



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

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ, ДОКЛАД



ОБЕКТ :

*Многофамилна
жилищна сграда
на адрес
пл. "Свобода" № 3
гр. Симеоновград*

Май 2016 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 6
2.1.2.	Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади 6
2.1.3.	Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове 7
2.1.4.	Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади 7
2.1.5.	Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове 7
2.2.	Анализ на ограждащите елементи 8
2.2.1.	Външни стени 8
2.2.2.	Прозорци и външни врати 9
2.2.3.	Покрив 9
2.2.4.	Под 11
3.	ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ 12
3.1.	Абонатна станция / Котелна централа 12
3.2.	Отоплителна инсталация 12
3.3.	Битово горещо водоснабдяване 14
3.4.	Студозахранване и климтизация 15
3.5.	Вентилация 15
3.6.	Други консуматори 15
4.	КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ 15
4.1.	Осветителна уредба 15
4.2.	Силови консуматори 17
5.	БАЛАНС НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА 19
6.	ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ 19

7.	МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	26
7.1.	Създаване на модел на сградата	26
7.2.	Калибриране на модела	29
7.3.	Нормализиране на модела	31
7.4.	Потенциални мерки за намаляване разхода на енергия	32
7.5.	Енергоспестяващи мерки по проекта	32
7.6.	Класификация на сградата	37
8.	ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ	39
8.1.	Дълъг списък от енергоспестяващи мерки	39
8.2.	Описание на мерките	39
8.3.	Технико – икономическа оценка на мерките	50
8.4.	Оценка на екологичния ефект на избраните мерки	53
8.5.	Други възможни мерки за подобряване на комфорта и привеждане на сградата към нормативни изисквания.	54
9.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	54
	ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА	56

ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Многофамилна жилищна сграда на пл. „Свобода” № 3, гр. Симоновград е построена през 1976 г, и се състои от две секции с по два входа на пет етажа с общо 50 имота. След 2004г 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. Симоновград принадлежи към Климатична зона 8, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 160 дни, с начало 28 октомври и край 6 април
- Отоплителни 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 2013 г. – 2015 г., по данни на Националния институт по метеорология и хидрология към БАН, както и представителни средномесечни температури на външния въздух за климатична зона 8.

2.1. Описание на сградата

Многофамилната жилищна сграда на пл. „Свобода” № 3, гр. Симоновград е изградена по типов проект с панелна конструкция. Сградата е съставена от две секции с по два входа на пет етажа. Секциите са един тип с два входа на пет етажа с три тристайни и два двустайни апартамента на етаж. 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 сграда 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 0,10 м, 0,8 м. подпокривно пространство с вентилационни отвори и над него бетонна панелна конструкция с изпълнена нивелиращ чакъл и хидроизолация.

Многофамилната жилищна сграда на пл. „Свобода” № 3, гр. Симоновград се отоплява посредством индивидуални отоплители на твърдо гориво или ел. енергия.

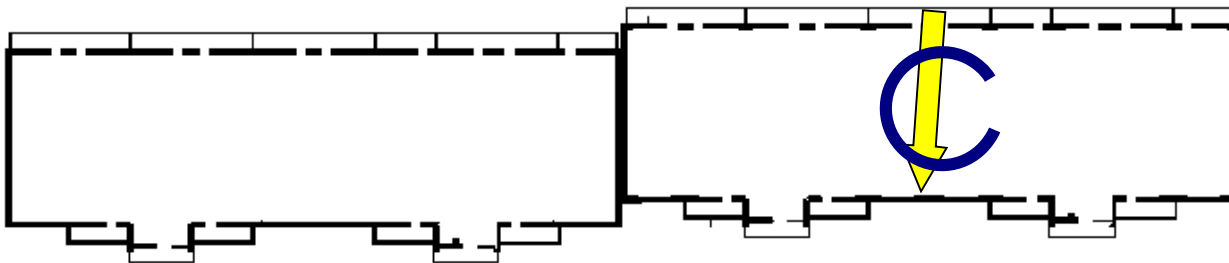
БГВ за нуждите етажните собственици се осигуряват от индивидуални ел. бойлери.

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. Симоновград	пл. „Свобода“ № 3	
Тип сграда	Жилищна		
Собственост	Етажна собственик		
Година на построяване	1976 г.		
Брой обитатели + Персонал	138		
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

2.1.1. Геометрични характеристики на сградата

Табл. 2.2

Застроена площ	Разгъната площ	Отопляема площ	Отопляем обем бруто	Отоляем обем нето
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
876	5080	3443	14157	9124

2.1.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади

Табл. 2.3

№	Тип	Фасади			
		С	И	Ю	З
1	$A=m^2$	532,53	187,05	505,74	112,23
	$U=W/m^2K$	1,73	1,73	1,73	1,73
2	$A=m^2$	159,06		43,97	74,82
	$U=W/m^2K$	0,49		0,49	0,49

2.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове

Табл. 2.4

Под				
Тип		Под граничещ с външен въздух	Под над неотопляем сутерен	Под върху земя
№	-	-	-	-
1	A, m ²	55,0	-	-
	U, W/m ² K	1,96	-	-
2	A, m ²		556,1	-
	U, W/m ² K		0,61	-
3	A, m ²		319,9	-
	U, W/m ² K		0,64	-

2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади

Табл. 2.5

Тип						Фасада								Обща площ
№	a	b	A	U	g	С		И		Ю		З		
						n	A	n	A	n	A	n	A	
-	m	m	m ²	W/m ² K	-	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	m ²
1	5.70	1.75	9.98	6.66	0.61	5	49.88			1	9.98			59.85
2	2.00	2.40	4.80	6.66	0.61	4	19.20							19.20
3	5.70	1.75	9.98	2.00	0.43	3	29.93							29.93
4	0.70	2.20	1.54	2.63	0.43	13	20.02			52	80.08			100.10
5	0.70	2.20	1.54	2.00	0.43					43	66.22			66.22
6	2.20	1.60	3.52	2.63	0.43					45	158.40			158.40
7	2.20	1.60	3.52	2.00	0.43					51	179.52			179.52
8	1.40	1.40	1.96	2.63	0.43	13	25.48			3	5.88			31.36
9	1.60	1.40	2.24	2.63	0.43	16	35.84							35.84
10	0.55	0.50	0.28	2.63	0.43	16	4.40							4.40
11	2.10	1.40	2.94	2.63	0.43	12	35.28							35.28
12	2.10	1.40	2.94	2.00	0.43	47	138.18							138.18
Обща площ по фасади							258,20		0,00		500,08		0,00	858,28

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

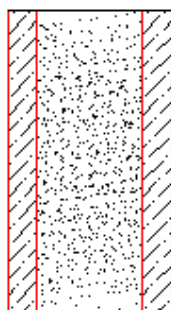
Табл. 2.6

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	1,3	0,263857*10 ⁹	0,7056	0,02489	1,163	0,737	876
2						3,15	55

2.2. Анализ на ограждащите елементи.

2.2.1. Външни стени

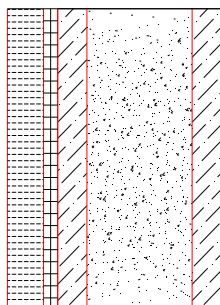
Външните ограждащи стени на жилищната сграда са два вида; стоманобетонни панелни, измазани от вътрешна и външна страна и стоманобетонни панелни, измазани от вътрешна страна с положена допълнителна топлоизолация от 5 см. стиропор. Стените на сутерена са изградени от стоманобетон, надземната им част е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



Стена тип 1

№	Материал	δ	□	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

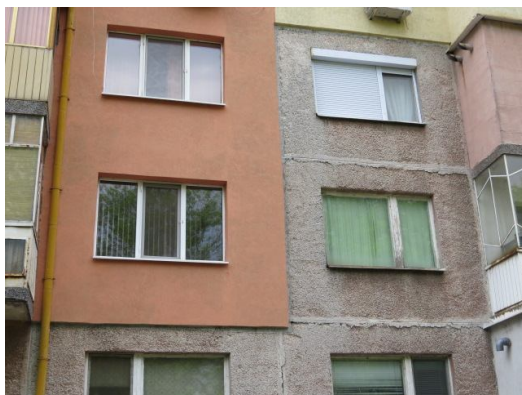
U = 1,728 W/m²K



Стена тип 2

№	Материал	δ	□	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 W/m²K



Фиг. 2.5



Фиг. 2.6

2.2.2. Прозорци и външни врати

В жилищната сграда остъклението е два типа дървена слепена двукатна 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 уголемени спукани или ступени 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 $U_{\text{прозорец}} = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Фиг. 2.7



Фиг. 2.8



Фиг. 2.9



Фиг. 2.10

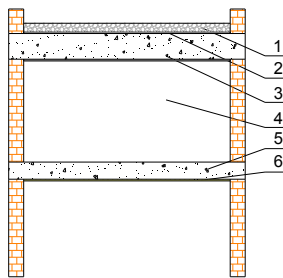
2.2.3. Покрив

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 0,8 м, над него бетонна панелна конструкция с изпълнена изравнителна замазка и хидроизолация. Коэффициентът на топлопреминаване до външен въздух на покривната конструкция е $U_{\text{покрив}} = 0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$

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, което води до системни течове в сградата.

Плосък топъл се явява таванът на усвоени в отопляемия обем тераси, състоящ се от стоманобетонна плоча с вътрешна и външна мазилка, от външна страна е положена циментова замазка и мозаечни плочи.



Плосък покрив с въздушна междина

№	Материал	δ	□	R
Rsi				0,100
1	Хидроизолация	0,01	0,21	0,048
2	Стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,123
3	Въздушен слой	0,8	0,76	1,053
4	Перлит	0,02	0,06	0,333
5	Стоманобетонна плоча	0,20	1,16	0,123
6	Вътрешна мазилка	0,020	0,7	0,029
Rse				0,040
				Ro
				1,726
				U
				0,579

$U = 0,579 \text{ W/m}^2\text{K}$



Плосък покрив

№	Материал	δ	□	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
				0,317
				U
				3,15

$U = 3,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Пресмятането на коефициента за топлопреминаване U за основната част на покрива над неотопляваните тавански помещения е извършено чрез определяне на плътността на топлинния поток във W / m^2 , посредством две последователни итерации, с цел определяне на критерия на

Грасхоф и определянето на произведението от критериите на Грасхоф и Прандтл. След тяхното определяне е намерен еквивалентния коефициент на топлопреминаване за въздушния слой с дебелина съответно 0,8 м.

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	1,3	0,263857*10 ⁹	0,7056	0,02489	1,163	0,737	876
2						3,15	55



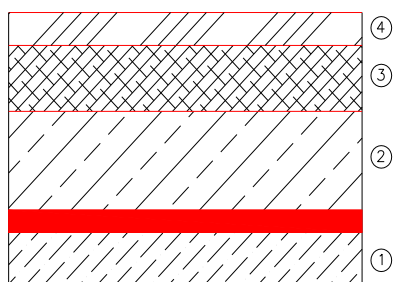
Фиг. 2.11



Фиг. 2.12

2.2.4. Под

Многофамилната жилищна сграда е с три типа подова конструкции: под над неотопляем сутерен – жилищни помещения над гаражи и изби; под разположен върху земя – гаражи преустроени в магазини, и под граничещ с външен въздух (еркерно издадени елименти) – подове на присвоени в отопляемия обем тереси.

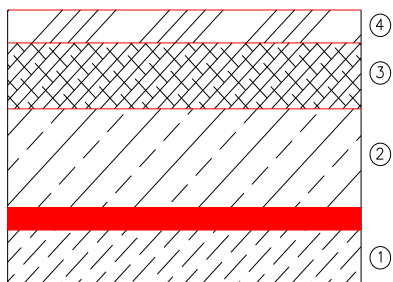


Под над неотопляем сутерен

№	Материал	δ	λ	R
R _{si}				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
R _{se}				0,17
R _o				0,539
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	556,1	86,5	1,2	12,86	0,3	1,04	0,28	1,5	1,21	1,2	1,73	0,61

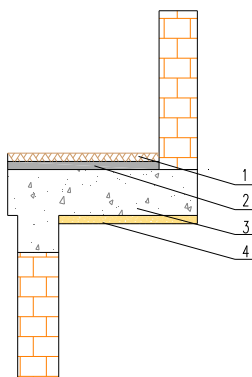


Под над неотопляем сутерен

№	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	Мозайка	0,02	2,04	0,01
Rse				0,17
			Ro	0,506
			U	1,98

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}
1,98	319,9	55,20	1,4	11,59	0,3	1,14	0,29	1,50	1,21	1,2	1,73	0,64



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	0,511
			U	1,956

3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ

3.1. Котелна инсталация

В жилищната сграда не е изградена инсталация за централно отопление.

3.2. Отоплителна инсталация

Отоплението в сградата се осъществява от индивидуални отоплители различни за отделните имоти. В 15% от имотите се ползват отоплителни печки и 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. Отоплителните уреди са в добро техническо състояние, не се забелязват се следи от съществени повреди.



Фиг. 3.1



Фиг. 3.2

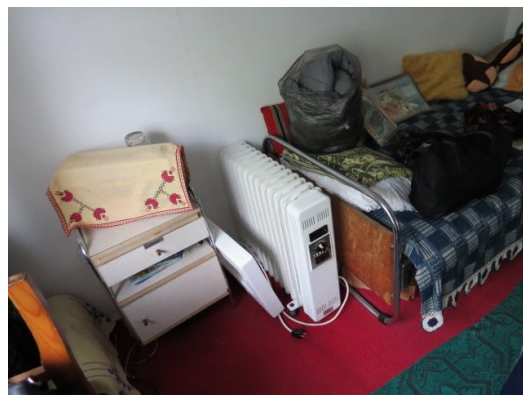
В жилищната сграда се използват различен тип и мощност електрически отоплителни уреди.

Табл. 3.1

Вид	брой	единична мощност kW	седмична натовареност h/седм.	Годишно потребление kWh/год.
Акумулираща печка	4	4	12	2880
Електрически радиатор	23	2.5	12	10350
Електрически конвектор	13	2	12	4680
Електрическа печка	9	3	12	4860
Електрическа печка (духалка)	15	2	12	5400
Общо:				28170



Фиг. 3.4



Фиг. 3.5

Индивидуалните климатизатори се използват както за отопление през зимния период, така и за охлаждане през лятото.

Табл. 3.2

климатизатори	бр.	Ел.м-отоп.	Ел.м-охл.	Общо ел. охл.	Общо ел. отопл.
тип	-	kW	kW	kW	kW
Midea	9	1.5	1.2	1080	3038
Midea	2	5.2	5.2	1040	2340
Mitsubishi	6	2.9	2.4	1440	3915
York	8	1.8	1.75	1400	3240
Beko	3	1.5	1.75	525	1013
Общо:				5485	13545



Фиг. 3.6



Фиг. 3.7

3.3. Битово горещо водоснабдяване

В жилищната сграда няма изградена инсталация за централно снабдяване с БГВ. Гореща вода се осигурява за всеки апартамент индивидуално посредством различни по тип, обем и мощност електрически бойлери.

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	14	3	3	3654	3	2898	6552
Бойлер – 50 л	20	2.5	3	4350	3	3450	7800
Бойлер – 50 л	16	2	3	2784	3	2208	4992
Юнга	6	1.5	4	1044	4	828	1872
Общо:				11832		9384	21216



Фиг. 3.8



Фиг. 3.9



Фиг. 3.10

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 вентилат 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 $0,1 \text{ h}^{-1}$.

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.

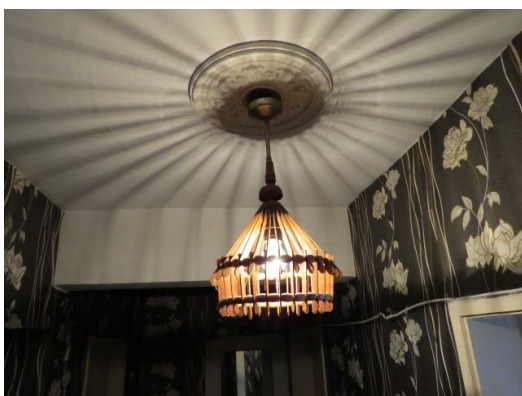
4. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ (ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ)

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 4 % от дневни помещения осветлението се осъществява с луминесцентни лампи.

Табл. 4.1

Вид	Ед мощност	Брой	инсталирана	коэф на	седм.	летен	седмично	зимен	общо
	kW		мощност	едновременност	натоварване	сезон	натоварване	сезон	годишно
			kW		h/седм.	kWh	h/седм.	kWh	kWh/год.
LED	0.01	127	1.27	1	9.0	343	12.0	351	693
ЛЛ 2x18	0.03	8	0.24	1	9.0	65	12.0	66	131
ЛУНА	0.04	26	1.04	0.6	9.0	168	12.0	172	341
ЕСЛ	0.015	121	1.815	1	9.0	490	12.0	501	991
ЛНЖ 100	0.1	25	2.5	0.6	9.0	405	12.0	414	819
ЛНЖ 75	0.075	98	7.35	0.6	9.0	1191	12.0	1217	2408
ЛНЖ 60	0.06	132	7.92	0.6	9.0	1283	12.0	1312	2595
Общо			22.135			3945		4033	7978



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:

$$P_{\text{едн.осветление}} = 2,29 \text{ W/m}^2$$

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	9	0.5	5	383	6	621	1004
Принтери	3	0.2	0.1	1	0.2	3	4
Тостер	24	0.7	1	286	1	386	672
Кафемашина	31	1.2	1	632	1	856	1488
Грил	25	1.5	1	638	1	863	1500
Миялна машина	4	1.4	2	190	2	258	448
Пералня	50	1.2	2	2040	2	2760	4800
Сушилня	3	2	2	204	2	276	480
Микровълнова печка	25	1.2	1	510	1	690	1200
Фурна	50	2	2	3400	2	4600	8000
Котлон	152	1.5	1	3876	1	5244	9120
Скара	30	3	1	1530	2	4140	5670
Телевизор	105	0.3	10	5355	10	7245	12600
Вентилатор	12	0.3	5	306	0	0	306
Кухненски робот	34	0.75	1	434	1	587	1020
Миксер	26	0.5	1	221	1	299	520
Прахосукачка	50	1.6	1	1360	1	1840	3200
Хладилник	50	0.75	8	5100	8	6900	12000
Фризер	8	1.5	10	2040	10	2760	4800
Общо влияещи на баланса:				28505		40326	68831
2. Невлияещи на баланса							
Общо невяляещи на баланса:				0		0	0
Всичко:				28505		40326	68831

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

$$P_{\text{едн. влияещи}} = 6,57 \text{ W/m}^2$$

$$P_{\text{едн. невяляещи}} = 0,52 \text{ W/m}^2$$

При период на едновременна работа: 60 часа/седмица.



Фиг. 4.5



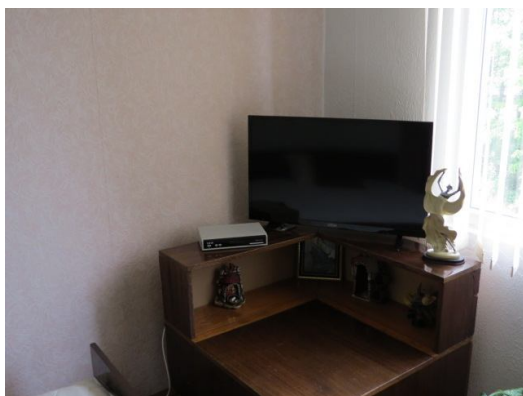
Фиг. 4.6



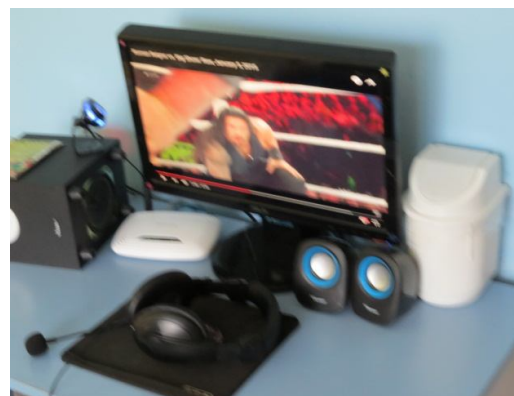
Фиг. 4.7



Фиг. 4.8



Фиг. 4.9



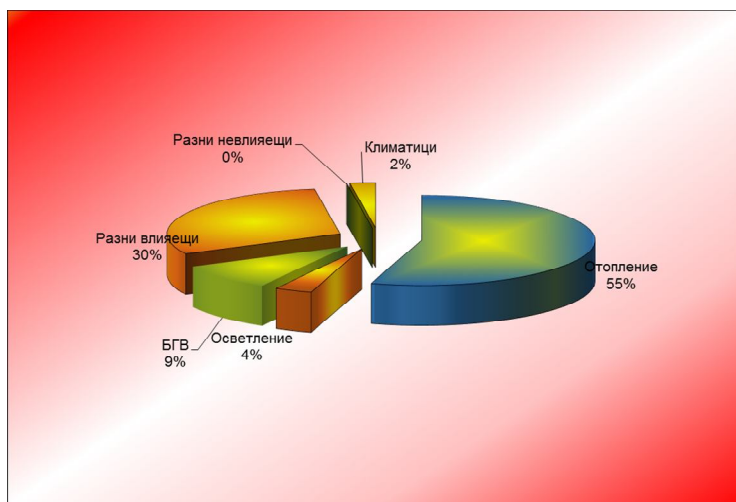
Фиг. 4.10

5. БАЛАНС НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА

В долната таблица е представена разбивка на електроенергията изразходвана за 2015 година, по пера.

Табл. 5.1

Система	Консумация		Общо отчетена kWh/год.
	летен kWh/год.	зимен kWh/год.	
Осветителна уредба	3945	4033	7978
Влияещи на баланса	28505	40326	68831
Невлияещи на баланса	0	0	0
Печки отопление		28170	28170
Климатизи	5485	13545	19030
БГВ	11832	9384	21216
Общо	49767	95458	145225



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 2013 до 2015 г. Данните са взети от направена справка по първични счетоводни документи, предоставена от етажните собственици.

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

Исходни данни

Табл. 6.1

Месец	Електроенергия		2015 година					
			Твърдо гориво				Вода	
	Въглища		Дърва за огрев					
	kWh	лв	тон	лв	м ³	лв	м ³	лв
1	17565	3193.54					408	718.1
2	17343	3156.18					406	714.7
3	14841	2725.17					434	763.7
4	14800	2715.07					414	728.2
5	12048	2206.78					396	696.1
6	8850	1624.22					396	696.1
7	8156	1492.16	7	1680	20	1500	405	713.0
8	8834	1622.05			20	1500	402	707.9
9	9659	1771.55			15	1125	415	729.9
10	9088	1676.03					411	723.1
11	11949	2208.63					409	719.8
12	12092	2210.07					414	728.2
ОБЩО:	145225	26601.5	7	1680	55	4125	4908.5	8638.9

Табл. 6.2

Месец	Електроенергия		2014 година					
			Твърдо гориво				Вода	
	Въглища		Дърва за огрев					
	kWh	лв	тон	лв	м ³	лв	м ³	лв
1	19350	3221.8					412	720.7
2	17632	2865.71					411	719.0
3	13900	2269.89					403	705.6
4	13630	2218.76					414	724.1
5	11301	1854.09					396	692.2
6	9591	1570.43					425	744.2
7	9027	1484.35	7	1540	25	1750	449	786.2
8	8809	1471.94			20	1400	394	688.8
9	9541	1617.84			11	770	402	703.9
10	9639	1654.31					412	720.7
11	11939	2199.09					414	724.1
12	13608	2500.38					419	732.5
ОБЩО:	147967	24928.6	7	1540	56	3920	4949.8	8662.1

Табл. 6.3

Месец	Електроенергия		2013 година					
			Твърдо гориво				Вода	
			Въглища		Дърва за огрев			
			kWh	лв	тон	лв	м ³	лв
1	18216	3430.92					412	700.1
2	19398	3740.03					420	714.8
3	13780	2591.87					443	752.4
4	12749	2230.5					408	693.6
5	10261	1814.23					420	713.2
6	11024	1882.99			18	1170	417	708.3
7	8240	1443.82	8	1600	20	1300	411	698.5
8	8962	1561.61			17	1105	399	678.9
9	8820	1484.06					420	713.2
10	9670	1633.98					423	719.7
11	11799	1986.88					409	695.2
12	12820	2144.95					415	705.0
ОБЩО:	145739	25945.8	8	1600	55	3575	4995.8	8492.9

Обработени данни

Табл. 6.4

Месец	Средно- месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2015 година								
					Твърдо гориво						Вода		
					Въглища			Дърва за огрев					Общо
					°C	Денгр.	kWh	лв	тон	лв	MWh	м ³	
1	3.9	499.1	17565	3193.54							9.57	408	718.1
2	4.1	445.2	17343	3156.18							9.34	406	714.7
3	7.1	399.9	14841	2725.17							6.84	434	763.7
4	13.1	165.6	14800	2715.07							6.80	414	728.2
5			12048	2206.78							0.00	396	696.1
6			8850	1624.22							0.00	396	696.1
7			8156	1492.16	7	1680	35.97	20	1500	60.0	95.97	405	713.0
8			8834	1622.05				20	1500	60.0	60.00	402	707.9
9			9659	1771.55				15	1125	45.0	45.00	415	729.9
10	13.3	20.1	9088	1676.03							1.09	411	723.1
11	12.4	228	11949	2208.63							3.95	409	719.8
12	6.5	418.5	12092	2210.07							4.09	414	728.2
ОБЩО:		2176.4	145225	26601.5	7	1680	35.97	55	4125	165	242.65	4908.5	8638.9

Табл. 6.5

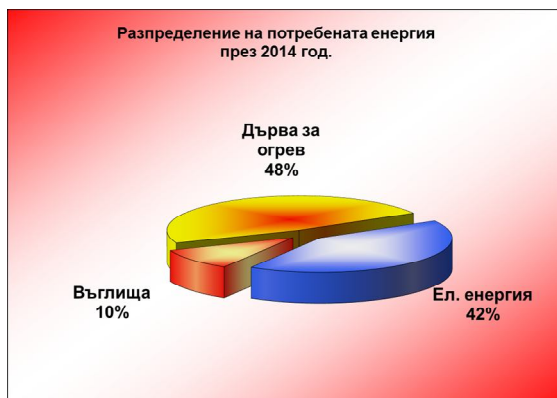
Месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2014 година								
					Твърдо гориво						Вода		
	Въглища			Дърва за огрев			Общо						
	°C	Денгр.	kWh	лв	тон	лв		MWh	m ³	лв	MWh	MWh	m ³
1	4.2	489.8	19350	3221.8							11.35	412	720.7
2	6.8	369.6	17632	2865.71							9.63	411	719.0
3	10.6	291.4	13900	2269.89							5.90	403	705.6
4	13.1	165.6	13630	2218.76							5.63	414	724.1
5			11301	1854.09							0.00	396	692.2
6			9591	1570.43							0.00	425	744.2
7			9027	1484.35	7	1540	35.97	25	1750	75	110.97	449	786.2
8			8809	1471.94				20	1400	60	60.00	394	688.8
9			9541	1617.84				11	770	33	33.00	402	703.9
10	13.2	20.4	9639	1654.31							1.64	412	720.7
11	10.4	288	11939	2199.09							3.94	414	724.1
12	4.5	480.5	13608	2500.38							5.61	419	732.5
ОБЩО:		2105.3	147967	24928.6	7	1540	35.97	56	3920	168	247.67	4949.8	8662.1

Табл. 6.6

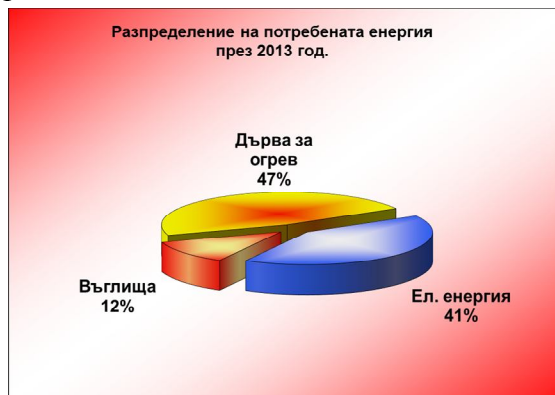
Месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2013 година								
					Твърдо гориво						Вода		
	Въглища			Дърва за огрев			Общо						
	°C	Денгр.	kWh	лв	тон	лв		MWh	m ³	лв	MWh	MWh	m ³
1	2.6	539.4	18216	3430.92							10.216	412	700.1
2	5.2	414.4	19398	3740.03							11.398	420	714.8
3	8.4	359.6	13780	2591.87							5.78	443	752.4
4	14.8	124.8	12749	2230.5							4.749	408	693.6
5			10261	1814.23							0	420	713.2
6			11024	1882.99				18	1170	54	54	417	708.3
7			8240	1443.82	8	1600	41.11	20	1300	60	101.1111	411	698.5
8			8962	1561.61				17	1105	51	51	399	678.9
9			8820	1484.06							0	420	713.2
10	13.4	19.8	9670	1633.98							1.67	423	719.7
11	10.1	297	11799	1986.88							3.799	409	695.2
12	2.5	542.5	12820	2144.95							4.82	415	705.0
ОБЩО:		2297.5	145739	25945.8	8	1600	41.11	55	3575	165	248.54	4995.8	8492.9



Фиг. 6.1



Фиг. 6.2



Фиг. 6.3



Фиг. 6.4



Фиг. 6.5



Фиг. 6.6

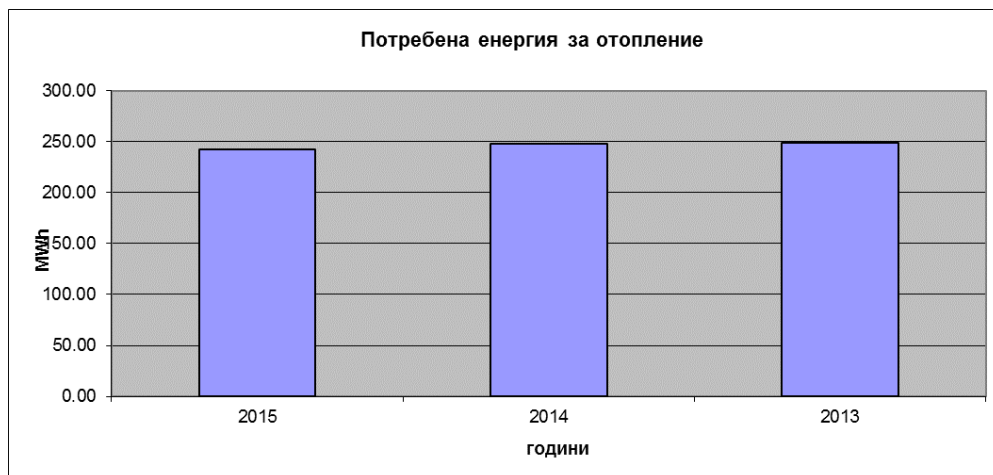
По експертна оценка за базова година е приета 2015 година, за която е пресметнат **референтен разход на топлина 79,95 kWh/m²**. Видно от геометричните размери и топлотехническите характеристики на сградата, че същата не се отоплява пълноценно.

Недостатъчните часове на работа на отоплителните уреди, както и непълноценното използване на сградата водят до преохлаждане на сградата в нощните часове и невъзможност за достигане на нормативна температура през работния ден.

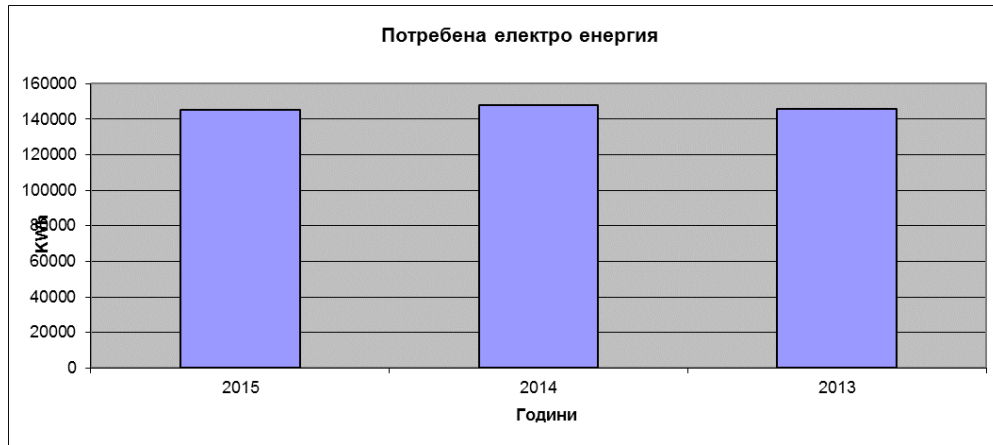
Анализът на входните данни на обекта за избрания период на изследване е направен на база закупена, а не на реално изразходвана енергия. При прилагания режим на топлоснабдяване анализа показва голяма вариация на годишният разход на топлина в граници говорещи за лошо управление. Не се поддържат на параметрите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

Високият коефициент на топлопреминаване и инфилтрация определят висок потенциал за икономия на енергия в рамките над 52 %, спрямо базовия разход.

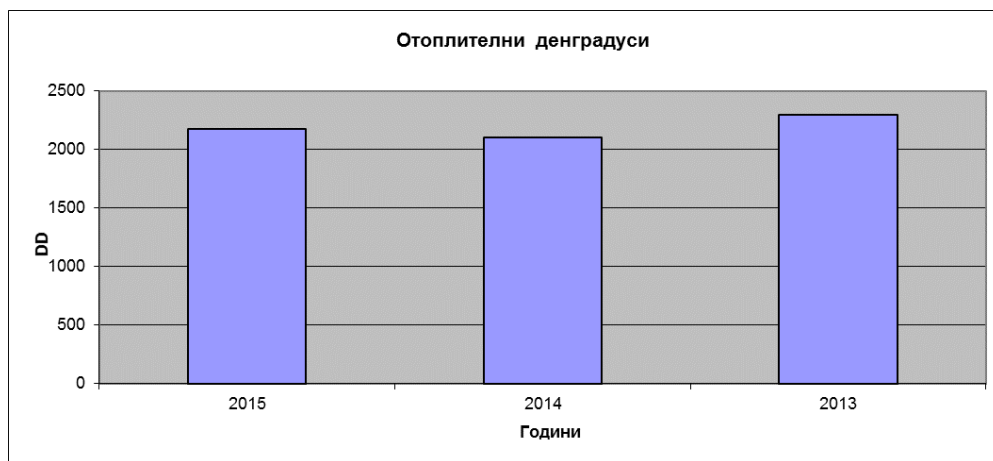
Въз основа на направените констатации от анализа на действителното енергопотребление е извършено последващо калибриране на модела на енергопотребление с цел установяване на **нормализираният разход на енергия, който е базата** за сравняване на енергийните характеристики на сградата и определяне на потенциала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



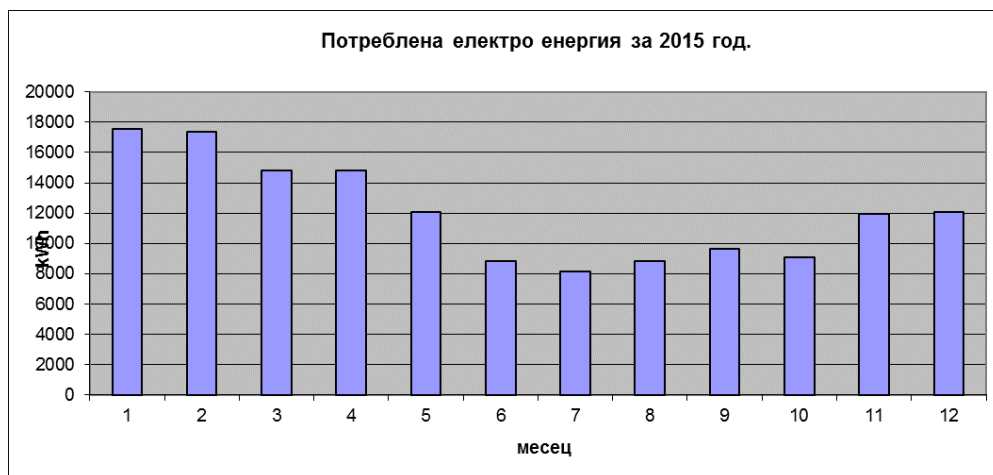
Фиг. 6.7



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 2015 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	bl pl Svoboda 3 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”.

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
505,74	1,73	245,75	2,00	0,43	1
43,97	0,49	244,36	2,63	0,43	1
		9,98	6,66	0,61	1
1 049,80 [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]	-	-
549,71	1,63	500,09	2,40	0,43	-
ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
505,74	1,73	245,75	2,00	0,43	1
43,97	0,49	244,36	2,63	0,43	1
		9,98	6,66	0,61	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-
549,71	1,63	500,09	2,40	0,43	-

Фиг. 7.5

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
112,23	1,73				
74,82	0,49				
187,05 [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]	-	-
187,05	1,23				
ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
112,23	1,73				
74,82	0,49				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-
187,05	1,23				

Фиг. 7.6

Покрив		Прозорци				Наклон
A	U	A	U	g	-	deg
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-	-
876,00	0,74					Север
55,00	3,15					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива						
931,00 [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]	-	-	-
931,00	0,88					
ЕС мерки						
A	U	A	U	g	n	-
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-	-
876,00	0,74					Север
55,00	3,15					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-	-
931,00	0,88					

Фиг. 7.7

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
556,10	0,61	556,10	0,61
319,90	0,64	319,90	0,64
55,00	1,96	55,00	1,96
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
931,00	0,70	931,00	0,70

Фиг. 7.8

Отопляема площ	m ²	3 443	Външни стени	m ²	1 615
Отопляем обем	m ³	9 124	Прозорци	m ²	858
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	45	Покрив	m ²	931
			Под	m ²	931
Топлина от обитатели W/m ² 2,6					
График обитатели ч/ден			График отопление ч/ден		
Работни дни, ч/ден	24		Работни дни, ч/ден	16	
Събота, ч/ден	24		Събота, ч/ден	16	
Неделя, ч/ден	24		Неделя, ч/ден	16	

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:

$$\text{Референтен Разход} = \frac{[\text{годишен разход за 2015}] \cdot [\text{денградусите по климатична база данни}]}{[\text{денградуси за 2015}] \cdot [\text{отопляема площ}]}$$

След заместване във формулата:

$$\text{Референтен Разход} = \frac{[247673] \cdot [2469]}{[2176.4] \cdot [3443]} = 79,95 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

Денградусите са преизчислени за температура 20 °С 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
З. БГВ		25,3 kWh/m ² a				
БГВ - консумация	690 l/m ² a	168	168	+ 10 l/m ² = 0,37	168	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване		m ³ 578	578		578	
Сума 1		kWh/m ² a 5,8	5,8		5,8	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е.П./ЕМ	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Сума 2		kWh/m ² a 6,2	6,2		6,2	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3		kWh/m ² a 6,2	6,2		6,2	

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 = 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	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		2,3	kWh/m ² a			
Работен режим	20 ч/седм.	20	20	+1 ч/седм. = 0,12	20	
Едновр. мощност	2,29 W/m ²	2,29	2,29	+1 W/m ² = 1,01	2,29	
Сума 3	kWh/m ² a	2,3	2,3		2,3	

Фиг. 7.11

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса		20,0	kWh/m ² a			
Работен режим	60 ч/седм.	60	60	+5 ч/седм. = 1,67	60	
Едновр. мощност	6,57 W/m ²	6,57	6,57	+1 W/m ² = 3,04	6,57	
Сума 3	kWh/m ² a	20,0	20,0		20,0	
6.2 Разни невлияещи на баланса		1,6	kWh/m ² a			
Работен режим	60 ч/седм.	60	60	+5 ч/седм. = 0,03	60	
Едновр. мощност	0,52 W/m ²	0,52	0,52	+1 W/m ² = 3,04	0,52	
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		26,5	kWh/m ² a			
U - стени	0,28 W/m ² K	1,52	1,52	+ 0,1 W/m ² K = 2,55	1,52	
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,70	2,70	+ 0,1 W/m ² K = 1,35	2,70	
U - покрив	0,30 W/m ² K	0,88	0,88	+ 0,1 W/m ² K = 1,47	0,88	
U - под	0,50 W/m ² K	0,70	0,70	+ 0,1 W/m ² K = 1,47	0,70	
Фактор на формата	0,48 -	0,48	0,48		0,48	
Относ. площ прозорци	24,9 %	24,9	24,9		24,9	
Коеф. на енергопрем.	0,45 -	0,45	0,45		0,45	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,72	0,72	+ 0,1 1/h = 4,90	0,72	
Проектна темп.	20,0 °C	15,0	15,0	+ 1 °C = 7,66	15,0	
Темп. с понижение	15,0 °C	15,0	15,0	+ 1 °C = 3,81	15,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m ² a	0,91	0,91		0,84	
Други	kWh/m ² a	7,85	7,85		7,86	
Сума 1	kWh/m ² a	55,3	55,3		55,3	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Е П / ЕМ	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Сума 2	kWh/m ² a	63,2	63,2		63,2	
КПД на топлоснабд.	79,0 %	79,0	79,0		79,0	
Сума 3	kWh/m ² a	80,0	80,0		80,0	

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 15,0 °С;
- средно обемна температура с понижение 15,0 °С.

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 **26,50 kWh/m²**
- 2) Годишен референтен разход на енергия за отопление **80,00 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 възможност 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		25,3 kWh/m ² a				
БГВ - консумация	690 l/m ² a	168	690	+ 10 l/m ² = 0,37	690	
Темп. разлика	30,0 °С	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	578	2 376		2 376	
Сума 1	kWh/m²a	5,8	23,8		23,8	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
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	6,2	25,3		25,3	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	6,2	25,3		25,3	

Фиг. 7.14

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		26,5 kWh/m²a				
U - стени	0,28 W/m ² K	1,52 >	1,52	+ 0,1 W/m ² K = 3,46	1,52 >	
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,70 >	2,70	+ 0,1 W/m ² K = 1,84	2,70 >	
U - покрив	0,30 W/m ² K	0,88 >	0,88	+ 0,1 W/m ² K = 1,99	0,88 >	
U - под	0,50 W/m ² K	0,70 >	0,70	+ 0,1 W/m ² K = 1,99	0,70 >	
Фактор на формата	0,48 -	0,48	0,48		0,48	
Относ. площ прозорци	24,9 %	24,9	24,9		24,9	
Коеф. на енергопрем.	0,45 -	0,45 >	0,45		0,45 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,72 >	0,72	+ 0,1 1/h = 6,65	0,72 >	
Проектна темп.	20,0 °C	15,0 >	20,0	+ 1 °C = 8,27	20,0	
Темп. с понижение	15,0 °C	15,0 >	15,0	+ 1 °C = 4,12	15,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	0,91 ...	1,06 ...		0,97 ...	
Други	kWh/m ² a	7,85 ...	9,12 ...		9,13 ...	
Сума 1	kWh/m²a	55,3	82,7		82,8	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0 >	95,0		95,0	
Автом. управление	95,0 %	95,0 >	95,0		95,0	
Е П / ЕМ	97,0 %	97,0 >	97,0		97,0	
Сума 2	kWh/m²a	63,2	94,5		94,6	
КПД на топлоснабд.	79,0 %	79,0 >	79,0		79,0	
Сума 3	kWh/m²a	80,0	119,6		119,7	

Фиг. 7.15

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 **26,50 kWh/m²**
- Годишен базов разход на енергия за отопление **119,6 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) Теплопреминаването и инфилтрацията през прозорци и външни врати;
- 2) Теплопреминаването през външните стени;
- 3) Теплопреминаването през покривна конструкция;
- 4) Теплоизолация на подова конструкция;
- 5) Изграждане на инсталация за БГВ базирана на слънчеви колектори;

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):

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]	-	-				
532,53	1,73	168,11	2,00	0,43	1				
159,06	0,49	121,02	2,63	0,43	1				
		69,08	6,66	0,61	1				
1 049,80 [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]	-					
691,59	1,44	358,21	3,11	0,46					
ЕС мерки									
532,53	0,28	168,11	2,00	0,43	1				
159,06	0,28	121,02	1,40	0,40	1				
		69,08	1,40	0,40	1				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
691,59	0,28	358,21	1,68	0,41					

Фиг. 7.16

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]	-	-				
187,05	1,73								
187,05 [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]	-					
187,05	1,73								
ЕС мерки									
187,05	0,28								
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
187,05	0,28								

Фиг. 7.17

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]	-	-				
505,74	1,73	245,75	2,00	0,43	1				
43,97	0,49	244,36	2,63	0,43	1				
		9,98	6,66	0,61	1				
1 049,80 [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]	-					
549,71	1,63	500,09	2,40	0,43					
ЕС мерки									
505,74	0,28	245,75	2,00	0,43	1				
43,97	0,28	244,36	1,40	0,40	1				
		9,98	1,40	0,40	1				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
549,71	0,28	500,09	1,69	0,41					

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]	-	-				
112,23	1,73								
74,82	0,49								
187,05 [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]	-					
187,05	1,23								
ЕС мерки									
112,23	0,28								
74,82	0,28								
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
187,05	0,28								

Фиг. 7.19

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				
876,00	0,74					Север			
55,00	3,15					Изток			
						Юг			
						Запад			
						СИ/СЗ			
						ЮИ/ЮЗ			
Обща площ на покрива									
931,00 [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]	-					
931,00	0,88								
ЕС мерки									
876,00	0,22					Север			
55,00	0,28					Изток			
						Юг			
						Запад			
						СИ/СЗ			
						ЮИ/ЮЗ			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
931,00	0,22								

Фиг. 7.20

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]				
		556,10	0,61	556,10	0,46				
		319,90	0,64	319,90	0,48				
		55,00	1,96	55,00	0,27				
		A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)				
		931,00	0,70	931,00	0,46				

Фиг. 7.21

Обследване за енергийна ефективност
Многофамилна жилищна сграда, на адрес пл., Свобода“ № 3, гр. Симеоновград

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 = 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	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		2,3 kWh/m ² a				
Работен режим	20 ч/седм.	20	20	+1 ч/седм. = 0,12	20	
Едновр. мощност	2,29 W/m ²	2,29	2,29	+1 W/m ² = 1,01	2,10	0,19
Сума 3	kWh/m²a	2,3	2,3		2,1	

Фиг. 7.22

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		26,5 kWh/m ² a				
U - стени	0,28 W/m ² K	1,52	1,52	+ 0,1 W/m ² K = 3,46	0,28	40,33
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,70	2,70	+ 0,1 W/m ² K = 1,84	1,69	17,57
U - покрив	0,30 W/m ² K	0,88	0,88	+ 0,1 W/m ² K = 1,99	0,22	12,47
U - под	0,50 W/m ² K	0,70	0,70	+ 0,1 W/m ² K = 1,99	0,46	4,54
Фактор на формата	0,48 -	0,48	0,48		0,48	
Относ. площ прозорци	24,9 %	24,9	24,9		24,9	
Коеф. на енергопрем.	0,45 -	0,45	0,45		0,41	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,72	0,72	+ 0,1 1/h = 6,65	0,50	13,85
Проектна темп.	20,0 °C	15,0	20,0	+ 1 °C = 8,27	20,0	
Темп. с понижение	15,0 °C	15,0	15,0	+ 1 °C = 4,12	15,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m ² a	0,91	1,06		0,85	
Други	kWh/m ² a	7,85	9,12		7,96	
Сума 1	kWh/m²a	55,3	82,7		21,4	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Е П / ЕМ	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Сума 2	kWh/m²a	63,2	94,5		24,4	
КПД на топлоснабд.	79,0 %	79,0	79,0		79,0	
Сума 3	kWh/m²a	80,0	119,6		30,9	

Фиг. 7.23

Обследване за енергийна ефективност
Многофамилна жилищна сграда, на адрес пл., Свобода“ № 3, гр.Симеоновград

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/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	26,5	80,0	275 275	119,6	411 763	30,9	106 450
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	25,3	6,2	21 231	25,3	87 197	25,3	87 197
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,3	2,3	7 997	2,3	7 997	2,1	7 334
6. Разни	21,6	21,6	74 279	21,6	74 279	21,6	74 279
Общо (отопление)	75,8	110,0	378 782	168,8	581 236	79,9	275 260
Обща отопляема площ	3 443						

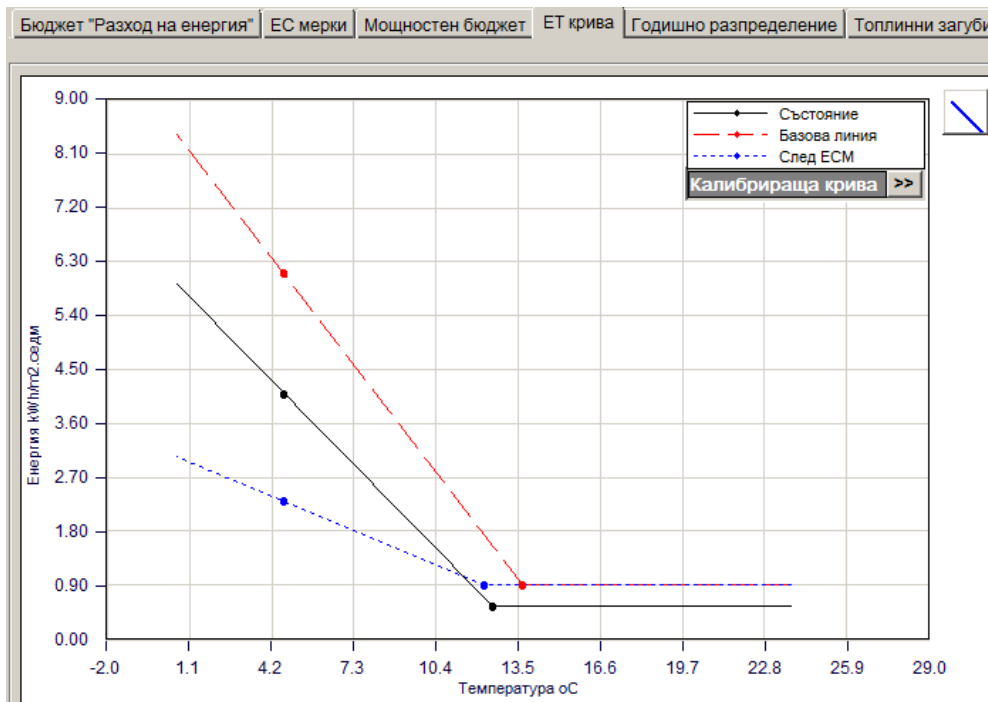
Фиг. 7.24

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							Действ.
	kWh/m²	kWh/a					kWh/a
1. Отопление: U - стени	-40,33	-138 851					-138 851
1. Отопление: U - прозорци	-17,57	-60 500					-60 500
1. Отопление: U - покрив	-12,47	-42 951					-42 951
1. Отопление: U - под	-4,54	-15 645					-15 645
1. Отопление: Инфилтрация	-13,85	-47 690					-47 690
5. Осветление: Едновр.мощност	-0,19	-664					305 637
		-88,96		-306 301		0	

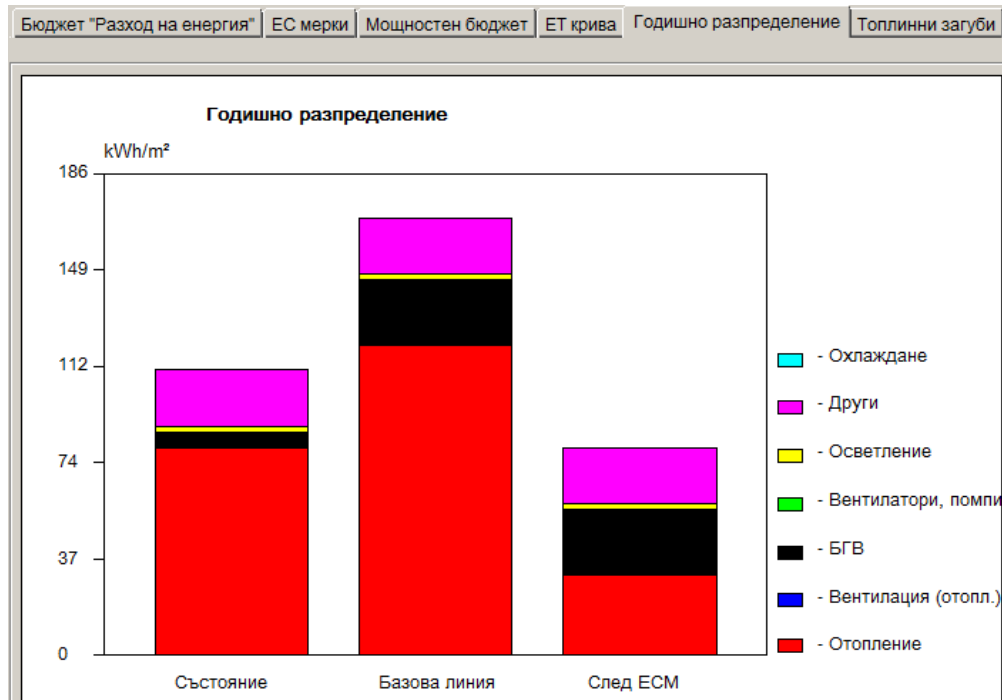
Фиг. 7.25

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	W/m ²	kW	W/m ²	kW	
1. Отопление	71,4	246	83,7	288	40,4	139					
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 Е – РД – 04 - 1 от 22.01.2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сградите.

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 № Е - РД – 04 – 2 от 22.01.2016 г. 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

Параметар	Първична енергия			
	Еталон 2015 kWh/m ²	Състояние kWh/m ²	Базова линия kWh/m ²	След ЕСМ kWh/m ²
Отопление	46.43	113.60	169.83	43.88
Вентилация	0.00	0.00	0.00	0.00
БГВ	75.90	18.60	75.90	75.90
Помпи, вент	0.00	0.00	0.00	0.00
Осветление	6.90	6.90	6.90	6.30
Разни	64.80	64.80	64.80	64.80
Общо	194.03	203.90	317.43	190.88

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. 7.29

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:

$$291 \text{ kWh/m}^2 < 317,43 \text{ kWh/m}^2 < 363 \text{ kWh/m}^2$$

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

$$190 \text{ kWh/m}^2 < EP < 240 \text{ kWh/m}^2$$

След заместване

$$190 \text{ kWh/m}^2 < 190,88 \text{ kWh/m}^2 < 240 \text{ kWh/m}^2$$

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
B1	Подмяна на дограма	581236	473046	108190	18.61	107842	7740	13.93
B2	Топлоизолация на външни стени	581236	442385	138851	23.89	145993	9933	14.70
B3	Топлоизолация на покривна конструкция	581236	538285	42951	7.39	69523	3073	22.63
B4	Топлоизолация на под	581236	565591	15645	2.69	12882	1119	11.51
C1	Подмяна на стълбищно осветление	581236	580572	664	0.11	2028	156	12.99
	общо	581236	274935	306301	52.70	338268	22021	15.36

Табл. 8.2

№	Наименование на ЕСМ	Икономия енергия от:			Спестени средства от		
		електро енергия	дърва	въглища	ел енергия	дърва	въглища
		кWh	кWh	кWh	лв.	лв.	лв.
B1	Подмяна на дограма	18392.3	73569.2	16228.5	4322	2428	990
B2	Топлоизолация на външни стени	23604.67	94418.68	20827.65	5547	3116	1270
B3	Топлоизолация на покривна конструкция	7301.67	29206.68	6442.65	1716	964	393
B4	Топлоизолация на под	2659.65	10638.6	2346.75	625	351	143
C1	Подмяна на стълбищно осветление	664	0	0	156	0	0
	общо	52622.29	207833.16	45845.55	12366	6858	2797

8.2. Описание на мерките

ЕСМ 1 – 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 444,43 m² дограма, от които 425,23 m² дограма с нова от 5 камерен PVC профил с двоен стъклопакет от вътрешно нискоемисионно „К – стъкло” и външно слънцезащитно стъкло с коефициент на енергопреминаване не по – висок от 0,40 и при обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ и и 19,20 m² входни врати с нови от

алуминиев профил с прекъснат термомост и двоен стъклопакет от вътрешно нискоемисионно „К – стъкло” и външно слънцезащитно стъкло с коефициент на енергопреминаване не по – висок от 0,40 и при обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ефектът от прилагане на мярката се изразява в намаляване на коефициента на топлопреминаване през прозорците от $U = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 1,69 \text{ W/m}^2\text{K}$ и нормализиране на коефициента на инфилтрация на студен външен въздух от $0,72 \text{ h}^{-1}$ на $0,50 \text{ h}^{-1}$.

№ по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
Енергоспестяващи дейности					
1	Демонтаж прозорци, врати и остъкление тераси	m ²	444.43	5.52	2453.25
2	Доставка и монтаж на PVC дограма, 5 камерна, стъклопакет, с коефициент на топлопреминаване $\leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	m ²	425.23	192.00	81644.16
3	Доставка и монтаж на входни врати от алуминий с прекъснат термомост и стъклопакет	m ²	19.20	296.00	5683.20
4	Външни подпрозоречни первази от алуминий с шир до 25 cm	m	270.00	24.56	6631.20
5	Външни подпрозоречни первази от алуминий с шир до 15 cm по остъклени тераси	m	19.00	16.20	307.80
Общо:					96719.61
Временно строителство 1,5%					1450.79
Непредвидени разходи 10% от СМР:					9671.96
Общо:					107842.37

Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с подмяната на дограма по апартаменти					
1	Изкърпване и шпакловане вътрешно рамки около прозорци и врати с шир до 20 cm	m	1150.00	4.85	5577.50
2	Трикратно боядисване вътрешно рамки врати и прозорци	m ²	230.00	8.40	1932.00
3	Демонтаж стъкла и метални хоризонтални профили на тераси	кг	1500.00	0.26	390.00
4	Натоварване и превоз на стр.отпадъци до 10 km	m ³	12.00	48.20	578.40
5	Вертикално спускане на отпадъци	m ³	12.00	8.14	97.68
6	Пренос отпадъци	m ³	12.00	9.25	111.00
7	Такса сметище	m ³	12.00	15.20	182.40
Общо:					8868.98
Временно строителство 1,5%					133.03
Непредвидени разходи 10% от СМР:					886.90
Общо съпътстващи дейности по ЕСМ 1:					9888.91

Финансов анализ:

Тъбл. 8.3

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
107842	0	107842
Печалба	лв	Парично спестяване, лв
Топлинна енергия	108190	7740
Срок на откупуване	Години	13,93

Дълготрайност на елементите – 25 години.

ЕСМ 2 – Монтаж на външна топлоизолация

Съществуващо състояние

Основният тип външна стена е изпълнен от стоманобетонна фасадни панели с дебелина 20 см, вътрешно и външно измазани. Част от имотите са изпълнявани преустройства, при които части от терасите са били частично подзидани и приобщени към отопляемата площ. Затварянето чрез остъкляване и приобщаването на терасите към обема на част от жилищата е изпълнено предимно с еднослойни остъкления, носени от стоманени Г – образни профили, както и посредством нови PVC профили с двоен стъклопакет от бяло стъкло.

Описание на мярката

Планира се полагане на топлоизолация на неизолираните външни стени на сградата с топлоизолационна система базирана на експандиран полистирен – EPS – F с дебелина 0,10 m и коефициент на топлопроводност не по – висок от 0,035 W / mK, като на топлоизолиране подлежат и всички стени (парапети на тераси), които са усвоени към отопляемия обем. Ефектът от прилагане на мярката се изразява в подобряване на еквивалентния коефициент на топлопреминаване от $U = 1,52 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$. Положената вече топлинна изолация по отделни типове фасадни стени, с дебелини 3 см, 4 см и 5 см ще бъде демонтирана поради лошото ѝ физическо състояние и липсата на монтирани предпазни водобрани, което е довело до омокрянето ѝ.

Но по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
<i>Енергоспестяващи дейности</i>					
1	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди монтаж на топлоизолационна система по фасади, включително новоизградени парапети на затворени тераси	m ²	1620.00	2.80	4536.00

2	Топлоизолация по стени фасада (вкл. борд) с EPS - F 100 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035$ W/mK, мрежа и шпакловка, включително новоизградени парапети на затворени тераси	m ²	1620.00	53.26	86281.20
3	Демонтаж на съществуваща топлоизолация по стени фасада с EPS 30 mm, 40 mm и 50 mm	m ²	280.00	8.90	2492.00
4	Демонтаж на парапети от стоманена ламарина по остъклени тераси	m ²	45.00	2.90	130.50
5	Топлоизолация EPS - F 20 mm около дограма с широчина до 20 cm	m ²	450.00	7.24	3258.00
6	Минерална мазилка	m ²	2070.00	16.54	34237.80
Общо:					130935.50
Временно строителство 1,5%					1964.03
Непредвидени разходи 10% от СМР:					13093.55
Общо енергоспестяващи дейности по ЕСМ 2:					145993.08

<i>Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с топлинното изолиране на външни стени</i>					
1	Ъглозащитен PVC профил с мрежа по ръбове фасади и прозорци	m	3320	2.06	6839.20
2	Монтаж на водооткапен профил в долния край на топлоизолация стени	m	95	5.16	490.20
3	Шпакловка тавани неостъклени тераси	m ²	520	4.92	2558.40
4	Латекс тавани неостъклени тераси	m ²	520	6.87	3572.40
5	Остъргване боя стени коридори и стълбищна клетка	m ²	1250	1.31	1637.50
6	Очукване мазилка стълбище	m ²	1250	1.45	1812.50
7	Изкърпване мазилка	m ²	1250	12.65	15812.50
8	Шпакловка	m ²	1250	3.15	3937.50
9	Вътрешно боядисване коридори и стълбищна клетка по стени и тавани	m ²	1250	6.87	8587.50
10	Боядисване блажно парапети	m ²	120	4.27	512.40
11	Фасадно скеле с вис до 20 m /под наем за 90 дни/	m ²	2520	6.5	16380.00
12	Очукване мазилка неостъклени тераси	m ²	450	1.45	652.50
13	Изкърпване мазилка	m ²	450	12.65	5692.50
14	Подзидане с газобетонни блокчета (Итонг) 6 см на отвори в парапети на тераси	m ²	450	13	5850.00
15	Ремонт на парапети на неостъклени тераси по инвестиционен проект, включително: външна шпакловка, вътрешна ВЦ мазилка и трикратно боядисване вътрешно тераси	бр	45	470.00	21150.00
16	Предпазна мрежа	m ²	2520	1	2520.00
Общо :					98005.10
Временно строителство 1,5%					1470.08
Непредвидени разходи 10% от СМР:					9800.51
Общо съпътстващи дейности по ЕСМ 2:					109275.69

Финансов анализ:

Табл. 8.4

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
145993	0	145993
Печалба	лв	Парично спестяване, лв
Топлинна енергия	138851	9933
Срок на откупуване	години	14,70

Дълготрайност на елементите – 25 години

ЕСМ 3 – Топлинно изолиране на покривна конструкция.

Съществуващо състояние

Сградата е изпълнена с двоен вентилируем студен покрив с хидроизолация, както и с частично изпълнени плоски топли покриви над терасите на последен жилищен етаж. В сградата е изпълнен още един тип плосък топъл покрив – над „затворените“ тераси на част от апартаментите. От направеният оглед е видно, че състоянието на хидроизолацията на основния покрив на сградата е в лошо състояние и е причина за наличие на течове.

Описание на мярката

Планира се полагане на топлоизолация на таванската плоча на сградата, както и над входните врати с топлоизолационна система базирана на изолационен материал екструдирани полистирен XPS 0,10 m. При полагане на допълнителния топлоизолационен слой, общият коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция ще се промени от $U = 0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$. В мярката е включено топлинното изолиране на външните стени представляващи надзид над таванските плочи, а като съпътстващи СМР – подмяна на ламарина по бордове, водоотвеждащи съоръжения и монтаж на хидроизолация.

Но по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
<i>Енергоспестяващи дейности</i>					
1	Отваряне на покриви от счупени керемиди, включително спускане от височина, транспортиране и депониране в сметище за строителни отпадъци	m^3	50.00	25.00	1250.00
2	Полагане на топлоизолация XPS с дебелина 100 mm ($\lambda=0,032 \text{ W/mK}$) от външната страна на покрив	m^2	880.00	53.26	46868.80
3	Армирана циментова замазка над топлоизолация- 2 см	m^2	0.00	8.5	0.00

4	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди монтаж на топлоизолационна система	m ²	880.00	2.8	2464.00
5	Доставка и монтаж на покривен сандвич панел с пълнеж от пенополиуретан с дебелина 4 см над тераси (последен етаж)	m ²	55.00	115	6325.00
6	Полагане на керемиди	m ²	75.00	2.80	210.00
7	Топлоизолация по стени фасада (вкл. борд) с EPS - F 100 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035$ W/mK, мрежа и шпакловка	m ²	75.00	53.26	3994.50
8	Минерална мазилка	m ²	75.00	16.54	1240.50
Общо :					62352.80
Временно строителство 1,5%					935.29
Непредвидени разходи 10% от СМР:					6235.28
Общо ЕСМ 3:					69523.37

<i>Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с топлинното изолиране на покриви и външни стени на подпокривно пространство</i>					
1	Подмяна на скатна дървена конструкция	m ²	80.00	1.45	116.00
2	Доставка на покривни керемиди	m ²	80.00	12.65	1012.00
3	Фасадно скеле с вис до 30 m /под наем за 90 дни/	m ²	850	6.5	5525.00
4	Предпазна мрежа	m ²	850	1	850.00
5	Хидроизолация покрив на два пласта 4кг/м ² , вкл по бордове	m ²	880.00	20.5	18040.00
6	Демонтаж поц. ламарина на борд и поли покрив, машинно, комини	m ²	35	2.44	85.40
7	Изработка и монтаж поц. ламарина на борд покрив, машинно, комини	m ²	35	15.85	554.75
8	Доставка и монтаж на водосточни траби	m	125	23	2875.00
9	Натоварване и превоз на стр.отпадъци до 10 км.	m ³	12	48.2	578.40
10	Вертикално спускане на отпадъци	m ³	12	8.14	97.68
11	Пренос отпадъци	m ³	12	9.25	111.00
12	Такса сметище	m ³	12	15.2	182.40
13	Вертикално вдигане на материали	m ³	15	16.2	243.00
14	Превоз разтвори	m ³	9	8.4	75.60
15	Очукване мазилка по коминни тела на покриви, измазване, топлоизолиране с минерална вата с дебелина 5 см, изработване и монтаж на предпазни "шапки"	бр	30.00	375.00	11250.00
16		m ²	0.00	260	0.00
Общо :					41596.23
Временно строителство 1,5%					623.94
Непредвидени разходи 10% от СМР:					4159.62
Общо съпътстващи дейности по ЕСМ 3:					46379.80

Табл. 8.5

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
69523	0	69523
Печалба	лв	Парично спестяване, лв
Топлинна енергия	42951	3073
Срок на откупуване	години	22,63

Дълготрайност на елементите – 25 години.

ЕСМ 4 – Топлинно изолиране на под граничец с външен въздух.

Съществуващо състояние

Сградата е с два типа подови конструкции: под над неотопляем сутерен и под към външен въздух (подове на приобщени и „затворени“ тераси). Надземните стени на неотопляемите сутерени са облицовани с мозайка, като на много места последната е паднала, напукана или цялостно разрушена

Описание на мярката

Планира се изпълнението на полагане на топлоизолационна система от XPS с дебелина 0,10 m по надземните стени на сутерена; топлоизолиране на подовете към външен въздух на остъквени и приобщени тераси на първите жилищни етажи с EPS – F с дебелина 0,10 m. След изпълнение на горните дейности, обобщеният коефициент на топлопреминаване на подовата конструкция ще се промени от $U = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Но по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
Енергоспестяващи дейности					
1	Полагане на дълбокопроникващ grund преди монтаж на топлоизолационна система по еркер	m ²	55.00	2.80	154.00
2	Топлоизолация с EPS - F 100 мм с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$, мрежа и шпакловка на еркер	m ²	55.00	53.26	2929.30
3	Трикратно боядисване с фасаген еркер	m ²	55.00	6.87	377.85
Общо:					3461.15
Временно строителство 0 %					0.00
Непредвидени разходи 10% от СМР:					346.12
Общо енергоспестяващи дейности по ЕСМ :					3807.27

№ по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
Енергоспестяващи дейности					
1	Полагане на дълбокопроникващ grund преди монтаж на топлоизолационна система по фасади (вкл. надзид)	m ²	110.00	2.80	308.00
2	Топлоизолация по стени фасада (вкл. борд) с XPS 100 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,032$ W/mK, мрежа и шпакловка	m ²	110.00	53.26	5858.60
3	Топлоизолация по стени фасада с XPS 30 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,032$ W/mK, мрежа и шпакловка върху съществуваща топлоизолация	m ²	0.00	24.52	0.00
4	Топлоизолация по стени фасада с XPS 20 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,032$ W/mK, мрежа и шпакловка върху съществуваща топлоизолация	m ²	0.00	23.60	0.00
5	Топлоизолация XPS 20 mm около дограма с широчина до 20 cm	m	25.00	7.24	181.00
6	Минерална мазилка	m ²	115.00	16.54	1902.10
Общо:					8249.70
Временно строителство 0 %					0.00
Непредвидени разходи 10% от СМР:					824.97
Общо енергоспестяващи дейности по ЕСМ 2:					9074.67

Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с топлинното изолиране на подове					
1	Ъглозащитен Al профил с мрежа по ръбове фасади и прозорци	m	30	3.8	114.00
2	Монтаж на водооткапен профил в долния край на топлоизолация стени	m	95	5.16	490.20
3	Монтаж на водооткапен профил между топлоизолацията на фасадните стени и сутерена	m ²	95	5.16	490.20
4	Изкърпване и шпакловане вътрешно рамки около прозорци и врати с шир до 20 cm	m	25.00	4.85	121.25
5	Очукване на нарушена механично мозайка по стени	m ²	110	1.45	159.50
6	Изкърпване мазилка	m ²	110	12.65	1391.50
7	Полагане наводоустойчива силикатна мазилка	m ²	110	16.54	1819.40
Общо :					4586.05
Временно строителство 1,5%					68.79
Непредвидени разходи 10% от СМР:					458.61
Общо съпътстващи дейности по ЕСМ 4:					5113.45

Финансов анализ:

Табл. 8.6

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
12882	0	12882
Печалба	лв	Парично спестяване, лв
Топлинна енергия	15645	1119
Срок на откупуване	години	11,51

Дълготрайност на елементите – 25 години

ЕСМ 5 – Подмяна на стълбищно осветление.

Съществуващо състояние

Осветителната инсталация в стълбищните клетки и коридори на сградата е стара и амортизирана, като хранващите кабели са физически остарели и не отговарят на съвременните експлоатационни изисквания.

Описание на мярката

Планира се подмяна на осветителните тела в стълбищните клетки, както и по общите части на коридорите с нови със светодиодни осветителни тела (LED осветителни елементи) с единична инсталирана мощност 10 W. Управлението на стълбищното осветление ще бъде изпълнено на база сензори за присъствие, като се включва само определен периметър от осветителната инсталация на общите части при наличие на реални потребители, посредством сензор за присъствие с обхват 360 градуса.

No по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
Енергоспестяващи дейности					
1	Демонтаж на стари осветителни тела в стълбищна клетка и етажни коридори	бр	24	1.8	43.20
2	Доставка и монтаж на LED осветително тяло тип пура с единична електрическа мощност 10 W с вграден сензор за присъствие (360 deg)	бр	24	75	1800.00
Общо:					1843.20
Временно строителство 0,00 %					0.00
Непредвидени разходи 0 % от СМР:					184.32
Общо:					2027.52

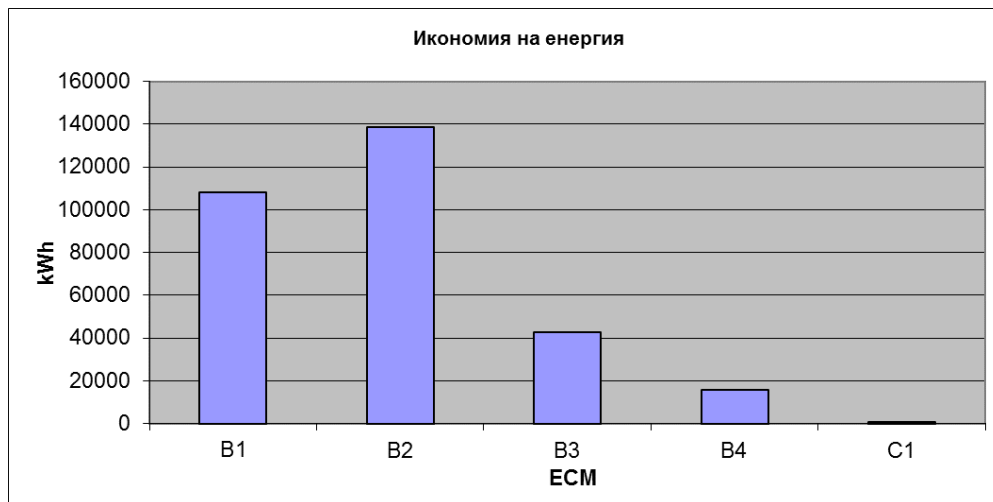
Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с подмяна на стълбищно осветление					
1	Прокопаване на канали в стени и тавани	m	150	4.1	615.00
2	Доставка и монтаж на нови захранващи кабели с предпазна гофрирана тръба (гофрирана полиетиленова тръба) за осветителна инсталация на входа	m	150	6.2	930.00
3	Изкърпване и шпакловане на канали в стени и тавани	m	150	7.7	1155.00
4	Полагане на интериорна боя по стени и тавани	m ²	30	6.87	206.10
5	Натоварване и превоз на стр.отпадъци до 10 km	m ³	9.00	48.20	433.80
6	Вертикално спускане на отпадъци	m ³	9.00	8.14	73.26
7	Пренос отпадъци	m ³	9.00	9.25	83.25
8	Такса сметище	m ³	9.00	15.20	136.80
Общо :					3633.21
Временно строителство 1,5%					54.50
Непредвидени разходи 10% от СМР:					363.32
Общо съпътстващи дейности по ЕСМ 5:					4051.03

Финансов анализ:

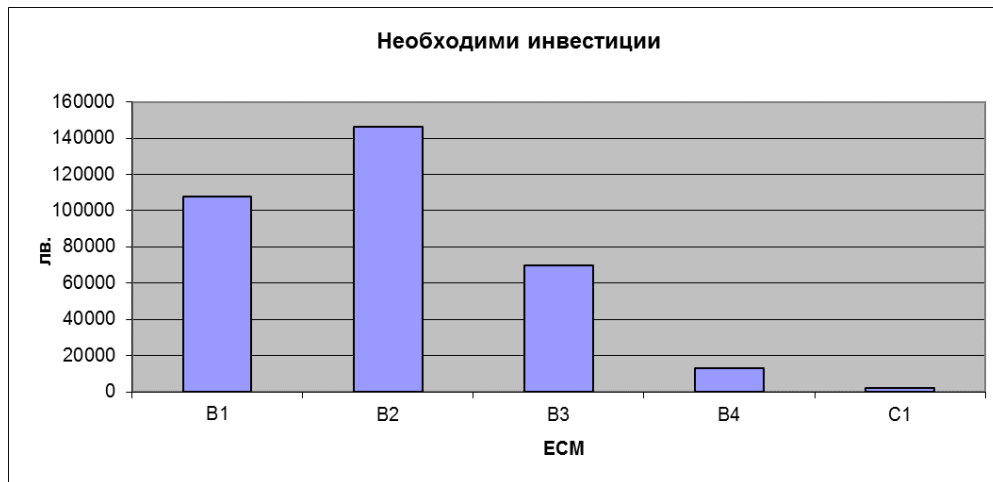
Табл. 8.6

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
2028	0	2028
Печалба	лв	Парично спестяване, лв
Топлинна енергия	664	156
Срок на откупуване	години	12,99

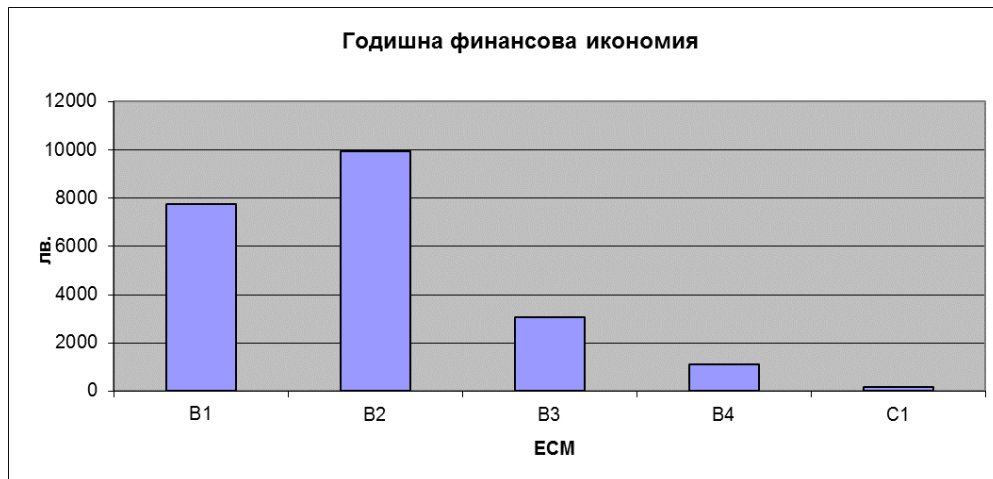
Дълготрайност на елементите – 15 години



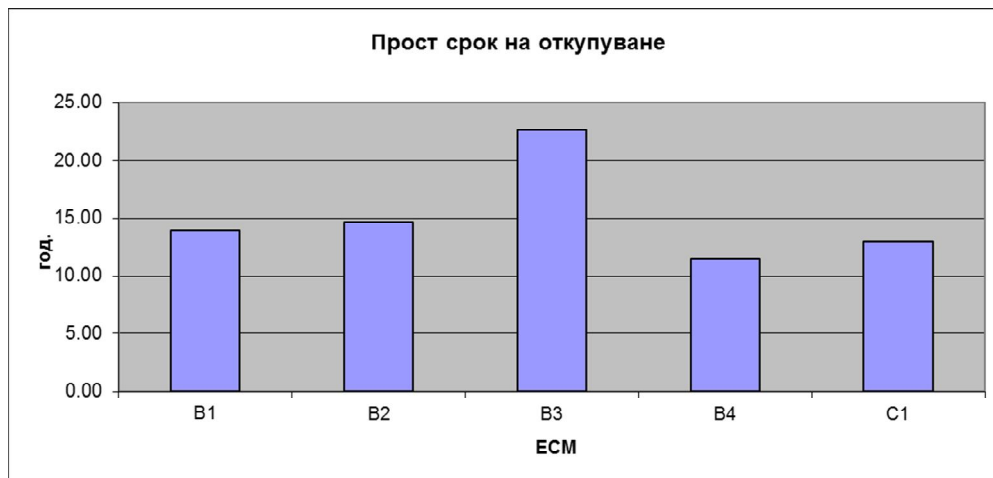
Фиг. 8.1



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 **4,0 %** 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”:

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

Име на проекта: бл пл Свобода 3 Симеоновград *

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

Валута: BGN

Ном. лихвен процент: 4,0 % *

Процент на инфлация: 2,0 %

Реален лихвен %: 4,0 %

Фиг. 8.5

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

	Цена на енергията	Цена за мощност
1: Твърдо гориво	0,037 BGN/kWh	0,00 BGN/kW *
2: Ел. енергия	0,238 BGN/kWh	0,00 BGN/kW
3:	0,000 BGN/kWh	0,00 BGN/kW
4:	0,000 BGN/kWh	0,00 BGN/kW

Фиг. 8.6

Обследване за енергийна ефективност
Многофамилна жилищна сграда, на адрес пл., Свобода“ № 3, гр. Симеоновград

Енергийни изчисления

Име на проекта: бл пл Свобода 3 Симеоновград

Марка: Подмяна на дограма

Общо инвестиции: 108.742 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Твърдо гориво

Икономии kWh/година: 89.798 kWh/година * 0,037 BGN/kWh = 3.320 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 18.392 kWh/година * 0,238 BGN/kWh = 4.380 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Общо икономии: 7.700 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 7.700 BGN

Икономически живот: 25 Години

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

Реален лихвен %: 1,96%

Рентабилност

Срок на откупуване: 14,1 Мярка за реконструкция

Срок на изплащане: 16,7 Нерентабилна мярка

Вътр. норма на възвръщаемост: 5,0 % Мерки по вътрешния микроклимат

Нетна сегашна стойност: 42.283

Коеф. на нетна сегашна стойност: 0,39

Максимална инвестиция: 125.817

Откажи OK

Фиг. 8.7

Енергийни изчисления

Име на проекта: бл пл Свобода 3 Симеоновград

Марка: Топлоизолация на стени

Общо инвестиции: 145.993 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Твърдо гориво

Икономии kWh/година: 115.246 kWh/година * 0,037 BGN/kWh = 4.260 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 23.605 kWh/година * 0,238 BGN/kWh = 5.620 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Общо икономии: 9.880 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 9.880 BGN

Икономически живот: 25 Години

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

Реален лихвен %: 1,96%

Рентабилност

Срок на откупуване: 14,8 Мярка за реконструкция

Срок на изплащане: 17,6 Нерентабилна мярка

Вътр. норма на възвръщаемост: 4,5 % Мерки по вътрешния микроклимат

Нетна сегашна стойност: 47.789

Коеф. на нетна сегашна стойност: 0,33

Максимална инвестиция: 161.438

Откажи OK

Фиг 8.8

Енергийни изчисления

Име на проекта: бл пл Свобода 3 Симеоновград

Марка: Топлоизолация на покрив

Общо инвестиции: 69.523 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Твърдо гориво

Икономии kWh/година: 35.649 kWh/година * 0,037 BGN/kWh = 1.320 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 7.302 kWh/година * 0,238 BGN/kWh = 1.740 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Общо икономии: 3.060 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 3.060 BGN

Икономически живот: 25 Години

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

Реален лихвен %: 1,96%

Рентабилност

Срок на откупуване: 22,7 Мярка за реконструкция

Срок на изплащане: 30,4 Нерентабилна мярка

Вътр. норма на възвръщаемост: 0,8 % Мерки по вътрешния микроклимат

Нетна сегашна стойност: -9.505

Коеф. на нетна сегашна стойност: -0,14

Максимална инвестиция: 50.000

Откажи OK

Фиг. 8.9

Енергийни изчисления

Име на проекта: бл пл Свобода 3 Симеоновград

Марка: Топлоизолация на под

Общо инвестиции: 12.882 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Твърдо гориво

Икономии kWh/година: 12.985 kWh/година * 0,037 BGN/kWh = 480 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 2.660 kWh/година * 0,238 BGN/kWh = 630 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Общо икономии: 1.110 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 1.110 BGN

Икономически живот: 25 Години

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

Реален лихвен %: 1,96%

Рентабилност

Срок на откупуване: 11,6 Мярка за реконструкция

Срок на изплащане: 13,3 Нерентабилна мярка

Вътр. норма на възвръщаемост: 7,1 % Мерки по вътрешния микроклимат

Нетна сегашна стойност: 8.889

Коеф. на нетна сегашна стойност: 0,69

Максимална инвестиция: 18.137

Откажи OK

Фиг. 8.10

Енергийни изчисления

Име на проекта: бл пл Свобода 3 Симеоновград

Марка: Подмяна ан стълбищно осветление

Общо инвестиции: 2.028 BGN

Енерг. източник 1: 1 2

Икономии kWh/година: 664 kWh/година * 0,238 BGN/kWh = 160 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2

Икономии kWh/година: 0 kWh/година * = 0 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Общо икономии: 160 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 160 BGN

Икономически живот: 15 Години

Макс. срок изплащане: 10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 1,96%

Рентабилност

Срок на откупуване: 12,7 Марка за реконструкция

Срок на изплащане: 14,7 Нерентабилна марка

Вътр. норма на възвръщаемост: 2,2% Мерки по вътрешния микроклимат

Нетна сегашна стойност: 34

Коеф. на нетна сегашна стойност: 0,02

Максимална инвестиция: 1.438

Откази ОК

Фиг. 8.11

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: бл пл Свобода 3 Симеоновград

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

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция		ОБЩО Инвестиция:
								1)	2)	
Топлоизолация на под	12.882	1.110	11,6	13,3	7%	8.889	0,69	18.137	20,0	339.168 BGN
Подмяна на дограма	108.742	7.700	14,1	16,7	5%	42.283	0,39	125.817	20,0	125.817 BGN
Топлоизолация на стени	145.993	9.880	14,8	17,6	5%	47.789	0,33	161.438	20,0	21.910 BGN
Подмяна ан стълбищно осветл	2.028	160	12,7	14,7	2%	34	0,02	1.438	10,0	
Топлоизолация на покрив	69.523	3.060	22,7	30,4	1%	-9.505	-0,14	50.000	20,0	

ОБЩО Икономии: 21.910 BGN

Срок на откупуване: 15,5 години

Срок на изплащане: 18,6 години

Мерки: Нов Промяна Изтрий

Реален лихвен %: 2,0%

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

Печат Затвори

Фиг. 8.14

Финансовите изчисления са направени при специфична стойност на произведената топлинна енергия от изгаряне на въглища **0,061 лв / kWh**; дърва за огрев **0,033 лв / kWh** с включен ДДС по текущи цени и среднопретеглена цена на закупуваната електроенергия от **0,238 лв / kWh** с включен ДДС (усреднена цена при ползване преимуществено на електроенергия по дневна тарифа), като е прието 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 **411763 kWh** на **106450 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 **168,8 kWh/m²** при еталон **81,9 kWh/m²**, на **79,9 kWh/m²**, т. е. постигнатото спестяване е **52,70 %**.

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 = 354 gCO₂/kWh**; дърва за огрев **f_i = 43 gCO₂/kWh** и на електрическа енергия **f_i = 819 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 № Е - РД – 04 – 2 от 22.01.2016 г 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								
№	Наименование на ЕСМ	Икономия на енергия от:			Въглеродни спестявания от:			
		ел енергия	дърва	въглища	ел енергия	дърва	въглища	Общо
		kWh	kWh	kWh	t CO ₂ / год	t CO ₂ / год	t CO ₂ / год	t CO ₂ / год
B1	Подмяна на дограма	18392.3	73569.2	16228.5	45.19	3.32	6.89	55.41
B2	Топлоизолация на външни стени	23604.67	94418.68	20827.65	58.00	4.26	8.85	71.11
B3	Топлоизолация на покривна конструкция	7301.67	29206.68	6442.65	17.94	1.32	2.74	22.00
B4	Топлоизолация на под	2659.65	10638.6	2346.75	6.53	0.48	1.00	8.01
C1	Подмяна на стълбищно осветление	664	0	0	1.63	0.00	0.00	1.63
	общо	52622.29	207833.16	45845.55	129.29	9.38	19.48	158.15

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 gCO₂/kWh**; дърва за огрев **f_i = 43 gCO₂/kWh** и на електрическа енергия **f_i = 819 gCO₂/kWh**, избрани от Наредба № Е - РД – 04 – 2 от 22.01.2016 г за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сгради, към ЗЕЕ. Полученият резултат е показан в таблицата.

Табл. 8.10

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки								
№	Наименование на ЕСМ	Икономия на енергия от:			Въглеродни спестявания от :			
		ел енергия	дърва	въглища	ел енергия	дърва	въглища	Общо
		kWh	kWh	kWh	t CO2 / год	t CO2 / год	t CO2 / год	t CO2 / год
B1	Подмяна на дограма	18392.3	73569.2	16228.5	15.06	3.16	5.74	23.97
B2	Топлоизолация на външни стени	23604.67	94418.68	20827.65	19.33	4.06	7.37	30.77
B3	Топлоизолация на покривна конструкция	7301.67	29206.68	6442.65	5.98	1.26	2.28	9.52
B4	Топлоизолация на под	2659.65	10638.6	2346.75	2.18	0.46	0.83	3.47
C1	Подмяна на стълбишно осветление	664	0	0	0.54	0.00	0.00	0.54
	общо	52622.29	207833.16	45845.55	43.10	8.94	16.23	68.26

8.5 Други мерки съпътстващи изпълнението на предписаните енергоспестяващи мерки.

Не се предвиждат съпътстващи мерки

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на многофамилна жилищна сграда находяща се на адрес пл. „Свобода“ № 3, 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 15,0 °С, която е по-ниска от нормативно изискваната 20,0 °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 **306331 kWh / годишно**, което е икономия от **52,70 %** .

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 **68,26 t CO₂ / годишно**, спрямо нормализирания разход на енергия.

За реализиране на проекта са необходими финансови средства в размер на **338268 лв** с включен ДДС, в резултат на което ще се реализира икономия на парични средства в размер на **22021 лв/годишно**, при прост срок на откупуване на инвестицията **15,36** години.

Необходими са и **174708 лв** без ДДС за финансиране на съпътстващи дейности по изпълнение на проекта за саниране.

След реализирането на предписаните енергоспестяващи мерки, сградата ще отговаря на изискванията за енергиен клас „С” 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.