87			
				<p>Нетен обем в подпокривното пространство 438m³ Нетна площ на таванската плоча 403m² Брутна площ на таванската плоча 434,7m² $U_1=1,59 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_2=3,32 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U=0,887 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>		
<p>Еталонни: $U_{1977}=0,58 \text{ W/m}^2\text{K}$; $U_{2009}=0,237 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>						

Описанието на покривните елементи на плоския покрив е дадено в таблица 12.

Таблица 12

Плосък покрив				
Материал	δ m	λ W/(mK)	R_{cl} (m ² K)/ W	U W/(m ² K)
циментена замазка	0,05	0,93	0,053763441	
стоманобетонна плоча	0,15	1,63	0,09202454	
вътрешна мазилка	0,03	0,7	0,042857143	
Съпр. на топлоотдаване от вътрешната повърхност			0,1	
Съпр. на топлоотдаване от външната повърхност			0,04	
$U_{1977}=1.12 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{2009}=0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$			0,328645124	3,043

Обобщенни данни за двата типа покрив са дадени в таблица 13.

Таблица 13

Покрив							
Характеристики по типове						$U_{екв.}$ W/m ² K	A m ²
№	$\delta_{вс}$ m	Gr	Pr	λ W/mK	$\lambda_{екв}$ W/mK		
-	m	-	-	W/mK	W/mK	W/m ² K	m ²
1	1,008	8,7*10 ⁸	0,7056	0,0255	1,6	0,886	434,7
2	-	-	-	-	-	3,04	6,5

Обобщен еталонен коефициент за покрив за 4 климатична зона $U_{1977}=0,58 \text{ W/m}^2\text{K}$ и $U_{2009}=0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$



3. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА СЪЩЕСТВУВАЩОТО СЪСТОЯНИЕ НА СИСТЕМИТЕ ЗА ПРОИЗВОДСТВО, ПРЕНОС, РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

3.1 Топлоснабдяване и вентилация

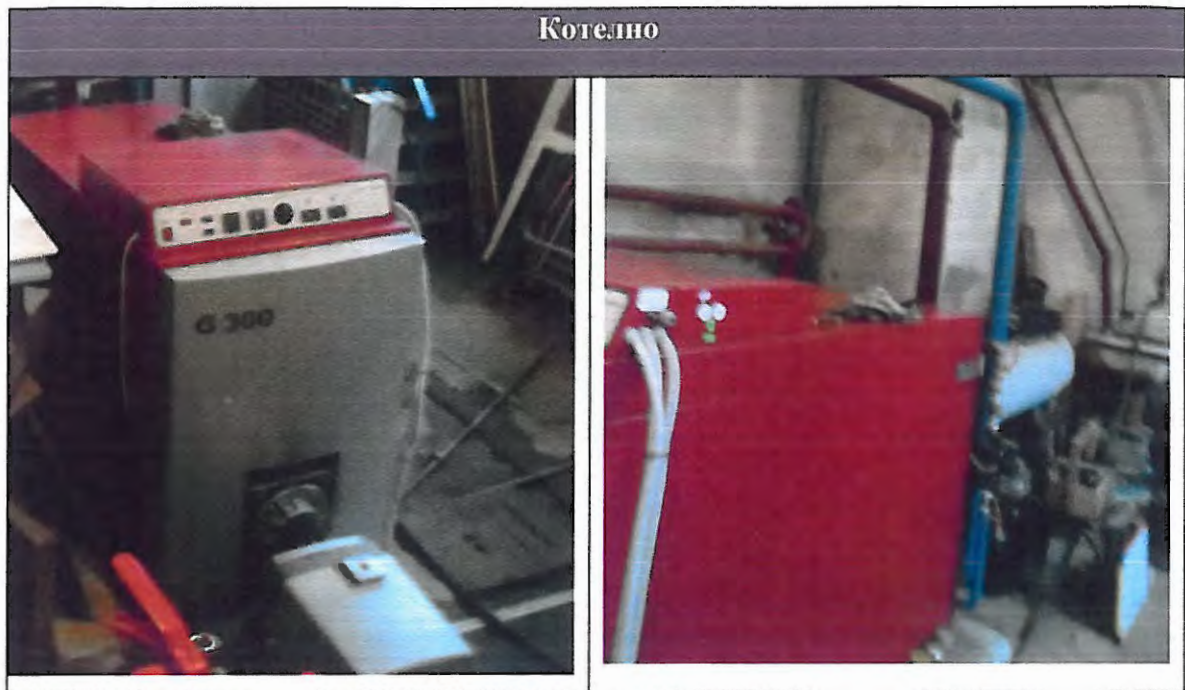
Котелно

Котелната централа е разположена в сутеренно помещение на сградата. Монтиран е един котел: ВИАДРУС G300. Котелът е произведени през 2011 г. От котелното се топлоснабдява цялата сграда. Горивото е нафта за отопление.

Котелът е комплектован с нафтова горелка марка «Lamborghini». Консумираната електрическа мощност от горелката - 650 W.

Котелът е хоризонтално разположен. Изходящата температура на топлоносителя (вода) от него е макс. 90 °C. Работното налягане на водата в котела е макс. 3bar.

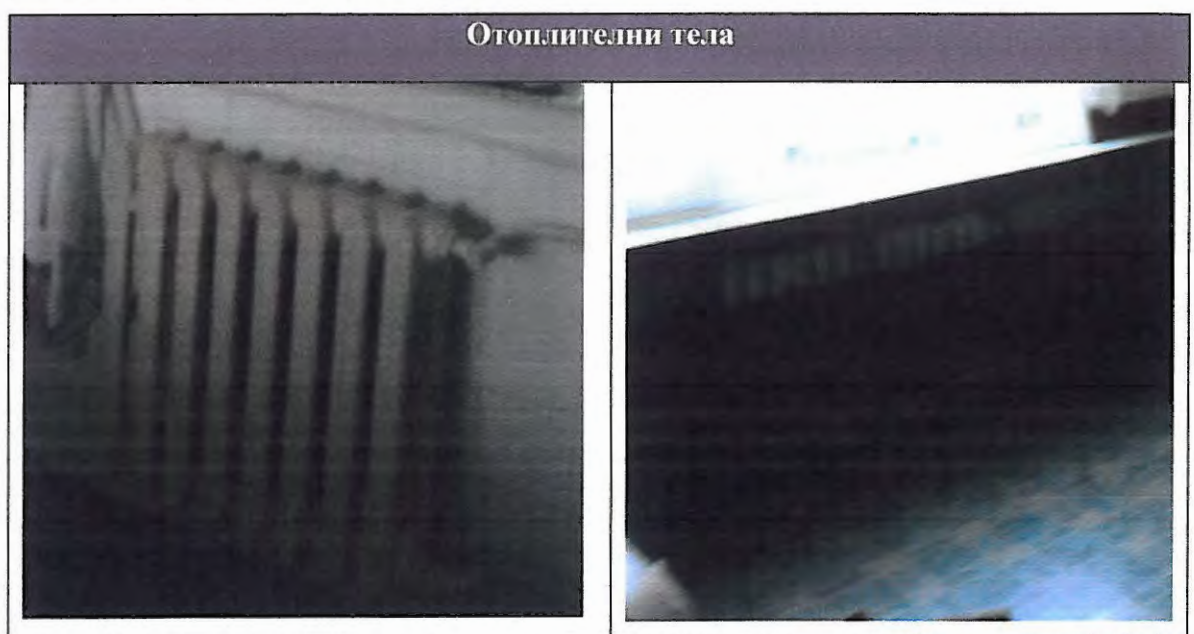
Котелът е в добро техническо състояние. Горелката, макар и сравнително нова, често е давала дефекти.



Отоплителна инсталация.

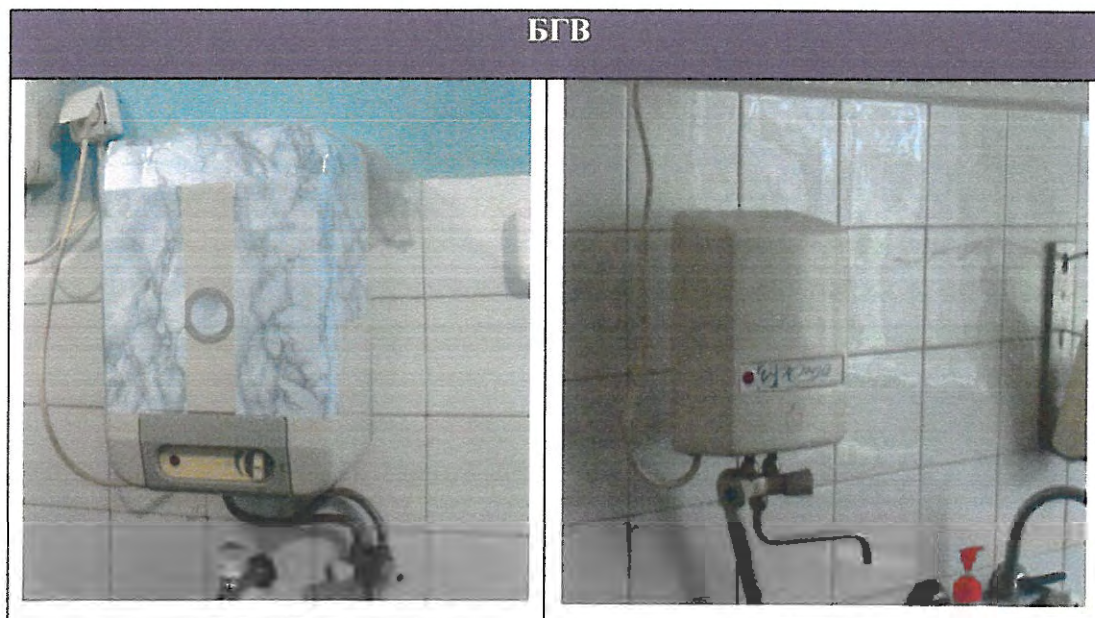
Вътрешната отоплителна инсталация е двутръбна, тихелман. Вертикалните щрангове са разположени открито. Цялата мрежа е от стоманени тръби. Има изградени разпределителен и събирателен колектор. Отоплителните тела са чугунени радиатори. Липсват спирателни или регулиращи вентили.

Циркулацията на топлоносителя е принудителна и се осъществява с циркуляционна помпа от стар тип. Отоплителната система е от отворен тип. Разширителният съд е монтиран в специално помещение на покрива.



3.2. Битово горещо водоснабдяване

В сградата има изградена система за БГВ. От нафтовия котел чрез топлообменник се затопля битово-гореща вода. Подаването към групите е недостатъчно. Във всяка група и в кухнята са монтирани общо 7 електрически проточни бойлера, с които се произвежда битово гореща вода за нуждите на детското заведение когато котелът не работи. Затоплената вода не отговаря на нуждите на сградата.



3.3 Консуматори на електроенергия

3.3.1. Осветителна уредба

В сградата са инсталирани само лампи с нажежаема жичка в аплици или свободно в сутерена. Липсва голяма част от лампите – около 30%, вследствие на което осветеността е недостатъчна.

Въз основа на мощността на отделните групи осветителни тела, режимът им на работа и отчетен индивидуален коефициент на едновременност и период на едновременна работа 60 часа/седмица е определена едновременна мощност за осветление на един квадратен метър отопляема площ $P=1,79 \text{ W/m}^2$

Мощността на работещите осветителните тела е 82750W.

3.3.2 Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата

Влиянието на източниците на топлина в сградата върху топлинния баланс, е отчетено чрез еквивалентната приведена електрическа мощност от тези уреди. Уредите, които влияят на топлинния баланс са описани в таблица 2 на Приложение 2.

Въз основа на мощността на отделните групи уреди, режимът им на работа и отчетен индивидуален коефициент на едновременност и период на едновременна работа 60 часа/седмица е определена едновременна мощност $P_{\text{едн. влияещи}} = 3,77\text{W/m}^2$.



4. ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА И БАЗОВА ЛИНИЯ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА ОСНОВНИТЕ ЕНЕРГОНОСИТЕЛИ

4.1 Енергиен баланс на сградата

4.1.1 Енергопотребление

Потреблението на ел.енергия в сградата е регистрирано на база съществуващи документи за период от три години 2011г.-2013г. Информацията за разхода на енергия е представена в таблици 14, 15 и 16.

Извършена е обработка на изходните данни, в резултат на което е определена енергията внесена с горивото и денградусите за съответните години.

Стойностите на енергията внесена с горивото е изчислена при: долна топлина на изгаряне на нафта 11.628MWh/t и и плътност $\rho=840\text{kg/m}^3$.

Денградусите са определени по зависимостта:

$$DD=n(t_i-t_m)$$

където: n- брой на дните през които се отоплява сградата; t_i -средна обемна температура на сградата; t_m -средна месечна температура на външния въздух.

За калибриране на моделното изследване на сградата е използван годишния разход на енергия за 2013 г.

Изходни данни

Таблица 14

Месец	Дни отопление	Средномес. темп. на външния въздух, θ_e	Ел. Енергия		Гориво нафта за отопление	
	бр.	$^{\circ}\text{C}$	KWh	лв.	литри	лв.
2011						
януари	31	2,1	3421	1187,88	6000	12957,84
февруари	28	2,7				
			3461	692,48	3021	6882,07
март	31	7,1	3521	707,48	6000	14178,78
април	6	10,5				
			3769	784,54	2000	4853,52
май			3073	506,09	0	0
юни			3173	644,54	0	0
юли			2551	413,53	0	0
август			0	-379,50	0	0
септември			2561	989,16	0	0
октомври	8	11,9	2271	453,15	0	0,00
ноември	30	5,6	3037	797,14	4000	10069,92
декември	31	4,2	4101	402,49	0	0
ОБЩО:	187	6,3	34 939	7 198,98	21 021,00	48 942,13

Таблица 15

Месец	Дни отопление	Средномес. темп. на външния въздух, $^{\circ}\text{C}$	Ел.енергия		Гориво	
					природен газ за отопление	
2012	бр.	$^{\circ}\text{C}$	KWh	лв.	м.хм3	лв.
януари	31	0,7	4469	1725,78	2000	4916,64
февруари	28	0	4169	870,54	6000	15303,84
март	31	7,9	7678	2275,53	2000	5166,00
април	6	14,5	5371	803,25	1000	2663,64
май			3530	474,65	2000	5231,50
юни			2913	540,88	0	0
юли			2902	638,72	0	0
август			2408	535,78	0	0
септември			0	-435,45	0	0
октомври	8	17,1	2480	1100,15	2000	5126,64
ноември	30	9,9	3002	860,56	0	0
декември	31	7,2	3405	939,94	2000	5065,15
ОБЩО:	187	8,2	42 327	10 330,33	17 000,00	43 473,41

Таблица 16

Месец	Дни отопление	Средномес. темп. на външния въздух, $^{\circ}\text{C}$	Ел.енергия		Гориво	
					природен газ за отопление	
2013	бр.	$^{\circ}\text{C}$	KWh	лв.	м.хм3	лв.
януари	31	4,1	3711	999,09	6000	14885,47
февруари	28	6,4	6198	866,22	0	0,00
март	31	9,8	4820	2138,57	6000	15003,55
април	6	12,6	4199	946,46	2000	4924,92
май			3928	944,67	2000	4705,99
юни			2451	340,45	0	0
юли			2440	616,62	0	0
август				-464,08	0	0
септември			2191	948,60	0	0
октомври	8	12,4	3327	533,34	0	0
ноември	30	10,2	3605	1179,80	2000	4735,51
декември	31	2,6	3168	907,69	0	0,00
ОБЩО:	187	8,3	40 038	9 957,43	18 000,00	44 255,44

Обработените данни са показани в табл.17, 18 и 19.

Обработени данни

Таблица 17

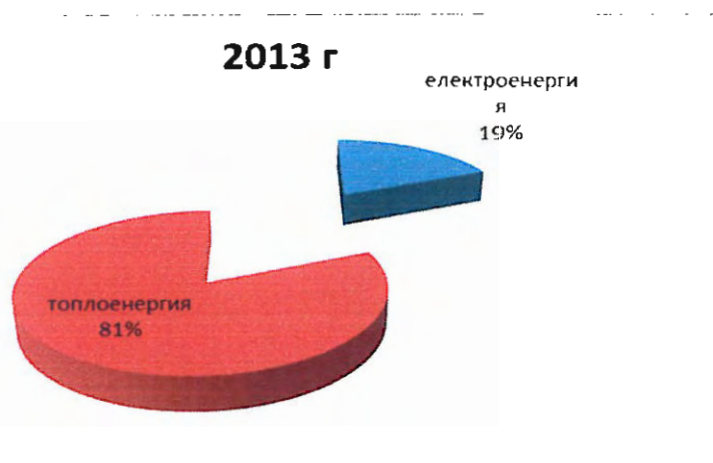
Месец	Дни отопление	Средноме с. темп. на външния въздух, °C	DD при 21 °C	Ел. енергия		Гориво нефта за отопление		
2011	бр.	°C	DD	KWh	лв.	литри	KWh	лв.
януари	31	-0,5	666,5	3 421	1 187,88	6000	58605,12	12 957,84
февруари	28	2,9	506,8	3 461	692,48	3021	29507,67792	6 882,07
март	31	7	434	3 521	707,48	6000	58605,12	14 178,78
април	6	12,7	49,8	3 769	784,54	2000	19535,04	4 853,52
май				3 073	506,09	0	0	0,00
юни				3 173	644,54	0	0	0,00
юли				2 551	413,53	0	0	0,00
август				0	-379,50	0	0	0,00
септември				2 561	989,16	0	0	0,00
октомври	8	10,7	82,4	2 271	453,15	0	0	0,00
ноември	30	12,5	255	3 037	797,14	4000	39070,08	10 069,92
декември	31	2	589	4 101	402,49	0	0	0,00
ОБЩО:	187	6,7571429	2583,5	34 939	7 198,98	21021	205323,0379	48 942,13

Таблица 18

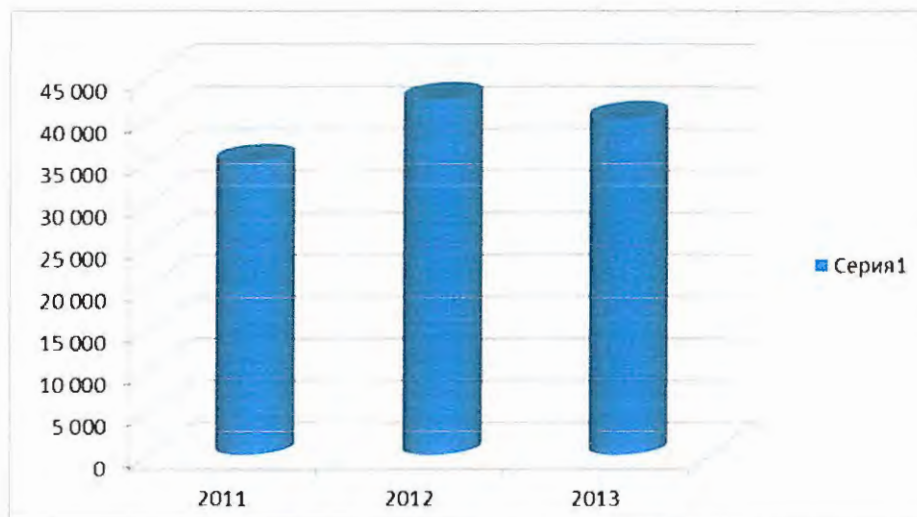
Месец	Дни отопление	Средно мес. темп. на външния въздух, °C	DD при 21 °C	Ел. енергия		Гориво нефта за отопление		
2012	бр.	°C	DD	KWh	лв.	литри	KWh	лв.
януари	31	-0,8	675,8	4 469	1 725,78	2000	19535,04	4 916,64
февруари	28	-4,7	719,6	4 169	870,54	6000	58605,12	15 303,84
март	31	7,8	409,2	7 678	2 275,53	2000	19535,04	5 166,00
април	6	14,4	39,6	5 371	803,25	1000	9767,52	2 663,64
май				3 530	474,65	2000	19535,04	5 231,50
юни				2 913	540,88	0	0	0,00
юли				2 902	638,72	0	0	0,00
август				2 408	535,78	0	0	0,00
септември				0	-435,45	0	0	0,00
октомври	8	15,6	43,2	2 480	1 100,15	2000	19535,04	5 126,64
ноември	30	9,2	354	3 002	860,56	0	0	0,00
декември	31	0,1	647,9	3 405	939,94	2000	19535,04	5 065,15
ОБЩО:	187	5,9	2889,3	42 327	10 330,33	17000	166047,84	43 473,41

Таблица 19

Месец	Дни отоплен ие	Средно мес. темп. на външн ия въздух, °C	DD при 21 °C	Ел.енергия		Гориво нефта за отопление		
2013	бр.	°C	DD	KWh	лв.	литри	KWh	лв.
януари	31	1,6	601,4	3 711	999	6000	58605,12	14 885,47
февруари	28	5,2	442,4	6 198	866	0	0	0,00
март	31	7,4	421,6	4 820	2 139	6000	58605,12	15 003,55
април	6	14,2	40,8	4 199	946	2000	19535,04	4 924,92
май				3 928	945	2000	19535,04	4 705,99
юни				2 451	340	0	0	0,00
юли				2 440	617	0	0	0,00
август				0	-464	0	0	0,00
септември				2 191	949	0	0	0,00
октомври	8	12,6	67,2	3 327	533	0	0	0,00
ноември	30	9,4	348	3 605	1 180	2000	19535,04	4 735,51
декември	31	1,1	616,9	3 168	908	0	0	0,00
ОБЩО:	187	7,4	2 538	40 038	9 957,43	18000	175 815,36	44 255,44



Фиг.2 Потребление на енергия за 2013 г.



Фиг.3 Потребление на ел.енергия



Фиг.4 Специфичен разход на енергия за отопление

В сградата преобладава потребление на топлинна енергия от нафта за отопление в рамките на 81% от общото потребление на енергия. В таблица 19 е дадена годишната консумация на енергия от различните групи консуматори, а в таблица 20 – годишната консумация на енергия за отопление. Данните се отнасят за 2013г.

Потреблението на ел. енергия през месеците е относително равномерно през годината. Забелязва се леко покачване през преходните месеци вероятно поради използването на електрически уреди за отопление.

Таблица 20

Система	Консумация		Общо отчетена
	електроенергия	горива	
	kWh/год.	kWh/год.	kWh/год.
Осветителна уредба	8273		8273
Невлияещи на баланса			0
Влияещи на баланса	17563		17563
Помпи отопление	9469		9469
БГВ	4733	4769	9502
Климатизи			0
Отопление		171 046,36	171046
Общо	40038	175815,36	215853

4.2 Базова линия на енергопотребление за основните енергоносители.

За определяне на базовата линия е направено моделно изследване на сградата със софтуерния продукт EAB Software. При създаването на модела сградата се разглежда като интегрирана система с основни компоненти: сградните ограждащи конструкции и елементи, системите за поддържане на микроклимата, вътрешни източници на топлина, обитателите и климатичните условия. В резултат е определена действително необходимата енергия за поддържане на нормални параметри на микроклимата в сградата.

4.2.1 Входни данни на сградата. Входните данни на сградата включват климатични данни (географския район), типа на сградата, годината на заложените в програмата еталонни данни, режим на използване, характеристики на всички ограждащи елементи с техните топлофизични характеристики (коефициенти на топлопреминаване) и други.

Входните данни са дадени в Приложение 3.

Обследваната сграда се намира в 4-та климатична зона.

Топлината от обитатели $7,4\text{W}/\text{m}^2$ е определена за 145 пребиваващи в сградата и 92W явна топлина отделяна от човек.

4.2.2 Калибриране на модела

Определен е референтния разход за отопление, за избраната за представителна 2013 г., по следната зависимост:

[Годишен разход за 2013г.][Денградуси по климатичната база данни]
[Денградуси за 2013г.][Отопляема площ]

годишен разход на енергия от гориво нефта за отопление за 2013г. = 175815 kWh
От тях разход за БГВ – 4769 kWh

Енергия за отопление – 171046,36 kWh

денградуси по климатичната база данни при температура в сградата 21 °C = 3080

денградуси за 2013г. = 2538

отопляема площ [m²] = 1745 m².

Референтният разход за калибриране на модела на енергия за отопление е 119 kWh/m²y

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 25,8 kWh/m²a						
U - стени	0.35 W/m ² K	2.55 >	2.55	+ 0.1 W/m ² K = 4.45	0.35 >	70.62
U - прозорци	1.70 W/m ² K	2.02 >	2.02	+ 0.1 W/m ² K = 1.78	2.02 >	
U - покрив	0.24 W/m ² K	0.92 >	0.92	+ 0.1 W/m ² K = 2.41	0.23 >	12.22
U - под	0.22 W/m ² K	0.64 >	0.64	+ 0.1 W/m ² K = 2.41	0.64 >	
Фактор на формата	0.48 -	0.48	0.48		0.48	
Относ. площ прозорци	18.7 %	18.7	18.7		18.7	
Коеф. на енергопрем.	0.54 -	0.52 >	0.52		0.52 >	
Инфилтрация	0.50 1/h	0.50 ±	0.50 ±	+ 0.1 1/h = 7.78	0.50 ±	
Проектна темп.	21.0 °C	14.5 ±	21.0 ±	+ 1 °C = 5.87	21.0 ±	
Темп. с понижение	15.0 °C	14.5 ±	15.0 ±	+ 1 °C = 11.08	15.0 ±	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0.00 ...	0.00 ...		0.00 ...	
Осветления	kWh/m ² a	2.34 ...	3.53 ...		0.96 ...	
Други	kWh/m ² a	4.96 ...	5.66 ...		4.32 ...	
Сума 1	kWh/m²a	68,5	91,1		29,9	
Ефект. на отдаване	100.0 %	87.0 ±	87.0 ±		100.0 ±	15.64
Ефект. разпред. мрежа	95.0 %	87.0 ±	87.0 ±		95.0 ±	10.13
Автом. управление	97.0 %	90.0 ±	90.0 ±		97.0 ±	8.68
Е П/ЕМ	96.0 %	96.0 ±	96.0 ±		96.0 ±	
Сума 2	kWh/m²a	104,7	139,4		33,8	
КПД на топлоснабд.	91.0 %	88.0 ±	88.0 ±		91.0 ±	3.97
Сума 3	kWh/m²a	119,0	158,4		37,1	

Фиг.5 Калибриране и нормализиране на модела

При стойност на инфилтрацията 0,5h⁻¹ и средна дневна обемна температура 14,5C⁰ се получава изчисления референтен разход от 119 kWh/m²y. Това означава, че в сградата не се поддържа нормативната температура.

4.2.3 Базова линия на енергопотреблението

За получаване на базовата линия на енергопотребление е извършено нормализиране на модела на сградата.

За целта в прозорец «Отопление» "проектна температура" в базова линия данни е зададена проектна температура 21C⁰ и температура с понижение - 15 C⁰.

Базовата линия съответства на отопляване на сградата със съществуващата инсталация и котелно.

В прозореца «БГВ» е зададено специфичното количество гореща вода за санитарно-битови нужди определено в съответствие с водоснабдителните норми за питейно битови нужди по показател „средно денонощно водно количество гореща вода“ с температура 55 °C на обитател от сградата. За определяне на количеството смесена вода с температура 37,5 °C са използвани следните данни: температура на студената вода – 8 °C, пребиваващи обитатели – 120 души (без персонала).

За детски градини съгласно НАРЕДБА № 4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации нормативното средно денонощно водно количество гореща вода е 25 литра/човек. Определено е специфичното количество смесена вода 352 l/m².

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		13,7 kWh/m²a				
БГВ - консумация	352 l/m ² a	140	352	+ 10 l/m ² = 0.39	352	
Темп. разлика	30.0 °C	30.0	30.0		30.0	
Годишно след смесване	m ³	244	614		614	
Сума 1	kWh/m²a	4,8	12,2		12,2	
Ефект. разпред. мрежа	95.0 %	95.0	95.0		95.0	
Автом. управление	97.0 %	97.0	97.0		97.0	
Е _л / ЕМ	96.0 %	96.0	96.0		96.0	
Сума 2	kWh/m²a	5,5	13,7		13,7	
КПД на топлоснабд.	100.0 %	100.0	100.0		200.0	6.87
Сума 3	kWh/m²a	5,5	13,7		6,9	

Фиг. 6 Нормализиране на прозорец БГВ

При съществуващото състояние на осветлението – липсващи лампи - не се обезпечава необходимата осветеност. По тази причина се налага нормализиране на осветлението като се заложи, че са монтирани и светят всички лампи съгласно проекта на сградата. Базовата едновременна мощност за осветление на един квадратен метър отопляема площ е P=2,37 W/m².

5. Осветление		2,4 kWh/m²a				
Работен режим	60 ч/седм.	60	60	+1 ч/седм. = 0.10	60	
Едновр. мощност	0.90 W/m ²	1.79	2.37	+1 W/m ² = 2.65	2.37	
Сума 3	kWh/m²a	4,7	6,3		6,3	

Фиг. 7 Нормализиране на прозорец осветление

Необходимото годишно количество енергия за обезпечаване на нормални параметри на микроклимата, при съществуващото състояние на сградата и нейните системи, са показани в прозорец «Разход на енергия».

От извършеното калибриране и нормализиране с базовия разход се вижда, че сградата не се доотоплява.

От получената базова линия е определена енергийната характеристика на сградата по потребна енергия $EP=193,9\text{kWh/m}^2$ и по първична енергия $EP=281\text{kWh/m}^2$ необходима за определянето на класа на енергопотребление.

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

Тип сграда Потребителски - Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново
Референтни стойности 2009

Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	25,8	119,0	207 625	158,4	276 367	37,1	64 768
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	13,7	5,5	9 537	13,7	23 979	6,9	11 990
4. Помпи. вент.(отопл.)	4,8	5,4	9 469	5,4	9 469	3,2	5 570
5. Осветление	2,4	4,7	8 273	6,3	10 954	1,9	3 235
6. Разни	10,1	10,1	17 563	10,1	17 563	8,4	14 605
Общо (отопление)	56,7	144,7	252 467	193,9	338 331	57,4	100 168
Обща отопляема площ		1 745					

Фиг.8 Базова линия на потребление на енергия

5. Сравнение на показателите за специфичен разход на енергия с референтните

Еталонните данни за дадени в Приложение 4.

Определени са референтни стойности на специфичен разход на енергия по първична енергия:

$$EP_{mah,s}=191\text{kWh/m}^2\text{y}$$

$$EP_{max,r}=95,35\text{ kWh/m}^2\text{y}$$

Специфичния разход на първична енергия на сградата е

$$EP=281\text{kWh/m}^2$$

В съответствие с действащата скала на класовете на енергопотребление, при изпълнено условие

$$1,25EP_{mah,s} < EP < 1,5EP_{mah,s} \quad 1,25 \cdot 191 < 281 < 1,5 \cdot 191$$

$$238,8 < 281 < 286,5$$

е определено, че сградата има клас на енергопотребление на F – много висок разход на енергия.

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

Тип сграда Потребителски - Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново

Референтни стойности 2009

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	25,8	119,0	207 625	158,4	276 367	37,1	64 768
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	13,7	5,5	9 537	13,7	23 979	6,9	11 990
4. Помпи. вент.(отопл.)	4,8	5,4	9 469	5,4	9 469	3,2	5 570
5. Осветление	2,4	4,7	8 273	6,3	10 954	1,9	3 235
6. Разни	10,1	10,1	17 563	10,1	17 563	8,4	14 605
Общо (отопление)	66,7	144,7	252 467	193,9	338 331	57,4	100 168
Обща отопляема площ		1 745					

Фиг.9 Референтни стойности на специфичен разход на енергия 2009г.

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

Тип сграда Потребителски-Потребителски-Пл Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново

Референтни стойности 1977

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	89,0	122,2	213 163	154,9	270 225	36,8	64 182
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	13,7	2,7	4 769	13,7	23 979	6,9	11 990
4. Помпи. вент.(отопл.)	9,5	5,4	9 469	5,4	9 469	3,2	5 570
5. Осветление	6,4	4,7	8 273	6,3	10 954	1,9	3 235
6. Разни	10,1	10,1	17 563	10,1	17 563	10,1	17 563
Общо (отопление)	128,6	145,1	253 236	190,4	332 190	58,8	102 539
Обща отопляема площ		1 745					

Фиг.10 Референтни стойности на специфичен разход на енергия 1977г.

6. Оценка на специфичните възможности за намаляване на разхода за енергия

Обследваната сграда има много голям разход на енергия, многократно по-голям от еталонния за 1977г.

Причина за по-големия разход на енергия са:

* Много големи загуби от ограждащите конструкции – стени и тавани. Липсва каквато и да е топлоизолация.

* Лошо състояние на отоплителните тела и тръбната мрежа, прекалено мощен котел за нуждите на сградата.

*Морално и физически остарели помпи

- * Липса на автоматично управление и регулиране на температурата в помещенията
- * Използването на скъпо и неекологично гориво – нефта за отопление.
- * Използване на електроенергия за производство на БГВ
- * Неефективно осветление
- * Големи енергийни разходи за кухненските уреди

Намаляване на разхода на енергия може да се постигне чрез следните ЕСМ:

1. Топлоизолиране на стени
 2. Топлоизолиране на таванска плоча
 3. Подмяна на котела, отоплителните тела и тръбната мрежа.
 4. Газификация на котелното
 5. Подмяна на циркулационните помпи.
 6. Внедряване на система за автоматично управление и регулиране на отоплението.
 7. Изграждане на система слънчеви колектори за производство на БГВ
 8. Подмяна на осветителните тела
 9. Газифициране на кухнята
- Симулиране на тези енергоспестяващи мерки е дадено в Приложение 5.
- Ефекта от реализирането на всяка мярка е показан на фиг.11

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

Тип сграда Потребителски - Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново

Референтни стойности 2009

Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	70.62	123 229	123 229
1. Отопление: U - покрив	12.22	21 329	21 329
1. Отопление: Ефект. на отдаване	16.64	27 292	27 292
1. Отопление: Ефект. разпред. мрежа	10.13	17 679	17 679
1. Отопление: Автом. управление	6.66	15 150	15 150
1. Отопление: КПД на топлоснабд.	3.97	6 921	6 921
3. БГВ: КПД на топлоснабд.	6.87	11 990	11 990
4. Вентилатори и помпи: Помпи отопление	2.23	3 899	3 899
5. Осветление: Едновр. мощност	4.42	7 718	7 718
6.1 Разни влияещи на баланса: Едновр. мощност	1.70	2 958	2 958
Общо - отопление	138.48	238 164	238 164

Фиг.11 Ефект от ЕСМ мерки

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

Тип сграда Потребителски - Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново

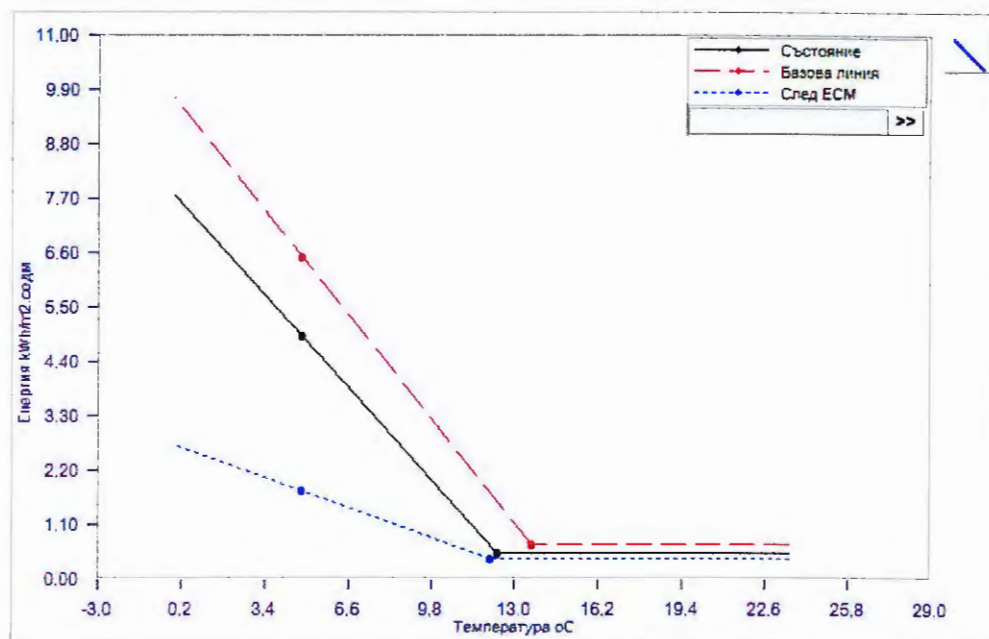
Референтни стойности 2009

Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	26,8	119,0	207 625	158,4	276 367	37,1	64 768
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	13,7	5,5	9 537	13,7	23 979	6,9	11 990
4. Помпи. вент.(отопл.)	4,8	5,4	9 469	5,4	9 469	3,2	5 570
5. Осветление	2,4	4,7	8 273	6,3	10 954	1,9	3 235
6. Разни	10,1	10,1	17 563	10,1	17 563	8,4	14 605
Общо (отопление)	56,7	144,7	252 467	193,9	338 331	57,4	100 168
Обща отопляема площ		1 746					

Фиг.12 Разход на енергия

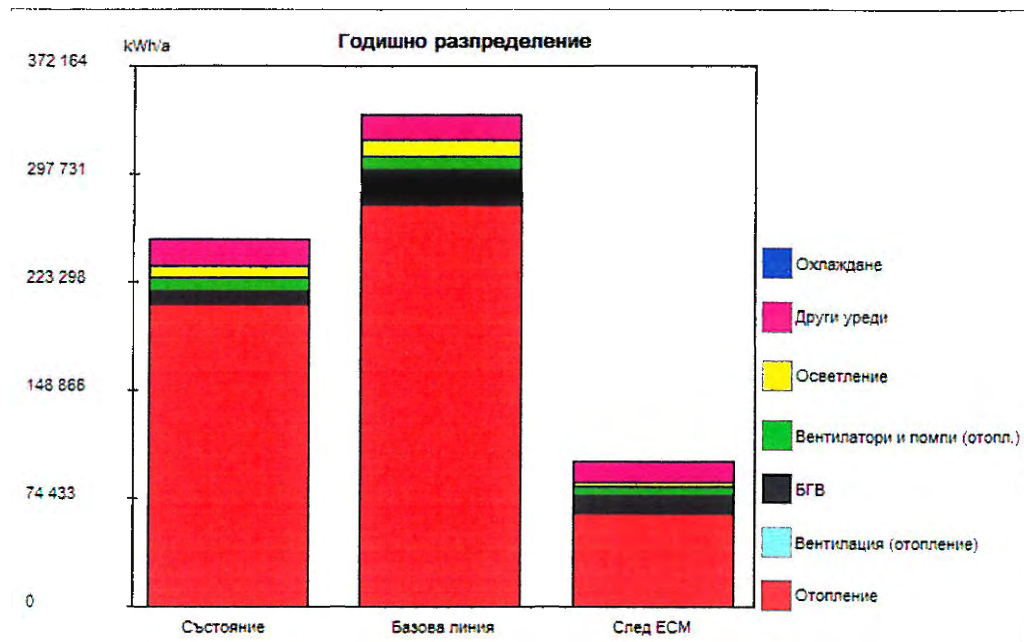
Реализирането на ЕСМ ще намали разхода на енергия и новата енергийна характеристика на сградата по потребна енергия е $EP=57,8 \text{ kWh/m}^2\text{y}$, а **по първична $EP=83,8 \text{ kWh/m}^2\text{y}$** .

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



Фиг.13 ЕТ крива

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



Фиг.14 Годишно разпределение

ЕТ кривите на фиг.13 показват намаляване на разхода на енергия след реализиране на ЕСМ, не само спрямо базовата линия, но и спрямо съществуващото състояние.

След реализиране на всички енергоспестяващи мерки за сградата е изпълнено условието

$$0,5EP_{\max,g} < EP < EP_{\max,g} \quad 47,7 < 84,1 < 95,4$$

и тя ще има клас на енергопотребление В.

$$EP = 84,1 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

$$EP_{\max,g} = 95,4 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

Съгласно Чл.6 ал.1, т26 на Наредба №7 изискванията за енергийна ефективност са изпълнени ако сградата има най-малко на клас „D” от скалата на класовете на енергопотребление от наредбата по чл. 15, ал. 3 ЗЕЕ – за сгради въведени в експлоатация до 1990г.

7. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ НА МЕРКИТЕ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

7.1. Описание на енергоспестяващите мерки

Таблица 21

№	Наименование на ЕСМ	Икономия	Анализ		
			Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване
		kWh	лв,	лв,	Години
1	Топлоизолация стени	123 229	74 753	30 807	2,4
2	Топлоизолация покрив	21 329	18 477	5 332	3,5
3	отоплителни тела и тръбна мрежа	44 971	136 315	11 243	12,1
4	КПД топлоснабдяване - подмяна котел	6 921	21 597	1 730	12,5
5	слънчеви колектори	11 990	19552	2 998	6,5
6	автоматично управление и регулиране	15 150	12 596	3 788	3,3
7	помпи	3 899	5 480	975	5,6
8	осветление	7 718	24 705	1 930	12,8
9	разни - газификация кухня	2 958	8 070	740	10,9
допълнителна печалба от по-ниска цена на природен газ					
	енергия за отопление/година	енергия за отопление/година	Инвестиция за газификация на котелното помещение	Печалба при разлика в цената на киловат час от нафта за отопление и от природен газ - 0,14 лв.	
10	газификация	64 768	42 047,00	9 068	4,6
Общо		238 165	363 593	68 609	5,3

С отчитане на по-ниската цена на горивото срокът на откупуване на мерките е 5,3 години. Това показва висока рентабилност на проекта.

1.Мярка за енергоспестяване В1. Топлинно изолиране на външните стени на сградата.

1. Съществуващо положение:

Външните стени на сградата имат висок коефициент на топлопреминаване и това води до значителни загуби на топлина.

2. Описание на мярката:

Предвижда се топлоизолиране на стените на сградата. Към съществуващите слоеве на стените външно ще се добавят следните нови елементи:

- EPS-F с дебелина 9 и $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$, закрепен с дюбели, мрежа и лепило
- Външна армирана силикатна мазилка.

След полагане на двата слоя, фасадата ще се боядиса със силиконова фасадна боя.

Тази мярка ще подобри обобщения коефициент на топлопреминаване за външните стени от $2,55 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3. Финансов анализ:

Таблица 22

	ЕСМ	Мярка	Кол-во	Стойност	Общо
				лв,	лв,
	1	2	3	4	5
1	Монтаж и демонтаж фасадно скеле	m^2	1137,2	5,4	6140,88
2	Направа топлоизолация по стени с EPS-80 мм	m^2	813,88	45	36624,6
3	Направа топлоизолация по страници на отвори с EPS-20 мм	m	773,3	11,8	9124,94
4	Полагане външна силикатна мазилка	m^2	813,88	18,4	14975,4
5	Полагане външна силикатна мазилка по страници	m	773,3	10,2	7887,66
					74753

2.Мярка за енергоспестяване В2. Топлинно изолиране на покрива на сградата.

1. Съществуващо положение:

Покривът на сградата няма топлинна изолация и това води до значителни загуби на топлина през него.

2. Описание на мярката:

Предвижда се изграждане на окачен таван и полагане на топлинна изолация от минерална вата с плътност 150 kg/m^3 , дебелина 10см и $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ на тавана на последния етаж сградата..

След тази ЕСМ обобщения коефициент на топлопреминаване ще намалее от $0,89 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3. Финансов анализ:

Таблица 22

	ЕСМ	Мярка	Кол-во	Стойност	Общо
				лв.	лв.
	1	2	3	4	5
1	Направа на окачен таван	m ²	441,2	30,52	13465,4
2	Направа на топлоизолация от минерална вата - 100мм;λ=0.035 W/mK;150кг/м ³	m ²	441,2	11,36	5012,03
					18477,5

3. Мярка за енергоспестяване C1: Повишаване ефективността на системата за отопление

1. Съществуващо положение.

Радиаторите и тръбната мрежа в сградата са амортизирани. Периодично се появяват течове.

2. Описание на мярката

Предвижда се доставка и монтаж на нови отоплителни тела и подмяна на тръбната мрежа съгласно изготвен ОВИ проект.

3. Финансов анализ

Таблица 23

ЕСМ	Мярка	Кол-во	Стойност , лв	Общо, лв
1	2	3	4	5
Оборудване и съоръжения				
доставка и монтаж отоплителни тела с окомплектовка	бр	95	389	36955
доставка и монтаж тръби, различни диаметри	m	1440	69	99360
		Общо:		136315

4. Мярка за енергоспестяване C2: Подмяна котел

1, Съществуващо положение

Монтиран е котел с мощност 300 KW и комбинирана газо нафтова горелка, която често дава дефекти.

2. Предвид факта, че след изолацията на ограждащите конструкции необходимата отоплителна мощност рязко пада се предлага монтирането на котел с мощност 200 KW с съответната комбинирана горелка.

3. Финансов анализ:

Таблица 24

ЕСМ	Мярка	Кол-во	Стойност , лв	Общо, лв
1	2	3	4	5
Оборудване и съоръжения				
доставка и монтаж водогреен котел с мощност 200 KW, комплект с комбинирана газо-нафтова горелка	бр	1	18257	18257
монтажни дейности по колектори и помпи	компл	1	3340	3340
Общо:				21597

5. Мярка за енергопестяване С3: Изграждане на система от слънчеви колектори за загряване на битово гореща вода.

1. Съществуващо положение:

В момента битово горещата вода се произвежда от електрически бойлери.

2. Описание на мярката:

Предвижда се монтаж на един бойлер с вместимост 1000 л. в котелното помещение, който ще се загрява от слънчеви колектори и дозагрява от газовия котел.

3. Финансов анализ:

Таблица 25

ЕСМ	Мярка	Кол-во	Стойност , лв	Общо, лв
1	2	3	4	5
Оборудване и съоръжения				
Доставка и монтаж на слънчев колектор плосък селективен 2,15m ² комплект със стойка	бр.	10	1 030,00	10300
Доставка и монтаж на комбиниран бойлер 1000 л с две серпентини и електронагреватели	бр.	1	3 470,00	3470
Доставка и монтаж еднощрангова соларна станция, комплект с програмируем контролер и датчици за управление	бр.	1	1 890,00	1890
Доставка и монтаж медни тръби Ф18 с топлоизолация, укрепване	м	36	42,00	1512
Доставка и монтаж фитинги за слъчева инсталация	компл	1	2 380,00	2380
Общо:				19552

6. Мярка за енергопестяване C4: Система за автоматично управление на котела и температурата в помещенията

1. Съществуващо положение:

В момента не се регулира топлоподаването, разчита се на огняра за пускане и спиране на котела

2.Описание на мярката:

Предвижда се доставка и монтаж на система за автоматично управление на всеки клон от инсталацията в зависимост от външната и вътрешната температура. С тази система ще се постигне и нощно понижение на температурата в сградата. За целта на всеки клон ще се монтира трипътен вентил, който ще се управлява от програмируем контролер по зададена температура в помещенията, външната температура и график на температурите по дни и часове.

3. Финансов анализ:

Таблица 26

ЕСМ	Мярка	Кол-во	Стойност , лв	Общо, лв
1	2	3	4	5
Оборудване и съоръжения				
Доставка и монтаж на табло КИПиА	бр.	1	4 560,00	4560
Доставка, монтаж и настройка на регулатор на температура с потопяем сензор за управление трипътен вентил на котела - двуканален	бр.	1	3 286,00	3286
Доставка, монтаж и настройка регулатор по външна температура за управление на трипътен вентил, комплект с датчици за температура - три канален	бр.	1	4 750,00	4750
Общо:				12596

7. Мярка за енергопестяване C5: Подмяна циркулационни помпи

1. Съществуващо положение

Монтираната циркулационна помпа в момента е конвенционална, не е с честотно регулиране и е сериозен консуматор на електроенергия.

2. Описание на мярката

Следва да се монтира нова циркулационна помпа, съобразена с мощностите и необходимия напор на новата инсталация.

3. Финансов анализ:

Таблица 27

ЕСМ	Мярка	Кол-во	Стойност , лв	Общо, лв
1	2	3	4	5
Оборудване и съоръжения				
Доставка и монтаж на циркуляционна помпа, електронно регулируема с дебит 12,0 м3/ч, напор 3m; 110°C; мощност 0,39 kW	бр.	1	1 730,00	1730
Доставка и монтаж на циркуляционна помпа, електронно регулируема с дебит 4,0 м3/ч, напор 4,5m; 110°C; мощност 0,39 kW	бр.	3	1 250,00	3750
Общо:				5480

8. Мярка за енергоспестяване С6: Подмяна осветителни тела

1. Съществуващо положение:

В момента всички осветители са лампи с нажежаема жичка – енергоемки и неефективни

2. Описание на мярката:

Ще се монтират осветителни тел с LED осветители, което драстично ще намали консумацията на електроенергия за осветление

3. Финансов анализ:

Таблица 28

	бр	ед.цена	сума
		лв.	лв.
Доставка и монтаж осветители за стенен или таван монтаж 20W	116	95,00	11020,00
Осветителни тела с LED осветители-56W	119	115,00	13685,00
ОБЩО			24705,00

9. Мярка за енергоспестяване С7: Газификация кухня:

1. Съществуващо положение:

В момента се използват електрически готварски уреди. Те са морално и физически отдарели. Поради лошо затваряне на вратите на фурните се губи допълнително енергия за загряване.

2. Описание на мярката:

Ще се закупят нови газови уреди – фурни и котлони. Ще се изгради газова инсталация за захранване на уредите, включително сигнализация и блокировки срещу

изтичане на газ.

3. Финансов анализ:

Таблица 29

ЕСМ	Мярка	Кол-во	Стойност , лв	Общо, лв
1	2	3	4	5
Оборудване и съоръжения				
Доставка и монтаж на газова фурна с 4 котлона	бр.	2	2 860,00	5720
Монтаж газова инсталация за кухня - тръби, арматура, защиты	компл	1	2 350,00	2350
Общо:				8070

10 .Мярка за енергопестяване С8: Газификация

1. Съществуващо положение

В момента се използва гориво нафта за отопление, което е скъпо и неекологично

2. Описание на мярката

Предвижда се газификация на котелното помещение. Ще бъде доставена комбинирана газо-нафтова горелка. Ще се изградят системи за сигнализация, вентилация и защита от загазяване на котелното помещение. Прилагането на мярката следва да се извърши на база изготвен инвестиционен проект по част ОВ и газификация.

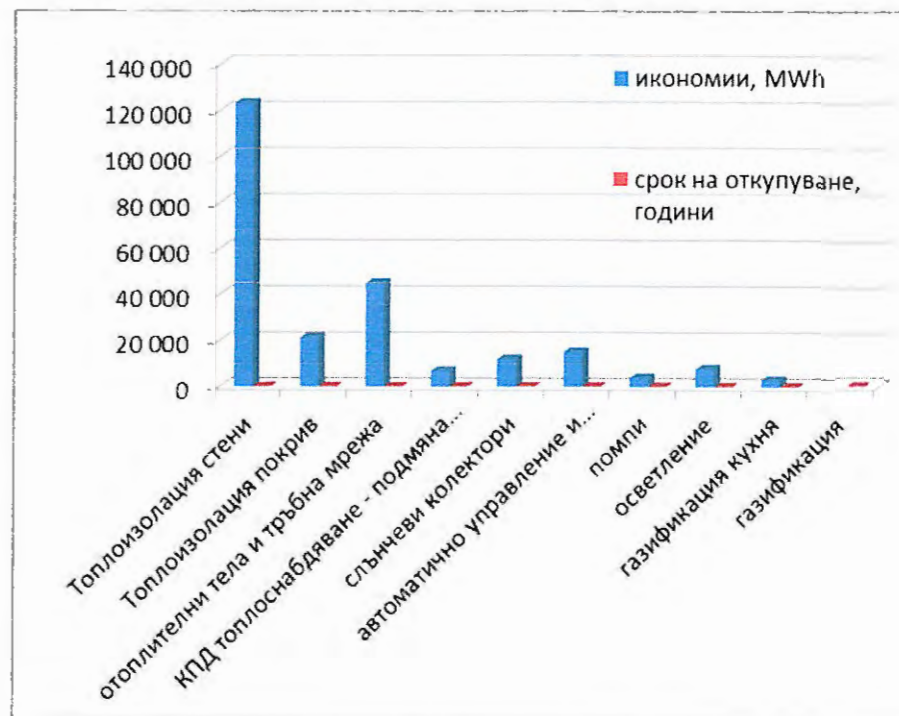
3. Финансов анализ

Таблица 30

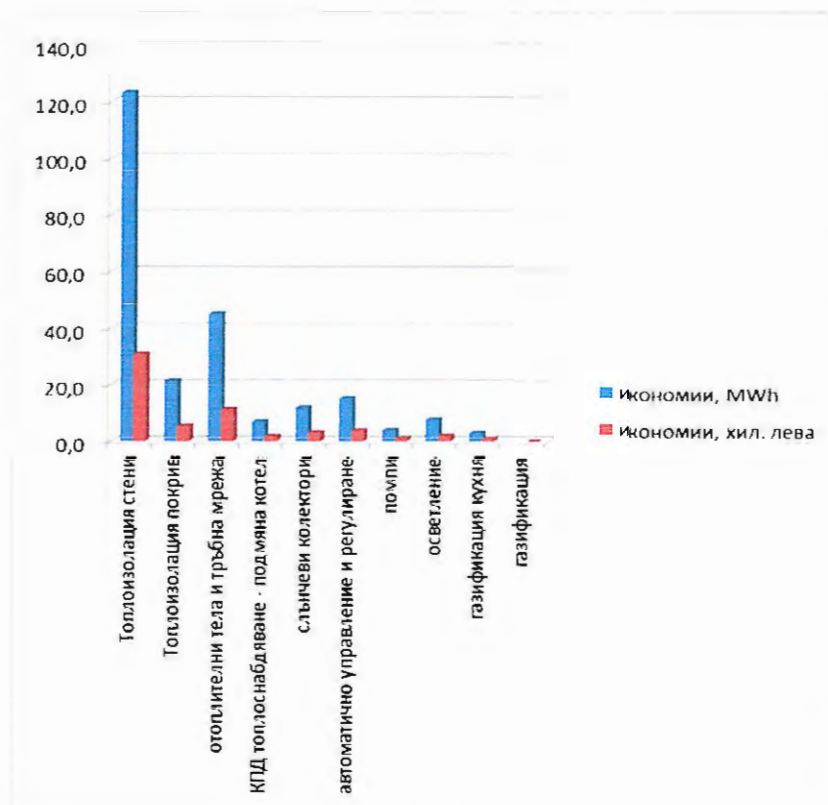
ЕСМ	Мярка	Кол-во	Стойност , лв	Общо, лв
1	2	3	4	5
изграждане сградна газова инсталация	компл	1	28780	28780
Изграждане табло СВО, вкл аварийна вентилация и газсигнализация	компл	1	13267	13267
Общо:				42047

7.2. Техничко - икономическа оценка на мерките:

Необходимите инвестиции за осъществяването на енергоспестяващите мерки са 363593 лв., годишната икономия е 68609 лв. и срок на откупуване 5,3 години.



Фиг.15 Срок на откупуване на ЕСМ

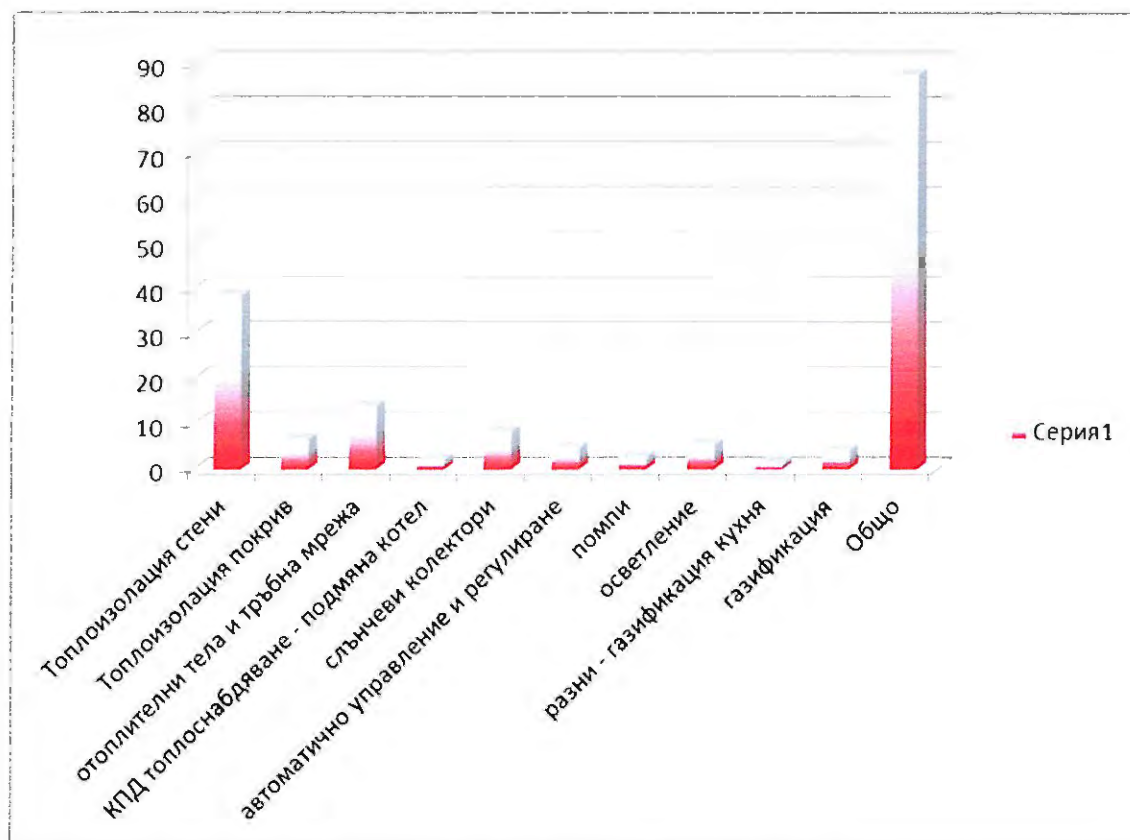


Фиг.16 Икономии от ЕСМ

Цена на енергията от течно гориво е 0,248лв/kWh с ДДС и на електроенергия 0,245лв с ДДС.

8. Анализ и оценка на годишното количество спестени емисии CO₂ в резултат на разработените мерки за повишаване на енергийната ефективност

№	Икономия на енергия		f _i	Спестени емисии
	ECM	kWh/y	g CO ₂ /kWh	T
1	Топлоизолация стени	123 229	311	38,32
2	Топлоизолация покрив	21 329	311	6,63
3	отоплителни тела и тръбна мрежа	44 971	311	13,99
	КПД топлоснабдяване - подмяна котел	6 921	311	2,15
4	слънчеви колектори	11 990	683	8,19
5	автоматично управление и регулиране	15 150	311	4,71
6	помпи	3 899	683	2,66
7	осветление	7 718	683	5,27
8	разни - газификация кухня	2 958	683	2,02
9	Газификация	64 768	64	4,15
	Общо			88,09



Фиг.17 Спестени вредни емисии CO₂

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на ЦДГ „Рада Войвода“ гр. Велико Търново показва, че при съществуващото състояние на сградата специфичният разход на енергия е много висок и сградата има клас на енергопотребление „F“.

Съществуват много резерви за намаляване разхода на енергия и за намаляване цената на енергията.

Установен е потенциал за поддържане на нормативната температура в сградата, като едновременно с това се намалят разходите с над 70%, което се равнява на 238165 kWh/година с екологичен еквивалент 88,1 тона спестени емисии CO₂.

Общите необходими инвестиции са 363593 лв. с включен ДДС и срок на откупване 5,3 години. Общият екологичен еквивалент е 88,1 тона спестени емисии CO₂.

След изпълнение на ЕСМ сградата ще има специфичен разход на първична енергия **84,1kWh/m²y** и ще отговори на изискванията за **енергиен клас „B“**.

9. Информация за собственика, собствеността

- ЦДГ „Рада Войвода“ гр. Велико Търново; ул. „Рада Войвода“ №11
Общинска собственост
- Силияна Соколова, директор
(лице за контакт, име, фамилия, длъжност)
- Телефон: 062 640 876
- E-mail: stiliana_vg@abv.bg

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади

ТИП №	ВИД	ТИП - Характеристики						ПО ФАСАДИ										Обща площ по типове m2	
								С		И		Ю		З					
								a	b	A	U	g	п	A	п	A	п		A
		m	m	m ²	W/m2K	-	бр.	m2	бр.	m2	бр.	m2	бр.	m2	бр.	m2	бр.	m2	m2
1	ПВЦ стъклопакет	2,1	1,5	3,15	2	0,54	32	100,8		0		0		0		0		0	100,8
2	прозорец дървен слепен	0,9	1,2	1,08	2	0,54	19	20,52		0		22	23,76		0		0	0	44,28
3	ПВЦ стъклопакет	1,4	1,45	2,03	2	0,51		0	3	6,09		0		0	3	6,09		0	12,18
4	ПВЦ стъклопакет	2,8	1,35	3,78	2	0,54		0		0		6	22,68		0		0	22,68	
5	ПВЦ стъклопакет	2,1	1,9	3,99	2	0,51		0		0		6	23,94		0		0	23,94	
6	ПВЦ стъклопакет	2,8	1,5	4,2	2	0,54		0		0		20	84		0		0	84	
7	врата котелно	0,9	2,4	2,16	2,2	0,1	1	2,16		0		0		0		0		2,16	
8	врата тераса	0,7	2,4	1,68	2	0,51		0		0		6	10,08		0		0	10,08	
9	входна врата	3,2	2,5	8	2,2	0,25	1	8		0	1	8		0		0		16	
10	врата сутерен дървена	1	2,4	2,4	3,44	0,01	0	0	1	2,4		0		0	2	4,8		7,2	
	Общо за сградата						53	131,5	4	8,49	61	172,46	5	10,89				323,32	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Осветление

Общата инсталирана мощност при работещи всички осветители е 82750W.

Вид	Ед. мощност	Брой работещи	Брой неработещи	Инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	общо
	W	W	h, ч/ден	W	h, ч/ден	Б,дни/седм.	К	
ЛНЖ	60	250	81	82750	5	5	0,5	187500
Общо:		250	5	82750	5	5	0,8	187500

Уреди влияещи на топлинния баланс

УРЕДИ ВЛИЯЕЩИ НА ТОПЛИННИЯ БАЛАНС

Уреди	брой	Работещи уреди	Неработещи уреди	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	Общо
вид		брой	брой	W	P, W	h, ч/ден	D, дни/седм.	k	Wh
Компютри	10	10	0	250	2500	6	5	0,7	52 500
Принтер	10	10	0	100	1000	0,2	5	0,3	300
Готварски котлони - ббр	1	1	0	6000	6000	2	5	0,7	42 000
Готварски фурни	4	4	0	1500	6000	2	5	0,7	42 000
Кухненски уреди	2	2	0	1000	2000	2	5	0,7	14 000
Пералня	2	2	0	2000	4000	4	5	0,7	56 000
сушоар	5	5	0	1500	7500	1	5	0,6	22 500
касетофон	6	6	0	150	900	4	5	0,6	10 800
Телевизор	6	0	0	200	1200	4	5	0,8	19 200
Стерилизатор	5	5	0	2000	10000	1	5	0,7	35 000
Кухненски асансьор	1	1	0	1500	1500	0,2	5	0,7	1 050
Хладилник	2	2	0	300	600	12	5	1	36 000
Общо:	54	48	0		43200	2,969230769	5	0,66153846	331350

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Входни данни на сградата

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
173.60	2.76	121.32	2.00	0.54	1
129.10	2.42	8.00	2.20	0.54	1
55.23	2.32	2.16	2.20	0.01	1
Обща площ на фасадата					
489.41	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
357.93	2.57	131.48	2.02	0.53	
ЕС мерки					
173.60	2.76	121.32	2.00	0.54	1
129.10	2.42	8.00	2.20	0.54	1
55.23	2.32	2.16	2.20	0.01	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
357.93	2.57	131.48	2.02	0.53	

фасада север

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
35.40	2.76	6.09	2.00	0.51	1
14.33	2.42	4.80	2.20	0.01	1
24.00	2.32				
Обща площ на фасадата					
84.62	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
73.73	2.55	10.89	2.09	0.29	
ЕС мерки					
35.40	2.76	6.09	2.00	0.51	1
14.33	2.42	4.80	2.20	0.01	1
24.00	2.32				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
73.73	2.55	10.89	2.09	0.29	

фасада изток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
98.90	2.76	164.50	2.00	0.54	1
163.91	2.42	8.00	2.20	0.54	1
48.20	2.32				1
					1

Обща площ на фасадата

483.51 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
311.01	2.51	172.50	2.01	0.54

ЕС мерки					
98.90	2.76	164.50	2.00	0.54	1
163.91	2.42	8.00	2.20	0.54	1
48.20	2.32				1
					1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
311.01	2.51	172.50	2.01	0.54	

фасада юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
35.40	2.76	6.09	2.00	0.54	1
14.30	2.42	4.80	2.20	0.01	1
21.60	2.32				

Обща площ на фасадата

82.19 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
71.30	2.56	10.89	2.09	0.31

ЕС мерки					
35.40	2.76	6.09	2.00	0.54	1
14.30	2.42	4.80	2.20	0.01	1
21.60	2.32				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
71.30	2.56	10.89	2.09	0.31	

фасада запад

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

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
434.70	0.89					Север
6.50	3.04					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

441.20 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
441.20	0.92			

ЕС мерки						
434.70	0.89					Север
6.50	0.35					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
441.20	0.88					

Покрив

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
434.70	0.64	434.70	0.64
6.50	0.72	6.50	0.72
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
441.20	0.64	441.20	0.64

Под

Отопляема площ	m ²	1 745	Външни стени	m ²	814
Отопляем обем	m ³	4 189	Прозорци	m ²	326
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	45	Покрив	m ²	441
			Под	m ²	441

Топлина от обитатели W/m² 7.4

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	12	Работни дни. ч/ден	12
Събота. ч/ден	0	Събота. ч/ден	0
Неделя. ч/ден	0	Неделя. ч/ден	0

Да

Обобщени данни за сградата

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		13,7	kWh/m ² a			
БГВ - консумация	352 l/m ² a	140	352	+ 10 l/m ² = 0.39	352	
Темп. разлика	30.0 °C	30.0	30.0		30.0	
Годишно след смесване	m ³	244	614		614	
Сума 1	kWh/m ² a	4,8	12,2		12,2	
Ефект. разпред. мрежа	95.0 %	95.0	95.0		95.0	
Автом. управление	97.0 %	97.0	97.0		97.0	
E _п /E _м	96.0 %	96.0	96.0		96.0	
Сума 2	kWh/m ² a	5,6	13,7		13,7	
КГД на топлоснабд.	100.0 %	100.0	100.0		200.0	6.87
Сума 3	kWh/m ² a	5,5	13,7		6,9	

БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи		4,8	kWh/m ² a			
Вентилатори	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	1,00 W/m ²	1,19	1,19	+1 W/m ² = 4,56	1,19	
E _п /E _м	96 %	0,00	0,00		0,00	
Сума 3	kWh/m ² a	5,4	5,4		5,4	

Помпи и вентилатори

5. Осветление		2,4	kWh/m ² a			
Работен режим	60 ч/седм.	60	60	+1 ч/седм. = 0,10	60	
Едновр. мощност	0,90 W/m ²	1,79	2,37	+1 W/m ² = 2,65	2,37	
Сума 3	kWh/m ² a	4,7	6,3		6,3	

Осветление

6. Разни									
6.1 Разни влияещи на баланса 10,1 kWh/m²a									
Работен режим	60	ч/седм.	60	÷	60	÷	+5 ч/седм. = 0,84	60	÷
Едновр.мощност	3,80	W/m²	3,80	÷	3,80	÷	+1 W/m² = 2,65	3,80	÷
Сума 3	kWh/m²a		10,1		10,1			10,1	
6.2 Разни невяляещи на баланса 0,0 kWh/m²a									
Работен режим	0	ч/седм.	0	÷	0	÷	+5 ч/седм. = 0,01	0	÷
Едновр.мощност	0,60	W/m²	0,20	÷	0,20	÷	+1 W/m² = 0,00	0,20	÷
Сума 3	kWh/m²a		0,0		0,0			0,0	

Други консуматори

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Еталонни данни

Настройки - климатични данни Настройки - еталонни данни Настройки - празници

Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m²K	0.35	БГВ - консумация	l/m²a	352.0
Тип сграда	Потребителски-Потребителски		U - прозорци	W/m²K	1.70	Темп. разлика	°C	30.0
Състояние	2009г.		U - покрив	W/m²K	0.24	Ефект.разпред.мрежа	%	95.0
отопл. h/ден през раб. дни	12.0		U - под	W/m²K	0.22	Автом. управление	%	97.0
отопл. h/ден през съботите	0.0		Коеф. на енергопрем.		0.54	Е_П / ЕМ	%	96.0
отопл. h/ден през неделите	0.0		Инфилтрация	1/h	0.50	КПД на топлоснабд.	%	100.0
хора h/ден през раб. дни	12.0		Проектна темп.	°C	21.0	Осветление		
хора h/ден през съботите	0.0		Темп. с понижение	°C	15.0	Работен режим	ч/седм.	60.0
хора h/ден през неделите	0.0		Ефект. на отдаване	%	100.0	Едновр.мощност	W/m²	0.9
Външни стени	m²	814	Ефект.разпред.мрежа	%	95.0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m²	358	Автом. управление	%	97.0	Вент.. мощност	W/m²	0.00
Стени изток	m²	74	Е_П / ЕМ	%	96.0	Помпи вентилация	W/m²	0.00
Стени юг	m²	311	КПД на топлоснабд.	%	91.0	Помпи отопление	W/m²	1.00
Стени запад	m²	71	Относ. площ прозорци	%	18.0	Е_П / ЕМ	%	96.00
Прозорци	m²	323	Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Площ прозорци север	m²	131	Работен режим	h/week	0.0	Работен режим	ч/седм.	60.00
Площ прозорци изток	m²	8	Дебит	m³/m²h	0.00	Едновр.мощност	W/m²	3.8
Площ прозорци юг	m²	172	Темп. на подаване	°C	20.0	Други неизползваеми		
Площ прозорци запад	m²	11	Рекуперация	%	0.0	Работен режим	ч/седм.	0.0
Покрив	m²	441	Ефект. на отдаване	%	100.0	Едновр.мощност	W/m²	0.60
Под	m²	441.00	Ефект.разпред.мрежа	%	100.0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	1 745.00	Автом. управление	%	97.0	Работен режим	ч/седм.	0.0
Отопляем обем	m³	4 189.00	Овлажняване	Γ -	40.0	Едновр.мощност	W/m²	0.60
Еф.топл.капацитетWh/m²K	45.00		Е_П / ЕМ	%	96.0			
Фактор на формата	0.65		КПД на топлоснабд.	%	100.0			
Потребителски-Потребителски-Потребителски								
0	2009г.		Редакция			Да		

Еталон 2009г.

Настройки - климатични данни Настройки - еталонни данни Настройки - празници

Описание на сградата		Отопление			БГВ		
Страна	България	U - стени	W/m²K	1.54	БГВ - консумация	l/m²a	352.0
Тип сграда	Потребителски-Потребителски	U - прозорци	W/m²K	3.00	Темп. разлика	°C	30.0
Състояние	1 977	U - покрив	W/m²K	0.56	Ефект.разпред.мрежа	%	95.0
отопл. h/ден през раб. дни	12.0	U - под	W/m²K	0.62	Автом. управление	%	97.0
отопл. h/ден през съботите	0.0	Коеф. на енергопрем.		0.54	Е_П / ЕМ	%	96.0
отопл. h/ден през неделите	0.0	Инфилтрация	1/h	0.50	КПД на топлоснабд.	%	100.0
хора h/ден през раб. дни	12.0	Проектна темп.	°C	21.0	Осветление		
хора h/ден през съботите	0.0	Темп. с понижение	°C	15.0	Работен режим	ч/седм.	60.0
хора h/ден през неделите	0.0	Ефект. на отдаване	%	100.0	Едновр.мощност	W/m²	2.4
Външни стени	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	95.0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m²	Автом. управление	%	97.0	Вент.. мощност	W/m²	0.00
Стени изток	m²	Е_П / ЕМ	%	96.0	Помпи вентилация	W/m²	0.00
Стени юг	m²	КПД на топлоснабд.	%	89.0	Помпи отопление	W/m²	2.00
Стени запад	m²	Относ. площ прозорци	%	18.0	Е_П / ЕМ	%	96.00
Прозорци	m²	Вентилация (отопл.)			Други използвани		
Площ прозорци север	m²	Работен режим	h/week	0.0	Работен режим	ч/седм.	60.00
Площ прозорци изток	m²	Дебит	m³/m²h	0.00	Едновр.мощност	W/m²	3.8
Площ прозорци юг	m²	Темп. на подаване	°C	20.0	Други неизползвани		
Площ прозорци запад	m²	Рекуперация	%	0.0	Работен режим	ч/седм.	0.0
Покрив	m²	Ефект. на отдаване	%	100.0	Едновр.мощност	W/m²	0.00
Под	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	100.0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	Автом. управление	%	97.0		W/m²	7.40
Отопляем обем	m³	Овлажняване	-	40.0			
Еф.топл.капацитетWh/m²K		Е_П / ЕМ	%	96.0			
Фактор на формата		КПД на топлоснабд.	%	100.0			
Потребителски - Потребителски-Потр							
0	1977	Редакция			Да		

Еталон 1977г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Симулиране на енергоспестяващите мерки

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
173.60	2.76	121.32	2.00	0.54	1
129.10	2.42	8.00	2.20	0.54	1
55.23	2.32	2.16	2.20	0.01	1

Обща площ на фасадата

489.41 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
357.93	2.57	131.48	2.02	0.53

ЕС мерки					
173.60	0.35	121.32	2.00	0.54	1
129.10	0.35	8.00	2.20	0.54	1
55.23	0.34	2.16	2.20	0.01	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
357.93	0.35	131.48	2.02	0.53	

фасада север

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
35.40	2.76	6.09	2.00	0.51	1
14.33	2.42	4.80	2.20	0.01	1
24.00	2.32				

Обща площ на фасадата

84.62 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
73.73	2.55	10.89	2.09	0.29

ЕС мерки					
35.40	0.35	6.09	2.00	0.51	1
14.33	0.35	4.80	2.20	0.01	1
24.00	0.34				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
73.73	0.35	10.89	2.09	0.29	

фасада изток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
98.90	2.76	164.50	2.00	0.54	1
163.91	2.42	8.00	2.20	0.54	1
48.20	2.32				1
					1
					1
Обща площ на фасадата					
483.51	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
311.01	2.51	172.50	2.01	0.54	
ЕС мерки					
98.90	0.35	164.50	2.00	0.54	1
163.91	0.35	8.00	2.20	0.54	1
48.20	0.34				1
					1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
311.01	0.35	172.50	2.01	0.54	

фасада юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
35.40	2.76	6.09	2.00	0.54	1
14.30	2.42	4.80	2.20	0.01	1
21.60	2.32				
Обща площ на фасадата					
82.19	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
71.30	2.56	10.89	2.09	0.31	
ЕС мерки					
35.40	0.35	6.09	2.00	0.54	1
14.30	0.35	4.80	2.20	0.01	1
21.60	0.34				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
71.30	0.35	10.89	2.09	0.31	

фасада запад

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

Покрив		Прозорци				Наклон	
A	U	A	U	g	deg		
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-			
434.70	0.89						Север
6.50	3.04						Изток
							Юг
							Запад
							СИ/СЗ
							ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

441.20 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
441.20	0.92			

ЕС мерки

434.70	0.23					Север
6.50	0.27					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
441.20	0.23					

Покрив

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
434.70	0.64	434.70	0.64
6.50	0.72	6.50	0.72
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
441.20	0.64	441.20	0.64

под

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 89,0 kWh/m²a						
U - стени	1,54 W/m²K	2,55 >	2,55	+ 0,1 W/m²K = 4,45	0,35 >	70,62
U - прозорци	3,00 W/m²K	2,02 >	2,02	+ 0,1 W/m²K = 1,78	2,02 >	
U - покрив	0,58 W/m²K	0,92 >	0,92	+ 0,1 W/m²K = 2,41	0,23 >	12,22
U - под	0,62 W/m²K	0,64 >	0,64	+ 0,1 W/m²K = 2,41	0,64 >	
Фактор на формата	0,48 -	0,48	0,48		0,48	
Относ. площ прозорци	18,7 %	18,7	18,7		18,7	
Коеф. на енергопрем.	0,54 -	0,52 >	0,52		0,52 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50 >	0,50	+ 0,1 1/h = 7,78	0,50 >	
Проектна темп.	21,0 °C	14,5 >	21,0	+ 1 °C = 5,87	21,0 >	
Темп. с понижение	15,0 °C	14,5 >	15,0	+ 1 °C = 11,08	15,0 >	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	2,34 ...	3,53 ...		0,98 ...	
Други	kWh/m²a	4,96 ...	5,66 ...		4,32 ...	
Сума 1	kWh/m²a	68,5	91,1		29,9	
Ефект. на отдаване	100,0 %	87,0 >	87,0		100,0 >	15,64
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	87,0 >	87,0		95,0 >	10,13
Автом. управление	97,0 %	90,0 >	90,0		97,0 >	8,58
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0 >	96,0		96,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	104,7	139,4		33,8	
КПД на топлоснабд.	89,0 %	88,0 >	88,0		91,0 >	3,97
Сума 3	kWh/m²a	119,0	158,4		37,1	

Отопление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи 4,8 kWh/m²a						
Вентилатори	0,00 W/m²	0,00 >	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00 >	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00 >	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00 >	
Помпи отопление	1,00 W/m²	1,19 >	1,19	+1 W/m² = 4,56	0,70 >	2,23
Е П / ЕМ	96 %	0,00 >	0,00		0,00 >	
Сума 3	kWh/m²a	5,4	5,4		3,2	

Помпи и вентилатори

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 13,7 kWh/m²a						
БГВ - консумация	352 l/m²a	140 >	352	+ 10 l/m² = 0,39	352 >	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0 >	30,0		30,0 >	
Годишно след смесване	m³	244	614		614	
Сума 1	kWh/m²a	4,8	12,2		12,2	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0 >	95,0		95,0 >	
Автом. управление	97,0 %	97,0 >	97,0		97,0 >	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0 >	96,0		96,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	5,5	13,7		13,7	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0 >	100,0		200,0 >	6,87
Сума 3	kWh/m²a	5,5	13,7		6,9	

БГВ

5. Осветление		2,4	kWh/m²a					
Работен режим	60	ч/седм.	60	÷	60	÷	+1 ч/седм. = 0.10	60
Едновр.мощност	0.90	W/m²	1.79	÷	2.37	÷	+1 W/m² = 2.65	0.70
Сума 3		kWh/m²a	4,7		6,3			1,9

осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса		10,1	kWh/m²a			
Работен режим	60	ч/седм.	60	÷	60	÷
Едновр.мощност	3.80	W/m²	3.80	÷	3.80	÷
Сума 3		kWh/m²a	10,1		10,1	
						8,4

разни влияещи