



ТЕРМО ВИЗИОННА ДИАГНОСТИКА – ТВД ЕООД
Пловдив 4000, ул. "Сан Стефано" № 99, тел. 032/630 835, факс 032/651 871
GSM: 0898532020; 0887479744; e-mail: maiod.office@gmail.com

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ, ДОКЛАД



Обект:

*Многофамилна
жилищна сграда
на адрес
ул. "Стефан Караджа" № 4
гр. Симеоновград*

Декември 2015 година

СЪДЪРЖАНИЕ

ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1.	ВЪВЕДЕНИЕ	4
2.	АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО	4
2.1.	Описание на сградата	4
2.1.1.	Геометрични характеристики на сградата	7
2.1.2.	Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади	7
2.1.3.	Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове	7
2.1.4.	Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади	8
2.1.5.	Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове	8
2.2.	Анализ на ограждащите елементи	9
2.2.1.	Външни стени	9
2.2.2.	Прозорци и външни врати	10
2.2.3.	Покрив	11
2.2.4.	Под	12
3.	ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ	14
3.1.	Абонатна станция / Котелна централа	14
3.2.	Отоплителна инсталация	14
3.3.	Битово горещо водоснабдяване	15
3.4.	Студозахранване и климатизация	16
3.5.	Вентилация	16
3.6.	Други консуматори	16
4.	КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	16
4.1.	Осветителна уредба	16
4.2.	Силови консуматори	18
5.	БАЛАНС НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА	20
6.	ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	20

7.	МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	27
7.1.	Създаване на модел на сградата	27
7.2.	Калибриране на модела	32
7.3.	Нормализиране на модела	34
7.4.	Потенциални мерки за намаляване разхода на енергия	36
7.5.	Енергоспестяващи мерки по проекта	37
7.6.	Класификация на сградата	43
8.	ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ	46
8.1.	Дълъг списък от енергоспестяващи мерки	46
8.2.	Описание на мерките	46
8.3.	Технико – икономическа оценка на мерките	51
8.4	Оценка на екологичния ефект на избраните мерки	55
8.5	Други възможни мерки за подобряване на комфорта и привеждане на сградата към нормативни изисквания.	56
9.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
	ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА	59

ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Многофамилна жилищна сграда на ул. „Стефан Караджа“ № 4, гр. Симеоновград е построена през 1986 г, и се състои от три секции по пет, шест и седем етажа с общо 54 имота. След 2004 г в отделни зони на сградата са правени частични изолации по фасадите обхващащи единични имоти от сградата или части от тях. Детайлното обследване има за цел да установи интегрираната енергийна характеристика на сградата, и тя да се класифицира, съгласно клас на енергопотребление, да се набележат мерки за енергоспестяване, които да доведат до издаването на сертификат.

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба №РД-16-1058 / 10.12.2009 г. за енергийните характеристики на обектите, гр. Симеоновград принадлежи към Климатична зона 8, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 165 дни;
начало: 28 октомври; край: 6 април
- Отопителни денградуси (DD) – 2300 при средна температура в сградата 19 °С
- Изчислителна външна температура: - 14 °С

Като базови климатични данни са използвани измерените средномесечни температури на външния въздух за населеното място за периода 2012 г. – 2014 г., по данни на Националния институт по метеорология и хидрология към БАН, както и представителни средномесечни температури на външния въздух за климатична зона 6.

2.1. Описание на сградата

Многофамилната жилищна сграда на ул. „Стефан Караджа“ № 4, гр. Симеоновград е изградена по типов проект с панелна конструкция. Сградата е съставена от три секции от по пет, шест и седем етажа. Секциите са три типа; една пет етажна с три тристайни апартамента на етаж, една шест етажна секция с двустаен, тристаен и четиристаен апартамент на етаж и седем етажна секция с три апартамента – един двустаен и два тристайни. В сградата всички имоти са битови и се ползват като апартаменти. Между отделните секции са изпълнени строителните фуги, като в част от дължините им е изпълнено покритие от поцинкована ламарина за ограничаване интензивността на топлинните загуби. Към момента на обследването 8 имота са необитаеми.

Жилищната сграда е със стоманобетонна панелна конструкция 0,20 м измазани двустранно с варопясъчна мазилка. След 2004 г. по част от външните стени на сградата е полагана допълнителна топлоизолация от стиропор с дебелина 0,05 м. по индивидуалната инициатива на отделните собственици на имоти.

Всички секции на сградата са с избени помещения подземено и надземено разположени. Подовата конструкция е под над неотопляема изба.

Всички секции на сградата са със студен плосък покрив с подпокривно пространство 0,60 м.. Покривната конструкция е плоча измазана с варопясъчна мазилка от вътре, от външната страна при строежа на сградата е положена перлитова насипка 0,05 м, 0,6 м. подпокривно пространство с вентилационни отвори и над него бетонна панелна конструкция с изпълнена нивелиращ чакъл и хидроизолация.

Многофамилната жилищна сграда на ул. „Стефан Караджа“ № 4, гр. Симеоновград се отоплява посредством индивидуални отоплители на твърдо гориво или ел. енергия.

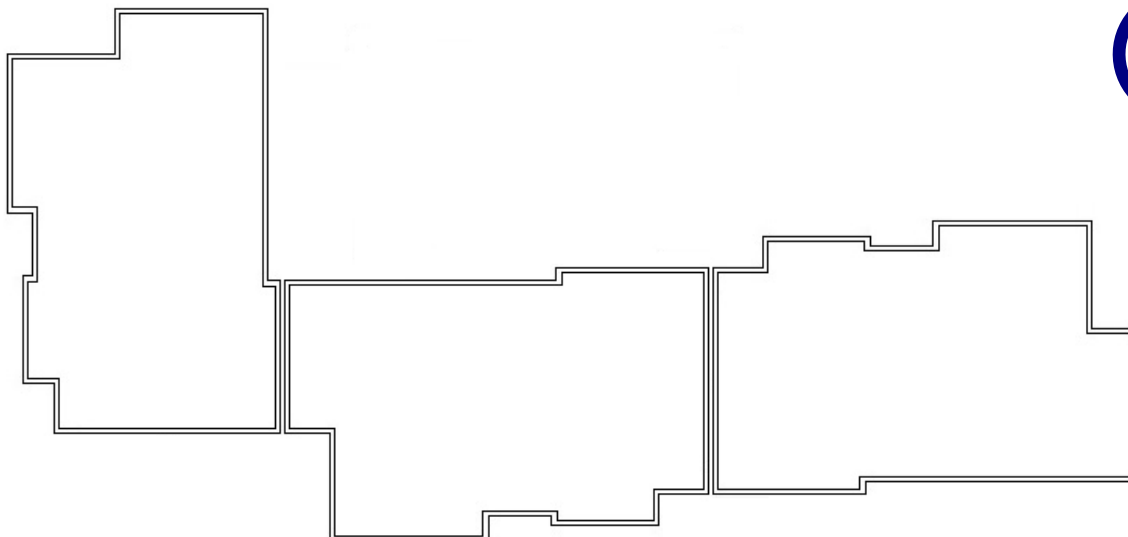
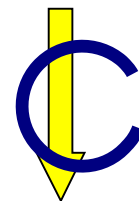
БГВ за нуждите етажните собственици се осигуряват от индивидуални ел. бойлери.

Осветлението в сградата е реализирано на база луминесцентни лампи, лампи с нажежаема спирала и енергоспестяващи лампи. Осветителните тела са в добро техническо състояние, не се забелязват се изгорели и липсващи лампи по осветителните тела.

Табл. 2.1

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	Многофамилна жилищна сграда		
Адрес	гр. Симеоновград	Ул. „Стефан Караджа“ № 4	
Тип сграда	жилищна		
Собственост	Етажна собственост		
Година на построяване	1984 г.		
Брой обитатели + Персонал	105		
График обитатели час/ден	График отопление час/ден		
Работни дни, час/ден	24	Работни дни, час/ден	16
Събота, час/ден	24	Събота, час/ден	16
Неделя, час/ден	24	Неделя, час/ден	16

Схема на сградата



Изгледи на сградата



Фиг. 2.1



Фиг. 2.2



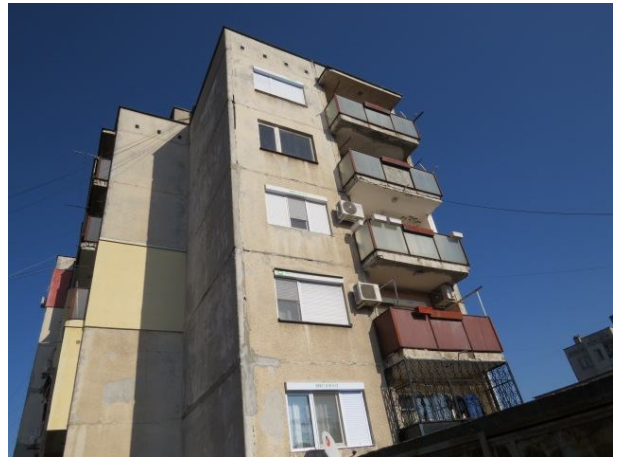
Фиг. 2.3



Фиг. 2.4



Фиг. 2.5



Фиг. 2.6

2.1.1. Геометрични характеристики на сградата

Табл. 2.2

Застроена площ	Разгънатата площ	Отопляема площ	Отопляем обем бруто	Отоляем обем нето
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
625	4408	3026	10967	8774

2.1.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади

Табл. 2.3

Тип		Фасади			
№		С	И	Ю	З
1	$A=m^2$	557,6	460	638,2	439,5
	$U=W/m^2K$	1,73	1,73	1,73	1,73
2	$A=m^2$	101,9	24,5	70,9	23,2
	$U=W/m^2K$	0,49	0,49	0,49	0,49

2.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове

Табл. 2.4

Тип		Под		
№		Под граничещ с външен въздух	Под над неотопляем сутерен	Под върху земя
1	A, m^2	51	-	-
	$U, W/m^2K$	1,96	-	-
2	A, m^2	-	437	-
	$U, W/m^2K$	-	1,09	-
3	A, m^2	-	188	-
	$U, W/m^2K$	-	1,19	-

2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади

Табл. 2.5

Тип						Фасада								Обща площ
						С		И		Ю		З		
№	a	b	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	m ²
-	m	m	m ²	W/m ² K	-	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	
1	1,40	2,00	2,80	2,63	0,59	10	28,00	10	28,00	9	25,20	3	8,40	89,60
2	1,40	2,00	2,80	2,00	0,51	3	8,40	4	11,20	3	8,40	2	5,60	33,60
3	0,70	2,15	1,51	2,63	0,59	11	16,56			12	18,06	3	4,52	39,13
4	0,70	2,15	1,51	2,00	0,51	6	9,03			6	9,03	2	3,01	21,07
5	2,10	1,40	2,94	2,63	0,59	5	14,70			7	20,58			35,28
6	2,10	1,40	2,94	2,00	0,51	1	2,94			4	11,76			14,70
7	2,10	1,70	3,57	2,63	0,59	4	14,28			4	14,28			28,56
8	2,10	1,70	3,57	2,00	0,51	1	3,57			2	7,14			10,71
9	0,90	1,10	0,99	5,88	0,59	10	9,90	12	11,88	8	7,92			29,70
10	2,00	2,60	5,20	6,66	0,59	1	5,20	1	5,20	1	5,20			15,60
11	3,00	1,50	4,50	6,66	0,59									0,00
12	1,10	1,40	1,54	2,63	0,59	14	21,56	5	7,70	9	13,86			43,12
13	1,10	1,40	1,54	2,00	0,51	4	6,16	2	3,08	11	16,94			26,18
14	0,75	1,10	0,83	2,63	0,59			6	4,95					4,95
15	0,75	1,10	0,83	2,00	0,51			1	0,83					0,83
16	1,40	1,40	1,96	2,63	0,59	9	17,64	4	7,84	4	7,84	3	5,88	39,20
17	1,40	1,40	1,96	2,00	0,51	2	3,92	3	5,88	2	3,92	2	3,92	17,64
18	2,70	1,40	3,78	2,63	0,59	7	26,46							26,46
19	2,70	1,40	3,78	2,00	0,51	3	11,34							11,34
Обща площ по фасади							199,66	86,56	170,13	31,33	487,67			

a - ширина на прозореца, **m**

b - височина на прозореца, **m**

A - площ на прозореца, **m²**

U - коефициент на топлопреминаване през прозореца, **W/m²K**

g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца

2.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове

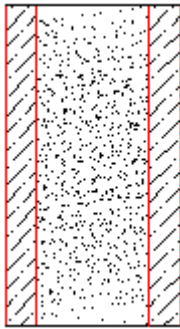
Табл. 2.6

Покрив							
Характеристики по типове						U _{екв.}	A
№	δ _{вс}	Gr	Pr	λ	λ _{екв}		
-	m	-	-	W/mK	W/mK	W/m ² K	m ²
1	0.6	0,11206*10 ⁹	0,7057	0,02486	0,938	0,645	625
2	-	-	-	-	-	2,93	51

2.2. Анализ на ограждащите елементи.

2.2.1. Външни стени

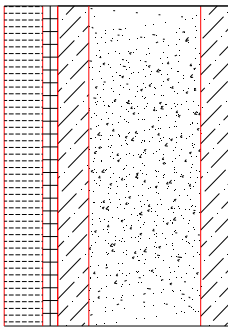
Външните ограждащи стени на жилищната сграда са два вида; стоманобетонни панелни, измазани от вътрешна и външна страна и стоманобетонни панелни, измазани от вътрешна страна с положена допълнителна топлоизолация от 5 см. стиропор. Стените на сутерена са изградени от стоманобетон, надземната им част е с бучарда от пръскана мозайка от външната страна.



Стена тип 1

№	Материал	δ	λ	R
Rsi				0,13
1	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	0,029
2	Фасадна панела	0,15	0,42	0,357
3	Външна замазка	0,02	0,87	0,023
Rse				0,04
				Ro
				0,578
				U
				1,728

$U = 1,728 \text{ W/m}^2\text{K}$



Стена тип 2

№	Материал	δ	λ	R
Rsi				0,1300
1	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	0,029
2	Фасадна панела	0,15	0,42	0,357
3	Външна замазка	0,02	0,87	0,023
4	Топлоизолация	0,05	0,035	1,428
5	Външна минерална мазилка	0,005	0,21	0,024
Rse				0,0400
				Ro
				2,031
				U
				0,492

$U = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$



Фиг. 2.7



Фиг. 2.8

2.2.2. Прозорци и външни врати

В жилищната сграда остъклението е три типа: дървена слепена дограма, PVC дограма със стъклопакет от бяло стъкло и метални външни врати с единично остъкление:

Остъклението, се поддържа в добро състояние. При огледа не са забелязани спукани или счупени стъкла, което е предпоставка за завишената инфилтрация в сградата.

На част от терасите в сградата е изпълнено остъкляване два типа: метална конструкция с единично стъкло и PVC дограма със стъклопакет от бяло стъкло.

Осредненият коефициент на топлопреминаване за прозорците в сградата е $U_{\text{прозорец}} = 2,78 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Фиг. 2.9



Фиг. 2.10



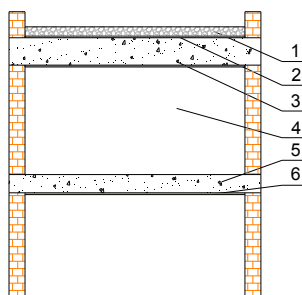
Фиг. 2.11



Фиг. 2.12

2.2.3. Покрив

Покривът на всички секции в сградата е плосък студен покрив. Покривната конструкция е плоча измазана с варопясъчна мазилка от вътре, от външната страна при строежа на сградата е положена перлитова насипка 0,02 м. Подпокривно пространство е с вентилационни отвори и светло сечение 0,6 м, над него бетонна панелна конструкция с изпълнена изравнителна замазка и хидроизолация. Коефициентът на топлопреминаване до външен въздух на покривната конструкция е $U_{\text{покрив}} = 0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$.

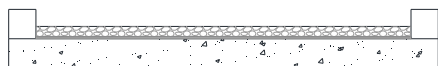


Плосък покрив с въздушна междина

№	Материал	δ	λ	R
Rsi				0,100
1	Хидроизолация	0,01	0,25	0,04
2	Изравнителна замазка	0,03	0,93	0,032
3	Стоманобетонна плоча	0,14	1,63	0,086
4	Въздушен слой	0,6	0,934	0,642
5	Перлит	0,02	0,06	0,333
6	Стоманобетонна плоча	0,20	1,16	0,123
7	Вътрешна мазилка	0,020	0,7	0,029
Rse				0,040
				Ro 1,455
				U 0,687

$U = 0,687 \text{ W/m}^2\text{K}$

Плосък студен покрив



№	Материал	δ	λ	R
Rsi				0,100
1	Мозаечни плочи	0,01	2,47	0,004
2	Циментова замазка	0,02	0,93	0,021
3	Стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,123
4	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	0,029
Rse				0,040
				Ro 0,3412
				U 2,93

$U = 2,93 \text{ W/m}^2\text{K}$

Покрив							
Характеристики по типове						U_{екв.}	A
№	δ_{вс}	Gr	Pr	λ	λ_{екв}		
-	m	-	-	W/mK	W/mK	W/m²K	m²
1	0,6	0,11206*10 ⁹	0,7057	0,02486	0,938	0,687	625
2	-	-	-	-	-	2,93	51



Фиг. 2.12



Фиг. 2.13



Фиг. 2.14

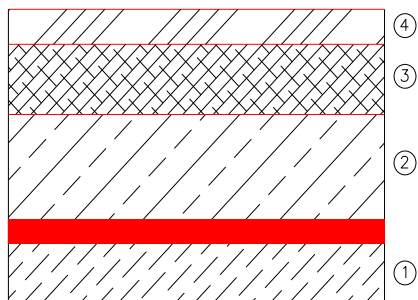


Фиг. 2.15

2.2.4. Под

Подовата конструкция с под над неотопляем сутерен. Помещенията в сградата са с различни подови настилки: ламиниран паркет, мозаечни плочи, балатум.

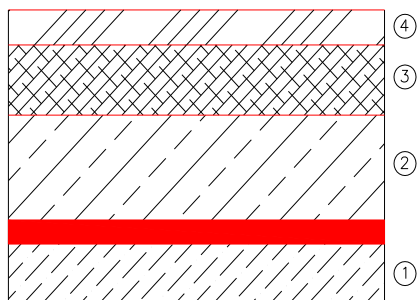
Под над неотопляем сутерен



№	Материал	δ	λ	R
Rsi				0,17
1	Варо-пясъчна мазилка	0,01	0,87	0,011
2	Стоманобетон	0,20	1,63	0,123
3	Циментова замазка	0,02	0,93	0,022
4	Ламиниран паркет	0,01	0,23	0,043
Rse				0,17
				Ro
				U
				1,855

Под над неотопляван сутерен - пристройка													
U_f	A_G	P	z	B'	w	d_g	U_{bf}	d_{bw}	U_{bw}	h	U_w	U_{uk}	
1,855	437	124	0,8	7,05	0,2	1,04	0,76	0,968	1,28	1,6	2,45	1,08	

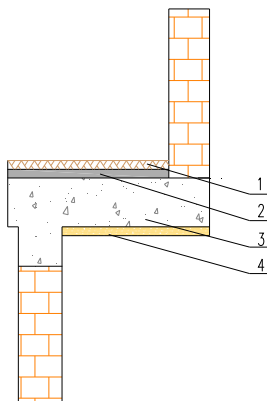
Под над неотопляем сутерен



№	Материал	δ	λ	R
Rsi				0,17
1	Варо-пясъчна мазилка	0,01	0,87	0,011
2	Стоманобетон	0,20	1,63	0,123
3	Циментова замазка	0,02	0,93	0,022
4	Балатум	0,01	0,19	0,053
Rse				0,17
				Ro
				U
				1,824

Под над неотопляван сутерен - пристройка													
U_f	A_G	P	z	B'	w	d_g	U_{bf}	d_{bw}	U_{bw}	h	U_w	U_{uk}	
1,824	188	78	0,8	4,82	0,2	1,04	0,68	0,968	1,25	1,6	2,45	1,19	

Под над външен въздух



№	Материал	δ	λ	R
Rsi				0,17
1	Мозаечни плочи	0,01	2,47	0,004
2	Циментова замазка	0,02	0,93	0,022
3	Стоманобетонна плоча	0,20	1,63	0,123
4	Външна мазилка	0,02	0,87	0,023
Rse				0,17
				Ro
				U
				1,956

3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ

3.1. Котелна инсталация

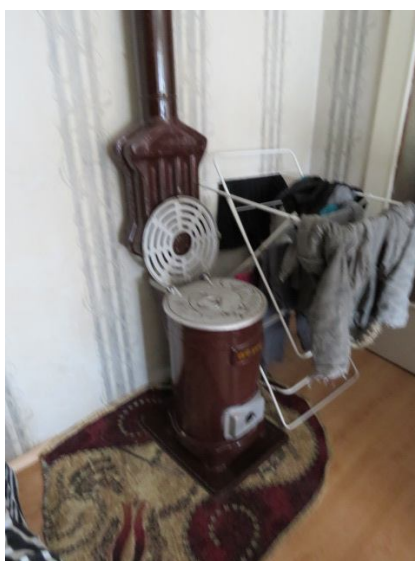
Жилищната сграда не е включена към централна отоплителна мрежа и няма изградена котелна инсталация за топлоснабдяване.

3.2. Отопителна инсталация

Отоплението в сградата се осъществява от индивидуални отоплители различни за отделните имоти. В 15% от имотите се ползват отоплителни печки, отоплителни печки тип камина на твърдо гориво – дърва и/или въглища, 10% от имотите ползват автономни климатични системи инверторен тип, а в останалите имоти се ползват отоплителни уреди конвекторен тип с ел.енергия. Отопителните уреди са в добро техническо състояние, не се забелязват се следи от съществени повреди.



Фиг. 3.1



Фиг. 3.2



Фиг. 3.3

Табл. 3.1

вид	брой	единична мощност	седмична натовареност	Годишно потребление
		kW	h/седм.	kWh/год.
Електрически радиатор	11	2,5	15	6600
Електрически конвектор	12	2	15	5760
Електрическа печка	12	3	15	8640
Електрическа печка (духалка)	12	2	15	5760
Общо:				26760



Фиг. 3.4



Фиг. 3.5

Монтираните климатизатори се използват както за отопление така и през летния период в режим на охлаждане.

Табл. 3.2

климатизатори	бр.	Ел.м-отоп.	Ел.м-охл.	Общо ел. охл.	Общо ел. отопл.
тип	-	kW	kW	kW	kW
Midea	6	1,5	1,2	576	1890
Midea	3	5,2	5,2	1248	3276
Mitsubishi	4	2,9	2,4	768	2436
York	2	1,8	1,75	280	756
Beko	3	1,5	1,75	420	945
Общо:				3292	9303

3.3. Битово горещо водоснабдяване

В сградата БГВ се осигурява от индивидуални обемни и проточни ел. бойлери монтирани в санитарните възли и кухненските помещения.

Табл. 3.3

Вид	бр.	Единична мощност	Седм. натоварване Лято	Общо за Лято	Седм. натоварване Зима	Общо за Зима	Общо за година
	-	kW	h/седм.	kWh	h/седм.	kWh	kWh/год.
Бойлер – 80 л	15	3	3	3915	4	4140	8055
Бойлер – 50 л	16	2,5	3	3480	4	3680	7160
Бойлер – 50 л	17	2	3	2958	4	3128	6086
Юнга	2	1,5	4	348	4	276	624
Общо				10701		11224	21925



Фиг. 3.6



Фиг. 3.7



Фиг. 3.8

3.4. Студозахранване и климатизация

В жилищната сграда няма изградени инсталации за студозахранване и климатизация.

3.5. Вентилация

В сградата няма изградена централизирана вентилационна система. Всички помещения се вентилират с естествена вентилация през отваряеми врати и прозорци. На база на изпълнената оценка на състоянието на външни врати и прозорци, беше оценено въздействието им върху инфилтрацията в сградата, като крайния изчислителен резултат е увеличение с $0,2 \text{ h}^{-1}$.

В част от кухненските помещения са монтирани абсорбери работещи на рециркуляционен принцип за улавяне на миризми и влага от приготвяне на храна.

3.6 Други консуматори

В сградата няма инсталирани други консуматори на топлинна енергия.

4. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ (ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ)

4.1. Осветителна уредба

Осветлението в сградата е реализирано с лампи с нажежаема жичка, луминесцентни лампи и енергоспестяващи лампи разположени в различни типове осветителни тела. В коридорите, стаи и спалните помещения са инсталирани лампи с нажежаема жичка или енергоефективни. В 5 % от дневни помещения осветлението се осъществява с луминесцентни лампи.

Табл. 4.1

Вид	Ед мощност	Брой	инсталирана мощност	коэф. на едновременна работа	седм. натоварване	летен сезон	седмично натоварване	зимен сезон	общо годишно
	kW								
ЛЛ 2x18	0,03	6	0,18	1	6,0	22	7,0	29	51
ЛЛ 1x36	0,048	4	0,192	1	6,0	23	7,0	31	54
ЛУНА	0,04	24	0,96	0,5	6,0	58	7,0	77	135
ЕСЛ	0,015	55	0,825	1	6,0	99	7,0	133	232
ЛНЖ 100	0,1	12	1,2	0,5	6,0	72	7,0	97	169
ЛНЖ 75	0,075	78	5,85	0,5	6,0	351	7,0	471	822
ЛНЖ 60	0,06	152	9,12	0,5	6,0	547	7,0	734	1281
Общо			18,327			1171		1572	2743



Фиг. 4.1



Фиг. 4.2



Фиг. 4.3



Фиг. 4.4

От така изчисления разход на енергия за програмното моделиране на обекта при период на едновременна работа 20 часа/ седмица получаваме:

$$P_{\text{едн.осветление}} = 0,91 \text{ W/m}^2$$

Тези данни използваме в програмния продукт за модел на сградата.

4.2. Силови консуматори

Други консуматори на електрическа енергия в жилищната сграда са перални, сушилни, хладилници, фризери и други домакински уреди.

Табл. 4.2

Вид	Брой	Ед. мощност	Седм.	Общо лято	Седм.	Общо зима	Общо за година
			Натоварване лято		Натоварване зима		
	-	kW	h/седм.	kWh	h/седм.	kWh	kWh
1. Влияещи на баланса							
РС	16	0,5	5	680	6	1104	1784
Принтери	4	0,2	0,1	1	0,2	4	5
Тостер	15	0,7	2	357	2	483	840
Кафемашина	13	1,2	2	530	2	718	1248
Грил	12	1,5	2	612	2	828	1440
Миялна машина	2	1,4	2	95	2	129	224
Пералня	24	1,2	1	490	1	662	1152
Пералня	17	1,8	1	520	1	704	1224
Пералня	6	2,5	1	255	1	345	600
Сушилня	2	2	2	136	2	184	320
Микровълнова печка	9	0,8	1	122	1	166	288
Микровълнова печка	6	1,4	1	143	1	193	336
Фурна	19	1,2	1	388	1	524	912
Фурна	6	3	1	306	1	414	720
Фурна	17	2	1	578	1	782	1360
Котлон	14	1,8	2	857	2	1159	2016
Котлон	18	1,5	2	918	2	1242	2160
Котлон	22	1,2	2	898	2	1214	2112
Скара	9	3	2	918	3	1863	2781
Телевизор	35	0,75	7	3124	7	4226	7350
Телевизор	21	0,3	7	750	7	1014	1764
Вентилатор	8	0,3	5	204	0	0	204
Кухненски робот	9	0,75	2	230	2	311	540
Миксер	17	0,5	2	289	2	391	680
Прахосмукачка	12	1,8	2	734	2	994	1728
Прахосмукачка	26	1,3	2	1149	2	1555	2704
Прахосмукачка	13	1,6	2	707	2	957	1664
Хладилник	32	0,75	8	3264	7	3864	7128
Хладилник	22	1,2	8	3590	7	4250	7841
Фризер	5	1,75	8	1190	8	1610	2800
Фризер	5	1,5	8	1020	8	1380	2400
Общо влияещи на баланса:				25055		33270	58325
2. Невлияещи на баланса							
Асансьор	3	3,5	4	714	4	966	1680
Общо невяляещи на баланса:				714		966	1680
Всичко:				25769		34236	60005

При установения режим на ползване на сградата и инсталлираните електрически уреди са определени:

Р_{едн. влияещи} = 4,25 W/m²

Р_{едн. невлиещи} = 0,35 W/m²

При период на едновременна работа: 90 часа/седмица.



Фиг. 4.5



Фиг. 4.6



Фиг. 4.7



Фиг. 4.8



Фиг. 4.9



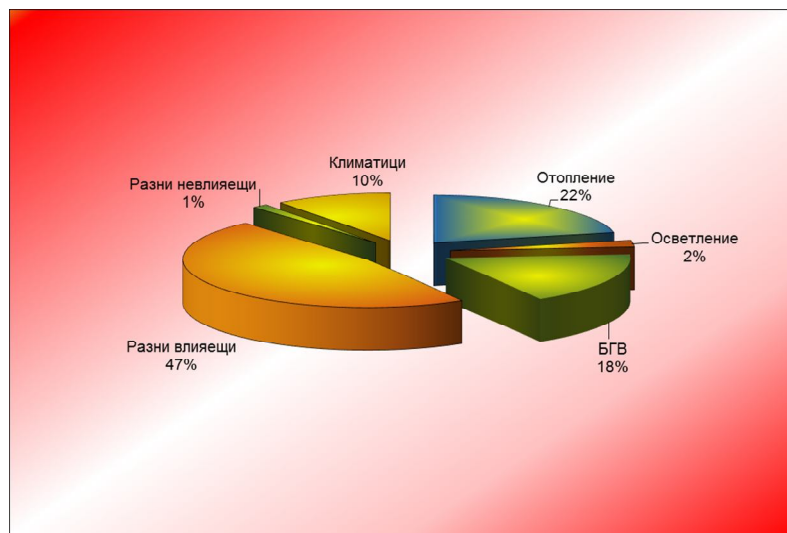
Фиг. 4.10

5. БАЛАНС НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА

В долната таблица е представена разбивка на електроенергията изразходвана за 2013 година, по пера.

Табл. 5.1

Система	Консумация		Общо отчетена
	летен	зимен	
	kWh/год.	kWh/год.	kWh/год.
Осветителна уредба	1 171	1 572	2 743
Влияещи на баланса	25 055	33 270	58 325
Невлияещи на баланса	714	966	1 680
Печки отопление		26 760	26 760
Климатизи	3 292	9 303	12 595
БГВ	10 701	11 224	21 925
Общо	40 934	83 094	124 028



Фиг. 5.1

6. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Обектът на обследване се намира в Климатична зона 8 Външната изчислителна температура за разглеждания район е - 14 °С. Влиянието на външния климат е отчетено, като са използвани реално регистрираните температури на въздуха в населеното място, въз основа на които са пресметнати реалните денградуси .

Анализът на енергопотреблението е извършен на база направени енергийни разходи за ел. енергия и топлинна енергия. Анализирани са три последователни отоплителни сезони от 2012 до 2014 г. Данните са взети от направена справка по първични счетоводни документи, предоставена от счетоводството.

Входните данни и анализираните резултати за трите години са представени в таблиците по – долу:

Изходни данни

Табл. 6.1

Месец	Електроенергия		2014 година					
			Твърдо гориво				Вода	
	Въглища		Дърва за огрев					
	kWh	лв	тон	лв	м ³	лв	м ³	лв
1	16474	2756,11					508,0	894,1
2	14536	2387,91					506,0	890,6
3	12979	2118,55					534,0	939,8
4	12870	2090,41					464,5	817,4
5	10671	1763,19					446,4	785,7
6	9147	1501,87					446,4	785,7
7	8045	1329,02	10	3750	32	2240	455,9	802,4
8	8210	1384,28			30	2100	453,1	797,4
9	8366	1411,97					465,4	819,1
10	9042	1566,16					461,6	812,4
11	12537	2341,24					459,7	809,1
12	14112	2625,3					464,5	817,4
ОБЩО:	136989	23276	10	3750	62	4340	5665,4	9971,0

Табл. 6.2

Месец	Електроенергия		2013 година					
			Твърдо гориво				Вода	
	Въглища		Дърва за огрев					
	kWh	лв	тон	лв	м ³	лв	м ³	лв
1	17823	3386,12					462,6	809,5
2	14490	2739,38					461,6	807,8
3	11978	2249,2					454,0	794,5
4	11794	2071,84					464,5	812,8
5	8037	1415,11					446,4	781,2
6	8360	1483,59					475,9	832,7
7	6388	1130,28	15	3600	30	1950	499,6	874,3
8	8422	1463,59			30	1950	444,5	777,9
9	7321	1243,55					453,1	792,8
10	8213	1390,21					462,6	809,5
11	9691	1648,13					464,5	812,8
12	11508	1942,92					469,2	821,1
ОБЩО:	124025	22163,9	15	3600	60	3900	5558,2	9726,9

Табл. 6.3

Месец	Електроенергия		2012 година					
			Твърдо гориво				Вода	
	Въглища		Дърва за огрев					
	kWh	лв	тон	лв	м ³	лв	м ³	лв
1	15428	2561,03					462,6	786,3
2	14931	2487,38					471,1	800,9
3	17366	2884,01					493,0	838,0
4	12381	2078,59					458,8	779,9
5	9440	1590,71					470,2	799,3
6	7783	1309,69			30	1800	467,3	794,4
7	7817	1338,47	15	3225	32	1920	461,6	784,7
8	8239	1565,1					450,2	765,3
9	7585	1441,77					470,2	799,3
10	7463	1430,14					474,0	805,7
11	8510	1641,67					459,7	781,5
12	10329	1981,96					465,4	791,2
ОБЩО:	127272	22310,5	15	3225	62	3720	5603,8	9526,5

Обработени данни

Табл. 6.4

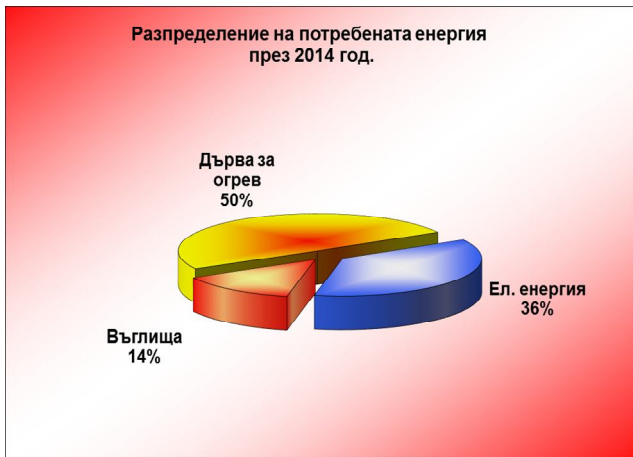
Месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2014 година								
					Твърдо гориво						Вода		
	Въглища			Дърва за огрев			Общо						
	°C	Денгр.	kWh	лв	тон	лв	MWh	м ³	лв	MWh	MWh	м ³	лв
1	4,3	424,7	16474	2756,11								508,0	894,1
2	6,7	316,4	14536	2387,91								506,0	890,6
3	10,7	226,3	12979	2118,55								534,0	939,8
4	13,3	112,8	12870	2090,41								464,5	817,4
5			10671	1763,19								446,4	785,7
6			9147	1501,87								446,4	785,7
7			8045	1329,02	10	3750	51,39	32	2240	96	147,39	455,9	802,4
8			8210	1384,28				30	2100	90	90,00	453,1	797,4
9			8366	1411,97								465,4	819,1
10	13,4	13,8	9042	1566,16								461,6	812,4
11	10,5	225	12537	2341,24								459,7	809,1
12	4,6	415,4	14112	2625,3								464,5	817,4
ОБЩО:		1734,4	136989	23276	10	3750	51,39	62	4340	186	237,39	5665,4	9971,0

Табл. 6.5

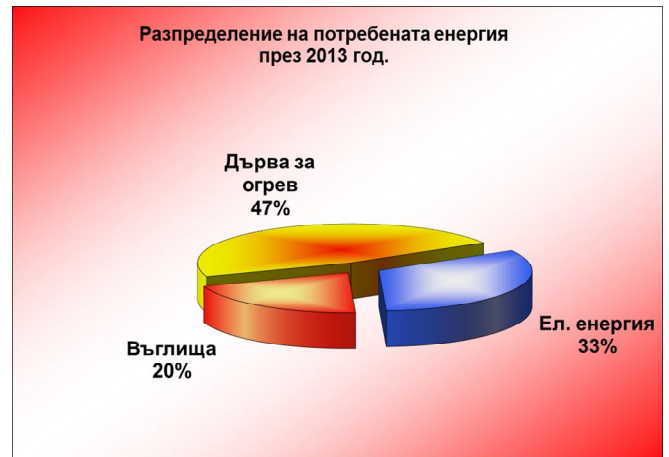
Месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2013 година								
					Твърдо гориво							Вода	
	Въглища		Дърва за огрев			Общо							
	°C	Денгр.	kWh	лв	тон		лв	MWh	m ³	лв	MWh	MWh	m ³
1	2,7	474,3	17823	3386,12								462,6	809,5
2	5,1	361,2	14490	2739,38								461,6	807,8
3	8,31	300,39	11978	2249,2								454,0	794,5
4	14,9	74,4	11794	2071,84								464,5	812,8
5			8037	1415,11								446,4	781,2
6			8360	1483,59								475,9	832,7
7			6388	1130,28	15	3600	77,08	30	1950	90	167,08	499,6	874,3
8			8422	1463,59				30	1950	90	90,00	444,5	777,9
9			7321	1243,55								453,1	792,8
10	13,1	14,7	8213	1390,21								462,6	809,5
11	10	240	9691	1648,13								464,5	812,8
12	2,7	474,3	11508	1942,92								469,2	821,1
ОБЩО:		1939,3	124025	22163,9	15	3600	77,08	60	3900	180	257,08	5558,2	9726,9

Табл. 6.6

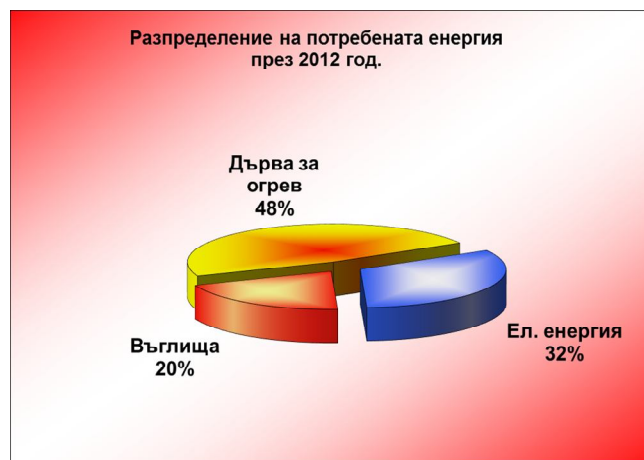
Месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2012 година								
					Твърдо гориво							Вода	
	Въглища		Дърва за огрев			Общо							
	°C	Денгр.	kWh	лв	тон		лв	MWh	m ³	лв	MWh	MWh	m ³
1	0,44	544,36	15428	2561,03								462,6	786,3
2	-1,3	540,12	14931	2487,38								471,1	800,9
3	9,36	267,84	17366	2884,01								493,0	838,0
4	15,2	66,72	12381	2078,59								458,8	779,9
5			9440	1590,71								470,2	799,3
6			7783	1309,69				30	1800	90	90,00	467,3	794,4
7			7817	1338,47	15	3225	77,08	32	1920	96	173,08	461,6	784,7
8			8239	1565,1								450,2	765,3
9			7585	1441,77								470,2	799,3
10	17	3,15	7463	1430,14								474,0	805,7
11	9,47	255,9	8510	1641,67								459,7	781,5
12	1,64	507,16	10329	1981,96								465,4	791,2
ОБЩО:		2185,3	127272	22310,5	15	3225	77,08	62	3720	186	263,08	5603,8	9526,5



Фиг. 6.1



Фиг. 6.2



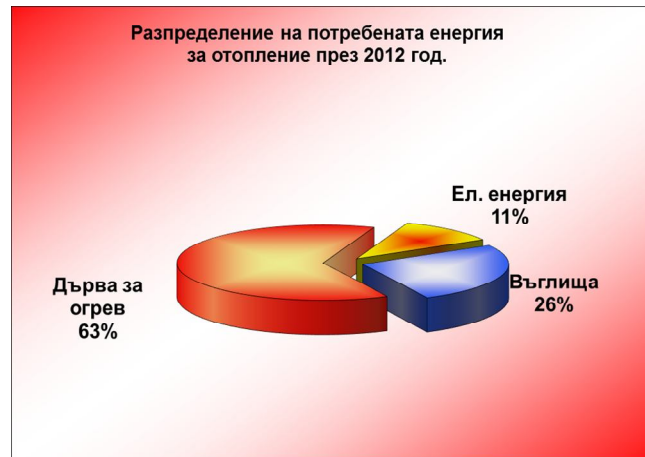
Фиг. 6.3



Фиг. 6.4



Фиг. 6.5



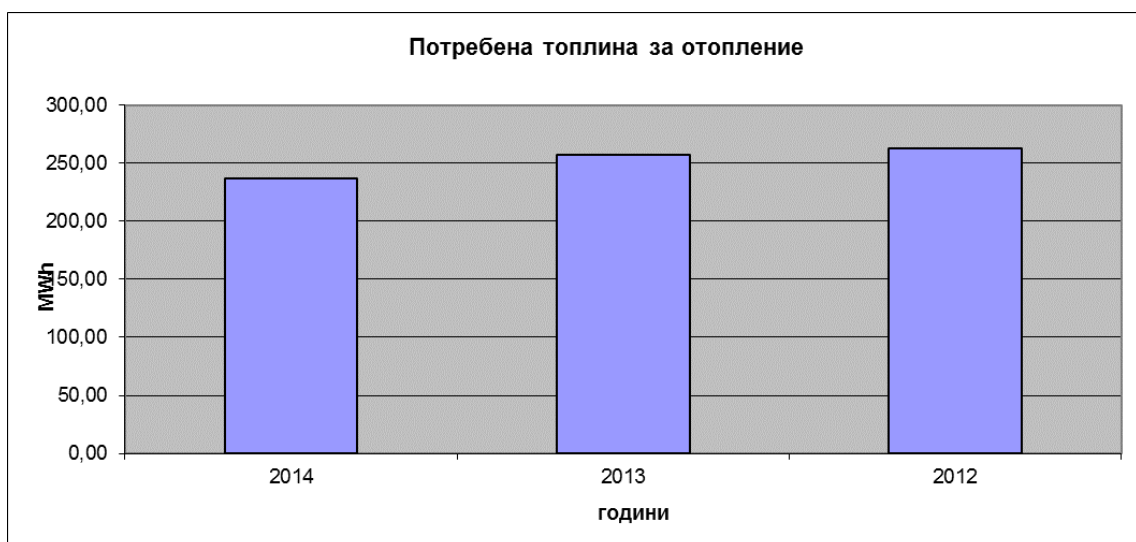
Фиг. 6.6

По експертна оценка за базова година е приета 2013 година, за която е пресметнат **референтен разход на топлина 104,54 kWh/m²**.

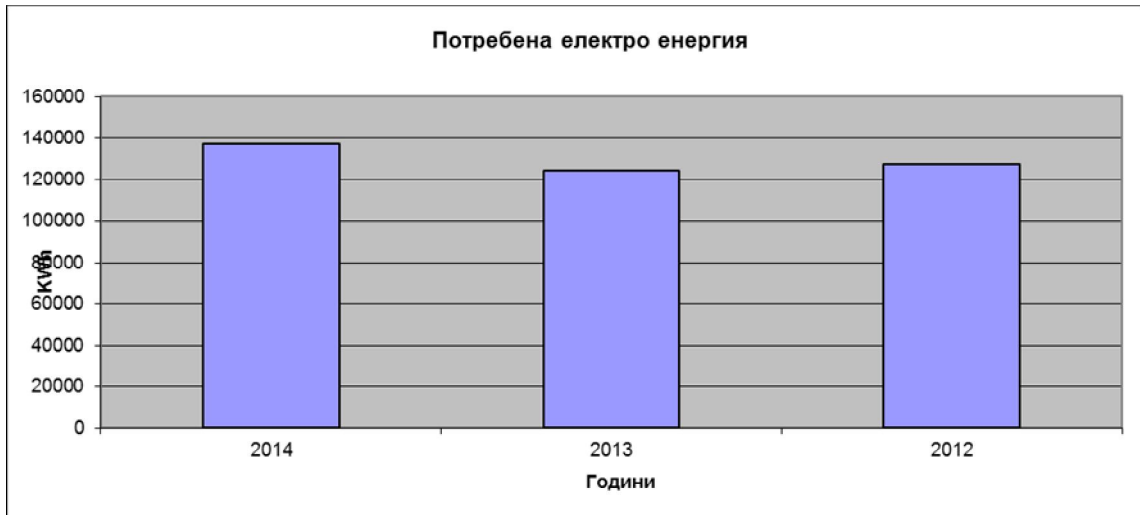
Анализът на входните данни на обекта за избрания период на изследване е направен на база закупена, а не на реално изразходвана енергия. При прилагания режим на топлоснабдяване анализа показва голяма вариация на годишният разход на топлина в граници говорещи за лошо управление. Не се поддържат на параметрите на микроклимата и топлинния комфорт в сградата.

Високият коефициент на топлопреминаване и инфилтрация определят висок потенциал за икономия на енергия в рамките над 50 %, спрямо базовия разход.

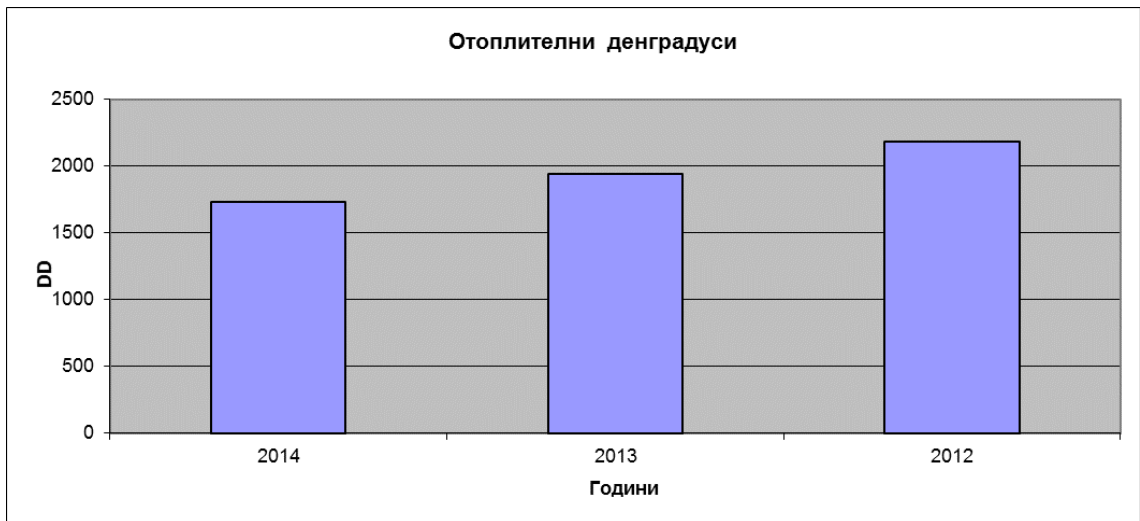
Въз основа на направените констатации от анализа на действителното енергопотребление е извършено последващо калибриране на модела на енергопотребление с цел установяване на **нормализираният разход** на енергия, който е **базата** за сравняване на енергийните характеристики на сградата и определяне на потенциала за икономия на енергия.



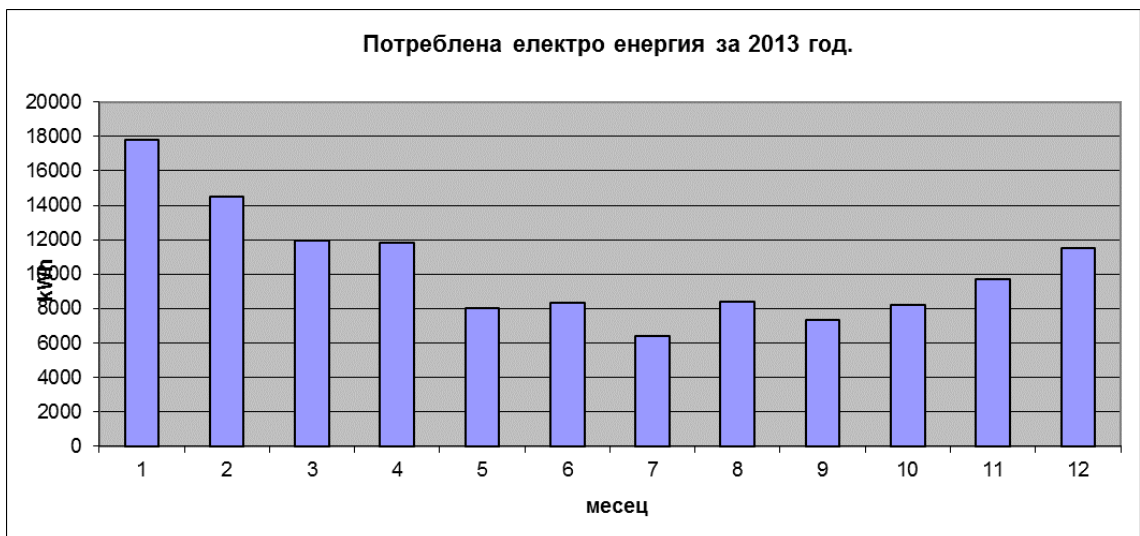
Фиг. 6.7



Фиг. 6.8



Фиг. 6.9



Фиг. 6.10

7. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

За нормализиране на годишния разход на енергия и точна оценка на потенциала за енергоспестяване е приложено компютърно моделиране и симулиране на обекта чрез софтуерния продукт EAB software.

Сградата е разгледана като една топлинна зона. Третирана е като интегрирана система, състояща се от:

- сграден корпус;
- енергийни системи;
- обитатели и режими на обитаване на сградата;
- локален климат.

7.1. Създаване на модел на сградата

Еталонният годишен разход на енергия е генериран за конкретната сграда, като стойностите на еталонните характеристики на сградните ограждащи конструкции са изчислени спрямо техническите изисквания на нормите от 2009 г. На тази база са симулирани енергоспестяващи мерки, осигуряващи достигане на еталонния годишен разход на енергия и подготовка на сградата за получаване на сертификат за енергийни характеристики клас „С” по смисъла на ЗЕЕ.

Име на проекта	Blok Stefan Karadja 4 Simeonovgrad
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 8 - Хасково
Тип сграда	Потребителски - Жилищенблокбе
Референтни стойности	2015г.
Празници	Жилищен блок 5 ет.

Фиг. 7.1

Като необходимо изискване в процеса на моделното изследване е подготвен индивидуален файл, база еталонни данни за разглежданата сграда, представен в екран „Настройка 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	350,0
Тип сграда		Потребителски-Жилищенбл	U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние		2015г.	U - покрив	W/m²K	0,30	Ефект.разпред.мрежа	%	97,0
отопл. h/ден през раб. дни		15,0	U - под	W/m²K	0,50	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите		15,0	Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	97,0
отопл. h/ден през неделите		15,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни		15,0	Проектна темп.	°C	18,0	Осветление		
хора h/ден през съботите		15,0	Темп. с понижение	°C	15,0	Работен режим	ч/седм.	40,0
хора h/ден през неделите		15,0	Ефективност на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	2,5
Външни стени	m²	1 710	Ефект.разпред.мрежа	%	93,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m²	676	Автом. управление	%	93,0	Вент.. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	40	Е_П / ЕМ	%	97,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	954	КПД на топлоснабд.	%	75,0	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m²	40	Относ. площ прозорци	%	20,4	Помпи охлаждане	W/m²	0,00
Прозорци	m²	860	Вентилация (отопл.)			Е_П / ЕМ	%	0,0
Площ прозорци север	m²	340	Работен режим	h/week	0,0	Други използвани		
Площ прозорци изток	m²	20	Дебит	m³/m²h	0,00	Работен режим	ч/седм.	90,00
Площ прозорци юг	m²	480	Темп. на подаване	°C	0,0	Едновр.мощност	W/m²	4,2
Площ прозорци запад	m²	20	Рекуперация	%	0,0	Други неизползвани		
Покрив	m²	840	Ефективност на отдаване	%	100,0	Работен режим	ч/седм.	90,0
Под	m²	840,00	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	0,35
Отопляема площ	m²	4 220,00	Автом. управление	%	97,0	Топл. от обитатели		
Отопляем обем	m³	11 534,00	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	40,0	W/m²		
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	30,00	Е_П / ЕМ	%	97,0	2,30		
Фактор на формата		0,37	КПД на топлоснабд.	%	100,0			
Потребителски - ЖилищенблокБет.								
2015г.								
			Запис			Редакция		
			Изход			Да		

Фиг. 7.2

По – долу са показани основните топлотехнически характеристики и геометрични данни за ограждащите конструкции 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]	-	-
557,60	1,73	139,25	2,63	0,59	1
101,90	0,49	45,39	2,00	0,51	1
		5,20	6,66	0,59	1
		9,90	5,88	0,59	1
859,24 [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]	-	
659,50	1,54	199,74	2,75	0,57	
ЕС мерки					
557,60	1,73	139,25	2,63	0,59	1
101,90	0,49	45,39	2,00	0,51	1
		5,20	6,66	0,59	1
		9,90	5,88	0,59	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
659,50	1,54	199,74	2,75	0,57	

Фиг. 7.3

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]	-	-
460,00	1,73	48,52	2,63	0,59	1
24,50	0,49	20,99	2,00	0,51	1
		5,20	6,66	0,59	1
		11,99	5,88	0,59	1
571,20 [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]	-	
484,50	1,67	86,70	3,17	0,57	
ЕС мерки					
460,00	1,73	48,52	2,63	0,59	1
24,50	0,49	20,99	2,00	0,51	1
		5,20	6,66	0,59	1
		11,99	5,88	0,59	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
484,50	1,67	86,70	3,17	0,57	

Фиг. 7.4

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]	-	-
638,20	1,73	99,88	2,63	0,59	1
70,90	0,49	57,22	2,00	0,51	1
		5,20	6,66	0,59	1
		7,92	5,88	0,59	1
879,32	[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]	-
709,10	1,61	170,22	2,69	0,56

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
638,20	1,73	99,88	2,63	0,59	1
70,90	0,49	57,22	2,00	0,51	1
		5,20	6,66	0,59	1
		7,92	5,88	0,59	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
709,10	1,61	170,22	2,69	0,56	

Фиг. 7.5

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]	-	-
439,50	1,73	18,81	2,63	0,59	1
23,20	0,49	12,54	2,00	0,51	1
494,05	[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]	-
462,70	1,67	31,35	2,38	0,56

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
439,50	1,73	18,81	2,63	0,59	1
23,20	0,49	12,54	2,00	0,51	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
462,70	1,67	31,35	2,38	0,56	

Фиг. 7.6

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	
625,00	0,64					Север
51,00	2,93					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

676,00 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
676,00	0,81			

ЕС мерки					
625,00	0,64				Север
51,00	2,93				Изток
					Юг
					Запад
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
676,00	0,81			

Фиг. 7.7

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]
437,00	1,08	437,00	1,08
188,00	1,19	188,00	1,19
51,00	1,96	51,00	1,96
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
676,00	1,18	676,00	1,18

Фиг. 7.8

Отопляема площ	m ²	3 026		Външни стени	m ²	3 316
Отопляем обем	m ³	8 774		Прозорци	m ²	488
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	65		Покрив	m ²	676
				Под	m ²	676

Топлина от обитатели		W/m ²	2,3
----------------------	--	------------------	-----

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	24	Работни дни. ч/ден	15
Събота. ч/ден	24	Събота. ч/ден	15
Неделя. ч/ден	24	Неделя. ч/ден	15

Фиг. 7.9

7.2. Калибриране на модела

За калибриране на модела е изчислен референтния разход за отопление за избраната за представителна 2013 г. спрямо нормативната година по следната формула:

$$\text{Референтен Разход} = \frac{[\text{годишен разход за 2013}] \cdot [\text{денградусите по климатична база данни}]}{[\text{денградуси за 2013}] \cdot [\text{отопляема площ}]}$$

След заместване във формулата:

$$\begin{aligned} \text{Референтен Разход} &= \frac{[286577] \cdot [2140]}{[1939,3] \cdot [3026]} = 104,51 \text{ kWh/m}^2\text{y} \end{aligned}$$

Денградусите са произчислени за температура 18 °C в сградата.

С последователно въвеждане на всички компоненти на топлинния баланс е направен приведен анализ на степента на влияние на всеки от тях в енергопотреблението на обекта. Направена е последваща експертна оценка на очакваното изменение на енергопотреблението при промяна на отделните параметри, след въвеждане на подходящи за обекта енергоспестяващи мерки.

Приложените екрани на EAB Software онагледяват последователността на работа в процеса на моделно изследване на сградата:

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		13,2 kWh/m²a				
БГВ - консумация	350 l/m ² a	190	190	+ 10 l/m ² = 0,38	190	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	575	575		575	
Сума 1	kWh/m²a	6,6	6,6		6,6	
Ефект. разпред. мрежа	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е_П / ЕМ	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Сума 2	kWh/m²a	7,2	7,2		7,2	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	7,2	7,2		7,2	

Фиг. 7.10

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи 0,0 kWh/m ² a						
Вентилатори	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 2,07	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 2,07	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 3,86	0,00	
Е_П/ЕМ	0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m ² a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление 5,1 kWh/m ² a						
Работен режим	40 ч/седм.	20	20	+1 ч/седм. = 0,05	20	
Едновр.мощност	2,50 W/m ²	0,90	0,90	+1 W/m ² = 1,01	0,90	
Сума 3	kWh/m ² a	0,9	0,9		0,9	

Фиг. 7.11

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса 19,4 kWh/m ² a						
Работен режим	90 ч/седм.	90	90	+5 ч/седм. = 1,08	90	
Едновр.мощност	4,25 W/m ²	4,25	4,25	+1 W/m ² = 4,56	4,25	
Сума 3	kWh/m ² a	19,4	19,4		19,4	
6.2 Разни невяляещи на баланса 1,6 kWh/m ² a						
Работен режим	90 ч/седм.	90	90	+5 ч/седм. = 0,02	90	
Едновр.мощност	0,35 W/m ²	0,35	0,35	+1 W/m ² = 4,56	0,35	
Сума 3	kWh/m ² a	1,6	1,6		1,6	

Фиг. 7.12

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		28,7 kWh/m²a				
U - стени	0,35 W/m ² K	1,61 >	1,61 >	+ 0,1 W/m ² K = 4,27	1,61 >	
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,78 >	2,78 >	+ 0,1 W/m ² K = 0,90	2,78 >	
U - покрив	0,30 W/m ² K	0,81 >	0,81 >	+ 0,1 W/m ² K = 1,25	0,81 >	
U - под	0,50 W/m ² K	1,18 >	1,18 >	+ 0,1 W/m ² K = 1,25	1,18 >	
Фактор на формата	0,47 -	0,47	0,47		0,47	
Относ. площ прозорци	16,1 %	16,1	16,1		16,1	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,57 >	0,57 >		0,57 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,72 >	0,72 >	+ 0,1 1/h = 5,50	0,72 >	
Проектна темп.	18,0 °C	14,0 >	14,0 >	+ 1 °C = 9,59	14,0 >	
Темп. с понижение	15,0 °C	14,0 >	14,0 >	+ 1 °C = 5,73	14,0 >	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	0,38 ...	0,38 ...		0,38 ...	
Други	kWh/m ² a	7,99 ...	7,99 ...		7,99 ...	
Сума 1	kWh/m²a	65,7	65,7		65,7	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	93,0 %	93,0 >	93,0 >		93,0 >	
Автом. управление	93,0 %	93,0 >	93,0 >		93,0 >	
Е П / ЕМ	97,0 %	97,0 >	97,0 >		97,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	78,3	78,3		78,3	
КПД на топлоснабд.	75,0 %	75,0 >	75,0 >		75,0 >	
Сума 3	kWh/m²a	104,4	104,4		104,4	

Фиг. 7.13

В средата за симулиране, пресметнатият референтен разход за отопление е достигнат при стойности на двойката „инфилтрация – средна температура на сградата” съответно:

- инфилтрация 0,72 h⁻¹;
- средно обемна температура 14,0 °C;
- средно обемна температура с понижение 14,0 °C.

За съществуващото състояние на сградата и системите за поддържане на микроклимата в нея са получени следните резултати от моделирането:

- 1) Годишен еталонен разход на енергия за отопление **28,7 kWh/m²**
- 2) Годишен референтен разход на енергия за отопление **104,4 kWh/m²**

7.3. Нормализиране на модела

За нормализиране на разхода на енергия за отопление в сградата са изпълнени процедури за нормализиране на модела, като са заложили еталонните стойности за БГВ, едновременна мощност за осветление и температурите за периодите с нормално и понижено отопление, което следва да доведе до постигане на нормални параметри на микроклимата в сградата и намирането на базовия годишен разход.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		13,2 kWh/m ² a				
БГВ - консумация	350 l/m ² a	190	350	+ 10 l/m ² = 0,38	350	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	575	1 059		1 059	
Сума 1	kWh/m²a	6,6	12,1		12,1	
Ефект.разпред.мрежа	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е_П / ЕМ	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Сума 2	kWh/m²a	7,2	13,2		13,2	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	7,2	13,2		13,2	

Фиг. 7.14

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи		0,0 kWh/m ² a				
Вентилатори	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 2,07	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 2,07	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 3,86	0,00	
Е_П / ЕМ	0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление		5,1 kWh/m ² a				
Работен режим	40 ч/седм.	20	40	+1 ч/седм. = 0,13	40	
Едновр.мощност	2,50 W/m ²	0,90	2,50	+1 W/m ² = 2,03	2,50	
Сума 3	kWh/m²a	0,9	5,1		5,1	

Фиг. 7.15

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		28,7 kWh/m²a				
U - стени	0,35 W/m ² K	1,61 >	1,61 >	+ 0,1 W/m ² K = 5,62	1,61 >	
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,78 >	2,78 >	+ 0,1 W/m ² K = 1,18	2,78 >	
U - покрив	0,30 W/m ² K	0,81 >	0,81 >	+ 0,1 W/m ² K = 1,64	0,81 >	
U - под	0,50 W/m ² K	1,18 >	1,18 >	+ 0,1 W/m ² K = 1,64	1,18 >	
Фактор на формата	0,47 -	0,47	0,47		0,47	
Относ. площ прозорци	16,1 %	16,1	16,1		16,1	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,57 >	0,57 >		0,57 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,72 >	0,72 >	+ 0,1 1/h = 7,24	0,72 >	
Проектна темп.	18,0 °C	14,0 >	18,0 >	+ 1 °C = 10,04	18,0 >	
Темп. с понижение	15,0 °C	14,0 >	15,0 >	+ 1 °C = 6,02	15,0 >	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	0,38 ...	2,38 ...		2,38 ...	
Други	kWh/m ² a	7,99 ...	9,09 ...		9,09 ...	
Сума 1	kWh/m²a	65,7	92,5		92,5	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	93,0 %	93,0 >	93,0 >		93,0 >	
Автом. управление	93,0 %	93,0 >	93,0 >		93,0 >	
Е П / ЕМ	97,0 %	97,0 >	97,0 >		97,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	78,3	110,3		110,3	
КПД на топлоснабд.	75,0 %	75,0 >	75,0 >		75,0 >	
Сума 3	kWh/m²a	104,4	147,1		147,1	

Фиг. 7.16

За нормализирания модел, на сградата и системите за поддържане на микроклимата в нея са получени следните резултати от моделирането, след изпълнение на горните процедури:

- Годишен еталонен разход на енергия за отопление **28,7 kWh/m²**
- Годишен базов разход на енергия за отопление **147,1 kWh/m²**

7.4. Потенциални мерки за намаляване разходите на енергия

Потенциалът за намаляване на разходите за енергия е открит в намаляване на разходите за отопление, които могат да бъдат повлияни от подобрения на:

- 1) Топлопреминаването и инфилтрацията през прозорци и външни врати;
- 2) Топлопреминаването през външните стени;
- 3) Топлопреминаването през покривна конструкция;
- 4) Топлоизолация на подова конструкция;

Анализирайки нормализирано състояние, решението за намаляване на годишния разход на енергия е насочено към разработването на енергоспестяващи мерки (ЕСМ), които са оценени и по тяхната рентабилност през икономическата програма „ЕНСИ Финансови изчисления”.

7.5. Енергоспестяващи мерки по проекта

По – долу са показани основните топлотехнически характеристики и геометрични данни за ограждащите конструкции на сградата, като са отразени промените на топлотехническите характеристики на отделните елементи, след прилагане на енергоспестяващи мерки (ЕСМ):

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
557,60	1,73	139,25	2,63	0,59	1
101,90	0,49	45,39	2,00	0,51	1
		5,20	6,66	0,59	1
		9,90	5,88	0,59	1
859,24	[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]	-	
659,50	1,54	199,74	2,75	0,57	
ЕС мерки					
557,60	0,28	139,25	1,40	0,48	1
101,90	0,49	45,39	2,00	0,51	1
		5,20	1,40	0,48	1
		9,90	1,40	0,48	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
659,50	0,31	199,74	1,54	0,49	

Фиг. 7.17

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
460,00	1,73	48,52	2,63	0,59	1
24,50	0,49	20,99	2,00	0,51	1
		5,20	6,66	0,59	1
		11,99	5,88	0,59	1
571,20	[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]	-	
484,50	1,67	86,70	3,17	0,57	
ЕС мерки					
460,00	0,28	48,52	1,40	0,48	1
24,50	0,49	20,99	2,00	0,51	1
		5,20	1,40	0,48	1
		11,99	1,40	0,48	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
484,50	0,29	86,70	1,55	0,49	

Фиг. 7.18

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]	-	-
638,20	1,73	99,88	2,63	0,59	1
70,90	0,49	57,22	2,00	0,51	1
		5,20	6,66	0,59	1
		7,92	5,88	0,59	1
879,32 [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]	-	
709,10	1,61	170,22	2,69	0,56	
ЕС мерки					
638,20	0,28	99,88	1,40	0,48	1
70,90	0,49	57,22	2,00	0,51	1
		5,20	1,40	0,48	1
		7,92	1,40	0,48	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
709,10	0,30	170,22	1,60	0,49	

Фиг. 7.19

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]	-	-
439,50	1,73	18,81	2,63	0,59	1
23,20	0,49	12,54	2,00	0,51	1
494,05 [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]	-	
462,70	1,67	31,35	2,38	0,56	
ЕС мерки					
439,50	0,28	18,81	1,40	0,48	1
23,20	0,49	12,54	2,00	0,51	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
462,70	0,29	31,35	1,64	0,49	

Фиг. 7.20

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
625,00		0,64								Север
51,00		2,93								Изток
										Юг
										Запад
										СИ/СЗ
										ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива										
676,00		[m ²]								
Покрив		Прозорци								
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)		
[m ²]		[W/m ² K]		[m ²]		[W/m ² K]		-		
676,00		0,81								
ЕС мерки										
625,00		0,60								Север
51,00		0,30								Изток
										Юг
										Запад
										СИ/СЗ
										ЮИ/ЮЗ
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)		
676,00		0,58								

Фиг. 7.21

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]				
437,00		1,08		437,00		1,08				
188,00		1,19		188,00		1,19				
51,00		1,96		51,00		0,27				
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)				
676,00		1,18		676,00		1,05				

Фиг. 7.22

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		28,7 kWh/m²a				
U - стени	0,35 W/m ² K	1,61 >	1,61 <	+ 0,1 W/m ² K = 5,62	0,30 >	69,48
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,78 >	2,78 <	+ 0,1 W/m ² K = 1,18	1,57 >	13,64
U - покрив	0,30 W/m ² K	0,81 >	0,81 <	+ 0,1 W/m ² K = 1,64	0,58 >	3,60
U - под	0,50 W/m ² K	1,18 >	1,18 <	+ 0,1 W/m ² K = 1,64	1,05 >	2,03
Фактор на формата	0,47 -	0,47	0,47		0,47	
Относ. площ прозорци	16,1 %	16,1	16,1		16,1	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,57 >	0,57 <		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,72 >	0,72 <	+ 0,1 1/h = 7,24	0,50 >	15,16
Проектна темп.	18,0 °C	14,0 >	18,0 <	+ 1 °C = 10,04	18,0 >	
Темп. с понижение	15,0 °C	14,0 >	15,0 <	+ 1 °C = 6,02	15,0 >	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	0,38 ...	2,38 ...		2,17 ...	
Други	kWh/m ² a	7,99 ...	9,09 ...		8,28 ...	
Сума 1	kWh/m²a	65,7	92,5		27,2	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0 <		100,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	93,0 %	93,0 >	93,0 <		93,0 >	
Автом. управление	93,0 %	93,0 >	93,0 <		93,0 >	
Е П / ЕМ	97,0 %	97,0 >	97,0 <		97,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	78,3	110,3		32,4	
КПД на топлоснабд.	75,0 %	75,0 >	75,0 <		75,0 >	
Сума 3	kWh/m²a	104,4	147,1		43,2	

Фиг. 7.23

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпределение Топлинни загуби							
Тип сграда		Потребителски -		Клим. зона		Клим. зона 8 - Хасково	
Референтни стойности		2015г,					
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	28,7	104,4	315 983	147,1	445 010	43,2	130 587
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	13,2	7,2	21 755	13,2	40 076	13,2	40 076
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	5,1	0,9	2 762	5,1	15 346	5,1	15 346
6. Разни	21,0	21,0	63 533	21,0	63 533	21,0	63 533
Общо (отопление)	68,0	133,5	404 033	186,4	563 965	82,5	249 542
Обща отопляема площ	3 026						

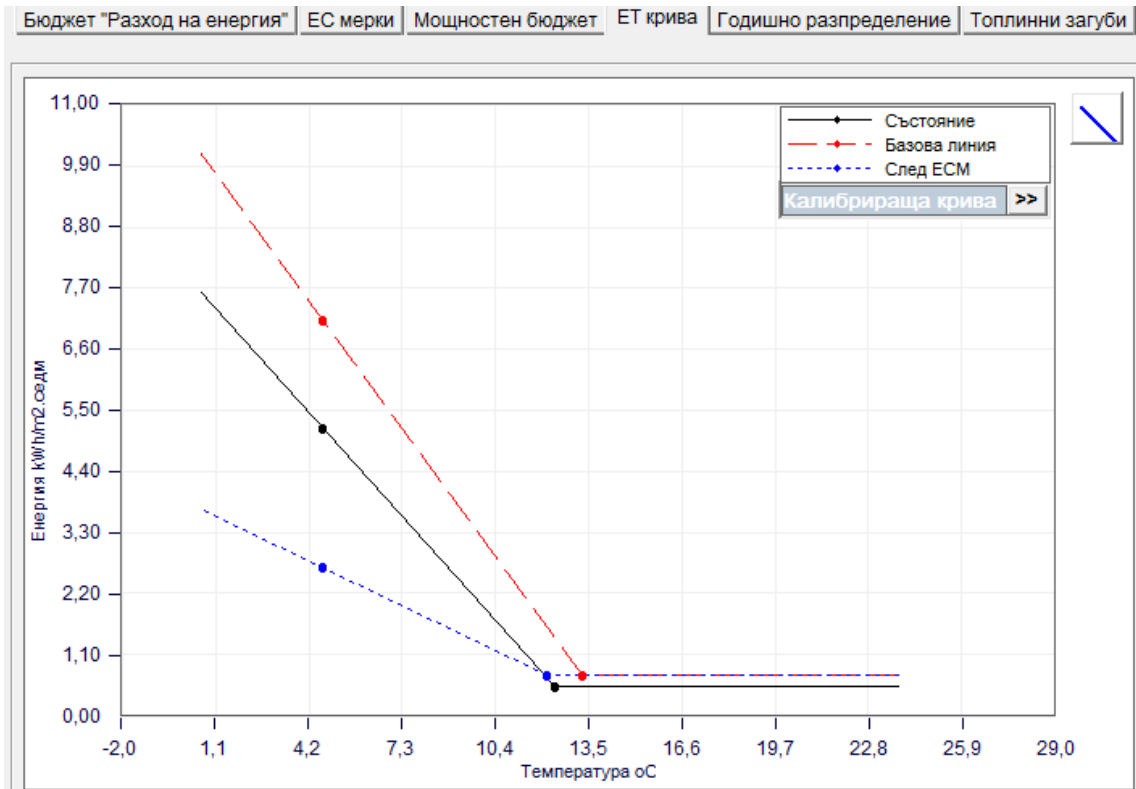
Фиг. 7.24

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски -		Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково		
Референтни стойности	2015г,					
Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a			
1. Отопление: U - стени	-69,48	-210 235	-210 235			
1. Отопление: U - прозорци	-13,64	-41 281	-41 281			
1. Отопление: U - покрив	-3,60	-10 881	-10 881			
1. Отопление: U - под	-2,03	-6 151	-6 151			
1. Отопление: Инфилтрация	-15,16	-45 876	-45 876			
		-103,91	-314 424	-314 424		

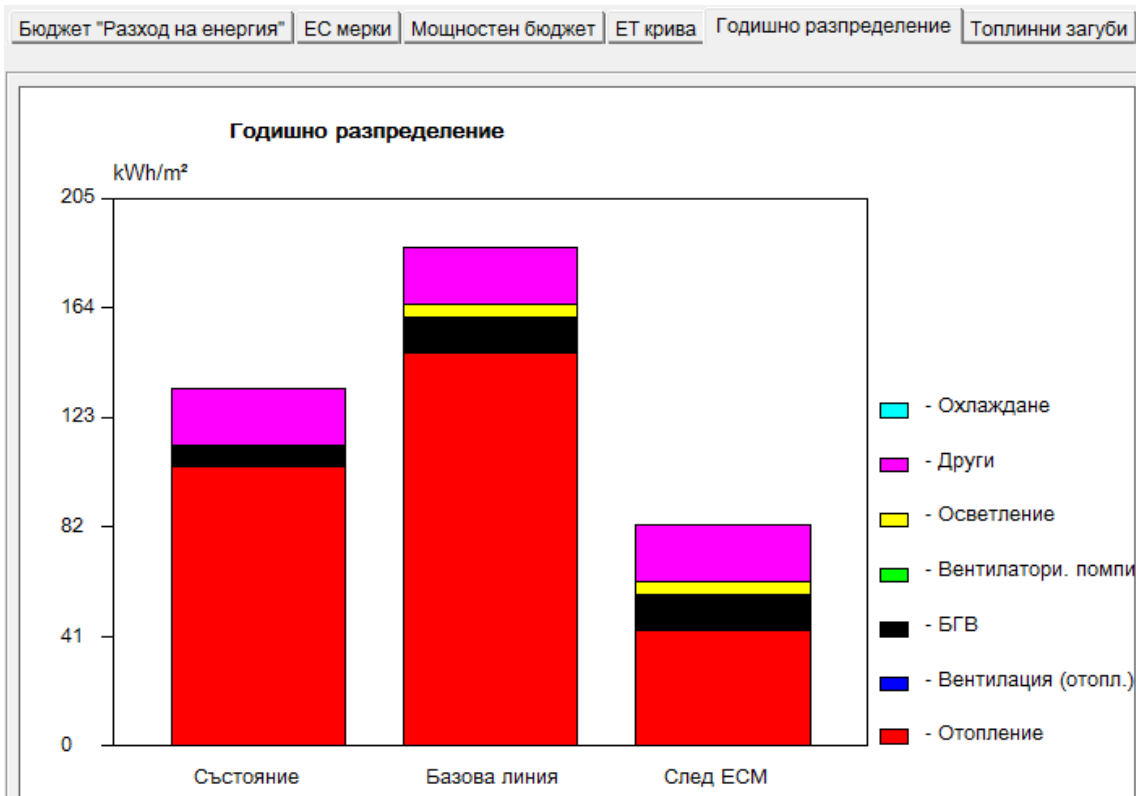
Фиг. 7.25

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски -		Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково		
Референтни стойности	2015г,		Изчислителна температура	-14,0		
Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
1. Отопление	79,4	240	90,7	275	42,9	130
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Фиг. 7.26



Фиг. 7.27



Фиг. 7.28

7.6. Класификация на сградата

Класификацията на сградата е определена по стойностите на интегрирани енергийни характеристики определени като първична енергия и границите на класовете на енергопотребление, съгласно Наредба РД-16-1058 от 10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

На следващите фигури са представени прозорци от софтуер EAB Software „настройка на еталонни данни“ и „Бюджет разход на енергия“ отговарящи на нормативните разпоредби към годината на пускане в експлоатация на сградата – 1980 г.

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна		България	U - стени	W/m ² K	1,22	БГВ - консумация	l/m ² a	350,0
Тип сграда		Потребителски-Жилищенбл	U - прозорци	W/m ² K	2,65	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние		1980г,	U - покрив	W/m ² K	1,02	Ефект.разпред.мрежа	%	97,0
отопл. h/ден през раб. дни		16,0	U - под	W/m ² K	0,68	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите		16,0	Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите		16,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни		16,0	Проектна темп.	°C	18,0	Осветление		
хора h/ден през съботите		16,0	Темп. с понижение	°C	15,0	Работен режим	ч/седм.	40,0
хора h/ден през неделите		16,0	Ефективност на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m ²	2,5
Външни стени	m ²	1 710	Ефект.разпред.мрежа	%	93,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m ²	676	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m ²	0,00
Стени изток	m ²	40	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m ²	0,00
Стени юг	m ²	954	КПД на топлоснабд.	%	75,0	Помпи отопление	W/m ²	0,00
Стени запад	m ²	40	Относ. площ прозорци	%	20,4	Помпи охлаждане	W/m ²	0,00
Прозорци	m ²	860	Вентилация (отопл.)			Е_П / ЕМ	%	96,0
Площ прозорци север	m ²	340	Работен режим	h/week	0,0	Други използвани		
Площ прозорци изток	m ²	20	Дебит	m ³ /m ² h	0,00	Работен режим	ч/седм.	90,00
Площ прозорци юг	m ²	480	Темп. на подаване	°C	0,0	Едновр.мощност	W/m ²	4,2
Площ прозорци запад	m ²	20	Рекуперация	%	0,0	Други неизползваеми		
Покрив	m ²	840	Ефективност на отдаване	%	100,0	Работен режим	ч/седм.	90,0
Под	m ²	840,00	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Едновр.мощност	W/m ²	0,35
Отопляема площ	m ²	4 220,00	Автом. управление	%	97,0	Топл. от обитатели		
Отопляем обем	m ³	11 534,00	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	40,0	W/m ²		
Еф.топл.капацитет	Wh/m ² K	30,00	Е_П / ЕМ	%	96,0	2,30		
Фактор на формата		0,37	КПД на топлоснабд.	%	100,0			
<input type="text" value="Потребителски - ЖилищенблокБет."/>								
<input type="text" value="1980г,"/>								
			Запис			Редакция		
			Изход			Да		

Фиг. 7.29

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ET крива Годишно разпределение Топлинни загуби							
Тип сграда		Потребителски -		Клим. зона		Клим. зона 8 - Хасково	
Референтни стойности		1980г,					
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	100,2	104,4	315 983	147,1	445 010	43,2	130 587
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	13,4	7,2	21 755	13,2	40 076	13,2	40 076
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	5,1	0,9	2 762	5,1	15 346	5,1	15 346
6. Разни	21,0	21,0	63 533	21,0	63 533	21,0	63 533
Общо (отопление)	139,7	133,5	404 033	186,4	563 965	82,5	249 542
Обща отопляема площ	3 026						

Фиг. 7.30

Пресметната е първичната енергия, като потребната енергия е умножена с коефициентът отчитащ загубите за добив, производство и пренос на използвания енергоресурс за производство и доставка на ТЕ, въглища $e_i = 1,2$; дърва за огрев $e_i = 1,05$; и за електрическа енергия $e_i = 3$, избрани от Наредба № РД 16-1058 за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сгради, към ЗЕЕ и Наредба № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност на сгради. Полученият резултат е показан в таблицата.

Табл. 7.1

Първична енергия					
Параметар	Еталон 1980	Еталон 2009	Състояние	Базова линия	След ЕСМ
	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²
Отопление	129,26	37,02	134,68	189,76	55,73
Вентилация	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
БГВ	40,20	39,60	21,60	39,60	39,60
Помпи, вент	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Осветление	15,30	15,30	2,70	15,30	15,30
Разни	63,00	63,00	63,00	63,00	63,00
Общо	247,76	154,92	221,98	307,66	173,63

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	
A	48	95	
B	96	190	
C	191	240	
D	241	290	
E	291	363	
F	364	435	
G	>	435	

Фиг. 7.31

Към момента на обследването сградата е с клас на енергопотребление „E” изчислен по формула: $291 \text{ kWh/m}^2 < EP < 363 \text{ kWh/m}^2$

След заместване:

$$291 \text{ kWh/m}^2 < 307,66 \text{ kWh/m}^2 < 363 \text{ kWh/m}^2$$

След изпълнение на пълния пакет енергоспестяващи мерки, сградата ще отговаря на изискванията за клас на енергопотребление „B” изчислен както следва:

$$96 \text{ kWh/m}^2 < EP < 190 \text{ kWh/m}^2$$

След заместване

$$96 \text{ kWh/m}^2 < 173,63 \text{ kWh/m}^2 < 190 \text{ kWh/m}^2$$

Следователно след изпълнение на предписаните мерки сградата на сградата ще може да се издаде сертификат по смисъла на ЗЕЕ.

8. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ

8.1. Списък от енергоспестяващи мерки

Табл. 8.1

№	Наименование на ЕСМ	Съществуващо положение	След въвеждане на мерките	Икономия		Анализ		
						Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване
						кWh	кWh	кWh
B1	Топлоизолация на покривна конструкция	563965	553084	10881	1,93	1729	740	2,34
B2	Топлоизолация на под	563965	557814	6151	1,09	2980	418	7,12
B3	Топлоизолация на външни стени	563965	353730	210235	37,28	141108	14296	9,87
B4	Подмяна на дограма	563965	476808	87157	15,45	72814	5927	12,29
	Общо	563965	260422	314424	55,72	218631	21381	10,23

8.2. Описание на мерките

ЕСМ 1 – Топлинно изолиране на покривна конструкция.

Съществуващо състояние

Покривната конструкция на сградата е два типа плосък студен покрив, и плосък топъл покрив над усвоени тераси със обобщен коефициент на топлопреминаване $U = 0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$ и е необходимо тяхното топлоизолиране.

Описание на мярката

Предвижда се да се топлоизолират таваните на усвоените тераси като се положи допълнителна топлоизолация от XPS $\delta = 10$ от вътрешна страна на таванската плоча, което ще доведе до подобряване на коефициента на топлопреминаване от $U = 2,93 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Калкулация на мярката:

1. Доставка и монтаж на топлоизолационна система с материал – XPS, включително лепило, рабицова мрежа PVC – 28,25 лв/ m^2 ;
2. ДДС 20% - 5,65 лв/ m^2 ;
3. Инвестиция общо с ДДС 20% - 33,9 лв / m^2

Общо за 51 m^2 – 1729 лв с включен ДДС.

При топлоизолирането на ограждащите стени на подпокривното пространство, обобщения коефициент на топлопреминаване на основния тип покривна конструкция студен плосък покрив ще се подобри от $U = 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,59 \text{ W/m}^2\text{K}$ на жилищната сграда

Ефектът от прилагане на мерките се изразява в подобряване на обобщения коефициент на топлопреминаване от $U = 0,81 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,58 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Табл. 8.2

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
1729	0	1729
Печалба	лв	Парично спестяване, лв
Топлинна енергия	10881	740
Срок на откупуване	години	2,34

Дълготрайност на елементите – 20 години.

ЕСМ 2 – Топлинно изолиране на под граничещ с външен въздух.

Съществуващо състояние

Подовата конструкция на сградата е три типа: под над неотопляем сутерен; под над земя и под граничещ с външен въздух, с обобщен коефициент на топлопреминаване $U = 1,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ и е необходимо топлоизолиране на частта граничеща с външен въздух.

Описание на мярката

Предвижда се полагане на топлоизолация от XPS $\delta = 10$ см на 51 m^2 положена на подовата плоча, граничеща с външен въздух.

Ефектът от прилагане на мярката се изразява в подобряване на обобщения коефициент на топлопреминаване от $U = 1,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Финансовият анализ на мярката е представен по – долу:

Калкулация на мярката:

1. Изчукване на външна мазилка – $2,60 \text{ лв/m}^2$;
2. Доставка и монтаж на топлоизолационна система с материал – XPS, включително лепило, рабицова мрежа PVC – $40,00 \text{ лв/m}^2$;
3. Полагане на външна замазка – $6,10 \text{ лв/m}^2$;
4. Инвестиция общо $48,7 \text{ лв/ m}^2$;
5. ДДС 20% - $9,74 \text{ лв/ m}^2$;
6. Инвестиция общо с ДДС 20% - $58,44 \text{ лв/ m}^2$.

Общо за 51 m^2 – 2980 лв с включен ДДС.

Финансов анализ:

Табл. 8.3

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
2980	0	2980
Печалба	лв	Парично спестяване, лв
Топлинна енергия	6151	418
Срок на откупуване	години	7,12

ЕСМ 3 – Монтаж на външна топлоизолация

Съществуващо състояние

Външните стени на сградата са с висок коефициент на топлопреминаване. Въпреки наличието на различни типове строителни конструкции и различните им топлотехнически характеристики е наложително допълнителното топлоизолиране.

Описание на мярката

Предвижда се полагане на външна топлоизолация на 2120 m² стени с топлоизолационна система, базирана на основен топлоизолационен материал EPS, $\delta = 10$ см.

Финансовият анализ на мярката е представен по – долу:

Калкулация на мярката:

1. Доставка и монтаж на топлоизолационна система с материал – EPS, включително лепило, рабицова мрежа, PVC и дюбели, външно запечатване и боядисване – 40,55 лв/m²;
2. Обръщане на прозорци с топлоизолационна система с материал – EPS, включително лепило, рабицова мрежа, PVC и дюбели, външно запечатване и боядисване – 13,10 лв/m²;
3. Общо инвестиция – 53,65 лв/ m²;
4. ДДС 20% - 10,73 лв/ m²;
5. Инвестиция общо с ДДС 20% - 64,38 лв/ m².

Общо за 2120 m² стойността на мярката възлиза на 136485лв с включен ДДС.

Ефектът от прилагане на мярката се изразява в подобряване на обобщения коефициент на топлопреминаване от $U = 1,67$ W/m²K до $U = 0,29$ W/m²K.

Необходимо е да се направи и топлоизолация на ограждащите стени на подпокривното пространство на сградата базирана на основен топлоизолационен материал EPS, $\delta = 10$ см, ефекта от тази топлоизолация се проявява в изчислението на коефициента на топлопреминаване на покривната конструкция.

Калкулация на мярката:

1. Доставка и монтаж на топлоизолационна система с материал – EPS, включително лепило, рабицова мрежа, PVC и дюбели, външно запечатване и боядисване – 40,55 лв/m²;
2. ДДС 20% - 8,11 лв/ m²;
3. Инвестиция общо с ДДС 20% - 48,66 лв/ m².

Общо за 95 m² стойността на мярката възлиза на 4623 лв с включен ДДС.

Общо необходими инвестиции за топлоизолиране на външни стени възлизат на 141108 лв. с включен ДДС.

Финансов анализ:

Табл. 8.4

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
141108	0	141108
Печалба	лв	Парично спестяване, лв
Топлинна енергия	210235	14296
Срок на откупуване	години	9,87

Дълготрайност на елементите – 20 години

ЕСМ 4 – Подмяна на дограма с PVC дограма с стъклопакет с "К" стъкло

Съществуващо състояние

Външните прозорци и врати на жилищната сграда са с няколко типа дограма: от дървени слепени прозорци и единични метални врати и витрини. Дървените чести са изметнати, по тях се забелязват пукнатини и уголемени фуги, което е предпоставка за завишена инфилтрация.

Описание на мярката

Предвижда се подмяна на външните врати и прозорци с обща площ 351,76 м² с нова PVC дограма с стъклопакет от ниско емисионно „К – стъкло” и общ коефициент на топлопреминаване $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Финансов анализ на мярката е направен по – долу:

Ефектът от прилагане на мярката се изразява в намаляване на коефициента на топлопреминаване през прозорците от $U = 2,78 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 1,57 \text{ W/m}^2\text{K}$ и ограничаване на инфилтрацията от $0,72 \text{ h}^{-1}$ до $0,50 \text{ h}^{-1}$. Корекцията на U стойността [$\text{W/m}^2\text{K}$] след ЕСМ е нанесена за всички фасади на сградата.

Калкулация на мярката:

1. Демонтаж на съществуваща дограма – 3,45 лв/ м²;
2. Доставка и монтаж на нова алуминиева дограма с прекъснат термомост и двоен стъклопакет с „К – стъкло” – 144,85 лв/ м²;
3. Довършителни работи по външно и вътрешно измазване и вътрешно боядисване – 24,20 лв/ м²;
4. Инвестиция общо 172,50 лв/ м²;
5. ДДС 20% - 34,50 лв/ м²;
6. Инвестиция общо с ДДС 20% - 207,00 лв/ м².

Общо за 351,76 м² – 728114 лв с включен ДДС.

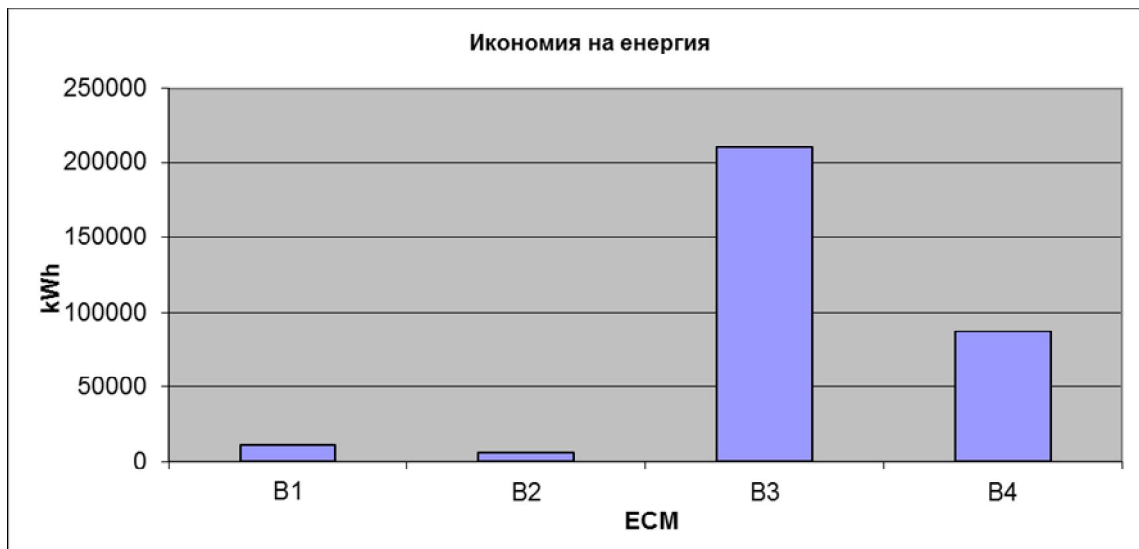
Финансов анализ:

Тъбл. 8.5

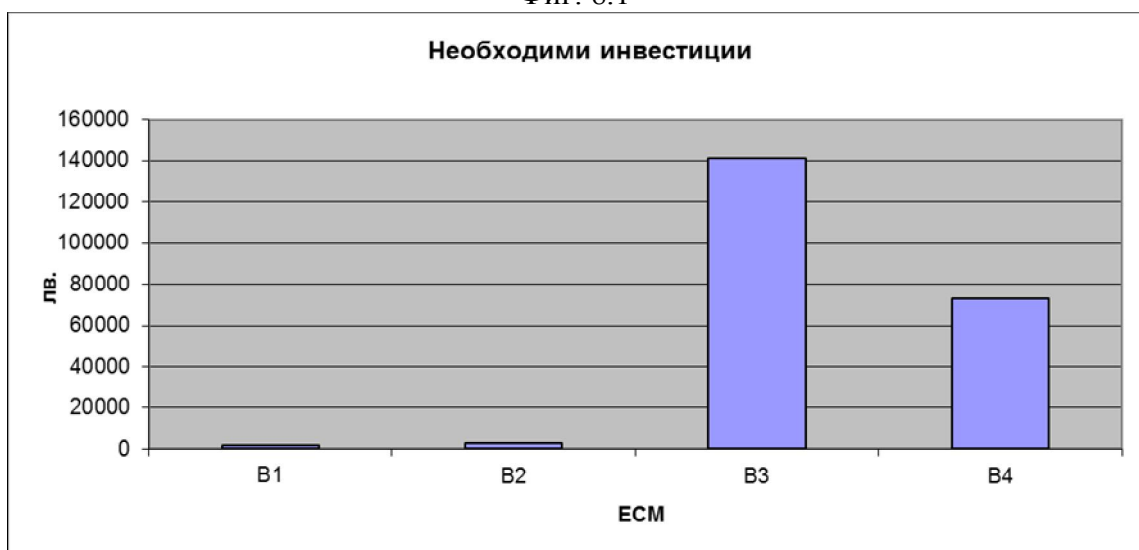
Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
72814	0	72814
Печалба	лв	Парично спестяване, лв
Топлинна енергия	87157	5927
Срок на откупуване	години	12,29

Дълготрайност на елементите – 25 години.

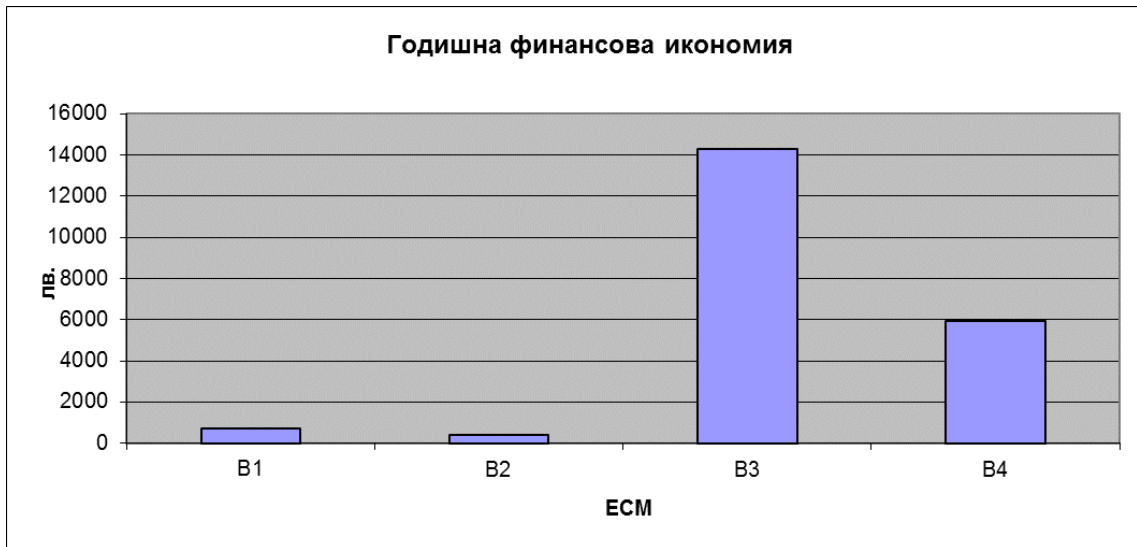
По – долу е визуализирана връзката между проектните икономии от предлаганите ЕСМ, както и сроковете за тяхното откупуване:



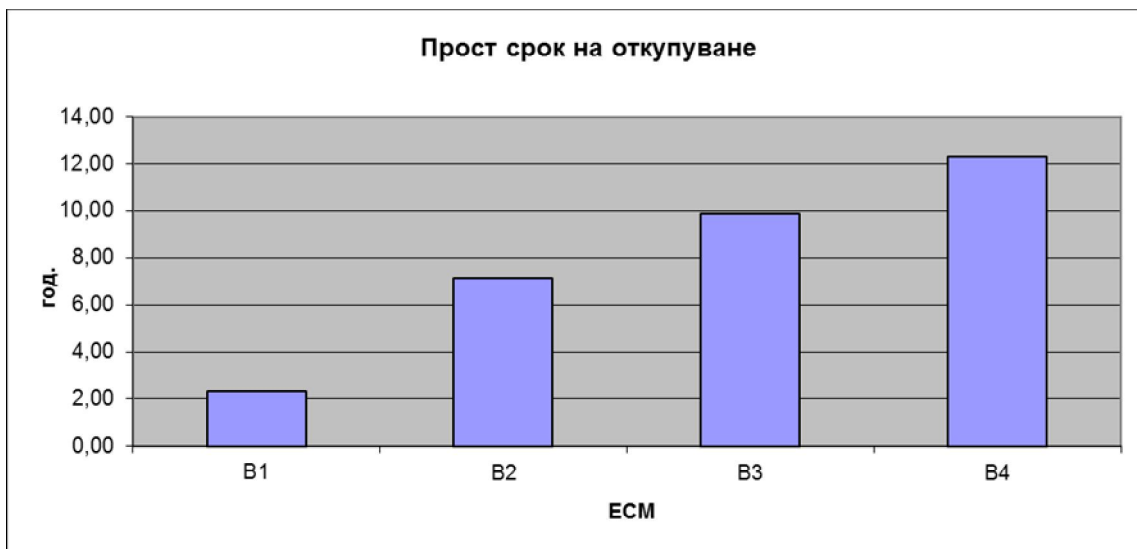
Фиг. 8.1



Фиг. 8.2



Фиг. 8.3



Фиг. 8.4

8.3. Техничко - икономическа оценка на мерките:

Техничко – икономическата оценка на избраните мерки за спестяване на енергия е извършена с помощта на софтуерния продукт ЕНСИ „Финансови изчисления“ при базова стойност на лихвения процент **9,0 %** и годишна инфлация в размер на **2,0 %**, по следните показатели:

- необходими инвестиции (I₀) - лева;
- нетни годишни икономии (B) – лева/год.
- срок на откупуване (PB) - години;
- срок на изплащане (PO) - години;
- вътрешна норма на възвращаемост (IRR) - %;
- нетна сегашна стойност (NPV) - лева

По – долу са показани екраните от изчисляване на икономическите показатели на отделните ЕСМ със специализирания софтуер „ЕНСИ Економи“:

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

Име на проекта: **Блок Стефан Караджа 4 Симеоновград** *

Изчислителен метод: *
 Енергия (kWh/год.)
 В пари

Валута: **BGN**

Ном. лихвен процент: **9,0 %** Δ ∇ *

Процент на инфлация: **2,0 %** Δ ∇

Реален лихвен %: **6,9 %**

Фиг. 8.5

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

	Цена на енергията	Цена за мощност
1: Топлофикация	0,050 BGN/kWh Δ ∇	0,00 BGN/kW Δ ∇ *
2: Ел. енергия	0,222 BGN/kWh Δ ∇	0,00 BGN/kW Δ ∇
3: Газ/ол/Газ	0,000 BGN/kWh Δ ∇	0,00 BGN/kW Δ ∇
4:	0,000 BGN/kWh Δ ∇	0,00 BGN/kW Δ ∇

Фиг. 8.6

Енергийни изчисления

Име на проекта: **Блок Стефан Караджа 4 Симеонов**

Мярка: **Топлоизолация на покрив**

Общо инвестиции: **1.729 BGN** Δ ∇

Енерг. източник 1: 1 2 **Топлофикация**

Икономии kWh/година: **9.793kWh/година** Δ ∇ * 0,050 BGN/kWh = 490 BGN

Икономии kW: **0 kW** Δ ∇ * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2 **Ел. енергия**

Икономии kWh/година: **1.088kWh/година** Δ ∇ * 0,222 BGN/kWh = 240 BGN

Икономии kW: **0 kW** Δ ∇ * = 0 BGN

Общо икономии: **730 BGN**

Годишна Е&П: **0 BGN** Δ ∇

Нето икономии: **730 BGN**

Икономически живот: **20 Години** Δ ∇

Макс. срок изплащане: **20 Години** Δ ∇ (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: **6,86%**

Рентабилност

Срок на откупуване:	2,4
Срок на изплащане:	2,7
Вътр. норма на възвръщаемост:	42,2 %
Нетна сегашна стойност:	6.088
Коеф. на нетна сегашна стойност:	3,52
Максимална инвестиция	7.791

Мярка за реконструкция
 Нерентабилна мярка
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи | OK

Фиг. 8.7

Енергийни изчисления

Име на проекта: Блок Стефан Караджа 4 Симеонов

Мярка: **Топлоизолация на под**

Общо инвестиции: **2.980 BGN**

Енерг. източник 1: 1 2

Икономии kWh/година: **5.536 kWh/година** * 0,050 BGN/kWh = 280 BGN

Икономии kW: **0 kW** * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2

Икономии kWh/година: **615 kWh/година** * 0,222 BGN/kWh = 140 BGN

Икономии kW: **0 kW** * = 0 BGN

Общо икономии: 420 BGN

Годишна Е&П: **0 BGN**

Нето икономии: 420 BGN

Икономически живот: **20 Години**

Макс. срок изплащане: **20 Години** (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 6,86%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	7,1
Срок на изплащане:	10,1
Вътр. норма на възвръщаемост:	12,8 %
Нетна сегашна стойност:	1.517
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,51
Максимална инвестиция	4.482

Мярка за реконструкция
 Нерентабилна мярка
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи OK

Фиг 8.8

Енергийни изчисления

Име на проекта: Блок Стефан Караджа 4 Симеонов

Мярка: **Топлоизолация на стени**

Общо инвестиции: **141.108 BGN**

Енерг. източник 1: 1 2

Икономии kWh/година: **189.211 kWh/година** * 0,050 BGN/kWh = 9.460 BGN

Икономии kW: **0 kW** * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2

Икономии kWh/година: **21.024 kWh/година** * 0,222 BGN/kWh = 4.670 BGN

Икономии kW: **0 kW** * = 0 BGN

Общо икономии: 14.130 BGN

Годишна Е&П: **0 BGN**

Нето икономии: 14.130 BGN

Икономически живот: **20 Години**

Макс. срок изплащане: **20 Години** (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 6,86%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	10,0
Срок на изплащане:	17,4
Вътр. норма на възвръщаемост:	7,8 %
Нетна сегашна стойност:	10.196
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,07
Максимална инвестиция	150.800

Мярка за реконструкция
 Нерентабилна мярка
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи OK

Фиг. 8.9

Енергийни изчисления

Име на проекта: Блок Стефан Караджа 4 Симеонов

Мярка: Подмяна на дограма

Общо инвестиции: 72.814 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Топлофикация

Икономии kWh/година: 87.441 kWh/година * 0,050 BGN/kWh = 4.370 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 8.716 kWh/година * 0,222 BGN/kWh = 1.930 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Общо икономии: 6.300 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 6.300 BGN

Икономически живот: 25 Години

Макс. срок изплащане: 25 Години (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 6,86%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	11,6
Срок на изплащане:	23,7
Вътр. норма на възвръщаемост:	7,1 %
Нетна сегашна стойност:	1.521
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,02
Максимална инвестиция	74.118

Мярка за реконструкция
 Нерентабилна мярка
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи OK

Фиг. 8.10

В следващите таблици са показани основни екрани от софтуерния продукт „ЕНСИ Финансови изчисления“ със стойностите на отделните показатели за единичните мерки за сградата, както и общата инвестиция, икономия на енергия и пари, срокът на откупуване и на изплащане на пакета ЕСМ.

Мерки

Проект: Блок Стефан Караджа 4 Симеонов

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

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция	
								1)	2)
Топлоизолация на покрив	1.729	730	2,4	2,7	42%	6.088	3,52	7.791	20,0
Топлоизолация на под	2.980	420	7,1	10,1	13%	1.517	0,51	4.482	20,0
Топлоизолация на стени	141.108	14.130	10,0	17,4	8%	10.196	0,07	150.800	20,0
Подмяна на дограма	72.814	6.300	11,6	23,7	7%	1.521	0,02	74.118	25,0

ОБЩО
 Инвестиция: 218.631 BGN
 Икономии: 21.580 BGN
 Срок на откупуване: 10,1 години
 Срок на изплащане: 17,9 години

Мерки:

Реален лихвен %: 6,9 %

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

Печат
 Затвори

Фиг. 8.11

Финансовите изчисления са направени при специфична стойност на произведената топлинна енергия от изгаряне на въглища **0,073 лв / kWh**; дърва за огрев **0,023 лв / kWh** с включен ДДС по текущи цени и среднопретеглена цена на закупуваната електроенергия от **0,170 лв / kWh** с включен ДДС (усреднена цена при ползване преимуществено на електроенергия по дневна тарифа). Приема се 30 % повишаване на текущите цени на енергоресурсите през следващите 15 години. Въвеждането на мерките ще доведе до намаляване на годишния базов разход на енергия за отопление от **563965 kWh** на **249542 kWh**.

С отчитане на всички компоненти на топлинния баланс, преди и след въвеждане на енергоспестяващите мерки, обобщените резултати показват намаляване на годишен специфичен разход на енергия от **186,4 kWh/m²** при еталон **68,0 kWh/m²**, на **82,5 kWh/m²**, т. е. постигнатото спестяване е **55,75 %**.

8.4. Оценка на екологичния ефект на избраните мерки:

Оценката е направена, като потребната топлинна енергия е умножена с коефициентът на екологичен еквивалент на използвания енергоресурс за производство и доставка на ТЕ чрез изгаряне на въглища **f_i = 439 gCO₂/kWh**; дърва за огрев **f_i = 6 gCO₂/kWh** и на електрическа енергия **f_i = 683 gCO₂/kWh**, и коефициентът, отчитащ загубите за добив, производство и пренос на енергоресурса въглища **e_i = 1,2**; дърва за огрев **e_i = 1,05** и електрическа енергия **e_i = 3**, избрани от Наредба № РД 16-1058 за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сгради, към ЗЕЕ. Полученият резултат е показан в таблицата.

Табл. 8.9

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки						
ЕСМ	Мярка	Икономия	Коефициент	Еталон екологичен еквивалент	спестини емисии	общо спестини емисии
		kWh	-	gCO ₂ / kWh	t / год	t / год
B1	Топлоизолация на покривна конструкция	2937,87	1,2	354	1,25	4,23
		6855,03	1,05	43	0,31	
		1088,1	3	819	2,67	
B2	Топлоизолация на под	1660,77	1,2	354	0,71	2,39
		3875,13	1,05	43	0,17	
		615,1	3	819	1,51	
B3	Топлоизолация на външни стени	56763,45	1,2	354	24,11	81,75
		132448,05	1,05	43	5,98	
		21023,5	3	819	51,65	
B4	Подмяна на дограма	23532,39	1,2	354	10,00	33,89
		54908,91	1,05	43	2,48	
		8715,7	3	819	21,41	
Общо						122,26

Направена е оценка и по потребна енергия, като спестената топлинна енергия е умножена с коефициентът на екологичен еквивалент на използвания енергоресурс за производство и доставка на ТЕ чрез изгаряне на въглища $f_i = 354 \text{ gCO}_2/\text{kWh}$; дърва за огрев $f_i = 43 \text{ gCO}_2/\text{kWh}$ и на електрическа енергия $f_i = 819 \text{ gCO}_2/\text{kWh}$, избрани от Наредба № РД 16 - 1058 за енергийните характеристики на обектите, към ЗЕЕ. Полученият резултат е показан в таблицата.

Табл. 8.10

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки					
ЕСМ	Мярка	Икономия	Еталон екологичен еквивалент	спестини емисии	общо спестини емисии
		kWh	gCO ₂ / kWh	t / год	t / год
B1	Топлоизолация на покривна конструкция	2937,87	354	1,04	1,23
		6855,03	43	0,29	
		1088,1	819	0,89	
B2	Топлоизолация на под	1660,77	354	0,59	1,26
		3875,13	43	0,17	
		615,1	819	0,50	
B3	Топлоизолация на външни стени	56763,45	354	20,09	43,01
		132448,05	43	5,70	
		21023,5	819	17,22	
B4	Подмяна на дограма	23532,39	354	8,33	17,83
		54908,91	43	2,36	
		8715,7	819	7,14	
	Общо				64,32

8.5 Други възможни мерки за подобряване на комфорта и привеждане на сградата към нормативни изисквания.

В този раздел са разгледани допълнителни мерки за подобряване на комфорта в сградата, които не попадат в енергоспестяващите мерки.

Допълнителна мярка 1

Покривната конструкция на жилищната сграда е плоча измазана с варопясъчна мазилка от вътре, от външната страна при строежа на сградата е положена перлитова насипка 0,02 м. Подпокривно пространство е с вентилационни отвори и светло сечение 0,6 м, над него бетонна панелна конструкция с изпълнена изравнителна замазка и хидроизолация. По различно време през годините на отделните секции е полагана допълнителна хидроизолация, която в момента е в лошо състояние. Забелязват се пробити и отлепени листове от положената хидроизолация, което води до системни течове в сградата. В стъблицните клатки и по апартаментите се забелязва плесен.

Необходимо е да се изпълни нова хидро изолация на всички секции, което да доведе до преустановяване на течове от покрива.

Калкулация на мярката:

1. Демонтаж на компрометирана хидроизолация от покрив – 3,50 лв/м²
2. Доставка и монтаж на битумна хидроизолация с посипка полиестер – 15,00 лв/м²
3. Инвестиция общо – 18,50 лв / м²
4. ДДС 20% - 3,70лв / м²
5. Инвестиция общо с ДДС 20% - 22,20 лв / м²

Необходима инвестиция за полагане на 625 м² хидроизолация на покрива – 13875 лв.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на многофамилната жилищна сграда находяща на адрес ул. „Стефан Караджа“ № 4, гр. Симеоновград показва, че при съществуващото състояние на сградата и системата за топлоснабдяване, не се осигуряват необходимите санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт. В присъствено време в сградата се поддържа средна температура по – ниска от 14,0 °С, която е по-ниска от нормативно изискваната 18,0 °С. Отоплението е неефективно поради :

- Ниски топлотехнически характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи;
- Инфилтрация на външен въздух, оценена на 0,72 h⁻¹;
- Ниско КПД на използвания метод за отопление;
- Крайно икономично отопляване на помещенията.

С отчитане на всички компоненти на топлинния баланс на сградата е установен потенциал за намаляване на нормализирания разход на енергия в размер на **314424 kWh / годишно**, което е икономия от **55,75 %** .

Енергоспестяващите мерки, предписани в доклада от извършеното енергийно обследване ще осигурят топлинен комфорт в сградата, в съответствие с нормативните изисквания за качество на обитаемата среда с оптимизиран разход на енергия.

От спестените енергийни разходи, вредните емисии в атмосферата ще бъдат намалени със **64,32 t CO₂ / годишно**, спрямо нормализирания разход на енергия.

За реализиране на проекта са необходими финансови средства в размер на **218631 лв** с включен ДДС, в резултат на което ще се реализира икономия на парични средства в размер на **21381 лв/годишно**, при прост срок на откупуване на инвестицията **10,23** години.

За изпълнение на допълнителните мерки за повишаване на комфорта в сградата са необходими средства в размер на 13875,00 лв с включен ДДС.

След реализирането на предписаните енергоспестяващи мерки, сградата ще отговаря на изискванията за енергиен клас „В” и ще подлежи на сертифициране по ЗЕЕ със сертификат за енергийна ефективност.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

- 1. Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, “Закон за енергийната ефективност”*
- 2. Наредба № РД-16-1058 за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сгради*
- 3. Наредба № РД-16-1594 за обследване за енергийна ефективност , сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради*
- 4. Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия*
- 5. Наредба №7 от .2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, изменена 2009 г.*
- 6. Министерство на регионалното развитие и благоустройството “Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради”, БСА 11/2005 г.*
- 7. Технически Университет – София, “Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г.*
- 8. 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/*
- 9. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – I част, “Техника” 1990 г.*
- 10. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – II част, “Техника” 2001 г.*
- 11. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – III част, “Техника” 1993 г.*