ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



Многофамилна жилищна сграда в гр. Благоевград, ж.к. Струмско, бл. №5 вх.Г и вх.Д

Жилищната сграда се реализира в рамките на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради

СЪДЪРЖАНИЕ

	Информация за енергийния потребител	Стр. 4
	Информация за организацията провела обследването	
	Екип извършил обследването	
1.	**ВЪВЕДЕНИЕ**	Стр. 5
2.	**ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА**	Стр. 5
2.1.	Общи данни за конструкцията, ограждащите елементи, енергоснабдяване, режим на обитаване и климатични условия	Стр. 5
2.2.	Геометрични характеристики на сградата	Стр. 9
3.	**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА СЪСТОЯНИЕТО НА СГРАДНИТЕ ОГРАЖДАЩИ КОНСТРУКЦИИ И ЕЛЕМЕНТИ**	Стр. 9
3.1.	Строителни и топлофизични характеристики на прозорци и врати	Стр. 9
3.2.	Строителни и топлофизични характеристики на външни стени	Стр. 11
3.3.	Строителни и топлофизични характеристики на под	Стр. 12
3.3.1.	*Под тип 1 - под над неотопляем сутерен*	Стр. 13
3.3.2.	*Под тип 2 – под към външен въздух*	Стр. 15
3.4.	Строителни и топлофизични характеристики на покрив	Стр. 15
3.4.1.	*Покрив тип 1 – плосък студен покрив*	Стр. 16
3.4.2.	*Покрив тип 2 – плосък топъл покрив над асансьорна клетки*	Стр. 17
3.4.3.	*Покрив тип 3 – плосък топъл покрив /тераси /*	Стр. 17
3.4.4.	*Покрив тип 4 – плосък топъл покрив /тераси последен етаж/*	Стр. 17
4.	**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА СЪСТОЯНИЕТО НА СИСТЕМИТЕ**	Стр. 18
4.1.	Топлоснабдяване	Стр. 18
4.2.	Отоплителна инсталация и съоръжения	Стр. 18
4.3.	Студозахранване и климатизация	Стр. 19
4.4.	Вентилация	Стр. 19
4.5.	Битово горещо водоснабдяване	Стр. 19
4.6.	Консуматори на електроенергия (електропотребление)	Стр. 20
4.6.1.	*Осветителна уредба*	Стр. 21
4.6.2.	*Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата*	Стр. 22
5.	**ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА.**	Стр. 23
5.1.	Енергопотребление на сградата	Стр. 23
5.2.	Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата по основни енергоконсуматори	Стр. 27
5.3.	Анализ на разхода на енергия за сградата	Стр. 28
6.	**МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА**	Стр. 28
6.1.	Създаване на модел на сградата	Стр. 28
6.2.	Режим отопление	Стр. 29
6.3.	Калибриране на модела	Стр. 31
6.4.	Нормализиране на модела (базова линия)	Стр. 33
6.5.	Годишен отчет на енергопотреблението	Стр. 34

7. ОЦЕНКА НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РАЗХОДА НА ЕНЕРГИЯ Стр. 36

7.1. Пакети от енергоспестяващи мерки за повишаване на енергийната ефективност Стр. 40

7.1.1. Пакет от енергоспестяващи мерки – П1 Стр. 40

7.1.2. Пакет от енергоспестяващи мерки – П2 Стр. 42

7.2. Икономически анализ на мерките Стр. 44

7.3. Технически анализ и оценка на годишното количество спестени емисии на CO_2 Стр. 48

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ Стр. 51

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 - ЕКРАННИ ОБРАЗИ ОТ ЕАВ НС 1.0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 - ИЗИСКВАНИЯ СЪГЛАСНО НПЕЕПЖС

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 - ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 - ПРИМЕРНА БЛАНКА ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ОТ ОТГОВОРНИК „ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ"

Информация за енергийния потребител

Наименование и адрес:	ж-к Струмско, ул. "Яне Сандански", бл. 5 вх. Г и Д
Телефон за връзка:	+359878443305
e-mail:	-
Период на обследването	01-02.2016
Лице отговорно за обследването	Светослав Николов

Информация за организацията провела обследването

Наименование	Българо-австрийска консултантска компания АД
Адрес	гр. София ПК 1000 ул."Добруджа" № 1, офис 7
Телефон:	+359 2 987 18 99
Факс:	-
e-mail:	office@bacc-jsc.org

Екип извършил обследването

инж. Петя Еньова Запрянова-Стоева	
инж. Цветелина Красимирова Костова-Колева	
инж. Люба Христова Рачева	

Управител

Цветана Наньова	

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящото обследване за енергийна ефективност и сертифициране на жилищен блок 5 в ж.к. Струмско, гр. Благоевград е изготвено въз основа на действащата в страната нормативна уредба, предоставяща правната и техническа основа относно изискванията за енергийна ефективност, а именно:

- Закон за устройство на територията;
- Закон за енергийната ефективност, който урежда обществените отношения, свързани с провеждането на държавната политика за повишаване на енергийната политика при крайно потребление на енергия и предоставянето на енергийни услуги;
- Закон за енергетиката.

С Наредба №7/2004 г. за енергийна ефективност на сгради (изменение от бр. 27/14.04.2015г. и бр. 90/20.11.2015г. на ДВ) се определят минималните изисквания към енергийните характеристики на сградите, техническите изисквания за енергийна ефективност и техническите правила и норми за проектиране на топлоизолацията на сгради и референтните стойности на коефициента на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи.

Енергийното обследване на сградата има за цел да установи интегрираната енергийна характеристика на сградата, да се класифицира, съгласно клас на енергопотребление и да набележи мерки за енергоспестяване, които да доведат до издаването на сертификат.

2. ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА

2.1. Общи данни за конструкцията, ограждащите елементи, енергоснабдяване, режим на обитаване и климатични условия



Ситуация ***Фиг.2.1.1***



Схема на сградата ***Фиг.2.1.2***

Обследваната жилищна сграда се намира в Благоевград, ж.к. Струмско, блок 5 вх.Г и вх.Д . Въведени са в експлоатация през 1982 г. Състоят се от две блок секции с по-един вход, с по 8 надземни жилищни етажа и сутеренен етаж /полуподземен/. В сутеренния етаж са разположени мазетата към апартаментите и помещения за общи нужди. Сградата граничи на калкан от към южната си фасада с бл. 5 вх.В.

Конструктивната схема е безскелетно-панелна, проектирана и изпълнена на принципа на клетъчната схема (с напречни и надлъжни носещи стени) панели или едропанелна жилищна сграда (ЕПЖС).

Ограждащите външни стени на сградата са изградени от стоманобетонови панели. Външна топлинна изолация с дебелина 5 cm (EPS) е монтирана по част от фасадите на сградата и като цяло е в добро състояние.

Част от дограмата в жилищата е подменена основно с PVC двоен стъклопакет и много малка част алуминиева. Старите неподменени прозорци са слепени с дървена рамка, недобре уплътнена и деформирана на места в резултат на дългия период на експлоатация. Входните врати на входовете са метални а и не отговарят на изискванията за енергийна ефективност. Дограмата в стълбищните клетки е основно е дървена слепена.

Покривът на сградата е плосък студен (двоен), като светлата височина на подпокривното пространство е 0.95 m, покрит с битумна хидроизолация.

Подът е под към външен въздух и под над неотопляеми сутерен, като подовата плоча на първи жилищен етаж, граничеща с неотопляем обем е с няколко различни вида покритие.

ФАСАДА ИЗТОК



Фиг.2.1.3

ФАСАДА ЮГ



Фиг.2.1.4

ФАСАДА ЗАПАД



Фиг.2.1.5

По отношение на изискванията за захранване на потребителите с електрическа енергия (Наредба №3 за УЕУЕЛ), обектът се отнася към трета категория. Електрическото захранване е трифазно. Външното електрозахранване на сградата е изпълнено от разпределителна касета на ЕРП, монтирана на фасадата на сградата, с кабели тип АСВТ. Използвана е система TNC със заземен звезден център, двупроводна и четирипроводна. Нулевият проводник се използва и като предпазен.

Търговското мерене на електроенергията се извършва в метални етажни електромерни табла, които са монтирани в общите части – на стълбищните площадк, и в главното разпределително табло (ГРТ), монтирано в сутерена на всеки вход. За всеки отделен обект (апартамент) е предвиден отделен електромер. Апартаментите са захранени от електромерните табла. Защитата на абонатите в електромерните табла е с автоматични предпазители. Всички таблата са изпълнени са според изискванията на наредба №3 и ЕРП, таблата са заземени, електромерите са пломбирани.

В сградата няма функционираща централна отоплителна инсталация. Във всеки апартамент отоплението е решено самостоятелно. В част от апартаментите има изградени индивидуална отоплителна инсталация с котел тип камина на твърдо гориво – дърва с водна риза, или отоплението е с локални печки на твърдо гориво – дърва и/или въглища, а в останалите жилища се отоплят с локални електрически отоплителни уреди и климатични сплит-системи, работещи на директно изпарение/кондензация на хладилен агент. Всички живущи, включително и ползващите твърдо гориво, използват за отопление и локални електрически отоплителни уреди – ел. радиатори, ел. конвектори и др, както и климатични сплит-системи.

Сградата не е централно водоснабдена с топла вода за битови нужди. За подгряване на водата за битови нужди се използват електрически бойлери.

В сградата има 48 самостоятелни обекта с жилищно предназначение. Средният общ брой на обитателите за цялата сграда е 84 човека. Сградата се обитава от живущите 24 часа на ден, 7 дни в седмицата. Гореща вода се ползва от всички живущи.

табл.1.1.1

ДАННИ ЗА ОБЕКТА			
Сграда	МЖС ж-к Струмско бл.№5 вх. Г и Д		
Адрес	ж-к Струмско, ул. "Яне Сандански", бл. 5 вх. Г и Д		
Тип сграда	Жилищни сгради		
Собственост	Частна собственост		
Година на построяване		1982	
Брой обитатели + Персонал		84	
График обитатели час/ден		***График отопление час/ден***	
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

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба №РД-16-1058/ 01.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, гр. Благоевград принадлежи към климатична зона 9, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 160 дни,
  начало: 28 октомври, край: 5 април;
- Отоплителни денградуси - 2100 при 19°С средна температура в сградата;
- Изчислителната външна температура : -10°С.
- Средна надморска височина на обекта 410 м.

Като базови климатични данни са използвани измерените средномесечни температури на външния въздух за населеното място за периода 2013 г. – 2015 г., по данни на Националния институт по метеорология и хидрология към БАН, както и представителни средномесечни температури на външния въздух за Климатична зона 9.

2.2 Геометрични характеристики на сградата

табл. 2.2.1

Застроена площ	Разгъната застроена площ, $A_{РЗП}$	Отопляема площ, $A_{от.}$	Нетен отопляем обем,V	Брутен отопляем обем,V
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
400	3200	2487	6218	8359

3. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА СЪСТОЯНИЕТО НА СГРАДНИТЕ ОГРАЖДАЩИ КОНСТРУКЦИИ И ЕЛЕМЕНТИ

3.1 Строителни и топлофизични характеристики на прозорци и врати

Част от дограмата в жилищата е подменена с PVC двоен стъклопакет и алуминиева. Старите неподменени прозорци са двукатни слепени с дървени рамки, недобре уплътнени и деформирана на места в резултат на дългия период на експлоатация. Уплътняващият маджун между рамката и остъкляването е напукан. Това е причина за увеличаване на инфилтрацията и загуби на енергия през остъклените части.

Входните врати са метални и не отговарят на изискванията. Дограмата в стълбищните клетки в по-голямата си част е дървена слепена и в много лошо състояние.



Фиг.3.1.1



Фиг.3.1.2



Фиг.3.1.3



Фиг.3.1.4



Фиг.3.1.5



Фиг.3.1.6

Строителните и топлофизичните им характеристики на типовете прозорци и врати са представени в Таблици 3.1.1. и 3.1.2

табл. 3.1.1

Тип					Фасада												Обща площ по типове	
					И			С			З			Ю				
№	L	h	A	U	n	g	A	n	g	A	n	g	A	n	g	A		
-	m	m	m^2	W/m^2K	бр.	-	m^2	бр.	-	m^2	бр.	-	m^2	бр.	-	m^2	m^2	
1	2,1	1,4	2,94	2,438	13	0,52	38,22	0	0,52	0,00	37	0,52	108,78	0	0,52	0,00	147,00	ПРVС
2	1,95	1,8	3,51	2,454	5	0,53	17,55	0	0,53	0,00	0	0,53	0,00	0	0,53	0,00	17,55	ПРVС
3	1,35	1,8	2,43	2,424	5	0,51	12,15	0	0,51	0,00	0	0,51	0,00	0	0,51	0,00	12,15	ПРVС
4	0,75	2,3	1,73	2,361	10	0,44	17,25	0	0,44	0,00	0	0,44	0,00	0	0,44	0,00	17,25	ПРVС
5	0,75	1,4	1,05	2,327	0	0,41	0,00	0	0,41	0,00	4	0,41	4,20	0	0,41	0,00	4,20	ПРVС
6	3,6	1,5	5,4	2,47	16	0,55	86,40	0	0,55	0,00	0	0,55	0,00	0	0,55	0,00	86,40	ПРVС
7	0,8	1,5	1,2	2,343	0	0,43	0,00	4	0,43	4,80	0	0,43	0,00	7	0,43	8,40	13,20	ПРVС
8	2,1	1,5	3,15	2,444	8	0,53	25,20	0	0,53	0,00	5	0,53	15,75	0	0,53	0,00	40,95	ПРVС
9	1,5	1,5	2,25	2,42	2	0,50	4,50	0	0,50	0,00	2	0,50	4,50	0	0,50	0,00	9,00	ПРVС
10	2,1	1,4	2,94	2,63	1	0,52	2,94	0	0,52	0,00	5	0,52	14,70	0	0,52	0,00	17,64	ПД
11	3,6	1,5	5,4	2,63	1	0,55	5,40	0	0,55	0,00	0	0,55	0,00	0	0,55	0,00	5,40	ПД
12	1,95	1,8	3,51	2,63	6	0,53	21,06	0	0,53	0,00	2	0,53	7,02	0	0,53	0,00	28,08	ПД
13	1,35	1,8	2,43	2,63	6	0,51	14,58	0	0,51	0,00	0	0,51	0,00	0	0,51	0,00	14,58	ПД
14	0,75	2,3	1,73	2,63	12	0,44	20,70	0	0,44	0,00	2	0,44	3,45	0	0,44	0,00	24,15	ПД
15	0,75	1,4	1,05	2,63	0	0,41	0,00	0	0,41	0,00	32	0,41	33,60	0	0,41	0,00	33,60	ПД
16	2,1	1,5	3,15	2,63	0	0,53	0,00	0	0,53	0,00	2	0,53	6,30	0	0,53	0,00	6,30	ПД
A общо							265,95			4,80			198,30			8,40	477,45	
g средно							0,52			0,43			0,50			0,43		
U средно							2,49			2,34			2,50			2,34		

табл. 3.1.2

Тип					Фасада												Обща площ по типове	
					И			С			З			Ю				
№	L	h	A	U	n	g	A	n	g	A	n	g	A	n	g	A		
-	m	m	m^2	W/m^2K	бр.	-	m^2	бр.	-	m^2	бр.	-	m^2	бр.	-	m^2	m^2	
1	3,6	1,5	5,4	6,66	9	0,55	48,60	0	0,55	0,00	3	0,55	16,20	0	0,55	0,00	64,80	МД
2	0,8	1,5	1,2	6,66	0	0,43	0,00	10	0,43	12,00	0	0,43	0,00	11	0,43	13,20	25,20	МД
3	0,75	0,6	0,45	6,66	20	0,30	9,00	0	0,30	0,00	18	0,30	8,10	0	0,30	0,00	17,10	МД
4	1,9	2,6	4,94	6,66	0	0,33	0,00	0	0,33	0,00	2	0,33	9,88	0	0,33	0,00	9,88	ВВ
5	1,1	2,6	2,86	3,25	0	0,05	0,00	0	0,05	0,00	2	0,05	5,72	0	0,05	0,00	5,72	ВВ
A общо							57,60			12,00			39,90			13,20	122,70	
g средно							0,51			0,43			0,37			0,43		
U средно							6,66			6,66			6,17			6,66		

a - ширина, m b - височина, m A - площ, m^2

U - коефициент на топлопреминаване, W/m^2K

g – коеф. на сумарна пропускливост на слънчевата енергия

ПРВС - PVC/ алуминиева дограма със стъклопакет

ПД – Дървена слепена дограма за подмяна

МД – Метална дограма за подмяна

ВВ – Входна врата за подмяна

За референтните коефициенти на топлопреминаване според нормите от 2015г. (актуалните към момента норми) са отчетени следните стойности:

2015г. Uref, PVC=1.40 W/ m^2K

Uref, Al =1.70 W/ m^2K

3.2 Строителни и топлофизични характеристики на външни стени

Ограждащите външни стени на сградата са изградени от стоманобетонови панели. Външна топлинна изолация с дебелина 5 cm (EPS) е монтирана по част от фасадите на сградата.

Фасадните стени са разделени на 5 типа.

ФАСАДНА СТЕНА ТИП 1

Табл. 3.2.1



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m²K
1	Външна мазилка	0.02	0.87	1,53
2	Стоманобетон	0.08	1.63	
3	Пенополистирол	0.04	0.1	
4	Стоманобетон	0.08	1.63	
5	Вътрешна мазилка	0.02	0.7	

ФАСАДНА СТЕНА ТИП 2

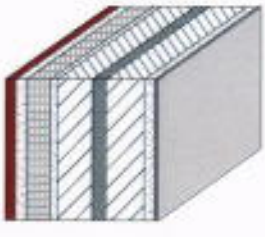
Табл. 3.2.2



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m²K
1	Външна мазилка	0.02	0.87	4,03
2	Стоманобетон	0.06	1.63	
3	Вътрешна мазилка	0.02	0.7	

ФАСАДНА СТЕНА ТИП 3

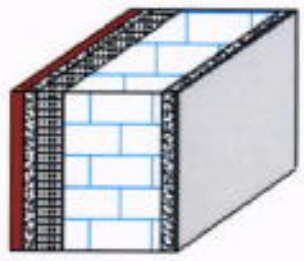
Табл. 3.2.3



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m²K
1	Декоративна външна мазилка	0.003	0.87	0,52
2	Експандиран пенополистирол	0.05	0.036	
3	Външна мазилка	0.02	0.87	
4	Стоманобетон	0.08	1.63	
5	Пенополистирол	0.04	0.1	
6	Стоманобетон	0.08	1.63	
7	Вътрешна мазилка	0.02	0.7	

ФАСАДНА СТЕНА ТИП 4

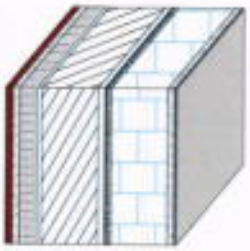
Табл. 3.2.4



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m²K
1	Декоративна външна мазилка	0.003	0.87	0,575
2	Експандиран пенополистирол	0.05	0.042	
3	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.01	0.87	
4	Зид газобетонни блокчета	0.15	0.26	
5	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	
6	Гипсова шпакловка	0.002	0.70	

ФАСАДНА СТЕНА ТИП 5

Табл. 3.2.5



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m²K
1	Декоративна външна мазилка	0.003	0.87	0,564
2	Експандиран пенополистирол	0.05	0.042	
3	Външна мазилка	0.02	0.87	
4	Стоманобетон	0.06	1.63	
5	Зид газобетонни блокчета	0.15	0.26	
6	Вътрешна мазилка	0.02	0.7	

Забележка: Коефициентът на топлопреминаване е завишен с 10% заради наличието на стоманобетонови елементи (шайби и колони) по фасадата.

За референтен коефициент на топлопреминаване според нормите от 2015г. (актуалните в момента норми) е отчетена следната стойност:

2015г. Uref=0.28 W/m²K външни стени

ГЕОМЕТРИЧНИТЕ И ТОПЛОФИЗИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВЪНШНИ СТЕНИ ПО ПОСОКИ И ПО ТИПОВЕ

Стени по типове			ФАСАДИ			
№	Тип	-	И	С	З	Ю
1	Външна стена тип 1	A, m2	499	205	460	315
		U, W/m2K	1,528	1,528	1,528	1,528
2	Външна стена тип 2	A, m2	115	22	36	20
		U, W/m2K	4,034	4,034	4,034	4,034
3	Външна стена тип 3	A, m3	72	13	106	48
		U, W/m2K	0,570	0,570	0,570	0,570
4	Външна стена тип 4	A, m4	22	24	17	22
		U, W/m2K	0,575	0,575	0,575	0,575
5	Външна стена тип 5	A, m2	18		48	21
		U, W/m2K	0,564	0,564	0,564	0,564
Общо		**A, m3**	**726,00**	**264,00**	**667,00**	**426,00**
		U, W/m2K	**1,777**	**1,603**	**1,418**	**1,441**

3.3 Строителни и топлофизични характеристики на под

Подът на сградата е под към външен въздух и под над неотопляем сутерен, като подовата плоча на първи жилищен етаж, граничеща с неотопляем обем е с няколко различни вида покритие. Подовете са разделени на 2 типа.

3.3.1 Под тип 1 – под над неотопляем сутерен

Табл. 3.3.1.1

Площ на подземния етаж Ag	m2	385,00
Периметър на подовата плоча върху земя P	m	104,00
Дебелина на стените на сутерена над нивото на терена w	m	0,30
Височина на сутеренните стени до нивото на терена z	m	0,80
Височина на сутеренните стени до нивото на терена z	m	1,80
Площ на сутеренните стени над нивото на терена Aw	m2	187,20
Площ на сутеренните стени под нивото на терена Abw	m2	83,20
Площ на ограждащи елементи на сутерен към отопляем обем	m2	5,00
Площ на прозорците на сутеренния етаж Awin	m2	17,10
Нетен обем на подземния етаж (V)	m3	1 001,00

			Актуално състояние	Референтните стойности от нормите за 2015
1.	Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча на подземния етаж Uf	W/m2K	1,87	0,50
2.	Коефициент на топлопреминаване на сутеренните стени над нивото на терена Uw	W/m2K	2,57	0,28
3.	Коефициент на топлопреминаване на прозорците на сутеренния етаж Uwin	W/m2K	2,85	1,70
4.	Съпротивление на топлопроводност на сутеренните стени Rbw	m2K/W	0,20	0,20
5.	Съпротивление на топлопроводност на пода на подземния етаж Rbf	m2K/W	0,57	0,57
6.	Характеристики на ограждащи елементи на сутерен към отопляемия обем (стена и врата на сутерен към стълбищна клетка)	W/m2K	15,29	15,29
7.	Пространствена характеристика на пода B'	m	7,40	7,40
8.	Приведена дебелина на подовата плоча на сутерена dt	m	1,78	1,78
9.	Приведена дебелина на стените на сутерена dbw	m	0,75	0,75
9.1.	dt+0,5z	m	2,18	2,18
10.	Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж Ubf	W/m2K	0,39	0,39
11.	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземния етаж Ubw	W/m2K	1,44	1,44
	Коефициент на топлопреминаване Ufloor	**W/m2K**	**1,01**	**0,28**

ТАВАН СУТЕРЕН 1

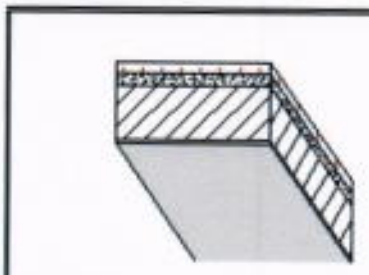
Табл. 3.3.1.2



№	Материал	δ	λ	R_{f1}
-	-	m	W/mK	m^2K/W
1	Теракот /Гранитогрес	0.01	2.5	0.14
2	Мозайка	0.03	3.49	
3	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93	
4	Стоманобетон	0.14	1.63	

ТАВАН СУТЕРЕН 2

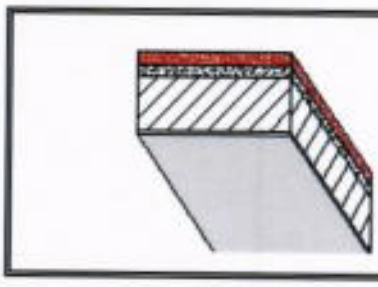
Табл. 3.3.1.3



№	Материал	δ	λ	R_{f1}
-	-	m	W/mK	m^2K/W
1	Паркет / Ламиниран паркет	0.02	0.14	0.27
2	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93	
3	Стоманобетон	0.14	1.63	

ТАВАН СУТЕРЕН 3

Табл. 3.3.1.4



№	Материал	δ	λ	R_{f1}
-	-	m	W/mK	m^2K/W
1	Мозайка	0.03	3.49	0.14
2	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93	
3	Стоманобетон	0.14	1.63	

СТЕНИ СУТЕРЕН ПОД НИВО НА ТЕРЕНА

Табл. 3.3.1.5



№	Материал	δ	λ	R_{bw}
-	-	m	W/mK	m^2K/W
1	Стоманобетон	0.30	1.63	0.18

СТЕНИ СУТЕРЕН НАД НИВО НА ТЕРЕНА

Табл. 3.3.1.6



№	Материал	δ	λ	R_w
-	-	m	W/mK	m^2K/W
1	Мита мозайка	0.02	1.45	0.20
2	Стоманобетон	0.3	1.63	

ПОД ТЕРЕН ***Табл. 3.3.1.7***



№	Материал	δ	λ	R_w
-	-	m	W/mK	m^2K/W
1	Мита мозайка	0.02	1.45	0.20
2	Стоманобетон	0.3	1.63	

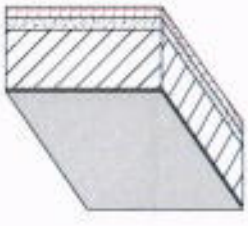
СТЕНИ СУТЕРЕН КЪМ ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ ***Табл. 3.3.1.8***



№	Материал	δ	λ	R_w
-	-	m	W/mK	m^2K/W
1	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	0.07
2	Стоманобетон	0.060	1.63	

3.3.2 Под тип 2 – Под към външен въздух

Табл. 3.3.2.1



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m^2K
1	Мозайка	0.03	3.49	2,7
2	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93	
3	Стоманобетон	0.14	1.63	
4	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.02	0.87	

За референтен коефициент на топлопреминаване на под към външен въздух за 2015г. е отчетена следната стойност:

2015г. Uref=0.25 W/m^2K

3.4. Строителни и топлофизични характеристики на покрив

Покривът на сградата е плосък студен (двоен), като светлата височина на подпокривното пространство е 0,95 m, покрит с битумна хидроизолация. В подпокривното пространство за налични множество отпадъци. Не положен изолационен материал по нито един от покривните конструкции.

Покривът не е в добро състояние. Констатирани са частично компроментирани ламаринени обшивки и хидроизолация. Покривът трябва да бъде ремонтиран преди изпълнение на енергоспестяващи мерки.

Покривите са разделени на 4 типа.

3.4.1. Покрив тип 1 – плосък студен покрив

Табл. 3.4.1.1

Средна обемна температура на сградата θi	°C	19
Външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния период θe	°C	1
Приведена височина на въздушния слой δBC	m	0,9
Обем на въздуха в подпокривното пространство V	m3	355,50

			Актуално състояние	С референтните стойности от нормите за 2015
Характеристики на таванската плоча	A1	m2	395,00	395,00
	U1'	W/m2K	1,05	0,25
Покривни прозорци	Awin	m2	2,00	2,00
	Uwin	W/m2K	6,66	1,70
Характеристики на покривната конструкция	A2	m2	395,00	395,00
	U2'	W/m2K	3,15	3,15
Характеристики на вертикалните ограждащи елементи	Aw	m2	93,60	93,60
	Uw	W/m2K	1,39	0,28
Температура на въздуха в подпокривното пространство θu		°C	19,00	19,00
Повърхностна температура на таванската плоча θse1		°C	6,60	2,70
Повърхностна температура на покривната плоча θsi2		°C	3,83	1,59
β		K-1	0,004	0,004
ν		m2/s	0,00001	0,00
λ		W/mK	0,03	0,02
Pr		-	0,66	0,66
Gr		-	985 497 827	413 370 528
Gr.Pr		-	652 784 816	274 179 419
Корекционен коефициент εk		-	63,94	51,47
Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой λекв		W/mK	1,61	1,28
Съпротивления на топлопредаване Rse1=Rsi2		m2K/W	0,10	0,10
Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча U1		W/m2K	0,82	0,23
Коефициент на топлопреминаване на покривната плоча U2		W/m2K	1,70	1,46
Коефициент на топлопреминаване на покрива с въздушен слой		**W/m2K**	**0,59**	**0,20**

ТАВАНСКА И ПОКРИВНА ПЛОЧА ***Табл. 3.4.1.2***



№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m^2K/W
1	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	0.750
2	Тавански панел	0.14	1.63	
3	Керамзит	0,1	0,16	
	Въздух	0.95		
4	Покривен панел	0.14	1.63	0.18
5	Циментова замазка	0.03	0,93	
6	Хидроизолация	0.008	0.17	

3.4.2. Покрив тип 2 – плосък покрив над асансьорна и стълбищна клетки

Табл. 3.4.2.1



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m^2K
1	Хидроизолация	0.008	0.17	3,04
2	Бетон за наклон	0.04	1.45	
3	Стоманобетон	0.14	1.63	
4	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	

3.4.3. Покрив тип 3 – плосък топъл покрив /тераси/

Табл. 3.4.3.1



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m^2K
1	Мозайка	0.03	3.49	3,33
2	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93	
3	Стоманобетон	0.14	1.63	
4	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.02	0.87	

3.4.4. Покрив тип 4 – плосък топъл покрив /при тераси последен етаж/

Табл. 3.4.4.1



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m^2K
1	Поцинкована ламарина	0.008	58	7,07

За референтен коефициент на топлопреминаване на плосък покрив без въздушен слой или с въздушен слой по-малък или равен на 30cm за 2015г. е отчетена следната стойност:

2015г. Uref=0.28 W/m^2K

4. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА СЪСТОЯНИЕТО НА СИСТЕМИТЕ

4.1. Топлоснабдяване

В сградата няма изградена функционираща централизирана отоплителна инсталация. По проект в сутерена е предвидено помещение за абонатна станция, но такава не е монтирана. Към днешна дата блока няма централен източник на топлина.

През зимния отоплителен период, сградата са обитава от 48 семейства, като всяко от тях индивидуално решава отоплението на притежаваното от него жилище. При направената анкета със собствениците се установи, че всички използват като източник на топлинна ел.енергия и твърдо гориво. Използваните ел. отоплителни уреди са радиатори, вентилаторни конвектори и климатични сплит системи, работещи на директно изпарение/кондензация на хладилен агент др. Електрическите отоплителни уреди са снабдени с термостати за автоматично регулиране на температурата.

4.2. Отоплителна инсталация и съоръжения

Системите за отопление на сградата са решени от всеки собственик индивидуално. Част от обитателите ползват печки на твърдо гориво дърва (48%), въглища (8%) в система с локално инсталирани камини на дърва с водна риза и радиатори. По голямата част от помещенията се отопляват на електрически ток посредством конвекторни печки или подобни уреди. По фасадата на сградата са поставени и сплит климатици (43%).



Фиг.4.2.1



Фиг.4.2.2



Фиг.4.2.3

4.3. Студозахранване и климатизация

В сградата няма изградени централизирани охладителни инсталации.

4.4. Вентилация

В санитарните помещения има монтирани осови вентилатори за таванен или стенен монтаж. Изхвърлянето на отработения въздух се осъществява посредством вентилационен комин над покрива на сградата. Проветряването на жилищните помещения се осъществява посредством отваряеми прозорци и балконски врати. В част от кухните има монтирани кухненски абсорбатори над готварските печки. Същите са с периодично действие (само при работа на готварските уреди), като изхвърлянето на отработения въздух се осъществява посредством комин над покрива на сградата.

4.5. Битово горещо водоснабдяване

Сградата не е централно водоснабдена с топла вода за битови нужди. За подгряване на водата за битови нужди се използват електрически бойлери. Налични са 48 работещи електрически бойлера с мощност 2 – 4kW. Бойлерите са сравнително нови в добро техническо състояние. Гореща вода се ползва от всички живущи. Битово горещо водоснабдяване – количеството вода (l/m^2) с температура 37,5°C е съгласно „Водоснабдителни норми за питейно битови нужди" Приложение 3 към чл.18, ал. 2 от Наредба №4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации и на база анкетни карти:

БГВ		
Разход на вода (смесена) на човек	50	l/d човек
Брой хора	84	-
Отопляема площ	2487	м2
Брой дни	365	d/y
Обща консумация	**616**	**l/m2a**
Температурна разлика	30	°C
Ефективност на разпределителната мрежа	100	%
Автоматизирано управление	97	%
Енергиен мениджмънт	96	%
КПД на топлоснабдяване	100	%



Фиг.4.5.1

4.6. Консуматори на електроенергия (електропотребление)

По отношение на изискванията за захранване на потребителите с електрическа енергия (Наредба №3 за УЕУЕЛ), обектът се отнася към трета категория. Електрическото захранване е трифазно. Жилищната сграда се захранва от разпределителна касета на ЕРП. Използвана е система TNC със заземен звезден център, двупроводна и четирипроводна. Нулевият проводник се използва и като предпазен.

Търговското мерене на електроенергията се извършва в метални етажни електромерни табла, които са монтирани в общите части – на стълбищните площадк, и в главното разпределително табло, монтирано в сутерена на всеки вход. За всеки отделен обект (апартамент) е предвиден отделен електромер. Апартаментите са захранени от електромерните табла. Защитата на абонатите в електромерните табла е с автоматични предпазители. Всички таблата са изпълнени са според изискванията на наредба №3 и ЕРП, таблата са заземени, електромерите са пломбирани.

Апартаментните табла са за вграден монтаж от негоряща пластмаса с автоматични прекъсвачи или метални винтови предпазители.



Фиг. 4.6.1



Фиг. 4.6.2



Фиг. 4.6.3



Фиг. 4.6.4

4.6.1. Осветителна уредба

Осветителните инсталации в апартаментите са много различни и са изпълнени с проводници ПКИ, ПВ и ПВВМ положен под мазилка.

Осветлението на стълбището се включва от стълбищен автомат и бутони монтирани на стълбищните площадки. В апартаментите и мазетата с обикновени, серийни и девиаторни ключове за скрит монтаж.

Осветлението е реализирано основно с осветителни тела с нажежаема жичка и ЛЛ. Осветителните тела с нажежаема жичка постепенно се подменят с енергоспестяващи осветители. Осветлението е достатъчно и отговаря на действащите норми.

Подробно описание на осветлението е представено в Таблица 4.6.1

Табл. 4.6.1

Описание на осветителната инсталация на сградата									
Осветление									
№	Тип осветително тяло	Мощ-ност	Количество	Мощност общо	Работен режим	Дни седмично	Работен режим	Ke	Консумирана енергия
-	-	W	бр.	kW	h/day	days/week	day/y	-	kWh / y
1	ЛНЖ	60	108	6,48	6,00	7,00	365	0,6	8515
2	ЕСЛ	25	98	2,45	6,00	5,00	365	0,6	3219
3	ЕСЛ	12	22	0,26	6,00	7,00	365	0,7	405
4	Луна	20	12	0,24	6,00	7,00	365	0,7	378
5	ЛЕД	10	6	0,06	10,00	7,00	365	0,6	135
	ОБЩО:			9,49	6,80	6,60	365	-	12652
Коефициент на Едновременна мощност				2,17					
Отопляема площ:				2487,00					

На база консумирано количество електроенергия от осветителните тела влияещи на топлинния баланс, средногодишната едновременна мощност е *Редн.* = 2,17 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 45 часа седмично.



Фиг. 4.6.4

4.6.2. Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата

За да се отчете влиянието на източниците на топлина в сградата е необходимо да се изчисли еквивалентната приведена електрическа мощност от инсталираните в сградата електрически уреди, които са дадени в табл. 4.6.2.

Табл. 4.6.2

Описание на електроинсталацията и консуматорите на ел. енергия									
Ел.уреди, влияещи на баланса									
	Наименование	**Мощност**	**Кол.**	**Мощност общо**	**Работен режим**	**Дни седмично**	**Работен режим**	**Ke**	**Консумирана енергия**
-	-	**W**	**бр.**	**kW**	**h/day**	**days/week**	**day/y**	-	**kWh/y**
1	Хладилник	160	38	6,08	24,00	7,00	365,0	0,2	10 652,16
2	Телевизор LCD 37"	200	14	2,80	6,00	7,00	365,0	0,3	2 084,88
3	Компютър	450	17	7,65	6,00	7,00	365,0	0,3	5 696,19
4	Лаптоп	150	15	2,25	6,00	7,00	365,0	0,3	1 478,25
5	Печка	4000	30	120,00	1,00	7,00	365,0	0,1	4 380,00
6	Асансьор	5000	2	10,00	12,00	7,00	365,0	0,1	4 380,00
7	Кафе машина	900	5	4,50	1,00	7,00	365,0	0,1	164,25
8	Съдомиялна	1280	3	3,84	2,00	7,00	365,0	0,1	280,32
9	Телевизор LCD 42"	250	18	4,50	3,00	7,00	365,0	0,3	1 626,08
10	Фризер	200	10	2,00	24,00	7,00	365,0	0,1	1 752,00
11	Пералня	2500	30	75,00	2,00	7,00	365,0	0,2	8 212,50
	ОБЩО:			**238,62**	**7,91**	**7,00**	**365,0**		**40 706,63**
Коефициент на Едновременна мощност				**5,71**					
Отопляема площ:				**2 487,00**					
Коригирана мощност:				**40 706,63**					

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на уредите влияещи на топлинния баланс е *Редн.* = 5,71 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 55 часа седмично.

4.6.3. Уреди, невлияещи на топлинния баланс на сградата

За да се отчете консумацията на енергия от сплит климатиците през летният сезон в сградата е необходимо да се изчисли еквивалентната приведена електрическа мощност от инсталираните в сградата подобни електрически уреди, които са дадени в табл. 4.6.3.

Табл. 4.6.3

Ел.уреди, невлияещи на баланса									
	Наименование	Мощ-ност	Кол.	Мощност общо	Работен режим	Дни седмично	Работен режим	Ke	Консумирана енергия
-	-	W	бр.	kW	h/day	days/week	day/y	-	kWh/y
1	Климатици летен сезон	1000,00	16	16,00	3,00	7,00	365,0	0,2	3 504,00
	ОБЩО:			16,00	3,00	7,00	365,0	-	3 504,00
Коефициент на Едновременна мощност				1,29					
Отопляема площ:				2487,00					
Коригирана мощност:				3504,00					

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на уредите невлияещи на топлинния баланс е *Редн.* = 1,29 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 21 часа седмично.

5. ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА.

5.1. Енергопотребление на сградата

Основният използван енергоносител в обследваната жилищна сграда е електрическа енергия и твърдо гориво - дърва. Даденото енергопотребление на сградата е регистрирано на база съществуващи документи, получени от подадена от живущите информация за разходваната електроенергия и изразходеното твърдо гориво от дърва за период от три години – 2013г., 2014г., и 2015г.

При изчисленията е ползвана информация - средна калоричност и относително тегло на дървата за огрев с влажност до 20% – 2500 Kcal/kg.

Информация за разхода на енергоносители е представена в Таблици 5.1, 5.2, и 5.3.

Табл. 5.1

2013 година												
	Средномесечна температура на външния въздух		Дърва		Електроенергия за осветление, други, помпи, вентилатори		Горива		Електроенергия			
							Отопление		Отопление		БГВ	
Месец	°C	Денгр.	тон	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв
I	1,8	533,2	7,92	2771,60	5,570	824,34	31,979	4575,60	14,065	2081,58	4,774	706,58
II	3,8	425,6	6,38	2232,98	5,804	858,99	21,806	2888,98	9,752	1443,35	4,774	706,58
III	7,1	368,9	2,54	890,48	5,143	761,10	14,724	2366,48	7,387	1093,30	4,774	706,58
IV	13,8	26	0,96	335,62	4,942	731,40	3,602	499,62	4,396	650,62	4,774	706,58
V	0	0	0,00	0,00	5,157	763,30	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
VI	0	0	0,00	0,00	4,474	662,14	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
VII	0	0	0,00	0,00	4,669	690,98	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
VIII	0	0	0,00	0,00	4,400	651,27	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
IX	0	0	0,00	0,00	4,303	636,89	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
X	12,7	18,9	0,65	227,36	6,628	980,95	5,959	1047,36	6,587	974,91	4,774	706,58
XI	8,7	309	5,65	1978,55	5,700	843,66	17,250	2142,55	14,648	2167,97	4,774	706,58
XII	1,9	530,1	10,61	3712,61	5,921	876,34	43,867	6336,61	14,110	2088,35	4,774	706,58
Общо		**2211,7**	**34,71**	**12149,20**	**62,712**	**9281,34**	**139,188**	**19857,20**	**70,947**	**10500,09**	**57,290**	**8478,91**

Табл. 5.2

2014 година												
	Средномесечна температура на външния въздух		Дърва		Електроенергия за осветление, други, помпи, вентилатори		Горива		Електроенергия			
							Отопление		Отопление		БГВ	
Месец	°C	Денгр.	тон	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв
I	2,8	502,2	14,01	5042,88	6,440	953,12	46,649	6235,61	11,513	1703,85	4,774	706,58
II	5,9	366,8	5,71	2056,32	4,628	685,00	19,938	2727,23	8,375	1239,50	4,774	706,58
III	9,5	294,5	2,33	838,56	4,101	606,93	7,143	913,10	5,343	790,83	4,774	706,58
IV	11,8	36	0,39	141,60	3,941	583,25	1,329	178,87	3,412	504,95	4,774	706,58
V	0	0	0,00	0,00	4,113	608,69	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
VI	0	0	0,00	0,00	3,568	528,02	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
VII	0	0	0,00	0,00	3,331	492,93	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
VIII	0	0	0,00	0,00	3,509	519,35	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
IX	0	0	0,00	0,00	3,432	507,88	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
X	12,9	18,3	0,59	0,00	5,285	782,25	2,099	74,55	4,817	712,87	4,774	706,58
XI	7,7	339	5,18	0,00	4,546	672,78	18,933	782,73	14,545	2152,73	4,774	706,58
XII	4,6	446,4	7,12	0,00	4,722	698,83	26,424	1155,45	14,076	2083,21	4,774	706,58
Общо		**2003,2**	**35,33**	**8079,36**	**51,615**	**7639,05**	**122,514**	**12067,54**	**62,081**	**9187,93**	**57,290**	**8478,91**

Табл. 5.3

2015 година												
Месец	Средномесечна температура на външния въздух		Дърва		Електроенергия за осветление, други, помпи, вентилатори		Горива		Електроенергия			
							Отопление		Отопление		БГВ	
	°C	Денгр.	м³	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв
I	2,6	508,4	7,48	2841,06	6,172	913,48	23,456	2868,50	14,999	2219,91	4,774	706,58
II	3,7	428,4	5,61	2130,80	4,697	695,18	18,666	2168,53	9,936	1470,57	4,774	706,58
III	6,1	399,9	2,35	894,41	4,657	689,22	7,917	911,56	6,760	1000,46	4,774	706,58
IV	11	40	0,84	318,30	4,416	653,61	2,650	321,73	3,461	512,29	4,774	706,58
V	0	0	0,00	0,00	4,675	691,86	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
VI	0	0	0,00	0,00	3,855	570,59	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
VII	0	0	0,00	0,00	3,768	557,59	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
VIII	0	0	0,00	0,00	3,765	557,15	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
IX	0	0	0,00	0,00	3,651	540,32	0,000	0,00	0,000	0,00	4,774	706,58
X	12,1	20,7	0,45	170,99	6,302	932,72	1,523	174,42	5,001	740,15	4,774	706,58
XI	9	300	5,05	1917,72	5,331	789,02	19,399	1993,18	10,934	1618,23	4,774	706,58
XII	2,5	511,5	7,20	2735,84	5,573	824,85	24,799	2797,58	24,433	3616,15	4,774	706,58
Общо		**2208,9**	**28,97**	**11009,12**	**56,862**	**8415,60**	**98,412**	**11235,51**	**75,525**	**11177,75**	**57,290**	**8478,91**

Консумираната енергия за отопление е определена въз основа на оценка и изчисление, базирани на реално инсталираните отоплителни уреди към датата на заснемането и действително отопляваните пространства.

Денградусите в по-горните таблици са изчислени при нормативна средна температура на отопляваното пространство от 19°С и отчетената средномесечна температура на външния въздух.

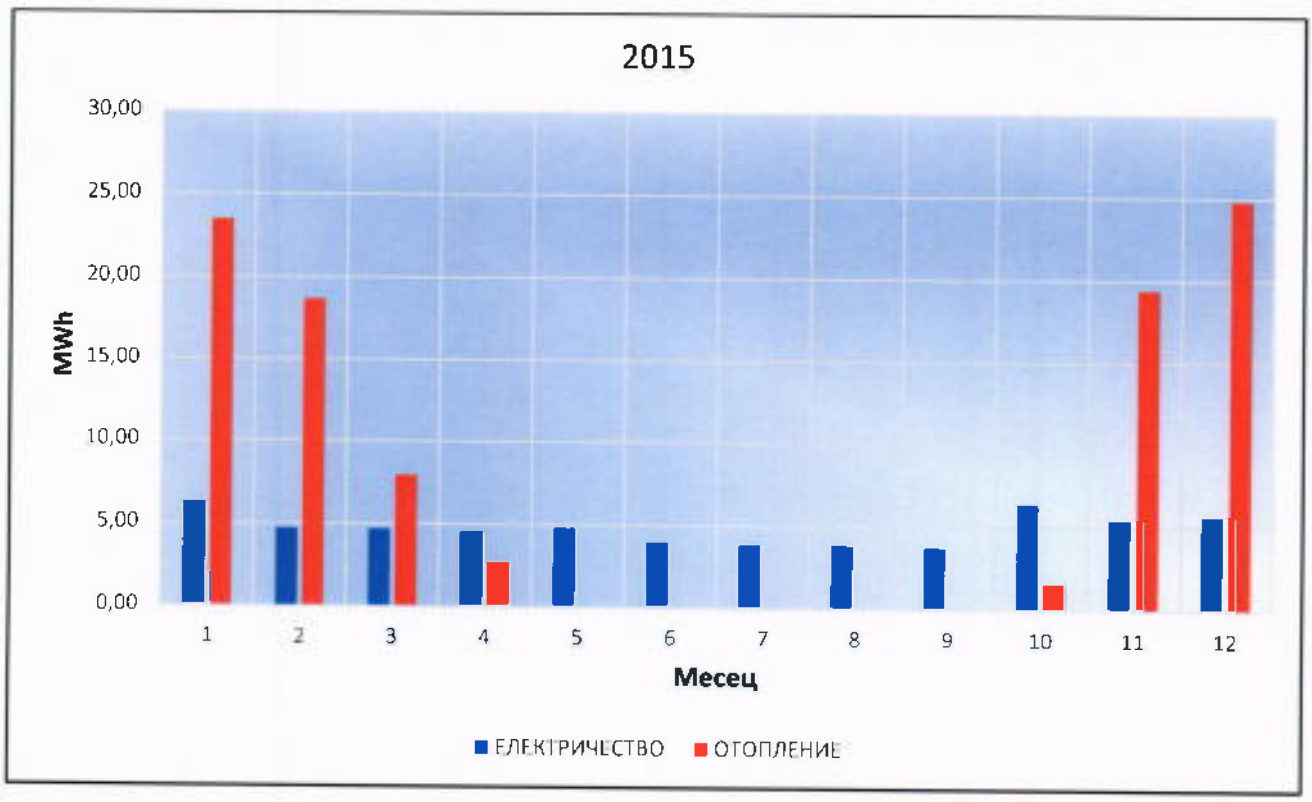
Нормативните данни за температурите и денградусите за гр. Благоевград (за Климатична зона 9) при средна температура на отопляемото пространство от 19°С са дадени в табл. 5.4.

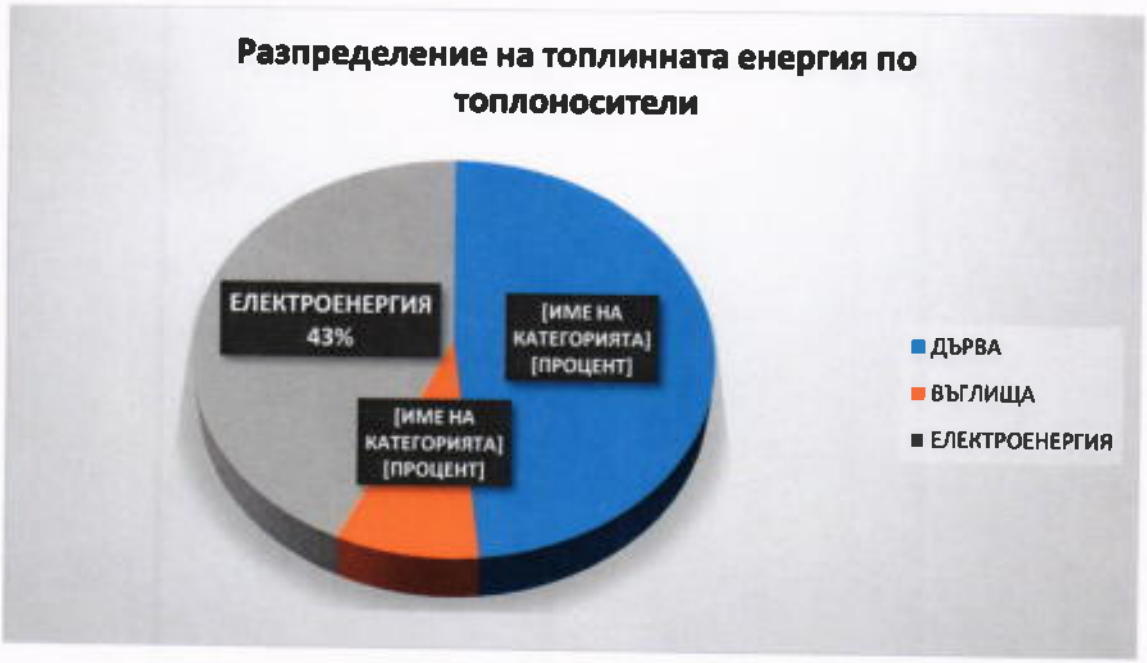
Табл. 5.4

Климатична зона 9 - Югозападна България

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух	
		°С	Денгр.
1	31	2,2	520,8
2	28	3,9	422,8
3	31	8,1	337,9
4	5	13,4	28
5	0	18,1	0
6	0	22,1	0
7	0	24,6	0
8	0	24,6	0
9	0	20,8	0
10	4	13,8	20,8
11	30	8,7	309
12	31	4,0	465
ОБЩО:	160	13,69	2 104,3

5.2. Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата по основни енергоконсуматори





5.3. Анализ на разхода на енергия на сградата

Анализът на потреблението на енергия за отопление за разглеждания период от години показва, че за прилаганият режим на отопление и при нормативна температура на отопляваното пространство от 19°C, специфичния годишният разход за годината, която е взета за представителна 2015г е както следва:

Специфичния разход на енергия за отопление за калибриране на модела на енергопотребление			
2015	qкалибриране	66,5	kWh/m2

Приета базова година за нуждите на анализа е 2015 година.

6. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на сградата е реализирано програмно посредством софтуерен продукт EAB Software HC 1.0.

Целта на изследването е посредством моделиране да се получи действително необходимата енергия за поддържане на нормални (нормативни) параметри на микроклимата в сградата и чрез сравняване с еталонен (референтен) разход на енергия, да се определят и оценят възможни енергоспестяващи мерки (ECM).

Забележка:

За удобство, прегледност и достоверност при представянето на резултатите от моделирането на сградата ще бъдат показвани екранни образи. Всички екранни образи от работата с програмата са дадени в ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

6.1. Създаване на модела на сградата

При създаването на модела сградата се разглежда като интегрирана система. Общите входни данни, които се въвеждат кореспондират с избора на климатични характеристики

(според географския район, в който се намира сградата), тип на сградата, режим на използване на сградата, характеристики на ограждащите конструкции.

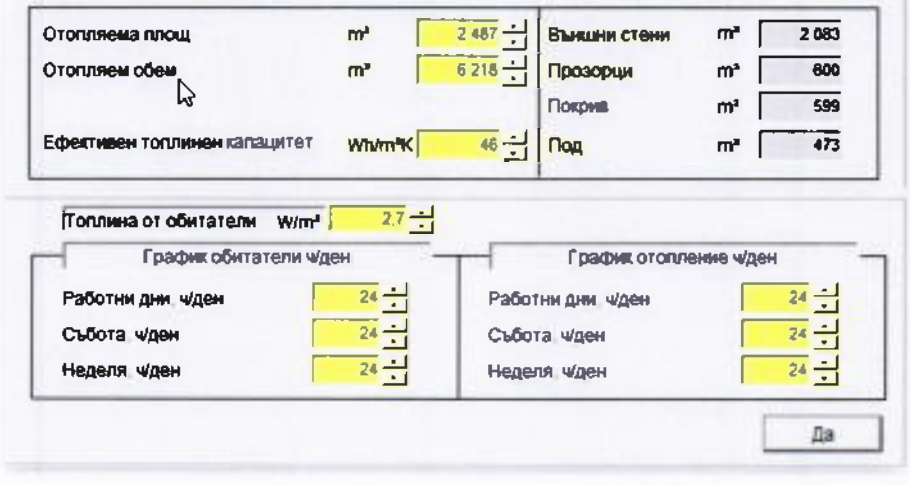
Сградата се намира в гр. Благоевград - Климатична зона 9. Параметрите на климатичната база данни са в съответствие с изискванията на изчислителния метод за определяне на годишния разход на енергия.



6.2. Режим отопление

Въвеждат се данни за ограждащите елементи по фасади. За всеки тип стена се въвежда площта и коефициента на топлопреминаване, а за прозорците – площта, коефициента на топлопреминаване и коефициента на енергопреминаване (пропускане на пълна слънчева радиация). Преди въвеждане в програмата типовете стени, прозорци, подове и покриви се обобщават в не повече от 5 типа. Програмата показва обобщените параметри на прозрачните и плътни части на фасадата.

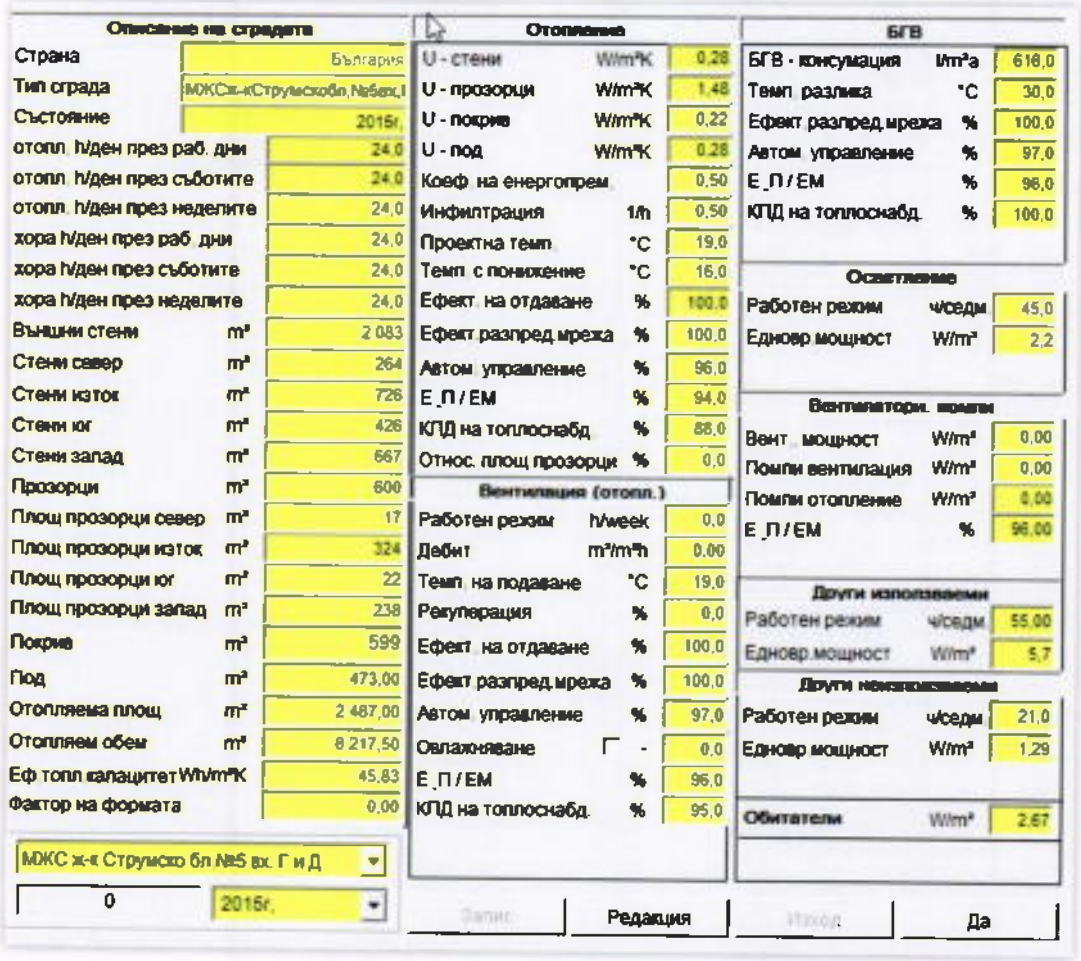
Допълнително се въвежда информация за отопляема площ – брутна, нетен обем, режим на обитаване и режим на отопление на сградата.



С цел съпоставка се създава референтен файл – с референтни стойности според в момента действащите нормативни документи (норми от 2015г.)

Референтните (еталонните) стойности за 2015г. на параметрите на ограждащите елементи на сградата са в съответствие с Наредба № 7 за енергийна ефективност на сгради от 15.04.2015 год.

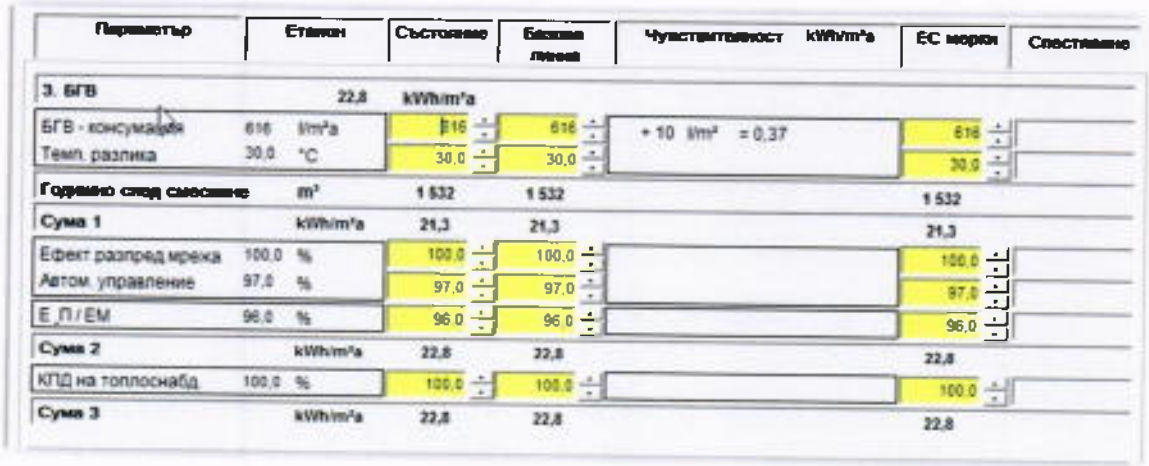
Референтни стойности за 2015.



За да бъде точен моделът на сградата се попълват коректно данните за всички системи формиращи енергопотреблението – влияещи и невлияещи на топлинният баланс на сградата, както следва:

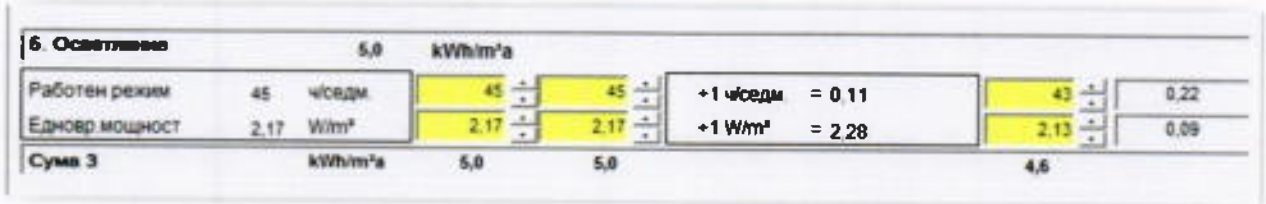
1. Вентилационни системи – в сградата няма изградена нагнетателна вентилация.

2. Битово горещо водоснабдяване – количеството вода (l/m^2) с температура 37,5°C съгласно „Водоснабдителни норми за питейно битови нужди" Приложение 3 към чл.18, ал. 2 от Наредба №4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации.



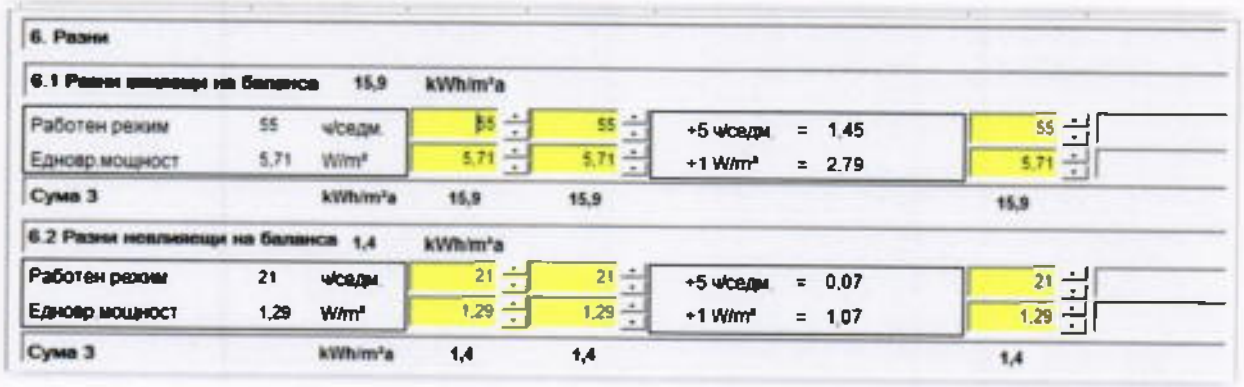
3. Вентилатори и помпи – в сградата няма монтирани вентилатори и помпи към централизирани инсталации.

4. Осветление - тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на осветлението влияещо на топлинния баланс Редн. = 2,20 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 48 часа седмично.



5. Разни влияещи на баланса – тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на всички електроуреди в сградата, влияещи на топлинния баланс Редн. = 7,23 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 52 часа седмично.

6. Разни невлияещи на баланса – тук е въведена енергийната консумация на климатичните апарати в летен режим и някои осветителни тела извън отопляемият обем. Редн. = 1,53 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 21 часа седмично



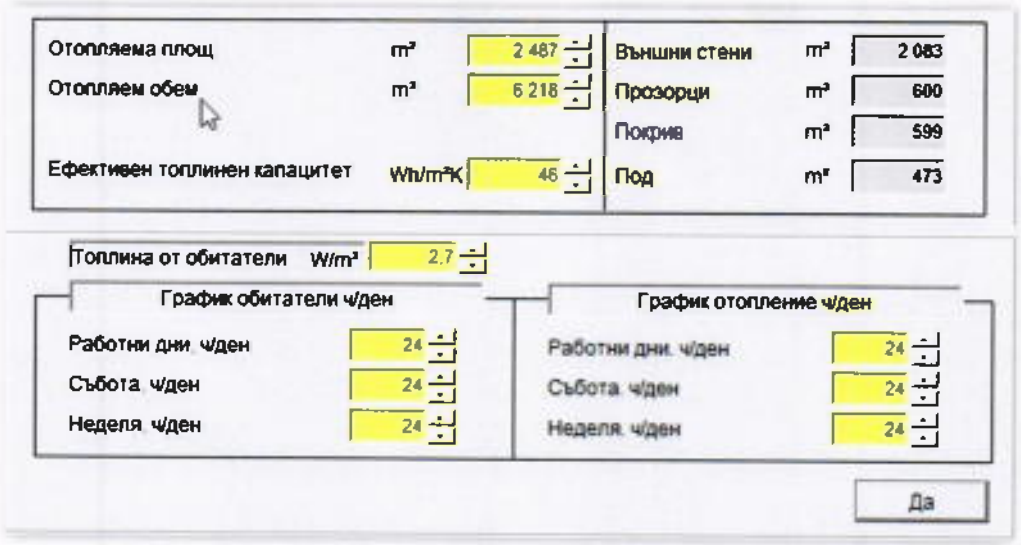
6.3. Калибриране на модела

В колоната „Еталон" на основния прозорец на отоплението са показани въведените предварително референтните стойности на основните параметри.

В колона „Състояние" са показани стойностите на параметри отговарящи на актуалното състоянието на сградата, определени при обследването и заснемането на сградата.

За калибриране на модела е необходимо намиране на стойности за параметрите „инфилтрация" и „проектна температура", при които се получава специфичния годишен разход на енергия за отопление равен на избрания разход за калибриране - съответно за 2015 година.

Реалният график на отопление на сградата (отопление с прекъсване) е неприсъщ за жилищна сграда, но поради факта, че повечето от живущите отоплява само по едно помещение и то с прекъснат режим на работа на отоплителния уред.



Специфичен разход на енергия за отопление за 2015 година, при средно обемна температура на отопляваното пространство то 12,6°C:

$$\frac{[\text{Годишен разход за 2015г.}]x[\text{Денградуси по климатична база данни}]}{[\text{Отопляема площ}]x[\text{Денградуси за 2015г}]}$$

$q_{калибриране}$ = 66,5 kWh/m2

Калибрираният модел се получава за приетия режим на отопление в периода на работа на отоплителните системи, при средна вътрешна температура на отопляемото пространство на сградата както следва:

Получена температура при калибриране :		*Инфилтрация*		*Специфичен разход*	
12,6	oC	0,8	h-1	66,5	kWh/m2y

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**20,4**	**kWh/m²a**					
U - стени	0,28	W/m²K	1,57	1,57	+ 0,1 W/m²K = 5,22	0,29	64,49
U - прозорци	1,48	W/m²K	3,31	3,31	+ 0,1 W/m²K = 1,50	2,01	18,96
U - покрив	0,22	W/m²K	1,94	1,94	+ 0,1 W/m²K = 1,50	0,57	19,97
U - под	0,28	W/m²K	1,28	1,28	+ 0,1 W/m²K = 1,18	0,28	11,52
Фактор на формата	0,60	-	0,60	0,60		0,60	
Относ. площ прозорци	24,1	%	24,1	24,1		24,1	
Коеф. на енергопрем.	0,50	-	0,50	0,50		0,50	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,80	0,80	+ 0,1 1/h = 5,30	0,50	15,44
Проектна темп.	19,0	°C	12,6	19,0	+ 1 °C = 15,93	19,0	
Темп. с понижение	16,0	°C	16,0	16,0	+ 1 °C = 0,00	16,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление		kWh/m²a	1,92	2,35		1,58	
Други		kWh/m²a	6,16	7,56		6,37	
Сума 1		**kWh/m²a**	**53,5**	**129,0**		**25,5**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	96,0	%	96,0	96,0		96,0	
Е. П / ЕМ	94,0	%	94,0	94,0		94,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**59,3**	**143,0**		**28,2**	
КПД на топлоснабд.	88,0	%	88,0	88,0		88,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**67,4**	**162,5**		**32,1**	

Ниските среднообемни температури на отопляваното пространство се получават и поради, големия процент на общи части (стълбищни клетки, междуетажни площадки и етажни коридори). Причина за ниските температури е и факта, че живущите отопляват само отделни стаи от жилищата си и то с прекъснат режим на работа на отоплителните съоръжения.

6.4. Нормализиране на модела

В колоната „Базова линия" програмата дава разхода на енергия, който е необходим за осигуряване на нормативно изискваната температура при съществуващото състояние на сградата. Това е и база за сравняване на енергийните характеристики на сградата и определяне на потенциала за намаляване на разхода на енергия.

От калибрирането на модела се вижда, че в сградата се поддържа среднообемна температура под нормативната. След възстановяването на нормалния режим на работа на отоплителната инсталация и след въвеждане на нормативните параметри и данните за сградата се получават следните резултати за енергопотреблението за отопление:

- Годишен референтен специфичен разход за отопление по норми от април 2015г. – 20,4 kWh/ m^2 год
- Годишен базов специфичен разход за отопление – 162,5 kWh/m^2 год – разход необходим за поддържане на нормативната температура при текущо състояние на сградата.

6.5. Годишен отчет на енергопотреблението

Програмата извежда годишен отчет на енергопоотреблението в сградата.

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

Тип сграда МЖС ж-к Струмско бл №5 вх. Г и Клим. зона Клим. зона 9 - Благоевград

Референтни стойности 2015г.

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ECM	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	20,4	67,4	167 587	162,5	404 086	32,1	79 804
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	22,8	22,8	56 816	22,8	56 816	22,8	56 816
4. Помпи вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	5,0	5,0	12 316	5,0	12 316	4,6	11 552
6. Разни	17,3	17,3	43 027	17,3	43 027	17,3	43 027
Общо (отопление)	65,5	112,5	279 746	207,6	516 246	76,9	191 199
Обща отопляема площ	2 487						

- **Разход на енергия - актуално състояние (базова линия) на сградата ЕР**

Табл. 6.5.1

Параметър	Актуално състояние (базова линия) ЕР		Първична енергия актуално състояние (базова линия) ЕР	
	kWh/m²	kWh/y	kWh/m²	kWh/y
1.Отопление	162,5	404 086	310,16	771 375
2. Вентилация	0	0	0,00	0
3. БГВ	22,8	56 816	68,54	170448
4. Вентилатори и помпи	0	0	0,00	0
5. Осветление	5	12 316	14,86	36948
6. Разни	17,3	43 027	51,90	129081
ОБЩО:	**207,6**	**516 245**	**445,5**	**1 107 852**

След моделирането, детайлното обследване и анализа на сградата е оценен интегрирания показател – специфичен годишен разход на първична енергия при актуално състояние на сградата, а именно:

$$EP = 445,5\ kWh/m^2;$$

В текущо състояние сградата попада в **клас G** от скалата на енергопотреблението, съгласно Приложение 10 към чл. 6, ал. 3 от Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради.

435 < 445,5 ≤ .... - клас G

Клас	EPmin, kWh/m²	EPmax, kWh/m²	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	A+
A	48	95	A
B	96	190	B
C	191	240	C
D	241	290	D
E	291	363	E
F	364	435	F
G	>	435	G

7. ОЦЕНКА НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РАЗХОДА НА ЕНЕРГИЯ

Потенциал за намаляване на разхода на енергия е открит в:

1. Подмяна на съществуващата стара дограма

а. Съществуващо положение

Неподменените прозорци и вратите по фасадите на жилищните етажи са двойни слепени с дървени рамки, остъклени балкони с метална единично остъклена дограма. Недоброто им състоянието е предпоставка за увеличаване на инфилтрацията и загуби на енергия през остъклените части: изметнати и напукани елементи на дървената рамка, напукан и липсващ маджун. Входните врати са метални.

Дограмата в стълбищните клетки е дървена слепена. Коефициентът им на топлопреминаване U=3,31 W/m^{2}K е много по-голям от нормативния за 2015г. - U= 1,48 W/m^{2}K.

б. Описание на мярката и прогнозна цена

Мярката включва подмяна на старата дограма на жилищните етажи с PVC петкамерна с двоен стъклопакет, с едно нискоемисионно стъкло, с коефициент на топлопреминаване ≤1.40 W/m^{2}K. Неподменените входни врати се подменят с AL дограма с коефициент на топлопреминаване 2,20 W/m^{2}K. Дограмата при сутерена и покрива се подменя с PVC петкамерна с двоен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m^{2}K.

На подмяна подлежат **252 m^2** дограма и външни врати на сградата. Цветът на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване намалява от U= 3,31 W/m^{2}K, на U= 2.01 W/m^{2}K.

Симулирането на енергоспестяваща мярка 1 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.7.1, фиг.7.2, фиг.7.3 и фиг.7.4.

2. Топлоизолиране на външни стени

а. Съществуващо положение

Външни стени на сградата - тип 1 и тип 2, не са топлоизолирани. Коефициентът им на топлопреминаване U=1,57 W/m^{2}K е много по-голям от нормативния за 2015г. - U= 0,28 W/m^{2}K.

б. Описание на мярката и прогнозна цена

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на неизолираните фасадни стени (стени тип 1 и тип 2) с експандиран пенополистирол с дебелина 10 cm и коефициент на топлопроводност λ = 0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила), както и тополоизолационна система по страници на прозорци, тип EPS, δ=2 cm, ширина 20 cm с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка).

Фасадни стени тип 2, тип 3 и тип 4 се топлоизолират с експандиран пенополистирол с дебелина 5 cm и коефициент на топлопроводност λ = 0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила).

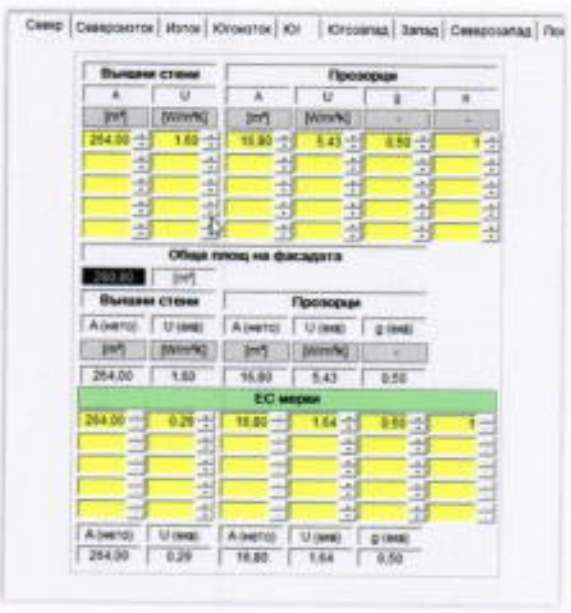
По стени на сутерена над ниво на терена и партер се предвижда да се положи топлоизолационна система от екструдиран пенополистирол, с δ= 10 cm и с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка тип „мозайка").

Обобщеният коефициент на топлопреминаване намалява от U= 1,57 W/m^{2}K, на U= 0,29 W/m^{2}K.

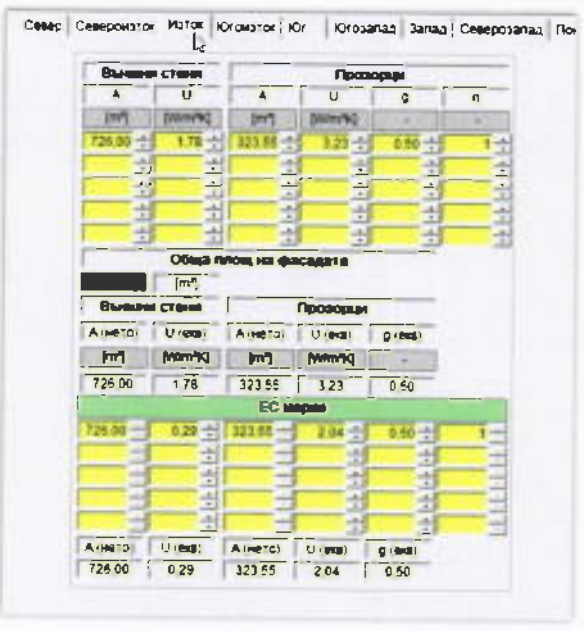
На топлоизолиране подлежат общо **2083 m^2** външни стени ограждащи отопляеми обеми и **148 m^2** сутеренни стени.

Симулирането на енергоспестяващи мерки 1 и 2 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.7.1, фиг.7.2, фиг.7.3, и фиг. 7.4.

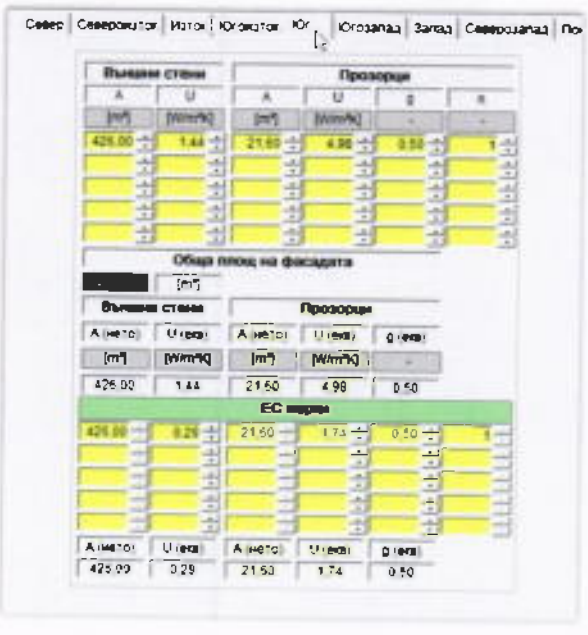
Фиг.7.1



Фиг.7.2



Фиг.7.3



Фиг.7.4



3. Топлоизолиране на покрив

а. Съществуващо положение

Покривът на сградата е 4 типа, като в по-голямата си част е плосък студен. Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите е U= 1,94 W/m^{2}K, който е по-голям от нормативния за 2015г. - U= 0,22 W/m^{2}K.

б. Описание на мярката

Мярката предвижда полагане на топлоизолация от **395.0 m^2** в междинната въздушна празнина/ подпокривното пространство – минерална вата с дебелина от 12 cm, обемна плътност 10÷ 13 кg/m^3 и с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK. Минералната вата се дюбелира с цел фиксирането ѝ на място и недопускане на разместване на отделните елементи от топлоизолацията. По покривната плоча се подменя съществуващата хидроизолация с нова двуслойна битумна мембрана, като съществуващите технически съоръжения се демонтират и монтират наново след полагането на хидроизолацията.

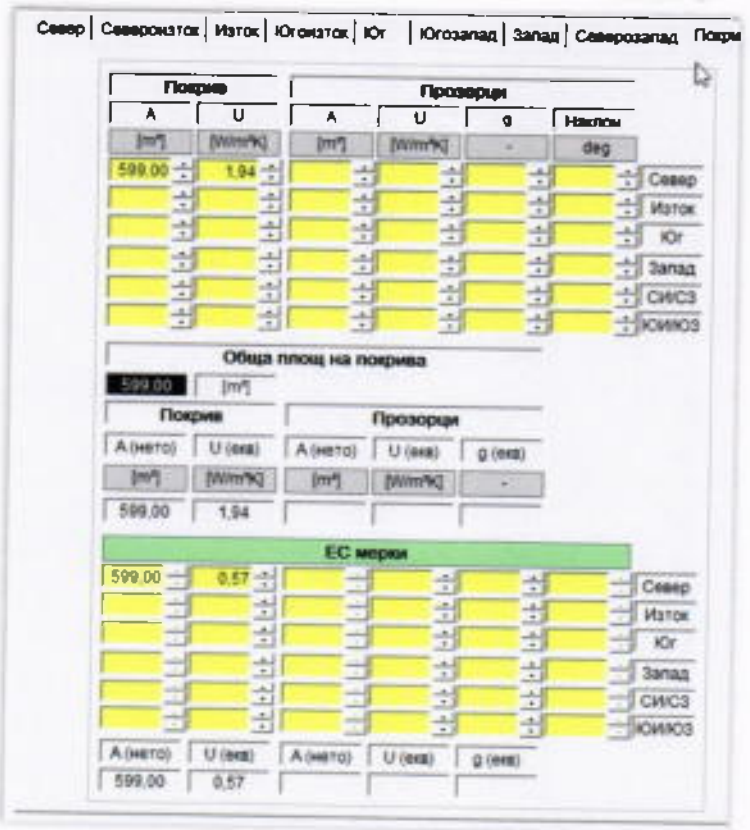
Мярката предвижда монтаж на **64.0 m^2** топлоизолация от екструдиран пенополистирол с дебелина 12 cm и с коефициент на топлопроводност λ=0,035 W/mK при покрив тип 2 - над асансьорна и стълбищна клетки.

При покрив тип 4 – тераси на последен жилищен етаж, се предвижда монтаж на **72 m^2** покривни термопанели/полиуретан/ с деб. 100 mm за затваряне остъклени тераси.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите намалява от U= 1,94 W/m^{2}K, на U= 0,57 W/m^{2}K.

Симулирането на енергоспестяваща мярка 3 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.7.5.

Фиг.7.5



4. Топлоизолиране на под

а. Съществуващо положение

Подовете на жилищната сграда са 2 типа – под над неотопляем сутерен и под към външен въздух. Обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода е U= 1,28 W/m^{2}K, който е по-голям от нормативния за 2015г. - U= 0,28 W/m^{2}K.

б. Описание на мярката

При под над неотопляем сутерен, граничещ с отопляем обем от **385,0 m^2** се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, δ= 5 cm и с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Подът към външен въздух /еркери – под тип 2/ от **88 m^2** се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, δ= 12 cm и с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода намалява от U= 1,28 W/m^{2}K на U= 0,28 W/m^{2}K.

Симулирането на енергоспестяваща мярка 4 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.7.6.

Фиг.7.6



5. Ремонт на електроинсталация и въвеждане на енергоспестяващо осветление в общите части

а. Съществуващо положение

Стълбищното осветление е реализирано с осветителни тела за монтаж на таван с лампи с нажежаема жичка, управлявани чрез лихт бутони и стълбищен автомат.

б. Описание на мярката и прогнозна цена

Предвижда се частична рехабилитация на съществуващата осветителна инсталация в общите части (стълбищни клетки). Доставка и монтаж на плафони с датчици за движение, съвместими със енергоспестяващо осветление (LED) осветление. Монтиране на енергоспестяващи тела – 5 - 11W в общите части на сградата

Въвеждането на мярката води до намаляване на изразходваната енергия за осветление в общите части, чрез намаляване на периода на работа на осветлението и средногодишната му едновременна мощност – часа на седмица.

Симулирането на енергоспестяваща мярка 5 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.7.7.

Фиг.7.7

5. Осветление			5,0	kWh/m²a					
Работен режим	45	ч/седм	45	45	+1 ч/седм	= 0,11	43	0,22
Еднокр.мощност	2,17	W/m²	2,17	2,17	+1 W/m²	= 2,28	2,13	0,09
Сума 3		kWh/m²a	5,0	5,0			4,6	

6. Изграждане на инсталация за БГВ със слънчеви колектори

а. Съществуващо положение

Сградата не е централно водоснабдена с топла вода за битови нужди, няма изградена тръбна разводка за битово горещо водоснабдяване. За подгряване на водата за битови нужди се използват електрически бойлери.

б. Описание на мярката

Поради факта че сградата няма изградена централна система за топла вода поставянето на слънчеви колектори е неизпълнимо и нерентабилно поради следните причини.

1. Използването на соларни колектори не е приложимо поради липсата на централизирана система за БГВ. Предписването на подобна система изисква изграждането на тръбна разводка за БГВ, която да обхващаща цялата сграда. Съгласно методическите указания на програмата за МЖС за да може да бъдат изпълнени мерки обхващащи системите за отопление и БГВ е необходимо 100% съгласие на собствениците.
2. Вариантът с прилагането на отделни системи за производство на БГВ за всеки апартамент не кореспондира с допустимите дейности. Съгласно тях не се допуска финансиране на мерки които обхващат уреди или подобни с-ми намиращи се в личните жилища на обитателите.
3. Срокът за откупуване на слънчеви колектори в комбинация с изграждането на централизирана тръбна разводка за захранване с топла вода на отделните апартаменти ще надхвърли 15 години, което прави мярката нерентабилна.

7.1. Пакети от енергоспестяващи мерки за повишаване на енергийната ефективност

7.1.1. Пакет от енергоспестяващи мерки – П1

Енергоспестяваща мярка 1: Подмяна на съществуваща стара дограма

Мярката включва подмяна на старата дограма на жилищните етажи с PVC петкамерна с двоен стъклопакет, с едно нискоемисионно стъкло, с коефициент на топлопреминаване ≤1.40 W/m^{2}K. Неподменените входни врати се подменят с AL дограма с коефициент на топлопреминаване 2,20 W/m^{2}K. Дограмата при сутерена и покрива се подменя с PVC петкамерна с двоен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m^{2}K.

На подмяна подлежат **252 m^2** дограма и външни врати на сградата. Цветът на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата.

Предвидената инвестиция е в размер на **131779 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на неизолираните фасадни стени (стени тип 1 и тип 2) с експандиран пенополистирол с дебелина 10 cm и коефициент на топлопроводност λ = 0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила), както и тополоизолационна система по страници на прозорци, тип EPS, δ=2 cm, ширина 20 cm с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка).

Фасадни стени тип 2, тип 3 и тип 4 се топлоизолират с експандиран пенополистирол с дебелина 5 cm и коефициент на топлопроводност λ = 0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила).

По стени на сутерена над ниво на терена и партер се предвижда да се положи тополоизолационна система от екструдиран пенополистирол, с δ= 10 cm и с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка тип „мозайка").

На топлоизолиране подлежат общо **2083 m²** външни стени ограждащи отопляеми обеми и **148 m²** сутеренни стени.

Инвестицията за реализиране на енергоспестяващата мярка се очаква да е в размер на **199551 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив

Мярката предвижда полагане на топлоизолация от **395.0 m²** в междинната въздушна празнина/ подпокривното пространство – минерална вата с дебелина от 12 cm, обемна плътност 10÷ 13 kg/m³ и с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK. Минералната вата се дюбелира с цел фиксирането ѝ на място и недопускане на разместване на отделните елементи от топлоизолацията. По покривната плоча се подменя съществуващата хидроизолация с нова двуслойна битумна мембрана, като съществуващите технически съоръжения се демонтират и монтират наново след полагането на хидроизолацията.

Мярката предвижда монтаж на **64.0 m²** топлоизолация от екструдиран пенополистирол с дебелина 12 cm и с коефициент на топлопроводност λ=0,035 W/mK при покрив тип 2 - над асансьорна и стълбищна клетки.

При покрив тип 4 – тераси на последен жилищен етаж, се предвижда монтаж на **72 m²** покривни термопанели/полиуретан/ с деб. 100 mm за затваряне остъклени тераси.

Покривът е в недобро състояние. Констатирани се следи от системни течове, в резултат на компроментирани ламаринени обшивки и хидроизолация на покрива. Покривът трябва задължително да бъде ремонтиран преди изпълнение на енергоспестяващи мерки.

Предвидената инвестиция е в размер на **60056 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 4: Топлинно изолиране на под

При под над неотопляем сутерен, граничещ с отопляем обем от **385,0 m²** се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, δ= 5 cm и с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Подът към външен въздух /еркери – под тип 2/ от **88 m²** се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, δ= 12 cm и с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Предвидената инвестиция за топлоизолиране на под е в размер на **22799 лева без ДДС**.

7.1.2. Пакет от енергоспестяващи мерки – П2

Енергоспестяваща мярка 1: Подмяна на съществуваща стара дограма

Мярката включва подмяна на старата дограма на жилищните етажи с PVC петкамерна с двоен стъклопакет, с едно нискоемисионно стъкло, с коефициент на топлопреминаване ≤1.40 W/m^{2}K. Неподменените входни врати се подменят с AL дограма с коефициент на топлопреминаване 2,20 W/m^{2}K. Дограмата при сутерена и покрива се подменя с PVC петкамерна с двоен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m^{2}K.

На подмяна подлежат **252 m^2** дограма и външни врати на сградата. Цветът на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата.

Предвидената инвестиция е в размер на **131779 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на неизолираните фасадни стени (стени тип 1 и тип 2) с експандиран пенополистирол с дебелина 10 cm и коефициент на топлопроводност λ = 0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила), както и топлоизолационна система по страници на прозорци, тип EPS, δ=2 cm, ширина 20 cm с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка).

Фасадни стени тип 2, тип 3 и тип 4 се топлоизолират с експандиран пенополистирол с дебелина 5 cm и коефициент на топлопроводност λ = 0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила).

По стени на сутерена над ниво на терена и партер се предвижда да се положи топлоизолационна система от екструдиран пенополистирол, с δ= 10 cm и с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка тип „мозайка").

На топлоизолиране подлежат общо **2083 m^2** външни стени ограждащи отопляеми обеми и **148** m^2 сутеренни стени.

Инвестицията за реализиране на енергоспестяващата мярка се очаква да е в размер на **199551 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив

Мярката предвижда полагане на топлоизолация от **395.0 m^2** в междинната въздушна празнина/ подпокривното пространство – минерална вата с дебелина от 12 cm, обемна плътност 10÷ 13 kg/m^3 и с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK. Минералната вата се дюбелира с цел фиксирането ѝ на място и недопускане на разместване на отделните елементи от топлоизолацията. По покривната плоча се подменя съществуващата хидроизолация с нова двуслойна битумна мембрана, като съществуващите технически съоръжения се демонтират и монтират наново след полагането на хидроизолацията.

Мярката предвижда монтаж на **64.0 m²** топлоизолация от екструдиран пенополистирол с дебелина 12 cm и с коефициент на топлопроводност λ=0,035 W/mK при покрив тип 2 - над асансьорна и стълбищна клетки.

При покрив тип 4 – тераси на последен жилищен етаж, се предвижда монтаж на **72 m²** покривни термопанели/полиуретан/ с деб. 100 mm за затваряне остъклени тераси.

Покривът е в недобро състояние. Констатирани се следи от системни течове, в резултат на компроментирани ламаринени обшивки и хидроизолация на покрива. Покривът трябва задължително да бъде ремонтиран преди изпълнение на енергоспестяващи мерки.

Предвидената инвестиция е в размер на **60056 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 4: Топлинно изолиране на под

При под над неотопляем сутерен, граничещ с отопляем обем от **385,0 m²** се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, δ= 5 cm и с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Подът към външен въздух /еркери – под тип 2/ от **88 m²** се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, δ= 12 cm и с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Предвидената инвестиция за топлоизолиране на под е в размер на **22799 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 5: Въвеждане на енергоспестяващо осветление

Предвижда се частична рехабилитация на съществуващата осветителна инсталация в общите части (стълбищни клетки). Предвижда се всички силови линии за стълбищното осветление да бъдат подменени. Доставка и монтаж на плафони с датчици за движение, съвместими със енергоспестяващо осветление (LED) осветление. Монтиране на енергоспестяващи тела – 5 - 11W в общите части на сградата

Прогнозната инвестицията за реализиране на енергоспестяващата мярка се очаква да е в размер на **4750 лева без ДДС.**

7.2. Икономически анализ на мерките

- Използвана е цена за електроенергия в размер на 370 лв. / MWh на база сегашна цена на електроенергия от 210 лв. / MWh и заложено увеличение от 4% за срока на икономически живот на инвестицията.
- Използвана е цена за дърва в размер на 120 лв. / MWh на база сегашна цена на дърва за огрев от 70 лв. / MWh и заложено увеличение от 4% за срока на икономически живот на инвестицията.
- Използвани са цени на доставчици и изпълнители за остойностяване на дейностите по мерките.

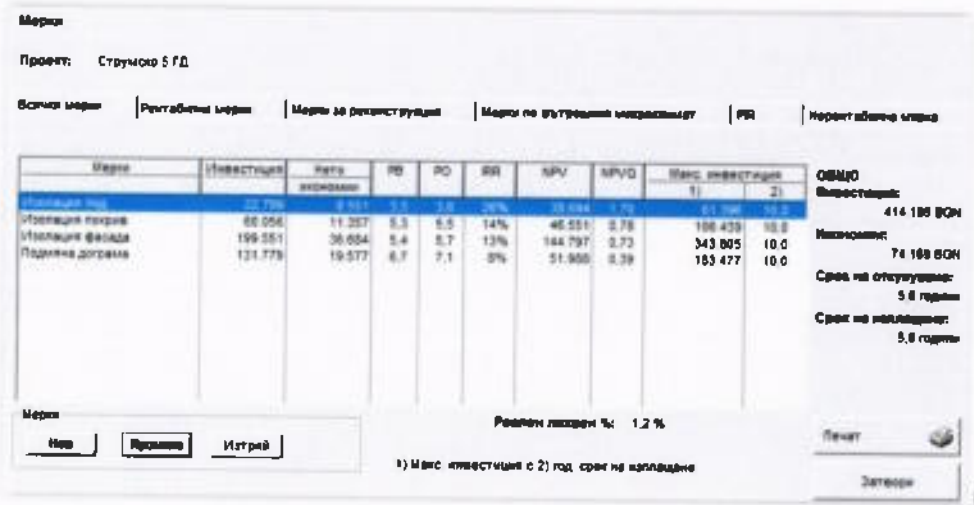
Всички посочени цени са без ДДС

Пакет от енергоспестяващи мерки – П1

В приложената таблица е дадена информация за основните икономически параметри на предлаганите енергоспестяващи мерки в сградата обект на настоящия анализ.

Фиг.7.8

№	Наименование на ECM	Съществуващо положение		След ECM	Икономия				Анализ		
		Гориво	Електроенергия		Топл.		Ел. енергия	Общ процент	Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване
-	-	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	лв.	лв.	год.
ECM №1	Изолация на външни стени	228628	175458	243579	77730	13083	69694	39,72	199551	36684	5,44
ECM №2	Изолация на под	228628	175458	375423	13881	2336	12446	7,09	22799	6551	3,48
ECM №3	Изолация на покрив	228628	175458	354396	24064	4050	21576	12,30	60056	11357	5,29
ECM №4	Подмяна на дограма	228628	175458	318431	41481	6982	37192	21,20	131779	19577	6,73
Общо за П1= ECM1+ECM2+ECM3+ECM4:		404086	112159		183608		140908	62,86	414185	74169	5,58



Срокът за откупуване на пакета от ECM е 5,6 години.

Пакет от енергоспестяващи мерки – П2

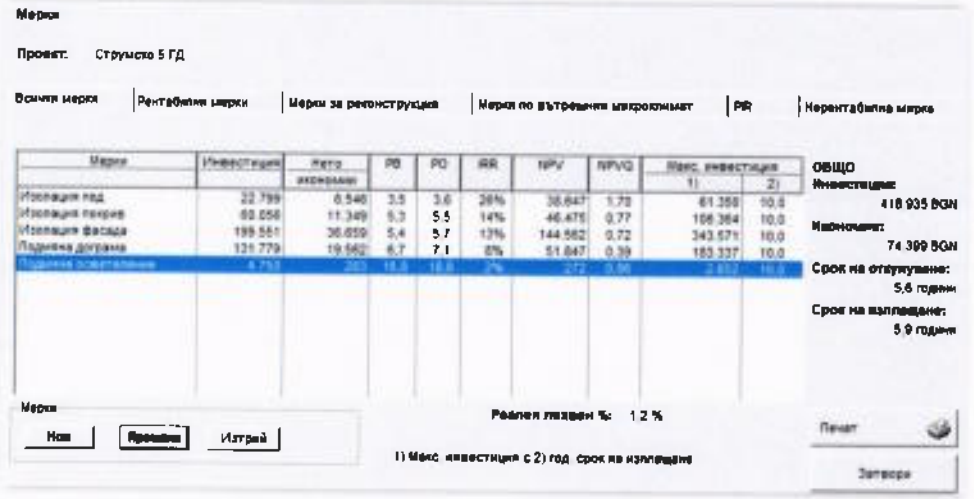
В приложената таблица е дадена информация за основните икономически параметри на предлаганите енергоспестяващи мерки в сградата обект на настоящия анализ.

Фиг.7.7

№	Наименование на ECM	Съществуващо положение		След ECM	Икономия				Анализ		
		Гориво	Електроенергия		Топл.		Ел. енергия	Общ процент	Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване
-	-	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	лв.	лв.	год.
ECM №1	Изолация на външни стени	228628	175458	243691	77676	13074	69645	39,69	199551	36659	5,44
ECM №2	Изолация на под	228628	175458	375444	13871	2335	12437	7,09	22799	6546	3,48
ECM №3	Изолация на покрив	228628	175458	354432	24046	4047	21560	12,29	60056	11349	5,29
ECM №4	Подмяна на дограма	228628	175458	318494	41450	6977	37165	21,18	131779	19562	6,74
ECM №5	Мерки по осветление		12316	11552			764	6,20	4750	283	16,80
Общо П2= ECM1+ECM2+ECM3+ECM4+ECM5:		404086	112159		183476		141571	62,96	418935	74398	5,63

Срокът за откупуване на пакета от ECM е 5,6 години.

Съобразно по-горе направения икономически анализ избираме пакет от енергоспестяващи мерки П2, тъй като при равен срок на откопуване спрямо П1 имаме по-голяма икономия на енергия както за отопление така и за осветление в размер на **531 kWh** на година с екологичен еквивалент **0,53** тона спестени емисии CO_2.



7.3. Технически анализ и оценка на годишното количество спестени емисии на CO_2

Ефект от избрания пакет енергоспестяващи мерки:

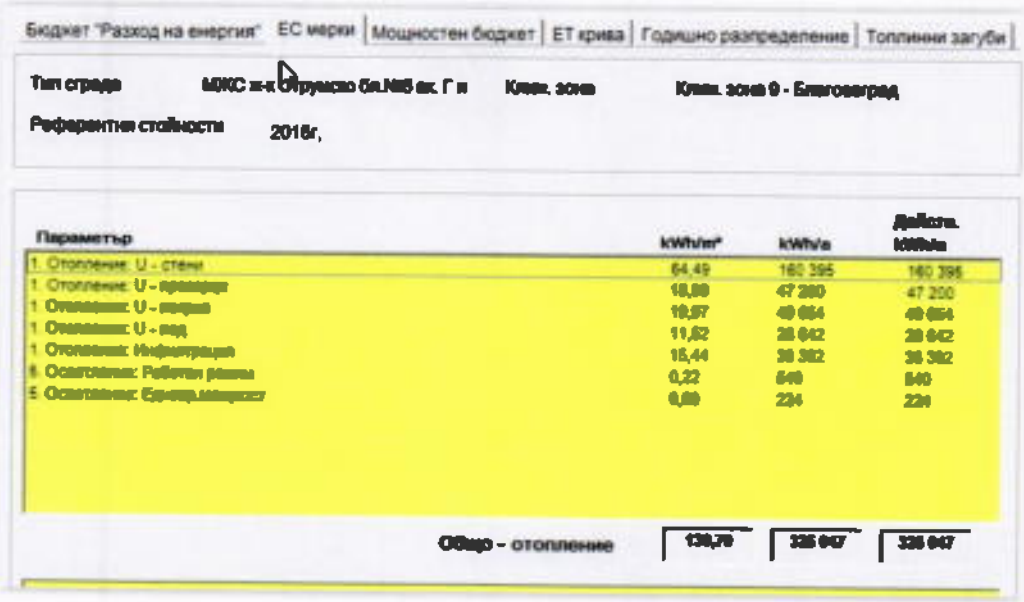
Фиг.7.8

№	Наименование на ECM	Съществуващо положение		След ECM	Икономия			Анализ			
		Гориво	Електроенергия		Гориво	Ел. енергия	Общ процент	Екологичен еквивалент			Екологичен ефект
-	-	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	g CO2 / kWh	g CO2 / kWh	g CO2 / kWh	тона CO2
ECM №1	Изолация на външни стени	228628	175458	243579	90813	69694	39,72	43	341	819	64,88
ECM №2	Изолация на под	228628	175458	375423	16217	12446	7,09	43	341	819	11,59
ECM №3	Изолация на покрив	228628	175458	354396	28114	21576	12,30	43	341	819	20,09
ECM №4	Подмяна на дограма	228628	175458	318431	48463	37192	21,20	43	341	819	34,63
Общо за П1= ECM1+ECM2+ECM3+ECM4:		404086	112159	191729	183608	140908	62,86				131,18

Фиг.7.9

№	Наименование на ECM	Съществуващо положение		След ECM	Икономия			Анализ			
		Гориво	Електроенергия		Гориво	Ел. енергия	Общ процент	Екологичен еквивалент			Екологичен ефект
-	-	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	g CO2 / kWh	g CO2 / kWh	g CO2 / kWh	тона CO2
ECM №1	Изолация на външни стени	228628	175458	243691	90750	69645	39,69	43	341	819	64,84
ECM №2	Изолация на под	228628	175458	375444	16205	12437	7,09	43	341	819	11,58
ECM №3	Изолация на покрив	228628	175458	354432	28094	21560	12,29	43	341	819	20,07
ECM №4	Подмяна на дограма	228628	175458	318494	48427	37165	21,18	43	341	819	34,60
ECM №5	Мерки по осветление	0	12316	11552	0	764	6,20	819	0	819	0,63
Общо П2= ECM1+ECM2+ECM3+ECM4+ECM5:		404086	112159	191198	183476	141571	62,96				131,71

Фиг.7.10



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

Тип сграда МЖС ж-к Струмско бл.№5 вх. Г и **Клим. зона** **Клим. зона 9 - Благоевград**

Референтни стойности 2016г,

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	64,49	160 395	160 395
1. Отопление: U - прозорци	18,99	47 200	47 200
1. Отопление: U - покрив	19,97	49 654	49 654
1. Отопление: U - под	11,52	28 642	28 642
1. Отопление: Инфилтрация	15,44	38 382	38 382
5. Осветление: Работни режим	0,22	540	540
5. Осветление: Ед.пер.мощност	0,09	224	224
Общо - отопление	130,70	325 047	325 047

Разход на енергия след енергоспестяващите мерки

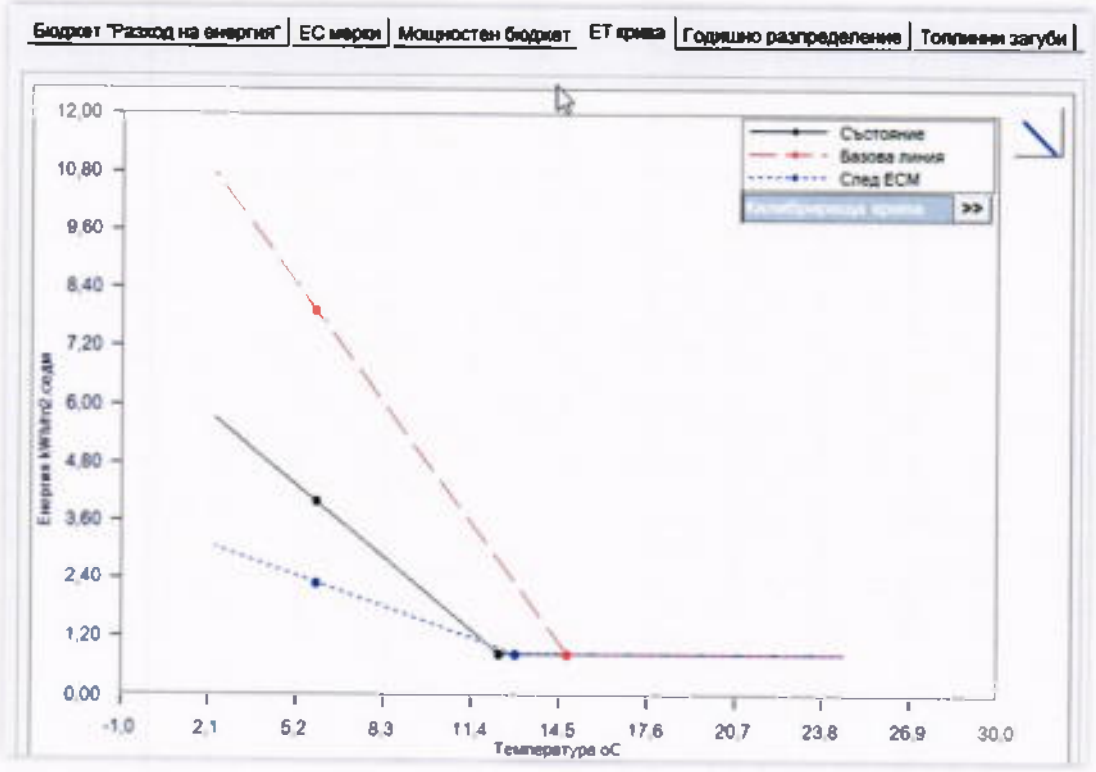
Разделът – *Бюджет "Разход на енергия"* показва изчисленото необходимо енергопотребление за поддържане на проектния микроклимат „Преди ECM" и „След ECM" за всеки отделен компонент, като обща сума.

От годишния отчет на енергопотреблението се вижда, че след въвеждането на ECM се получават следните промени в разхода на енергия:

- годишен разход на енергия за отопление намалява от **404086 kWh/год.** на **79804 kWh/год.** (от 162,5 kWh/m^{2}год. на 32,1 kWh/m^{2}год.)
- годишен разход за осветление намалява от **12316 kWh/год.** на **11552 kWh/год.** (от 5,0 kWh/m^{2}год. на 4,6 kWh/m^{2}год.)

Връзката между разхода на енергия и външната температура се проследява от „ET крива", която е показана на фиг. 6.9.

Фиг.7.11



8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установен е потенциал за намаляване на енергийните разходи с **429 956** kWh на година първична енергия с екологичен еквивалент **235,71 тона** спестени емисии CO_2.

След въвеждане на ЕСМ разхода на енергия ще бъде:

- **Разход на енергия на сградата след въвеждане на ЕСМ – $EP_{есм}$**

Фиг.8.1

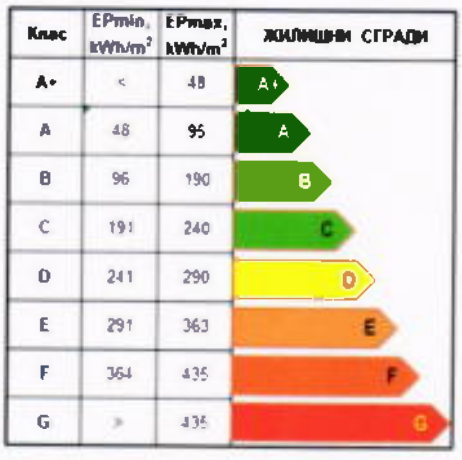
Параметър	Актуално състояние (базова линия) ЕР		Първична енергия актуално състояние (базова линия) ЕР	
	kWh/m²	kWh/y	kWh/m²	kWh/y
1.Отопление	32,1	79 804	61,25	152 341
2. Вентилация	0	0	0,00	0
3. БГВ	22,8	56 816	68,54	170448
4. Вентилатори и помпи	0	0	0,00	0
5. Осветление	4,6	11 552	13,93	34656
6. Разни	17,3	43 027	51,90	129081
ОБЩО:	**76,9**	**191 199**	**195,6**	**486 526**

След въвеждане на енергоспестяващите мерки и анализа на сградата е изчислен и оценен интегрирания показател – специфичен годишен разход на първична енергия след въвеждане на ЕСМ, а именно:

$$EP_{есм} = 195,6 \text{ kWh/m}^2;$$

След изпълнение на енергоспестяващите мерки сградата попада в **клас С** от скалата на класовете на енергопотреблението, съгласно Приложение 10 към чл. 6, ал. 3 от Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради.

191 < 195,6 ≤ 240



В заключение след детайлното енергийно обследване на сградата, може да се отбележи следното:

След изпълнение на пакета от енергоспестяващите мерки сградата попада в клас „С" от скалата на енергопотреблението, съгласно чл. 6, ал. 1 от Наредба №7 за

енергийна ефективност на сгради (загл. изм. - ДВ, бр. 85 ОТ 2009 г., изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г.).

По време на експлоатацията на сградата не са извършвани никакви подобрения или ремонти – в подпокривното пространство, покрива и подовата плоча. Правени са частични ремонти по фасадните стени, но те не оказват съществено влияние върху общата топлинна характеристика на сградата.

Термомостовете по фугите между панелите и дограмата са налице, счупени прозорци в общите части на сградата – предпоставка за голяма инфилтрация.

Част от собствениците на жилища са подменили части от дограмата си. Монтираната в последствие дограма е от различни типове – заснети са над 10 вида дограма. Част от терасите са остъклени и са вкарани в отопляемия обем на сградата – остъкляването също е различни типове - остъкляване на метален винкел и единично стъкло, дървена дограма и PVC.

Извършеното енергийно обследване показа, че при сегашното състояние на сградата и системите на топлоснабдяване не се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт. Средната поддържана температура в сградата е **12,6°C**, която е по - ниска от нормативната **19,0°C**, за сметка на висок разход на топлинна енергия. Причини за това са топлинните загуби през ограждащите елементи.

Установен е потенциал за намаляване на разхода на енергия за отопление на сградата, чрез полагане на топлоизолация по стени, покрив, под, подмяна на дограми и монтиране на енергоспестяваща осветителна инсталация в общите части на сградата.

След изпълнение на горепосочения пакет от ЕСМ сградата би попаднала в клас **„С"** от скалата на енергопотреблението, съгласно чл.18(3) на Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите в сила от 29.12.2009г.

Към сегашния момент сградата има специфичен разход на първична енергия **445,5** kWh/m^{2}y с което отговори на изискванията за енергиен клас **„G"** .

След реализиране на пакета от ЕСМ сградата ще отговори на изискванията за енергиен клас **„С"** съгласно действащото законодателство към 06.2015г.

Съгласно изискванията на Програмата за енергийна ефективност на МЖС сградата е със специфичен разход на първична енергия в размер на **195,6** kWh/m^{2}y, което отговаря на изискванията в диапазона отговарящ на клас „С" съгласно стр. 26 от Методическите указания.

Съгласно Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради, ал. 2 - скалата на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради се определя по Приложение № 10. Съгласно чл. 6. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г., изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.) ал. 1 - съответствието с изискванията за енергийна ефективност на сградите се приема за изпълнено, когато стойността на интегрирания показател - специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m^2, съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:

1. "В" - за нови сгради, които се въвеждат за първи път в експлоатация, и за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация след 1 февруари 2010 г.;

2. "С" - за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително.

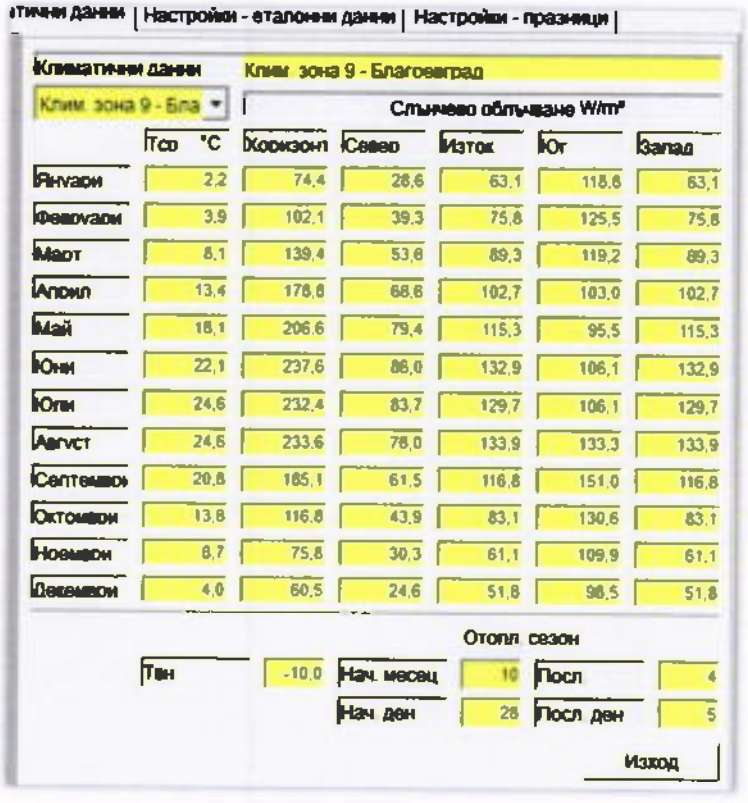
СГРАДАТА Е ВЪВЕДЕНА В ЕКСПЛОАТАЦИЯ ПРЕДИ 2010Г. И СЛЕД ПРИЛАГАНЕ НА ПАКЕТА ОТ ЕСМ БИ ПОПАДНАЛА В КЛАС „С".

ЕКРАННИ ОБРАЗИ ОТ ЕАВ НС 1.0

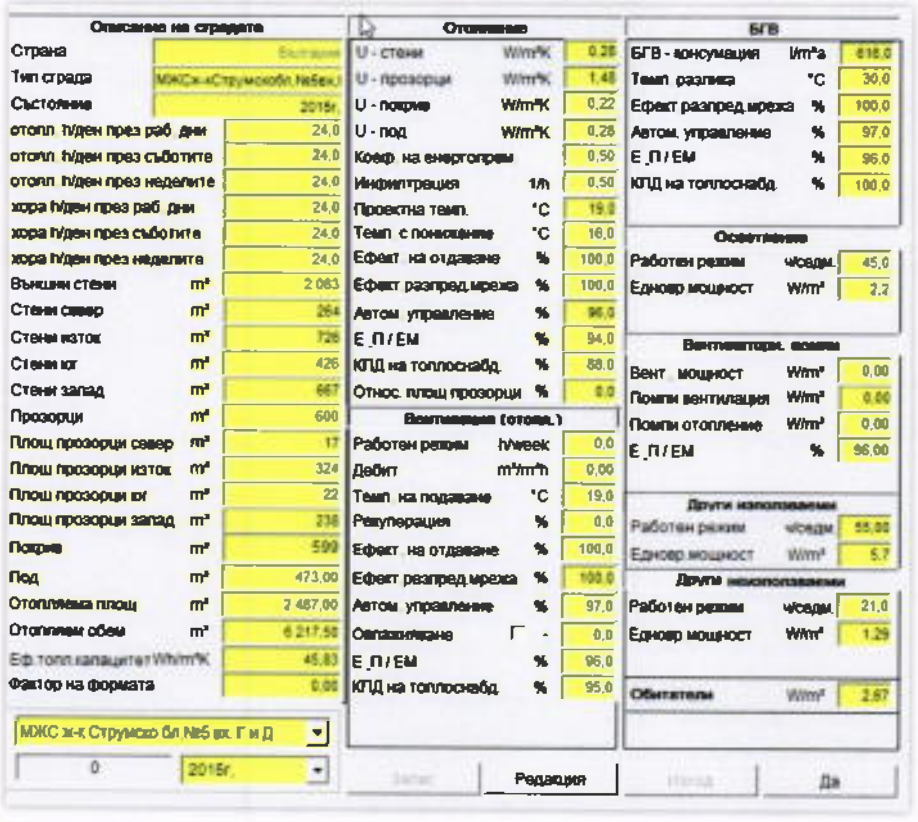
Входни данни



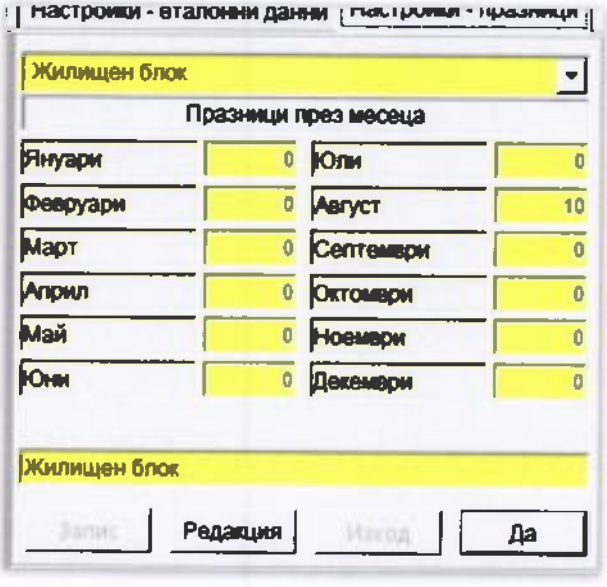
Нормативни данни за гр. Благоевград - Климатичната зона 9



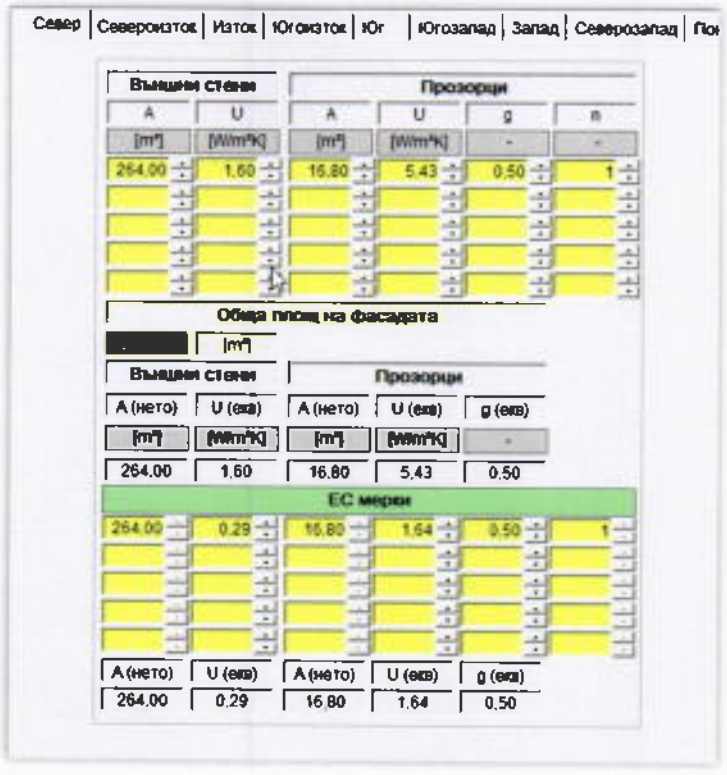
Референтни стойности за 2015г.



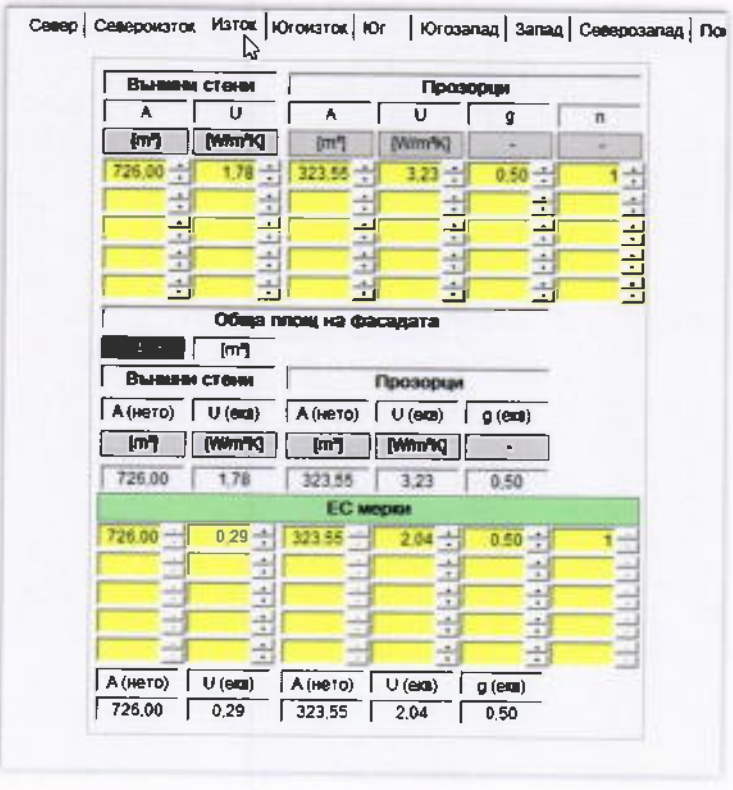
Празници



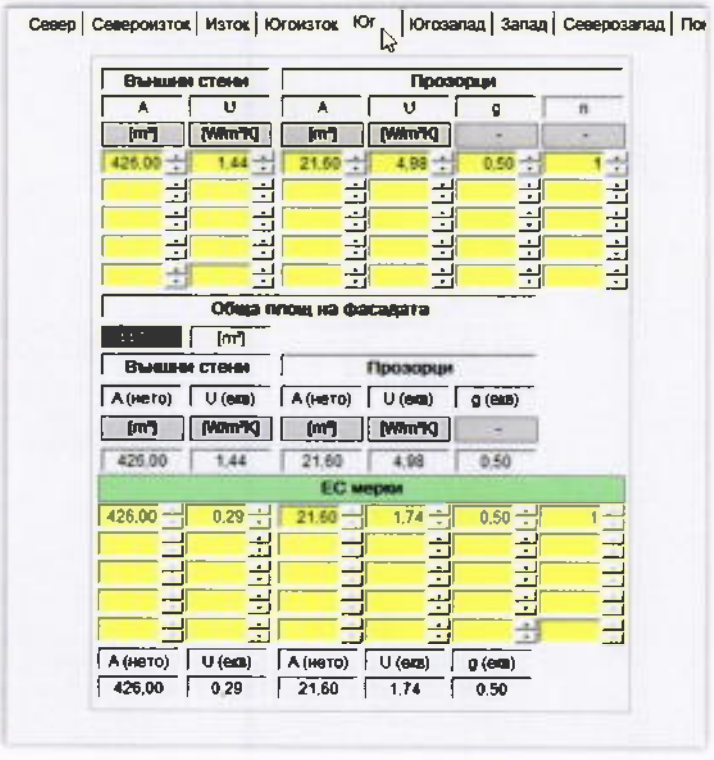
Входни данни за стени и прозорци на северна фасада



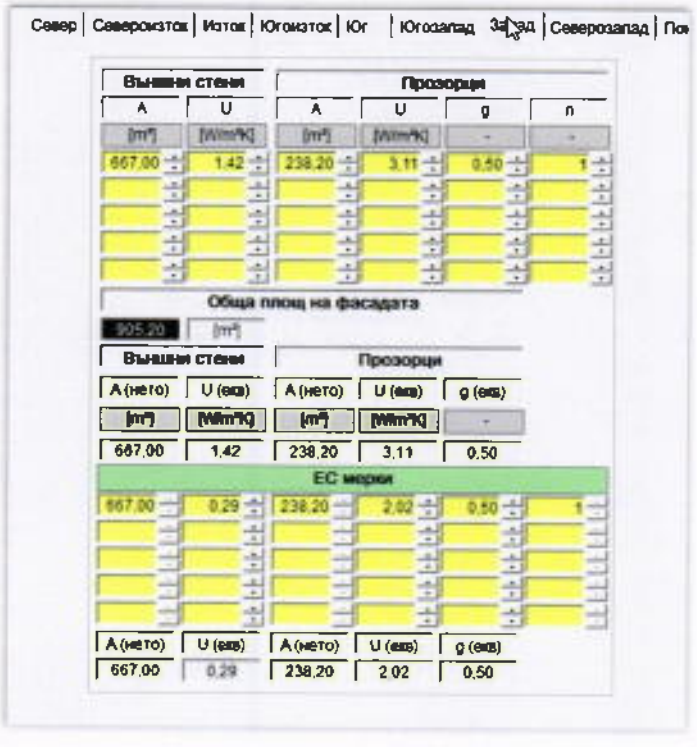
Входни данни за стени и прозорци на източна фасада



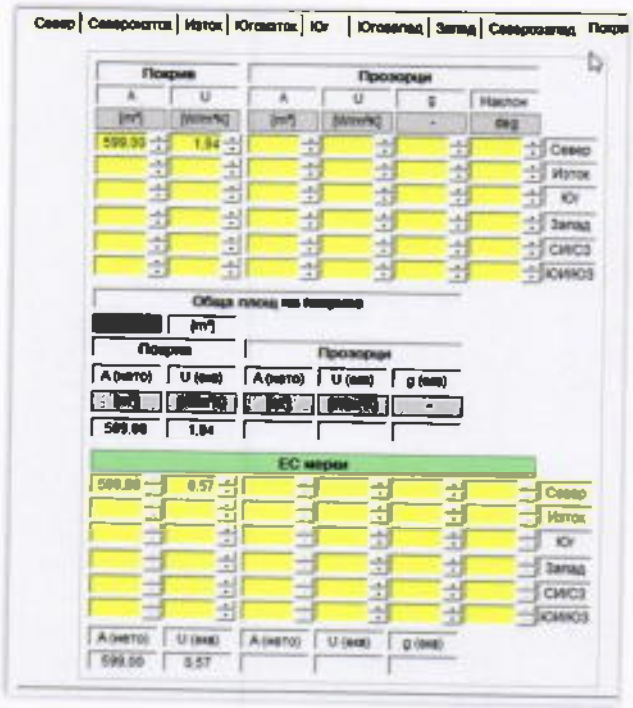
Входни данни за стени и прозорци на южна фасада



Входни данни за стени и прозорци на западна фасада



Входни данни за покрив



Входни данни за под



Описание на сградата и режим на обитаване и отопление

Отопляема площ	m²	2 487	Външни стени	m²	2 083
Отопляем обем	m³	6 218	Прозорци	m²	600
			Покрив	m²	599
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m³K	46	Под	m²	473

Топлина от обитатели W/m² 2,7

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

Основен прозорец Отопление

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	20,4	kWh/m²a					
U - стени	0,28	W/m²K	1,57	1,57	+ 0,1 W/m²K = 5,22	0,29	64,49
U - прозорци	1,48	W/m²K	3,31	3,31	+ 0,1 W/m²K = 1,50	2,01	18,98
U - покрив	0,22	W/m²K	1,94	1,94	+ 0,1 W/m²K = 1,50	0,57	19,97
U - под	0,28	W/m²K	1,28	1,28	+ 0,1 W/m²K = 1,18	0,28	11,52
Фактор на формата	0,60	-	0,60	0,60		0,60	
Относ. площ прозорци	24,1	%	24,1	24,1		24,1	
Коеф. на енергопрем	0,50	-	0,50	0,50		0,50	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,80	0,80	+ 0,1 1/h = 5,30	0,50	15,44
Проектна темп.	19,0	°C	12,6	19,0	+ 1 °C = 15,93	19,0	
Темп. с понижение	16,0	°C	16,0	16,0	+ 1 °C = 0,00	16,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление		kWh/m²a	1,92	2,35		1,86	
Други		kWh/m²a	6,16	7,56		6,37	
Сума 1		kWh/m²a	53,5	129,0		25,5	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	96,0	%	96,0	96,0		96,0	
Е П / ЕМ	94,0	%	94,0	94,0		94,0	
Сума 2		kWh/m²a	59,3	143,0		28,2	
КПД на топлоснабд.	88,0	%	88,0	88,0		88,0	
Сума 3		kWh/m²a	67,4	162,5		32,1	

Енергопотребление – битово горещо водоснабдяване

Параметър	Етикет		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мярка	Спестяване
3. БГВ		**22,8 kWh/m²a**					
БГВ - консумация	616	l/m²a	616	616	+ 10 l/m² = 0,37	616	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0		30,0	
Годишно спад спестяване		**m³**	**1 532**	**1 532**		**1 532**	
Сума 1		**kWh/m²a**	**21,3**	**21,3**		**21,3**	
Ефект разпред.мрежа	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0		97,0	
Е_П / ЕМ	96,0	%	96,0	96,0		96,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**22,8**	**22,8**		**22,8**	
КПД на топлоснабд	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**22,8**	**22,8**		**22,8**	

Осветление

5. Осветление			5,0 kWh/m²a				
Работен режим	45	ч/седм.	45	45	+1 ч/седм. = 0,11	43	0,22
Едновр мощност	2,17	W/m²	2,17	2,17	+1 W/m² = 2,28	2,13	0,09
Сума 3		**kWh/m²a**	**5,0**	**5,0**		**4,6**	

Енергопотребление – разни влияещи и разни невлияещи на топлинния баланс

6. Разни							
6.1 Разни влияещи на баланса		**15,9 kWh/m²a**					
Работен режим	55	ч/седм.	55	55	+6 ч/седм. = 1,45	55	
Едновр мощност	5,71	W/m²	5,71	5,71	+1 W/m² = 2,79	5,71	
Сума 3		**kWh/m²a**	**15,9**	**15,9**		**15,9**	
6.2 Разни невлияещи на баланса		**1,4 kWh/m²a**					
Работен режим	21	ч/седм.	21	21	+5 ч/седм. = 0,07	21	
Едновр.мощност	1,29	W/m²	1,29	1,29	+1 W/m² = 1,07	1,29	
Сума 3		**kWh/m²a**	**1,4**	**1,4**		**1,4**	

Годишен отчет на енергопотреблението в сградата

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

Тип сграда МЖС ж-к Струмско бл №5 вх. Г и Клим. зона Клим. зона 9 - Благоевград

Референтни стойности 2015г.

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние kWh/m²	Състояние kWh/a	Базова линия kWh/m²	Базова линия kWh/a	След ECM kWh/m²	След ECM kWh/a
1. Отопление	20,4	67,4	167 587	162,5	404 086	32,1	79 804
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	22,8	22,8	56 816	22,8	56 816	22,8	56 816
4. Помпи, вент. (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	5,0	5,0	12 316	5,0	12 316	4,6	11 552
6. Разни	17,3	17,3	43 027	17,3	43 027	17,3	43 027
Общо (отопление)	65,5	112,5	279 746	207,6	516 246	76,9	191 199
Обща отопляема площ	2 487						

Мощностен бюджет

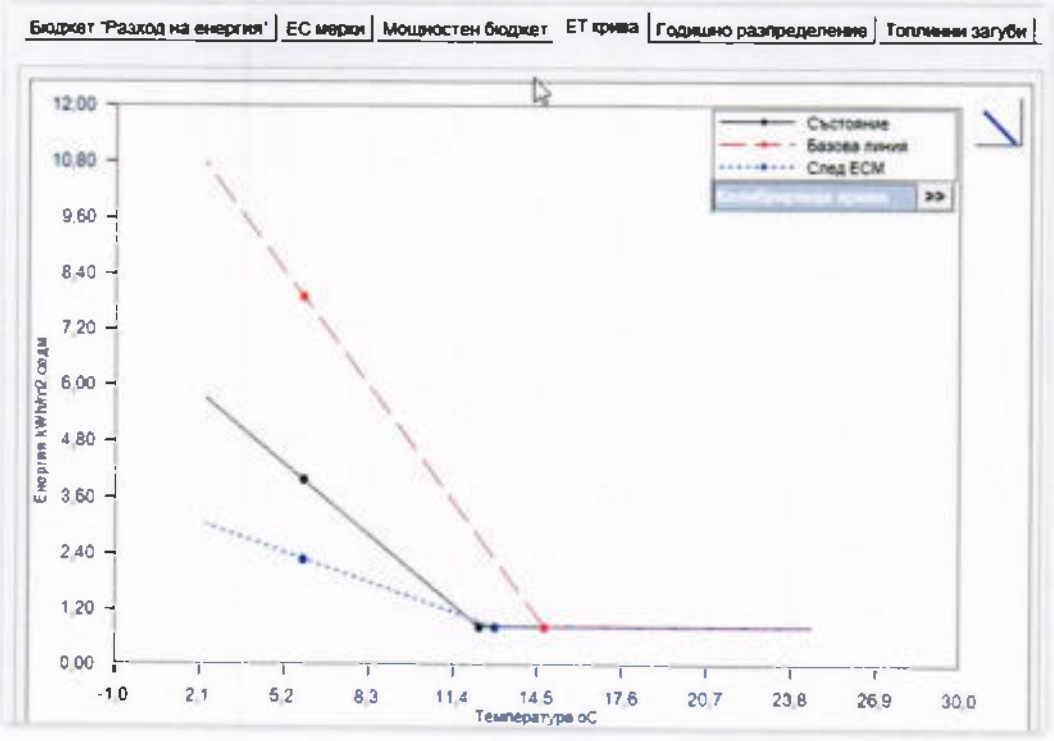
Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби |

Тип сграда МЖС ж-к Струмско бл №5 вх. Г и Клим. зона Клим. зона 9 - Благоевград

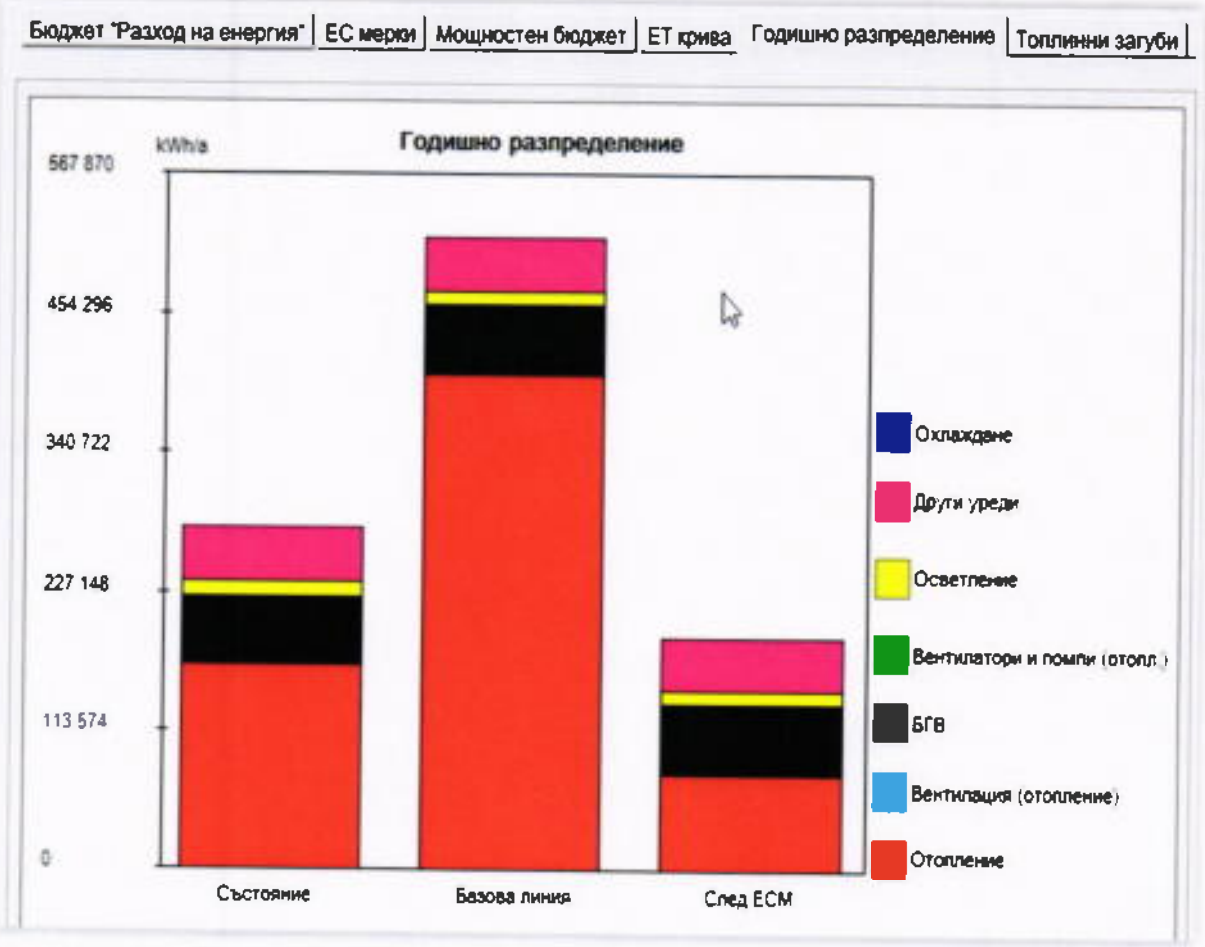
Референтни стойности 2015г. Изчислителна температура -10,0

Параметър	Състояние W/m²	Състояние kW	Базова линия W/m²	Базова линия kW	След ECM W/m²	След ECM kW
1. Отопление	79,2	197	101,6	253	39,0	97
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

Крива – зависимост между седмично енергопотребление и средномесечната температура на външния въздух



Годишно разпределение на разходите



Топлинни загуби преди и след ECM

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

Тип сграда МЖС ж-к Струмско бл №5 вх. Г и Клим. зона Клим. зона 9 - Благоевград

Референтни стойности 2015г.

Топлинни загуби през/от	Състояние H W/K	Състояние H' W/m²K	След ECM H' W/K	След ECM H' W/m²K
Външни стени	3 270	1,31	604	0,24
Врати и прозорци	1 986	0,80	1 206	0,48
Покрив	1 162	0,47	341	0,14
Под	605	0,24	132	0,05
Инфилтрация	1 691	0,68	1 057	0,43
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
Общо	**8 715**	**3,50**	**3 341**	**1,34**

Спестена енергия при прилагане на ECM

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

Тип сграда МЖС ж-к Струмско бл №5 вх. Г и Клим. зона Клим. зона 9 - Благоевград

Референтни стойности 2015г.

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	64,49	160 395	160 395
1. Отопление: U - прозорци	18,98	47 200	47 200
1. Отопление: U - покрив	19,97	49 654	49 654
1. Отопление: U - под	11,52	28 642	28 642
1. Отопление: Инфилтрация	15,44	38 392	38 392
5. Осветление: Работен режим	0,22	540	540
5. Осветление: Едновр.мощност	0,09	224	224
Общо - отопление	**130,70**	**325 047**	**325 047**

ИЗИСКВАНИЯ СЪГЛАСНО НПЕЕПЖС

Съгласно изискванията на програма Национална програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради и изискванията записани в методическите указания е необходимо сградата след полагане на енергоспестяващите мерки да достигне клас С.

Съответствието с изискванията за енергийна ефективност за целите на **Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради**, за които първото им въвеждане в експлоатация е до 01.02.2010 г., включително се приема за изпълнено, когато *интегрираният показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m^2 годишно*, съответства най-малко на клас на енергопотребление „С".

Скалата с числови стойности на енергопотребление за жилищни сгради е както следва:

Клас	EPmin, kWh/m2	EPmax, kWh/m2	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	A+
A	48	95	A
B	96	190	B
C	191	240	C
D	241	290	D
E	291	363	E
F	364	435	F
G	>	435	G

Референтни стойности на коефициента на топлопреминаване за целите на Националната програма през сградните ограждащи конструкции и елементи на сгради, които се използват за сравнение при изчисляване на годишния разход на енергия в жилищните сгради

№ по ред	Видове ограждащи конструкции и елементи	U, W/m^{2}K за сгради със среднообемна вътрешна температура $\theta_i \geq 15\ ^oC$
1.	Външни стени, граничещи с външен въздух	0,28
2.	Стени на отопляемо пространство, граничещи с неотопляемо пространство, когато разликата между среднообемната температура на отопляемото и неотопляемото пространство е равна или по-голяма от 5 ^oC	0,50
3.	Външни стени на отопляем подземен етаж, граничещи със земята	0,60
4.	Подова плоча над неотопляем подземен етаж	0,50
5.	Под на отопляемо пространство, директно граничещ със земята в сграда без подземен етаж	0,40
6.	Под на отопляем подземен етаж, граничещ със земята	0,45
7.	Под на отопляемо пространство, граничещо с външен въздух, под над проходи или над други открити пространства, еркери	0,25
8.	Стена, таван или под, граничещи с външен въздух или със земята, при вградено площно отопление	0,40
9.	Плосък покрив без въздушен слой или с въздушен слой с дебелина $\delta \leq 0{,}30$ m; таван на наклонен или скатен покрив с отоплявано подпокривно пространство, предназначено за обитаване	0,25

10.	Таванска плоча на неотопляем плосък покрив с въздушен слой с дебелина δ > 0,30 m Таванска плоча на неотопляем, вентилиран или невентилиран наклонен/скатен покрив със или без вертикални ограждащи елементи в подпокривното пространство	0,30
11.	Външна врата, плътна, граничеща с външен въздух	2,2
12.	Врата, плътна, граничеща с неотопляемо пространство	3,5

Референтни стойности на коефициента на топлопреминаване за целите на Националната програма през прозрачни ограждащи конструкции (прозорци и врати) за жилищни и нежилищни сгради, които се използват за сравнение при изчисляване на годишния разход на енергия в сградите		
№ по ред	Вид на сглобения елемент - завършена прозоречна система	U_w, W/m²K
1.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от екструдиран поливинилхлорид (PVC) с три и повече кухи камери; покривни прозорци за всеки тип отваряемост с рамка от PVC	1,4
2.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от дърво/покривни прозорци за всеки тип отваряемост с рамка от дърво	1,6/1,8
3.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от алуминий с прекъснат топлинен мост	2,0
4.	Окачени фасади/окачени фасади с повишени изисквания	1,75/1,9

Изисквания съгласно НПЕЕМЖС съвпадат с чл. 6. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г., изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.) на Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради, ал. 2 - скалата на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради се определя по Приложение № 10. Съгласно чл. 6. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г., изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.) ал. 1 - съответствието с изискванията за енергийна ефективност на сградите се приема за изпълнено, когато стойността на интегрирания показател - специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m², съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:

1. "B" - за нови сгради, които се въвеждат за първи път в експлоатация, и за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация след 1 февруари 2010 г.;

2. "C" - за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително.

СГРАДАТА Е ВЪВЕДЕНА В ЕКСПЛОАТАЦИЯ ПРЕДИ 2010 Г. И СЛЕД ПРИЛАГАНЕ НА ПАКЕТА ОТ ЕСМ БИ ПОПАДНАЛА В КЛАС „С".

ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ

Обследването за енергийна ефективност е основа за определяне на енергийните характеристики на обектите, за съставяне на програми за енергийна ефективност и осъществяване на мерки за енергоспестяване, както и за последващ мениджмънт на енергийните системи в обектите.

За постигане на предвидените резултати от обследването за енергийна ефективност е необходимо въвеждане на правила за експлоатация и поддръжка на енергийните системи, както и въвеждане на енергиен мониторинг.

Чрез *енергийният мониторинг* се контролира поддържането на енергопотреблението на предвиденото нормативно ниво. Анализа на данните от мониторинга е основа за вземане на решения за експлоатацията, поддръжката, ремонта и обновяването на сградите и системите в тях.

Необходими измервателни средства за извършването на енергиен мониторинг

1. Термометър за измерване на температура на външния въздух (препоръчително е да има възможност за запис на данните);

2. Термометри за измерване на вътрешната температура в представителни помещения (препоръчително е да има възможност за запис на данните);

3. Термометри за измерване на температурите на подаващия и връщащия топлоносител (вътрешен отоплителен кръг);

4. Уред за измерване на количеството потребена топлина;

Предписания за разположение на термометрите

1. Термометърът за измерване на температурата на околния въздух не трябва да се поставя на фасади, които са в близост до технически помещения, кухни, вентилационни решетки и други, в които се отделя голямо количество топлина.

2. Термометрите за измерване на температурите в помещенията задължително трябва да са поне толкова броя, колкото са щранговете от разпределителния колектор. Добре е да има и на представителни етажи (последен и първи), както и в помещения с неблагоприятно разположение спрямо небесната ориентация.

Програма и дейности, които трябва да изпълняват отговорните лица за сградните инсталации

Отговорните за сградата технически лица трябва да притежават копие от издаденият сертификат за всяка конкретна сграда и да се придържат стриктно към енергийните показатели вписани в него. За да бъде изпълнено това, тези лица попълват клетвени декларации, че са запознати със законовата рамка и ангажиментите си за поддържане нивото на енергопотребление в сградата до нормативно позволеното.

Всяко от техническите лица трябва да изпълнява ежегодно следната програма, като за всяка отделна позиция се пишат нарочни докладни до ръководството на обекта с копие до одитиращата фирма:

1. Преди началото на всеки отоплителен сезон е необходимо да се направи проверка на отделните измервателни уреди.

2. Всекидневно регистриране на температурите и доставяне на информация на фирмата занимаваща се с енергийния мониторинг на сградата - седмично.

3. От топломера се отчита потреблението на енергия за топлина -седмично.

4. Отчитат се и температурите на входа и изхода на вътрешния отоплителен кръг - седмично.

5. Отчита се потребената енергия от електромера.

6. Отчитат се работените часове на основни системи или консуматори, които се следят.

Процедури за ежеседмичен енергиен мониторинг

1. За съответната седмица се пресмята средната температура.

2. Отчитат се показанията от топломера (разходомера, електромера) и се изчислява специфичното потребление на енергия.

3. Отчитат се и средните стойности на температурите по представителни помещения.

4. Отклоненията от предварително зададените стойности предизвестяват за нередности в настройките или неправилно функциониране на сградната инсталация.

При ръчно записване на информацията се препоръчва разработването на съответни бланки, подходящи за инсталираните контролно-измервателни уреди.

Причини за отклоненията от предварително зададените параметри, с които трябва техническите лица да се съобразяват и да наблюдават

Най-често срещаните причини за отклонения от предварително зададените параметри според световния опит са:

- грешна настройка на термостатите
- грешна настройка на системата за автоматичен контрол
- голям процент отворени прозорци
- повреда в регулиращите вентили
- течове в разпределителната мрежа
- неправилно пълнене на инсталацията, което води до въздух във водните отоплителни инсталации и невъзможност за поддържане на параметрите на микроклимата и т.н.

При седмично (ръчно или автоматизирано) събиране на данни може да се открият дефектите в системите или в настройките своевременно без това да доведе до сериозни финансови последствия. Така също може да се определят разходите за енергия и да се предвиди бюджет. Повишава се и качеството на извършвания анализ за годишното потребление на енергия и свързаните с това разходи.

При допуснати големи отклонения от еталонните и нормативно допустимите, се преминава към почасово замерване и отчитане до откриване на причините и отстраняването им.

Инструктаж на техническия персонал по поддръжката на инсталациите

- Фирмата, извършила енергийното обследване на обекта, преди началото на всеки отоплителен сезон, извършва инструктаж на техническия персонал, който отговаря за сградните инсталации;
- Прави се проверка на състоянието на всички измервателни уреди;
- Проверяват се системите за поддържане на микроклимата в сградите. Внимателно се пълни системата за отопление за да не се получат въздушни възглавници;
- Проверяват се електрическите инсталации;
- Оглежда се състоянието на ограждащите елементи – дограма, стени, подове и покрив. При наличието на проблеми със счупени прозорци, течове и др., своевременно се отстраняват;
- Техническият персонал по поддръжката на сградните инсталации се информира за необходимите параметри на микроклимата, които трябва да се зададат в сградата и да се поддържат през отоплителния сезон;
- Трябва да се следи за отваряне на прозорците, което води до преразход на топлина;
- Всяка седмица трябва да се отчитат данните, от топломера, средно седмичната температура на външния въздух, средно седмичната температура в представителните помещения и да се предоставят информацията на фирмата извършила енергийния одит.
- При нередности в измервателните прибори своевременно да информират, за да се избегнат неточности в данните;
- След инструктажа отговорниците се подписват, че са запознати със задълженията си.

При неизпълнение на горния инструктаж, техническият персонал отговарящ за системите за поддържане на нормални условия на работа носи отговорност.

По преценка на ръководството на обекта би могло да бъде назначен специален служител, който да отговаря за енергийната ефективност и пряко да контролира изпълнението на мониторинга. Това би облекчило сериозно процеса на отчитане на изискуемите енергийни показатели.

ПРИМЕРНА БЛАНКА ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ОТ ОТГОВОРНИК „ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ“

Месец							
Януари-седмица I-ва	**1.1** 8ч. 18ч	**2.1** 8ч. 18ч	..	..	..	..	**7.1** 8ч. 18ч
Външна температура, °С (средна)							
Вътрешна температура, °С (средна) 1. 2. 3. 4.							
Разход на енергия, kWh							
Температура на входа на сградната инсталация, °С (вътрешен кръг)							
Температура на изхода на сградната инсталация, °С (вътрешен кръг)							