

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

обект: Многофамилна жилищна сграда в гр. Карлово на бул. „Освобождение“ №24, с идентификатор № 36498.504.1713.1 и рег. № 490 от 20.04.2015г. по „Национална програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради на Република България“



Разработили :

1. инж. Стефка Парапитева
2. инж. Тодор Генов
3. инж. Атанас Гергински

СЪДЪРЖАНИЕ
ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1.	ВЪВЕДЕНИЕ	4
2.	АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО	4
2.1.	Описание на сградата	5
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 покрива по типове	7
2.1.5.	Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади	8
2.2.	Анализ на ограждащите елементи	10
2.2.1.	Външни стени	10
2.2.2.	Покрив	11
2.2.3	Под	12
3.	ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ	13
3.1.	Отопление	13
3.2.	Битово горещо водоснабдяване	14
3.3.	Студозахранване и климатизация	14
4.	КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	14
4.1	Осветителна уредба	14
4.2	Силови консуматори	16
4.3	Баланс на електроенергията	17
5.	ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	19
6.	МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	21
6.1.	Създаване на модел на сградата	21

6.2.	Калибриране на модела	26
6.3.	Нормализиране на модела	27
6.4.	Потенциални мерки за намаляване разхода на енергия	29
6.5.	Енергоспестяващи мерки по проекта оценка на ефекта	29
6.6.	Класификация на сградата	35
7.	ОПИСАНИЕ И ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ	37
7.1.	Енергоспестяващи мерки	38
7.2.	Описание на мерките	38
7.3.	Заключение	47
7.4.	Оценка на екологичния ефект на избраните мерки	48
8.	ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ	49

ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Енергийното обследване на жилищната сграда е извършено на база договор с Община Карлово и във връзка с изпълнението на Национална програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради на Р България. Основната цел на програмата е чрез изпълнение на мерки за енергийна ефективност да се осигурят по-добри условия на живот за гражданите в многофамилни жилищни сгради, топлинен комфорт и по-високо качество на жизнената среда.

Енергийното обследване е насочено към анализ на съществуващото ниво на потребление на енергия и определяне на възможностите за намаляването му с цел повишаване на енергийната ефективност на жилищната сграда. Предвижда се прилагане на мерки за повишаване на енергийната ефективност на сградата, насочени към цялостно енергоефективно саниране на ограждащите конструкции на сградата, осветление в общите части на сградата, с оглед на постигане на оптимални резултати.

В доклада е направена експертна оценка на:

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

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

Съгласно климатичното райониране на Република България, гр. Карлово принадлежи към климатична зона 7 (София и Подбалканска долина), която се характеризира със следните климатични данни:

- ✚ Продължителност на отоплителния сезон е 175 дни, начало – 15 октомври, край – 23 април;
- ✚ Отоплителни денградуси за климатична зона 7 са $DD = 2900$ при $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ средна температура в сградата;
- ✚ За района на гр. Карлово, $DD = 2600$;
- ✚ Изчислителната външна температура – $16\text{ }^{\circ}\text{C}$.

За нуждите на топлотехническите пресмятания са използвани отчетените средномесечни температури на външния въздух за населеното място за 2012 г., 2013 г. и 2014 г.

2.1. Описание на сградата

Предмет на настоящото обследване е **Многофамилна жилищна сграда в гр. Карлово на бул. „Освобождение” № 24**, която представлява самостоятелна сграда на 11 етажа. Сградата има партерен, сутеренен и тавански етажи, на които са разположени складови помещения. Единадесет от надземните етажи са жилищни с по 5 апартамента на етаж. Жилищната сграда е построена и въведена в експлоатация през 1983 година.

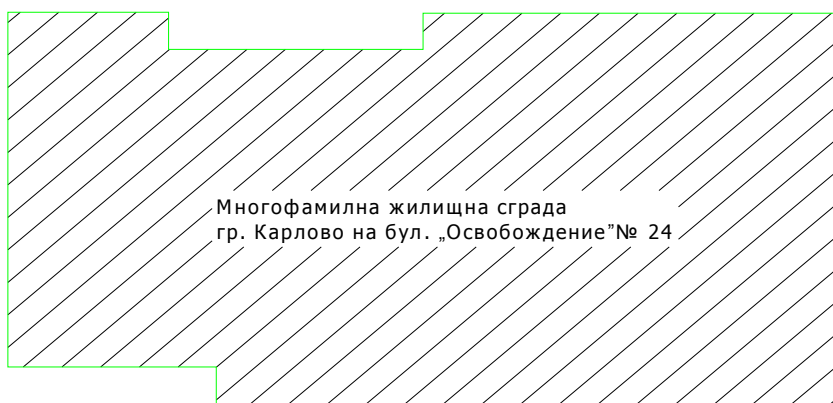
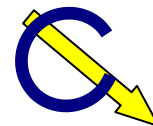
Строителната конструкция на сградата е монолитна тип едроплощен кофраж (ЕК), със стълбищна клетка и асансьори. Част от фасадните стени са ст.б.панели. Преградните стени с отвори са тухлени. Стълбищната клетка е трираменна. Покривната плоча е хоризонтална с хидроизолация.

Подът на сутерения етаж на сградата граничи с терена.

Сградата се обитава денонощно. В работните дни се приема редуциран брой на жителите, а през почивните дни (събота, неделя, празници) – общият брой жители. Общият брой на жителите наброява 201 човека.

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	Многофамилна жилищна сграда		
Адрес	гр. Карлово	ул. „Освобождение” №24	
Тип сграда	Жилищна сграда		
Собственост	частна		
Година на построяване	1983 г.		
Брой обитатели	201 жители		
График обитатели час/ден		График отопление час/ден	
Работни дни, час/ден	14	Работни дни, час/ден	10
Почивни дни, час/ден	20	Почивни дни, час/ден	16

План - схема на сградата



Изгледи на сградата



Фасада Северозапад



Фасада Югозапад



Фасада Югоизток



Фасада Североизток

2.1.1. Геометрични характеристики на сградата

Застроена площ	Разгънатата площ	Отопляема площ	Отопляем обем бруто	Отоляем обем Нето
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
449,85	5993,69	5649,3	14986,36	11989,09

2.1.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади:

Тип		Фасади			
№	-	ЮИ	СИ	ЮЗ	СЗ
1	A=... m^2	535.69	776,04	562.29	698.57
	U=... W/m^2K	1.76	1.76	1.76	1.76
2	A=... m^2	11,2	18,7	22,6	
	U=... W/m^2K	0.62	0,62	0.62	
3	A=... m^2	224.0		123.20	223.22
	U=... W/m^2K	1.24		1.24	1.24
	Уобщо=... W/m^2K	1,65			

2.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове

Под					
Тип		Под над неотопляем партер /надземен/	Под над неотопляем сутерен /подземен/	Еркер	
№	1	2	3	4	
1	A, m^2	332,1	101,2	30,0	
2	U, W/m^2K	0,98	1,00	2,70	
3	Уобщо= W/m^2K	1,10			

2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове

Покрив			
Тип		Покрив Плосък	Тераси
№	1	2	3
1	A, m^2	444,7	18,6
	U, W/m^2K	2,74	2,85
2	Уобщо= W/m^2K	2,74	

2.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади.

Част от външните прозорци на сградата са подменени през последните години и са изпълнени от PVC или алуминиеви /с прекъснат термичен мост/ профили с двоен стъклопакет от бяло стъкло с дебелина 4 мм. Някои от прилежащите към апартаментите тераси са остъклени с метална единична дограма или с алуминиева дограма стъклопакет. Топлотехническите и оптични характеристики на прозорците и вратите не отговарят на изискванията на Наредба №7 / 2004 година за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

№	ТИП					СЗ		СИ		ЮИ		ЮЗ		Обща площ
	a	б	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	
	m	m	m2	W/m2K	-	бр	m2	бр	m2	бр	m2	бр	m2	m2
1	90	116	1,04	2,2	0,47	17	1,04							17,75
2	90	116	1,04	2,63	0,60	4	1,04							4,18
3	163	250	4,08	6,66	0,60	11	4,08							44,83
4	90	116	1,04	6,66	0,60	1	1,04							1,04
5	304	135	4,10	2,2	0,47			7	4,10					28,73
6	288	141	4,06	2,2	0,47			17	4,06					69,03
7	297	135	4,01	2,2	0,47			18	4,01					72,17
8	179	135	2,42	2,2	0,47			1	2,42					2,42
9	70	225	1,58	2,2	0,47			1	1,58					1,58
10	304	135	4,10	2,63	0,60			4	4,10					16,42
11	179	135	2,42	2,63	0,60			7	2,42					16,92
12	70	225	1,58	2,63	0,60			7	1,58					11,03
13	297	135	4,01	2,63	0,60			4	4,01					16,04
14	165	257	4,24	2,63	0,60			11	4,24					46,65
15	404	102	4,12	2,63	0,60			2	4,12					8,24
16	285	102	2,91	2,63	0,60			3	2,91					8,72
17	288	141	4,06	6,66	0,60			9	4,06					36,55
18	82	200	1,64	6,66	0,60			1	1,64					1,64
19	286	170	4,86	2,2	0,47					2	4,86			9,72
20	250	150	3,75	2,2	0,47					2	3,75			7,50
21	98	200	1,96	2,2	0,01					1	1,96			1,96
22	407	140	5,70	2,2	0,47					8	5,70			45,58
23	300	135	4,05	2,2	0,47					11	4,05			44,55
24	407	140	5,70	2,63	0,60					1	5,70			5,70
25	300	135	4,05	2,63	0,60					11	4,05			44,55
26	280	102	2,86	2,63	0,60					1	2,86			2,86
27	397	102	4,05	2,63	0,60					1	4,05			4,05
28	407	140	5,70	6,66	0,60					13	5,70			74,07
29	304	135	4,10	2,2	0,47							18	4,104	73,87
30	293	141	4,13	2,2	0,47							22	4,1313	90,89
31	304	135	4,10	2,63	0,60							4	4,104	16,42
32	90	100	0,90	2,63	0,01							3	0,9	2,70
33	304	102	3,10	2,63	0,60							4	3,1008	12,40
34	353	257	9,07	6,66	0,60							13	9,0721	117,94
ОБЩО:						67,79	336,11	240,55	25,41	958,67				

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

Изглед на фасадите



Състояние на врати и прозорци



2.2. Анализ на ограждащите елементи

2.2.1. Външни стени

Външните стени на сградата са изпълнени с фасадни бетонови панели. Малка част от живуците са изпълнили полагане на топлинна изолация с експандиран пенополистирол EPS с дебелина $b=4$ см за апартаментите си.

В процеса на обследване на сградата бяха обособени три типа ограждащи външни стени. Строителните и топлотехническите характеристики на ограждащите конструкции са представени в долната таблица:

Стена първи тип (фасаден панел)	Стена втори тип (фасаден панел с външна топл.изолация)	Стена трети тип (тухлена, вътрешна към неотопляем обем)
1 – външна мазилка $\delta_1 = 0,02$ m $\lambda_1 = 0,87$ W/mK 2 – Фасаден бетонов панел $\delta_2 = 0,18$ m $R = 0,34$ m ² K/W 3 – Варопясъчна мазилка вътрешна, шпакловка $\delta_3 = 0,025$ m $\lambda_3 = 0,70$ W/mK U = 1,76 W/m²K	1 – външна мазилка $\delta_1 = 0,01$ m $\lambda_1 = 0,87$ W/mK 2 – експандиран пенополистирол EPS $\delta_2 = 0,04$ m $\lambda_2 = 0,038$ W/mK 3 – залепваща мазилка $\delta_3 = 0,005$ m $\lambda_3 = 0,93$ W/mK 4 – Фасаден бетонов панел $\delta_4 = 0,18$ m $R = 0,34$ m ² K/W 5 – Варопясъчна мазилка вътрешна, шпакловка $\delta_5 = 0,025$ m $\lambda_5 = 0,70$ W/mK U = 0,62 W/m²K	1 – вътрешна мазилка $\delta_1 = 0,02$ m $\lambda_1 = 0,70$ W/mK 2 – тухлена зидария $\delta_2 = 0,25$ m $\lambda_2 = 0,52$ W/mK 3 – вътрешна мазилка, шпакловка $\delta_3 = 0,025$ m $R = 0,70$ m ² K/W U = 1,24 W/m²K



Състояние на фасадите

При създаване на модел на сградата, коефициентите на пренос на топлина чрез топлопреминаване през външни стени са завишени с 10%, за да се отчете ефекта на топлинните мостове, съгласно чл.11, ал.5 от Наредба №7/2004г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

2.2.2. Покрив

Покривната конструкция на сградата е един тип плосък покрив от:

- топъл покрив - стоманобетонена плоча с битумна хидроизолация



Основните параметри на покривната конструкция са представени в следната таблица.

Покрив плосък	Тераси /над отопляем обем/
1 – Хидроизолационно фолио с посипка $\delta_1 = 0,01 \text{ m}$ $\lambda_1 = 0,17 \text{ W/mK}$	1 – Теракота $\delta_1 = 0,01 \text{ m}$ $\lambda_1 = 1,05 \text{ W/mK}$
2 – Стоманобетонна плоча $\delta_2 = 0,20 \text{ m}$ $\lambda_2 = 1,63 \text{ W/mK}$	2 – Изравнителна замазка $\delta_1 = 0,02 \text{ m}$ $\lambda_1 = 0,87 \text{ W/mK}$
3 – Вътрешна мазилка $\delta_3 = 0,03 \text{ m}$ $\lambda_3 = 0,70 \text{ W/mK}$	3 – Стоманобетонна плоча $\delta_2 = 0,22 \text{ m}$ $\lambda_2 = 1,63 \text{ W/mK}$
U = 2,74 W/m²K	3 – Вътрешна мазилка $\delta_3 = 0,03 \text{ m}$ $\lambda_3 = 0,70 \text{ W/mK}$
	U = 2,85 W/m²K

2.2.3. Под

Сградата е с един тип подова конструкция. Подът на сутерена е непосредствено върху терена. Пресметнат е коефициентът на топлопреминаване на пода към неотопляем сутеренен етаж. За разглежданата подова конструкция е пресметнат общ коефициент на топлопреминаване $U = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Коефициентът на топлопреминаване U при неотопляем подземен етаж е пресметнат по методиката в прил.3 към НАРЕДБА 7/2004 г.

Под над неотопляем обем /надземен/	Под над неотопляем обем /подземен/	Еркер
1 – Теракота $\delta_1 = 0,007 \text{ m}$ $\lambda_1 = 1,05 \text{ W/mK}$	1 – Теракота $\delta_1 = 0,007 \text{ m}$ $\lambda_1 = 1,05 \text{ W/mK}$	1 – Теракота $\delta_1 = 0,007 \text{ m}$ $\lambda_1 = 1,05 \text{ W/mK}$
2 – Изравнителна замазка $\delta_2 = 0,05 \text{ m}$ $\lambda_2 = 0,93 \text{ W/mK}$	2 – Изравнителна замазка $\delta_2 = 0,05 \text{ m}$ $\lambda_2 = 0,93 \text{ W/mK}$	2 – Изравнителна замазка $\delta_2 = 0,03 \text{ m}$ $\lambda_2 = 0,93 \text{ W/mK}$
3 – Армирана бетонова настилка $\delta_3 = 0,22 \text{ m}$ $\lambda_3 = 1,63 \text{ W/mK}$	3 – Армирана бетонова настилка $\delta_3 = 0,22 \text{ m}$ $\lambda_3 = 1,63 \text{ W/mK}$	3 – Стоманобетонова плоча $\delta_3 = 0,22 \text{ m}$ $\lambda_3 = 1,63 \text{ W/mK}$
4 – Вътрешна мазилка $\delta_2 = 0,02 \text{ m}$ $\lambda_2 = 0,70 \text{ W/mK}$	4 – Вътрешна мазилка $\delta_2 = 0,02 \text{ m}$ $\lambda_2 = 0,70 \text{ W/mK}$	4 – Външна мазилка $\delta_2 = 0,02 \text{ m}$ $\lambda_2 = 0,87 \text{ W/mK}$
U = 0,98 W/m²K /по прил.2/	U = 1,00 W/m²K /по прил.2/	U = 2,70 W/m²K /по прил.2/



3. Топлоснабдяване и вентилация:

3.1. Отопление

В многофамилната жилищна сграда няма изградена централна отоплителна инсталация. Всеки апартамент се отоплява чрез локални отоплителни системи. В някои от апартаментите са монтирани печки за твърдо гориво – дърва, в друга част от апартаментите отоплението се осъществява чрез ел.уреди /печки, калорифери, отопл. панели/. В малка част от апартаментите са монтирани по една или две климатични термopомпени системи на директно изпарение/кондензация, които се използват за отопление през зимата и в преходните периоди (есен, пролет) и пренебрежимо малък период през годината за охлаждане, поради което последните са отчетени като консуматори на енергия влияещи (за преходните периоди) и невлияещи (за летния период) на баланса в сградата.



3.2. Битово горещо водоснабдяване

Няма изградена централна система за БГВ. За нуждите на живущите от битова гореща вода във всеки апартамент са монтирани по 1 бр. ел.бойлер с ел.мощност $N=2.50 \text{ kW}$. Специфичното количество битова гореща вода е пресметнато на 97 литра/м^2 – текущо потребление. След нормализиране на модела е пресметнато специфично количество от 288 литра/м^2 .

3.3. Студозахранване и климатизация

Сградата не е климатизирана по проект. Монтираните индивидуални климатизатори се използват през зимата и преходните сезони (пролет, есен). Разходът, реализиран през летния период, за периодично краткотрайно охлаждане на помещенията и разходът в преходните сезони са отнесени към невлияещите в баланса консуматори.

4. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ (ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ)

Ел. захранването в Сградата се осъществява от ТП на ЕВН България Електроразпределение. Меренето ел. енергията на отделните апартаменти става през отделни директни монофазни електромери $220\text{V } 5\text{-}60\text{A } 50\text{Hz}$ собственост на ЕВН, монтирано в Електромерно табло. Общите части и асансьорните уредби са на отделно мерене.

4.1. Осветителна уредба

В момента на огледа на сградата се установи, че осветителната инсталация е изпълнена основно с полилеи и аплици с ЛНЖ /40-100/ W по апартаментите, в общите коридори пред апартаментите, в стълбищната клетка, както и в двата избени етажа и таванския етаж. В коридорите пред апартаментите е предвидено осветлението да се управлява през датчици за движение. Необходимо е да се подменят крушките на лампите с нажежаема жичка с LED осветление.





Осветление в асансьора



Осветление в жилища

Режимът на работа на осветлението е 7 часа на ден през зимата и 4 часа на ден през лятото, седем дни в седмицата $W_{и}=24651\text{ W}$. Мощността на едновременност е $\text{Редн}=1.06\text{ W}/\text{m}^2$ с коефициент на едновременност $\text{Кедн}=0,42$.

Осветление	дни	часа
зима	191	7
лято	164	4

Тези данни използваме в програмния продукт за модел на сградата.

$$\text{Редн.} = (\text{Росв.инст.} * \text{тосв.ср.}) / (\text{Аи} * 24)$$

$$\text{Редн.} = 24651 * 5,5 / 5649,3 * 24 = 1.06$$

Където:

Редн – едновременна мощност, W/m^2 ;

Росв.инс – мощност на работещите осветителни тела, W ;

Аи – отопляема площ, m^2

4.2. СИЛОВИ КОНСУМАТОРИ

4.2.1. УРЕДИ, ВЛИЯЕЩИ НА ТОПЛИННИЯ БАЛАНС

При направения оглед са констатирани няколко групи електроуреди влияещи на баланса с различен режим на работа. Първата група електроуреди включва: персонални компютри, портативни CD плеъри, TV. Те са с режим на работа съобразно свободното време на живущите в сградата. Втората група електроуреди са консуматори с непрекъсната консумация на електроенергия-хладилници. Хладилници има в във всеки използваем апартамент от сградата . В трета група попадат останалите електроуреди, които са електрически печки и котлони, перални, сушилни, кафе машини, микровълнови печки и др.

В сградата за БГВ се ползва енергията единствено от монтираните електрически бойлер в WC възелите или преддверия към тях, които са съобразно броя на обитаемите апартаменти.

Отоплението на сградата в по голямата част от апартаментите се осъществява от електроуреди /ел. печки и радиатори/. В 11апартамента отоплението е на твърдо гориво от 59 бр. обитаеми апартамента.

Телевизори



Перални



Печки



Бойлери



4.2.2. УРЕДИ, НЕВЛИЯЕЩИ НА ТОПЛИННИЯ БАЛАНС

Това са: осветлението в сутерените, таванския етаж, осветлението по терасите и асансьорните уредби. Асансьорните уреди са с неустановен режим на работа. Използват се при необходимост 24 часа в денонощието.



В сградата има и 22 бр. климатични сплит-системи, които се ползват за охлаждане през лятото.

Режимът на работа на отделните уреди е различен като натоварването се увеличава в следобедните и вечерните часове.

Климатизи – “Split” Системи



4.3. БАЛАНС НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА

Система	Консумация		Общо отчетена kWh/год.
	Зимен kWh/год.	Летен kWh/год.	
Осветителна уредба	8727	4001	12728
БГВ			30548
Отоплителни ел.уреди			140014
Влияещи на баланса			109062
Външни уреди и невлияещи			8057
Всичко			300409

Приемат се следните коефициенти за едновременност:

Ке. невл. и външни уредби = 0.7, Ке. вл.= 0.6

- за невлияещи на баланса $8057 \times 0,7 = 5639,90 \text{ kWh/год}$

- за влияещи на баланса $109062 \times 0,6 = 65437,2 \text{ kWh/год}$

От така изчисления разход на енергия за инсталираните мощности и режими на работа, се пресмята специфичната едновременна мощност, както следва:

Редн. влияещи = $2,5 \text{ W/m}^2$

Редн. невлияещи+външни = $0,96 \text{ W/m}^2$

Според енергийния баланс, направен в доклада, годишната консумация на електроенергия от всички използвани електрически уреди е

$W_{\text{год.изчислено}} = 254\ 367 \text{ kWh}$. Консумацията на енергия е пресметната въз основа на инсталираните мощности на електроуредите и режима им на работа, установен от интервютата с живущите в сградата и заснемване на място.

Годишната консумация на електроенергия за 2012 г. за сградата по фактури и справки, предоставени от ЕВН е:

$W_{\text{год. отчетено /общо/}} = 254\ 571 \text{ kWh}$. За 2012 г.

Разликата между калибрираната годишна консумация и реално изразходваната е в допустимите проценти грешка, касаеща целите на обследването.

Изградено е захранване до ГРТ, захранващо цялата сграда, с отделни ел. табла. Категорията на сигурност на електрозахранването е III. Заплащането на електроенергията е двутарифно, с което е отчетена денонощната консумация. Достъп до електромера имат служители на местното Електроразпределително дружество.

За всички помещения е предвидено изкуствено осветление. То е оразмерено в зависимост от категорията на зрителната работа, категорията на работната среда, предназначението на помещението. В момента на огледа на сградата осветителната инсталация беше в задоволително състояние.

Захранването на осветителните уредби е монофазно. Управлението се извършва с ключове на място. Използвани са обикновени и серийни ключове. За коридорите пред апартаментите осветлението е изпълнено с датчици за движение.

Осветителната уредба в по голямата си част е съставена от електрически крушки с нажежаема жичка .

5. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Съгласно климатичното райониране на РБългария, гр. Карлово принадлежи към климатична зона 7, която се характеризира със следните климатични данни:

- ✓ Продължителност на отоплителния сезон е 180 дни, начало – 15 октомври, край – 23 април;
- ✓ Отопителни денградуси за климатична зона 7 са $DD = 2900$ при 19°C средна температура в сградата;
- ✓ За района на гр. Карлово, $DD = 2600$;
- ✓ Изчислителната външна температура – 16°C .

Обектът на обследване се намира в Климатична зона 7. Външната изчислителна температура за разглеждания район е -16°C . 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 при средна обемна температура на сградата 21°C .

Анализът на енергопотреблението е извършен на база направени енергийни разходи за отопление и електроенергия. Анализирани са 3 последователни години от 2012 до 2014 г. Данните са взети от направена справка по първични счетоводни документи. Входящите и обработени данни за трите години са представени в таблиците по - долу:

Исходни данни

Месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2012 година			
					Гориво		Вода	
					Дърва			
$^{\circ}\text{C}$	Денгр.	kWh	лв.	м3	kWh	м ³	лв.	
1	-2,7	672,7	40288	6709,85				
2	-3,2	621,6	39641	6581,66				
3	7,5	356,5	33300	5489,21				
4	13,9	117,3	18108	3019,96				
5			15444	2575,8				
6			15325	2520,49				
7			13303	2406,5				
8			13569	2547,92				
9			12309	2316,53				
10	18,8	3,2	13643	2580,82				
11	10,1	267	19708	3717,42				
12	0,9	561,1	19933	3768,75				
ОБЩО:		2599,4	254571	44234,91	73	116800	6239	484.25

Месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2013 година			
					Гориво		Вода	
	°C	Денгр.	kWh	лв.	Дърва			
					м3	kWh	м ³	лв.
1	0,7	567,3	46052	8727,39				
2	4,5	406	25030	4733,55				
3	7,4	359,6	24319	4388,54				
4	13,5	126,5	21243	3711,68				
5			16081	2799,68				
6			15251	2668,48				
7			13892	2408,45				
8			13317	2245,44				
9			11051	1843,37				
10	11,9	113,6	17805	3078				
11	6,8	366	16483	2772,01				
12	2,1	523,9	28264	4723,85				
ОБЩО:		2462,9	248788	44100,44	69	110400	3982	5902,7

Месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2014 година			
					Гориво		Вода	
	°C	Денгр.	kWh	лв.	Дърва			
					м3	kWh	м ³	лв.
1	0,6	570,4	32391	5324,49				
2	4,7	400,4	30355	4926,13				
3	7,6	353,4	24828	4023,25				
4	13,7	121,9	19390	3152,88				
5			17626	2895,32				
6			13798	2251,96				
7			13783	2279,83				
8			13216	2209,73				
9			14142	2381,15				
10	12,7	100,8	15383	2704,49				
11	7,3	351	21850	4025,63				
12	2,8	502,2	25871	4736,43				
ОБЩО:		2400,1	242633	40911,29	66	105600	4213	6135,51

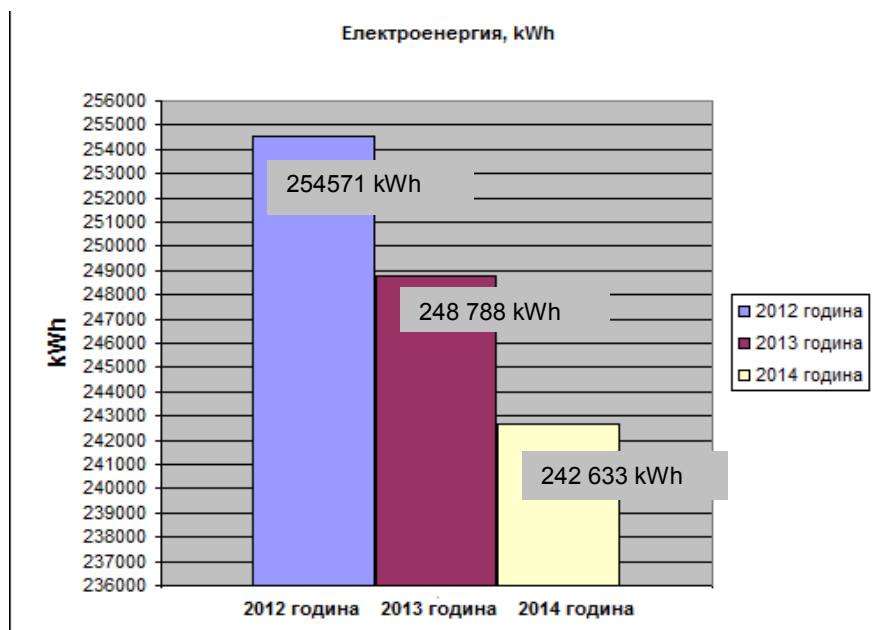
Графичното представяне на разхода на енергия на сградата за 2012 - 2014 година е илюстрирано на долната фигура:

Графиките дават важна информация за управлението на топлината в сградата и са базови за процедурата „калибриране на модела”.

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.

При създаването на модел на сградата за еталон е взет разхода на енергия за **2012 г.**

разход на потребна енергия за 2012 г., 2013 г и 2014 г.



6. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

6.1. Създаване на модел 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.

Еталонният годишен разход на енергия е генериран за конкретната сграда, като стойностите на еталонните характеристики на сградните ограждащи конструкции са изчислени спрямо действащите в момента технически изисквания на нормите за енергийни характеристики на сгради.

Като необходимо изискване в процеса на моделното изследване е подготвен индивидуален файл, база еталонни данни за разглежданата сграда, представен в екран „Настройка еталонни данни“:

Име на проекта	МЖС Освобождение 24
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Потребителски - MGS24
Референтни стойности	2015г.
Празници	MGS24
OK	

ЕТАЛОН НА СГРАДАТА

Описание на сградата		Отопление			БГВ	
Страна	България	U - стени	W/m²K	0,32	БГВ - консумация	l/m²a 288,0
Тип сграда	Потребителски-MGS24	U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C 45,0
Състояние	2015г.	U - покрив	W/m²K	0,25	Ефект.разпред.мрежа	% 100,0
отопл. h/ден през раб. дни	10,0	U - под	W/m²K	0,48	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	l/h	0,50	КПД на топлоснабд.	% 100,0
хора h/ден през раб. дни	14,0	Проектна темп.	°C	21,0	Осветление	
хора h/ден през съботите	20,0	Темп. с понижение	°C	21,0	Работен режим	ч/седм. 42,0
хора h/ден през неделите	20,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m² 1,1
Външни стени	m² 3 195	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Вентилатори. помпи	
Стени север	m² 1 717	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m² 0,00
Стени изток	m² 0	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m² 0,00
Стени юг	m² 1 478	КПД на топлоснабд.	%	117,0	Помпи отопление	W/m² 0,00
Стени запад	m² 0	Относ. площ прозорци	%	16,9	Е_П / ЕМ	% 96,00
Прозорци	m² 959	Вентилация (отопл.)			Други използвани	
Площ прозорци север	m² 404	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм. 90,00
Площ прозорци изток	m² 0	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m² 2,5
Площ прозорци юг	m² 555	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползваеми	
Площ прозорци запад	m² 0	Рекулерация	%	0,0	Работен режим	ч/седм. 20,0
Покрив	m² 463	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m² 0,96
Под	m² 463,30	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Обитатели	
Отопляема площ	m² 5 649,00	Автом. управление	%	97,0	Обитатели	W/m² 2,50
Отопляем обем	m³ 11 989,00	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	40,0		
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K 45,83	Е_П / ЕМ	%	96,0		
Фактор на формата	0,34	КПД на топлоснабд.	%	100,0		
<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="2015г."/>						
		Запис			Редакция	
		Изход			Да	

Еталонни данни 2015 г.

Климатични данни		Клим. зона 7 - София				
Клим. зона 7 - Софи		Слънчево облъчване W/m ²				
	Тср °С	Хоризонт.	Север	Изток	Юг	Запад
Януари	-0,4	49,6	22,9	39,4	70,1	39,4
Февруари	0,2	81,0	35,0	58,5	93,5	58,5
Март	4,6	122,6	51,1	77,7	101,4	77,7
Април	10,4	140,6	61,6	79,7	75,7	79,7
Май	15,3	186,2	76,4	103,9	85,4	103,9
Юни	18,7	201,9	81,8	113,4	89,2	113,4
Юли	21,1	207,5	81,3	115,9	93,7	115,9
Август	20,7	209,6	75,3	119,4	116,0	119,4
Септември	16,5	156,8	59,9	96,7	119,2	96,7
Октомври	11,2	97,5	41,2	67,5	102,4	67,5
Ноември	5,1	53,7	25,1	41,0	70,1	41,0
Декември	0,4	38,1	18,5	30,6	55,0	30,6

Отопл. сезон					
Твн	-16,0	Нач. месец	10	Посл. месец	4
		Нач. ден	15	Посл. ден	23

Климатични данни

MGS24			
Празници през месеца			
Януари	0	Юли	0
Февруари	0	Август	10
Март	0	Септември	0
Април	0	Октомври	0
Май	0	Ноември	0
Юни	0	Декември	0

MGS24			
<input type="button" value="Запис"/>	<input type="button" value="Редакция"/>	<input type="button" value="Изход"/>	<input type="button" value="Да"/>

Североизток		Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад
Външни стени		Прозорци					
A	U	A	U	g	n		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-		
776,04	1,76	173,92	2,20	0,48	1		
18,70	0,62	124,00	2,63	0,60	1		
		38,19	6,66	0,60	1		
Обща площ на фасадата							
1 130,85		[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]	-			
794,74	1,73	336,11	2,87	0,54			

Ограждащи елементи Североизток

Североизток		Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад
Външни стени		Прозорци					
A	U	A	U	g	n		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-		
535,69	1,76	109,32	2,20	0,48	1		
224,00	1,24	57,15	2,63	0,60	1		
11,20	0,62	74,07	6,66	0,60	1		
Обща площ на фасадата							
1 011,43		[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]	-			
770,89	1,59	240,54	3,68	0,55			

Ограждащи елементи Югоизток

Североизток		Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад
Външни стени		Прозорци					
A	U	A	U	g	n		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-		
562,29	1,76	164,76	2,20	0,48	1		
123,20	1,24	31,52	2,63	0,60	1		
22,60	0,62	117,94	6,66	0,60	1		
Обща площ на фасадата							
1 022,31		[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]	-			
708,09	1,63	314,22	3,92	0,54			

Обобщени данни на геометричните характеристики на ограждащите елементи на сградата:

Отопляема площ	m ²	5 649	Външни стени	m ²	3 196
Отопляем обем	m ³	11 989	Прозорци	m ²	959
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	463
			Под	m ²	463

Топлина от обитатели	W/m ²	2,5
----------------------	------------------	-----

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни, ч/ден	14	Работни дни, ч/ден	10
Събота, ч/ден	20	Събота, ч/ден	16
Неделя, ч/ден	20	Неделя, ч/ден	16

6.2. Калибриране на модела

За калибрирането на модела е необходимо намиране на стойности на параметрите „кратност на въздухообмен“ и „средна температура в сградата“, при които се получава специфичен годишен разход на енергия за отопление равен на избрания референтен от 2012 г.

Референтният разход на енергия за отопление е определен по следния начин:

$$\frac{(\text{Годишен разход за 2012 г.}) \cdot (\text{Денградуси по кл. зона база данни})}{(\text{Денградуси за Карлово}) \cdot (\text{Отопляема площ})} = \text{Референтен разход}$$

$$DD_{\text{кл.з}} = 3270,4 \text{ /при } 21^\circ / \quad DD_{\text{К-во}} = 2979,4 \quad A = 2079,0 \text{ m}^2$$

Годишен разход на енергия за отопление за 2012 година – 199414,1 kWh от която 140414 kWh /отопление с ел.енергия/ и 59400 kWh /при гориво дърва/.

$$\frac{(199414,1) \cdot (3270,4)}{(2979,4) \cdot (2079,0)} = 38,75 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

При стойност на инфилтрацията 0,53 h-1 и средна температура в сградата през отопляемия период 10,4°C получаваме специфичен разход на енергия за отопление 38,7kWh/m²y.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a
1. Отопление		27,2 kWh/m²a		
U - стени	0,32 W/m ² K	1,65 >	1,65	+ 0,1 W/m ² K = 1,56
U - прозорци	1,40 W/m ² K	3,58 >	3,58	+ 0,1 W/m ² K = 0,47
U - покрив	0,25 W/m ² K	2,74 >	2,74	+ 0,1 W/m ² K = 0,23
U - под	0,48 W/m ² K	1,10 >	1,10	+ 0,1 W/m ² K = 0,23
Фактор на формата	0,42 -	0,42	0,42	
Относ. площ прозорци	17,0 %	17,0	17,0	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,54 >	0,54	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,53	0,53	+ 0,1 1/h = 1,99
Проектна темп.	21,0 °C	10,4	10,4	+ 1 °C = 3,47
Темп. с понижение	21,0 °C	10,4	10,4	+ 1 °C = 3,64
Приноси от				
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	0,97 ...	0,97 ...	
Други	kWh/m ² a	5,02 ...	5,02 ...	
Сума 1	kWh/m²a	42,2	42,2	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0	
Сума 2	kWh/m²a	45,3	45,3	
КПД на топлоснабд.	117,0 %	117,0	117,0	
Сума 3	kWh/m²a	38,7	38,7	

Калибриране на модела

6.3. Нормализиране на модела

Отопляема площ	m ²	5 649	Външни стени	m ²	3 196
Отопляем обем	m ³	11 989	Прозорци	m ²	959
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	463
			Под	m ²	463
Топлина от обитатели		W/m ²	2,5		
График обитатели ч/ден			График отопление ч/ден		
Работни дни. ч/ден		14	Работни дни. ч/ден		14
Събота. ч/ден		20	Събота. ч/ден		20
Неделя. ч/ден		20	Неделя. ч/ден		20
Да					

След въвеждане на проектната температура за отопление 21°C се получават следните резултати за енергопотреблението:

годишен еталонен разход – 27,2 kWh/m²y

годишен базов разход – 126,5 kWh/m²y

Сравнението показва, че нормализираният разход на енергия за отопление е значително по – голям от еталонният.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a
1. Отопление	27,2	kWh/m²a		
U - стени	0,32 W/m ² K	1,65 >	1,65	+ 0,1 W/m ² K = 4,08
U - прозорци	1,40 W/m ² K	3,58 >	3,58	+ 0,1 W/m ² K = 1,23
U - покрив	0,25 W/m ² K	2,74 >	2,74	+ 0,1 W/m ² K = 0,59
U - под	0,48 W/m ² K	1,10 >	1,10	+ 0,1 W/m ² K = 0,59
Фактор на формата	0,42 -	0,42	0,42	
Относ. площ прозорци	17,0 %	17,0	17,0	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,54 >	0,54	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,53	0,53	+ 0,1 1/h = 5,21
Проектна темп.	21,0 °C	10,4	21,0	+ 1 °C = 6,12
Темп. с понижение	21,0 °C	10,4	21,0	+ 1 °C = 3,20
Приноси от				
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	0,97 ...	1,29 ...	
Други	kWh/m ² a	5,02 ...	6,63 ...	
Сума 1	kWh/m²a	42,2	137,9	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0	
Ефект.разпред.мрежа	100,0 %	100,0	100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0	
Сума 2	kWh/m²a	45,3	148,1	
КПД на топлоснабд.	117,0 %	117,0	117,0	
Сума 3	kWh/m²a	38,7	126,5	

Нормализиране на модела

Референтни стойности		2015г,			
Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	27,2	38,7	218 700	126,5	714 838
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	16,0	5,4	30 483	16,0	90 505
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,3	2,3	12 754	2,3	12 754
6. Разни	12,6	12,6	71 249	12,6	71 249
Общо (отопление)	58,1	59,0	333 186	157,4	889 346
Обща отопляема площ	5 649				

6.4. Потенциални мерки за намаляване разходите на енергия

Предлага се за сградата да се приложат следните енергоспестяващи мероприятия:

- 1) Топлоизолиране на външни стени и открити топлинни мостове (тераси, первази и др.) с топлоизолационна система базирана на експандиран полистирен – EPS-F
- 2) Топлоизолиране на покрива на сградата и полагане на покривна хидроизолация
- 3) Подмяна на дограма
- 4) Топлоизолиране на пода към неотопляемите зони на сградата
- 5) Подмяна на осветителни тела с ново енергоспестяващо осветление.

По Националната програма предстои да се финансира икономически най-ефективния пакет от енергоосигуряващи мерки за сградата, с които се постига клас на енергопотребление „С“ в съответствие с Наредба №7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради. С предписаните мерки се постига изискуемия клас на енергопотребление, поради което не се предписват повече мерки. Препоръчва се с цел по-голямо намаляване на енергийните разходи за сградата впоследствие да се изпълнят и мерки за оползотворяване на енергията от възобновяеми енергийни източници /ВЕИ/, газифициране на сградата и др.

6.5. Енергоспестяващи мерки по проекта оценка на ефекта:

По-долу е показана промяната на топлотехническите показатели на ограждащите конструкции при симулиране на мерките за енергоспестяване:

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		27,2 kWh/m²a				
U - стени	0,32 W/m²K	1,65 >	1,65	+ 0,1 W/m²K = 4,08	0,32 >	57,37
U - прозорци	1,40 W/m²K	3,58 >	3,58	+ 0,1 W/m²K = 1,23	1,87 >	22,15
U - покрив	0,25 W/m²K	2,74 >	2,74	+ 0,1 W/m²K = 0,59	0,30 >	15,26
U - под	0,48 W/m²K	1,10 >	1,10	+ 0,1 W/m²K = 0,59	0,51 >	3,69
Фактор на формата	0,42 -	0,42	0,42		0,42	
Относ. площ прозорци	17,0 %	17,0	17,0		17,0	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,54 >	0,54		0,47 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,53	0,53	+ 0,1 1/h = 5,21	0,50	1,65
Проектна темп.	21,0 °C	10,4	21,0	+ 1 °C = 6,12	21,0	
Темп. с понижение	21,0 °C	10,4	21,0	+ 1 °C = 3,20	21,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	0,97 ...	1,29 ...		1,19 ...	
Други	kWh/m²a	5,02 ...	6,63 ...		6,38 ...	
Сума 1	kWh/m²a	42,2	137,9		38,7	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	45,3	148,1		41,5	
КПД на топлоснабд.	117,0 %	117,0	117,0		117,0	
Сума 3	kWh/m²a	38,7	126,5		35,5	

Основен екран «Отопление» след оценка на ефекта от ЕСМ

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 **27,2 kWh/m²**
- Годишен базов разход на енергия за отопление **126,5 kWh/m²**
- Годишен разход на енергия за отопление след ЕСМ **35,5 kWh/m²**

В следващите екрани са показани резултатните топлотехнически характеристики по външните ограждащи повърхности, в резултат на симулация в енергийния модел на сградата, след ЕСМ.

Северозиток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад						
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-	
776,04	1,76	173,92	2,20	0,48	1	
18,70	0,62	124,00	2,63	0,60	1	
		38,19	6,66	0,60	1	
Обща площ на фасадата						
1 130,85 [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]	-		
794,74	1,73	336,11	2,87	0,54		
ЕС мерки						
776,04	0,28	173,92	2,20	0,48	1	
18,70	0,29	124,00	1,55	0,47	1	
		38,19	1,55	0,47	1	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
794,74	0,28	336,11	1,89	0,48		

Външни стени Северозиток

Северозиток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад						
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-	
535,69	1,76	109,32	2,20	0,48	1	
224,00	1,24	57,15	2,63	0,60	1	
		74,07	6,66	0,60	1	
Обща площ на фасадата						
1 011,43 [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]	-		
770,89	1,59	240,54	3,68	0,55		
ЕС мерки						
535,69	0,28	109,32	2,20	0,48	1	
224,00	0,50	57,15	1,55	0,47	1	
		74,07	1,55	0,47	1	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
770,89	0,34	240,54	1,85	0,47		

Външни стени Югоизток

Северозиток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад						
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-	
562,29	1,76	164,76	2,20	0,48	1	
123,20	1,24	31,52	2,63	0,60	1	
		117,94	6,66	0,60	1	
Обща площ на фасадата						
1 022,31 [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]	-		
708,09	1,63	314,22	3,92	0,54		
ЕС мерки						
562,29	0,28	164,76	2,20	0,48	1	
123,20	0,50	31,52	1,55	0,47	1	
		117,94	1,55	0,47	1	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
708,09	0,32	314,22	1,89	0,48		

Външни стени Югозапад

Северозиток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад						
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-	
698,57	1,76	17,75	2,20	0,48	1	
223,22	1,24	4,18	2,63	0,60	1	
		45,87	6,66	0,60	1	
Обща площ на фасадата						
989,59 [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]	-		
921,79	1,63	67,80	5,24	0,57		
ЕС мерки						
698,57	0,28	17,75	2,20	0,48	1	
223,22	0,50	4,18	1,55	0,47	1	
		45,87	1,55	0,47	1	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
921,79	0,33	67,80	1,72	0,47		

Външни стени Северозапад

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
444,70	2,74					Север
18,60	2,85					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
A	U
[m ²]	[W/m ² K]
463,30	2,74

Покрив		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-		
463,30	2,74					

ЕС мерки						
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
444,70	0,30					Север
18,60	0,27					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
463,30	0,30			

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
332,10	0,98	332,10	0,52
101,20	1,00	101,20	0,52
30,00	2,70	30,00	0,31
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
463,30	1,10	463,30	0,51

Покрив		Под					
Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност	kWh/m ² a	ЕС мерки	Слестяване
3. БГВ		16,0 kWh/m²a					
БГВ - консумация	288 l/m ² a	97	288	+ 10 l/m ²	= 0,56	288	
Темп. разлика	45,0 °C	45,0	45,0			45,0	
Годишно след смесване	m ³	548	1 627			1 627	
Сума 1	kWh/m²a	5,0	14,9			14,9	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0			100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0			97,0	
Е.П./ЕМ	96,0 %	96,0	96,0			96,0	
Сума 2	kWh/m²a	5,4	16,0			16,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0			100,0	
Сума 3	kWh/m²a	5,4	16,0			16,0	
БГВ - мощност							
Макс. едновременна мощност	W/m ²	1,2	3,7			3,7	0,00

БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност	kWh/m ² a	ЕС мерки	Слестяване
4. Вентилатори и помпи		0,0 kWh/m²a					
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	= 4,78	0,00	
Е.П./ЕМ	96 %	96,00	96,00			96,00	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0			0,0	
5. Осветление		2,3 kWh/m²a					
Работен режим	42 ч/седм.	42	42	+1 ч/седм.	= 0,05	42	
Едновр. мощност	1,06 W/m ²	1,06	1,06	+1 W/m ²	= 2,13	1,02	0,09
Сума 3	kWh/m²a	2,3	2,3			2,2	
Осветление мощност							
Макс. едновременна мощност	W/m ²	1,10	1,10			1,10	0,0

Вентилатори и помпи, Осветление

Обследване за енергийна ефективност на Многофамилна жилищна сграда в гр. Карлово на бул. „Освобождение“ № 24, с идентификатор № 36498.504.1713.1 и рег. № 490 от 20.04.2015г. по „Национална програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради на Р България“

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност	kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни							
6.1 Разни влияещи на баланса 11,6 kWh/m²a							
Работен режим	90 ч/седм.	90	90	+5 ч/седм. =	0,65	90	
Едновр.мощност	2,55 W/m ²	2,55	2,55	+1 W/m ² =	4,56	2,55	
Сума 3	kWh/m²a	11,6	11,6			11,6	
6.2 Разни невяляещи на баланса 1,0 kWh/m²a							
Работен режим	20 ч/седм.	20	20	+5 ч/седм. =	0,05	20	
Едновр.мощност	0,96 W/m ²	0,96	0,96	+1 W/m ² =	1,01	0,96	
Сума 3	kWh/m²a	1,0	1,0			1,0	
Други мощност							
Макс.едновременна мощност	W/m ²	3,50	3,50			3,50	0,0

Други

Целта на ЕСМ е намаляване на годишния специфичен разход на енергия на сградата, който удовлетворява изискванията на актуалните наредби.

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби	
Тип сграда	Потребителски - MGS24		Клим. зона	Клим. зона 7 - София			
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	27,2	38,7	218 700	126,5	714 838	35,5	200 446
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	16,0	5,4	30 483	16,0	90 505	16,0	90 505
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,3	2,3	12 754	2,3	12 754	2,2	12 273
6. Разни	12,6	12,6	71 249	12,6	71 249	12,6	71 249
Общо (отопление)	58,1	59,0	333 186	157,4	889 346	66,3	374 473
Обща отопляема площ	5 649						

Сравнителна таблица специфичен разход на енергия текущо състояние, базова линия предприети ЕСМ мерки

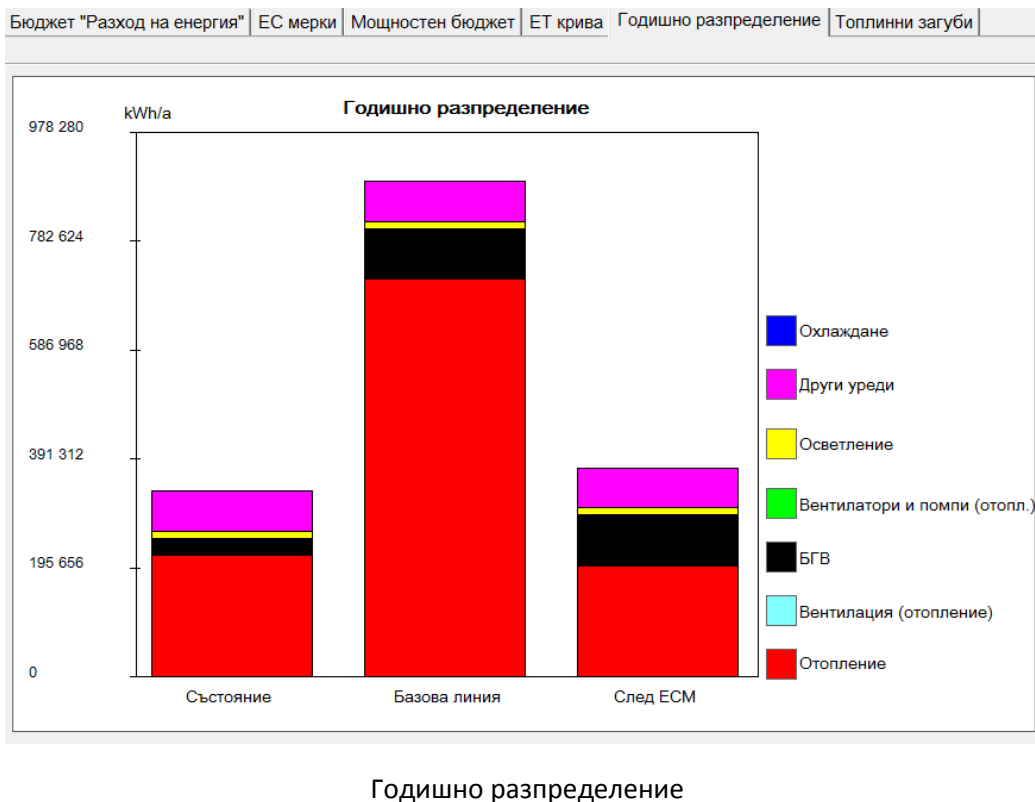
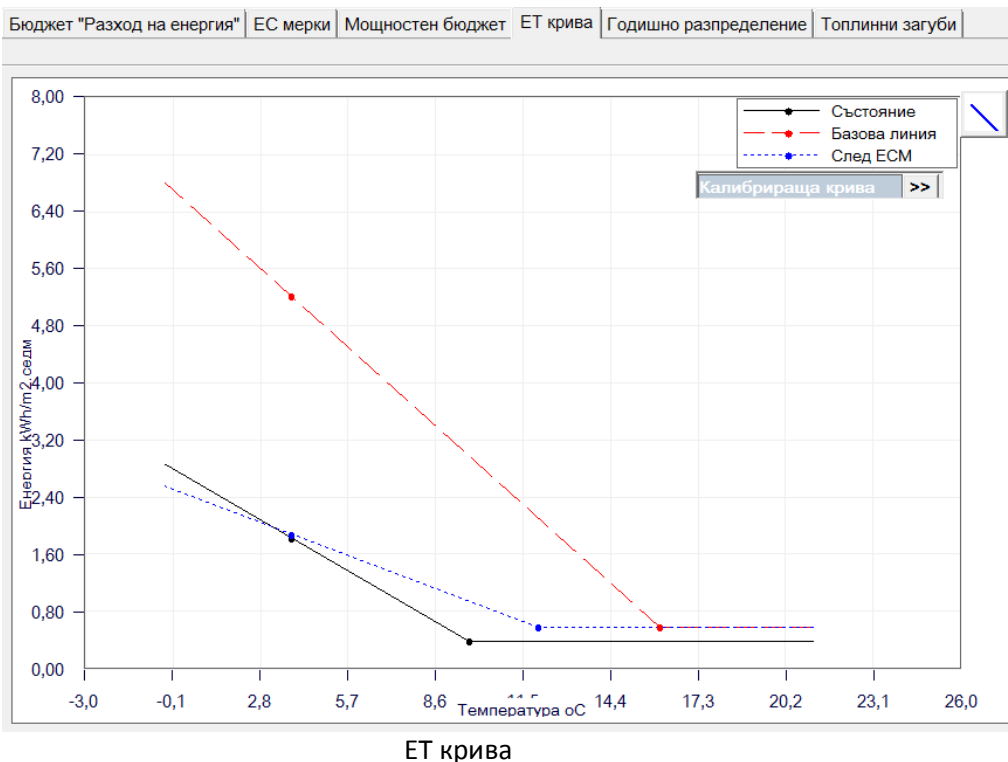
Годишен резултат от предприети ЕСМ мерки.

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни
Тип сграда	Потребителски - MGS24		Клим. зона	Клим. зона 7 - София		
Референтни стойности	2015г,					
Параметър			kWh/m²	kWh/a		
1. Отопление: U - стени			57,37	324 061		
1. Отопление: U - прозорци			22,15	125 123		
1. Отопление: U - покрив			15,26	86 205		
1. Отопление: U - под			3,69	20 847		
1. Отопление: Инфилтрация			1,65	9 333		
5. Осветление: Едновр.мощност			0,09	481		
Общо - отопление			100,20	566 051		

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски - MGS24		Клим. зона	Клим. зона 7 - София		
Референтни стойности	2015г,		Изчислителна температура	-16,0		
Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
1. Отопление	59,1	334	82,8	468	34,3	193
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	1,2	7	3,7	21	3,7	21
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	1,1	6	1,1	6	1,1	6
6. Разни	3,5	20	3,5	20	3,5	20

Зависимостта между разход на енергия и външна температура е показана в прозорец “ЕТ крива” .

От графиката “Годишно разпределение” може да се придобие представа за разхода на енергия и базовата линия.



Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ET крива Годишно разпределение Топлинни загуби					
Тип сграда	Потребителски - MGS24	Клим. зона	Клим. зона 7 - София		
Референтни стойности	2015г,				
Топлинни загуби през/от		Състояние		След ЕСМ	
		H W/K	H' W/m²K	H W/K	H' W/m²K
Външни стени		5 273	0,93	1 023	0,18
Врати и прозорци		3 433	0,61	1 793	0,32
Покрив		1 269	0,22	139	0,02
Под		509	0,09	236	0,04
Инфилтрация		2 160	0,38	2 038	0,36
Вентилация (отопл.)		0	0,00	0	0,00
Общо		12 645	2,24	5 229	0,93

Топлинни загуби

6.6. Класификация на сградата

След детайлното обследване и анализ се оценяват енергийните характеристики на сградата за определяне класа на енергопотребление.

2015	Параметър	Еталон	Първична енергия	Базова линия	Първична енергия	След ЕСМ	Първична енергия
1	Отопл, EI	25,02	75,07	116,38	349,14	32,66	97,98
	Отопл, D	2,18	2,28	10,12	10,63	2,84	2,99
2	БГВ	16,0	48,0	16,0	48,0	16,0	48,0
3	Помпи		0		0		0
4	Осветлени	2,3	6,9	2,3	6,9	2,2	6,6
5	Разни	12,6	37,8	12,6	37,8	12,6	37,8
	Общо	58,1	170,06	157,4	452,47	66,3	193,36

- общ специфичен годишен разход на първична енергия за сградата при базова линия на състояние на сградата

$$E_{P\text{баз}} = 452,47 \text{ kWh/m}^2$$

- общ специфичен годишен разход на първична енергия след ЕСМ на сградата

$$E_{P\text{есм}} = 193,36 \text{ kWh/m}^2$$

E_P - стойност на енергийна характеристика на сградата, общ специфичен разход на първична енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода и осветление, изчислен по методите, определени в Наредба № 7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради. Стойностите на топлотехническите характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи, както и ефективностите на елементите и агрегатите на системите за отопление, охлаждане, вентилация и

подготовка на гореща вода за битови нужди се вземат по действащите нормативни актове към момента на извършване на оценката.

Съгласно чл. 6 от Наредба №7/2004 г. за енергийна ефективност се извършва сравнение на еталонните интегрирани енергийни характеристики с действителната интегрирана енергийна характеристика на сградата. По – долу са показани определените стойности за EP - специфичен годишен разход на първична енергия:

$$EP_{\text{баз}} = 452,47 \text{ kWh/m}^2 > 435 \text{ kWh/m}^2$$

Според горния резултат класът на енергопотребление на сградата в текущото състояние е клас „G“.

Сравнение на EP след изпълнение на ЕСМ мерките:

$$191 \text{ kWh/m}^2 \leq EP_{\text{есм}} = 193,36 \text{ kWh/m}^2 \leq 240 \text{ kWh/m}^2$$

Според горния резултат класът на енергопотребление на сградата след изпълнение на ЕСМ ще бъде клас „C“!

Клас	EP _{min} kWh/m ²	EP _{max} 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	

Съгласно приложение 10 към чл. 6 от **НАРЕДБА № 7 / 15.12.2004 г. за енергийна ефективност на сгради** след изпълнение на мерките за енергийна ефективност, сградата ще подлежи на издаване на сертификат с клас на енергопотребление „C“.

7. ОПИСАНИЕ И ТЕХНИКО–ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ

Технико – икономическата оценка на избраните мерки за спестяване на енергия е извършена с помощта на софтуерния продукт ЕНСИ „Финансови изчисления“, по следните показатели:

- необходими инвестиции (I_0) - 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: *

Изчислителен метод *

Енергия (kWh/год.)

В пари

Валута:

Ном. лихвен процент: $\frac{\Delta}{\nabla}$ *

Процент на инфлация: $\frac{\Delta}{\nabla}$

Реален лихвен %:

Финансовите изчисления са направени при специфична стойност на ползваната електроенергия 0,181 лв./kWh без включен ДДС и стойност на дърва 0,09 лв./kWh без включен ДДС по текущи цени към момента на обследване на сградата.

Данни за проекта

Входни данни за проекта | **Данни** | Цени на енергията

	Цена на енергията	Цена за мощност
1: <input type="text" value="Топлофикация"/>	<input type="text" value="0,100 BGN/kWh"/> $\frac{\Delta}{\nabla}$	<input type="text" value="0,00 BGN/kW"/> $\frac{\Delta}{\nabla}$ *
2: <input type="text" value="Ел. енергия"/>	<input type="text" value="0,181 BGN/kWh"/> $\frac{\Delta}{\nabla}$	<input type="text" value="0,00 BGN/kW"/> $\frac{\Delta}{\nabla}$
3: <input type="text" value="Газовол/Газ"/>	<input type="text" value="0,000 BGN/kWh"/> $\frac{\Delta}{\nabla}$	<input type="text" value="0,00 BGN/kW"/> $\frac{\Delta}{\nabla}$
4: <input type="text" value="Дърва"/>	<input type="text" value="0,000 BGN/kWh"/> $\frac{\Delta}{\nabla}$	<input type="text" value="0,00 BGN/kW"/> $\frac{\Delta}{\nabla}$

Стойности на отделните показатели за единичните мерки за сградата, общата инвестиция, икономия на енергия и пари, срокът на откупуване и на изплащане на въведените енергоспестяващи мерки:

Мерки	Инвестиция	Нето икономия	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция	ОБЩО
								1) 2)	Инвестиция:
ESM2 Изолация покрив	38 822	15 630	2,5	2,5	40%	184 463	4,75	151 017	444 762 BGN
ESM1 Изолация стени	179 680	58 660	3,1	3,1	32%	659 929	3,67	567 851	Икономия:
ESM4 Изолация под	15 820	3 770	4,2	4,3	23%	38 141	2,41	35 496	102 460 BGN
ESM3 Подмяна на дограма	209 210	24 340	8,6	8,9	8%	139 172	0,67	235 624	Срок на откупуване:
ESM5 Осветление	1 250	90	13,9	14,5	1%	38	0,03	871	4,3 години
									Срок на изплащане:
									4,4 години

Реален лихвен %: 0,6 %

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

7.1. Енергоспестяващи мерки:

№	Наименование на ЕСМ	Съществуващо положение	След въвеждане на мерките	Икономия		Анализ		
				кWh	%	Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване
		кWh	кWh	лв	лв	Години		
1	ЕСМ 1 Топлоизолиране на външни стени	889346	565282	324064	36,44			3,1
2	ЕСМ2 Топлоизолиране на покрив	889346	803141	86205	9,69			2,5
3	ЕСМ 3 Подмяна на дограма	889346	754890	134456	15,12			8,6
4	ЕСМ 4 Топлоизолиране на под	889346	868499	20847	2,34			4,2
5	ЕСМ 5 Осветление	889346	888865	481	0,05			13,9
	Всичко	889346		566051	63,64			4,3

7.2. Описание на мерките

ЕСМ 1 – Монтаж на външна топлоизолация - стени

Външните стени на сградата не са топлоизолирани, което обуславя висок коефициент на топлопреминаване. Само на много малка част от апартаментите е изпълнена топлинна изолация EPS с дебелина $b=40$ мм. Наложително е топлоизолиране на всички външни елементи на сградната конструкция.

Описание на мярката

Предвижда се полагане на външна топлоизолация $3174+68$ м² по стени с топлоизолационна система, базирана на основен топлоизолационен материал експандиран пенополистирол EPS-F с $\delta = 10$ см и $\delta = 6$ см. В обема е включено и полагане на топлинна

изолация EPS-F, $\delta = 2$ см по страници на прозорци и врати – външно, както и топлоизолиране на носещи конструктивни стоманобетонени елементи на сградата, представляващи термични мостове. Ефектът от прилагане на мярката се изразява в подобряване на коефициентите на топлопреминаване от $U = 1,76$ W/m²K на $U = 0,27$ W/m²K за първи тип и от $U = 0,62$ W/m²K на $U = 0,29$ W/m²K за втори тип стени. При монтажа на фасадната топлинна изолация се налага демонтаж на водосточните тръби и монтаж на нови водосточни тръби, както и на връзките към тях от отводнителните отвори на плоския покрив.

Стена първи тип (фасаден панел)	Стена втори тип (фасаден панел с външна топл.изолация)	Стена трети тип (тухлена, вътрешна към неотопляем обем)
1 – Външна минерална мазилка $\delta_1 = 0,01$ m $\lambda_1 = 0,87$ W/mK 2 - Укрепваща армировка: РЕ-мрежа 3 – Топлоизолация - "EPS"-стиропор-графитен $\delta_2 = 0,10$ m $\lambda_2 = 0,035$ W/mK 4 – залепваща мазилка $\delta_3 = 0,005$ m $\lambda_3 = 0,93$ W/mK 5 – външна мазилка $\delta_4 = 0,02$ m $\lambda_4 = 0,87$ W/mK 6 – Фасаден бетонов панел $\delta_5 = 0,18$ m $R = 0,34$ m ² K/W 7 – Варопясъчна мазилка вътрешна, шпакловка $\delta_6 = 0,025$ m $\lambda_6 = 0,70$ W/mK U = 0,27 W/m²K	1 – Външна минерална мазилка $\delta_1 = 0,01$ m $\lambda_1 = 0,87$ W/mK 2 - Укрепваща армировка: РЕ-мрежа 3 – Топлоизолация - "EPS"-стиропор-графитен $\delta_2 = 0,06$ m $\lambda_2 = 0,035$ W/mK 4 – залепваща мазилка $\delta_3 = 0,005$ m $\lambda_3 = 0,93$ W/mK 5 – външна мазилка $\delta_4 = 0,01$ m $\lambda_4 = 0,87$ W/mK 6 – съществ.експандиран пенополистирол EPS $\delta_5 = 0,04$ m $\lambda_5 = 0,038$ W/mK 7 – залепваща мазилка $\delta_6 = 0,005$ m $\lambda_6 = 0,93$ W/mK 8 – Фасаден бетонов панел $\delta_7 = 0,18$ m $R = 0,34$ m ² K/W 9 – Варопясъчна мазилка вътрешна, шпакловка $\delta_8 = 0,025$ m $\lambda_8 = 0,70$ W/mK U = 0,29 W/m²K	1 – Вътрешна мазилка $\delta_1 = 0,02$ m $\lambda_1 = 0,7$ W/mK 2 - Укрепваща армировка: РЕ-мрежа 3 – Топлоизолация - "EPS"-стиропор-графитен $\delta_2 = 0,05$ m $\lambda_2 = 0,035$ W/mK 4 – залепваща мазилка $\delta_3 = 0,005$ m $\lambda_3 = 0,93$ W/mK 5 – вътрешна мазилка $\delta_4 = 0,02$ m $\lambda_4 = 0,70$ W/mK 6 – тухлена зидария $\delta_5 = 0,25$ m $\lambda_5 = 0,52$ W/mK 7 – вътрешна мазилка, шпакловка $\delta_6 = 0,025$ m $R = 0,70$ m ² K/W U = 0,44 W/m²K

Финансовият анализ на мярката е представен по – долу:

№	Наименование	Мярка	Ед. цена, лв.
1	Доставка и монтаж на топлинна изолация EPS-F 10 см, включваща: изолационни платна, дюбели в к-т със закрепващи шайби, стъклофибърна мрежа, лепило за полистирен и шпакловка на циментова основа /стени I тип	м ²	
2	Боядисване с фасадна боя	м ²	
3	Общо, лв без ДДС	лв	
4	ДДС	20%	
5	Общо, лв с ДДС	лв	
6	Общо, лв без ДДС за 3174 м ² /стени/+69,9 м ² /борд/	лв	
7	Общо, лв с ДДС за 3174 м ² /стени/+69,9 м ² /борд/	лв	

№	Наименование	Мярка	Ед. цена, лв.
1	Доставка и монтаж на топлинна изолация EPS-F 6 см, включваща: изолационни платна, дюбели в к-т със закрепващи шайби, стъклофибърна мрежа, лепило за полистирен и шпакловка на циментова основа /стени втори тип/	м ²	
2	Боядисване с фасадна боя	м ²	
3	Общо, лв без ДДС	лв	
4	ДДС	20%	
5	Общо, лв с ДДС	лв	
6	Общо, лв без ДДС за 68 м ² /стени/	лв	
7	Общо, лв с ДДС за 68 м ² /стени/	лв	

№	Наименование	Мярка	Ед. цена, лв.
1	Доставка и монтаж на топлинна изолация EPS-F 2 см, включваща: изолационни платна, дюбели в к-т със закрепващи шайби, стъклофибърна мрежа, лепило за полистирен и шпакловка на циментова основа – за топлинни мостове /около прозорци, врати и тераси/	м ²	
2	Боядисване с фасадна боя	м ²	
3	Общо, лв без ДДС	лв	
4	ДДС	20%	
5	Общо, лв с ДДС	лв	
6	Общо, лв с ДДС за 601 м ² +60 м ² /борд/ = 661	лв	
7	Первази прозорци 659 м х лв с ДДС	лв	
8	Общо, лв без ДДС	лв	
9	Общо, лв с ДДС	лв	

ЗАБЕЛЕЖКА: Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, като премахване на климатични тела от фасада, измазване на липсващи участъци от мазилка и други. Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се изработи от архитект-проектант.

Финансов анализ:

Енергийни изчисления

Име на проекта: МЖС "Освобождение" 24

Мярка: ЕСМ1 Изолация стени

Общо инвестиции: 179.680 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Еп. енергия

Икономии kWh/година: 324.061kWh/година * 0,181 BGN/kWh = 58.660 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2

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

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Общо икономии: 58.660 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 58.660 BGN

Икономически живот: 15 Гсдини

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

Реален лихвен %: 0,59%

Рентабилност

Срок на откупуване:	3,1	<input type="checkbox"/> Мярка за реконструкция
Срок на изплащане:	3,1	<input type="checkbox"/> Нерентабилна мярка
Вътр. норма на възвръщаемост:	32,2 %	<input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат
Нетна сегашна стойност:	659.929	
Коеф. на нетна сегашна стойност:	3,67	
Максимална инвестиция	567.861	

Откажи OK

ЕСМ 2 – Теплоизолиране на покрива на сградата.

Съществуващо състояние

Покривът на сградата е плосък, тип топъл покрив - стоманобетонова таванска плоча с греди и битумна хидроизолация. Не е полагана топлинна изолация. Състоянието на покривните покрития е незадоволително.

Описание на мярката

Предвижда се цялостна подмяна на покритията на покривната конструкция на сградата. Ще бъде поставена топлинна изолация екструдирани пенополистирол XPS с дебелина $b=10$ см, върху който ще се положи ново хидроизолационно покритие.

Коефициентът на топлопроводност на екструдирания пенополистирол XPS е $0,033\text{W/mK}$. При полагане на допълнителния топлоизолационен слой общият коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция ще се промени от $U=2,74\text{W/m}^2\text{K}$ до $U=0,30\text{W/m}^2\text{K}$.

Покрив	Тераси
1 – Хидроизолационно фолио, мембрана $\delta_1 = 0,01\text{ m}$ $\lambda_1 = 0,17\text{ W/mK}$	1 – Теракота върху цим.лепило $\delta_1 = 0,01\text{ m}$ $\lambda_1 = 1,05\text{ W/mK}$
2 – Замазка $\delta_2 = 0,03\text{ m}$ $\lambda_2 = 0,87\text{ W/mK}$	2 – Екструдирани пенополистирол XPS $\delta_2 = 0,10\text{ m}$ $\lambda_2 = 0,03\text{ W/mK}$
3 – Екструдирани пенополистирол $\delta_3 = 0,10\text{ m}$ $\lambda_3 = 0,033\text{ W/mK}$	3 – Изравнителна замазка $\delta_3 = 0,02\text{ m}$ $\lambda_3 = 0,87\text{ W/mK}$
4 – Стоманобетонна плоча $\delta_4 = 0,20\text{ m}$ $\lambda_4 = 1,63\text{ W/mK}$	4 – Стоманобетонна плоча $\delta_4 = 0,22\text{ m}$ $\lambda_4 = 1,63\text{ W/mK}$
5 – Мазилка и шпакловка $\delta_5 = 0,03\text{ m}$ $\lambda_5 = 0,70\text{ W/mK}$ $U = 0,30\text{ W/m}^2\text{K}$	5 – Вътрешна мазилка $\delta_5 = 0,03\text{ m}$ $\lambda_5 = 0,70\text{ W/mK}$ $U = 0,27\text{ W/m}^2\text{K}$

Калкулация на мярката:

№	Наименование	Мярка	Ед. цена, лв.
1	Предварителна подготовка на основата: почистване, изсушаване, замазка при повредени места по бетонната повърхност, заглаждане на замазката	м ²	
2	Полагане на битумна хидроизолационна мембрана - първи слой без посипка.	м ²	
3	Полагане на битумна хидроизолационна мембрана - втори слой с посипка.	м ²	
4	Полагане на топлоизолация XPS с дебелина 10 см върху цим.лепило	м ²	
5	Общо без ДДС	лв	
8	ДДС - 20 %	лв	
9	Общо с ДДС	лв	
10	Общо, лв без ДДС за 511 м²	лв	
11	Общо, лв с ДДС за 511 м²	лв	

№	Наименование	Мярка	Ед. цена, лв.
1	Предварителна подготовка на основата: почистване, изсушаване, изравняване повърхността на пода на терасите	м ²	
2	Полагане на хидроизолационно фолио – 2 пласта	м ²	
4	Полагане на топлоизолация XPS с дебелина 10 см	м ²	
3	Полагане на гранитогрес върху циментово лепило	м ²	
5	Общо без ДДС	лв	
8	ДДС - 20 %	лв	
9	Общо с ДДС	лв	
10	Общо, лв без ДДС за 20 м²	лв	
11	Общо, лв с ДДС за 20 м²	лв	

ЗАБЕЛЕЖКА: Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, като обръщане на страници, поставяне на вътрешни и външни первази и други. Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се изработи от архитект-проектант.

Финансов анализ:

Енергийни изчисления	
Име на проекта:	МЖС "Освобождение" 24
Мярка:	ЕСМ2 Изолация покрив
Общо инвестиции:	38.822 BGN
Енерг. източник 1:	<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2
Икономии kWh/година:	86.205kWh/гсдина * 0,181 BGN/kWh = 15.600 BGN
Икономии kW	0 kW * = 0 BGN
Енерг. източник 2:	<input checked="" type="radio"/> Не <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2
Икономии kWh/година:	0kWh/гсдина * = 0 BGN
Икономии kW	0 kW * = 0 BGN
Общо икономии	15.600 BGN
Годишна Е&П	0 BGN
Нето икономии:	15.600 BGN
Икономически живот:	15 Гсдини
Макс. срок изплащане	10 Гсдини (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	0,59%
Рентабилност	
Срок на откупуване:	2,5
Срок на изплащане:	2,5
Вътр. норма на възвръщаемост:	39,9 %
Нетна сегашна стойност:	184.463
<input type="checkbox"/>	Мярка за реконструкция
<input type="checkbox"/>	Нерентабилна мярка
<input checked="" type="checkbox"/>	Мерки по вътрешния микроклимат

ЕСМ 3 –Подмяна на дограмата

Съществуващо състояние

В сградата е извършена частична подмяна на дограма и затваряне на тераси с дограма с алуминиеви и PVC-профили и двоен стъклопакет от бяло стъкло с дебелина 4 мм. В по-голямата си част дограмата е дървена, стъклопакет. Старата дограма е в лошо състояние, с фуги и предполага големи загуби на топлина от топлопреминаване и инфилтрация.

Описание на мярката

Предвижда се подмяна на 920,0 м² съществуващата стара дървена и метална дограма с нова от PVC-профили с троен стъклопакет, с нискоемисионно стъкло и общ коефициент на топлопреминаване $U = 1,55 \text{ W/m}^2\text{K}$. За неотопляемите зони е предвидена дограма с PVC-профили с двоен стъклопакет, с нискоемисионно стъкло и общ коефициент на топлопреминаване $U = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ефектът от прилагане на мярката се изразява в намаляване на коефициента на топлопреминаване през прозорците от $U_{об} = 3,58 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U_{об} = 1,87 \text{ W/m}^2\text{K}$, както и нормализиране на коефициента на инфилтрация до референтна стойност. Корекцията на $U [\text{W/m}^2\text{K}]$ след ЕСМ е нанесена за всички фасади на сградата.

№	Наименование	Мярка	Ед, цена, лв,
1	Демонтаж на старата дограма	м ²	
2	Доставка и монтаж на прозорци от PVC с троен стъклопакет	м ²	
3	Изкърпване с варопясчна мазилка околопрозоречни отвори	м ²	
4	Направа и монтаж на защитни подпрозоречни водобрани от PVC	м ²	
5	Общо, лв без ДДС	лв.	
6	ДДС	20%	

7	Общо, лв с ДДС	лв.	
8	Общо, лв без ДДС за 920 м ²	лв.	
9	Общо, лв с ДДС за 920 м ²	лв.	

№	Наименование	Мярка	Ед, цена, лв,
1	Демонтаж на старата дограма	м ²	
2	Доставка и монтаж на прозорци от PVC с двоен стъклопакет	м ²	
3	Изкърпване с варопясъчна мазилка околопрозоречни отвори	м ²	
4	Направа и монтаж на защитни подпрозоречни водобрани от PVC	м ²	
5	Общо, лв без ДДС	лв.	
6	ДДС	20%	
7	Общо, лв с ДДС	лв.	
8	Общо, лв без ДДС за 151 м ²	лв.	
9	Общо, лв с ДДС за 151 м ²	лв.	

ЗАБЕЛЕЖКА: Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, които ще предотвратят компрометирането на новопоставената топлоизолация (подмяна на хидроизолация и други). Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се изработи от архитект проектант.

Финансовият анализ на мярката е представен по – долу:

Енергийни изчисления

Име на проекта: МЖС "Освобождение" 24

Мярка: ЕСМЗ Псдмяна на дограма

Общо инвестиции: 209.210 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 134.456kWh/гсдина * 0,181 BGN/kWh = 24.340 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2

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

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Общо икономии: 24.340 BGN

Годишна Е& П: 0 BGN

Нето икономии: 24.340 BGN

Икономически живот: 15 Гсдини

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

Реален лихвен %: 0,59%

Рентабилност

Срок на откупуване:	8,6	<input type="checkbox"/> Мярка за реконструкция
Срок на изплащане:	8,9	<input type="checkbox"/> Нерентабилна мярка
Вътр. норма на възвръщаемост:	7,9 %	<input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат
Нетна сегашна стойност:	139.172	
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,67	
Максимална инвестиция	235.624	

ЕСМ 4 – Топлоизолиране на пода към неотопляемите зони на сградата Съществуващо състояние

Подът на апартаментите на първия етаж и помещенията на партера на сградата граничи с неотопляемите складове на партера и сутерена. Не е полагана топлинна изолация, вследствие на което топлините загуби през подовата плоча са големи.

Описание на мярката

Предвижда се цялостно топлоизолиране на подовите плочи откъм неотопляемата зона. Ще бъде поставена топлинна изолация от екструдирани пенополистирол XPS с дебелина $b=3$ см, шпакловка и боя.

Коефициентът на топлопроводност на екструдирания пенополистирол XPS е $0,033\text{W/mK}$. При полагане на допълнителния топлоизолационен слой общият коефициент на топлопреминаване на подовата конструкция към неотопляеми помещения ще се промени от $U_{об.}=1,10\text{W/m}^2\text{K}$ до $U_{об.}=0,52\text{W/m}^2\text{K}$.

Под над неотопляем обем /надземен/	Под над неотопляем обем /подземен/	Еркер
1 – Теракота $\delta_1 = 0,007\text{ m}$ $\lambda_1 = 1,05\text{ W/mK}$	1 – Теракота $\delta_1 = 0,007\text{ m}$ $\lambda_1 = 1,05\text{ W/mK}$	1 – Теракота $\delta_1 = 0,007\text{ m}$ $\lambda_1 = 1,05\text{ W/mK}$
2 – Изравнителна замазка $\delta_2 = 0,05\text{ m}$ $\lambda_2 = 0,93\text{ W/mK}$	2 – Изравнителна замазка $\delta_2 = 0,05\text{ m}$ $\lambda_2 = 0,93\text{ W/mK}$	2 – Изравнителна замазка $\delta_2 = 0,03\text{ m}$ $\lambda_2 = 0,93\text{ W/mK}$
3 – Армирана бетонова настилка $\delta_3 = 0,22\text{ m}$ $\lambda_3 = 1,63\text{ W/mK}$	3 – Армирана бетонова настилка $\delta_3 = 0,22\text{ m}$ $\lambda_3 = 1,63\text{ W/mK}$	3 – Стоманобетонена плоча $\delta_3 = 0,22\text{ m}$ $\lambda_3 = 1,63\text{ W/mK}$
4 – Вътрешна мазилка $\delta_4 = 0,02\text{ m}$ $\lambda_4 = 0,70\text{ W/mK}$	4 – Вътрешна мазилка $\delta_4 = 0,02\text{ m}$ $\lambda_4 = 0,70\text{ W/mK}$	4 – Външна мазилка $\delta_4 = 0,02\text{ m}$ $\lambda_4 = 0,87\text{ W/mK}$
5 – Екструдирани пенополистирол XPS, шпакловка $\delta_5 = 0,03\text{ m}$ $\lambda_5 = 0,033\text{ W/mK}$ $U = 0,52\text{ W/m}^2\text{K}$ /по прил.2/	5 – Екструдирани пенополистирол XPS, шпакловка $\delta_5 = 0,03\text{ m}$ $\lambda_5 = 0,033\text{ W/mK}$ $U = 0,52\text{ W/m}^2\text{K}$ /по прил.2/	5 – "EPS"- стиропор графитен $\delta_5 = 0,10\text{ m}$ $\lambda_5 = 0,035\text{ W/mK}$
		6 – Външна мазилка $\delta_6 = 0,01\text{ m}$ $\lambda_6 = 0,87\text{ W/mK}$ $U = 0,31\text{ W/m}^2\text{K}$

Очаквани капитални вложения за мярката:

№	Наименование	Мярка	Ед. цена, лв.
1	Предварителна подготовка на основата: почистване, изсушаване	м ²	
3	Полагане на топлоизолация XPS с дебелина 3 см върху цим.лепило	м ²	
4	Шпакловка, боя	м ²	
5	Общо без ДДС	лв	
8	ДДС - 20 %	лв	
9	Общо с ДДС	лв	
10	Общо, лв без ДДС за 477 м² под над неот.зона	лв	
11	Общо, лв с ДДС за 477 м²	лв	

№	Наименование	Мярка	Ед. цена, лв.
1	Доставка и монтаж на топлинна изолация EPS-F 10 cm, включваща: изолационни платна, дюбели в к-т със закрепващи шайби, стъклофибърна мрежа, лепило за полистирен и шпакловка на циментова основа	м ²	
2	Боядисване с фасадна боя	м ²	
3	Общо без ДДС	лв	
4	ДДС - 20 %	лв	
5	Общо с ДДС	лв	
6	Общо, лв без ДДС за еркер 34 м²	лв	
7	Общо, лв с ДДС за еркер 34 м²	лв	

ЗАБЕЛЕЖКА: Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, които ще предотвратят компрометирането на новопоставената теплоизолация. Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се изработи от архитект проектант.

Финансовият анализ на мярката е представен по – долу:

Енергийни изчисления

Име на проекта: МЖС "Освобождение" 24

Мярка: **ЕСМ4 Изолация псд**

Общо инвестиции: **15.820 BGN**

Енерг. източник 1: 1 2 Еп. енергия

Икономии kWh/година: **20.847kWh/гсдина** * 0,181 BGN/kWh = 3.770 BGN

Икономии kW: **0 kW** * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2

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

Икономии kW: **0 kW** * = 0 BGN

Общо икономии: 3.770 BGN

Годишна Е&П: **0 BGN**

Нето икономии: 3.770 BGN

Икономически живот: **15 Гсдини**

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

Реален лихвен %: 0,59%

Рентабилност

Срок на откупуване:	4,2	<input type="checkbox"/> Мярка за реконструкция
Срок на изплащане:	4,3	<input type="checkbox"/> Нерентабилна мярка
Вътр. норма на възвръщаемост:	22,7 %	<input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат
Нетна сегашна стойност:	38.141	
Коеф. на нетна сегашна стойност:	2,41	
Максимална инвестиция	36.496	

Откажи OK

ЕСМ 5 – Подмяна на осветителни тела с ново енергоспестяващо осветление

Съществуващо състояние

Осветлението в общите части на сградата (коридори пред апартаменти, коридори в избени и тавански етажи, стълбищна клетка) е изпълнено с лампи с нажежаема жичка с таванни аплици.

Описание на мярката

Предвижда се подмяна на 100% от лампите с нажежаема жичка в общите части на сградата (коридори пред апартаменти, коридори в избени и тавански етажи, стълбищна клетка) с енергоспестяващи светодиодни лампи с мощност 9/10W. Предвижда се също подмяна на

счупени и амортизирани ключове и плафониери с нови. Очакваната икономия на енергия от осветление в общите части е отразено в модела – от Редн=1.06W/m² спада до Редн=0.80W/m².

Въведените мерки биха довели до нормалната осветеност в помещенията за сметка на по-ниска консумация на електроенергия.

ЕСМ- подмяна на осветление	Мярка	Количество	Единична цена, лв без ДДС	Обща цена, лв без ДДС
Демонтаж на лампи с нажежаема жичка с мощност 40/100 W	бр	105		
Доставка и монтаж на светодиодни LED лампи с мощност 9/10 W	бр	105		
Обща стойност без включен ДДС				
ДДС	%	20		
Обща стойност с включен ДДС	лв			
Допълнителни видове работи:				
Ремонт на ел. инсталация в общите части				
Подмяна на счупени ключове и плафониери				
Доставка и монтаж на датчици за движение в стълб.клетка	бр	16		
Обща стойност без включен ДДС				
ДДС	%	20		
Обща стойност с включен ДДС	лв			

Забележки: 1. Осветителните тела трябва да бъдат с нужните сертификати от производителя и да съответстват на изискуемите стандарти.

2. Да се спазва цветната температура на лампите спрямо вида на помещенията, където ще се заменят /топло бяла –до 2700K/ и /бяла- над 4000 K/, както и да се съблюдава и светлинният поток, който трябва да е над 800 Llm и да са с цокъл E27 за 220V

3. Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, като подмяна на счупени ключове и плафониери, ремонт на ел. инсталация, поставяне на датчици за движение в коридори и стълбища. Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се изработи от проектант.

Финансов анализ:

Енергийни изчисления

Име на проекта: МЖС "Освобождение" 24

Мярка: ECM5 Осветление

Общо инвестиции: 1.250 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Еп. енергия

Икономии kWh/година: 480kWh/гсдина * 0,181 BGN/kWh = 90 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2

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

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Общо икономии: 90 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 90 BGN

Икономически живот: 15 Гсдини

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

Реален лихвен %: 0,59%

Рентабилност

Срок на откупуване: 13,9

Срок на изплащане: 14,5

Вътр. норма на възвръщаемост: 1,0 %

Нетна сегашна стойност: 38

Коеф. на нетна сегашна стойност: 0,03

Максимална инвестиция: 871

Мярка за реконструкция
 Нерентабилна мярка
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи OK

Отпечатано от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ

Проект: МЖС "Освобождение" 24
 Всички мерки

Фирма: "Степ" ЕООД
 Лиценз: 88324051

Реален лихвен %: 0,6 %

Мерки	*)	Инвестиция [BGN]	Нето икономии [BGN/Год.]	Живот [Год.]	РВ [Год.]	РО [Год.]	IRR [%]	NPV [BGN]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [BGN]	2) [Год.]
ЕСМ2 Изолация покрив	I	36.822	15.600	15	2,4	2,4	42	186.463	5,06	151.017	10,0
ЕСМ1 Изолация стени	I	179.680	58.660	15	3,1	3,1	32	659.929	3,67	567.861	10,0
ЕСМ4 Изолация под	I	15.820	3.770	15	4,2	4,3	23	38.141	2,41	36.496	10,0
ЕСМ3 Подмяна на дограма	I	209.210	24.340	15	8,6	8,9	8	139.172	0,67	235.624	10,0
ЕСМ5 Осветление	R	1.250	90	15	13,9	14,5	1	38	0,03	871	10,0
Общо за всички мерки		442.782	102.460		4,3	4,4		1.023.743			

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

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

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

Изчислено от: "СТЕП" ЕООД Адрес: ПЛОВДИВ, УЛ. "ЯНТРА" 7 Телефон: 032 623151

7.3. Заключение.

Извършеното енергийно обследване показва, че в текущото състояние на сградата не е възможно осигуряване на минимално изискуемите санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт, което е резултат от:

- Ниски топлотехнически характеристики на по-голямата част от сградните ограждащи конструкции и елементи;

- Ниски енергийни характеристики на монтираните осветителни тела и др. ел.съоръжения.

Предписаните вследствие на обследването и анализ ЕСМ показват, че са икономически рентабилни, предвид постигнатите срокове на изплащане и откупуване.

При изпълнение на предписаните енергоспестяващите мерки ще се осигури нормативен топлинен комфорт, 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 **428.47 t CO₂ / годишно**, спрямо нормализирания разход на енергия.

За реализиране на проекта са необходими финансови средства в размер на лв без включен ДДС, в резултат на което се реализира икономия на парични средства в размер на лв.без ДДС/годишно, при прост срок на откупуване на инвестицията **4,3** години.

Към настоящия момент интегрираната енергийна характеристика на сградата отговаря на клас на енергопотребление – „G”.

След изпълнение на ЕСМ сградата ще отговаря на изискванията за клас на енергопотребление „C”.

7.4. Оценка на екологичния ефект на изпълнените мерки :

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки				
ЕСМ	Мярка	Икономия	Еталон екологичен еквивалент	Спестени емисии
		kWh	gCO ₂ / kWh	t
ЕСМ 1	Топлоизолация стени	324064	819	244.17
			43	1.11
ЕСМ 2	Топлоизолация покрив	86205	819	64.95
			43	0.30
ЕСМ 3	Подмяна на дограма	134456	819	101.31
			43	0.46
ЕСМ 4	Топлоизолация под	20847	819	15.71
			43	0.07
ЕСМ 5	Осветление	481	819	0,39
Общо спестени емисии CO₂:				428.47

8. ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ

Обследването за енергийна ефективност е основа за определяне на енергийните характеристики на обектите, за съставяне на програми за енергийна ефективност и осъществяване на мерки за енергоспестяване, както и за последващ мениджмънт на енергийните системи в обектите. За постигане на предвидените резултати от обследването за енергийна ефективност е необходимо въвеждане на правила за експлоатация и поддръжка на енергийните системи, както и въвеждане на енергиен мониторинг. Чрез енергийния мониторинг се контролира поддържането на енергопотреблението на предвиденото нормативно ниво. Анализа на данните от мониторинга е основа за вземане на решения за експлоатацията, поддръжката, ремонта и обновяването на сградите и системите в тях.

Управител:

инж. Стефка Парапитева