„СОФИНВЕСТ” ЕООД

София - 1309, Зона Б-19, бл.15-16, вх. Б

e-mail: info@sofinvest.org, тел 02/988 28 73, факс 02/988 44 27

Д О К Л А Д

ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА В Ж.К. „ГЕВГЕЛИЙСКИ“, БЛОК №11, ГР. СОФИЯ

Удостоверение от АУЕР №363/15.02.2013г.

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ 4
1. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО 5
1.1 Основни климатични данни за района 5
1.2 Описание на обекта 6
1.3 Общи строителни характеристики 8
1.4.Анализ на ограждащите елементи: 9
1.5.2 Отоплителна инсталация 27
1.5.3 Битово горещо водоснабдяване 29
1.5.4 Вентилация 30
1.6 Електропотребление 30
1.6.1 Електрозахранване 30
1.6.2 Ел. табла и разпределителни мрежи 32
1.6.3 Осветителна инсталация 33
1.6.4 Силова инсталация 34
1.7 Възможност за използване на ВЕИ 37
1.8. Изходни данни 37
1.9. Обработени данни 40
2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА 43
2.1. Създаване на модел на сградата 43
2.2. Калибриране на модела 49
2.3.Нормализиране на модела 52
2.4. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ 54
2.5. Описание на енергоспестяващите мерки за намаляване на разходите за енергия 55
2.6 Пакети от енергоспестяващи мерки 63
2.6.1 Пакет № 1 63
2.7.Финансов анализ на енергоспестяващите мерки – Пакет № 1 67
2.8 Финансов анализ на съпътстващите СМР – Пакет№ 1 68
2.9. Технико-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки – Пакет №1 69
2.10. Екологична оценка на енергоспестяващите мерки – Пакет №1 71
3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ 72
Приложение № 1 74
Приложение № 2 - Внедряване на система за БГВ (ВЕИ) 83
Използвана литература 85

Представяне на енергийния потребител

Информация за контакти

Наименование:	Многофамилна жилищна сграда
Адрес:	гр. София, ж.к. „Гевгелийски“, блок №11
Телефон:	0884 172 942
Факс:	
e-mail:	
Начална и крайна дата на обследването:	18.05.2016 г. ÷ 13.06.2016 г.
Лице отговорно за обследването:	Ценко Стоянов

Екип извършил обследването

инж. Надя Илиева	
инж. Соня Цветкова	
инж. Надежда Кирова	

Управител:
/инж. Чавдар Гигов/

ВЪВЕДЕНИЕ

Въз основа на сключен договор е изготвено енергийно обследване на ***многофамилна жилищна сграда в ж.к. „Гевгелийски“, блок № 11, гр. София.***

Последователност и мероприятия:

- събиране на първична информация и обработка на базата данни;
- анализ на съществуващо състояние на сградата;
- моделно изследване на сградата със софтуерен продукт EAB.

Необходимата информация за анализа е събрана от:

- налична проектна документация предоставена от възложителя;
- заснемания и извършени измервания от одиторите;
- изчисления;
- интервюта с техническия и административен персонал.

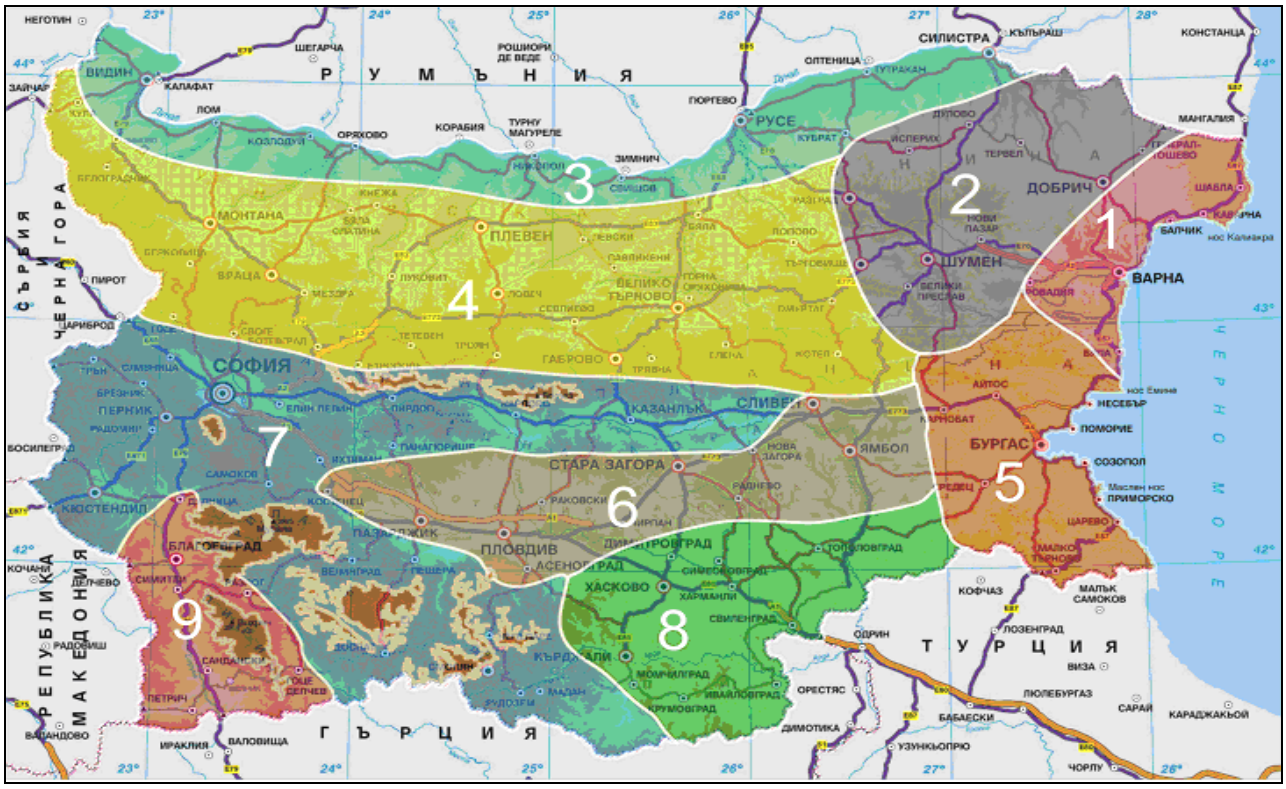
Настоящият доклад представя технико-икономически анализ на резултатите от извършеното детайлно енергийно обследване на сградата.

В проекта е направена експертна оценка на:

1) топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата;
2) системите за топлоснабдяване, отопление и охлаждане;
3) енергопотреблението на сградата при съществуващото й състояние и режими на експлоатация.

1. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

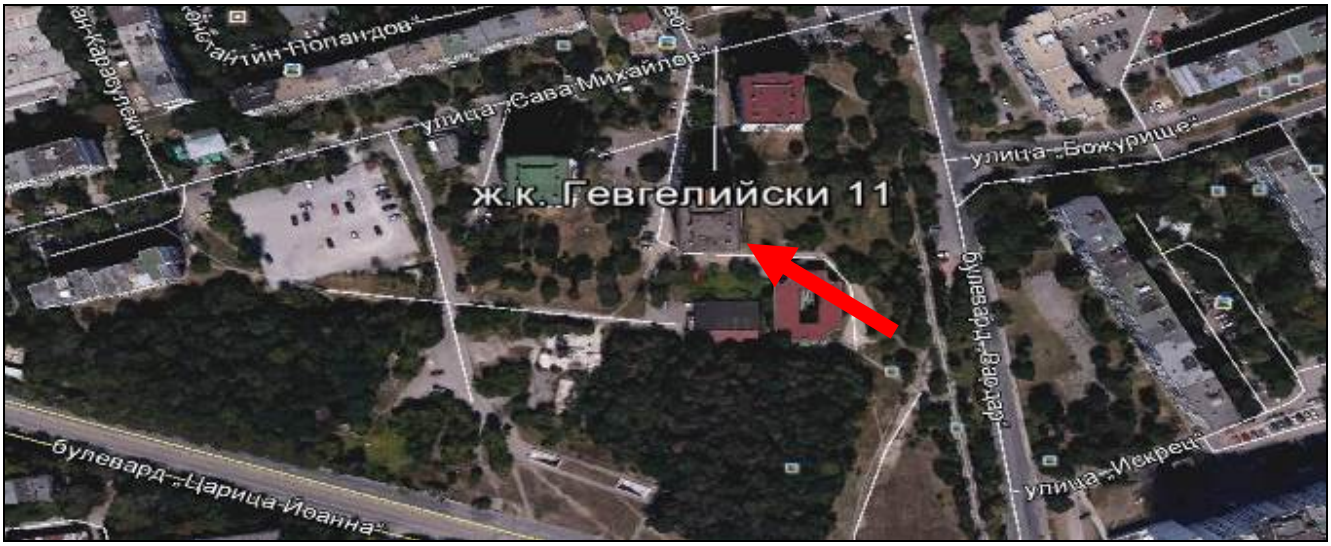
1.1 Основни климатични данни за района



Съгласно климатичното райониране на Република България по НАРЕДБА № Е-РД-04-2 от 22 януари 2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, гр. София принадлежи към Климатична зона 7, която се характеризира със следните климатични данни:

- Надморската височина 550 m;
- Продължителност на отоплителния сезон е 190 дни,
  начало: 15 октомври, край: 23 април;
- Отоплителни денградуси - 2900 при 19 ˚C средна температура в сградата;
- Изчислителната външна температура : -16 ˚C.

1.2 Описание на обекта



Обследваната многофамилна жилищна сграда бл. 11 в ж.к. „Гевегелийски“, гр. София е построена 1974 г. Главния вход е ситуиран на северната фасада. Състои се от шестнадесет жилищни нива, един тавански етаж и едно сутеренно ниво. В сутерена и тавана са обособени мазета. Първо жилищно ниво има следното разпределение на апартаменти: един едностаен, три двустайни, един тристаен, както и портиерно помещение. На останалите жилищни нива са разпределени по три двустайни и два тристайни апартамента.

Вертикалната комуникация е решена с една вътрешна двураменна стълба и два асансьора.

Строителната система: нулев цикъл – монолитен, жилищна част – едроплощен кофраж (ЕПК).

Фасадните стени в сградата са шест типа. Основно те се състоят от стоманобетонови стени с дебелини δ=0,28m. Плътните повърхнини на остъклените балкони са изградени от газобетон с δ=0,125m. По фасадните стени има положени разнородни топлоизолационни системи с различна дебелина.

Дограмата представлява PVC и алуминиеви профили остъклени със стъклопакет; дървена слепена и единична дограма; дървени плътни врати, метално единично остъкление по балкони. Неподменената дървена и метална дограма е предпоставка за висока инфилтрация в сградата.

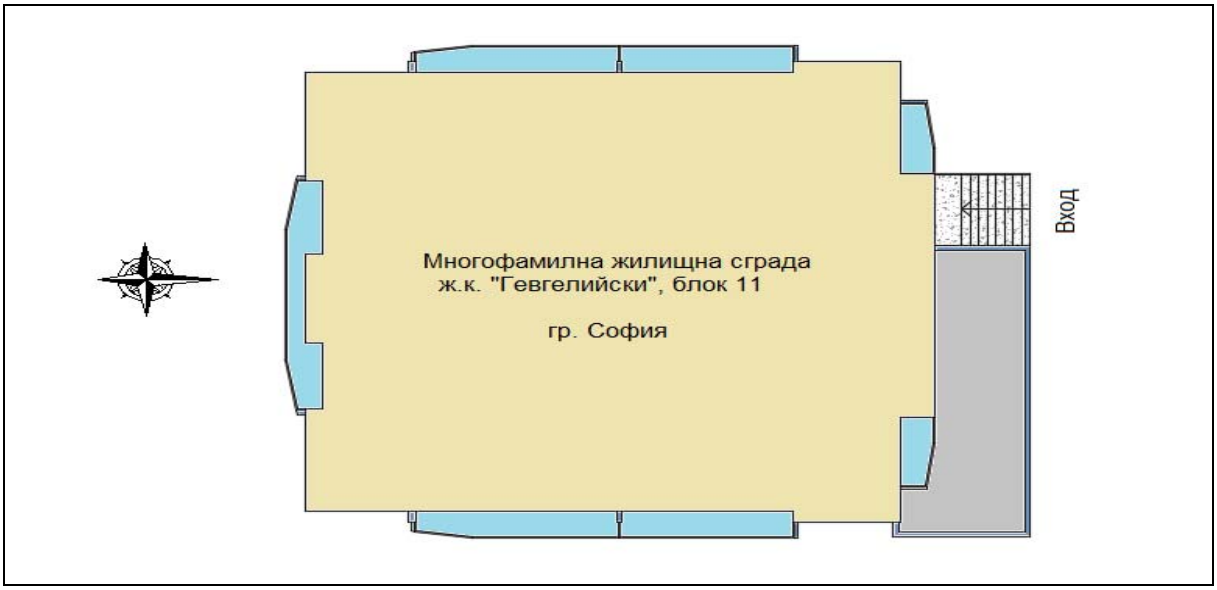
Покривите в сградата представляват пет типа, както следва: първи тип - плосък студен покрив с подпокривно пространство (покрив тавански помещения), съответно покрит с чакъл; втори тип - плосък студен покрив с подпокривно пространство (покрив технически помещения), покрит с чакъл; трети тип – плосък топъл покрив (покрив стълбищна клетка); четвърти и пети тип типове – топли плоски покриви – тераси.

Установени са три типа под: първи тип - под над неотопляем сутерен с различни по вид настилки; втори и трети тип са подове граничещи с външен въздух (еркери), по които няма поставен топлоизолационен продукт.

Таблица 1.1

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	Многофамилна жилищна сграда		
Адрес	гр. София, ж.к.„Гевгелийски“, бл. 11		
Тип сграда	Жилищна сграда с високо застрояване		
Собственост	Частна		
Година на построяване	1974 год.		
Обитатели	200		
График обитатели час/ден	24	График отопление час/ден	24
Работни дни, час/ден	24	Работни дни, час/ден	24
Събота, час/ден	24	Събота, час/ден	24
Неделя, час/ден	24	Неделя, час/ден	24

❖ ***СХЕМА НА СГРАДАТА***



Фиг. 1.1 План на сградата

❖ *ИЗГЛЕД НА СГРАДАТА*

Фиг.1.2 Северна фасада

Фиг.1.3 Източна фасада

Фиг.1.4 Южна фасада

Фиг.1.5 Западна фасада

❖ *ГЕОМЕТРИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СГРАДАТА*

1.3 Общи строителни характеристики

Таблица 1.2

Застроена площ	РЗП	Кондици-онирана площ ($A_{конд.}$)	Обем бруто	Кондициониран брутен обем (V_s)	Кондициониран нетен обем (V)
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3	m^3
473,74	7 933,90	7 002	21 355	18 896	17 807

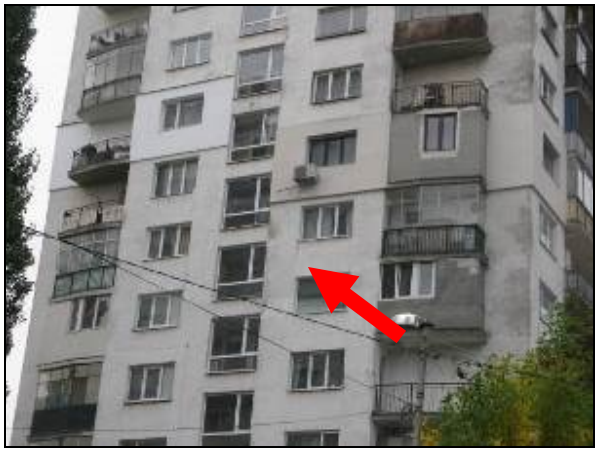
1.4.Анализ на ограждащите елементи:

- ***Строителни характеристики по фасади***

Фасадните стени на сградата са шест типа:

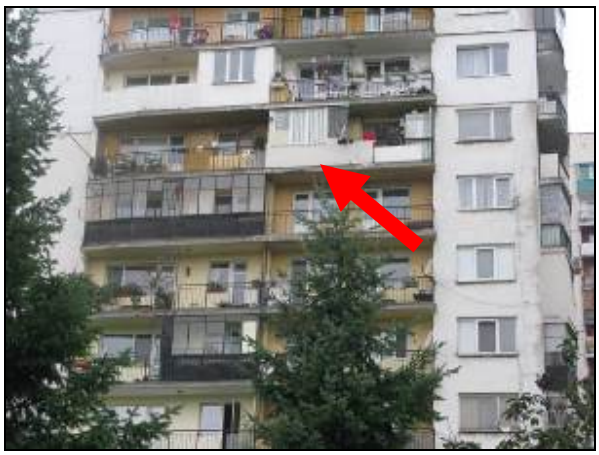
- ✓ **Тип 1** – вътрешна мазилка, стоманобетон с δ = 0,28 m, външна мазилка;
- ✓ **Тип 2 –** вътрешна мазилка, стоманобетон с δ = 0,28 m, външна мазилка, циментово лепило, топлинна изолация, външна мазилка;
- ✓ **Тип 3** – вътрешна мазилка, газобетон с δ = 0,125 m, външна мазилка;
- ✓ **Тип 4** – вътрешна мазилка, газобетон, циментово лепило, топлинна изолация, външна мазилка;
- ✓ **Тип 5** – полиуретанов панел δ = 0,04 m;
- ✓ **Тип 6** – вътрешна мазилка, стоманобетон, външна мазилка.

Както се вижда от приложените снимки стените са в добро състояние, но не осигуряват нормативно изискваните параметри за топлинен комфорт (фиг.1.6, 1.7, 1.8, 1.9).

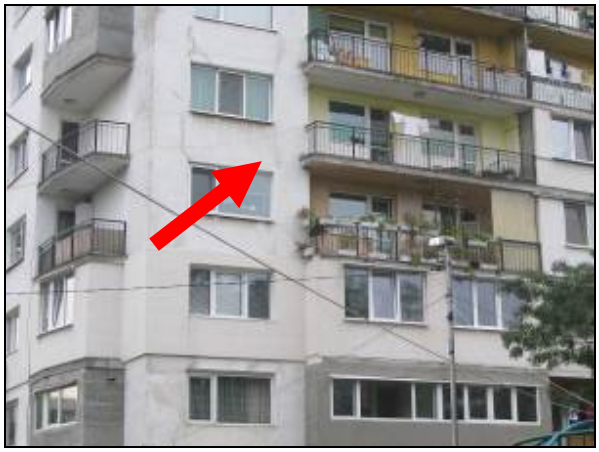


фиг.1.6

фиг. 1.7



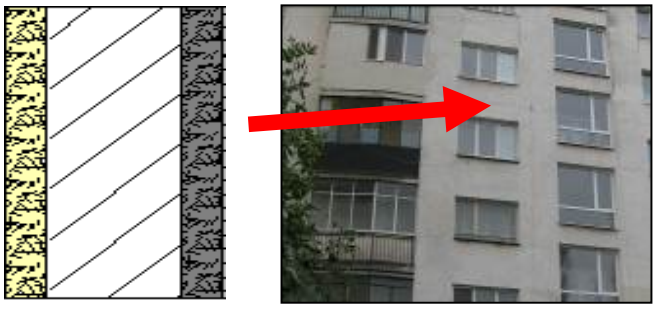
фиг.1.8



фиг. 1.9

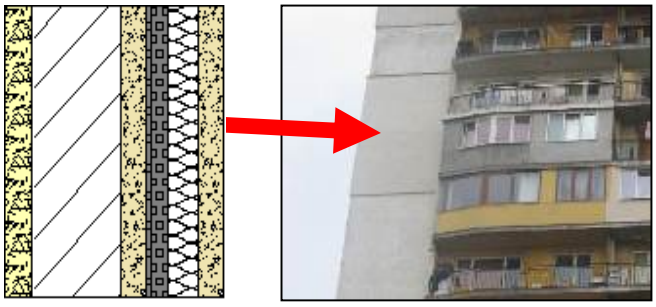
Има шест типа фасадни стени със следните топлотехнически характеристики:

ТИП 1



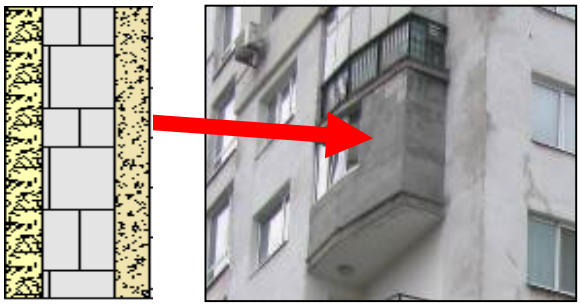
ТИП 1	Вътрешна мазилка	Стомано-бетон	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,28	0,01
λ, W/mK	0,70	1,63	0,87

ТИП 2



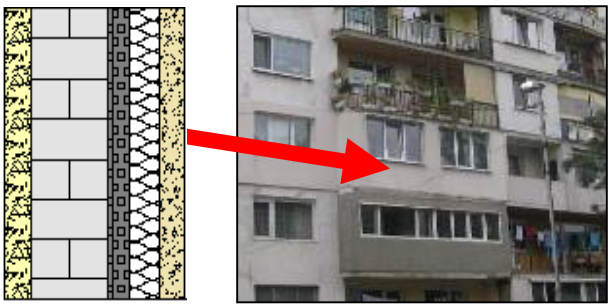
ТИП 2	Вътрешна мазилка	Стомано-бетон	Външна мазилка	Циментово лепило	Топлинна изолация	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,28	0,01	0,01	0,05	0,01
λ, W/mK	0,70	1,63	0,87	0,93	0,041	0,87

ТИП 3



ТИП 3	Вътрешна мазилка	Газобетон	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,0125	0,01
λ, W/mK	0,70	0,26	0,87

ТИП 4



ТИП 4	Вътрешна мазилка	Газобетон	Цим. лепило	Топлинна изолация	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,125	0,01	0,05	0,01
λ, W/mK	0,70	0,26	0,93	0,041	0,87

ТИП 5

ТИП 5	Пенополиуретанов панел
δ (m)	0,04
R, m²K/W	1,429

ТИП 6

ТИП 6	Вътрешна мазилка	Стомано-бетон	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,16	0,01
λ, W/mK	0,70	1,63	0,87

Разпределение на фасадните стени:

Всички фасади са изпълнени със стени от тип 1÷ тип 6:

Таблица 1.3

Тип		**Фасадни стени - A, m²**			
№	**U, W/m²K**	**С**	**И**	**Ю**	**З**
1	2,72	476,53	478,45	410,07	425,48
2	0,62	119,35	111,05	183,52	123,80
3	1,48	54,14	37,74	20,81	45,45
4	0,52	18,44	45,45	17,23	78,71
5	0,63		0,35	15,52	0,35
6	3,40	14,85		7,03	
Aобщо m²		683,32	673,05	654,17	673,80
Uобобщ. W/m²K		2,21	2,15	1,99	1,99
Aобщо m²		**2 684,33**			
Uобобщ. W/m²K		**2,09**			

A – площ на стените, m^2
U – коефициент на топлопреминаване през стените, W/m^2K

➢ ***Строителни характеристики на прозорците***

При заснемане на многофамилна жилищна сграда бл. 11 в ж.к. ”Гевгелийски”, гр. София е установено, че общата площ на дограмата е 1 236,13 m^2, която представлява Дограмата представлява PVC и алуминиеви профили остъклени със стъклопакет; дървена слепена и единична дограма; дървени плътни врати, метално единично остъкление по балкони. Неподмененатa дървена и метална дограма е предпоставка за висока инфилтрация в сградата.

фиг.1.10 Северна фасада

фиг. 1.11 Източна фасада

фиг.1.12 Южна фасада

фиг. 1.13 Западна фасада

Прозоречни елементи в отопляемите пространства на сградата:

№	ТИП					ФАСАДА								Обща площ по типове	Означение на типа ВИД-РАМКА-ОСТЪКЛЕНИЕ	ЗАБЕЛЕЖКА
						С		И		Ю		З				
	a	b	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A			
	m	m	m²	W/m²K		бр.	m²	бр.	m²	бр.	m²	бр.	m²			
1	0,75	2,25	1,69	2,63	0,51			10	16,88			2	3,38	20,25	ВБДС	подменя се
2	1,10	1,35	1,49	2,63	0,51			10	14,85			2	2,97	17,82	ПДС	подменя се
3	0,75	2,25	1,69	2,28	0,51			16	27,00			15	25,31	52,31	В2PVC	не се подменя
4	1,10	1,35	1,49	2,28	0,51			16	23,76			15	22,28	46,04	П2PVC	не се подменя
5	0,75	2,25	1,69	2,52	0,51							2	3,38	3,38	В2AL	не се подменя
6	1,10	1,35	1,49	2,52	0,51							2	2,97	2,97	П2AL	не се подменя
7	0,75	2,25	1,69	2,63	0,51			3	5,06			2	3,38	8,44	ВБДС	подменя се
8	0,90	1,35	1,22	2,63	0,51			3	3,65			2	2,43	6,08	ПДС	подменя се
9	0,75	2,25	1,69	2,28	0,51			5	8,44			6	10,13	18,56	В2PVC	не се подменя
10	0,90	1,35	1,22	2,28	0,51			5	6,08			6	7,29	13,37	П2PVC	не се подменя
11	0,75	2,25	1,69	2,63	0,51			3	5,06	5	8,44	2	3,38	16,88	ВБДС	подменя се
12	2,05	1,35	2,77	2,63	0,51			3	8,30	5	13,84	2	5,54	27,68	ПДС	подменя се
13	0,75	2,25	1,69	2,28	0,51			7	11,81	9	15,19	8	13,50	40,50	В2PVC	не се подменя
14	2,05	1,35	2,77	2,28	0,51			7	19,37	9	24,91	8	22,14	66,42	П2PVC	не се подменя
15	0,75	2,25	1,69	2,52	0,51			1	1,69	1	1,69			3,38	В2AL	не се подменя
16	2,05	1,35	2,77	2,52	0,51			1	2,77	1	2,77			5,54	П2AL	не се подменя
17	0,75	2,25	1,69	2,63	0,51					4	6,75			6,75	ВБДС	подменя се
18	1,45	1,35	1,96	2,63	0,51					4	7,83			7,83	ПДС	подменя се
19	0,75	2,25	1,69	2,28	0,51					23	38,81			38,81	В2PVC	не се подменя
20	1,45	1,35	1,96	2,28	0,51					23	45,02			45,02	П2PVC	не се подменя
21	0,75	2,25	1,69	2,52	0,51					2	3,38			3,38	В2AL	не се подменя
22	1,45	1,35	1,96	2,52	0,51					2	3,92			3,92	П2AL	не се подменя
23	0,65	2,25	1,46	2,63	0,51			2	2,93					2,93	ВБДС	подменя се
24	0,65	2,25	1,46	2,28	0,51			5	7,31			6	8,78	16,09	В2PVC	не се подменя
25	2,05	1,35	2,77	2,63	0,51	5	13,84	4	11,07	4	11,07	3	8,30	44,28	ПДС	подменя се
26	2,05	1,35	2,77	2,28	0,51	24	66,42	11	30,44	27	74,72	11	30,44	202,03	П2PVC	не се подменя
27	2,05	1,35	2,77	2,52	0,51	2	5,54	1	2,77	1	2,77	2	5,54	16,61	П2AL	не се подменя
28	0,65	1,00	0,65	2,28	0,51			1	0,65					0,65	П2PVC	не се подменя
29	0,80	1,40	1,12	2,28	0,51					1	1,12			1,12	П2PVC	не се подменя
30	2,20	1,40	3,08	2,28	0,51					1	3,08			3,08	П2PVC	не се подменя

31	2,25	1,30	2,93	6,66	0,59					2	5,85			5,85	ПМЕ	подменя се
32	5,85	1,30	7,61	6,66	0,59					1	7,61			7,61	ПМЕ	подменя се
33	0,40	2,50	1,00	6,66	0,48					2	2,00			2,00	ПМЕ 1/3 плътна	подменя се
34	0,90	2,50	2,25	6,66	0,59					1	2,25			2,25	ВМЕ	подменя се
35	0,35	1,50	0,53	2,28	0,51					1	0,53			0,53	П2PVC	не се подменя
36	0,70	2,50	1,75	6,66	0,59	3	5,25			2	3,50			8,75	ПМЕ	подменя се
37	2,00	2,50	5,00	6,66	0,59	3	15,00							15,00	ПМЕ	подменя се
38	1,15	2,50	2,88	6,66	0,59	3	8,63							8,63	ПМЕ	подменя се
39	2,00	2,50	5,00	6,66	0,48	7	35,00							35,00	ПМЕ 1/3 плътна	подменя се
40	1,15	2,50	2,88	6,66	0,48	7	20,13							20,13	ПМЕ 1/3 плътна	подменя се
41	1,65	1,15	1,90	2,28	0,51	1	1,90							1,90	П2PVC	не се подменя
42	0,80	1,15	0,92	2,28	0,51	1	0,92							0,92	П2PVC	не се подменя
43	2,00	1,50	3,00	2,28	0,51	2	6,00	1	3,00					9,00	П2PVC	не се подменя
44	1,10	1,50	1,65	2,28	0,51	1	1,65							1,65	П2PVC	не се подменя
45	2,05	1,50	3,08	2,28	0,51	2	6,15					5	15,38	21,53	П2PVC	не се подменя
46	1,15	1,50	1,73	2,28	0,51	1	1,73							1,73	П2PVC	не се подменя
47	1,25	1,25	1,56	2,28	0,51	1	1,56					1	1,56	3,13	П2PVC	не се подменя
48	0,70	2,50	1,75	6,66	0,48	3	5,25							5,25	ПМЕ 1/3 плътна	подменя се
49	0,75	2,25	1,69	2,28	0,51	1	1,69							1,69	П2PVC	не се подменя
50	6,05	2,50	15,13	6,66	0,48			1	15,13					15,13	ПМЕ 1/3 плътна	подменя се
51	3,20	2,50	8,00	6,66	0,48			1	8,00					8,00	ПМЕ 1/3 плътна	подменя се
52	5,15	2,50	12,88	6,66	0,48			1	12,88			1	12,88	25,75	ПМЕ 1/3 плътна	подменя се
53	2,05	2,50	5,13	6,66	0,48			1	5,13			1	5,13	10,25	ПМЕ 1/3 плътна	подменя се
54	2,10	1,80	3,78	2,52	0,51			1	3,78					3,78	П2AL	не се подменя
55	2,10	1,50	3,15	2,28	0,51			3	9,45			1	3,15	12,60	П2PVC	не се подменя
56	2,10	1,40	2,94	2,28	0,51			1	2,94			1	2,94	5,88	П2PVC	не се подменя
57	1,65	1,40	2,31	2,28	0,51			1	2,31					2,31	П2PVC	не се подменя
58	1,40	1,40	1,96	2,28	0,51			1	1,96					1,96	П2PVC	не се подменя
59	5,95	1,50	8,93	2,52	0,51			1	8,93					8,93	П2AL	не се подменя
60	2,70	1,50	4,05	2,28	0,51			1	4,05			1	4,05	8,10	П2PVC	не се подменя
61	1,90	1,50	2,85	2,28	0,51			1	2,85					2,85	П2PVC	не се подменя
62	4,50	1,50	6,75	2,28	0,51			1	6,75					6,75	П2PVC	не се подменя
63	1,80	1,50	2,70	2,28	0,51			1	2,70					2,70	П2PVC	не се подменя
64	1,00	1,50	1,50	2,28	0,51			1	1,50					1,50	П2PVC	не се подменя
65	1,45	1,50	2,18	2,28	0,51			2	4,35			1	2,18	6,53	П2PVC	не се подменя
66	0,90	2,50	2,25	6,66	0,48			5	11,25			2	4,50	15,75	ПМЕ 1/3 плътна	подменя се

67	0,90	2,50	2,25	6,66	0,59			1	2,25			2	4,50	6,75	ПМЕ	подменя се
68	0,25	1,40	0,35	6,66	0,59			1	0,35			1	0,35	0,70	ПМЕ	подменя се
69	6,10	2,50	15,25	6,66	0,48							1	15,25	15,25	ПМЕ 1/3 плътна	подменя се
70	6,10	2,40	14,64	6,66	0,59							1	14,64	14,64	ПМЕ	подменя се
71	2,50	2,50	6,25	6,66	0,48							1	6,25	6,25	ПМЕ 1/3 плътна	подменя се
72	5,55	1,15	6,38	2,28	0,51							1	6,38	6,38	П2PVC	не се подменя
73	5,40	1,50	8,10	2,52	0,51							1	8,10	8,10	П2AL	не се подменя
74	1,30	1,40	1,82	2,28	0,51							1	1,82	1,82	П2PVC	не се подменя
75	5,05	1,40	7,07	2,28	0,51							1	7,07	7,07	П2PVC	не се подменя
76	4,40	1,50	6,60	2,28	0,51							2	13,20	13,20	П2PVC	не се подменя
77	1,20	1,50	1,80	2,28	0,51							1	1,80	1,80	П2PVC	не се подменя
78	0,90	1,50	1,35	2,28	0,51							1	1,35	1,35	П2PVC	не се подменя
79	1,60	1,50	2,40	2,28	0,51							2	4,80	4,80	П2PVC	не се подменя
80	0,85	1,50	1,28	2,28	0,51							1	1,28	1,28	П2PVC	не се подменя
81	2,05	2,00	4,10	2,28	0,51	15	61,50							61,50	П2PVC	не се подменя
82	2,05	0,85	1,74	2,28	0,51	1	1,74							1,74	П2PVC	не се подменя
Фасадни прозорци			**А общо m²**			**259,88**		**319,42**		**287,02**		**319,64**		**1185,96**		
			U обобщено W/m²			**3,81**		**3,12**		**2,67**		**3,20**		**3,18**		
			g обобобщено			**0,51**		**0,51**		**0,52**		**0,51**		**0,51**		
83	3,50	2,25	7,88	6,66	0,34	1	7,88							7,88	ВМЕ 1/2 плътна	подменя се
Плътни врати на отопляеми пространства			**А общо m²**			**7,88**								**7,88**		
			U обобщено W/m²			**6,66**								**6,66**		
			g обобобщено			**0,34**								**0,34**		
84	3,20	1,12	3,58	6,66	0,01	1	3,58							3,58	ППС	подменя се
85	3,20	1,12	3,58	6,66	0,59	1	3,58							3,58	ПМЕ	подменя се
86	10,25	0,61	6,25	6,66	0,59					1	6,25			6,25	ПМЕ	подменя се
87	6,05	1,20	7,26	6,66	0,59							1	7,26	7,26	ПМЕ	подменя се
Покривни прозорци на отопляеми пространства			**А общо m²**			**7,17**				**6,25**		**7,26**		**20,68**		
			U обобщено W/m²			**6,66**				**6,66**		**6,66**		**6,66**		
			g обобобщено			**0,30**				**0,59**		**0,59**		**0,49**		
Общо прозорци на отопляеми пространства			**А общо m²**			**1214,51**										
			U обобщено W/m²			**3,27**										
			g обобобщено			**0,51**										

Прозоречни елементи в неотопляемите пространства на сградата:

№	ТИП					ФАСАДА								Обща площ по типове	Означение на типа ВИД-РАМКА-ОСТЪКЛЕНИЕ	ЗАБЕЛЕЖКА
						С		И		Ю		З				
	a	b	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A			
	m	m	m²	W/m²K		бр.	m²	бр.	m²	бр.	m²	бр.	m²			
1	0,85	0,85	0,72	5,88	0,59	2	1,45			1	0,72			2,17	ПДЕ	подменя се
2	0,85	0,55	0,47	5,88	0,59			4	1,87			4	1,87	3,74	ПДЕ	подменя се
Покривни тавански			Обща площ на покривни тавански прозорци											5,91		
			U обобщено W/m²											5,88		
			g обобщено											0,59		
1	0,90	0,60	0,54	5,88	0,59	8	4,32							4,32	ПДЕ	подменя се
2	1,40	1,90	2,66	5,88	0,01	1	2,66							2,66	ВДП	подменя се
3	0,90	1,35	1,22	5,88	0,59			2	2,43					2,43	ПДЕ	подменя се
4	0,60	0,35	0,21	5,88	0,59			10	2,10	10	2,10	10	2,10	6,30	ПДЕ	подменя се
Неотопляем сутерен			Обща площ на прозорци в неотопляем сутерен											15,71		
			U обобщено W/m²											5,88		
			g обобщено											0,49		

a – широчина на прозореца, m
b – височина на прозореца, m
A – площ на прозореца, m^2
U – коефициент на топлопреминаване през прозореца, W/m^2K
g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия през прозореца

ИЗПОЛЗВАНА НОМЕНКЛАТУРА ВИД НА ДОГЛАМАТА И ТИП В ЗАВИСИМОСТ ОТ РАМКАТА И ОСТЪКЛЯВАНЕТО ПРОЗОРЦИ, ВРАТИ И ГОРНО ОСВЕТЛЕНИЕ	Означение на типа ВИД-РАМКА-ОСТЪКЛЕНИЕ
Единично остъклен прозорец от дървесина	ПДЕ
Прозорец от дървесина със съединени крила (слепени)	ПДС
Балконска врата единично остъклена от дървесина	ВБДЕ
Балконска врата от дървесина със съединени крила (слепени)	ВБДС
Прозорец от дървесина двукатен	ПДД
Балконска врата от дървесина двукатна	ВБДД
Единично остъклен прозорец с метална (стоманена) рамка	ПМЕ
Единично остъклена врата с метална (стоманена) рамка	ВМЕ
Прозорци от поливинилхлоридни профили, двойно остъклени (двоен стъклопакет)	П2PVC
Балконски врати от поливинилхлоридни профили, двойно остъклени (двоен стъклопакет)	В2PVC
Прозорци и балконски врати от поливинилхлоридни профили, тройно остъклени (троен стъклопакет)	П3PVC
Балконски врати от поливинилхлоридни профили, двойно остъклени (троен стъклопакет)	В3PVC
Прозорец с метална рамка от алуминий единично остъклен (стар тип без прекъснат топлинен мост	ПАЕ
Врата с метална рамка от алуминий единично остъклен (стар тип без прекъснат топлинен мост	ВАЕ
Прозорец с метална рамка от алуминий, слепен (стар тип без прекъснат топлинен мост	ПАС
Прозорец с рамка от алуминиев профил с прекъснат термомост, със стъклопакет (двойно остъкляване)	П2AL
Прозорец с рамка от алуминиев профил с прекъснат термомост, със стъклопакет (тройно остъкляване)	П3AL
Врата с алуминиев профил с прекъснат термомост, със стъклопакет (двойно остъкляване)	В2AL
Врата с алуминиев профил с прекъснат термомост, със стъклопакет (тройно остъкляване)	В3AL
Прозорци с двойно осветление в дървени рамки (съвременни нови прозорци с двоен стъклопакет)	П2D
Прозорци с тройно осветление в дървени рамки (съвременни нови прозорци с троен стъклопакет)	П3D
Врати с двойно осветление в дървени рамки (съвременни нови с двоен стъклопакет)	В2D
Врати с тройно осветление в дървени рамки	В3D

(съвременни нови троен стъклопакет)	
Горно осветление - единичен прозорец с метална стоманена рамка	ПГМЕ
Кухотели стъклени блокове	КБ
Профилно стъкло единично (със [- сечение)	П1Е
Профилно стъкло двойно (кутиеобразно сечение)	П2Е
Външна врата плътна от дървесина	ВПД
Врата плътна от стомана	ВПС
Врата плътна от PVC с междинен слой топлинна изолация	ВП-PVC
Врата плътна от алуминий с междинен слой топлинна изолация	ВП-AL
Врата дървена единично остъклена	ВДЕ
Покривен прозорец плътен алуминий	ППП-AL
Покривен прозорец от дървесина, единично остъклен	ППДЕ
Прозорец плътен от стомана	ППС
Прозорец горно осветление с двойно остъкление от поливинилхлоридни профили	ПГ-PVC
Покривен прозорец от дървесина, остъклен със стъклопакет	ППД2
Окачена фасада от алуминиеви профили остъклени със стъклопакет	ОФ2AL
Алуминиев плътен прозорец с междинен слой топлинна изолация	ПП-AL
Прозорец с алуминиев профил с прекъснат термомост, остъклен с поликарбонатни плоскости	П-ALП
Врата с алуминиев профил с прекъснат термомост, остъклен с поликарбонатни плоскости	В-ALП
Покривен прозорец с алуминиев профил с прекъснат термомост, остъклен с поликарбонатни плоскости	ПП- ALП
Покривен прозорец плътен от стомана	ППС
PVC плътен прозорец с междинен слой топлинна изолация	ПП-PVC
Прозорец плътен от дървесина	ППД
Прозорец плътен от стомана	ППС
Врата плътна от стомана с междинен слой топлинна изолация	ВПС с ТИ

- ***Строителни характеристики на покривите:***

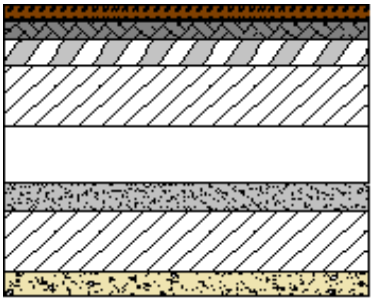
Покривите в сградата представляват пет типа, както следва: първи тип - плосък студен покрив с подпокривно пространство (покрив тавански помещения), съответно покрит с чакъл; втори тип - плосък студен покрив с подпокривно пространство (покрив технически помещения), покрит с чакъл; трети тип – плосък топъл покрив (покрив стълбищна клетка); четвърти и пети тип типове – топли плоски покриви – тераси.

фиг.1.14 Плосък студен покрив

фиг. 1.15 Плосък топъл покрив

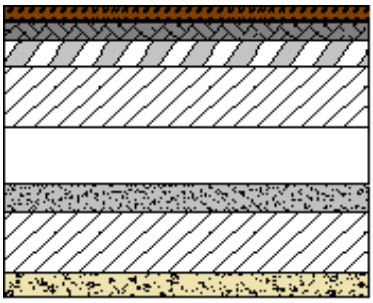
Типовете покриви ще бъдат разгледани по-долу, заедно с техните конструктивни и топлотехнически характеристики.

Тип 1



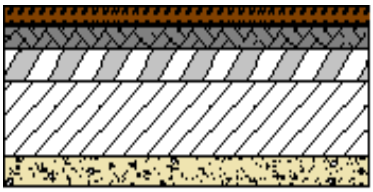
ТИП 1	Чакъл	Хидро-изолация	Бетон за наклон	Стомано-бетон	Въздух	Циментова замазка	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,05	0,008	0,10	0,15	3,40	0,05	0,15	0,01
λ, W/mK	3,50	0,17	1,45	1,63	λекв=4,17	0,93	1,63	0,70

Тип 2



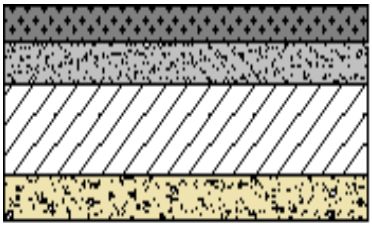
ТИП 2	Чакъл	Хидро-изолация	Бетон за наклон	Стомано-бетон	Въздух	Циментова замазка	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,05	0,008	0,15	0,15	2,00	0,05	0,15	0,01
λ, W/mK	3,50	0,17	1,45	1,63	λекв=2,78	0,93	1,63	0,70

Тип 3



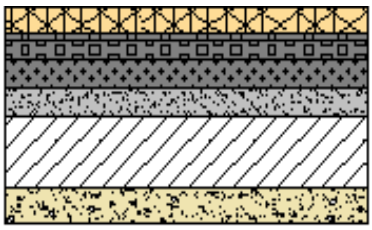
ТИП 3	Чакъл	Хидро-изолация	Бетон за наклон	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,05	0,008	0,15	0,15	0,01
λ, W/mK	3,50	0,17	1,45	1,63	0,70

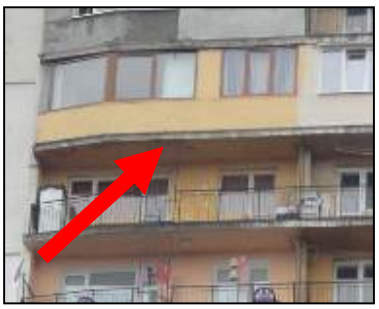
Тип 4



ТИП 4	Мозайка	Циментова замазка	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,02	0,05	0,15	0,01
λ, W/mK	3,49	0,93	1,63	0,70

Тип 5





ТИП 5	Теракот	Циментово лепило	Мозайка	Циментова замазка	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,01	0,01	0,02	0,05	0,15	0,01
λ, W/mK	1,28	0,93	3,49	0,93	1,63	0,70

Покрив							
Характеристики по типове						U	A
№	$\delta_{вс}$	Gr	Pr	λ	$\lambda_{екв}$		
-	m	-	-	W/mK	W/mK	W/m²K	m²
1	3,40	$4,28*10^{10}$	0,7052	0,02503	4,17	1,06	97,54
2	2,00	$8,39*10^{9}$	0,7050	0,02510	2,78	1,00	308,11
3						2,43	18,88
4						3,27	86,30
5						3,08	41,93
А общо m²						**1,57**	**552,76**
U обобщ. W/m²K							

$\delta_{вс}$ – дебелина на въздушния слой
Gr – критерий на Грасхоф
Pr - критерий на Прандъл
λ - коефициент на топлопроводност на въздуха при температура на неотопляемото подпокривно пространство, W/mK
$\lambda_{екв}$ – еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой, W/mK
U - коефициент на топлопреминаване през покрива, W/m²K
A – площ на покрива, m²

- ***Строителни характеристики на пода***

фиг.1.16 Под над неотопляем сутерен

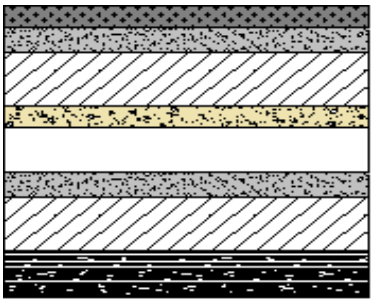
фиг. 1.17 Под върху въздух

Установени са три типа под: първи тип - под над неотопляем сутерен с различни по вид настилки; втори и трети тип са подове граничещи с външен въздух (еркери), по които няма поставен топлоизолационен продукт.

Типовете под ще бъдат разгледани по-долу, заедно с техните конструктивни и топлотехнически характеристики.

Тип 1

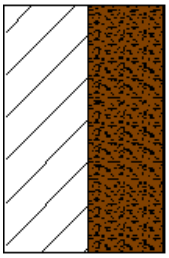
Типът под над неотопляем сутерен е с три вида настилка, затова е намерен обобщен коефициент на топлопреминаване.



ТИП 1	Подова настилка	Цим. замазка	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка	Въздух	Цим. замазка	Стомано-бетон	Трамбована земна основа
δ (m)	R=0,029	0,05	0,15	0,01	H=2,80	0,04	0,15	0,50
λ, W/mK		0,93	1,63	0,70		0,93	1,63	1,16

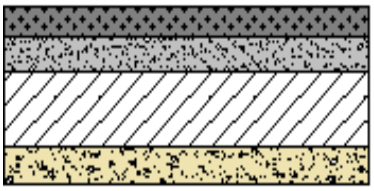
Подова настилка						
№ 1.1	Мозайка	**№ 1.2**	Теракот	Цим. лепило	**№ 1.3**	Ламинат
δ	0,02	**δ**	0,01	0,01	**δ**	0,01
λ	3,49	**λ**	1,28	0,93	**λ**	0,21
A $_{1.1}$, m²	**99,78**	**A $_{1.2}$, m²**	**129,98**		**A $_{1.3}$, m²**	**186,51**

Стена граничеща със земя



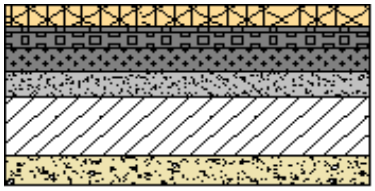
Стена	Стомоно-бетон	Обратен насип
δ (m)	0,28	0,50
λ, W/mK	1,63	1,16

Тип 2



ТИП 2	Мозайка	Циментова замазка	Стомано-бетон	Външна мазилка
δ (m)	0,02	0,05	0,15	0,01
λ, W/mK	3,49	0,93	1,63	0,87

Тип 3



ТИП 3	Теракот	Циментово лепило	Мозайка	Циментова замазка	Стомано-бетон	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,01	0,02	0,05	0,15	0,01
λ, W/mK	1,28	0,93	3,49	0,93	1,63	1,16

Разпределение на типовете подовете:

	Под		
Тип	**I**	**II**	**III**
A, m²	416,27	69,18	87,98
U, W/m²K	0,91	2,68	2,55
Aобщо, m²	**573,43**		
Uобобщ., W/m²K	**1,38**		

U - коефициент на топлопреминаване през пода, W/m²K

A – площ на пода, m²

1.5 Топлоснабдяване

1.5.1 Отопление

Топлоснабдяването на сградата е централизирано. Свързването на вътрешния отоплителен кръг с топлопреносната мрежа се осъществява посредством два броя индиректни абонатни станции 2x350/150kW, ситуирани в специални помещения на сутеренния етаж /фиг.1.18/.

Фиг.1.18 Абонатна станция първи кръг

Фиг.1.19 ЦП „Wilo” TOP-E50/1-6-T

Монтирани са пластинчати топлообменници за отопление. Предпазната, спирателна и регулираща арматура са в добро състояние. Циркулационната помпа за кръг 1-8 етажи е „Wilo” TOP-E50/1-6-T с честотно управление, с N=0,07-0,39kW /фиг.1.19/. За етажи 10-16 ЦП е „WILO” Stratos 40/1-12 с честотно управление, с N=0,025-0,47 kW /фиг.1.20/.

Фиг.1.20 ЦП „WILO” Stratos 40/1-12

Фиг.1.21 Табло с „IP” регулатор

Работата на АС е напълно автоматизирана чрез „IP” регулатори /фиг.1.21/. Датчиците за външна температура са монтирани на северна фасада. Тръбната мрежа в АС е изпълнена с черни газови тръби, топлоизолирани с минерална вата 35mm, едностранно кашира с алуминиево фолио. Измерването на изразходваната енергия се осъществява чрез проточен топломер /фиг.1.22/. Монтирани са затворени разширителни съдове като за отоплителен кръг 1-8 етажи е 200 ltr /фиг.1.23/, а за етажи 10-16 са 2x200 ltr.

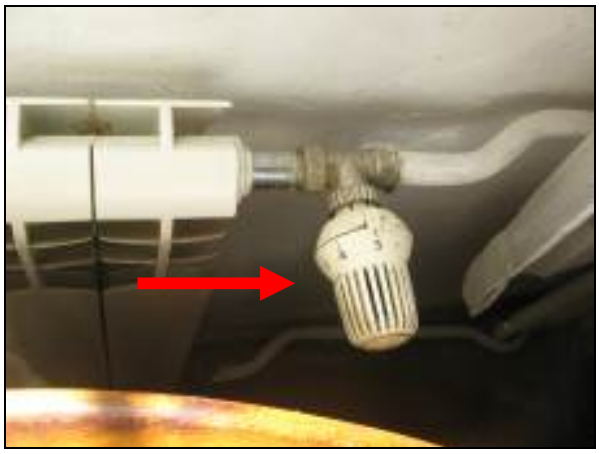
фиг.1.22 Проточен топломер

Фиг. 1.23 Разширителни съдове 2x200 ltr

1.5.2 Отоплителна инсталация

Разработени са два отоплителни кръга съответно 1-8 и 9-16 етажи. Отоплителната инсталация е с топлоносител вода. Разпределителната мрежа е изпълнена с черни газови тръби, топлоизолирани със стъклена вата с азбестоциментова обмазка в добро общо състояние /фиг.1.24/.

фиг.1.24 Разпределителна мрежа ВОИ


Фиг. 1.25 Алуминиев радиатор
с термостатичен вентил

Вертикалите и аншлусите също са изпълнени с черни газови тръби, положени външно. Отоплителните тела са основно панелни и по-малко чугунени и алуминиеви

радиатори с неизчерпан експлоатационен ресурс. Радиаторната арматура е с монтирани термостатични вентили /фиг.1.25/. Обезвъздушаването е централно, с автоматични обезвъздушители и порадиаторно с ръчни и автоматични. Поапартаментното отчитане на консумираната топлоенергия за отопление става с уреди за дялово отчитане /фиг.1.26/. Като цяло отоплителната инсталация е в задоволително общо състояние.

Фиг.1.26 Чугунен радиатор с уред за дялово отчитане

Фиг.1.27 Електрическа отоплителна печка

В началото и края на отоплителния сезон, както и постоянно в някои апартаменти отоплението е на електроенергия с конвенционални отоплителни уреди /фиг.1.27/.

а/ вътрешно тяло

б/ външно тяло

Фиг.1.28 Термопомпен агрегат въздух/въздух

Поддържането на нормативните температури в част от помещенията става с монтирани термопомпени агрегати въздух/въздух на директно изпарение, с вътрешни тела за висок стенен монтаж /фиг.1.28, а/, и външни, монтирани по фасади /фиг.1.28, б/. Те работят както в режим на охлаждане, така и в режим на отопление. Връзката между вътрешните и външните тела се осъществява с медни тръби топлоизолирани с 9 mm микропореста гума.

1.5.3 Битово горещо водоснабдяване

В сградата има изградена инсталация за топла вода. Снабдяването с необходимото количество се осъществява от абонатните станции, през пластинчати топлообменници /фиг.1.29 ▶ /. Циркулационните помпи са „Wilo” ZRS 15/4-1P, едностепенни с N=0,065kW /фиг.1.29 ▶ /.

Фиг.1.29 Топлообменник с ЦП за БГВ

Фиг.1.30 Тръбна мрежа за БГВ

Монтиран е водомер пред топлообменника за БГВ, отчитащ цялото количество подгрявана вода. Тръбната мрежа е подменена с PVC тръби, топлоизолирани с екструдиран полиетилен /фиг.1.30/. Поапартаментното отчитане на консумираните количества топла вода става с персонални водомери.

Възможността за изпълнение на ЕСМ по използване на ВЕИ за БГВ /вакуумнотръбни слънчеви колектори/ е изложено в Приложение № 2. Изчисляване на количеството

топлина от преобразуване на слънчевата енергия при загряване на вода за битови нужди е извършено съгласно приложение № 11 към чл. 29 от НАРЕДБА №7.

1.5.4 Вентилация

Кухненски боксове:

В част от кухненските боксове са монтирани аспиратори с V=220m³/h и N=0,2kW /фиг.1.31/.

Фиг.1.31 Кухненски аспиратор

Фиг.1.32 СВ WC

Бани и WC:

За някои от санитарните възли са разработена смукателни вентилационни инсталации, изпълнени с осови вентилатори V=100m³/h и N=0,02kW /фиг.1.32/.

1.6 Електропотребление

1.6.1 Електрозахранване

Сградата се захранва от разпределителна касета НН, посредством кабели 1xСВТ 3x185+70mm^2. ГРТ е ситуирано на сутеренно ниво /Фиг.1.33/. Измерването на консумираната електроенергия се извършва в етажни електромерни табла /Фиг.1.34/, чрез двутарифни електромери за активна енергия. Предвидени са тарифни часовници.

Фиг.1.33 ГРТ

Фиг.1.34 Етажно електромерно табло

По отношение на електрозахранването сградата е III категория и изисква захранване от един източник.

Изградени са следните електрическите инсталации :

- ***Силнотокови инсталации:***
  - Ел. табла и разпределителни мрежи
  - Осветителна инсталация
  - Силова инсталация
  - Заземителна инсталация

Фиг.1.35 Слаботокови инсталации

- ***Слаботокови инсталации:***
  - Локални звънчеви инсталации;
  - Локални СОТ;
  - Телефонна инсталация;
  - Контрол на достъпа;
  - Кабелна TV;
  - Локални LAN инсталации.

Фиг.1.36 АТ

Фиг.1.37 МХЛ 20W

1.6.2 Ел. табла и разпределителни мрежи

Електроинсталацията е радиално-магистрална. От ЕЕТ се захранват апартаментните табла /Фиг.1.36/. Схемата на ел. инсталацията е тип TN /дву и четирипроводна/, изпълнена с проводници СВТ, ПВА и ПВВМ, оразмерени по токово натоварване и пад на напрежението. Предпазителите са със стопяема жичка и автоматични.

1.6.3 Осветителна инсталация

Фиг.1.38 ЛНЖ 40W

Фиг.1.39 ЛНЖ 60W

Осветлението в апартаментите, техническите помещения и общите части е решено с МХЛ 20W /Фиг.1.37/, ЛНЖ 40W /Фиг.1.38/, ЛНЖ 60W /Фиг.1.39/, КФЛ 11W /Фиг.1.40/ и 15W /Фиг.1.41/. Желателно е доподмяната на ЛНЖ с енергоспестяващи такива /компактни флуоресцентни лампи или LED/. Осветителната инсталация е изпълнена с проводник ПВА и ПВВМ със сечение 1,5mm², положен в тръби и под мазилката.

Фиг.1.40 КФЛ 11W

Фиг.1.41 КФЛ 15W

Управлението на осветлението в пред входа е автоматично с PIR датчик /Фиг.1.42, а/. Навсякъде другаде е ръчно, като ключове и бутони са монтирани на височина 1,35m /Фиг.1.42, б/. Има разработено външно поапартаментно осветление решено с ЛОТ 60W.

Осветлителни тела, влияещи върху топлинния баланс на сградата:

№	Вид консуматор	Ред	Колич	Кед	Кнат	Ринст	Ринст, раб.	Режим	ЕНЕРГИЯ	Ред средно седмично	ЕНЕРГИЯ
		kW	бр.			kW	kW	h за седм.	kWh за седм.	kWh/168h	kWh/y
1	ХЛ	0,02	77	0,3	1	1,5	0,5	55	25,2	0,15	1312
2	Л.Н.Ж.	0,04	237	0,3	1	9,5	2,8	55	155,0	0,92	8060
3	Л.Н.Ж.	0,06	191	0,3	1	11,5	3,4	55	187,4	1,12	9743
4	К.Л.Л.	0,01	203	0,3	1	2,2	0,7	55	36,5	0,22	1898
5	К.Л.Л.	0,02	112	0,3	1	1,7	0,5	55	27,5	0,16	1428
	ОБЩО					**26,4**	**7,9**	**55**	**431,6**	**2,57**	**22442**

Едновременната мощност за осветление, влияещо на топлинния баланс, преизчислена за режим на обитание 168 h/седмично е ***0,367 W/m²***.

а/ автоматично с PIR датчици

б/ ръчно с ключове и бутони

Фиг.1.42 Управление на осветлението

1.6.4 Силова инсталация

Контактите и излазите за технологичиното обзавеждане са монтирани на съответните места съобразно плана на обзавеждането. Кабелите са тип СВТ, ПВА и ПВВМ положени в тръби и под мазилка, като до последна кутия са 4mm², а спусъците са 2,5mm². За

нуждите на ОВК и БГВ са инсталирани ЦП, вентилатори, термопомпени агрегати и конвекционални електрически отоплителни уреди. В експлоатация са два броя пътнически асансьора. Електроенергията, изразходена в АС не е предоставена от Възложителя, и не е включена в енергийния баланс.

Консуматори, влияещи върху топлинния баланс на сградата:

№	Вид консуматор	Ред	Колич	Кед	Кнат	Ринст	Ринст, раб.	Режим	ЕНЕРГИЯ	Ред средно седмично	ЕНЕРГИЯ
		kW	бр.			kW	kW	h за седм.	kWh за седм.	kWh/168h	kWh/y
1	Съдомиялна	1,2	12	0,3	0,6	14,4	2,6	14	36,3	0,22	1887
2	Аудио уредба	0,3	31	0,2	0,6	9,3	1,1	5	5,6	0,03	290
3	Tvlcd	0,25	70	0,35	0,6	17,5	3,7	30	110,3	0,66	5733
4	Tvlcd	0,35	10	0,35	0,6	3,5	0,7	30	22,1	0,13	1147
5	Миксер	0,2	39	0,25	0,6	7,8	1,2	3	3,5	0,02	183
6	Компютър/лаптоп	0,12	60	0,49	0,6	7,2	2,1	20	42,3	0,25	2201
7	Скенер	0,03	6	0,6	0,6	0,2	0,1	10	0,5	0,00	28
8	Принтер	0,5	4	0,21	0,6	2,0	0,3	10	2,5	0,02	131
9	Хладилник	0,15	80	0,29	0,6	12,0	2,1	168	350,8	2,09	18241
10	Фризер	0,45	12	0,29	0,6	5,4	0,9	168	157,9	0,94	8208
11	Микровълнова	0,75	72	0,22	0,6	54,0	7,1	10	71,3	0,42	3707
12	Готв.печка	6,5	80	0,29	0,6	520,0	90,5	15	1357,2	8,08	70574
13	Пералня	1,2	80	0,1	0,6	96,0	5,8	20	115,2	0,69	5990
14	Сешоар	1	45	0,24	0,6	45,0	6,5	10	64,8	0,39	3370
15	Скара	1	5	0,12	0,6	5,0	0,4	14	5,0	0,03	262
16	Фритюрник	1	10	0,06	0,6	10,0	0,4	14	5,0	0,03	262
17	Прахосмукачка	0,7	80	0,11	0,6	56,0	3,7	10	37,0	0,22	1922
18	Ютия	1,2	80	0,12	0,6	96,0	6,9	10	69,1	0,41	3594
19	Кафе машина	0,45	12	0,31	0,6	5,4	1,0	10	10,0	0,06	522
20	Тостер	0,2	21	0,29	0,6	4,2	0,7	10	7,3	0,04	380
	ОБЩО					**971**	**138**	**18**	**2474**	**15**	**128633**

Едновременната мощност за консуматори на електроенергия, влияещи върху топлинния баланс на сградата, преизчислена за режим на обитание 168 h/седмично е ***2,09 W/m²***.

Фиг.1.43 Консуматори, влияещи върху топлинния баланс на сградата

Консуматори, невлияещи върху топлинния баланс на сградата:

№	Вид консуматор	Ред	Колич	Кед	Кнат	Ринст	Ринст, раб.	Режим	ЕНЕРГИЯ	Ред средно седмично	ЕНЕРГИЯ
		kW	бр.			kW	kW	h за седм.	kWh за седм.	kWh/168h	kWh/y
1	Абсорбатор	0,2	65	0,4	1	13,0	5,2	14	72,8	0,43	3786
2	Вентилация баня	0,02	55	1	1	1,1	1,1	5	5,5	0,03	286
3	Осветление външно	4,8	1	0,1	1	4,8	0,5	10	4,8	0,03	250
4	Климатик	1	19	0,18	1	19,0	3,4	15	51,3	0,31	2668
5	Асансьор	8,5	2	0,85	1	17,0	14,5	5	72,3	0,43	3757
	ОБЩО					**54,9**	**24,7**	**8**	**206,7**	**1,23**	**10746**

Едновременната мощност за консуматори на електроенергия, невлияещи върху топлинния баланс на сградата, преизчислена за режим на обитание 168 h/седмично е ***0,176 W/m²***.

Фиг.1.44 Консуматори, невлияещи върху топлинния баланс на сградата

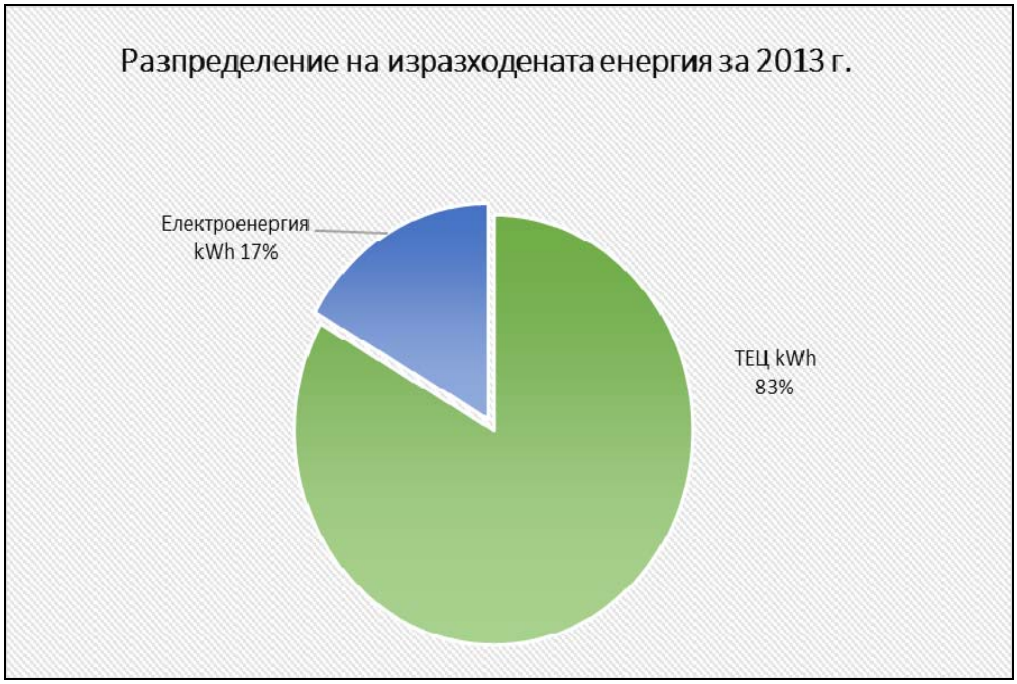
1.7 Възможност за използване на ВЕИ

След извършване на анализ на възможностите за оползотворяване на енергията от възобновяеми източници и оценка на енергоспестяващия ефект от оползотворяване на приложимите възобновяеми източници, съгласно чл.12 (2) от НАРЕДБА № Е-РД-04-01 от 22.01.2016г., предлагаме за изпълнение ЕСМ по използване на ВЕИ за БГВ /парк вакуумнотръбни слънчеви колектори/. Изчисляване на количеството топлина от преобразуване на слънчевата енергия при загряване на вода за битови нужди е извършено съгласно приложение № 11 към чл. 29 от Наредба №7 / приложение 2/.

1.8. Изходни данни

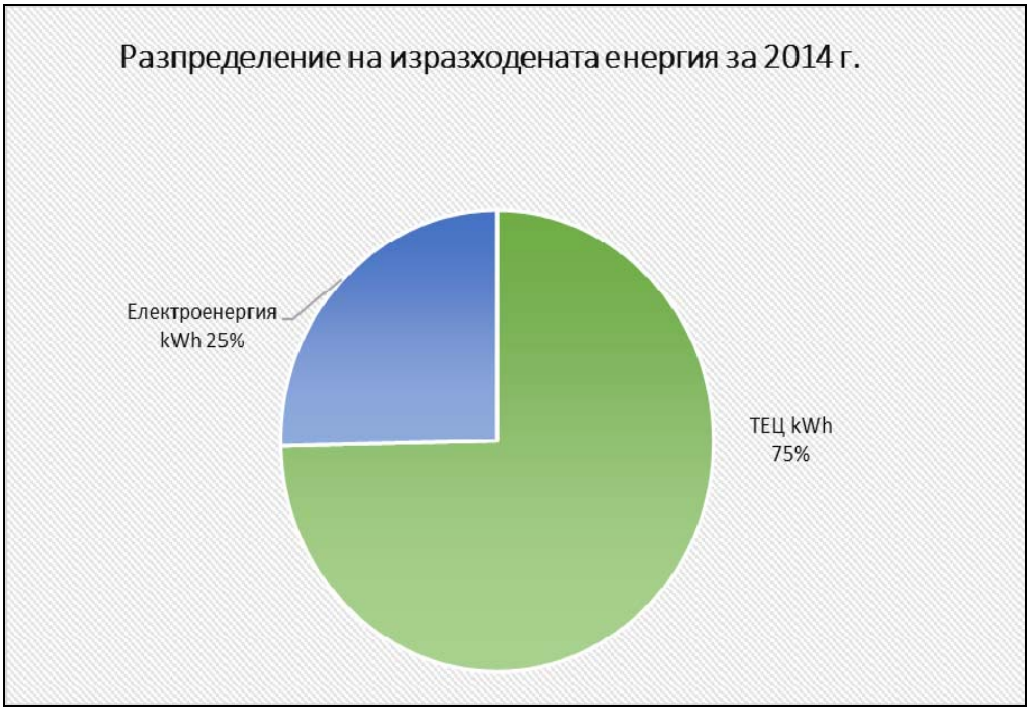
В докладът е направен анализ на разхода на енергия за периода от три календарни години. Използваните енергоносители в одитираната сграда са топлинна енергия от “Топлофикация София ЕАД” и електрическа енергия. Данните за потребените топлинна и електрическа енергия са предоставени от съответните дружества, към които спада одитирания обект.

2013 година		
Месец	ТЕЦ	Електроенергия
	kWh	kWh
I	102460	
II	83097	
III	79000	
IV	38267	
V	21290	14814
VI	19439	13405
VII	18232	9931
VIII	16177	12430
IX	18720	12065
X	21679	14982
XI	53771	17433
XII	89964	18188
Всичко:	562096	113248



Фиг.1.45

2014 година		
Месец	ТЕЦ	Електроенергия
	kWh	kWh
I	101389	20107
II	69669	18396
III	59189	17665
IV	40119	15234
V	20607	13511
VI	18267	11918
VII	17536	12040
VIII	15645	12162
IX	17445	11690
X	28360	14888
XI	69267	20581
XII	98262	20638
Всичко:	555755	188830



Фиг.1.46

2015 година		
Месец	ТЕЦ	Електроенергия
	kWh	kWh
I		21592
II		20054
III		17812
IV		16627
V		13416
VI		12018
VII		11899
VIII		12259
IX		10706
X		14028
XI		16156
XII		16376
Всичко:	0	182943

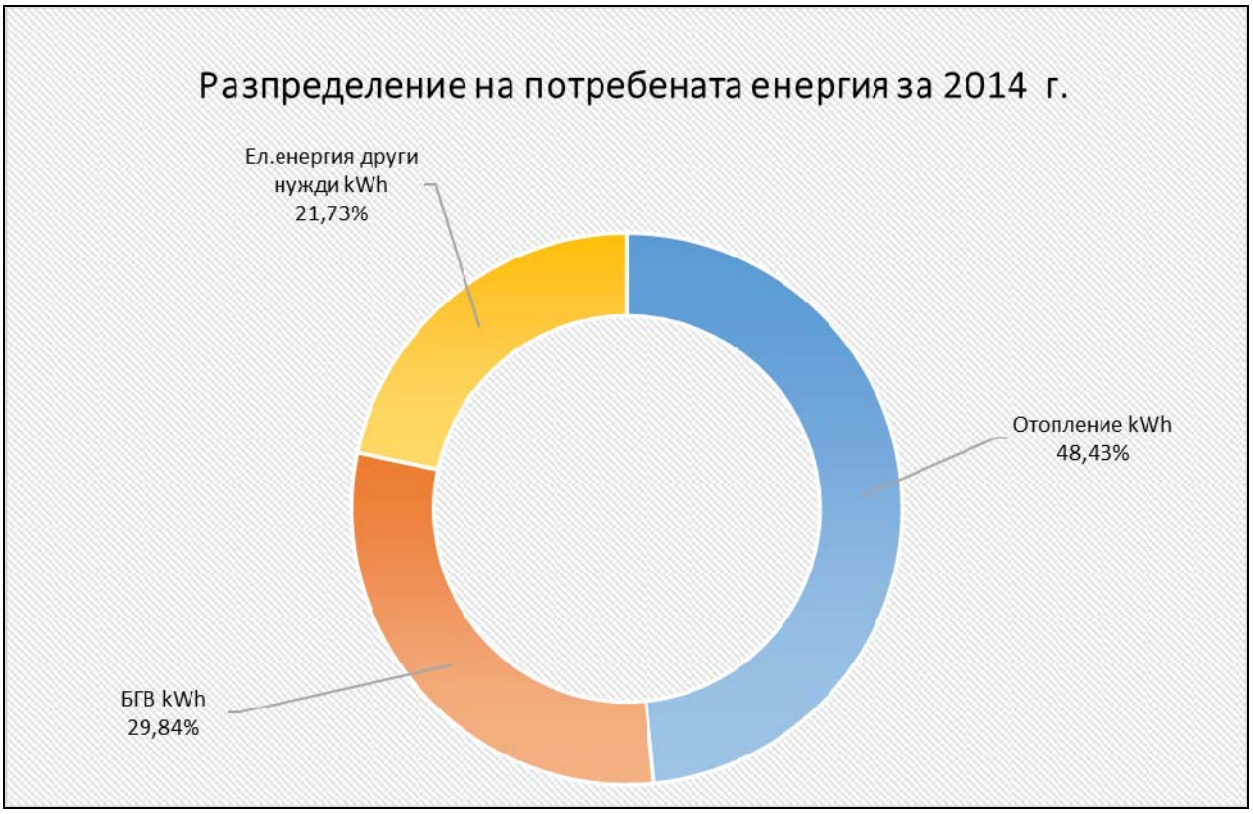
1.9. Обработени данни

В следващата таблица са представени разхода за потребени топлинна и електрическа енергии, и изчислителни денградуси за гр. София, съгласно средно-месечните температури за 2014 год. За изчисляването на денградусите е използвана средно-обемна температура в сградата 13,9 ºC.

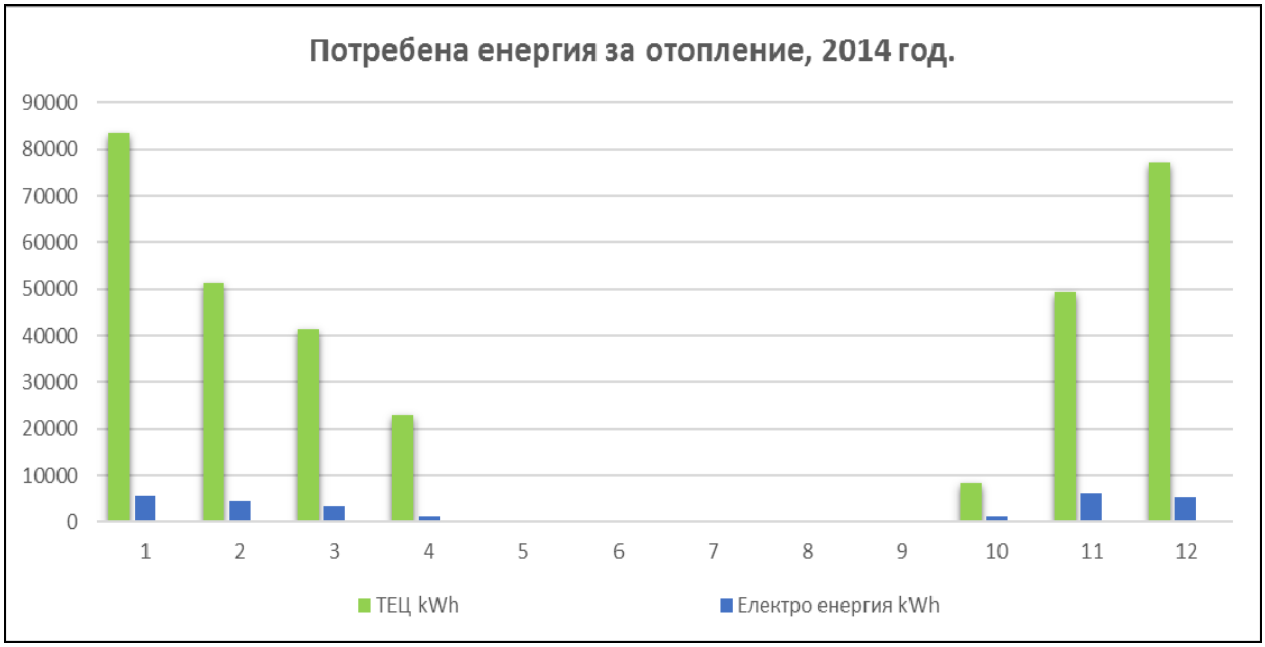
- ✓ DD $_{2014}$ при нормативна температура в сградата 20ºC = 2 692,1.
- ✓ DD $_{\text{за Климатична зона 7}}$ при нормативна температура в сградата 20ºC = 3 089,2.

2014 година							
Месец	Средно месечна температура на външния въздух		Отопление			БГВ ТЕЦ	Ел.енергия други нужди
			ТЕЦ	Електро енергия	Общо		
	°C	Денгр.	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
I	1,1	396,8	83268	5381	88649	18121	14726
II	5,4	238	51263	4409	55672	18406	13987
III	8,3	173,6	41240	3287	44527	17949	14378
IV	10,7	73,6	22775	1265	24040	17344	13969
V						20607	13511
VI						18267	11918
VII						17536	12040
VIII						15645	12162
IX						17445	11690
X	10,9	51	8476	1154	9630	19884	13734
XI	6,5	222	49264	6193	55457	20003	14388
XII	1,9	372	77308	5321	82629	20954	15317
Всичко:		1527	333594	27010	360604	222161	161820

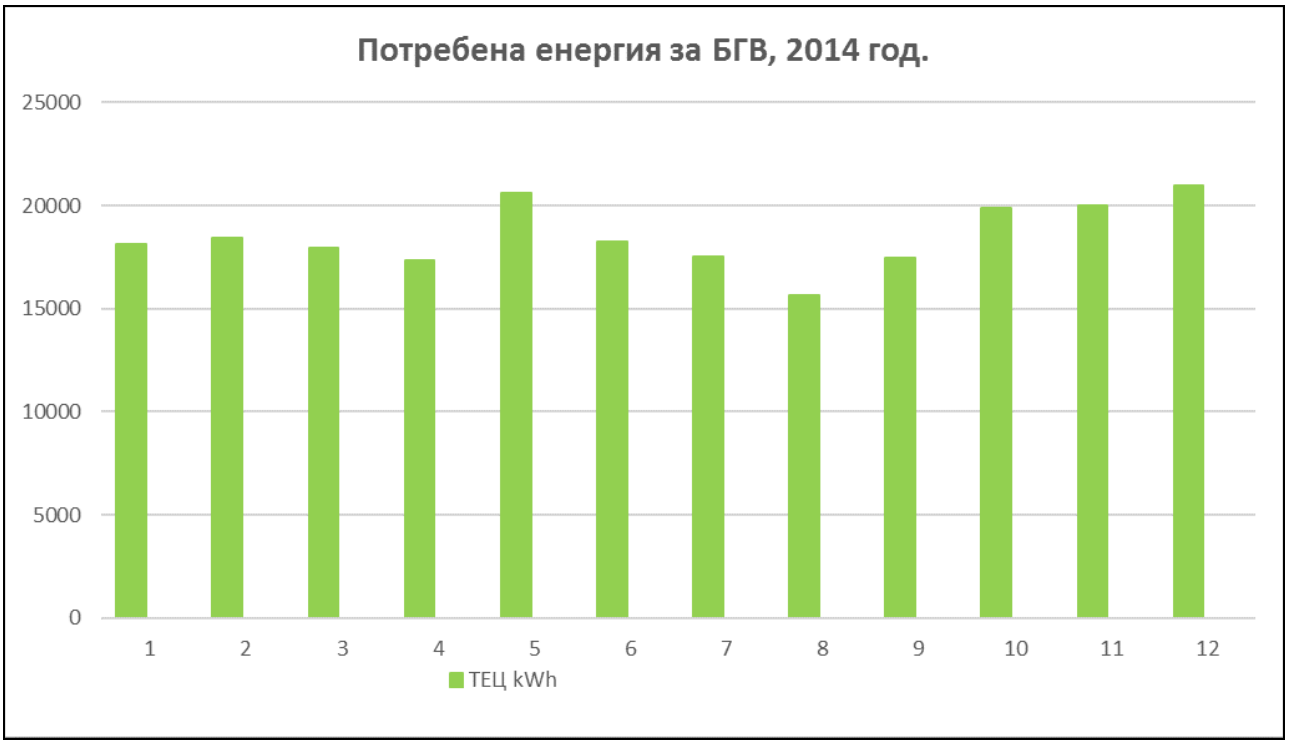
КЛИМАТИЧНА ЗОНА 7 - СОФИЯ				
Месец	ДНИ	ТЕМПЕ-РАТУРА	Средно месечна температура на външния въздух	
			°C	Денгр.
I	31	13,9	-0,4	443,3
II	28	13,9	0,2	383,6
III	31	13,9	4,6	288,3
IV	23	13,9	10,4	80,5
V				
VI				
VII				
VIII				
IX				
X	17	13,9	11,2	45,9
XI	30	13,9	5,1	264,0
XII	31	13,9	0,4	418,5
			Всичко:	1 924,1



Фиг.1.47



Фиг.1.48


Потребена енергия за БГВ, 2014 год.
25000
20000
15000
10000
5000
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
ТЕЦ kWh

Фиг.1.49

2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

2.1. Създаване на модел на сградата

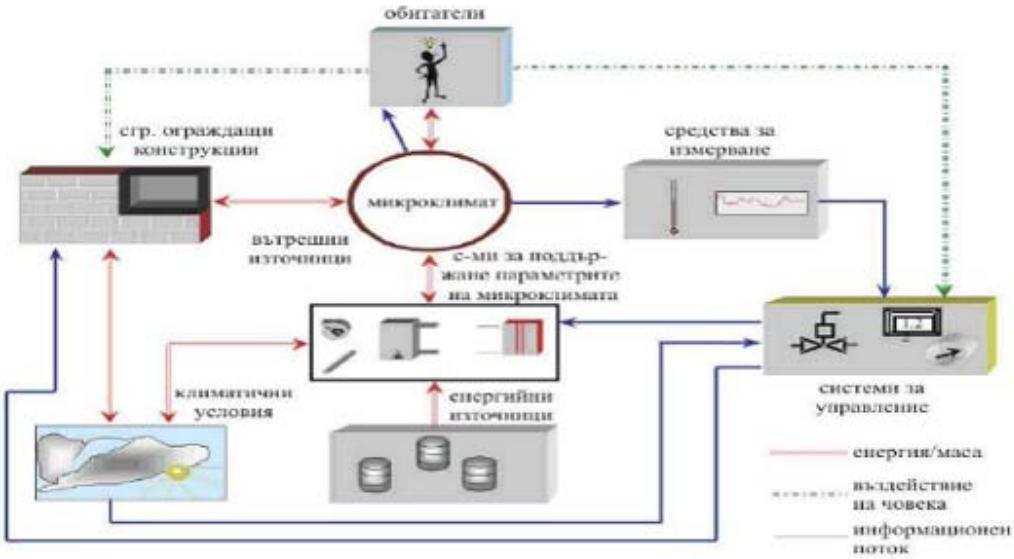
Цялата сграда се разглежда като интегрирана система с една температурна зона.

С модела се цели:

- да се получи действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата;
- да се очертаят възможностите за енергоспестяващи мерки, които да осигурят намаление на енергийните разходи до ниво, даващо право за получаване на сертификат за енергийна ефективност;
- да се извърши икономическа оценка на възможните енергоспестяващи мерки.

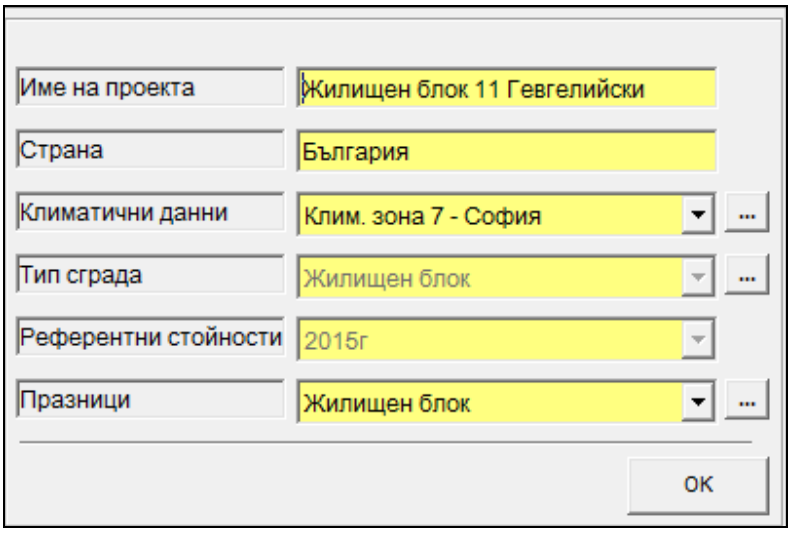
При създаването на модела сградата се разглежда като интегрирана система както е показано на долната фигура.

Забележка! *За удобство, прегледност и достоверност при представянето на резултатите от моделирането на сградата ще бъдат показвани екранните образи.*



Модел на сграда

Избираме “Климатична зона 7”, в която е гр. София, където се намира Жилищен блок, кв. Гевгелейски, блок 11 предмет на настоящото енергийно обследване. За типа на сградата избираме “Жилищен блок” (фиг.2.1 и фиг.2.2).



Фиг.2.1

Съставени са референтни данни (Фиг.2.2) за характеристиките на ограждащите елементи и системите за поддържане на микроклимата в тип сграда “Жилищна сграда”.

Отопление		
U - стени	W/m²K	0,28
U - прозорци	W/m²K	2,00
U - покрив	W/m²K	0,26
U - под	W/m²K	0,35
Коеф. на енергопрем.		0,50
Инфилтрация	1/h	0,50
Проектна темп.	°C	20,0
Темп. с понижение	°C	20,0
Ефект. на отдаване	%	100,0
Ефект.разпред.мрежа	%	98,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	97,0
КПД на топлоснабд.	%	101,8
Относ. площ прозорци	%	20,4
Вентилация (отопл.)		
Работен режим	h/week	0,0
Дебит	m³/m²h	0,00
Темп. на подаване	°C	0,0
Рекуперация	%	0,0
Ефект. на отдаване	%	0,0
Ефект.разпред.мрежа	%	0,0
Автом. управление	%	0,0
Овлажняване	-	0,0
Е_П / ЕМ	%	0,0
КПД на топлоснабд.	%	0,0

БГВ		
БГВ - консумация	l/m²a	1 486,0
Темп. разлика	°C	30,0
Ефект.разпред.мрежа	%	98,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	97,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0
Осветление		
Работен режим	ч/седм.	168,0
Едновр.мощност	W/m²	0,4
Вентилатори. помпи		
Вент.. мощност	W/m²	0,00
Помпи вентилация	W/m²	0,00
Помпи отопление	W/m²	0,00
Е_П / ЕМ	%	0,00
Други използваеми		
Работен режим	ч/седм.	168,00
Едновр.мощност	W/m²	2,1
Други неизползваеми		
Работен режим	ч/седм.	168,0
Едновр.мощност	W/m²	0,18
Обитатели	W/m²	3,00

Фиг.2.2 Референтни данни по изисквания от 2015 г.

Въвеждаме подробни данни за ограждащите елементи. На фиг.2.3 до фиг.2.8 са показани нанесените в програмата данни за строителните и топлофизични характеристики на външните ограждащи конструкции по фасади, за видовете покриви и пода. За нуждите на софтуерен продукт ЕАВ са въведени подробни данни за ограждащите елементи, измерени на място. За всяка фасада са въведени различните типове плътни (зидове и колони) и прозрачни (прозорци) елементи. Всеки тип елемент се отличава с площ и коефициент на топлопреминаване, коефициент на енергопреминаване (пропускане на плътната слънчева радиация) и брой на еднаквите елементи от съответния тип.

Данните за строителните и топлофизическите характеристики на външните ограждащи елементи (плътни и неплътни) по всяка отделна фасада са представени по-долу.

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
476,53	2,72	259,88	3,81	0,51	1
119,35	0,62	7,88	6,66	0,34	1
54,14	1,48				
18,44	0,52				
14,85	3,40				

Обща площ на фасадата

951,07 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
683,31	2,21	267,76	3,89	0,50

ЕС мерки

476,53	2,72	259,88	3,81	0,51	1
119,35	0,62	7,88	6,66	0,34	1
54,14	1,48				
18,44	0,52				
14,85	3,40				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
683,31	2,21	267,76	3,89	0,50	

Фиг.2.3 Външни ограждения – Север

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
478,45	2,72	319,42	3,12	0,51	1
111,05	0,62				
37,74	1,48				
45,45	0,52				
0,35	0,63				

Обща площ на фасадата

992,46 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
673,04	2,15	319,42	3,12	0,51

ЕС мерки

478,45	2,72	319,42	3,12	0,51	1
111,05	0,62				
37,74	1,48				
45,45	0,52				
0,35	0,63				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
673,04	2,15	319,42	3,12	0,51	

Фиг.2.4 Външни ограждения –Изток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
410,07	2,72	287,02	2,67	0,52	1
183,52	0,62				
20,81	1,48				
17,23	0,52				
22,55	1,49				

Обща площ на фасадата	
941,20	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
654,18	1,99	287,02	2,67	0,52

ЕС мерки					
410,07	2,72	287,02	2,67	0,52	1
183,52	0,62				
20,81	1,48				
17,23	0,52				
22,55	1,49				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
654,18	1,99	287,02	2,67	0,52	

Фиг.2.5 Външни ограждения – Юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
425,48	2,72	319,64	3,20	0,51	1
123,80	0,62				
45,45	1,48				
78,71	0,52				
0,35	0,63				

Обща площ на фасадата	
993,43	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
673,79	1,99	319,64	3,20	0,51

ЕС мерки					
425,48	2,72	319,64	3,20	0,51	1
123,80	0,62				
45,45	1,48				
78,71	0,52				
0,35	0,63				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
673,79	1,99	319,64	3,20	0,51	

Фиг.2.6 Външни ограждения – Запад

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

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
97,54	1,06	7,17	6,66	0,30	2,0	Север
308,11	1,00					Изток
18,88	2,43	6,25	6,66	0,59	2,0	Юг
86,30	3,27	7,26	6,66	0,59	2,0	Запад
41,93	3,08					СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
573,44	[m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
552,76	1,57	20,68	6,66	0,49

ЕС мерки						
97,54	1,06	7,17	6,66	0,30	2,0	Север
308,11	1,00					Изток
18,88	2,43	6,25	6,66	0,59	2,0	Юг
86,30	3,27	7,26	6,66	0,59	2,0	Запад
41,93	3,08					СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
552,76	1,57	20,68	6,66	0,49		

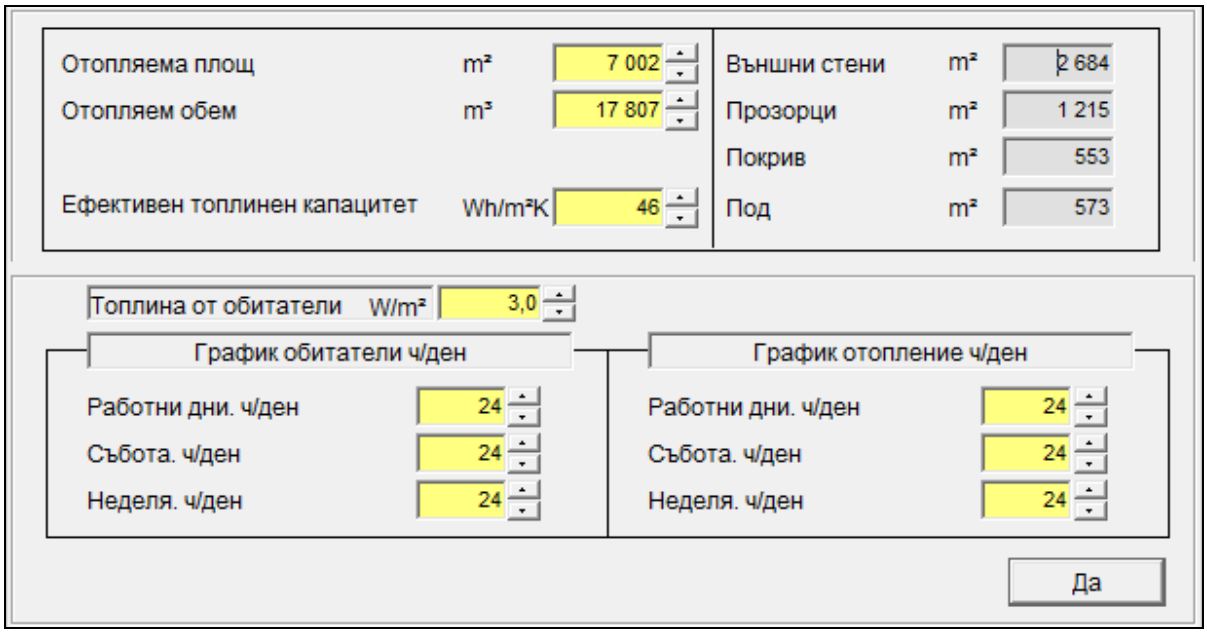
Фиг.2.7 Външни ограждения – Покрив

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
416,27	0,91	416,27	0,91
69,18	2,68	69,18	2,68
87,98	2,55	87,98	2,55
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
573,43	1,38	573,43	1,38

Фиг.2.8 Външни ограждения – Под

След въвеждане на изчислените данни по фасади, обобщаваме геометричните характеристики на ограждащите елементи за сградата (фиг.2.9). Допълнително въвеждаме информация за Кондиционирана площ - (отопляема площ), нетен кондициониран обем на сградата, режим на обитание и режим на отопление на сградата.



Фиг.2.9

2.2. Калибриране на модела

В колона “Състояние” се въвеждат параметри на съществуващото състояние на сградата, които са установени при извършването на огледа и заснемането на сградата (фиг.2.14). Предварително се попълват данни за системите, участващи във оформянето на топлинния баланс на сградата от фиг.2.10 до фиг.2.13.

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

$$\frac{\textbf{(Годишен разход)*(Денградуси по климатична база данни)}}{\textbf{(Денградуси за 2014)*(Кондиционирана площ)}} = \textbf{64,9 kWh/m}^2\textbf{a}$$

$$\frac{\textbf{(360 604)*(1 924,1)}}{\textbf{(1 527)*(7 002)}} = \textbf{64,9 kWh/m}^2\textbf{a}$$

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.)	0,0 kWh/m²a					
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m³/hm²	0,00	0,00	+1 m³/hm² = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	0,0 °C	0,0	0,0	+ 1 °C = 0,00	0,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+ 1 % = 0,00	0,0	
Сума 1	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Ефективност на отдаване	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Ефект.разпред.мрежа	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Автом. управление	50,0 %	50,0	50,0		50,0	
Овлажняване	Не	Не	Не		Не	
Е_П / ЕМ	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 2	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
КПД на топлоснабд.	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Принос към отоплението	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	

Фиг. 2.10 Вентилация

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ	55,7 kWh/m²a					
БГВ - консумация	1 486 l/m²a	847	847	+ 10 l/m² = 0,37	847	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	5 931	5 931		5 931	
Сума 1	kWh/m²a	29,3	29,3		29,3	
Ефект.разпред.мрежа	98,0 %	98,0	98,0		98,0	
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	31,7	31,7		31,7	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	31,7	31,7		31,7	

Фиг. 2.11 БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи	0,0 kWh/m²a					
Вентилатори	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0.00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0.00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 4.58	0,00	
Е_П / ЕМ	0 %	0,00	0,00		0,00	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление	3,2 kWh/m²a					
Работен режим	168 ч/седм.	168	168	+1 ч/седм. = 0.02	168	
Едновр.мощност	0,37 W/m²	0,37	0,37	+1 W/m² = 8.76	0,37	
Сума 3	kWh/m²a	3,2	3,2		3,2	

Фиг. 2.12 Помпи, вентилация и осветление

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a			ЕС мерки	Спестяване
6. Разни									
6.1 Разни влияещи на баланса	18,3	kWh/m²a							
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм.	=	0,54	168	
Едновр.мощност	2,09	W/m²	2,09	2,09	+1 W/m²	=	8,76	2,09	
Сума 3		kWh/m²a	18,3	18,3				18,3	
6.2 Разни невлияещи на баланса	1,6	kWh/m²a							
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм.	=	0,01	168	
Едновр.мощност	0,18	W/m²	0,18	0,18	+1 W/m²	=	8,76	0,18	
Сума 3		kWh/m²a	1,6	1,6				1,6	

Фиг. 2.13 Разни, влияещи и невлияещи на баланса

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a			ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	30,1	kWh/m²a							
U - стени	0,28	W/m²K	2,09	2,09	+ 0,1 W/m²K	=	1,78	2,09	
U - прозорци	2,00	W/m²K	3,27	3,27	+ 0,1 W/m²K	=	0,81	3,27	
U - покрив	0,26	W/m²K	1,57	1,57	+ 0,1 W/m²K	=	0,37	1,57	
U - под	0,35	W/m²K	1,38	1,38	+ 0,1 W/m²K	=	0,38	1,38	
Фактор на формата	0,28	-	0,28	0,28				0,28	
Относ. площ прозорци	17,4	%	17,4	17,4				17,4	
Коеф. на енергопрем.	0,50	-	0,51	0,51				0,51	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,65	0,65	+ 0,1 1/ h	=	4,02	0,65	
Проектна темп.	20,0	°C	13,9	13,9	+ 1 °C	=	8,71	13,9	
Темп. с понижение	20,0	°C	20,0	20,0	+ 1 °C	=	0,00	20,0	
Приноси от									
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	0,00				0,00	
Осветление		kWh/m²a	1,47	1,47				1,47	
Други		kWh/m²a	8,31	8,31				8,31	
Сума 1		kWh/m²a	60,9	60,9				60,9	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0				100,0	
Ефект.разпред.мрежа	98,0	%	98,0	98,0				98,0	
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	66,1	66,1				66,1	
КПД на топлоснабд.	101,8	%	101,8	101,8				101,8	
Сума 3		kWh/m²a	64,9	64,9				64,9	

Фиг.2.14 Референтен, действителен и нормализиран специфичен разход

При стойност на инфилтрацията 0,65 h^{-1} и средна температура в сградата през отопляемия сезон 13,9 °C получената информация ***“Сума 3”*** показва специфичен разход на енергия за отопление – ***64,9 kWh/m²a.***

2.3.Нормализиране на модела

Нормализацията на модела е етап, при който се определя така наречената «Базова линия», а така също и потенциала за намаляване разхода на енергия за отопление и БГВ. Базовата линия определя онзи разход на енергия /за единица от общата кондиционирана площ на сградата/, който е необходим за да се постигнат нормативните стойности на параметрите /определящи комфорта на средата/, при действителното състояние на сградата /нейните строителни и топлотехнически характеристики/ (фиг.2.15).

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a		ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**30,1**	**kWh/m²a**						
U - стени	0,28	W/m²K	2,09	2,09	+ 0,1 W/m²K	= 2,99	2,09	
U - прозорци	2,00	W/m²K	3,27	3,27	+ 0,1 W/m²K	= 1,35	3,27	
U - покрив	0,26	W/m²K	1,57	1,57	+ 0,1 W/m²K	= 0,62	1,57	
U - под	0,35	W/m²K	1,38	1,38	+ 0,1 W/m²K	= 0,64	1,38	
Фактор на формата	0,28	-	0,28	0,28			0,28	
Относ. площ прозорци	17,4	%	17,4	17,4			17,4	
Коеф. на енергопрем.	0,50	-	0,51	0,51			0,51	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,65	0,65	+ 0,1 1/ h	= 6,74	0,65	
Проектна темп.	20,0	°C	13,9	20,0	+ 1 °C	= 10,08	20,0	
Темп. с понижение	20,0	°C	20,0	20,0	+ 1 °C	= 0,00	20,0	
Приноси от								
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a		0,00	0,00			0,00	
Осветление	kWh/m²a		1,47	1,74			1,74	
Други	kWh/m²a		8,31	9,82			9,82	
Сума 1	**kWh/m²a**		**60,9**	**115,0**			**115,0**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0			100,0	
Ефект.разпред.мрежа	98,0	%	98,0	98,0			98,0	
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**		**66,1**	**124,7**			**124,7**	
КПД на топлоснабд.	101,8	%	101,8	101,8			101,8	
Сума 3	**kWh/m²a**		**64,9**	**122,5**			**122,5**	

Фиг.2.15 Специфичен нормализиран разход за “Отопление”

След изпълнението на горните стъпки резултатите са:

- ✓ ***годишен референтен разход за “Отопление” - 30,1 kWh/m²a;***
- ✓ ***годишен действителен разход за “Отопление” - 64,9 kWh/m²a;***
- ✓ ***годишен нормализиран разход за “Отопление - 122,5 kWh/m²a.***

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ	**55,7**	**kWh/m²a**					
БГВ - консумация	1 486	l/m²a	847	1 486	+ 10 l/m² = 0,37	1 486	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване		**m³**	**5 931**	**10 405**		**10 405**	
Сума 1		**kWh/m²a**	**29,3**	**51,3**		**51,3**	
Ефект.разпред.мрежа	98,0	%	98,0	98,0		98,0	
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**	**31,7**	**55,7**		**55,7**	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**31,7**	**55,7**		**55,7**	

Фиг.2.15* Специфичен разход за “БГВ” по Базова линия

След изпълнението на горните стъпки резултатите са:

- ✓ ***годишен референтен разход за “БГВ”*** - ***55,7 kWh/m²a;***
- ✓ ***годишен действителен разход за “БГВ”*** - ***31,7 kWh/m²a;***
- ✓ ***годишен нормализиран разход за “БГВ“*** - ***55,7 kWh/m²a.***

Разход на смесена вода за битови нужди				
Изходни параметри				
№	параметър	означение	димензия	стойност
1	Отопляема площ на сградата	Аот	m²	7 002
2	Работни дни на БГВ за година	D	бр	365
3	Брой на постоянно пребиваващи жители	N	бр	200
4	Количество вода (t=55°C) на жител в жилищна сграда	V	l	90
5	Температура на смесена вода	t см. в.	°C	37,5
6	Температура на студена вода	t ст. в.	°C	7,5
Изчислителни параметри				
№	параметър	означение	димензия	стойност
1	Специфичен (нормализиран) годишен разход на смесена вода	v	l/m²y	1 486

Прозорецът *“Енергиен бюджет”* показва общото годишно енергопотребление в сградата (фиг.2.16).

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

Тип сграда Жилищен блок Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	30,1	64,9	454 373	122,5	857 507	122,5	857 507
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	55,7	31,7	222 124	55,7	389 701	55,7	389 701
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	3,2	3,2	22 695	3,2	22 695	3,2	22 695
6. Разни	19,9	19,9	139 236	19,9	139 236	19,9	139 236
Общо (отопление)	108,8	119,7	838 428	201,2	1 409 139	201,2	1 409 139
Обща отопляема площ	7 002						

Фиг.2.16 Енергиен бюджет-Състояние и Базова линия

2.4. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ

В енергиния одит следва да се изготви технико-икономическа оценка на мерките за повишаване на енергийната ефективност на сградата, включително групиране/комбиниране на мерките в различни пакети. Оценката на инвестицията за енергоспестяване се извършва по съотношението "разходи-ползи", като за сградата се определя икономически най-ефективният пакет от енергоспестяващи мерки, с който се постига клас на енергопотребление „С“ в съответствие с Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

Потенциал за намаляване на разходите за енергия се открива в:

1.Топлопреминаването през стените (по-висок коефициент на топлопреминаване от референтния);

2. Инфилтрацията и топлопреминаването през прозорците;

3.Топлопреминаването през покривите (по-висок коефициент на топлопреминаване от референтния);

4.Топлопреминаването през подовете (по-висок коефициент на топлопреминаване от референтния);

5. Внедряване на система за БГВ (ВЕИ), изчисленията са показани в Приложение № 2.

2.5. Описание на енергоспестяващите мерки за намаляване на разходите за енергия

Мярка за енергоспестяване No1: Топлинно изолиране на външните стени

1. *Съществуващо положение*

Фасадните стени в сградата са шест типа. Основно те се състоят от стоманобетонови стени с дебелини δ=16 и δ=28 cm. Плътните повърхнини на остъклените балкони с PVC и алуминиеви дограми са изградени от съществуващите газобетонови блокчета с δ=12,5 cm. По фасадните стени са констатирани положени топлоизолационни системи от различен тип и дебелини.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване по всички фасади на сградата е U=2,09 W/m²K, който е по-голям от референтния за 2015 г. - U=0,28 W/m²K.

2. *Описание на мярката*

Демонтаж на съществуващи разнородни топлоизолационни системи по фасадните стени на сградата. Доставка и монтаж на нова тополоизолационна система тип EPS, с δ= 10 cm и коеф. на топлопроводност λ≤0,035 W/mK от външната страна на всички фасадни стени, и плътната част от парапетите на всички остъклени балкони.

Доставка и монтаж на тополоизолационна система по страници на прозорци и врати с широчина до 30 cm (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи и полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка).

Фасади стени					
	С	И	Ю	З	Общо
A, m²	683,32	673,04	654,17	673,80	2684,33
U, W/m²K	0,31	0,31	0,31	0,30	0,31

След изпълнение на енергоспестяващите мерки, обобщеният коефициент на топлопреминаване на фасадните стени ще достигне U=0,31 W/m²K.

Забележка: *Във връзка с осигуряване на безопасността при пожар и съгласно чл.10, ал.7 на Наредба 7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради се предвижда изпълнение на ивици от топлинна изолация над или около отвори (прозорци или врати) по външните стени на сградата и хоризонтални ивици от топлинна изолация по периметъра на сградата. Ивиците се изпълняват от продукти с класове по реакция на огън A1 или A2 и с коефициент на топлопроводност λ≤0,060 W/mK и минимална плътност 100 kg/m съгласно проекти част „Архитектура“, част „Енергийна ефективност“ и част „Пожарна безопасност“.*

Мярка за енергоспестяване No2: Подмяна на съществуващата стара дограма

1. *Съществуващо положение*

Дограмата представлява дървена слепена, PVC и алуминиеви профили остъклени със стъклопакет, метални и дървени плътни врати, метално единично остъкление по балкони. Неподменената дървена и метална дограма е предпоставка за висока инфилтрация в сградата.

2. Описание на мярката

Демонтаж на съществуваща дървена и метална дограма по апартаменти и общи части. Доставка и монтаж на PVC дограма с двоен стъклопакет, с едно ниско емисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване ≤ 1,40 W/m²K, петкамерна - по спецификация (по апартаменти и общи части).

Доставка и монтаж на метална плътна входна врата с топлоизолация за блок и горно остъкляване със стъклопакет с коефициент на топлопреминаване ≤ 2,20 W/m²K.

Доставка и монтаж на нови метална плътна врата.

След подмяната на дограмата по апартаменти и в общите части на сградата, коефициентът на инфилтрация се променя от 0,65 h^{-1} на 0,50 h^{-1}.

Прозорци					
	С	И	Ю	З	Общо
A, m²	259,88	319,42	287,02	319,64	1185,96
U, W/m²K	1,94	1,96	2,08	2,04	2,00
g	0,50	0,51	0,51	0,51	0,51
Плътни врати					
	С	И	Ю	З	Общо
A, m²	7,88				7,88
U, W/m²K	2,20				2,20
g	0,01				0,01
Покривни прозорци с наклон 2 deg					
	С	И	Ю	З	Общо
A, m²	7,17		6,25	7,26	20,68
U, W/m²K	1,40		1,40	1,40	1,40
g	0,51		0,51	0,51	0,51

За да симулираме енергоспестяващата мярка в програмата, нанасяме промените в таблиците с данни за ограждащите елементи, което е показано на фиг.2.16 ÷ фиг.2.21.

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
476,53	2,72	259,88	3,81	0,51	1
119,35	0,62	7,88	6,66	0,34	1
54,14	1,48				
18,44	0,52				
14,85	3,40				

Обща площ на фасадата	
951,07	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
683,31	2,21	267,76	3,89	0,50

ЕС мерки					
476,53	0,31	259,88	1,94	0,50	1
119,35	0,31	7,88	2,20	0,01	1
54,14	0,28				
18,44	0,28				
14,85	0,32				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
683,31	0,31	267,76	1,95	0,49	

Фиг.2.16 ЕСМ прозорци – Север

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
478,45	2,72	319,42	3,12	0,51	1
111,05	0,62				
37,74	1,48				
45,45	0,52				
0,35	0,63				

Обща площ на фасадата	
992,46	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
673,04	2,15	319,42	3,12	0,51

ЕС мерки					
478,45	0,31	319,42	1,96	0,51	1
111,05	0,31				
37,74	0,28				
45,45	0,28				
0,35	0,30				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
673,04	0,31	319,42	1,96	0,51	

Фиг.2.17 ЕСМ прозорци – Изток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
410,07	2,72	287,02	2,67	0,52	1
183,52	0,62				
20,81	1,48				
17,23	0,52				
22,55	1,49				

Обща площ на фасадата	
941,20	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
654,18	1,99	287,02	2,67	0,52

ЕС мерки					
410,07	0,31	287,02	2,08	0,51	1
183,52	0,31				
20,81	0,28				
17,23	0,28				
22,55	0,25				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
654,18	0,31	287,02	2,08	0,51	

Фиг.2.18 ЕСМ прозорци – Юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
425,48	2,72	319,64	3,20	0,51	1
123,80	0,62				
45,45	1,48				
78,71	0,52				
0,35	0,63				

Обща площ на фасадата	
993,43	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
673,79	1,99	319,64	3,20	0,51

ЕС мерки					
425,48	0,31	319,64	2,04	0,51	1
123,80	0,31				
45,45	0,28				
78,71	0,28				
0,35	0,22				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
673,79	0,30	319,64	2,04	0,51	

Фиг.2.19 ЕСМ прозорци – Запад

Мярка за енергоспестяване No3: Топлинно изолиране *на покрив*

1.*Съществуващо положение*

Покривите в сградата представляват пет типа, както следва: първи и втори тип са плоски студени покриви с неотопляем тавански етаж (основен покрив на сградата), покрити с хидроизолация и защита от чакъл; трети тип - плосък топъл покрив (над стълбищна клетка) също покрит с хидроизолация и защита от чакъл; четвърти и пети тип са топли плоски покриви – тераси.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване по всички покриви в сградата е U=1,57 W/m²K, който е по-голям от референтния за 2015 г. - U=0,26 W/m²K.

2.Описание на мярката

ЕСМ по първи и втори тип покрив (студени покриви с неотопляем тавански етаж - основен покрив на сградата): От горната страна на покривната плоча се премахва защитата от чакъл и съществуващата хидроизолация. Доставка и редене на тополоизолационна система тип XPS, δ= 12 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤0,03 W/mK в/у покривната плоча на основен покрив, включително направа на армирана циментова замазка и полиетиленово фолио. Доставка и полагане на хидроизолация с паста Изомакс еласта, двупластова, с 1 пласт армировка в/у покривната плоча на основен покрив.

По бордовете на покривната конструкция се предписва доставка и монтаж на тополоизолационна система тип EPS, с δ= 10 cm и коеф. на топлопроводност λ≤0,035 W/mK от външната страна.

ЕСМ по трети тип покрив (плосък топъл покрив – над стълбищни клетки): Доставка и полагане на топлинна изолация от каменна вата, с плътност 150 kg/m³, δ=12 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤ 0,04 Wm/K и полагане на мембранна хидроизолация за финишен слой.

Като съпътстваща мярка е предвидено премахване на ламаринени обшивки по покривите, демонтаж на стари, доставка и монтаж на нови воронки по покриви.

По четвърти и пети тип покрив – тераси не се предписват енергоспестяващи мерки, поради сложността на тяхното изпълнение (намаляване на размера на балконски врати по височина, сложно бъдещо отводняване на тези балкони и т.н.), следователно коефициентите на топлопреминаване през покрив-терасите остават константни стойности след реализирането на енергоспестяващите мерки.

След изпълнение на енергоспестяващите мерки, обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите ще стане U=1,03 W/m²K.

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

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
97,54	1,06	7,17	6,66	0,30	2,0	Север
308,11	1,00					Изток
18,88	2,43	6,25	6,66	0,59	2,0	Юг
86,30	3,27	7,26	6,66	0,59	2,0	Запад
41,93	3,08					СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
573,44	[m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
552,76	1,57	20,68	6,66	0,49

ЕС мерки						
97,54	0,46	7,17	1,40	0,51	2,0	Север
308,11	0,35					Изток
18,88	0,29	6,25	1,40	0,51	2,0	Юг
86,30	3,27	7,26	1,40	0,51	2,0	Запад
41,93	3,08					СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
552,76	1,03	20,68	1,40	0,51		

фиг.2.20 ЕСМ прозорци – Покрив

Мярка за енергоспестяване No4: Топлинно изолиране *на пода*

1.Съществуващо положение

Установени са три типа под: първи тип - под над неотопляем сутерен с различни по вид настилки; втори и трети типове са подове граничещи с външен въздух (еркери), по които няма поставен топлоизолационен продукт.

Обобщен коефициент на топлопреминаване на подовете е U= 1,38 W/m²K, който е по-голям от референтния за 2015 г. - U=0,35 W/m²K.

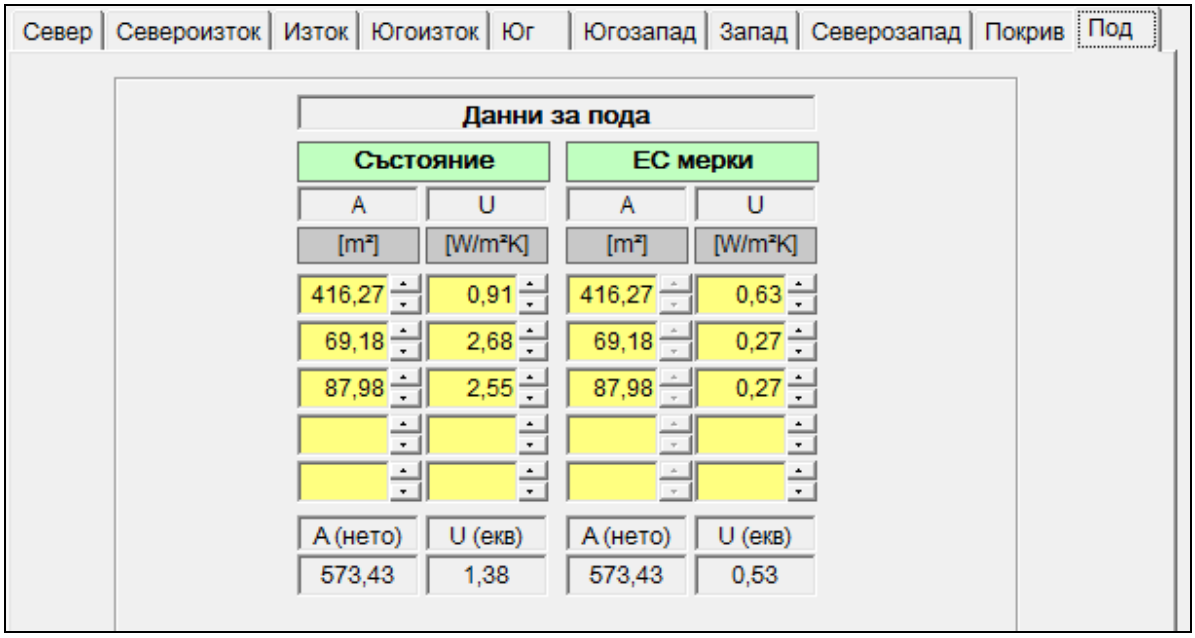
2.Описание на мярката

Доставка и монтаж на нова тополоизолационна система тип XPS, δ= 10 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤0,03 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) по всички подове граничещи с външен въздух (еркери).

По фасадните стени на неотопляемия сутерен (съществуващ цокъл на сградата покрит с мозайка) се предписва доставка и монтаж на тополоизолационна система тип XPS, δ= 6 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤0,03 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи и полагане на цветна мозаечна екстериорна мазилка).

Топлинното изолиране на фасадни стени и подмяната на дограма на неотопляемия сутерен са задължителни от гледна точка на естетизация и фасадно оформление на сградата. Предвидените СМР ще намалят топлинните загуби през ограждащите елементи на неотопляемия сутерен, но коефициентът на топлопреминаване няма да съответства с изискванията по чл. 13а от НАРЕДБА №7. Реализираната икономия на енергия, спрямо вложената инвестиция ще бъде с положителна нетна сегашна стойност (NPV), както и рентабилен срок на откупуване.

След изпълнение на енергоспестяващите мерки, обобщеният коефициент на топлопреминаване през подовете ще достигне U=0,53 W/m²K което е показано на фиг.2.21.



фиг.2.21 ЕСМ прозорци – Под

2.6 Пакети от енергоспестяващи мерки

2.6.1 Пакет № 1

1.Топлопреминаването през стените (по-висок коефициент на топлопреминаване от референтния);

2. Инфилтрацията и топлопреминаването през прозорците;

3.Топлопреминаването през покривите (по-висок коефициент на топлопреминаване от референтния);

4.Топлопреминаването през подовете (по-висок коефициент на топлопреминаване от референтния).

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a		ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**30,1**	**kWh/m²a**						
U - стени	0,28	W/m²K	2,09	2,09	+ 0,1 W/m²K	= 2,99	0,31	51,58
U - прозорци	2,00	W/m²K	3,27	3,27	+ 0,1 W/m²K	= 1,35	2,00	16,78
U - покрив	0,26	W/m²K	1,57	1,57	+ 0,1 W/m²K	= 0,62	1,03	3,25
U - под	0,35	W/m²K	1,38	1,38	+ 0,1 W/m²K	= 0,64	0,53	5,30
Фактор на формата	0,28	-	0,28	0,28			0,28	
Относ. площ прозорци	17,4	%	17,4	17,4			17,4	
Коеф. на енергопрем.	0,50	-	0,51	0,51			0,50	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,65	0,65	+ 0,1 1/ h	= 6,74	0,50	9,88
Проектна темп.	20,0	°C	13,9	20,0	+ 1 °C	= 10,08	20,0	
Темп. с понижение	20,0	°C	20,0	20,0	+ 1 °C	= 0,00	20,0	
Приноси от								
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	0,00			0,00	
Осветление		kWh/m²a	1,47	1,74			1,61	
Други		kWh/m²a	8,31	9,82			9,10	
Сума 1		**kWh/m²a**	**60,9**	**115,0**			**33,5**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0			100,0	
Ефект.разпред.мрежа	98,0	%	98,0	98,0			98,0	
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**	**66,1**	**124,7**			**36,3**	
КПД на топлоснабд.	101,8	%	101,8	101,8			101,8	
Сума 3		**kWh/m²a**	**64,9**	**122,5**			**35,7**	

фиг.2.22 Референтен, действителен, нормализиран и специфичен разход на енергия след реализиране на ЕСМ в режим на Отопление след реализация на Пакет № 1

Прозорецът *“Енергиен бюджет”* показва общото годишно енергопотребление в сградата (фиг.2.23).

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

Тип сграда Жилищен блок Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	30,1	64,9	454 373	122,5	857 507	35,7	249 782
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	55,7	31,7	222 124	55,7	389 701	55,7	389 701
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	3,2	3,2	22 695	3,2	22 695	3,2	22 695
6. Разни	19,9	19,9	139 236	19,9	139 236	19,9	139 236
Общо (отопление)	108,8	119,7	838 428	201,2	1 409 139	114,5	801 414
Обща отопляема площ	7 002						

Фиг.2.23 Енергиен бюджет – Пакет № 1

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

Тип сграда Жилищен блок Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г Изчислителна температура -16,0

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	64,8	454	78,0	546	36,8	258
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.2.24 Мощностен бюджет – Пакет № 1

Прозорецът *“ЕС мерки”* показва симулираните енергоспестяващи мерки спрямо годишния специфичен нормализиран азход. *(фиг.2.25).*

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

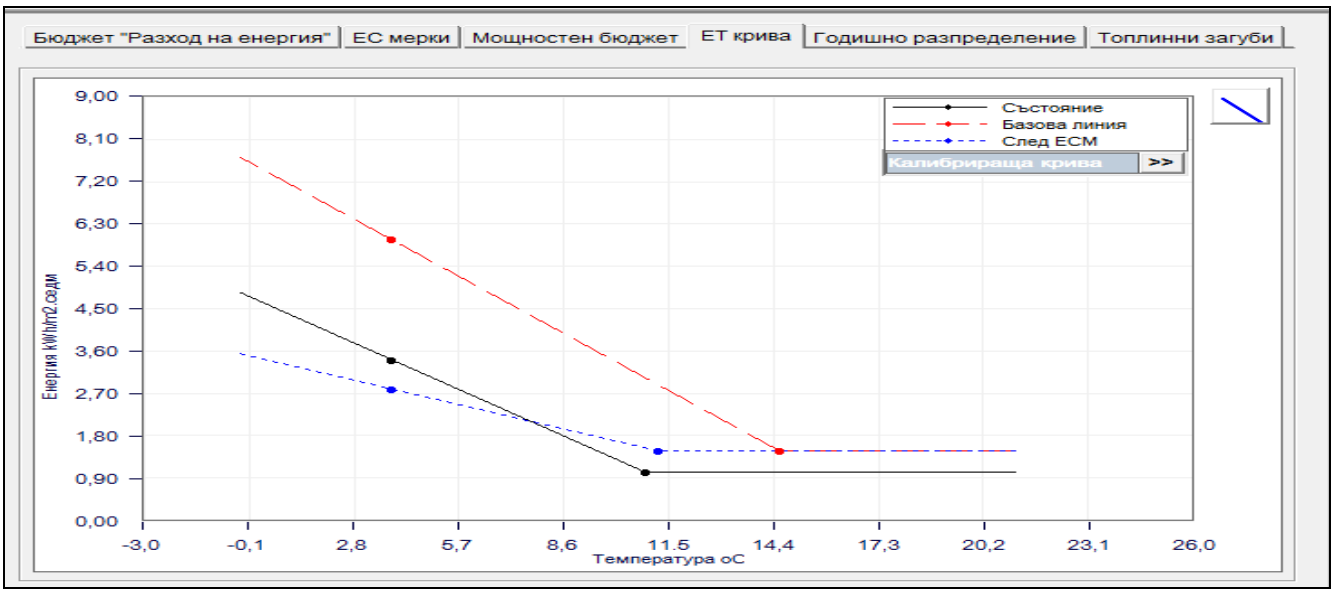
Тип сграда Жилищен блок Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	51,58	361 146	361 146
1. Отопление: U - прозорци	16,78	117 473	117 473
1. Отопление: U - покрив	3,25	22 772	22 772
1. Отопление: U - под	5,30	37 133	37 133
1. Отопление: Инфилтрация	9,88	69 201	69 201
Общо - отопление	86,79	607 725	607 725

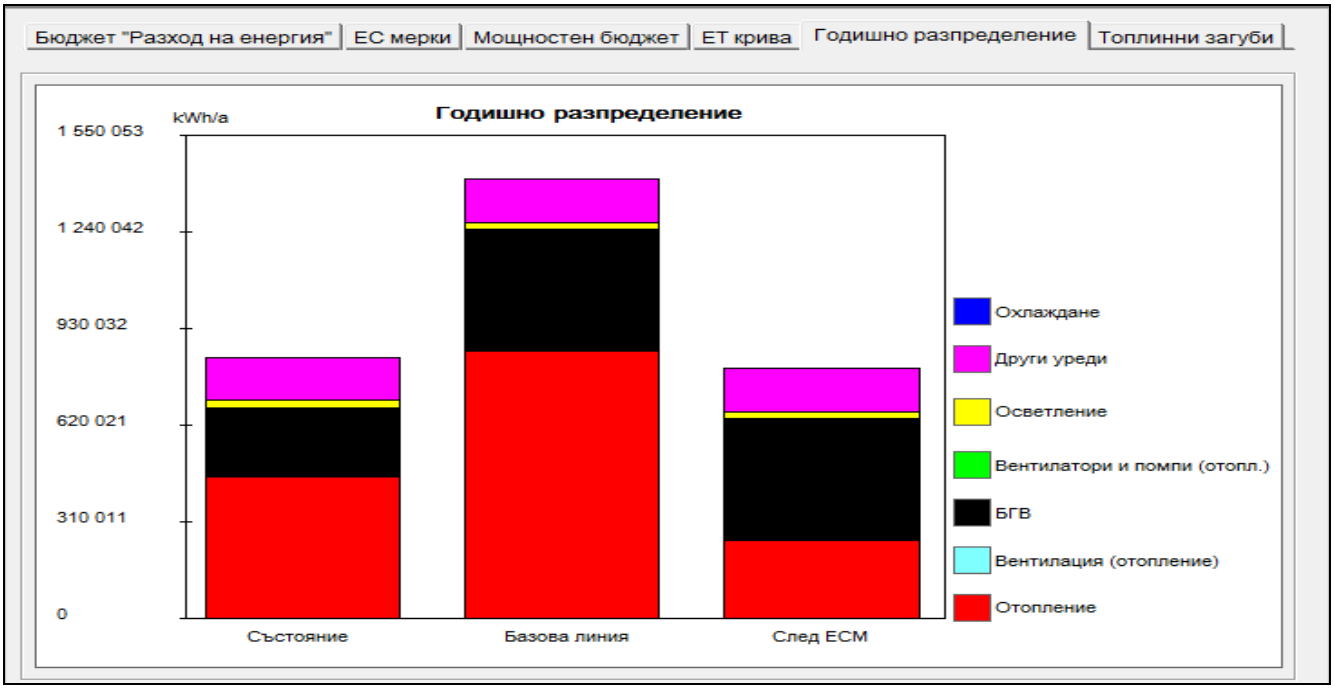
фиг.2.25 Общият годишен ефект на симулираните енергоспестяващи мерки – Пакет № 1

Връзката между разхода на енергия и външната температура е показан в прозорец *“ЕТ крива” (фиг.2.26).*



Фиг.2.26 ЕТ крива – Пакет № 1

От прозореца *“Годишно разпределение”* може да се получи представа за разхода на енергия в действително, нормализирано и след реализиране на ЕСМ състояния на сградата.



Фиг.2.27 Годишно разпределение – Пакет № 1

2.7.Финансов анализ на енергоспестяващите мерки – Пакет № 1

№	Описание на енергоспестяващите мерки (ECM)	Ед. мярка	Количество общо за сградата	Ед. цена в лв. (с ДДС)	Обща цена в лв. (с ДДС)
	I. Топлинно изолиране на външни стени				
1	Доставка и монтаж на тополоизолационна система тип EPS, δ= 10 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤ 0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени	m²	2684,33	36,68	98 471,96
2	Доставка и монтаж на тополоизолационна система по страници на прозорци и врати с широчина до 30 cm (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи)	m	2541,20	11,26	28 603,75
3	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени и страници на врати и прозорци, включително грундиране	m²	3446,69	22,96	79 122,22
	Общо за топлинно изолиране на външни стени с ДДС				**206 197,92**
	II. Подмяна дограма по апартаменти и общи части				
1	Доставка и монтаж на PVC дограма с двоен стъклопакет, с едно ниско емисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване ≤ 1,40 W/m²K, петкамерна - по спецификация (по апартаменти и общи части)	m²	427,48	224,40	95 925,50
2	Доставка и монтаж на метална плътна входна врата с топлоизолация за блок и горно остъкляване със стъклопакет с коефициент на топлопреминаване ≤ 2,20 W/m²K - входна врата	бр	1	3120,00	3 120,00
	Общо за подмяна на дограма по апартаменти и общи части с ДДС				**99 045,50**
	III. Топлинно изолиране на покрив				
1	Доставка и редене на тополоизолационна система тип XPS, δ= 12 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤0,03 W/mK в/у покривната плоча на основен покрив,вкл. арм. цим. замазка и полиет. фолио	m²	405,65	66,69	27 052,80
2	Доставка и полагане на топлинна изолация от каменна вата, с плътност 150 kg/m³), δ=12 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤ 0,04 Wm/K по покривна плоча на стълбищна клетка	m²	18,88	44,72	844,39
	Общо за топлинно изолиране на покрив с ДДС				**27 897,19**
	IV. Топлинно изолиране на под				
1	Доставка и монтаж на тополоизолационна система тип XPS, δ= 6 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤0,03 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени на неотопляем сутерен (цокъл сграда)	m²	134,90	39,91	5 383,86

2	Полагане на мозаечна минерална мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени на неотопляем сутерен (цокъл сграда), включително грундиране	m²	134,90	34,98	4 718,80
3	Доставка и монтаж на тополоизолационна система тип XPS, δ= 10 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤0,03 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) по еркери	m²	157,16	49,90	7 842,28
4	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по еркери, включително грундиране	m²	157,16	22,96	3 607,76
Общо за топлинно изолиране на под с ДДС					**21 552,71**
ОБЩО ЗА ЕСМ с ДДС:					**354 693,32**

2.8 Финансов анализ на съпътстващите СМР – Пакет№ 1

№	Описание на съпътстващи СМР пряко свързани с енергоспестяващите мерки	Ед. мярка	Количество общо за сградата	Ед. цена в лв. (с ДДС)	Обща цена в лв. (с ДДС)
I. Съпътстващи СМР за топлинно изолиране на външни стени					
1	Доставка, монтаж и демонтаж на фасадно скеле	m²	4350,00	5,90	25 682,40
2	Демонтаж на съществуващи топлоизолационни системи по фасадни стени	m²	697,55	4,75	3 314,76
Общо за съпътстващи СМР за топлинно изолиране на външни стени с ДДС					**28 997,16**
II. Съпътстващи СМР за подмяна дограма по апартаменти и общи части					
1	Демонтаж на съществуваща дървена и метална дограма по апартаменти и общи части	m²	438,01	4,81	2 107,71
2	Доставка и монтаж на плътна метална врата	m²	2,66	160,80	427,73
3	Вътрешно обръщане на дограма (вкл. циментова шпакловка, ъгъл с мрежа и т.н. без финишен слой) - (по апартаменти и общи части)	m	1035,65	10,10	10 464,21
4	Доставка и монтаж на външен алуминиев подпрозоречен перваз с широчина до 35 cm	m	583,45	41,24	24 063,81
5	Доставка и монтаж на вътрешен PVC подпрозоречен перваз	m	109,40	27,10	2 964,30
Общо за съпътстващи СМР за подмяна на дограма по апартаменти и общи части с ДДС					**40 027,76**
III. Съпътстващи СМР за топлинно изолиране на покрив					
1	Премахване на съществуващ чакъл по покривната плоча	m³	21,23	25,47	540,68
2	Демонтаж на стара хидроизолация, доставка и полагане на хидроизолация с паста Изомакс еласта, двупластова, с 1 пласт армировка в/у покривната плоча на основен покрив	m²	405,65	43,70	17 728,53
3	Доставка и монтаж на мембранна хидроизолация с δ=1,5 mm върху каменна вата (в това число крепежни елементи и всички видове аксесоари по детайл) на стълбищна клетка	m²	18,88	31,82	600,84

4	Демонтаж на стара, заготовка и монтаж на нова обшивка от поцинкована ламарина по покриви	m²	124,82	27,82	3 471,99
5	Демонтаж на стари, доставка и монтаж на нови воронки по покриви	бр	6	63,60	381,60
6	Доставка и монтаж на тополоизолационна система тип EPS, δ= 10 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤ 0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени (борд на вентилируем покрив)	m²	291,36	36,68	10 688,25
7	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени (борд на вентилируем покрив), включително грундиране	m²	291,36	22,96	6 688,46
Общо за съпътстващи СМР за топлинно изолиране на покрив с ДДС					**40 100,35**
ОБЩО ЗА Съпътстващи СМР с ДДС:					**109 125,26**

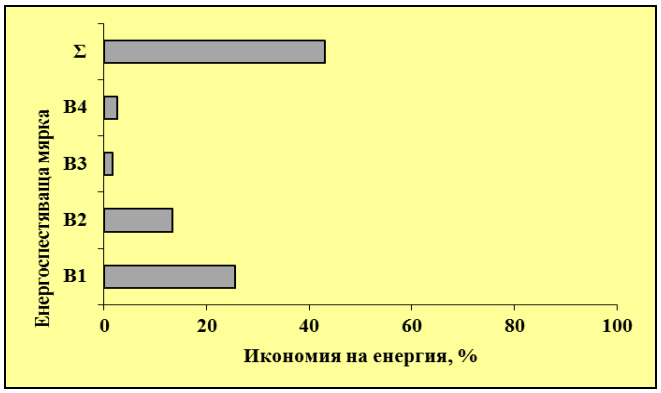
2.9. Технико-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки – Пакет №1

Технико - икономическата оценка на мерките се извършва с помощта на специализирания софтуерен продукт “Финансови изчисления” на Енерджи сейвинг интернешънъл ЕНСИ, по следните показатели:

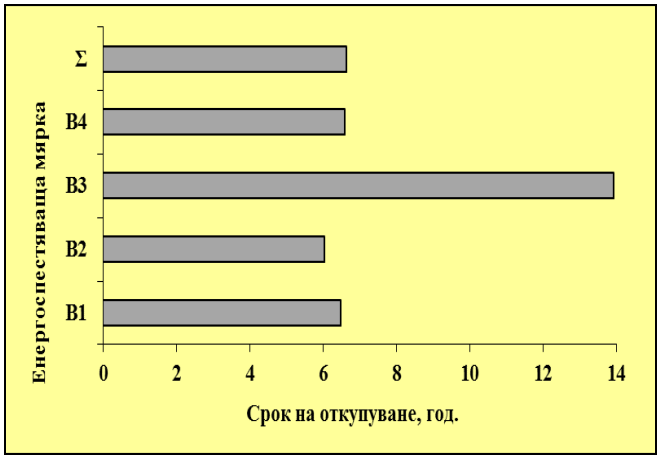
- Необходими инвестиции (Io) – лева,
- Нетни годишни икономии (B) – лева,
- Срок на откупуване (PB) – год.,
- Срок на изплащане (PO) – год.,
- Вътрешна норма на възвращаемост (IRR) %,
- Нетна сегашна стойност (NPV) – лева.

На приложените фигури са показани стойностите на показателите на всяка отделна ЕСМ (Енерго спестяваща мярка).

№	Наименование на ЕСМ	Съществу-ващо положение	След въвеждане на мерките	Икономия		Анализ		
						Инвест-иция	Печалба	Срок на откуп-уване
		kWh/год	kWh/год	kWh/год	%	лв с ДДС	лв с ДДС	Години
B1	Топлинно изолиране на външни стени	1 409 139	1 047 993	361 146	26	206 198	31 780	6
B2	Подмяна на съществуващата дограма с PVC стъклопакет	1 409 139	1 222 465	186 674	13	99 046	16 427	6
B3	Топлинно изолиране на покрив	1 409 139	1 386 367	22 772	2	27 897	2 004	14
B4	Топлинно изолиране на под	1 409 139	1 372 006	37 133	3	21 553	3 268	7
Общ пакет от мерки		**1 409 139**	**801 414**	**607 725**	**43**	**354 693**	**53 479**	**7**



Фиг.2.28
Сравнение на мерките за намаляване на разходите на енергия



Фиг.2.29
Сравнение на мерките по срок на откупуване

Показатели на избраните мерки за намаляване на разходите за енергия

В Таблицата са показани стойностите на различните показатели на единичните енергоспестяващи мерки за сградата, получени с помощта на софтуерния продукт “Финансови изчисления” на Енерджи Сейвинг Интернешънъл – ЕНСИ, Норвегия

Анализа е направен на база приети предварителни цени и предварителни условия за финансиране.

Фиксираните критерии за рентабилност на проекта са:

- номинален лихвен процент 9,0 %
- инфлация – 4,0 %
- реален лихвен процент 4,8 %

Отпечатано от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ

Проект: **Жилищен блок 11 Гевгелийски П2**

Всички мерки

Фирма: СОФИНВЕСТ ЕООД
Лиценз:

Реален лихвен %: 4,8 %

Мерки	*)	Инвестиция [BGN]	Нето икономии [BGN/Год.]	Живот [Год.]	PB [Год.]	PO [Год.]	IRR [%]	NPV [BGN]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [BGN]	2) [Год.]
Подмяна на съществуващата дограма		99.046	16.427	30	6,0	7,3	16	159.108	1,61	258.286	30,0
Топлинно изолиране на външни стени		206.198	31.780	30	6,5	8,0	15	293.233	1,42	499.686	30,0
Топлинно изолиране на под		21.553	3.268	30	6,6	8,1	15	29.804	1,38	51.384	30,0
Топлинно изолиране на покрив		27.897	2.004	30	13,9	23,6	6	3.596	0,13	31.509	30,0
Общо за всички мерки		354.694	53.479		6,6	8,2		485.742			

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

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

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

Изчислено от: СОФИНВЕСТ ЕООД **Адрес:** СОФИЯ **Телефон:**

Фиг.2.30

2.10. Екологична оценка на енергоспестяващите мерки – Пакет №1

Установен е потенциал за намаляване на разходите на енергия с 607 725 kWh/година с екологичен еквивалент 200,32 t спестени емисии CO_2.

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки					
ЕСМ №	**Мярка**	**Икономия**	**Еталон екологичен еквивалент**		**Спестени емисии**
		kWh	**gCO_2 /kWh**		**t**
1	Топлинно изолиране на външни стени	361 146	92,51 %	7,49 %	**119,04**
2	Подмяна на съществуващата дограма с PVC стъклопакет	186 674	290	819	**61,53**
3	Топлинно изолиране на покрив	22 772			**7,51**
4	Топлинно изолиране на под	37 133			**12,24**
Общо спестени емисии CO_2:					**200,32**

3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на жилищен блок 11 кв. „Гевгелийски“, показа, че при актуалното състояние на сградата не са осигурени изискваните норми за енергиен разход. Причини за това са топлинни загуби през ограждащите елементи.

№	**Базова линия**	**След ЕСМ**	**Икономия**		**Анализ**			**Разходи-ползи**	**Спестени емисии**
					Инвестиция	**Печалба**	**Срок на откупуване**		
	kWh/год	**kWh/год**	**kWh/год**	**%**	**лв с ДДС**	**лв с ДДС**	**години**	**лв/kWh**	**t, CO_2**
П1	**1 409 139**	**801 414**	**607 725**	**43**	**354 693**	**53 479**	**7**	**0,584**	**200,32**
П2	1 409 139	745 096	664 043	47	454 878	57 827	8	0,685	215,80

- *Пакет 2 е показан в Приложение 1 към доклада за „Енергийна ефективност“ на одитираната сграда.*

В таблицата по–горе са разгледани два пакета от енергоспестяващи мерки. Оценяването на икономически най-ефективният пакет е извършено спрямо показателя, съотношение "разходи-ползи", за постигане на минимално допустимия клас на енергопотребление.

След направения сравнителен анализ става ясно, че Пакет №1 е икономически най-изгоден, като след реализирането му одитираната сграда ще достигне клас „С” от скалата на класовете на енергопотребление за „Жилищни сгради“. В пакетът се

предивжда въвеждането на енергоспестяващи мерки за намаляване на загубите през фасадни стени, дограма, покрив и под.

След изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки, разходът на енергия ще се понижи с 43 %.

Спестените емисии на CO_2 ще бъдат 200,32 t.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер наъ354 693 лв с ДДС и срок на откупуване 7 години.

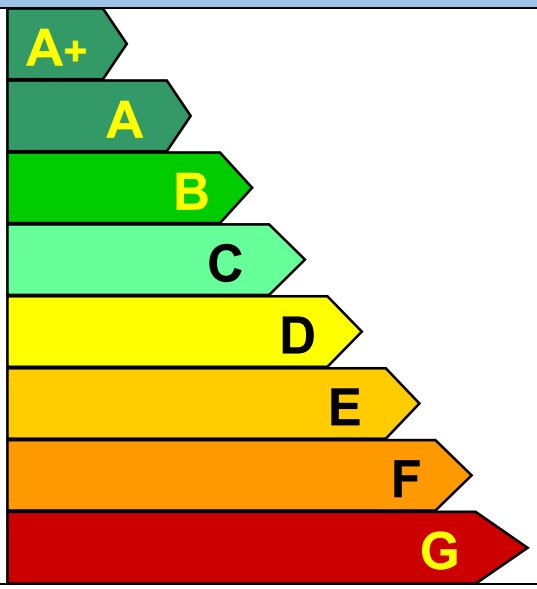
След детайлното обследване и анализа на сградата са оценени интегрираните показатели за енергийна ефективност в следните състояния на сградата:

- потребна енергия при действително състояние на сградата
  EP = 201,2 kWh/m^2 или 1 409 139,00 kWh/a
- първична енергия при действително състояние на сградата
  EP = 316,53 kWh/m^2 или 2 216 350,00 kWh/a

- потребна енергия след реализиране на ЕСМ на сградата
  EP = 114,5 kWh/m^2 или 801 414,00 kWh/a
- първична енергия след реализиране на ЕСМ на сградата
  EP = 192,65 kWh/m^2 или 1 348 926,00 kWh/a

Интегриран показател (интегрирана енергийна характеристика) на сградата в действително състояние е **316,53 kWh/m^2**, следователно сградата попада в **клас “E”** от скалата на класовете на енергопотребление за **„Жилищни сгради“.**

Клас	EPmin, kWh/m²	EPmax, kWh/m²	Скала на енергопотреблението по първична енергия за жилищни сгради
A+	<	48	
A	48	95	
B	96	190	
C	191	240	
D	241	290	
E	291	363	
F	364	435	
G	>	435	



След реализиране на енергоспестяващите мерки интегрирания показател (интегрирана енергийна характеристика) на сградата ще бъде **192,65 kWh/m²**, следователно сградата ще попадне в **клас „С”** от скалата на класовете на енергопотребление за **„Жилищни сгради“.**

Приложение № 1

Пакет № 2

1.Топлопреминаването през стените (по-висок коефициент на топлопреминаване от референтния);

2. Инфилтрацията и топлопреминаването през прозорците;

3.Топлопреминаването през под (по-висок коефициент на топлопреминаване от референтния);

4. Внедряване на система за БГВ (ВЕИ), изчисленията са показани в Приложение № 2.

Възможността за изпълнение на ЕСМ по използване на ВЕИ за БГВ /вакуумнотръбни слънчеви колектори/ е изложено в *Приложение № 2*. Изчисляване на

количеството топлина от преобразуване на слънчевата енергия при загряване на вода за битови нужди е извършено съгласно приложение № 11 към чл. 29 от НАРЕДБА №7.

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**30,1**	**kWh/m²a**					
U - стени	0,28	W/m²K	2,09	2,09	+ 0,1 W/m²K = 2,99	0,31	51,70
U - прозорци	2,00	W/m²K	3,27	3,27	+ 0,1 W/m²K = 1,35	2,00	16,82
U - покрив	0,26	W/m²K	1,57	1,57	+ 0,1 W/m²K = 0,62	1,57	
U - под	0,35	W/m²K	1,38	1,38	+ 0,1 W/m²K = 0,64	0,53	5,32
Фактор на формата	0,28	-	0,28	0,28		0,28	
Относ. площ прозорци	17,4	%	17,4	17,4		17,4	
Коеф. на енергопрем.	0,50	-	0,51	0,51		0,50	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,65	0,65	+ 0,1 1/ h = 6,74	0,50	9,91
Проектна темп.	20,0	°C	13,9	20,0	+ 1 °C = 10,08	20,0	
Темп. с понижение	20,0	°C	20,0	20,0	+ 1 °C = 0,00	20,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление		kWh/m²a	1,47	1,74		1,62	
Други		kWh/m²a	8,31	9,82		9,17	
Сума 1		**kWh/m²a**	**60,9**	**115,0**		**36,4**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	98,0	%	98,0	98,0		98,0	
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**	**66,1**	**124,7**		**39,4**	
КПД на топлоснабд.	101,8	%	101,8	101,8		101,8	
Сума 3		**kWh/m²a**	**64,9**	**122,5**		**38,7**	

фиг.2.31 Референтен, действителен, нормализиран и специфичен разход на енергия след реализиране на ЕСМ в режим на Отопление при Пакет № 2

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ	**55,7**	**kWh/m²a**					
БГВ - консумация	1 486	l/m²a	847	1 486	+ 10 l/m² = 0,37	1 486	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване		**m³**	**5 931**	**10 405**		**10 405**	
Сума 1		**kWh/m²a**	**29,3**	**51,3**		**51,3**	
Ефект.разпред.мрежа	98,0	%	98,0	98,0		98,0	
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**	**31,7**	**55,7**		**55,7**	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		124,9	11,10
Сума 3		**kWh/m²a**	**31,7**	**55,7**		**44,6**	

фиг.2.31* Референтен, действителен, нормализиран и специфичен разход на енергия след реализиране на ЕСМ в режим на БГВ при Пакет № 2

Прозорецът *“Енергиен бюджет”* показва общото годишно енергопотребление в сградата (фиг.2.32).

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

Тип сграда Жилищен блок Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	30,1	64,9	454 373	122,5	857 507	38,7	271 155
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	55,7	31,7	222 124	55,7	389 701	44,6	312 011
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	3,2	3,2	22 695	3,2	22 695	3,2	22 695
6. Разни	19,9	19,9	139 236	19,9	139 236	19,9	139 236
Общо (отопление)	108,8	119,7	838 428	201,2	1 409 139	106,4	745 096

Обща отопляема площ 7 002

Фиг.2.32 Енергиен бюджет - Пакет № 2

Прозорецът *“ЕС мерки”* показва симулираните енергоспестяващи мерки спрямо годишния специфичен нормализиран разход. *(фиг.2.33).*

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

Тип сграда Жилищен блок Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	51,70	362 010	362 010
1. Отопление: U - прозорци	16,82	117 754	117 754
1. Отопление: U - под	5,32	37 222	37 222
1. Отопление: Инфилтрация	9,91	69 366	69 366
3. БГВ: КПД на топлоснабд.	11,10	77 691	77 691
Общо - отопление	94,84	664 043	664 043

фиг.2.33 Общият годишен ефект на симулираните енергоспестяващи мерки - Пакет № 2

Финансов анализ на енергоспестяващите мерки – Пакет № 2

№	Описание на енергоспестяващите мерки (ЕСМ)	Ед. мярка	Количество общо за сградата	Ед. цена в лв. (с ДДС)	Обща цена в лв. (с ДДС)
	I. Топлинно изолиране на външни стени				
1	Доставка и монтаж на тополоизолационна система тип EPS, δ= 10 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤ 0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени	m²	2684,33	36,68	98 471,96
2	Доставка и монтаж на тополоизолационна система по страници на прозорци и врати с широчина до 30 cm (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи)	m	2541,20	11,26	28 603,75
3	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени и страници на врати и прозорци, включително грундиране	m²	3446,69	22,96	79 122,22
	Общо за топлинно изолиране на външни стени с ДДС				**206 197,92**
	II. Подмяна дограма по апартаменти и общи части				
1	Доставка и монтаж на PVC дограма с двоен стъклопакет, с едно ниско емисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване ≤ 1,40 W/m²K, петкамерна - по спецификация (по апартаменти и общи части)	m²	427,48	224,40	95 925,50
2	Доставка и монтаж на метална плътна входна врата с топлоизолация за блок и горно остъкляване със стъклопакет с коефициент на топлопреминаване ≤ 2,20 W/m²K - входна врата	бр	1	3120,00	3 120,00
	Общо за подмяна на дограма по апартаменти и общи части с ДДС				**99 045,50**
	III. Топлинно изолиране на под				
1	Доставка и монтаж на тополоизолационна система тип XPS, δ= 6 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤0,03 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени на неотопляем сутерен (цокъл сграда)	m²	134,90	39,91	5 383,86
2	Полагане на мозаечна минерална мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени на неотопляем сутерен (цокъл сграда), включително грундиране	m²	134,90	34,98	4 718,80
3	Доставка и монтаж на тополоизолационна система тип XPS, δ= 10 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤0,03 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) по еркери	m²	157,16	49,90	7 842,28
4	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по еркери, включително грундиране	m²	157,16	22,96	3 607,76
	Общо за топлинно изолиране на под с ДДС				**21 552,71**

IV. Внедряване на система за БГВ (ВЕИ)					
1	Изготвяне на проект	бр	1	1500,00	1 500,00
2	Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на вакуумнотръбен колектор /30 тръби/, стойки, крепежи и др.	бр	51	1580,00	80 580,00
3	Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на хоризонтална соларна тръбна мрежа /изолирана/	бр	51	190,00	9 690,00
4	Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на вертикална соларна тръбна мрежа /двутръбна, изолирана/, комплект с оперативен кабел	m	50,40	70,00	3 528,00
5	Доставка, монтаж на затворен разширителен съд	бр	1	550,00	550,00
6	Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на ЦП соларен кръг	бр	1	750,00	750,00
7	Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на управление /контролер, UPS и др./	бр	1	510,00	510,00
8	Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на бойлер 1500ltr /или 2x750ltr/ с електронагреватели	бр	4	4500,00	18 000,00
9	Топлоносител за соларен кръг до -34°C /50% воден разтвор на пропилен-гликол/	бр	1	450,00	450,00
10	Монтажни работи в АС, с включени материали и консумативи	бр	1	700,00	700,00
11	Монтажни работи по част "Електро", с включени материали и консумативи	бр	1	180,00	180,00
12	Непредвидени /10%/				11 643,80
Общо за внедряване на система за БГВ (ВЕИ) с ДДС					**128 081,80**
ОБЩО ЗА ЕСМ с ДДС:					**454 877,94**

Финансов анализ на съпътстващи СМР – Пакет № 2

№	Описание на съпътстващи СМР пряко свързани с енергоспестяващите мерки	Ед. мярка	Количество общо за сградата	Ед. цена в лв. (с ДДС)	Обща цена в лв. (с ДДС)
I. Съпътстващи СМР за топлинно изолиране на външни стени					
1	Доставка, монтаж и демонтаж на фасадно скеле	m²	4350,00	5,90	25 682,40
2	Демонтаж на съществуващи топлоизолационни системи по фасадни стени	m²	697,55	4,75	3 314,76
3	Демонтаж на стара, заготовка и монтаж на нова обшивка от поцинкована ламарина по покриви	m²	124,82	27,82	3 471,99
4	Доставка и монтаж на тополоизолационна система тип EPS, δ= 10 cm и с коеф. на топлопроводност λ≤ 0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени (борд на вентилируем покрив)	m²	291,36	36,68	10 688,25
5	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени (борд на вентилируем покрив), включително грундиране	m²	291,36	22,96	6 688,46
Общо за съпътстващи СМР за топлинно изолиране на външни стени с ДДС					**49 845,86**

II. Съпътстващи СМР за подмяна дограма по апартаменти и общи части					
1	Демонтаж на съществуваща дървена и метална дограма по апартаменти и общи части	m²	438,01	4,81	2 107,71
2	Доставка и монтаж на плътна метална врата	m²	2,66	160,80	427,73
3	Вътрешно обръщане на дограма (вкл. циментова шпакловка, ъгъл с мрежа и т.н. без финишен слой) - (по апартаменти и общи части)	m	1035,65	10,10	10 464,21
4	Доставка и монтаж на външен алуминиев подпрозоречен перваз с широчина до 35 cm	m	583,45	41,24	24 063,81
5	Доставка и монтаж на вътрешен PVC подпрозоречен перваз	m	109,40	27,10	2 964,30
Общо за съпътстващи СМР за подмяна дограма по апартаменти и общи части с ДДС					**40 027,76**
ОБЩО ЗА съпътстващи СМР с ДДС:					**89 873,62**

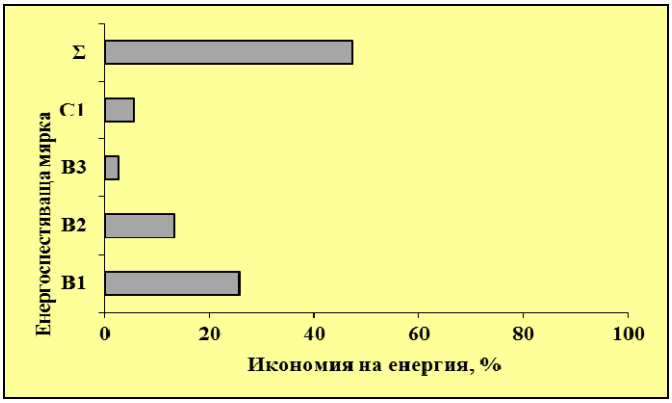
Технико-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки – Пакет №2

Технико - икономическата оценка на мерките се извършва с помощта на специализирания софтуерен продукт “Финансови изчисления” на Енерджи сейвинг интернешънъл ЕНСИ, по следните показатели:

- Необходими инвестиции (Io) – лева,
- Нетни годишни икономии (B) – лева,
- Срок на откупуване (PB) – год.,
- Срок на изплащане (PO) – год.,
- Вътрешна норма на възвращаемост (IRR) %,
- Нетна сегашна стойност (NPV) – лева.

На приложените фигури са показани стойностите на показателите на всяка отделна ЕСМ (Енерго спестяваща мярка).

№	Наименование на ЕСМ	Съществу-ващо положение	След въвеждане на мерките	Икономия		Анализ		
						Инвест-иция	Печалба	Срок на откуп-уване
		kWh/год	kWh/год	kWh/год	%	лв с ДДС	лв с ДДС	Години
B1	Топлинно изолиране на външни стени	1 409 139	1 047 129	362 010	26	206 198	31 856	6
B2	Подмяна на съществуващата дограма с PVC стъклопакет	1 409 139	1 222 019	187 120	13	99 046	16 466	6
B3	Топлинно изолиране на под	1 409 139	1 371 917	37 222	3	21 553	3 275	7
C1	Внедряване на система за БГВ (ВЕИ)	1 409 139	1 331 448	77 691	6	128 082	6 228	21
Общ пакет от мерки		**1 409 139**	**745 096**	**664 043**	**47**	**454 878**	**57 827**	**8**



Фиг.2.34
Сравнение на мерките за намаляване на разходите на енергия

Фиг.2.35
Сравнение на мерките по срок на откупуване

Показатели на избраните мерки за намаляване на разходите за енергия

В Таблицата са показани стойностите на различните показатели на единичните енергоспестяващи мерки за сградата, получени с помощта на софтуерния продукт “Финансови изчисления” на Енерджи Сейвинг Интернешънъл – ЕНСИ, Норвегия

Анализа е направен на база приети предварителни цени и предварителни условия за финансиране.

Фиксираните критерии за рентабилност на проекта са:

* номинален лихвен процент 9,0 %
* инфлация – 4,0 %
* реален лихвен процент 4,8 %

Отпечатано от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ

Проект: **Жилищен блок 11 Гевгелийски**

Всички мерки

Фирма: ЕНЕРГОЕФЕКТ ООД
Лиценз: 168865556

Реален лихвен %: 4,8 %

Мерки	*)	Инвестиция [BGN]	Нето икономии [BGN/Год.]	Живот [Год.]	PB [Год.]	PO [Год.]	IRR [%]	NPV [BGN]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [BGN]	2) [Год.]
Подмяна на съществуващата дограма		99.046	16.466	30	6,0	7,3	16	159.721	1,61	258.899	30,0
Топлинно изолиране на външни стени		206.198	31.856	30	6,5	7,9	15	294.427	1,43	500.881	30,0
Топлинно изолиране на под		21.553	3.275	30	6,6	8,1	15	29.914	1,39	51.494	30,0
Внедряване на система за БГВ (ВЕИ)		128.082	6.228	30	20,6	95,5	3	-30.207	-0,24	97.925	30,0
Общо за всички мерки		454.879	57.825		7,9	10,1		453.855			

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

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

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

Изчислено от: СОФИНВЕСТ ЕООД **Адрес:** СОФИЯ **Телефон:**

Фиг.2.36

Екологична оценка на енергоспестяващите мерки –Пакет № 2

Установен е потенциал за намаляване на разходите на енергия с 664 043 kWh/година с екологичен еквивалент 215,80 t спестени емисии CO_2.

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки					
ЕСМ №	**Мярка**	**Икономия**	**Еталон екологичен еквивалент**		**Спестени емисии**
		kWh	**gCO_2 /kWh**		**t**
1	Топлинно изолиране на външни стени	362 010	92,51 %	7,49 %	**119,33**
2	Подмяна на съществуващата дограма с PVC стъклопакет	187 120	290	819	**61,68**
3	Топлинно изолиране на под	37 222			**12,27**
4	Внедряване на система за БГВ (ВЕИ)	77 691	290		**12,27**
Общо спестени емисии CO_2:					**215,80**

След реализиране на енергоспестяващите мерки от Пакет №2, интегрирания показател (интегрирана енергийна характеристика) на сградата ще бъде **182,58 kWh/m²**, следователно сградата ще попадне в клас **„B”** от скалата на класовете на енергопотребление за „Жилищни сгради“, който не е в съответствие с методическите указания и изискванията от „Национална програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради“.

Приложение № 2 - Внедряване на система за БГВ (ВЕИ)

№	Обект: гр. София, ж-к."Гевгелийски", бл.11		
1	Брой обитатели	брой	200
2	Необходимо количество вода /55°C/ на обитател	ltr/човек/ден	90
3	Коефициент на едновременност		1
4	Общо количество вода /55°C/	ltr/ден	18000
5	Изразходвана енергия дневно /Δt=47,5°C/	kWh/ден	994
6	Изразходвана енергия средно месечно	kWh/мес.	30229
7	Изразходвана енергия годишно, без загуби в Р.М.	kWh/y	362943
8	Площ на приилежащ покрив	m²	425
9	Брой етажи /за вертикали/.	брой	18
10	Коефициент на използваемост на покрива		0,6
11	Реално използваема площ на покрива	m²	255
12	Максимален възможен монтажен брой колектори	брой	51
13	Обща абсорберна повърхност на слънчевите колектори	m²	124
14	Прогнозен годишен добив от колекторите	kWh/y	**77926**
15	Прогнозен годишен добив от колекторите	%	21,5%
16	Необходима енергия за доподгряване	kWh/y	285017
17	Консумирана електроенергия от соларната система /прогнозна/	kWh/y	130
18	Консумирана електроенергия от ЦП за БГВ /прогнозна/	kWh/y	не се променя

Изчисляване на количеството топлина от преобразуване на слънчевата енергия при загряване на вода за битови нужди, съгласно приложение № 11 към чл. 29													
КЛИМАТИЧНА ЗОНА:		7											
ПАРАМЕТЪР		МЕСЕЧНИ ДАННИ											
Месец		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Брой дни		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ħ	kWh/m^2 (ден)	1,19	1,94	2,94	3,37	4,47	4,85	4,98	5,03	3,76	2,34	1,29	0,91
K_T		0,31	0,38	0,40	0,37	0,42	0,42	0,44	0,51	0,48	0,34	0,31	0,28
$t_м$	°C	-0,40	0,20	4,60	10,40	15,30	18,70	21,10	20,70	16,50	11,20	5,10	0,40
n		21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
δ		-20,138	-11,226	-0,404	11,579	20,138	23,450	20,442	11,754	-0,202	-11,754	-20,442	-23,450
φ	°с.ш.	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2
β		42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
ω_S		69,858	79,258	89,621	101,093	110,142	114,038	110,488	101,268	89,810	78,732	69,512	65,962
ω^I_S		69,858	79,258	89,621	90,246	90,440	90,521	90,447	90,250	89,810	78,732	69,512	65,962
$\bar{R}_b$		2,456	1,849	1,386	1,045	0,867	0,807	0,861	1,041	1,378	1,877	2,483	2,787
$Ħ_d$/ Ħ		0,579	0,486	0,464	0,498	0,442	0,442	0,422	0,361	0,386	0,537	0,579	0,627
ρ		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
$\bar{R}$		1,564	1,399	1,173	0,984	0,895	0,861	0,891	1,006	1,209	1,363	1,575	1,612
$Ħ_T$		6698686	9770491	12413532	11943292	14398703	15036714	15981023	18213484	16359897	11481426	7314508	5280375
$(\tau\bar{\alpha})/(\tau\alpha)_n$		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
$A_{ск}$	m^2	124	123,879	123,879	123,879	123,879	123,879	123,879	123,879	123,879	123,879	123,879	123,879
$\dot{m}_{ск}$	kg/s	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582
$\dot{m}_{та}$	kg/s	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582	1,8582
$c_{p\ ск}$	J/kg °C	3305	3305	3305	3305	3305	3305	3305	3305	3305	3305	3305	3305
$c_{p\ та}$	J/kg °C	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186
$(\dot{m}c_p)_c$	W/K	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425
$(\dot{m}c_p)_{min}$	W/K	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425	6141,301425
$t^I_{ак}$	°C	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
$t^{II}_{ак}$	°C	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
$t^I_{ск}$	°C	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
ε		0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
F_RU_L		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
$F_R(\tau\alpha)_n$		0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
F^I_R/ F_R		0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
V_s	l	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
X_c/X		1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
$m_{гв}$	l/d	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000
$t_{гв}$	°C	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
$t_{св}$	°C	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Q_w	J	1,1095E+11	1,00213E+11	1,1095E+11	1,07371E+11	1,1095E+11	1,07371E+11	1,1095E+11	1,1095E+11	1,07371E+11	1,1095E+11	1,07371E+11	1,1095E+11
X		0,482	0,480	0,458	0,431	0,407	0,391	0,379	0,381	0,401	0,427	0,456	0,479
Y		0,140	0,204	0,259	0,249	0,300	0,313	0,333	0,380	0,341	0,239	0,152	0,110
f		0,1080	0,1688	0,2207	0,2136	0,2611	0,2739	0,2919	0,3319	0,2974	0,2051	0,1220	0,0796
Qu	**kWh**	**3328,1**	**4698,3**	**6803,3**	**6370,9**	**8047,7**	**8169,9**	**8997,0**	**10230,0**	**8870,0**	**6319,9**	**3637,7**	**2453,1**
Qu, y	**kWh**	**77926**											

Използвана литература

- ✓ Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, “Закон за енергийна ефективност”;
- ✓ НАРЕДБА № Е-РД-04-2 от 22 януари 2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите;
- ✓ НАРЕДБА № Е-РД-04-1 от 22 януари 2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради;
- ✓ 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;
- ✓ НАРЕДБА №7 от 15.12.2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, обнародвана в ДВ, бр.5 от 14.01.2005 г. изм. и доп., бр. 85 от 2009 г. Обн. ДВ. бр.5 от 14 Януари 2005г., изм. ДВ. бр.85 от 27 Октомври 2009г.,попр. ДВ. бр.92 от 20 Ноември 2009г., изм. ДВ. бр.2 от 8 Януари 2010г., изм. и доп. ДВ. бр.80 от 13 Септември 2013г., доп. ДВ. бр.93 от 25 Октомври 2013г., доп., бр. 27 от 2015 г., попр., бр. 31 от 2015г., изм. и доп., бр. 90 от 2015.;
- ✓ Министерство на регионалното развитие и благоустройството “Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради”, БСА 11/2005 г.;
- ✓ Технически Университет – София, “Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г.;
- ✓ 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/;
- ✓ Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – I част, “Техника” 1990 г.;
- ✓ Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – II част, “Техника” 2001 г.;
- ✓ Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – III част, “Техника” 1993 г.