

„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

ДОКЛАД

**ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА
МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА
В ГР. СОФИЯ, Р-Н "КРАСНО СЕЛО", Ж.К. "КРИВА РЕКА",
УЛ. "В. ГРИГОРОВИЧ" № 1,3,5,7, БЛ. СЕКЦИИ № 2,3,4 И 5**



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	9
1.4.Анализ на ограждащите елементи:	9
1.5 Топлоснабдяване.....	34
1.5.1 Отопление	34
1.5.2 Отоплителна инсталация	36
1.5.3 Битово горещо водоснабдяване	38
1.5.4 Вентилация	39
1.6 Електропотребление.....	39
1.6.1 Електрозахранване	39
1.6.2 Ел. табла и разпределителни мрежи	41
1.6.3 Осветителна инсталация.....	41
1.6.4 Силова инсталация	43
1.7 Възможност за използване на ВЕИ.....	45
1.8 Изходни данни.....	46
1.9 Обработени данни.....	49
2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА.....	52
2.1. Създаване на модел на сградата	52
2.2. Калибриране на модела	60
2.3.Нормализиране на модела	63
2.4. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ	65
2.5. Описание на енергоспестяващите мерки за намаляване на разходите за енергия	66
2.6 Пакети от енергоспестяващи мерки	75
2.6.1 Пакет № 1	75
2.7.Финансов анализ на енергоспестяващите мерки – Пакет № 1	78
2.8 Финансов анализ на съпътстващите СМР – Пакет№ 1	79
2.9. Техничко-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки – Пакет №1	80
2.10. Екологична оценка на енергоспестяващите мерки–Пакет№ 1	82
3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ	83
Приложение № 1	85
Приложение № 2 - Внедряване на система за БГВ (ВЕИ)	93
Използвана литература.....	95

Представяне на енергийния потребител

Информация за контакти

Наименование:	Многофамилна жилищна сграда
Адрес:	гр. София, р-н "Красно село", ж.к. "Крива река", ул. "В. Григорович" № 1,3,5,7, бл. секции № 2,3,4 и 5
Телефон:	0888767844
Факс:	
e-mail:	I_german@abv.bg
Начална и крайна дата на обследването:	19.08.2016 г. ÷ 14.09.2016 г.
Лице отговорно за обследването:	Лазар Голев

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 гр. София, р-н "Красно село", ж.к. "Крива река", ул. "В. Григорович" № 1,3,5,7, бл. секции № 2,3,4 и 5.**

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.

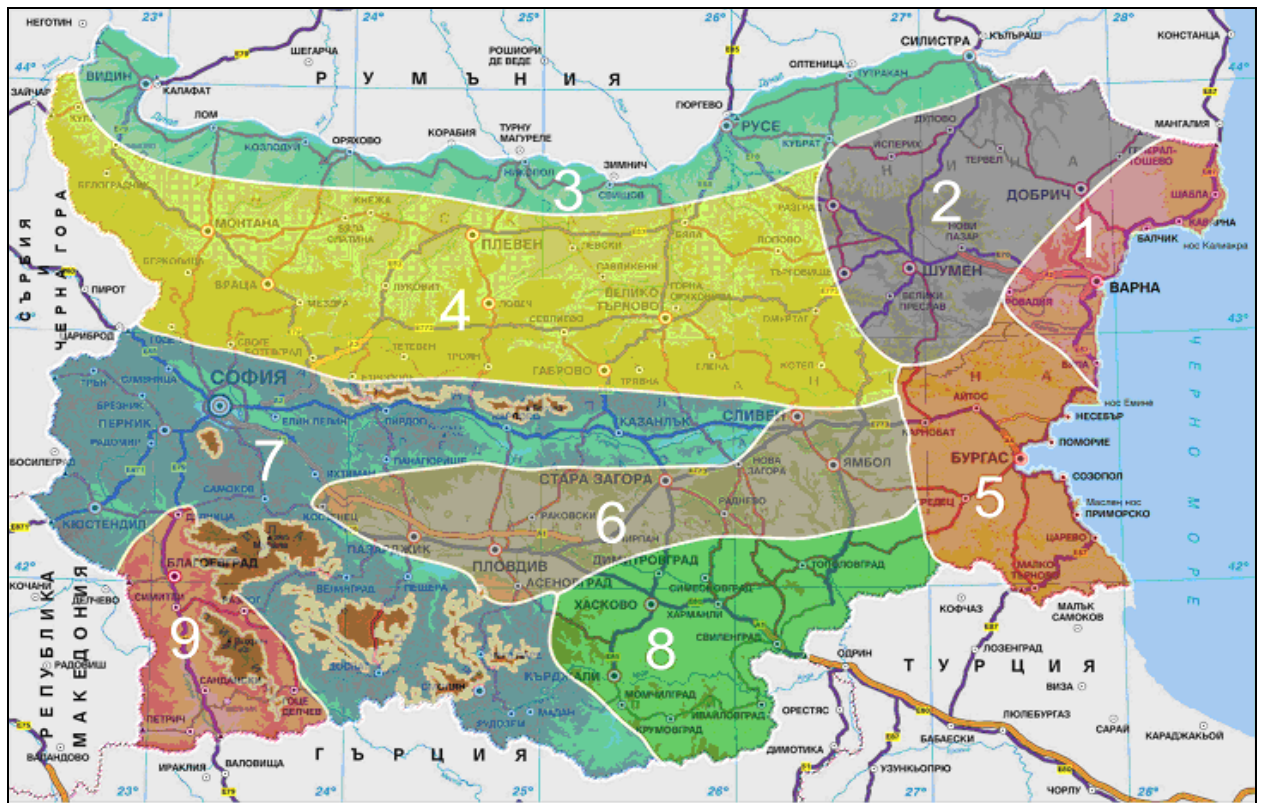
Настоящият доклад представя технико-икономически анализ на резултатите от извършеното детайлно енергийно обследване на сградата.

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 ѝ състояние и режими на експлоатация.

1. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

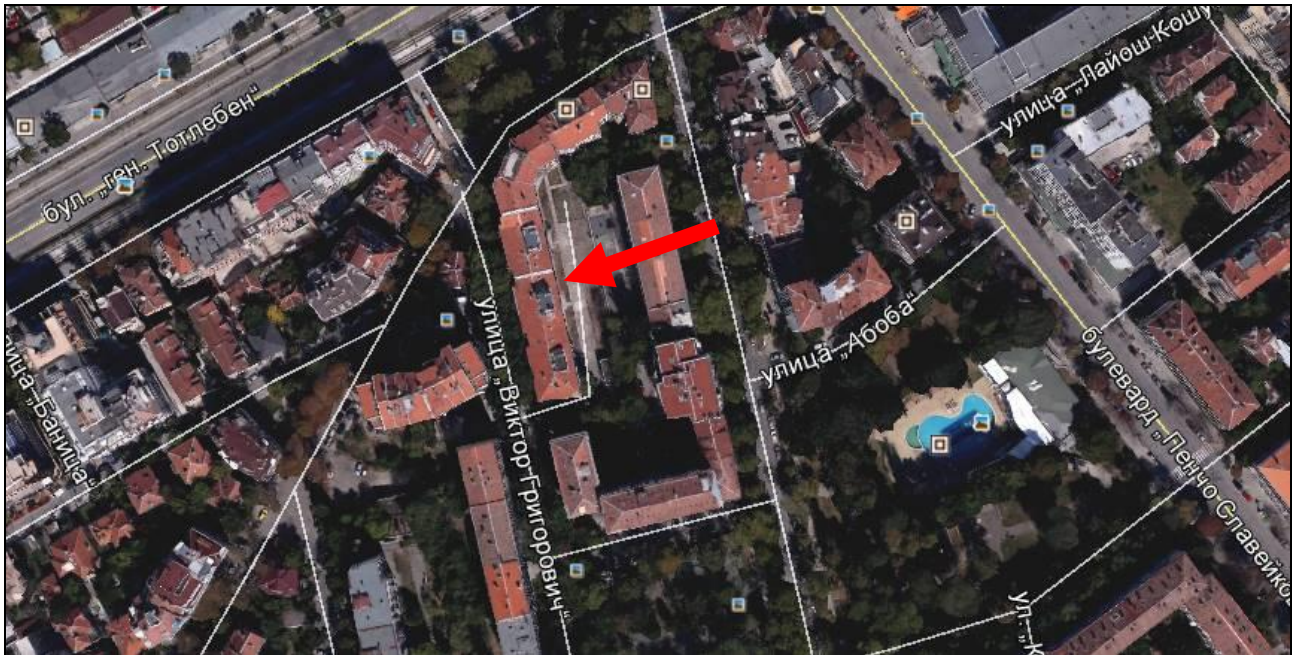
1.1 Основни климатични данни за района



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;
- Отопителни денградуси - 2900 при 19 °С средна температура в сградата;
- Изчислителната външна температура : -16 °С.

1.2 Описание на обекта



Обследваната многофамилна жилищна сграда в гр. София, р-н "Красно село", ж.к. "Крива река", ул. "В. Григорович" № 1,3,5,7, бл. секции № 2,3,4 и 5 е построена 1990-1991 г. Състои се от четири секции, калканно ситуирани една спрямо друга. Секция 2 е правилен многоъгълник, ситуирана в най-северната част. Изградена е на седем жилищни етажа и едно ниво с търговски обекти. Секция 3 е решена с шест жилищни етажа, а секции 4 и 5 – пет жилищни етажа. Главните входи са самостоятелни за всяка секция и са ориентирани от към главната улица за по-лесен достъп.

Под всяка бл. секция има сутерен, в който се помещават складови помещения – мазета за всеки апартамент, технически помещения и абонатна станция. Под обособения вътрешен двор се намира подземен паркинг, който се достъпва от главната улица чрез проход, намиращ се на първо ниво на секция 5.

Вертикалната комуникация е решена с по една вътрешна двураменна стълба и един асансьор за всеки от блоковете.

Строителната система: нулев цикъл – монолитен, жилищна част – пакетно повдигани плочи (ППП).

Фасадните стени в сградата са дванадесет типа. Основно те се състоят от тухлени стени $\delta=0,25$ m. Плътните повърхнини на остъклените лоджии с метални и дървени дограми са изградени от стоманобетонов парапет $\delta=0,05$ m. Плътните повърхнини на остъкленияте с PVC и алуминиеви дограми балкони и лоджии са изградени от съществуващ стоманобетонов парапет и подзидани с газобетонни

блокчета. По фасадните стени са констатирани положени топлоизолационни системи от различен тип и дебелини.

Дограмата представлява дървена слепена дограма и дървена единична; PVC и алуминиеви профили остъклени със стъклопакет; метални и дървени плътни врати. Неподменената дървена и метална дограма е предпоставка за висока инфилтрация в сградата.

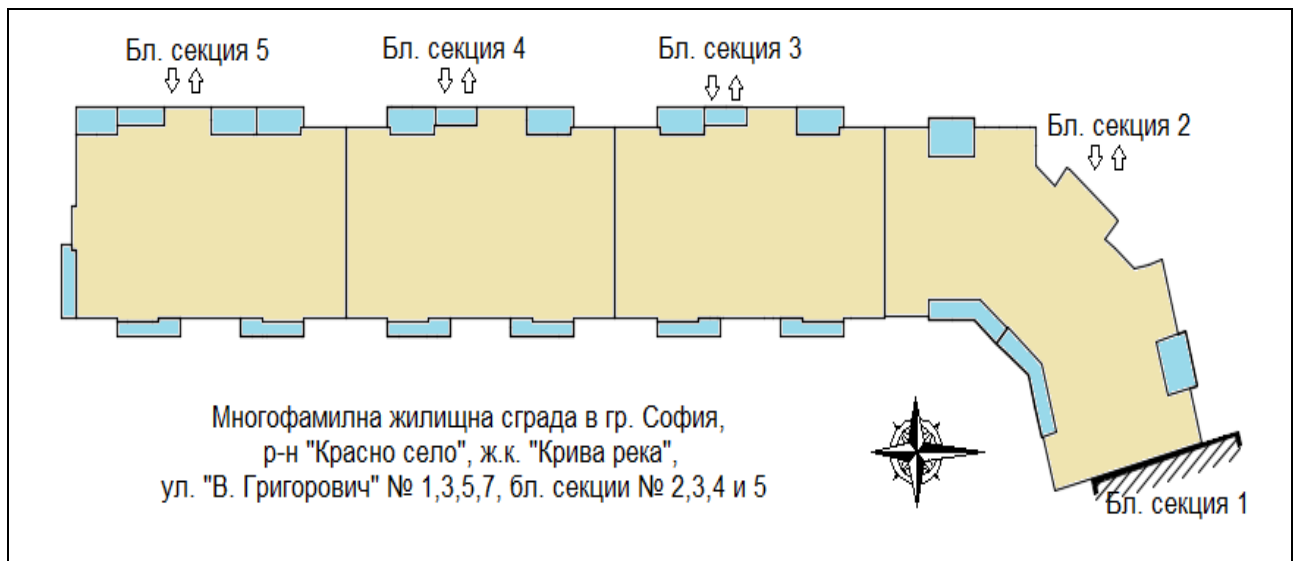
Покривите в сградата представляват осем типа, както следва: първи тип - скатен студен покрив с вентилируемо подпокривно пространство с $h_{cp}=2,00$ m, покрит с керемиди (основен покрив); втори тип – скатен топъл покриви покрити с керемиди (стълбищни клетки бл. секции 3, 4 и 5); трети тип – плосък студен покрив с вентилируемо подпокривно пространство с $h_{cp}=2,15$ m, покрит с хидроизолация (машинни помещения); четвърти тип - плосък топъл покрив, покрит с хидроизолация (стълбищна клетна и вход бл. секция 2); пети тип – плосък топъл покрив, покрит с хидроизолация (усвоена тераса бл. секция 5, ап. 12); шести тип – плосък топъл покрив (усвоена тераса бл. секция 4, ап. 14); седми и осми тип - плосък топъл покрив (покрив – тераси).

Установени са шест типа под: първи тип - под над неотопляем сутерен с различни по вид настилки (бл. секция 5 над подход за гараж); втори тип – под над неотопляем сутерен с различни по вид настилки (масов под); от трети до шести тип са подове граничещи с външен въздух (еркери), като тип пет и шест са с положен топлоизолационен продукт.

Таблица 1.1

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	Многофамилна жилищна сграда		
Адрес	гр. София, р-н "Красно село", ж.к. "Крива река", ул. "В. Григорович" № 1,3,5,7, бл. секции № 2,3,4 и 5		
Тип сграда	Жилищна сграда с високо застрояване		
Собственост	Частна		
Година на построяване	1990 - 1991 год.		
Обитатели	148		
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 Източна фасада



Фиг.1.3 Югоизточна фасада



Фиг.1.4 Западна фасада



Фиг.1.5 Северозападна фасада

❖ ГЕОМЕТРИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СГРАДАТА

1.3 Общи строителни характеристики

Таблица 1.2

Застроена площ	РЗП	Кондиционирана площ ($A_{\text{конд.}}$)	Обем бруто	Кондициониран брутен обем (V_s)	Кондициониран нетен обем (V)
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3	m^3
1 134,90	7 452,77	7 032	28 454	19 689	18 369

1.4. Анализ на ограждащите елементи:

➤ Строителни характеристики по фасади

Фасадните стени на сградата са дванадесет типа:

- ✓ **Тип 1** – вътрешна мазилка, тухлена зидария с $\delta = 0,25$ m;
- ✓ **Тип 2** – вътрешна мазилка, стоманобетон с $\delta = 0,25$ m, външна мазилка;
- ✓ **Тип 3** – вътрешна мазилка, тухлена зидария с $\delta = 0,25$ m, външна мазилка;
- ✓ **Тип 4** – вътрешна мазилка, тухлена зидария с $\delta = 0,25$ m, циментово лепило, топлинна изолация, външна мазилка;
- ✓ **Тип 5** – вътрешна мазилка, стоманобетон с $\delta = 0,25$ m, външна мазилка, циментово лепило, топлинна изолация, външна мазилка;
- ✓ **Тип 6** – вътрешна мазилка, тухлена зидария с $\delta = 0,25$ m, външна мазилка, циментово лепило, топлинна изолация, външна мазилка;
- ✓ **Тип 7** – вътрешна мазилка, стоманобетон с $\delta = 0,04$ m, външна мазилка;
- ✓ **Тип 8** – външна мазилка, газобетонни блокчета $\delta = 0,10$ m, външна мазилка;
- ✓ **Тип 9** – външна мазилка, газобетонни блокчета $\delta = 0,10$ m, циментово лепило, топлинна изолация, външна мазилка;
- ✓ **Тип 10** – вътрешна мазилка, газобетонни блокчета с $\delta = 0,10$ m, вътрешна мазилка, стоманобетон с $\delta = 0,04$ m, външна мазилка;
- ✓ **Тип 11** - вътрешна мазилка, газобетонни блокчета с $\delta = 0,10$ m, вътрешна мазилка, стоманобетон с $\delta = 0,04$ m, външна мазилка, циментово лепило, топлинна изолация, външна мазилка;
- ✓ **Тип 12** – вътрешна мазилка, тухлена зидария с $\delta = 0,125$ m

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 дванадесет типа фасадни стени със следните топлотехнически
характеристики:

ТИП 1



ТИП 1	Вътрешна мазилка	Тухлен зид
δ (m)	0,02	0,25
λ , W/mK	0,70	0,52

ТИП 2



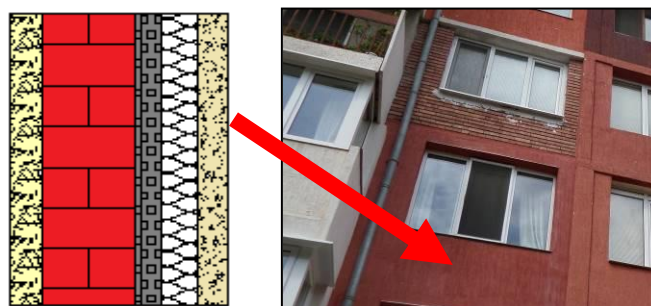
ТИП 2	Вътрешна мазилка	Стомано-бетон	Външна мазилка
δ (m)	0,02	0,25	0,03
λ , W/mK	0,70	1,63	0,87

ТИП 3



ТИП 3	Вътрешна мазилка	Тухлен зид	Външна мазилка
δ (m)	0,02	0,25	0,03
λ , W/mK	0,70	0,52	0,87

ТИП 4



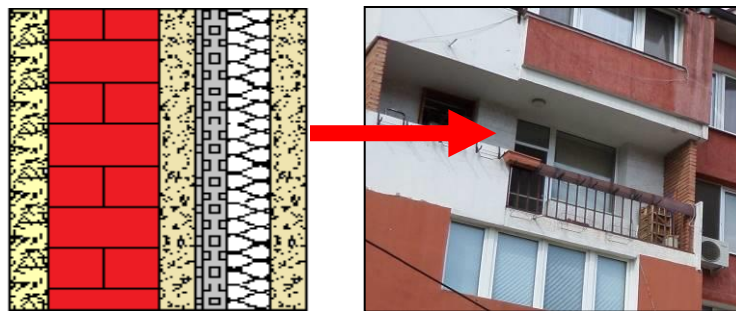
ТИП 4	Вътрешна мазилка	Тухлен зид	Циментово лепило	Топлинна изолация	Външна мазилка
δ (m)	0,02	0,25	0,01	0,05	0,01
λ , W/mK	0,70	0,52	0,93	0,041	0,87

ТИП 5



ТИП 5	Вътрешна мазилка	Стомано-бетон	Външна мазилка	Циментово лепило	Топлинна изолация	Външна мазилка
δ (m)	0,02	0,25	0,03	0,01	0,05	0,01
λ , W/mK	0,70	1,63	0,87	0,93	0,041	0,87

ТИП 6



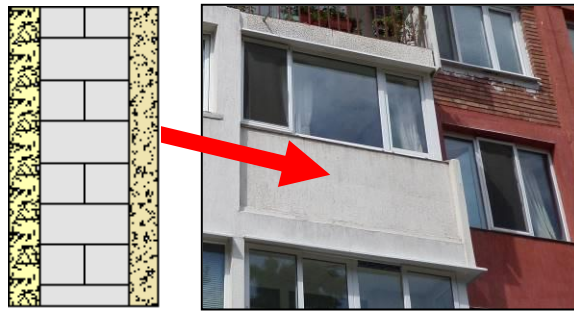
ТИП 6	Вътрешна мазилка	Тухлен зид	Външна мазилка	Циментово лепило	Топлинна изолация	Външна мазилка
δ (m)	0,02	0,25	0,03	0,01	0,05	0,01
λ , W/mK	0,70	0,82	0,87	0,93	0,041	0,87

ТИП 7



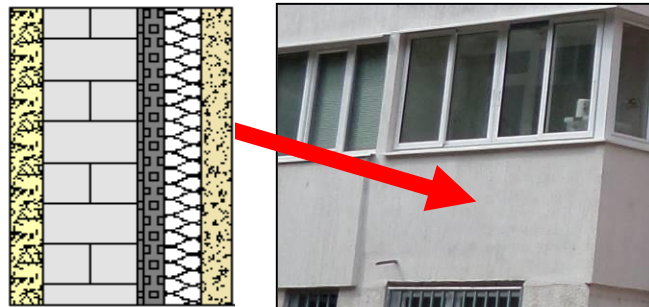
ТИП 7	Вътрешна мазилка	Стомано-бетон	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,04	0,01
λ , W/mK	0,70	1,63	0,87

ТИП 8



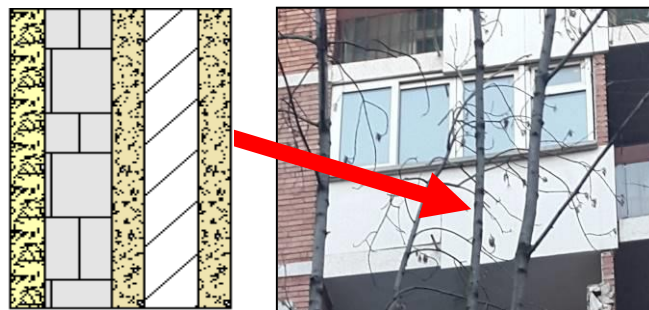
ТИП 8	Вътрешна мазилка	Газобетонни блокчета	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,10	0,01
λ , W/mK	0,70	0,26	0,87

ТИП 9



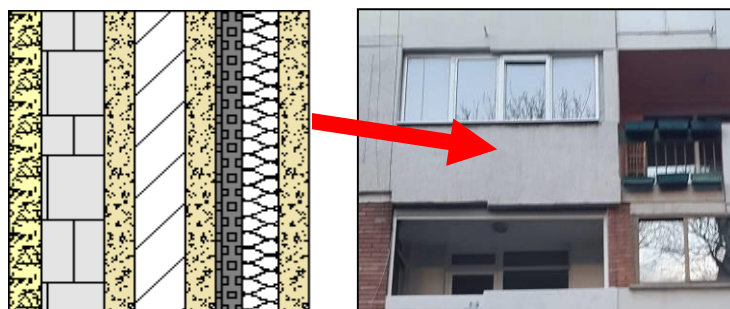
ТИП 9	Вътрешна мазилка	Газобетонни блокчета	Циментово лепило	Топлинна изолация	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,10	0,01	0,05	0,01
λ , W/mK	0,70	0,26	0,93	0,041	0,87

ТИП 10



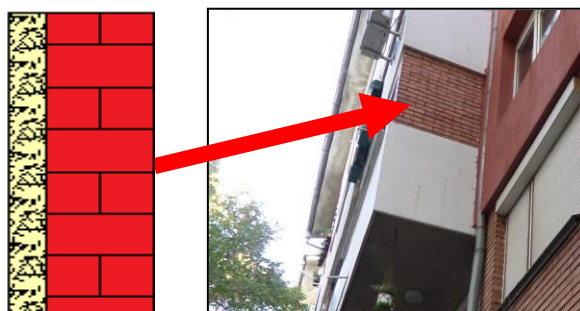
ТИП 10	Вътрешна мазилка	Газобетонни блокчета	Вътрешна мазилка	Стомано-бетон	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,10	0,01	0,04	0,01
λ , W/mK	0,70	0,26	0,70	1,63	0,87

ТИП 11



ТИП 11	Вътр. мазилка	Газоб. блокчета	Вътрешна мазилка	Стомано-бетон	Външна мазилка	Цим. лепило	Топлинна изолация	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,10	0,01	0,04	0,01	0,01	0,05	0,01
λ , W/mK	0,70	0,26	0,70	1,63	0,87	0,93	0,041	0,87

ТИП 12



ТИП 12	Вътрешна мазилка	Тухлен зид
δ (m)	0,02	0,125
λ , W/mK	0,70	0,52

Разпределение на фасадните стени:

Всички фасади са изпълнени със стени от тип 1÷ тип 12:

Тип		Фасадни стени - А, m ²							
№	U, W/m ² K	С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
1	1,47	148,48		99,61		65,32		218,26	71,70
2	2,59	56,21	31,69	225,39	9,52	57,70	34,06	71,72	96,29
3	1,40	60,90	5,40	262,96	54,37	135,84	39,84	204,02	31,35
4	0,52	3,85		98,01		28,07		93,68	
5	0,61	2,70		22,56		17,06		20,78	
6	0,51	8,10		23,35		84,28		25,07	
7	4,54	1,56		2,20		0,72			
8	1,72			2,52				16,03	
9	0,55	17,55		88,36		39,07		15,58	
10	1,62	4,69		2,46		3,39		19,80	
11	0,54	17,32		29,16		21,23		15,40	
12	2,28	26,77	9,08	20,23	18,27	14,52	1,80	30,07	6,17
Аобщо m²		348,13	46,17	867,79	82,16	467,20	75,70	730,41	205,51
Уобщ. W/m²K		1,59	2,39	1,49	1,73	1,24	1,96	1,38	2,01
Аобщо m²		2 832,06							
Уобщ. W/m²K		1,50							

А – площ на стените, m²

U – коефициент на топлопреминаване през стените, W/m²K

➤ **Строителни характеристики на прозорците**

При заснемане на многофамилна жилищна сграда в гр. София, р-н "Красно село", ж.к. "Крива река", ул. "В. Григорович" № 1,3,5,7, бл. секции № 2,3,4 и 5 е установено, че общата площ на дограмата е 1 399,87 m², дървена слепена дограма и дървена единична; PVC и алуминиеви профили остъклени със стъклопакет; метални и дървени плътни врати.

Неподменената дървена и метална дограма е предпоставка за висока инфилтрация в сградата.



фиг.1.10 Югоизточна фасада



фиг. 1.11 Източна фасада



фиг.1.12 Западна фасада



фиг. 1.13 Северозападна фасада

*Обследване за енергийна ефективност – Многофамилна жилищна сграда
в гр. София, р-н "Красно село", ж.к. "Крива река", ул. "В. Григорович" № 1,3,5,7, бл. секции № 2,3,4 и 5*

Разпределение на прозоречните елементи по фасади:

Прозоречни елементи в отопляемите пространства																								
№	ТИП					ФАСАДА															Обща площ по типове	Означение на типа ВИД-РАМКА-ОСТЪКЛЕНИЕ	ЗАБЕЛЕЖКА	
						С		СИ		И		ЮИ		Ю		ЮЗ		З		СЗ				
	a m	b m	A m ²	U W/m ² K	g	n бр.	A m ²	n бр.	A m ²	n бр.	A m ²	n бр.	A m ²	n бр.	A m ²	n бр.	A m ²	n бр.	A m ²	n бр.				A m ²
1	2,10	1,70	3,57	2,63	0,51	2	7,14			7	24,99			2	7,14			8	28,56			67,83	ПДС	подменя се
2	2,10	1,70	3,57	2,28	0,51	4	14,28			23	82,11			4	14,28			33	117,81			228,48	П2PVC	не се подменя
3	2,10	1,70	3,57	2,52	0,51	1	3,57			3	10,71			1	3,57			7	24,99			42,84	П2AL	не се подменя
4	2,70	1,70	4,59	2,28	0,51													6	27,54			27,54	П2PVC	не се подменя
5	2,70	1,70	4,59	2,52	0,51													2	9,18			9,18	П2AL	не се подменя
6	1,35	1,70	2,30	2,63	0,51									2	4,59							4,59	ПДС	подменя се
7	1,35	1,70	2,30	2,28	0,51									2	4,59							4,59	П2PVC	не се подменя
8	1,35	1,70	2,30	2,52	0,51									1	2,30							2,30	П2AL	не се подменя
9	0,75	2,60	1,95	2,63	0,51									2	3,90			11	21,45			25,35	ВБДС	подменя се
10	1,95	1,70	3,32	2,63	0,51									2	6,63			11	36,47			43,10	ПДС	подменя се
11	0,75	2,60	1,95	2,28	0,51	1	1,95											9	17,55			19,50	В2PVC	не се подменя
12	1,95	1,70	3,32	2,28	0,51	1	3,32											9	29,84			33,15	П2PVC	не се подменя
13	0,75	2,60	1,95	2,52	0,51													3	5,85			5,85	В2AL	не се подменя
14	1,95	1,70	3,32	2,52	0,51													3	9,95			9,95	П2AL	не се подменя
15	0,75	2,60	1,95	2,63	0,51					7	13,65											13,65	ВБДС	подменя се
16	1,20	1,70	2,04	2,63	0,51					7	14,28											14,28	ПДС	подменя се
17	0,75	2,60	1,95	2,28	0,51					4	7,80	7	13,65									21,45	В2PVC	не се подменя
18	1,20	1,70	2,04	2,28	0,51					4	8,16	7	14,28									22,44	П2PVC	не се подменя
19	0,75	2,60	1,95	2,52	0,51					1	1,95	1	1,95									3,90	В2AL	не се подменя
20	1,20	1,70	2,04	2,52	0,51					1	2,04	1	2,04									4,08	П2AL	не се подменя
21	0,85	1,70	1,45	2,63	0,51					8	11,56											11,56	ПДС	подменя се
22	0,85	1,70	1,45	2,28	0,51					8	11,56											11,56	П2PVC	не се подменя
23	0,85	1,70	1,45	2,52	0,51					2	2,89											2,89	П2AL	не се подменя

**Обследване за енергийна ефективност – Многофамилна жилищна сграда
в гр. София, р-н "Красно село", ж.к. "Крива река", ул. "В. Григорович" № 1,3,5,7, бл. секции № 2,3,4 и 5**

24	1,95	1,70	3,32	2,28	0,51					4	13,26									13,26	П2PVC	не се подменя							
25	0,75	2,60	1,95	2,63	0,51															1	1,95	1,95	ВБДС	подменя се					
26	1,50	1,70	2,55	2,63	0,51															1	2,55	2,55	ПДС	подменя се					
27	0,75	2,60	1,95	2,28	0,51															1	1,95	1,95	В2PVC	не се подменя					
28	1,50	1,70	2,55	2,28	0,51															1	2,55	2,55	П2PVC	не се подменя					
29	0,75	2,60	1,95	2,63	0,51	2	3,90							1	1,95					1	1,95	7,80	ВБДС	подменя се					
30	0,75	2,60	1,95	2,28	0,51	5	9,75							1	1,95					3	5,85	4	7,80	25,35	В2PVC	не се подменя			
31	0,75	2,60	1,95	2,52	0,51															1	1,95	1,95	В2AL	не се подменя					
32	0,75	2,60	1,95	2,63	0,51									1	1,95							1,95	ВБДС	подменя се					
33	2,10	1,70	3,57	2,63	0,51									1	3,57							3,57	ПДС	подменя се					
34	0,75	2,60	1,95	2,28	0,51									3	5,85							3	5,85	11,70	В2PVC	не се подменя			
35	2,10	1,70	3,57	2,28	0,51									3	10,71							3	10,71	21,42	П2PVC	не се подменя			
36	0,75	2,60	1,95	2,52	0,51																	1	1,95	1,95	В2AL	не се подменя			
37	2,10	1,70	3,57	2,52	0,51																	1	3,57	3,57	П2AL	не се подменя			
38	0,75	0,70	0,53	2,63	0,51	5	2,63							2	1,05	1	0,53					3	1,58		4	2,10	7,88	ПДС	подменя се
39	0,75	0,70	0,53	2,28	0,51																	7	3,68	10	5,25	8,93	П2PVC	не се подменя	
40	0,75	0,70	0,53	2,52	0,51	2	1,05																			1,05	П2AL	не се подменя	
41	1,20	1,70	2,04	2,63	0,51	2	4,08																			4,08	ПДС	подменя се	
42	1,20	1,70	2,04	2,28	0,51	4	8,16															7	14,28			22,44	П2PVC	не се подменя	
43	1,20	1,70	2,04	2,52	0,51	1	2,04																			2,04	П2AL	не се подменя	
44	0,75	2,60	1,95	2,63	0,51																	1	1,95	1,95	ВБДС	подменя се			
45	1,35	1,70	2,30	2,63	0,51																	1	2,30	2,30	ПДС	подменя се			
46	0,75	2,60	1,95	2,28	0,51																	2	3,90	3,90	В2PVC	не се подменя			
47	1,35	1,70	2,30	2,28	0,51																	2	4,59	4,59	П2PVC	не се подменя			
48	2,25	2,55	5,74	2,52	0,51																	1	5,74	5,74	В2AL	не се подменя			
49	1,95	1,70	3,32	2,28	0,51																	2	6,63	6,63	П2PVC	не се подменя			
50	2,70	1,35	3,65	2,28	0,51																	1	3,65	3,65	П2PVC	не се подменя			
51	0,80	1,35	1,08	2,28	0,51																	1	1,08	1,08	П2PVC	не се подменя			
52	0,85	1,70	1,45	2,28	0,51																	1	1,45	1,45	П2PVC	не се			

**Обследване за енергийна ефективност – Многофамилна жилищна сграда
в гр. София, р-н "Красно село", ж.к. "Крива река", ул. "В. Григорович" № 1,3,5,7, бл. секции № 2,3,4 и 5**

105	3,20	1,50	4,80	2,52	0,51						2	9,60							9,60	П2AL	не се подменя	
106	1,85	1,50	2,78	2,28	0,51						1	2,78							2,78	П2PVC	не се подменя	
107	4,05	1,50	6,08	2,52	0,51								2	12,15					12,15	П2AL	не се подменя	
108	3,50	1,50	5,25	2,52	0,51	3	15,75									4	21,00		36,75	П2AL	не се подменя	
109	3,50	1,50	5,25	2,28	0,51	2	10,50									2	10,50		21,00	П2PVC	не се подменя	
110	3,50	2,60	9,10	2,52	0,51	1	9,10												9,10	П2AL	не се подменя	
111	2,00	1,50	3,00	2,28	0,51	1	3,00												3,00	П2PVC	не се подменя	
112	2,75	1,50	4,13	2,28	0,51												1	4,13	4,13	П2PVC	не се подменя	
113	2,20	1,50	3,30	2,52	0,51												1	3,30	3,30	П2AL	не се подменя	
114	0,55	1,50	0,83	2,52	0,51	4	3,30			3	2,48			4	3,30		3	2,48	11,55	П2AL	не се подменя	
115	0,55	1,50	0,83	2,28	0,51	2	1,65			2	1,65			2	1,65		2	1,65	6,60	П2PVC	не се подменя	
116	1,40	1,50	2,10	2,28	0,51											1	2,10		0,00	2,10	П2PVC	не се подменя
117	1,40	1,50	2,10	2,52	0,51			1	2,10										0,00	2,10	П2AL	не се подменя
118	1,85	1,50	2,78	2,52	0,51												1	2,78	2,78	П2AL	не се подменя	
119	0,20	1,50	0,30	2,52	0,51					2	0,60			3	0,90				1,50	П2AL	не се подменя	
120	0,20	1,50	0,30	2,28	0,51									1	0,30				0,30	П2PVC	не се подменя	
121	1,05	3,60	3,78	2,28	0,51												1	3,78	3,78	B2PVC	не се подменя	
122	1,80	3,05	5,49	2,28	0,51												1	5,49	5,49	П2PVC	не се подменя	
123	2,30	3,10	7,13	2,52	0,51												1	7,13	7,13	B2AL	не се подменя	
124	1,05	3,60	3,78	2,52	0,51												1	3,78	3,78	B2AL	не се подменя	
125	2,25	3,05	6,86	2,52	0,51												2	13,73	13,73	B2AL	не се подменя	
126	12,45	2,60	32,37	2,52	0,51	1	32,37												32,37	B2AL	не се подменя	
127	0,60	0,60	0,36	6,66	0,59					3	1,08								1,08	ПМЕ	подменя се	
128	0,75	1,70	1,28	2,63	0,51													7	8,93	8,93	ПДС	подменя се
129	1,55	1,70	2,64	2,63	0,51													8	21,08	21,08	ПДС	подменя се
130	1,45	1,60	2,32	2,63	0,51					9	20,88								20,88	ПДС	подменя се	
131	0,75	1,60	1,20	2,63	0,51					13	15,60								15,60	ПДС	подменя се	

**Обследване за енергийна ефективност – Многофамилна жилищна сграда
в гр. София, р-н "Красно село", ж.к. "Крива река", ул. "В. Григорович" № 1,3,5,7, бл. секции № 2,3,4 и 5**

132	1,45	1,60	2,32	2,28	0,51				4	9,28									9,28	П2PVC	не се подменя	
Фасадни прозорци	А общо m ²		146,52	2,10	378,49	54,95	129,99	2,10	534,82	44,78	1293,74											
	U обобщено W/m ²		2,49	2,52	2,56	2,39	2,49	2,28	2,47	2,55	2,50											
	g обобщено		0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51											
133	1,90	2,10	3,99	6,66	0,59				1	3,99									3,99	ВМЕ	подменя се	
134	0,90	2,00	1,80	6,66	0,01				3	5,40	1	1,80	1	1,80					9,00	ВПС	подменя се	
135	0,90	2,00	1,80	2,20	0,01												1	1,80	1,80	ВПС с ТИ	не се подменя	
136	1,90	3,20	6,08	3,57	0,59												2	12,16	12,16	BAE	подменя се	
137	1,90	2,10	3,99	2,52	0,51				1	3,99									3,99	B2AL	не се подменя	
138	1,90	3,20	6,08	6,66	0,59												1	6,08	6,08	ВМЕ	подменя се	
139	2,75	1,90	5,23	6,66	0,59				1	5,23									5,23	ВМЕ	подменя се	
140	1,55	2,30	3,57	6,66	0,59													1	3,57	3,57	ВМЕ	подменя се
141	0,80	2,00	1,60	6,66	0,01												1	1,60	1,60	ВПС	подменя се	
Плътни врати на отопляеми пространства	А общо m ²		0,00	0,00	18,61	1,80	1,80	1,60	20,04	3,57	47,41											
	U обобщено W/m ²				5,77	6,66	6,66	6,66	4,38	6,66	5,35											
	g обобщено				0,40	0,01	0,01	0,01	0,54	0,59	0,43											
142	5,25	1,20	6,30	2,52	0,51				1	6,30									6,30	ПГ - AL	не се подменя	
143	4,70	2,50	11,75	1,70	0,01													1	11,75	11,75	ППPVC	не се подменя
144	3,20	2,90	9,28	2,00	0,01													1	9,28	9,28	ПП - ALП	не се подменя
Покривни прозорци	А общо m ²		0,00	0,00	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	21,03	27,33											
	U обобщено W/m ²				2,52					1,83	1,99											
	g обобщено				0,51					0,01	0,13											
	наклон, deg				3					3	3											
Общо прозорци на отопляеми пространства	А общо m ²		1368,48																			
	U обобщено W/m ²		2,59																			
	g обобщено		0,50																			

a – ширина на прозореца, m

b – височина на прозореца, m

A – площ на прозореца, m²

U – коефициент на топлопреминаване през прозореца, W/m²K

g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия през прозореца

**Обследване за енергийна ефективност – Многофамилна жилищна сграда
в гр. София, р-н "Красно село", ж.к. "Крива река", ул. "В. Григорович" № 1,3,5,7, бл. секции № 2,3,4 и 5**

Прозоречни елементи в неотопляемите пространства																																									
№	ТИП					ФАСАДА														Обща площ по типове	Означение на типа ВИД-РАМКА-ОСТЪКЛЕНИЕ	ЗАБЕЛЕЖКА																			
						С		СИ		И		ЮИ		Ю		ЮЗ		З					СЗ																		
	a	b	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	n	A	n	A	n	A				n	A																	
	m	m	m ²	W/m ² K		бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²				бр.	m ²																	
1	0,60	0,60	0,36	5,88	0,59	3	1,08			3	1,08			0,00						2	0,72	2,88	ПДЕ	подменя се																	
2	1,10	1,20	1,32	6,66	0,59									0,00					1	1,32		1,32	ПМЕ	подменя се																	
3	1,10	0,90	0,99	6,66	0,59							2	1,98					6	5,94		7,92	ПМЕ	подменя се																		
Покривни тавански прозорци																					Обща площ на покривни тавански прозорци		12,12	U обобщено W/m ²		6,47	g обобщено		0,59												
1	0,55	0,55	0,30	5,88	0,59	2	0,61			12	3,63							20	6,05		10,29	ПДЕ	подменя се																		
2	0,55	0,55	0,30	2,52	0,51					1	0,30										0,30	П2AL	не се подменя																		
3	2,80	3,10	8,68	3,57	0,01													1	8,68		8,68	Ролетна врата	не се подменя																		
Неотопляем сутерен																					Обща площ на прозорци в неотопляем сутерен		19,27	U обобщено W/m ²		4,79	g обобщено		0,33												

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 (съвременни нови троен стъклопакет)	В3D
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
Прозорец горно осветление с двойно остъкление от алуминиев профил	ПГ-AL
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	ПППС
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 осем типа, както следва: първи тип - скатен студен покрив с вентилируемо подпокривно пространство с $h_{\text{ср.}}=2,00$ m, покрит с керемиди (основен покрив); втори тип – скатен топъл покриви покрити с керемиди (стълбищни клетки бл. секции 3, 4 и 5); трети тип – плосък студен покрив с вентилируемо подпокривно пространство с $h_{\text{ср.}}=2,15$ m, покрит с хидроизолация (машинни помещения); четвърти тип - плосък топъл покрив, покрит с хидроизолация (стълбищна клетна и вход бл. секция 2); пети тип – плосък топъл покрив, покрит с хидроизолация (усвоена тераса бл. секция 5, ап. 12); шести тип – плосък топъл покрив (усвоена тераса бл. секция 4, ап. 14); седми и осми тип - плосък топъл покрив (покрив – тераси).



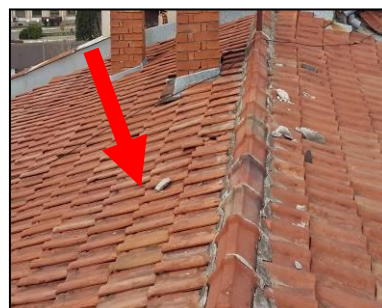
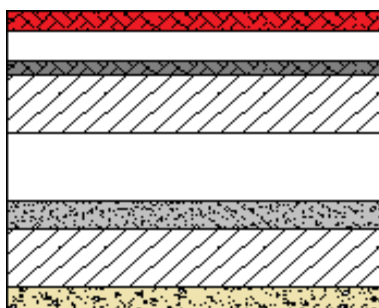
фиг.1.14 Скатен студен покрив



фиг. 1.15 Плосък топъл покрив

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

Тип 1



ТИП 1	Керемиди	Въздух	Хидро-изолация	Стомано-бетон
δ (m)	0,02	0,05	0,008	0,15
λ , W/mK	0,99	R=0,14	0,17	1,63

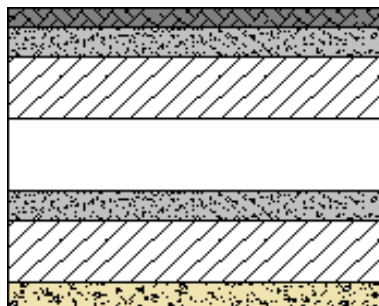
Въздух	Перлитова замазка	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка
2,00	0,05	0,15	0,01
$\lambda_{\text{екв}}=2,54$	0,14	1,63	0,70

Тип 2



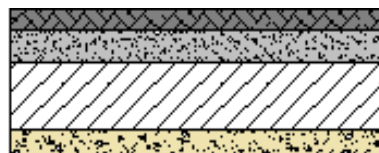
ТИП 2	Керемиди	Въздух	Хидро-изолация	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,02	0,05	0,008	0,15	0,01
λ , W/mK	0,99	R=0,14	0,17	1,63	0,70

Тип 3



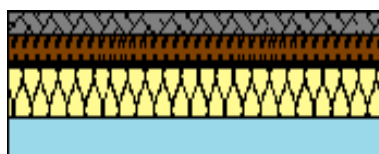
ТИП 3	Хидро-изолация	Цим. замазка	Стомано-бетон	Въздух	Цим. замазка	Стомано-бетон	Вътр. мазилка
δ (m)	0,008	0,05	0,15	2,15	0,05	0,15	0,01
λ , W/mK	0,17	0,93	1,63	$\lambda_{\text{екв}}=2,97$	0,93	1,63	0,70

Тип 4



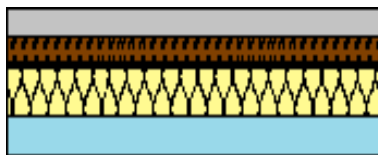
ТИП 4	Хидро-изолация	Циментова замазка	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,008	0,05	0,15	0,01
λ , W/mK	0,17	0,93	1,63	0,70

Тип 5



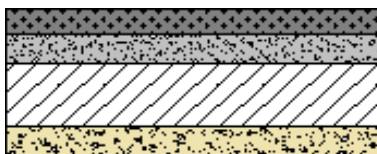
ТИП 5	Хидро-изолация	OSB	Минерална вата	Гипскартон
δ (m)	0,008	0,025	0,10	0,0125
λ , W/mK	0,17	0,14	0,045	0,21

Тип 6



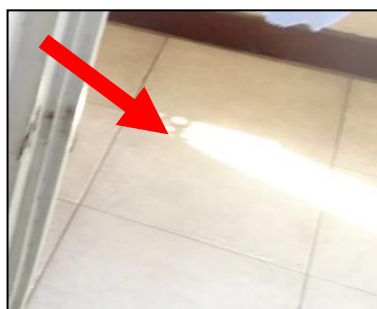
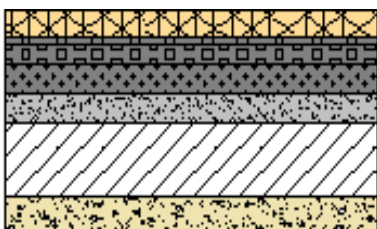
ТИП 6	Етернитови плоскости	OSB	Минерална вата	Гипскартон
δ (m)	0,005	0,025	0,10	0,0125
λ , W/mK	0,35	0,14	0,045	0,21

Тип 7



ТИП 7	Мозайка	Цим. замазка	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,02	0,04	0,15	0,01
λ , W/mK	3,49	0,93	1,63	0,70

Тип 8



ТИП 8	Теракот	Циментово лепило	Мозайка	Цим. замазка	Стомано- бетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,01	0,01	0,02	0,04	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/m ² K	m ²
1	2,00	5,92*10 ⁹	0,7054	0,02496	2,54	0,67	975,69
2						2,20	42,70
3	2,15	1,13*10 ¹⁰	0,7056	0,02489	2,97	1,17	77,43
4						2,88	57,48
5						0,38	5,02
6						0,38	2,93
7						3,39	82,22
8						3,19	72,92
A общо m²						1,16	1
U обобщ. W/m²K							
							316,39

$\delta_{вс}$ – 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

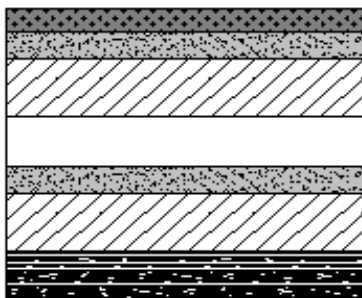
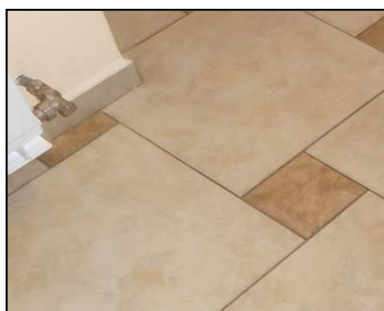
Установени са шест типа под: първи тип - под над неотопляем сутерен с различни по вид настилки (бл. секция 5 над подход за гараж); втори тип – под над неотопляем сутерен с различни по вид настилки (масов под); от трети до шести

тип са подове граничещи с външен въздух (еркери), като тип пет и шест са с положен топлоизолационен продукт.

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

Тип 1

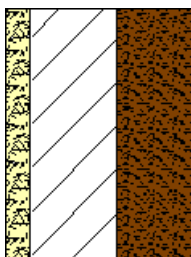
Типът под над неотопляем партер е с два вида настилка, затова е намерен обобщен коефициент на топлопреминаване.



ТИП 1	Подова настилка	Цим. замазка	Стомано-бетон	Въздух	Цим. замазка	Стомано-бетон	Трамбована земна основа
δ , (m)	R=0,041	0,04	0,15	H=4,60	0,04	0,15	0,50
λ , W/mK		0,93	1,63		0,93	1,63	1,16

Подова настилка				
№ 1.1	Теракот	Цим. лепило	№ 1.2	Ламинат
δ , (m)	0,01	0,01	δ , (m)	0,01
λ	1,28	0,93	λ	0,21
A 1.1, m ²	8,91		A 1.2, m ²	30,86

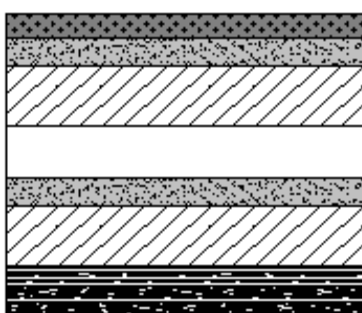
Стена граничеща със земя



Стена	Вътрешна мазилка	Стомано-бетон	Обратен насип
δ (m)	0,02	0,25	0,50
λ , W/mK	0,70	1,63	1,16

Тип 2

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

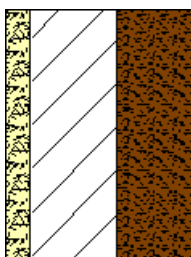


ТИП 2	Подова настилка	Цим. замазка	Стомано-бетон	Въздух	Цим. замазка	Стомано-бетон	Трамбована земна основа
δ , (m)	R=0,041	0,04	0,15	H=2,60	0,04	0,15	0,50
λ , W/mK		0,93	1,63		0,93	1,63	1,16

Подова настилка				
№ 2.1	Мозайка	№ 2.2	Теракот	Цим. лепило
δ , (m)	0,02	δ , (m)	0,01	0,01
λ	3,49	λ	1,28	0,93
A_{2.1}, m²	184,68	A_{2.2}, m²	512,45	

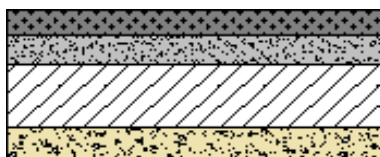
Подова настилка			
№ 2.3	Ламинат	№ 2.4	Паркет
δ , (m)	0,01	δ , (m)	0,02
λ	0,21	λ	0,14
A_{2.3}, m²	234,12	A_{2.4}, m²	158,36

Стена граничеца със земя



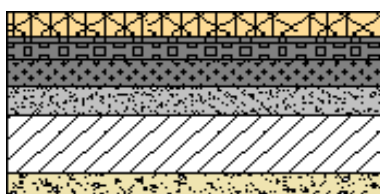
Стена	Вътрешна мазилка	Стомано-бетон	Обратен насип
δ (m)	0,02	0,25	0,50
λ , W/mK	0,70	1,63	1,16

Тип 3



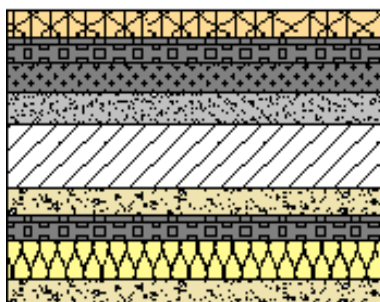
ТИП 3	Мозайка	Циментова замазка	Стомано-бетон	Външна мазилка
δ (m)	0,02	0,04	0,15	0,01
λ , W/mK	3,49	0,93	1,63	0,87

Тип 4



ТИП 4	Теракот	Циментово лепило	Мозайка	Циментова замазка	Стомано-бетон	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,01	0,02	0,04	0,15	0,01
λ , W/mK	1,28	0,93	3,49	0,93	1,63	0,87

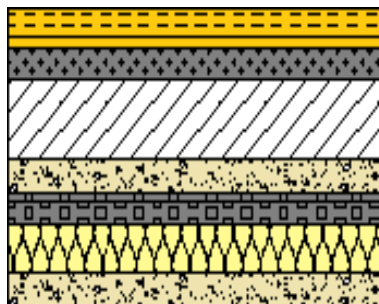
Тип 5



ТИП 5	Теракот	Циментово лепило	Циментова замазка	Стомано-бетон	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,01	0,04	0,15	0,01
λ , W/mK	1,28	0,93	0,93	1,63	0,87

Циментово лепило	Топлинна изолация	Външна мазилка
0,01	0,05	0,01
0,93	0,041	0,87

Тип 6



ТИП 6	Ламинат	Цим. замазка	Стомано-бетон	Външна мазилка	Цим. лепило	Топлинна изолация	Външна мазилка
δ (m)	0,01	0,04	0,15	0,01	0,01	0,05	0,01
λ , W/mK	0,21	0,93	1,63	0,87	1,63	0,041	0,87

Разпределение на типовете подове:

Тип	Под					
	I	II	III	IV	V	VI
A, m²	39,77	1 089,61	53,65	62,97	41,87	9,75
U, W/m²K	1,11	0,65	2,76	2,63	0,62	0,62
Аобщо, m²	1 297,62					
Uобщо, W/m²K	0,85					

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 четири броя индиректни абонатни станции, ситуирани в специални помещения на сутеренни нива /фиг.1.18/.

АС за ул. „В. Григорович” №1, блок №2, освен одитираната сграда захранва с топлинна енергия за отопление и БГВ и съседна, калканно разположена сграда, с адрес: ул. „Яков Крайков” №1. Енергията е разделена на база предоставена информация от топлинния счетоводител.

АС за ул. „В. Григорович” №1, блок №2 е с мощност 400/175kW, за ул. „В. Григорович” №3, блок №3 150/100kW и за ул. „В. Григорович” №5, блок №4 и ул. „В. Григорович” №7, блок №5 150/75kW.



Фиг.1.18 Абонатна станция блок №3



Фиг.1.19 ЦП „Grundfos” UPS 50-120/F

Монтирани са пластинчати топлообменници за отопление и БГВ, като предпазната, спирателна и регулираща арматура са в добро общо състояние. Циркулационните помпи са 1 брой „Grundfos” UPS 50-120/F /фиг.1.19/, тристепенна с $N=0,45-0,72kW$ и 3 броя „Grundfos” UPC 32-120, тристепенни с $N=3 \times 0,12-0,48kW$ /фиг.1.20/.



Фиг.1.20 ЦП „Grundfos” UPC 32-120



Фиг.1.21 Табло с „IP” регулатор

Работата на АС са напълно автоматизирани чрез „IP” регулатори /фиг.1.21/. Датчиците за външна температура са монтирани на североизточни фасади. Тръбната мрежа в АС е изпълнена с черни газови тръби, топлоизолирани с екструдирани полиетилен или микропореста гума. Измерването на изразходваната енергия се осъществява чрез четири броя проточни топломери /фиг.1.22/. Монтирани са отворени разширителни съдове 1x300ltr /фиг.1.23/ и 3x150ltr, топлоизолирани с минерална вата 35-50mm, с бандажна лента.



фиг.1.22 Проточен топломер АС блок №2



Фиг. 1.23 Отворен разширителен съд

1.5.2 Отоплителна инсталация

Отоплителните инсталации са с топлоносител вода с проектна температура 90/70 °С. Разпределителните мрежи са тип „Тихелман“, изпълнени с черни газови тръби, топлоизолирани със стъклена вата с бандажна лента в много добро общо състояние /фиг.1.24/.



фиг.1.24 Разпределителна мрежа ВОИ



Фиг. 1.25 Чугунен радиатор с термостатичен вентил

Вертикалите и аншлусите също са изпълнени с черни газови тръби, положени външно. Отоплителните тела са почти изцяло чугунени радиатори с неизчерпан експлоатационен ресурс и съвсем малко стоманени панелни, основно в стълбищната клетка. Радиаторната арматура е с монтирани термостатични вентили /фиг.1.25/. Обезвъздушаването е централно, с автоматични обезвъздушители и порадаторно 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 добро 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 в някои зони отоплението е на електроенергия с конвенционални отоплителни уреди /фиг.1.27/. Поддържането на нормативните температури в част от помещенията става с 52 броя термопомпени агрегати въздух/въздух на директно изпарение, с вътрешни тела за висок степенен монтаж /фиг.1.28, а/, и външни, монтирани по фасади /фиг.1.28, б/.



а/ вътрешно тяло



б/ външни тела

Фиг.1.28 Термопомпен агрегат въздух/въздух

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 изградени инсталации за топла вода. Снабдяването с необходимото количество се осъществява от четирите абонатни станции, през пластинчати топлообменници /фиг.1.29 ▶/. Циркулационните помпи са три броя „WILO” Star-RS 30/4, тристепенни с $N=3 \times 0,028-0,048 \text{ kW}$ /фиг.1.29 ► / и 1 брой „Grundfos” UPS 25-60 180, тристепенна с $N=0,045-0,09 \text{ kW}$.



Фиг.1.29 Топлообменник с ЦП за БГВ



Фиг.1.30 Тръбна мрежа за БГВ

Монтирани са водомери пред топлообменниците за БГВ, отчитащи цялото количество подгръвана вода. Тръбната мрежа за БГВ /фиг.1.30/ е изпълнена със стоманени поцинковани тръби с неизчерпан експлоатационен ресурс. Те са топлоизолирани със стъклена вата с бандажна лента в много добро общо състояние. Подменена с топлоизолирани PVC тръби е хоризонтала в сутерена на блок №3 /ул. „В. Григорович” №3/. 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 $V=220\text{m}^3/\text{h}$ и $N=0,2\text{kW}$ /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 $V=100\text{m}^3/\text{h}$ и $N=0,02\text{kW}$ /фиг.1.32/.

1.6 Електропотребление

1.6.1 Електрозахранване

Сградата се захранва от разпределителна касета НН, намираща се до югозападната фасада, посредством четири броя кабели $4 \times \text{CABT } 3 \times 120 + 50\text{mm}^2$. Изградени са четири броя ГРТ /Фиг.1.33/, ситуирани в четирите входа. Измерването на консумираната електроенергия се извършва в ЕЕТ /Фиг.1.34/, чрез двутарифни електромери за активна енергия. Предвидени са тарифни часовници. По отношение на електрозахранването сградата е III категория и изисква захранване от един източник.



Фиг.1.33 ГРТ блок №2



Фиг.1.34 ЕЕТ

Изградени са следните електрическите инсталации :

🕒 **Силнотоккови инсталации:**

- Ел. табла и разпределителни мрежи
- Осветителна инсталация
- Силова инсталация
- Заземителна инсталация
- Мълниезащитна инсталация



Фиг.1.35 Слаботоккови инсталации

🕒 **Слаботоккови инсталации:**

- Звънчеви и домофонни инсталации
- Телефонна инсталация
- Локални СОР инсталации

- Видеонаблюдение
- Кабелна TV
- LAN инсталации

1.6.2 Ел. табла и разпределителни мрежи

От ЕЕТ се захранват апартаментните табла /Фиг.1.36/. Схемата на ел. инсталацията е магистрално-радиална 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. Като цяло електроинсталацията е в много добро общо състояние.



Фиг.1.36 АТ



Фиг.1.37 МХЛ 20W

1.6.3 Осветителна инсталация

Осветлението в апартаментите, техническите помещения и общите части е решено основно с МХЛ 20W /Фиг.1.37/, ЛНЖ 40W /Фиг.1.38/, ЛНЖ 60W /Фиг.1.39/, КФЛ 11W /Фиг.1.40 и КФЛ 15W /Фиг.1.41/.



Фиг.1.38 ЛНЖ 40W



Фиг.1.39 ЛНЖ 60W

Желателно е доподмяната на ЛНЖ с енергоспестяващи такива /компактни флуоресцентни лампи или LED/. Осветителната инсталация е изпълнена с проводник ПВА и ПВВМ със сечение $1,5\text{mm}^2$, положен в тръби и под мазилката.



Фиг.1.40 КФЛ 11W



Фиг.1.41 КФЛ 15W

Управлението на осветлението в част от стълбищните клетки и предвходовите зони е автоматично с PIR датчици /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 ЛНЖ 60W.

Осветлителни тела, влияещи върху топлинния баланс на сградата:

№	Вид консуматор	Ред	Колич	Кед	Кнат	Ринст	Ринст, раб.	Режим	ЕНЕР-ГИЯ	Ред средно седмично	ЕНЕР-ГИЯ
		kW	бр.			kW	kW	h за седм.	kWh за седм.	kWh/168h	kWh/y
1	ХЛ	0,02	78	0,3	1	1,6	0,5	55	25,6	0,15	1329
2	Л.Н.Ж.	0,04	160	0,3	1	6,4	1,9	55	104,6	0,62	5441
3	Л.Н.Ж.	0,06	195	0,3	1	11,7	3,5	55	191,3	1,14	9947
4	К.Л.Л.	0,011	130	0,3	1	1,4	0,4	55	23,4	0,14	1216
5	К.Л.Л.	0,015	148	0,3	1	2,2	0,7	55	36,3	0,22	1887
6	ОБЩО					23,3	7,0	55	381,2	2,27	19821

Едновременната мощност за осветление, влияещо на топлинния баланс, преизчислена за режим на обитание 168 h/седмично е **0,323 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 технологичното 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, термopомпeни агрегати и конвекционални електрически отоплителни уреди. В експлоатация са четири броя пътнически асансьора с N=4x3,5kW. 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	ЕНЕР-ГИЯ	Ред средно седмично	ЕНЕР-ГИЯ
		kW	бр.			kW	kW	h за седм.	kWh за седм.	kWh/168h	kWh/y
1	Съдомиялна	1,2	11	0,3	0,6	13,2	2,4	14	33,3	0,20	1730
2	Аудио уредба	0,3	28	0,25	0,6	8,4	1,3	5	6,3	0,04	328
3	Tv/cd	0,25	40	0,35	0,6	10,0	2,1	30	63,0	0,38	3276
4	Tv/cd	0,35	19	0,35	0,6	6,7	1,4	30	41,9	0,25	2179
5	Миксер	0,2	43	0,25	0,6	8,6	1,3	3	3,9	0,02	201
6	Компютър/лаптоп	0,12	50	0,58	0,6	6,0	2,1	20	41,8	0,25	2172
7	Скенер	0,03	7	0,28	0,6	0,2	0,0	10	0,3	0,00	15
8	Принтер	0,5	11	0,2	0,6	5,5	0,7	10	6,6	0,04	343
9	Хладилник	0,15	59	0,29	0,6	8,9	1,5	168	258,7	1,54	13453
10	Фризер	0,45	18	0,46	0,6	8,1	2,2	168	375,6	2,24	19530
11	Микровълнова	0,75	59	0,22	0,6	44,3	5,8	10	58,4	0,35	3037
12	Готв.печка	6,5	59	0,32	0,6	383,5	73,6	15	1104,5	6,57	57433
13	Пералня	1,2	59	0,1	0,6	70,8	4,2	20	85,0	0,51	4418
14	Сешоар	1	38	0,24	0,6	38,0	5,5	10	54,7	0,33	2845
15	Скара	1	9	0,1	0,6	9,0	0,5	14	7,6	0,05	393
16	Фритюрник	1	12	0,06	0,6	12,0	0,4	14	6,0	0,04	314
17	Прахосмукачка	0,7	59	0,15	0,6	41,3	3,7	10	37,2	0,22	1933
18	Ютия	1,2	59	0,12	0,6	70,8	5,1	10	51,0	0,30	2651
19	Кафе машина	0,45	17	0,31	0,6	7,7	1,4	10	14,2	0,08	740
20	Тостер	0,2	31	0,29	0,6	6,2	1,1	10	10,8	0,06	561
21	ОБЩО					759	116	19	2261	13	117551

Едновременната мощност за консуматори на електроенергия, влияещи върху топлинния баланс на сградата, преизчислена за режим на обитание 168 h/седмично е **1,914 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	ЕНЕР-ГИЯ	Ред средно седмично	ЕНЕР-ГИЯ
		kW	бр.			kW	kW	h за седм.	kWh за седм.	kWh/168h	kWh/y
1	Абсорбатор	0,2	41	0,1	1	8,2	0,8	14	11,5	0,07	597
2	Вентилация баня	0,02	51	1	1	1,0	1,0	5	5,1	0,03	265
3	Осветление външно	3,7	1	0,1	1	3,7	0,4	25	9,3	0,06	481
4	Асансьор	3,5	4	0,9	1	14,0	12,6	8,8	110,9	0,66	5766
5	Климатик	1	52	0,18	1	52,0	9,4	8	74,9	0,45	3894
6	ОБЩО					78,9	24,2	9	211,6	1,26	11003

Едновременната мощност за консуматори на електроенергия, невлияещи върху топлинния баланс на сградата, преизчислена за режим на обитание 168 h/седмично е **0,179 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

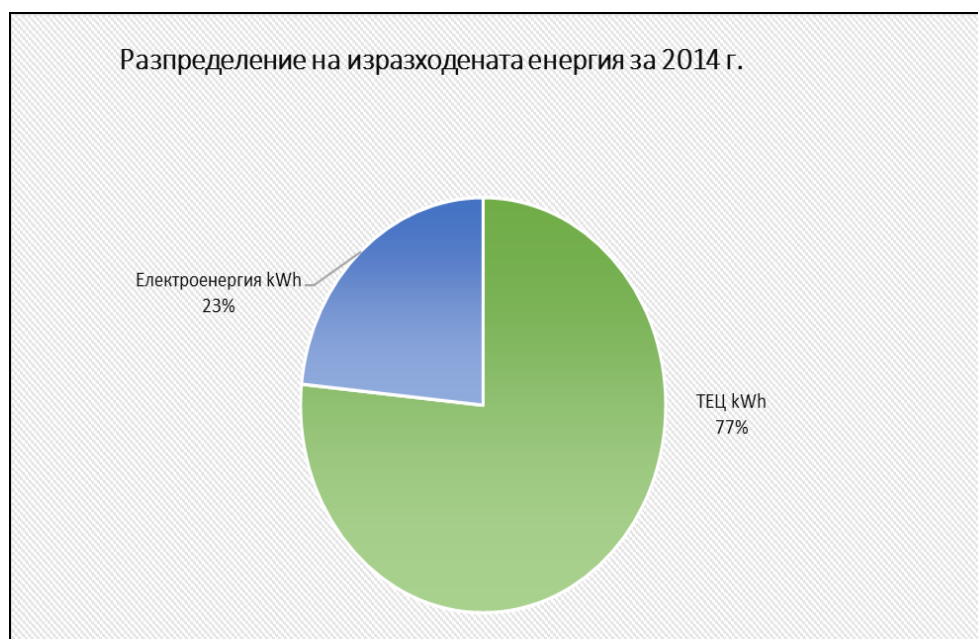
В докладът е направен анализ на разхода на енергия за периода от три календарни години. Използваните енергоносители в одитираната сграда са топлинна енергия от "Топлофикация София ЕАД" и електрическа енергия. Данните за потребените топлинна и електрическа енергия са предоставени от съответните дружества,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

2013 година		
Месец	ТЕЦ	Електроенергия
	kWh	kWh
I	101265	
II	78224	14112
III	74393	17596
IV	40812	13466
V	19204	11911
VI	17826	10810
VII	18585	12717
VIII	15467	13617
IX	18371	12953
X	21494	16845
XI	50945	17957
XII	95365	17543
Всичко:	551950	159527



Фиг. 1.45

2014 година		
Месец	ТЕЦ	Електроенергия
	kWh	kWh
I	88363	16652
II	68591	14579
III	63810	12639
IV	43710	13586
V	22772	13019
VI	19598	11716
VII	17545	10779
VIII	15399	11226
IX	17372	11989
X	30912	16327
XI	69727	15960
XII	88591	18268
Всичко:	546390	166740



Фиг.1.46

2015 година		
Месец	ТЕЦ	Електроенергия
	kWh	kWh
I	98337	18919
II	81568	16989
III	78329	14494
IV	52195	12545
V	20582	11139
VI	18229	11077
VII	17158	12422
VIII	14586	11441
IX	16334	11270
X	39723	15598
XI	62616	14438
XII	87627	17483
Всичко:	587283	167815



Фиг. 1.47

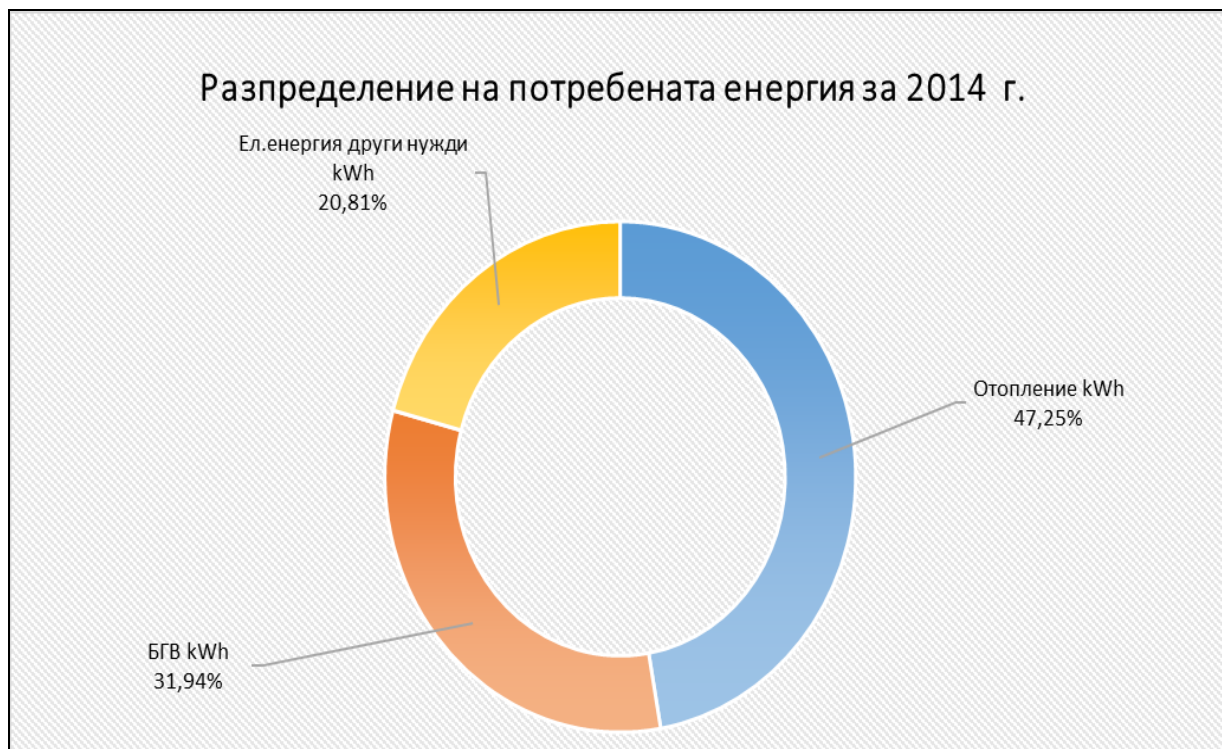
1.9 Обработени данни

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 14,0 °С.

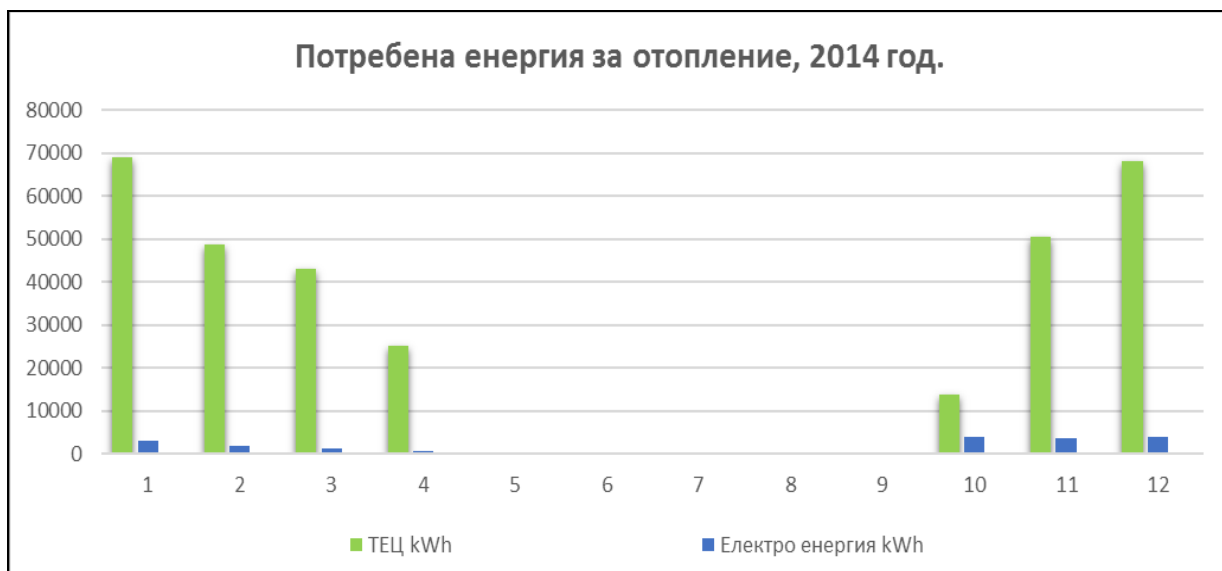
- ✓ *DD₂₀₁₄ при нормативна температура в сградата 20°C = 2 692,1;*
- ✓ *DD_{климатична зона 7} при нормативна температура в сградата 20°C = 3 089,2.*

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	399,9	69074	3179	72253	19289	13473
II	5,4	240,8	48694	1847	50541	19897	12732
III	8,3	176,7	43034	1093	44127	20776	11546
IV	10,7	75,9	25099	746	25845	18611	12840
V						22772	13019
VI						19598	11716
VII						17545	10779
VIII						15399	11226
IX						17372	11989
X	10,9	52,7	13904	3986	17890	17008	12341
XI	6,5	225,0	50555	3487	54042	19172	12473
XII	1,9	375,1	68235	4027	72262	20356	14241
Всичко:		1546,1	318595	18365	336960	227795	148375

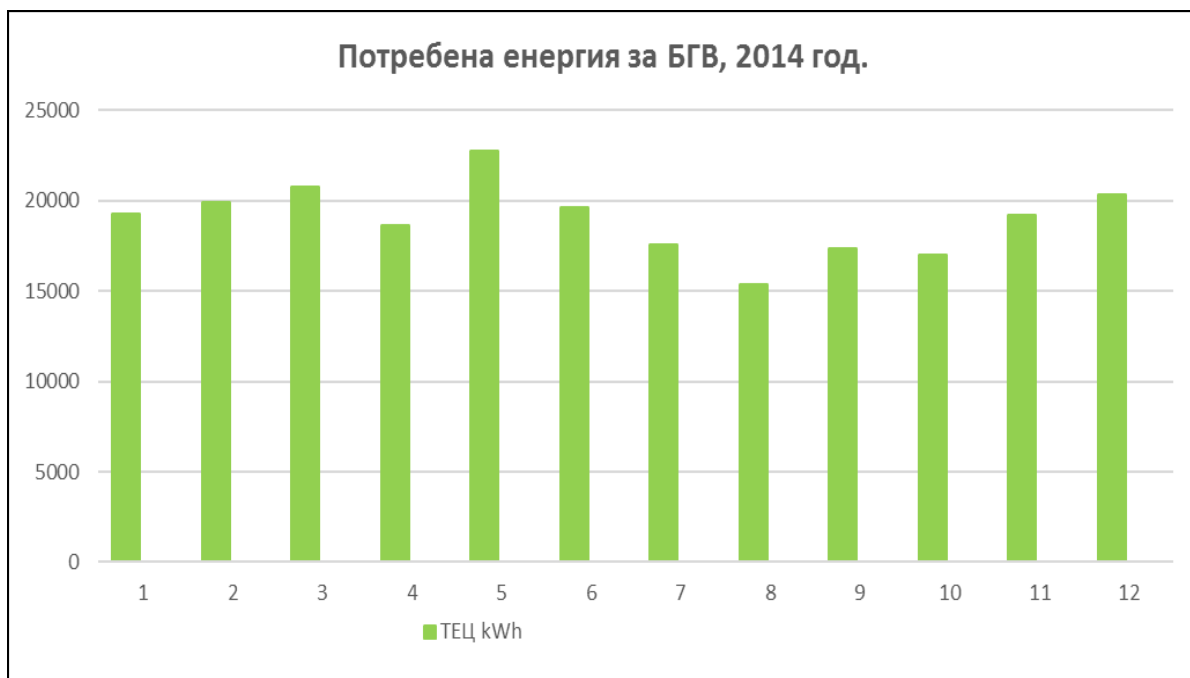
КЛИМАТИЧНА ЗОНА 7 - СОФИЯ				
Месец	ДНИ	ТЕМПЕ-РАТУРА	Средно месечна температура на външния въздух	
			°C	Денгр.
I	31	14	-0,4	446,4
II	28	14	0,2	386,4
III	31	14	4,6	291,4
IV	23	14	10,4	82,8
V				
VI				
VII				
VIII				
IX				
X	17	14	11,2	47,6
XI	30	14	5,1	267,0
XII	31	14	0,4	421,6
Всичко:				1 943,20



Фиг.1.48



Фиг.1.49



Фиг. 1.50

2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

2.1. Създаване на модел на сградата

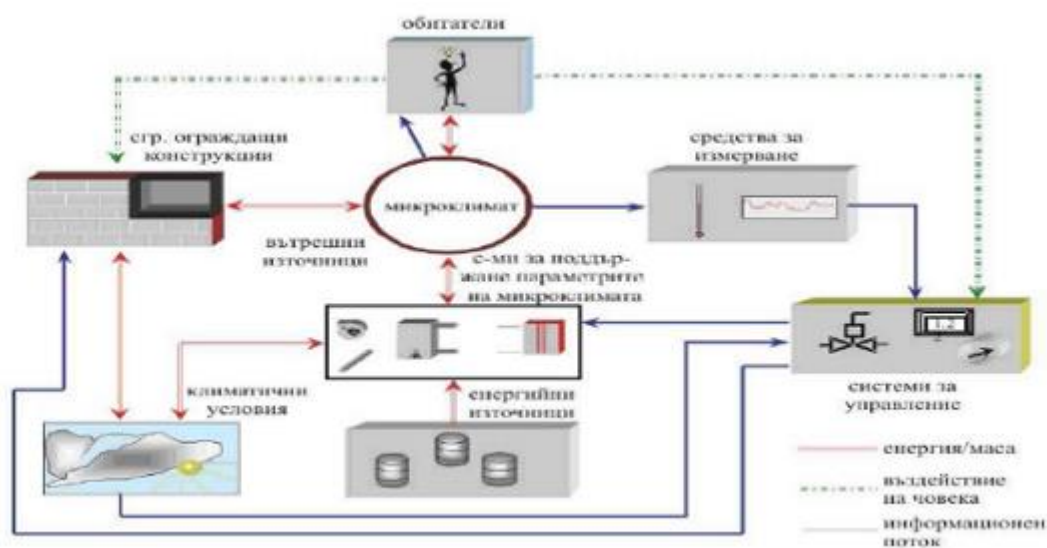
Цялата сграда се разглежда като интегрирана система с една температурна зона.

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.

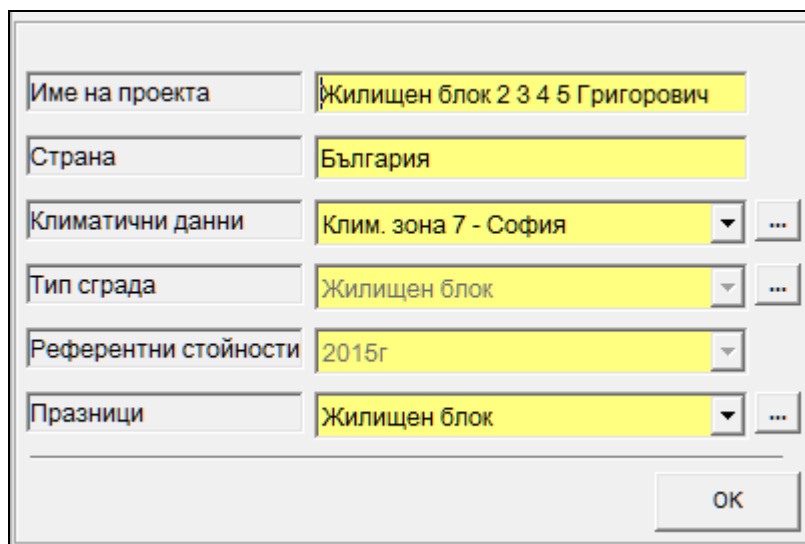
При създаването на модела сградата се разглежда като интегрирана система както е показано на долната фигура.

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 многофамилна жилищна сграда в р-н „Крано село“, ж.к. “Крива река“, ул. "В. Григорович", № 1, 3, 5, 7, предмет на настоящото енергийно обследване. За типа на сградата избираме "Жилищен блок" (фиг.2.1 и фиг.2.2).



The image shows a software window with a light gray background. It contains six rows of input fields, each with a label on the left and a value on the right. The values are highlighted in yellow. The fields are: 'Име на проекта' with 'Жилищен блок 2 3 4 5 Григорович'; 'Страна' with 'България'; 'Климатични данни' with 'Клим. зона 7 - София' and a dropdown arrow; 'Тип сграда' with 'Жилищен блок' and a dropdown arrow; 'Референтни стойности' with '2015г' and a dropdown arrow; and 'Празници' with 'Жилищен блок' and a dropdown arrow. At the bottom right of the window is an 'OK' button.

Име на проекта	Жилищен блок 2 3 4 5 Григорович
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Жилищен блок
Референтни стойности	2015г
Празници	Жилищен блок

Фиг.2.1

Съставени са референтни данни (Фиг.2.2) за характеристиките на ограждащите елементи и системите за поддържане на микроклимата в тип сграда "Жилищен блок".

Отопление			БГВ		
U - стени	W/m ² K	0,28	БГВ - консумация	l/m ² a	1 095,0
U - прозорци	W/m ² K	1,51	Темп. разлика	°C	30,0
U - покрив	W/m ² K	0,25	Ефект.разпред.мрежа	%	98,0
U - под	W/m ² K	0,33	Автом. управление	%	97,0
Коеф. на енергопрем.		0,49	Е_П / ЕМ	%	97,0
Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
Проектна темп.	°C	20,0	Осветление		
Темп. с понижение	°C	20,0	Работен режим	ч/седм.	168,0
Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m ²	0,3
Ефект.разпред.мрежа	%	98,0	Вентилатори. помпи		
Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m ²	0,00
Е_П / ЕМ	%	97,0	Помпи вентилация	W/m ²	0,00
КПД на топлоснабд.	%	102,6	Помпи отопление	W/m ²	0,00
Относ. площ прозорци	%	20,4	Е_П / ЕМ	%	0,00
Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,00
Дебит	m ³ /m ² h	0,00	Едновр.мощност	W/m ²	1,9
Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползваеми		
Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,0
Ефект. на отдаване	%	0,0	Едновр.мощност	W/m ²	0,18
Ефект.разпред.мрежа	%	0,0	Обитатели		
Автом. управление	%	0,0		W/m ²	2,20
Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	0,0			
Е_П / ЕМ	%	0,0			
КПД на топлоснабд.	%	0,0			

Фиг.2.2 Референтни данни по изисквания от 2015 г.

Въвеждаме подробни данни за ограждащите елементи. На фиг.2.3 до фиг.2.12 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
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
204,69	1,78	146,52	2,49	0,51	1
64,75	1,35				
10,80	0,54				
1,56	4,54				
66,33	1,32				
Обща площ на фасадата					
494,65	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
348,13	1,59	146,52	2,49	0,51	
ЕС мерки					
204,69	1,78	146,52	2,49	0,51	1
64,75	1,35				
10,80	0,54				
1,56	4,54				
66,33	1,32				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
348,13	1,59	146,52	2,49	0,51	

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
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
31,69	2,59	2,10	2,52	0,51	1
5,40	1,40				
9,08	2,28				
Обща площ на фасадата					
48,27	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
46,17	2,39	2,10	2,52	0,51	
ЕС мерки					
31,69	2,59	2,10	2,52	0,51	1
5,40	1,40				
9,08	2,28				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
46,17	2,39	2,10	2,52	0,51	

Фиг.2.4 Външни ограждения – Североизток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
325,00	2,25	378,49	2,56	0,51	1
360,97	1,16	18,61	5,77	0,40	1
45,91	0,56				
4,72	3,04				
140,20	0,82				
Обща площ на фасадата					
1 273,90	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
876,80	1,49	397,10	2,71	0,50	
ЕС мерки					
325,00	2,25	378,49	2,56	0,51	1
360,97	1,16	18,61	5,77	0,40	1
45,91	0,56				
4,72	3,04				
140,20	0,82				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
876,80	1,49	397,10	2,71	0,50	

Фиг.2.5 Външни ограждения – Изток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
9,52	2,59	54,95	2,39	0,51	1
54,37	1,40	1,80	6,66	0,01	1
18,27	2,28				
Обща площ на фасадата					
138,91	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
82,16	1,73	56,75	2,53	0,49	
ЕС мерки					
9,52	2,59	54,95	2,39	0,51	1
54,37	1,40	1,80	6,66	0,01	1
18,27	2,28				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
82,16	1,73	56,75	2,53	0,49	

Фиг.2.6 Външни ограждения – Югоизток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
123,02	2,00	129,99	2,49	0,51	1
163,91	1,25	1,80	6,66	0,01	1
101,34	0,53				
0,72	4,54				
78,21	0,92				

Обща площ на фасадата
 598,99 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
467,20	1,24	131,79	2,55	0,50

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
123,02	2,00	129,99	2,49	0,51	1
163,91	1,25	1,80	6,66	0,01	1
101,34	0,53				
0,72	4,54				
78,21	0,92				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
467,20	1,24	131,79	2,55	0,50	

Фиг.2.7 Външни ограждения – Юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
34,06	2,59	2,10	2,28	0,51	1
39,84	1,40	1,60	6,66	0,01	1
1,80	2,28				

Обща площ на фасадата
 79,40 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
75,70	1,96	3,70	4,17	0,29

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
34,06	2,59	2,10	2,28	0,51	1
39,84	1,40	1,60	6,66	0,01	1
1,80	2,28				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
75,70	1,96	3,70	4,17	0,29	

Фиг.2.8 Външни ограждения – Югозапад

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
289,97	1,75	534,82	2,47	0,51	1
297,70	1,12	20,04	4,38	0,54	1
45,85	0,56				
16,03	1,72				
80,85	1,45				

Обща площ на фасадата	
1 285,26	[m ²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
730,40	1,38	554,86	2,54	0,51

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
289,97	1,75	534,82	2,47	0,51	1
297,70	1,12	20,04	4,38	0,54	1
45,85	0,56				
16,03	1,72				
80,85	1,45				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
730,40	1,38	554,86	2,54	0,51

Фиг.2.9 Външни ограждения – Запад

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
167,99	2,11	44,78	2,55	0,51	1
31,35	1,40	3,57	6,66	0,59	1
6,17	2,28				

Обща площ на фасадата	
253,86	[m ²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
205,51	2,01	48,35	2,85	0,52

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
167,99	2,11	44,78	2,55	0,51	1
31,35	1,40	3,57	6,66	0,59	1
6,17	2,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
205,51	2,01	48,35	2,85	0,52

Фиг.2.10 Външни ограждения – Северозапад

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
975,69	0,68					Север
42,70	2,20	6,30	2,52	0,51	3,0	Изток
77,43	1,17					Юг
57,48	2,88					Запад
5,02	0,38	21,03	1,83	0,01	3,0	СИ/СЗ
158,07	3,24					ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива						
1 343,72	[m ²]					
Покрив		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-		
1 316,39	1,16	27,33	1,99	0,13		
ЕС мерки						
975,69	0,68					Север
42,70	2,20	6,30	2,52	0,51	3,0	Изток
77,43	1,17					Юг
57,48	2,88					Запад
5,02	0,38	21,03	1,83	0,01	3,0	СИ/СЗ
158,07	3,24					ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
1 316,39	1,16	27,33	1,99	0,13		

Фиг.2.11 Външни ограждения – Покрив

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
39,77	1,11	39,77	1,11
1 089,6	0,65	1 089,6	0,65
53,65	2,76	53,65	2,76
62,97	2,63	62,97	2,63
51,62	0,62	51,62	0,62
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
1 297,62	0,85	1 297,62	0,85

Фиг.2.12 Външни ограждения – Под

След въвеждане на изчислените данни по фасади, обобщаваме геометричните характеристики на ограждащите елементи за сградата (фиг.2.13). Допълнително въвеждаме информация за Кондиционирана площ - (отопляема площ), нетен кондициониран обем на сградата, режим на обитание и режим на отопление на сградата.

Отопляема площ	m ²	7 032	Външни стени	m ²	2 832
Отопляем обем	m ³	18 369	Прозорци	m ²	1 368
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	1 316
			Под	m ²	1 298

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

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

Да

Фиг.2.13

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.2.18). Предварително се попълват данни за системите, участващи във оформянето на топлинния баланс на сградата от фиг.2.14 до фиг.2.17.

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

$$\frac{(\text{Годишен разход}) * (\text{Денградуси по климатична база данни})}{(\text{Денградуси за 2014}) * (\text{Кондиционирана площ})} = 60,2 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\frac{(336\,960) * (1\,546,1)}{(1\,943,2) * (7\,032)} = 60,2 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.) 0,0 kWh/m ² a						
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m ³ /hm ²	0,00	0,00	+1 m ³ /hm ² = 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/m ² a	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/m ² a	0,0	0,0		0,0	
КПД на топлоснабд.	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m ² a	0,0	0,0		0,0	
Принос към отоплението	kWh/m ² a	0,0	0,0		0,0	

Фиг. 2.14 Вентилация

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 41,0 kWh/m ² a						
БГВ - консумация	1 095 l/m ² a	865	865	+10 l/m ² = 0,37	865	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m ³	6 083	6 083		6 083	
Сума 1	kWh/m ² a	29,9	29,9		29,9	
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/m ² a	32,4	32,4		32,4	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m ² a	32,4	32,4		32,4	

Фиг. 2.15 БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи 0,0 kWh/m ² a						
Вентилатори	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 4,58	0,00	
Е П / ЕМ	0 %	0,00	0,00		0,00	
Сума 3	kWh/m ² a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление 2,8 kWh/m ² a						
Работен режим	168 ч/седм.	168	168	+1 ч/седм. = 0,02	168	
Едновр. мощност	0,32 W/m ²	0,32	0,32	+1 W/m ² = 8,76	0,32	
Сума 3	kWh/m ² a	2,8	2,8		2,8	

Фиг. 2.16 Помпи, вентилация и осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса 16,7 kWh/m²a						
Работен режим	168 ч/седм.	168	168	+5 ч/седм. = 0,50	168	
Едновр.мощност	1,91 W/m ²	1,91	1,91	+1 W/m ² = 8,76	1,91	
Сума 3	kWh/m²a	16,7	16,7		16,7	
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/m ²	0,18	0,18	+1 W/m ² = 8,76	0,18	
Сума 3	kWh/m²a	1,6	1,6		1,6	

Фиг. 2.17 Разни, влияещи и невлияещи на баланса

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 33,8 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m ² K	1,50	1,50	+ 0,1 W/m ² K = 1,87	1,50	
U - прозорци	1,51 W/m ² K	2,59	2,59	+ 0,1 W/m ² K = 0,90	2,59	
U - покрив	0,25 W/m ² K	1,16	1,16	+ 0,1 W/m ² K = 0,87	1,16	
U - под	0,33 W/m ² K	0,85	0,85	+ 0,1 W/m ² K = 0,86	0,85	
Фактор на формата	0,37 -	0,37	0,37		0,37	
Относ. площ прозорци	19,5 %	19,5	19,5		19,5	
Коеф. на енергопрем.	0,49 -	0,50	0,50		0,50	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,59	0,59	+ 0,1 1/h = 4,13	0,59	
Проектна темп.	20,0 °C	14,0	14,0	+ 1 °C = 7,98	14,0	
Темп. с понижение	20,0 °C	20,0	20,0	+ 1 °C = 0,00	20,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m ² a	1,28	1,28		1,28	
Други	kWh/m ² a	7,66	7,66		7,66	
Сума 1	kWh/m²a	56,9	56,9		56,9	
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	61,7	61,7		61,7	
КПД на топлоснабд.	102,6 %	102,6	102,6		102,6	
Сума 3	kWh/m²a	60,2	60,2		60,2	

Фиг.2.18 Референтен, действителен и нормализиран специфичен разход

При стойност на инфилтрацията 0,59 h⁻¹ и средна температура в сградата през отопляемия сезон 14,0 °C получената информация “Сума 3” показва специфичен разход на енергия за отопление – **60,2 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.2.19).

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване	
1. Отопление		33,8 kWh/m²a					
U - стени	0,28 W/m ² K	1,50 >	1,50 >	+ 0,1 W/m ² K = 3,11	1,50 >		
U - прозорци	1,51 W/m ² K	2,59 >	2,59 >	+ 0,1 W/m ² K = 1,50	2,59 >		
U - покрив	0,25 W/m ² K	1,16 >	1,16 >	+ 0,1 W/m ² K = 1,45	1,16 >		
U - под	0,33 W/m ² K	0,85 >	0,85 >	+ 0,1 W/m ² K = 1,43	0,85 >		
Фактор на формата	0,37 -	0,37	0,37		0,37		
Относ. площ прозорци	19,5 %	19,5	19,5		19,5		
Коеф. на енергопрем.	0,49 -	0,50 >	0,50 >		0,50 >		
Инфилтрация	0,50 1/h	0,59 >	0,59 >	+ 0,1 1/h = 6,87	0,59 >		
Проектна темп.	20,0 °C	14,0 >	20,0 >	+ 1 °C = 9,24	20,0 >		
Темп. с понижение	20,0 °C	20,0 >	20,0 >	+ 1 °C = 0,00	20,0 >		
Приноси от							
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...		
Осветление	kWh/m ² a	1,28 ...	1,51 ...		1,51 ...		
Други	kWh/m ² a	7,66 ...	9,01 ...		9,01 ...		
Сума 1	kWh/m²a	56,9	106,0		106,0		
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	61,7	114,9		114,9		
КПД на топлоснабд.	102,6 %	102,6 >	102,6 >		102,6 >		
Сума 3	kWh/m²a	60,2	112,0		112,0		

Фиг.2.19 Специфичен нормализиран разход за "Отопление"

След изпълнението на горните стъпки резултатите са:

- ✓ годишен референтен разход за "Отопление" - **33,8 kWh/m²a**;
- ✓ годишен действителен разход за "Отопление" - **60,2 kWh/m²a**;
- ✓ годишен нормализиран разход за "Отопление" - **112,0 kWh/m²a**.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		41,0 kWh/m²a				
БГВ - консумация	1 095 l/m ² a	865	1 095	+ 10 l/m ² = 0,37	1 095	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	6 083	7 700		7 700	
Сума 1	kWh/m²a	29,9	37,8		37,8	
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	32,4	41,0		41,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	32,4	41,0		41,0	

Фиг.2.19* Специфичен разход за "БГВ" по Базова линия

След изпълнението на горните стъпки резултатите са:

- ✓ **годишен референтен разход за "БГВ"** - **41,0 kWh/m²a**;
- ✓ **годишен действителен разход за "БГВ"** - **32,4 kWh/m²a**;
- ✓ **годишен нормализиран разход за "БГВ"** - **41,0 kWh/m²a**.

Разход на смесена вода за битови нужди				
Изходни параметри				
№	параметър	означение	дименсия	стойност
1	Отопляема площ на сградата	A _{от}	m ²	7 032
2	Работни дни на БГВ за година	D	бр	365
3	Брой на постоянно пребиваващи жители	N	бр	148
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	дименсия	стойност
1	Специфичен (нормализиран) годишен разход на смесена вода	v	l/m ² y	1 095

Прозорецът "Енергиен бюджет" показва общото годишно енергопотребление в сградата (фиг.2.20).

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 kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ					
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a				
1. Отопление	33,8	60,2	423 026	112,0	787 677	112,0	787 677				
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0				
3. БГВ	41,0	32,4	227 817	41,0	288 392	41,0	288 392				
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0				
5. Осветление	2,8	2,8	19 712	2,8	19 712	2,8	19 712				
6. Разни	18,3	18,3	128 745	18,3	128 745	18,3	128 745				
Общо (отопление)	96,0	113,7	799 300	174,1	1 224 526	174,1	1 224 526				
Обща отопляема площ		7 032									

Фиг.2.20 Енергиен бюджет - Състояние и Базова линия

2.4. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ

В енергияния 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. *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 дванадесет типа. Основно те се състоят от тухлени стени $\delta=0,25$ m. Плътните повърхнини на остъклените лоджии с метални и дървени дограми са изградени от стоманобетонов парапет $\delta=0,05$ m. Плътните повърхнини на остъкленияте с PVC и алуминиеви дограми балкони и лоджии са изградени от съществуващ стоманобетонов парапет и подзидани с газобетонни блокчета. По фасадните стени са констатирани положени топлоизолационни системи от различен тип и дебелини.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване по всички фасади на сградата е $U=1,50$ 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 топлоизолационна система тип EPS, с $\delta= 10$ cm и коеф. на топлопроводност $\lambda\leq 0,035$ W/mK от външната страна на всички фасадни стени, и плътната част от парапетите на всички остъклени лоджии.

Доставка и монтаж на топлоизолационна 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).

По цокъла на сградата (фасадна стена на неотопляем сутерен) се предписва топлоизолационна система тип XPS, с $\delta= 6$ cm и коеф. на топлопроводност $\lambda\leq 0,03$ W/mK. Прозорците на неотопляем сутерен (мазета) също са предвидени за подмяна.

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

незначително топлинните загуби през ограждащите елементи на неотопляемия сутерен.

По бордовете на покривната конструкция се предписва тополоизолационна система тип EPS, с $\delta = 10$ cm и коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0,035$ W/mK до кота корниз. Този вид СМР се явява съпътстваща мярка към ЕСМ по фасадни стени.

Фасади стени								
	С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
A, m ²	348,13	46,17	876,79	82,16	467,20	75,70	730,41	205,51
U, W/m ² K	0,29	0,30	0,29	0,29	0,28	0,29	0,28	0,30

След изпълнение на енергоспестяващите мерки, обобщеният коефициент на топлопреминаване на фасадните стени ще достигне $U=0,29$ 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 А1 или А2 и с коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,060$ 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 дограма и дървена единична; PVC и алуминиеви профили остъклени със стъклопакет; метални и дървени плътни врати. 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 $\leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$, 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 $\leq 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ - входни врати.

Доставка и монтаж на алуминиеви входни врати за блок, остъклени със стъклопакет с едно ниско емисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване $\leq 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ - входни врати вътрешен двор.

Доставка и монтаж на нови метални плътни врати по сервизни помещения на партерно ниво и покривни прозорци.

След подмяната на дограмата по апартаменти и в общите части на сградата, коефициентът на инфилтрация се променя от $0,59 \text{ h}^{-1}$ на $0,50 \text{ h}^{-1}$.

*Обследване за енергийна ефективност – Многофамилна жилищна сграда
в гр. София, р-н "Красно село", ж.к. "Крива река", ул. "В. Григорович" № 1,3,5,7, бл. секции № 2,3,4 и 5*

Прозоречни елементи в отопляемите пространства след ЕСМ																							
№	ТИП					ФАСАДА																Обща площ по типове	
						С		СИ		И		ЮИ		Ю		ЮЗ		З		СЗ			
	a	b	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	n	A	n	A	n	A	n	A		
	m	m	m ²	W/m ² K		бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²		
Фасадни прозорци	А общо m ²					146,52		2,10		378,49		54,95		129,99		2,10		534,82		44,78		1293,74	
	U обобщено W/m ²					2,28		2,52		2,04		2,38		2,12		2,28		2,18		1,67		2,14	
	g обобщено					0,51		0,51		0,51		0,51		0,51		0,51		0,51		0,51		0,51	
Плътни врати на отопляеми пространства	А общо m ²					0,00		0,00		18,61		1,80		1,80		1,60		20,04		3,57		47,41	
	U обобщено W/m ²									3,32		6,66		6,66		6,66		6,66		2,20		3,13	
	g обобщено									0,36		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,15	
Покривни прозорци	А общо m ²					0,00		0,00		6,30		0,00		0,00		0,00		0,00		21,03		27,33	
	U обобщено W/m ²									2,52										1,83		1,99	
	g обобщено									0,51										0,01		0,13	
	наклон, deg									3										3		3	
Общо прозорци на отопляеми пространства	А общо m ²					1368,48																	
	U обобщено W/m ²					2,17																	
	g обобщено					0,49																	

За да симулираме енергоспестяващата мярка в програмата, нанасяме промените в таблиците с данни за ограждащите елементи, което е показано на фиг.2.21 ÷ фиг.2.28.

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
204,69	1,78	146,52	2,49	0,51	1
64,75	1,35				
10,80	0,54				
1,56	4,54				
66,33	1,32				
Обща площ на фасадата					
494,65	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
348,13	1,59	146,52	2,49	0,51	
ЕС мерки					
204,69	0,29	146,52	2,28	0,51	1
64,75	0,28				
10,80	0,29				
1,56	0,32				
66,33	0,29				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
348,13	0,29	146,52	2,28	0,51	

Фиг.2.21 ЕСМ прозорци – Север

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
31,69	2,59	2,10	2,52	0,51	1
5,40	1,40				
9,08	2,28				
Обща площ на фасадата					
48,27	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
46,17	2,39	2,10	2,52	0,51	
ЕС мерки					
31,69	0,31	2,10	2,52	0,51	1
5,40	0,28				
9,08	0,30				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
46,17	0,30	2,10	2,52	0,51	

Фиг.2.22 ЕСМ прозорци – Североизток

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Външни стени		Прозорци							
A	U	A	U	g	n				
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-				
325,00	2,25	378,49	2,56	0,51	1				
360,97	1,16	18,61	5,77	0,40	1				
45,91	0,56								
4,72	3,04								
140,20	0,82								
Обща площ на фасадата									
1 273,90		[m ²]							
Външни стени		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-					
876,80	1,49	397,10	2,71	0,50					
ЕС мерки									
325,00	0,30	378,49	2,04	0,51	1				
360,97	0,28	18,61	3,32	0,36	1				
45,91	0,29								
4,72	0,30								
140,20	0,29								
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
876,80	0,29	397,10	2,10	0,50					

Фиг.2.23 ЕСМ прозорци – Изток

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Външни стени		Прозорци							
A	U	A	U	g	n				
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-				
9,52	2,59	54,95	2,39	0,51	1				
54,37	1,40	1,80	6,66	0,01	1				
18,27	2,28								
Обща площ на фасадата									
138,91		[m ²]							
Външни стени		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-					
82,16	1,73	56,75	2,53	0,49					
ЕС мерки									
9,52	0,31	54,95	2,38	0,51	1				
54,37	0,28	1,80	6,66	0,01	1				
18,27	0,30								
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
82,16	0,29	56,75	2,52	0,49					

Фиг.2.24 ЕСМ прозорци – Югоизток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
123,02	2,00	129,99	2,49	0,51	1
163,91	1,25	1,80	6,66	0,01	1
101,34	0,53				
0,72	4,54				
78,21	0,92				

Обща площ на фасадата	
598,99	[m ²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
467,20	1,24	131,79	2,55	0,50

ЕС мерки				
A	U	A	U	g
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
123,02	0,29	129,99	2,12	0,51
163,91	0,28	1,80	6,66	0,01
101,34	0,28			
0,72	0,32			
78,21	0,29			

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
467,20	0,28	131,79	2,18	0,50

Фиг.2.25 ЕСМ прозорци – Юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
34,06	2,59	2,10	2,28	0,51	1
39,84	1,40	1,60	6,66	0,01	1
1,80	2,28				
Обща площ на фасадата					
79,40	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
75,70	1,96	3,70	4,17	0,29	
ЕС мерки					
34,06	0,31	2,10	2,28	0,51	1
39,84	0,28	1,60	6,66	0,01	1
1,80	0,30				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
75,70	0,29	3,70	4,17	0,29	

Фиг.2.26 ЕСМ прозорци – Югозапад

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
289,97	1,75	534,82	2,47	0,51	1
297,70	1,12	20,04	4,38	0,54	1
45,85	0,56				
16,03	1,72				
80,85	1,45				
Обща площ на фасадата					
1 285,26	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
730,40	1,38	554,86	2,54	0,51	
ЕС мерки					
289,97	0,29	534,82	2,18	0,51	1
297,70	0,28	20,04	2,20	0,01	1
45,85	0,29				
16,03	0,29				
80,85	0,29				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
730,40	0,29	554,86	2,18	0,49	

Фиг.2.27 ЕСМ прозорци – Запад

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
167,99	2,11	44,78	2,55	0,51	1
31,35	1,40	3,57	6,66	0,59	1
6,17	2,28				

Обща площ на фасадата	
253,86	[m ²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
205,51	2,01	48,35	2,85	0,52

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
167,99	0,30	44,78	1,67	0,51	1
31,35	0,28	3,57	2,20	0,01	1
6,17	0,30				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
205,51	0,30	48,35	1,71	0,47

Фиг.2.28 ЕСМ прозорци – Северозапад

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.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		33,8 kWh/m²a				
U - стени	0,28 W/m ² K	1,50 >	1,50	+ 0,1 W/m ² K = 3,11	0,29 >	36,95
U - прозорци	1,51 W/m ² K	2,59 >	2,59	+ 0,1 W/m ² K = 1,50	2,17 >	6,23
U - покрив	0,25 W/m ² K	1,16 >	1,16	+ 0,1 W/m ² K = 1,45	1,16 >	
U - под	0,33 W/m ² K	0,85 >	0,85	+ 0,1 W/m ² K = 1,43	0,85 >	
Фактор на формата	0,37 -	0,37	0,37		0,37	
Относ. площ прозорци	19,5 %	19,5	19,5		19,5	
Коеф. на енергопрем.	0,49 -	0,50 >	0,50		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,59 >	0,59	+ 0,1 1/h = 6,87	0,50 >	6,10
Проектна темп.	20,0 °C	14,0 >	20,0	+ 1 °C = 9,24	20,0 >	
Темп. с понижение	20,0 °C	20,0 >	20,0	+ 1 °C = 0,00	20,0 >	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	1,28 ...	1,51 ...		1,47 ...	
Други	kWh/m ² a	7,66 ...	9,01 ...		8,77 ...	
Сума 1	kWh/m²a	56,9	106,0		59,3	
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	61,7	114,9		64,4	
КПД на топлоснабд.	102,6 %	102,6 >	102,6		102,6 >	
Сума 3	kWh/m²a	60,2	112,0		62,7	

фиг.2.29 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.2.30).

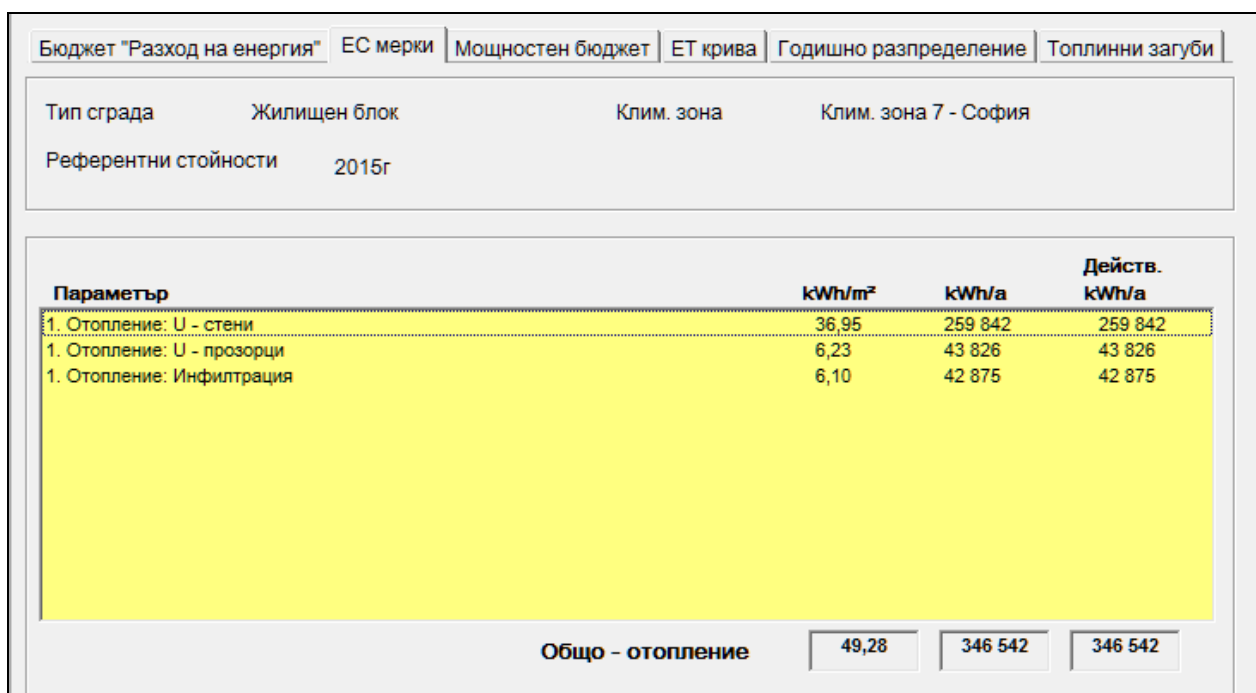
Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпределение Топлинни загуби							
Тип сграда		Жилищен блок		Клим. зона		Клим. зона 7 - София	
Референтни стойности		2015г					
Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	33,8	60,2	423 026	112,0	787 677	62,7	441 135
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	41,0	32,4	227 817	41,0	288 392	41,0	288 392
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,8	2,8	19 712	2,8	19 712	2,8	19 712
6. Разни	18,3	18,3	128 745	18,3	128 745	18,3	128 745
Общо (отопление)	96,0	113,7	799 300	174,1	1 224 526	124,9	877 984
Обща отопляема площ		7 032					

Фиг.2.30 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/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW	
1. Отопление	60,2	423	72,2	508	48,9	344	
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	

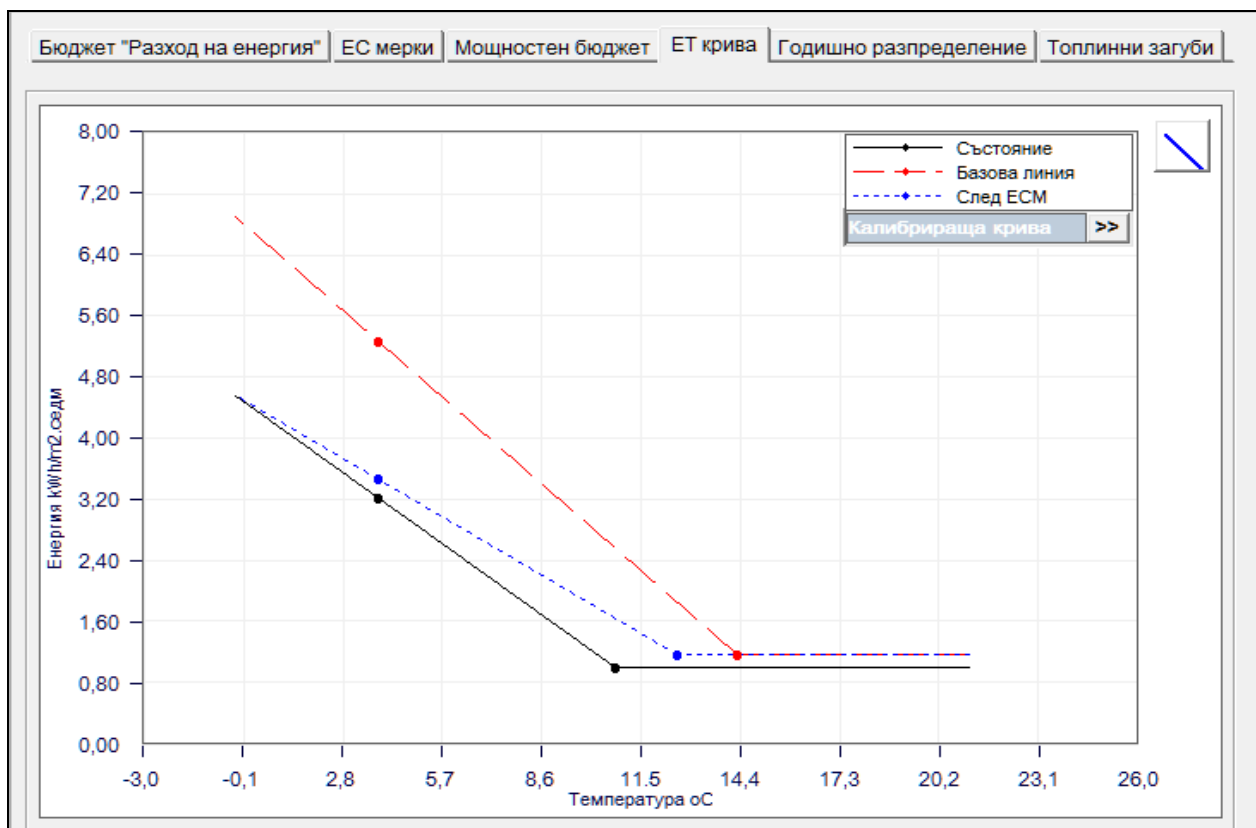
Фиг.2.31 Мощностен бюджет – Пакет № 1

Прозорецът "ЕС мерки" показва симулираните енергоспестяващи мерки спрямо годишния специфичен нормализиран азход. (фиг.2.32).



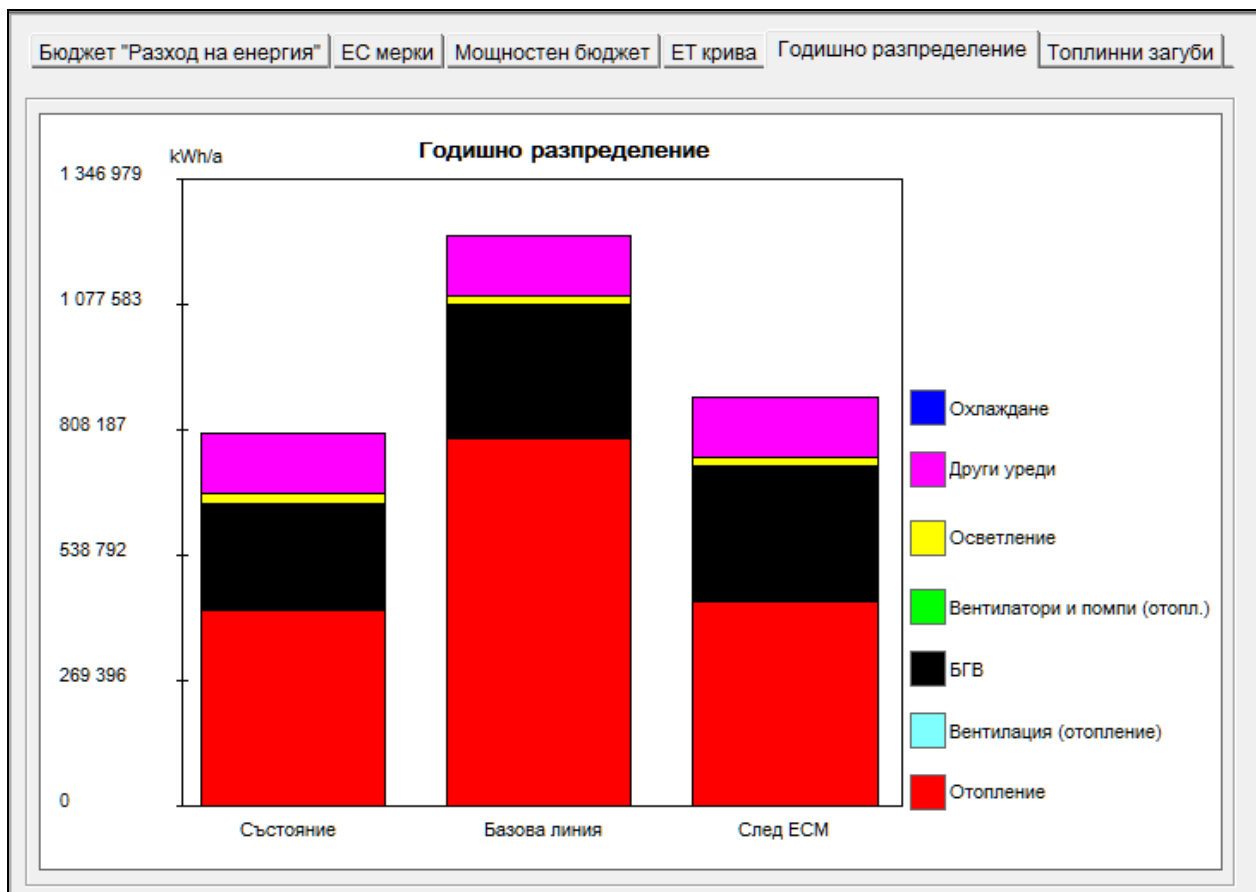
фиг.2.32 Общият годишен ефект на симулираните енергоспестяващи мерки – Пакет № 1

Връзката между разхода на енергия и външната температура е показан в прозорец "ЕТ крива" (фиг.2.33).



Фиг.2.33 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.2.34 Годишно разпределение – Пакет № 1

2.7. Финансов анализ на енергоспестяващите мерки – Пакет № 1

№	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 топлоизолационна система тип EPS, $\delta=10$ cm и с коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0,035$ W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени	m ²	2832,06	36,68	103 891,29
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система по страници на прозорци и врати с широчина до 30 cm (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи)	m	2648,65	11,26	29 813,20

3	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени и страници на врати и прозорци, включително грундиране	m ²	3626,66	22,96	83 253,49
Общо за топлинно изолиране на външни стени с ДДС					216 957,99
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 $\leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$, петкамерна - по спецификация (по апартаменти и общи части)	m ²	329,60	224,40	73 962,24
2	Доставка и монтаж на метални плътни входни врати с топлоизолация за блок и горно остъкляване със стъклопакет с коефициент на топлопреминаване $\leq 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ - входни врати	бр	4	2600,00	10 400,00
3	Доставка и монтаж на алуминиеви входни врати за блок, остъклени със стъклопакет с едно ниско емисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване $\leq 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ - входни врати вътрешен двор	m ²	9,22	316,80	2 919,31
Общо за подмяна на дограма по апартаменти и общи части с ДДС					87 281,55
ОБЩО ЗА ЕСМ с ДДС:					304 239,54

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	m ²	4600,00	5,90	27 158,40
2	Демонтаж на съществуващи топлоизолационни системи по фасадни стени	m ²	671,17	4,75	3 189,40
3	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип XPS, $\delta=6$ cm и с коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени на неотопляем сутерен (цокъл сграда)	m ²	140,00	39,91	5 587,40
4	Полагане на мозаечна минерална мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени на неотопляем сутерен (цокъл сграда), включително грундиране	m ²	140,00	34,98	4 897,20
5	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta=10$ cm и с коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени (борд на вентилируем покрив)	m ²	260,00	36,68	9 537,84

6	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени (борд на вентилируем покрив), включително грундиране	m ²	260,00	22,96	5 968,56
7	Демонтаж на стара, заготовка и монтаж на нова обшивка от поцинкована ламарина по бордове на покриви	m	380,00	27,82	10 570,08
Общо за съпътстващи СМР за топлинно изолиране на външни стени с ДДС					66 908,88
II. Съпътстващи СМР за подмяна дограма по апартаменти и общи части					
1	Демонтаж на съществуваща дървена и метална дограма по апартаменти и общи части	m ²	371,22	4,81	1 786,31
2	Доставка и монтаж на плътни метални врати - сервизни помещения на партерно ниво	m ²	10,60	160,80	1 704,48
3	Вътрешно обръщане на дограма (вкл. циментова шпакловка, ъгъл с мрежа и т.н. без финален слой) - (по апартаменти и общи части)	m	1033,85	10,10	10 446,02
4	Доставка и монтаж на външен алуминиев подпрозоречен перваз с широчина до 35 cm	m	707,65	41,24	29 186,32
5	Доставка и монтаж на вътрешен PVC подпрозоречен перваз	m	192,00	27,10	5 202,43
Общо за съпътстващи СМР за подмяна на дограма по апартаменти и общи части с ДДС					48 325,56
ОБЩО ЗА СЪПЪТСТВАЩИ СМР С ДДС:					115 234,44

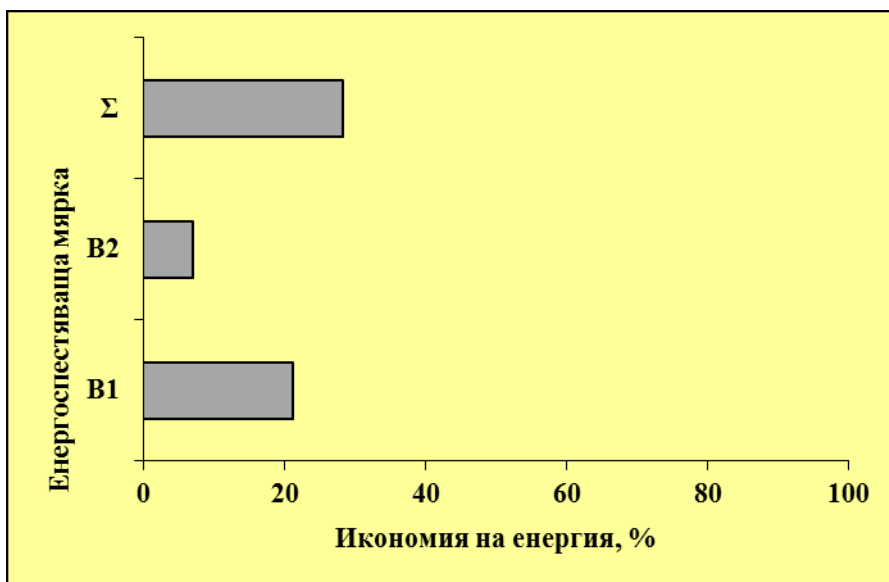
2.9. Техничко-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки – Пакет №1

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

- Необходими инвестиции (I₀) – 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.

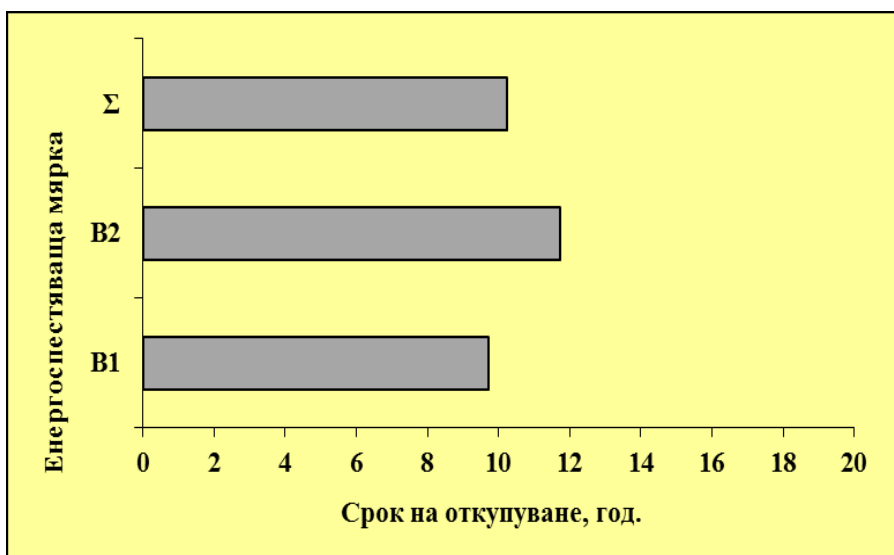
На приложените фигури са показани стойностите на показателите на всяка отделна ЕСМ (Енерго спестяваща мярка).

№	Наименование на ЕСМ	Съществуващо положение	След въвеждане на мерките	Икономия		Анализ		
						Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване
		kWh/год	kWh/год	kWh/год	%			
B1	Топлинно изолиране на външни стени	1 224 526	964 684	259 842	21	216 958	22 312	10
B2	Подмяна на съществуващата дограма с PVC стъклопакет	1 224 526	1 137 826	86 700	7	87 282	7 445	12
Общ пакет от мерки		1 224 526	877 984	346 542	28	304 240	29 756	10



Фиг.2.35

Сравнение на мерките за намаляване на разходите на енергия



Фиг.2.36

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 %

Отечато от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ											
Проект: Блок Григорович 2 3 4 5						Фирма: СОФИНВЕСТ ЕООД					
Всички мерки											
Реален лихвен %: 4,8 %											
Мерки	*)	Инвестиция [BGN]	Нето икономии [BGN/Год.]	Живот [Год.]	PВ [Год.]	РО [Год.]	IRR [%]	NPV [BGN]	NPVQ	Макс. инвестиция	
Топлинно изолпиране на външни стени		216.958	22.312	20	9,7	13,4	8	65.689	0,30	282.788	20,0
Подмяна на съществуващата стара дограма		87.282	7.445	20	11,7	17,7	6	7.031	0,08	94.360	20,0
Общо за всички мерки		304.240	29.757		10,2	14,4		72.720			
<small> PВ = Срок на откупуване, РО = 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 </small>											
Изчислено от: СОФИНВЕСТ ЕООД				Адрес: София				Телефон:			

Фиг.2.37

2.10. Екологична оценка на енергоспестяващите мерки-Пакет№ 1

Установен е потенциал за намаляване на разходите на енергия с 346 542 kWh/година с екологичен еквивалент 110,49 t спестени емисии CO₂.

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки					
ЕСМ №	Мярка	Икономия	Еталон екологичен еквивалент		Спестени емисии
			kWh	gCO ₂ /kWh	
1	Топлинно изолиране на външни стени	259 842	94,55%	5,45%	82,85
2	Подмяна на съществуващата дограма с PVC стъклопакет	86 700	290	819	
Общо спестени емисии CO ₂ :					110,49

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на многофамилна жилищна сграда в р-н „Крано село“, ж.к. “Крива река“, ул. "В. Григорович", № 1, 3, 5, 7, показва, 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		
					лв с ДДС	лв с ДДС	години		
П1	1 224 526	877 984	346 542	28	304 240	29 756	10	0,878	110,49
П2*	1 224 526	707 303	517 223	42	640 815	43 440	15	1,239	159,99

- *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 и дограма.

След изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки, разходът на енергия ще се понижи с 28 %.









Спестените емисии на CO₂ ще бъдат 110,49 t.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на 304 239,54 лв с ДДС и срок на откупуване 10 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 = 174,1 kWh/m² или 1 224 526,00 kWh/a
- първична енергия при действително състояние на сградата
EP = 272,64 kWh/m² или 1 917 239,00 kWh/a
- потребна енергия след реализиране на ЕСМ на сградата
EP = 124,9 kWh/m² или 877 984,00 kWh/a
- първична енергия след реализиране на ЕСМ на сградата
EP = 204,01 kWh/m² или 1 434 627,00 kWh/a

Интегриран показател (интегрирана енергийна характеристика) на сградата в действително състояние е **272,64 kWh/m²**, следователно сградата попада в клас "D" от скалата на класовете на енергопотребление за „Жилищни сгради“.

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	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 **204,01 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. *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/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		33,8 kWh/m²a				
U - стени	0,28 W/m ² K	1,50 >	1,50	+ 0,1 W/m ² K = 3,11	0,29 >	36,95
U - прозорци	1,51 W/m ² K	2,59 >	2,59	+ 0,1 W/m ² K = 1,50	2,17 >	6,23
U - покрив	0,25 W/m ² K	1,16 >	1,16	+ 0,1 W/m ² K = 1,45	1,16 >	
U - под	0,33 W/m ² K	0,85 >	0,85	+ 0,1 W/m ² K = 1,43	0,85 >	
Фактор на формата	0,37 -	0,37	0,37		0,37	
Относ. площ прозорци	19,5 %	19,5	19,5		19,5	
Коеф. на енергопрем.	0,49 -	0,50 >	0,50		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,59	0,59	+ 0,1 1/h = 6,87	0,50	6,10
Проектна темп.	20,0 °C	14,0	20,0	+ 1 °C = 9,24	20,0	
Темп. с понижение	20,0 °C	20,0	20,0	+ 1 °C = 0,00	20,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	1,28 ...	1,51 ...		1,47 ...	
Други	kWh/m ² a	7,66 ...	9,01 ...		8,77 ...	
Сума 1	kWh/m²a	56,9	106,0		59,3	
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	61,7	114,9		64,4	
КПД на топлоснабд.	102,6 %	102,6	102,6		102,6	
Сума 3	kWh/m²a	60,2	112,0		62,7	

фиг.2.38 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/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		41,0 kWh/m²a				
БГВ - консумация	1 095 l/m ² a	865	1 095	+ 10 l/m ² = 0,37	1 095	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	6 083	7 700		7 700	
Сума 1	kWh/m²a	29,9	37,8		37,8	
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	32,4	41,0		41,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		245,0	24,27
Сума 3	kWh/m²a	32,4	41,0		16,7	

фиг.2.39 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.2.40).

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 kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	33,8	60,2	423 026	112,0	787 677	62,7	441 135
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	41,0	32,4	227 817	41,0	288 392	16,7	117 711
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,8	2,8	19 712	2,8	19 712	2,8	19 712
6. Разни	18,3	18,3	128 745	18,3	128 745	18,3	128 745
Общо (отопление)	96,0	113,7	799 300	174,1	1 224 526	100,6	707 303
Обща отопляема площ	7 032						

Фиг.2.41 Енергиен бюджет - Пакет № 2

Прозорецът "ЕС мерки" показва симулираните енергоспестяващи мерки спрямо годишния специфичен нормализиран разход. (фиг.2.42).

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					Действ.		
	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/a	kWh/a	
1. Отопление: U - стени	36,95	259 842	36,95	259 842	36,95	259 842	
1. Отопление: U - прозорци	6,23	43 826	6,23	43 826	6,23	43 826	
1. Отопление: Инфилтрация	6,10	42 875	6,10	42 875	6,10	42 875	
3. БГВ: КПД на топлоснабд.	24,27	170 681	24,27	170 681	24,27	170 681	
Общо - отопление		73,55	517 223	73,55	517 223	73,55	517 223

фиг.2.42 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 топлоизолационна система тип EPS, $\delta=10$ cm и с коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0,035$ W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени	m ²	2832,06	36,68	103 891,29
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система по страници на прозорци и врати с ширина до 30 cm (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи)	m	2648,65	11,26	29 813,20
3	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени и страници на врати и прозорци, включително грундиране	m ²	3626,66	22,96	83 253,49
Общо за топлинно изолиране на външни стени с ДДС					216 957,99
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 $\leq 1,40$ W/m ² K, петкамерна - по спецификация (по апартаменти и общи части)	m ²	329,60	224,40	73 962,24
2	Доставка и монтаж на метални плътни входни врати с топлоизолация за блок и горно остъкляване със стъклопакет с коефициент на топлопреминаване $\leq 2,20$ W/m ² K - входни врати	бр	4	2600,00	10 400,00
3	Доставка и монтаж на алуминиеви входни врати за блок, остъклени със стъклопакет с едно ниско емисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване $\leq 1,70$ W/m ² K - входни врати вътрешен двор	m ²	9,22	316,80	2 919,31
Общо за подмяна на дограма по апартаменти и общи части с ДДС					87 281,55
III. 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	139	1580,00	219 620,00
3	Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на хоризонтална соларна тръбна мрежа /изолирана/	бр	139	190,00	26 410,00
4	Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на вертикална соларна тръбна мрежа /двутръбна, изолирана/, комплект с оперативен кабел	m	78,40	70,00	5 488,00
5	Доставка, монтаж на затворен разширителен съд	бр	4	550,00	2 200,00

6	Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на ЦП соларен кръг	бр	4	750,00	3 000,00
7	Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на управление /контролер, UPS и др./	бр	4	510,00	2 040,00
8	Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на бойлер 1500ltr /или 2x750ltr/ с електронагреватели	бр	8	4500,00	36 000,00
9	Топлоносител за соларен кръг до -34°C /50% воден разтвор на пропилен-гликол/	бр	4	450,00	1 800,00
10	Монтажни работи в АС, с включени материали и консумативи	бр	4	700,00	2 800,00
11	Монтажни работи по част "Електро", с включени материали и консумативи	бр	4	180,00	720,00
12	Допълнителни СМР по скатове на покрив /керемиди, обшивки и др./	бр	4	1100,00	4 400,00
13	Непредвидени /10%/				30 597,80
Общо за внедряване на система за БГВ (ВЕИ) с ДДС					336 575,80
ОБЩО ЗА ЕСМ с ДДС:					640 815,34

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	m ²	4600,00	5,90	27 158,40
2	Демонтаж на съществуващи топлоизолационни системи по фасадни стени	m ²	671,17	4,75	3 189,40
3	Доставка и монтаж на топлоизолационна 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 неотапляем сутерен (цокъл сграда)	m ²	140,00	39,91	5 587,40
4	Полагане на мозаечна минерална мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени на неотапляем сутерен (цокъл сграда), включително грундиране	m ²	140,00	34,98	4 897,20
5	Доставка и монтаж на топлоизолационна 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)	m ²	260,00	36,68	9 537,84
6	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени (борд на вентилируем покрив), включително грундиране	m ²	260,00	22,96	5 968,56
7	Демонтаж на стара, заготовка и монтаж на нова обшивка от поцинкована ламарина по бордове на покриви	m	380,00	27,82	10 570,08
Общо за съпътстващи СМР за топлинно изолиране на външни стени с					66 908,88

					ДДС	
II. Съпътстващи СМР за подмяна дограма по апартаменти и общи части						
1	Демонтаж на съществуваща дървена и метална дограма по апартаменти и общи части	m ²	371,22	4,81	1 786,31	
2	Доставка и монтаж на плътни метални врати - сервизни помещения на партерно ниво	m ²	10,60	160,80	1 704,48	
3	Вътрешно обръщане на дограма (вкл. циментова шпакловка, тъгъл с мрежа и т.н. без финишен слой) - (по апартаменти и общи части)	m	1033,85	10,10	10 446,02	
4	Доставка и монтаж на външен алуминиев подпрозоречен перваз с широчина до 35 см	m	707,65	41,24	29 186,32	
5	Доставка и монтаж на вътрешен PVC подпрозоречен перваз	m	192,00	27,10	5 202,43	
Общо за съпътстващи СМР за подмяна дограма по апартаменти и общи части с ДДС					48 325,56	
ОБЩО ЗА съпътстващи СМР с ДДС:					115 234,44	

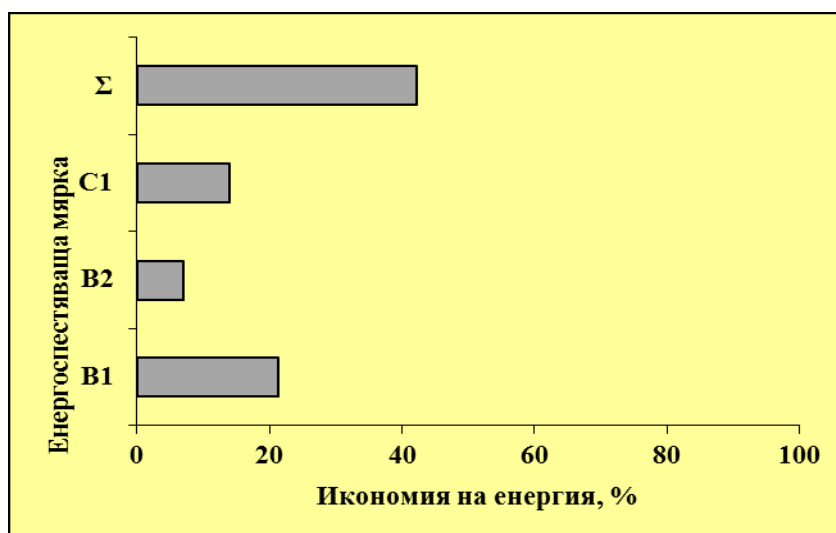
Технико-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки – Пакет №2

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 (I₀) – 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.

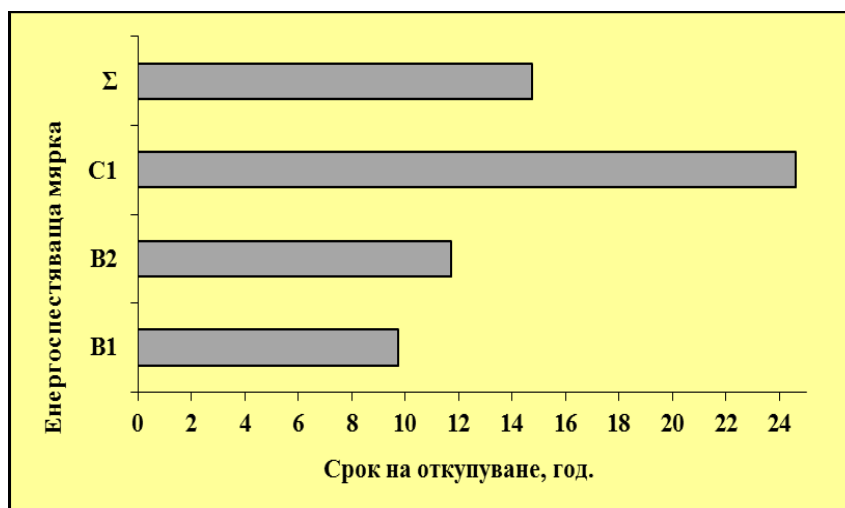
На приложените фигури са показани стойностите на показателите на всяка отделна ЕСМ (Енерго спестяваща мярка).

№	Наименование на ЕСМ	Съществуващо положение	След въвеждане на мерките	Икономия		Анализ		
						Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване
		kWh/год	kWh/год	kWh/год	%	лв с ДДС	лв с ДДС	Години
B1	Топлинно изолиране на външни стени	1 224 526	964 684	259 842	21	216 958	22 312	10
B2	Подмяна на съществуващата дограма с PVC стъклопакет	1 224 526	1 137 826	86 700	7	87 282	7 445	12
C1	Внедряване на система за БГВ (ВЕИ)	1 224 526	1 053 845	170 681	14	336 576	13 683	25
Общ пакет от мерки		1 224 526	707 303	517 223	42	640 815	43 440	15



Фиг.2.43

Сравнение на мерките за намаляване на разходите на енергия



Фиг.2.44

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: Блок Григорович 2 3 4 5						Фирма: СОФИНВЕСТ ЕООД					
Всички мерки											
Реален лихвен %: 4,8 %											
Мерки	*)	Инвестиция [BGN]	Нето икономии [BGN/Год.]	Живот [Год.]	PВ [Год.]	PO [Год.]	IRR [%]	NPV [BGN]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [BGN]	2) [Год.]
Топлинно изолиране на външни стени		216.958	22.312	20	9,7	13,4	8	65.689	0,30	282.788	20,0
Подмяна на съществуващата стара дограма		87.282	7.445	20	11,7	17,7	6	7.031	0,08	94.360	20,0
ЕСМ по БГВ ВЕИ		336.576	13.683	20	24,6	99,0	0	-163.241	-0,49	173.422	20,0
Общо за всички мерки		640.816	43.440		14,8	26,3		-90.521			

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.2.45

Екологична оценка на енергоспестяващите мерки – Пакет № 2

Установен е потенциал за намаляване на разходите на енергия с 517 223 kWh/година с екологичен еквивалент 159,99 t спестени емисии CO₂.

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки					
ЕСМ №	Мярка	Икономия kWh	Еталон екологичен еквивалент		Спестени емисии t
			gCO ₂ /kWh		
1	Топлинно изолиране на външни стени	259 842	94,55%	5,45%	82,85
2	Подмяна на съществуващата дограма с PVC стъклопакет	86 700	290	819	27,64
3	Внедряване на система за БГВ (ВЕИ)	170 681	290		49,50
Общо спестени емисии CO₂:					159,99

След реализиране на енергоспестяващите мерки от Пакет №2, интегрирания показател (интегрирана енергийна характеристика) на сградата ще бъде **172,46 kWh/m²**, следователно сградата ще попадне в клас „**В**” 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, ул. "В. Григорович" №1, 3, 5 и 7		
1	Брой обитатели	брой	148
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	13320
5	Изразходвана енергия дневно /Δt=47,5°C/	kWh/ден	736
6	Изразходвана енергия средно месечно	kWh/мес.	22369
7	Изразходвана енергия годишно, без загуби в РМ.	kWh/y	268578
8	Площ на прилежащ покрив	m ²	1 165
9	Брой етажи /за вертикали/.	брой	28
10	Коефициент на използваемост на покрива		0,6
11	Реално използвана площ на покрива	m ²	699
12	Максимален възможен монтажен брой колектори	брой	139
13	Обща абсорберна повърхност на слънчевите колектори	m ²	338
14	Прогнозен годишен добив от колекторите	kWh/y	171153
15	Прогнозен годишен добив от колекторите	%	63,7%
16	Необходима енергия за доподгриване	kWh/y	97425
17	Консумирана електроенергия от соларната система /прогнозна/	kWh/y	520
18	Консумирана електроенергия от ЦП за БГВ /прогнозна/	kWh/y	не се променя

Обследване за енергийна ефективност – Многофамилна жилищна сграда

в гр. София, р-н "Красно село", ж.к. "Крива река", ул. "В. Григорович" № 1,3,5,7, бл. секции № 2,3,4 и 5

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
H	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 _m	°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' _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
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
H _d /H		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
R̂		1,564	1,399	1,173	0,984	0,895	0,861	0,891	1,006	1,209	1,363	1,575	1,612
H _T		6698686	9770491	12413532	11943292	14398703	15036714	15981023	18213484	16359897	11481426	7314508	5280375
(τ̂ _a)/(τ̂ _a) _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 _{сск}	m ²	338	337,631	337,631	337,631	337,631	337,631	337,631	337,631	337,631	337,631	337,631	337,631
m̂ _{сск}	kg/s	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645
m̂ _{та}	kg/s	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645	5,0645
c _{p,сск}	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
(m̂c _p) _c	W/K	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683
(m̂c _p) _{min}	W/K	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683	16738,05683
t _{ак} ^I	°C	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
t _{ак} ^{II}	°C	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
t _{ск} ^I	°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 _R U _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 (τ̂ _a) _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 _R ^I /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 _g	l	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
X _c /X		1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
m _{та}	l/d	13320	13320	13320	13320	13320	13320	13320	13320	13320	13320	13320	13320
t _{та}	°C	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
t _{са}	°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	82102948200	74157501600	82102948200	79454466000	82102948200	79454466000	82102948200	82102948200	79454466000	82102948200	79454466000	82102948200
X		1,920	1,908	1,824	1,713	1,620	1,555	1,509	1,516	1,597	1,698	1,815	1,904
Y		0,514	0,750	0,953	0,917	1,105	1,154	1,227	1,398	1,256	0,881	0,561	0,405
f		0,3491	0,5255	0,6640	0,6479	0,7664	0,7976	0,8393	0,9240	0,8492	0,6261	0,3923	0,2610
Qu	kWh	7960,8	10824,1	15143,7	14298,9	17479,5	17603,5	19140,5	21073,1	18741,6	14278,2	8657,3	5951,6
Qu, y	kWh	171153											

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.