ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



Многофамилна жилищна сграда в гр. Благоевград, ж.к. Струмско, блок №13, вх.А и вх.Б

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. 6
2.	**ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА**	Стр. 6
2.1.	Общи данни за конструкцията, ограждащите елементи, енергоснабдяване, режим на обитаване и климатични условия	Стр. 6
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. 14
3.4.	Строителни и топлофизични характеристики на покрив	Стр. 14
3.4.1.	*Покрив тип 1 – плосък студен покрив*	Стр. 15
3.4.2.	*Покрив тип 3 – плосък топъл покрив /тераси /*	Стр. 16
4.	**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА СЪСТОЯНИЕТО НА СИСТЕМИТЕ**	Стр. 17
4.1.	Топлоснабдяване	Стр. 17
4.2.	Отоплителна инсталация и съоръжения	Стр. 17
4.3.	Студозахранване и климатизация	Стр. 17
4.4.	Вентилация	Стр. 17
4.5.	Битово горещо водоснабдяване	Стр. 18
4.6.	Консуматори на електроенергия (електропотребление)	Стр. 18
4.6.1.	*Осветителна уредба*	Стр. 19
4.6.2.	*Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата*	Стр. 20
5.	**ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА.**	Стр. 21
5.1.	Енергопотребление на сградата	Стр. 21
5.2.	Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата по основни енергоконсуматори	Стр. 25
5.3.	Анализ на разхода на енергия за сградата	Стр. 25
6.	**МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА**	Стр. 26
6.1.	Създаване на модел на сградата	Стр. 27
6.2.	Режим отопление	Стр. 27
6.3.	Калибриране на модела	Стр. 30
6.4.	Нормализиране на модела (базова линия)	Стр. 32
6.5.	Годишен отчет на енергопотреблението	Стр. 33
7.	**ОЦЕНКА НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РАЗХОДА НА ЕНЕРГИЯ**	Стр. 34
7.1.	Пакети от енергоспестяващи мерки за повишаване на енергийната ефективност	Стр. 39

7.1.1. Пакет от енергоспестяващи мерки – П1 Стр. 39
7.1.2. Пакет от енергоспестяващи мерки – П2 Стр. 40
7.2. Икономически анализ на мерките Стр. 42
7.3. Технически анализ и оценка на годишното количество спестени емисии на CO_2 Стр. 44
8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ Стр. 47

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:	Жилищна сграда в гр. Благоевград, ж.к. Струмско 13
Телефон за връзка:	+359 876400504
e-mail:	-
Период на обследването	11.2015 – 12.2015
Лице отговорно за обследването	Ангел Вангелов

Информация за организацията провела обследването

Наименование	Българо-австрийска консултантска компания АД
Адрес	гр. София ПК 1000
Телефон:	ул."Добруджа" № 1, офис 7
Факс:	+359 2 987 18 99
e-mail:	+359 2 987 26 29

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 жилищня блок 13 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*

Обследваната жилищна сграда се намира в Благоевград, ж.к. Струмско, ул. „Струма“ блок 13. Въведена е експлоатация през 1975 г. Състои се от два входа със седем надземни жилищни етажа и сутеренен етаж /полуподземен/. В сутеренния етаж са разположени мазетата към апартаментите и помещения за общи нужди.

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 тип сандвич с топлинна изолация между тях. Външна топлинна изолация с дебелина 5 cm (EPS) е монтирана по част от фасадите на сградата.

Част от дограмата в жилищата е подменена с PVC двоен стъклопакет или алуминиева. Старите неподменени прозорци са слепени с дървена рамка, недобре уплътнена и деформирана на места в резултат на дългия период на експлоатация. Входните врати е за смяна. Дограмата в общите части е в лощо състояние и е за подмяна.

Покривът на сградата е плосък с подпокривно пространство (двоен), като светлата височина на подпокривното пространство е 0,8 m, покрит с два пласта 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 ЗАПАД



Фиг.2.1.4

ФАСАДА СЕВЕР



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. Част от обитателите се отоплявят на електрически ток посредством конвекторни печки, климатици, маслени радиатори или подобни уреди. Останалата част от домакинствата ползват печки на твърдо гориво. Сградата се обитава постоянно целогодишно, но малка част от обитателите не живеят постоянно и техните апартаменти не се отоплявят. Основни източници на топлоенергия за сградата са твърдо гориво – дърва и електрическа енергия.

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 **47** самостоятелни обекта с жилищно предназначение. Средният общ брой на обитателите за цялата сграда е **94** 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	Жилищна сграда		
Адрес	гр. Благоевград, ж.к. Струмско, ул. „Струма“ блок 13		
Собственост	Частна		
Година на въвеждане в експлоатация		1975 г.	
Брой обитатели		94 души	
График обитатели		***График отопление /охлаждане***	
Работни дни час/ден	24ч.	***Работни дни час/ден***	24
Събота час/ден	24ч.	***Събота час/ден***	24
Неделя час/ден	24ч.	***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 2012 г. – 2014 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

Застрое на площ	РЗП	Отопляема площ	Обем бруто	Отопляем обем
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
385,5	3484,12	3504	9987	7989

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. Входната врата е за смяна. Дограмата в общите части е в лощо състояние и е за подмяна.

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

ПРОЗОРЦИ						С		И		Ю		З		Общо
	a	b	A	$U_{реално}$	Матер.	n	A	n	A	n	A	n	A	A
№	m	m	m^2	W/m^2K	-		m^2		m^2		m^2		m^2	m^2
1	2,10	1,40	2,94	2,65	ДД			14	41,16			20	58,80	99,96
2	1,40	1,40	1,96	2,65	ДД			4	7,84					7,84
3	0,70	1,40	0,98	2,65	ДД							46	45,08	45,08
4	1,40	1,20	1,68	2,65	ДД			34	57,12					57,12
5	1,60	1,70	2,72	2,65	ДД			12	32,64					32,64
6	2,40	1,40	3,36	2,65	ДД									
	Сума								138,76				103,88	242,64

$U_{средно}$ = 2,65 W/m^2K
$g_{средно}$ = 0,52

ПРОЗОРЦИ						С		И		Ю		З		Общо
	a	b	A	$U_{реално}$	Матер.	n	A	n	A	n	A	n	A	A
№	m	m	m^2	W/m^2K	-		m^2		m^2		m^2		m^2	m^2
1	2,10	1,40	2,94	1,90	PVC			17	49,98			38	111,72	161,70
2	1,40	1,40	1,96	1,90	PVC			2	3,92			4	7,84	11,76
3	0,70	1,40	0,98	1,90	PVC									
4	1,40	1,20	1,68	1,90	PVC			4	6,72					6,72
5	1,60	1,70	2,72	1,90	PVC			1	2,72					2,72
6	2,40	1,40	3,36	1,90	PVC							1	3,36	3,36
	Сума								**63,34**				**122,92**	**186,26**

$U_{средно}$ = 1,90 W/m^2K

$g_{средно}$ = 0,52

ВРАТИ						С		И		Ю		З		Общо
	a	b	A	$U_{реално}$	Матер.	n	A	n	A	n	A	n	A	A
№	m	m	m^2	W/m^2K	-		m^2		m^2		m^2		m^2	m^2
1	0,70	2,10	1,47	2,65	ДД			40	58,8					58,8
2	0,90	2,10	1,89	2,65	ДД									
	Сума								**58,80**					**58,80**

$U_{средно}$ = 2,65 W/m^2K

$g_{средно}$ = 0,52

ВРАТИ						С		И		Ю		З		Общо
	a	b	A	$U_{реално}$	Матер.	n	A	n	A	n	A	n	A	A
№	m	m	m^2	W/m^2K	-		m^2		m^2		m^2		m^2	m^2
1	0,70	2,10	1,47	1,90	PVC			5	7,35					7,35
	Сума								**7,35**					**7,35**

$U_{средно}$ = 1,90 W/m^2K

$g_{средно}$ = 0,52

ВРАТИ						С		И		Ю		З		Общо
	a	b	A	$U_{реално}$	Матер.	n	A	n	A	n	A	n	A	A
№	m	m	m^2	W/m^2K	-		m^2		m^2		m^2		m^2	m^2
1	0,7	2,1	1,47	2,20	Al					1	1,47	1	1,47	2,94
	Сума										**1,47**		**1,47**	**2,94**

$U_{средно}$ = 2,20 W/m^2K

$g_{средно}$ = 0,52

ВРАТИ						С		И		Ю		З		Общо
	a	b	A	$U_{реално}$	Матер.	n	A	n	A	n	A	n	A	A
№	m	m	m^2	W/m^2K	-		m^2		m^2		m^2		m^2	m^2
1	3,60	2,40	8,64	4,20	Fe	2	17,28					1	8,64	25,92
	Сума						**17,28**						**8,64**	**25,92**

$U_{средно}$ = **4,20** W/m^2K

$g_{средно}$ = **0,52**

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

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

g – коеф. на пропускливост на слънчевата енергия

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

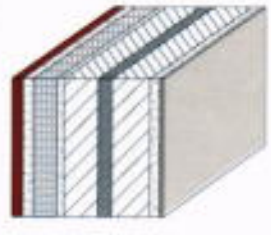
3.2 Строителни и топлофизични характеристики на външни стени

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 3 типа.

ФАСАДНА СТЕНА ТИП 1

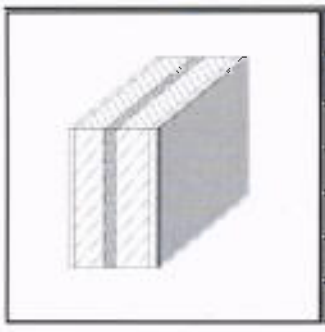
Табл. 3.2.1



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m^2K
1	Декоративна външна мазилка	0,003	0,36	0,52
2	Експандиран пенополистирол	0,05	0,042	
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 2

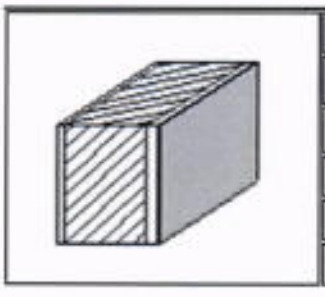
Табл. 3.2.2



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m^2K
1	Външна мазилка	0,02	0,87	1,43
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 3

Табл. 3.2.3



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m^2K
1	Външна мазилка	0,02	0,87	1,22
2	Зид газобетонни блокчета	0,125	0,21	
3	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,02	0,70	
4	Гипсова шпакловка	0,002	0,58	

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

2015г. Uref=0.28 W/m^2K

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

Тип	U	С	И	Ю	З	Общо
№	W/m^2K	m^2	m^2	m^2	m^2	m^2
1	0,52	75,6	35,0	8,4	165,7	284,7
2	1,43	78,0	640,0	134,8	529,2	1381,9
3	1,22		111,90		83,20	195,10
Общо		**153,6**	**786,9**	**143,2**	**778,1**	**1861,7**

3.3 Строителни и топлофизични характеристики на под

Подът на сградата е под към външен въздух и под над неотопляем сутерен, както подовата плоча на първи жилищен етаж. Подовете са разделени на 2 типа.

Под тип 1 – под над неотопляем сутерен

- Плоча към отопляемто пространство

№	Материал	δ	λ	R
1	Циментова замазка	0,02	0,930	0,022
2	Стоманобетон	0,14	1,630	0,086
3	Вътрешна мазилка	0,02	0,700	0,029
4				

Rsi Rse U f

∑R= 0,136 0,17 0,17 2,10 W/m²K

- Стена над нивото на земната повърхност

№	Материал	δ	λ	R
1	Външна мазилка	0,02	0,870	0,023
2	Стоманобетон	0,20	1,630	0,123
3	Вътрешна мазилка	0,02	0,700	0,029
4				

Rsi Rse U w

∑R= 0,174 0,04 0,13 2,90 W/m²K

- Стена под нивото на земната повърхност

№	Материал	δ	λ	R
1	Външна мазилка	0,02	0,870	0,023
2	Стоманобетон	0,20	1,630	0,123
3	Вътрешна мазилка	0,02	0,700	0,029
4				
5				

(3.33)	(3.34)	
dt < dw	dt > dw	U bw
1,20	1,10	1,10 W/m²K

∑R= 0,174

- Подова плоча (към земята)

№	Материал	δ	λ	R
1	Циментова замазка	0,02	0,930	0,022
2	Стоманобетон	0,20	1,630	0,123
3	Грамбована баластра	0,40	1,100	0,364
4				
5				

(3.30)	(3.31)	
dt < B'	dt > B'	U bf
0,41	0,37	0,41 W/m²K

∑R= 0,51

	Af	Uf
Плоча към отопляемто пространство	386	2,0061

	Awall	Uwall	X*Y
Стена към външен въздух	149,4	1,39	207,51

	Awin	Uwin	
Прозорци	22	3,31	72,82

	Abw	Ubw	
Стена към земя	164,8	0,74	121,29

	Abf	Ubf	
Подова плоча (към земята)	386	0,43	166,04

	ρ.c	V	n	X*Y*Z
Обем на въздуха в НОС	0,33	1022,9	0,68	229,539

$U_{f\,норм}$ = 0,50 W/m²K — Нормативен коеф. на плочата към отопляемото пространство

A=	386	m²	Площ на плочата към отопляемото пространство
P=	103	m	Периметър на плочата към отопляемото пространство
B'=	7,50	m	
w=	0,24	m	Дебелина на надземната вертикална стена
d_t=	1,68	m	
z=	1,60	m	Височина на стената под нивото на земната повърхност
d_w=	1,44	m	
λ=	2,00	W/mK	Ламди на земята, ако няма други данни се взема " 2 "

U_f= 1,02 W/m²K $U_{реално\ норм}$ = 0,40 W/m²K

Под тип 2 – Под към външен въздух

A=33 m²

Табл. 3.3.2.1



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m²K
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/m²K

3.4. Строителни и топлофизични характеристики на покрив

Покривът на сградата е плосък (двоен), като светлата височина на подпокривното пространство е **0,8** m, покрит с два пласта битумна хидроизолация.

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 2 типа.

3.4.1. Покрив тип 1 – Покрив с подпокривно пространство и въздушен слой по-голям от 30см.

- Покривна плоча

№	Материал	δ	λ	R			
1	Ламаринена обшивка	0,002	52,00	0,000			
2	Циментова замазка	0,02	0,930	0,022			
3	Стоманобетон	0,14	1,630	0,086			
4	Вътрешна мазилка	0,02	0,700	0,029			
5					Rsi	Rse	U'_2
				∑R=	0,136	0,17	0,04	2,89

- Стени на подпокривното пространство

№	Материал	δ	λ	R			
1	Външна мазилка	0,02	0,870	0,023			
2	Стоманобетон	0,08	1,630	0,049			
3	Пенополистирол	0,04	0,100	0,400			
4	Стоманобетон	0,08	1,630	0,049			
5	Вътрешна мазилка	0,02	0,700	0,029			
6					Rsi	Rse	U_{w1}
				∑R=	0,55	0,13	0,04	1,389

- Дограма на подпокривното пространство

№	Материал	δ	λ	R			
1	Метална врата	0,02	52,00	0,001			
2				0			
3				0	Rsi	Rse	U_{w2}
				∑R=	0,001	0,13	0,04	5,848

- Таванска плоча

№	Материал	δ	λ	R			
1	Циментова замазка	0,02	0,930	0,022			
2	Стоманобетон	0,14	1,630	0,086			
3	Вътрешна мазилка	0,02	0,700	0,029			
4							
5							
6					Rsi	Rse	U'_1
				∑R=	0,136	0,1	0,1	2,976

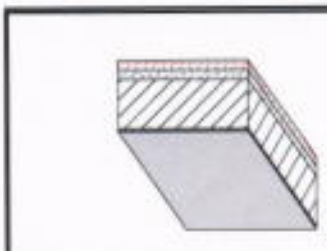
Светла височина в подпокривното	V'_h=	0,8		ρ.c	V	n	X*Y	θ_u	X*Y*θ
Обем на въздуха в подпокривното	V'_u=	293,4		0,33	293,4	0,8	77,45	5,85	453,065
Площ по вътрешни размери	A'_u=	366,7							
					A_2	U_2		θ_e	
	δ_{sc}=	0,800			386	2,84	1096	5,85	6412,51
					A_w	U_w		θ_e	
Температура под таванската плоча	θ_1=	10	°C		148,1	2,002	296,5	5,85	1734,6
Средносезонна температура	θ_e=	5,85	°C						
					A_1	U_1		θ_i	
Темп. на въздуха в подпокривното	θ_u=	7,70	°C		386	3,05	1177	10	11774,9
							A_1*U_1		$A_1*U_1*\theta_i$
	θ_{se1}=	8,40	°C		U_1=	0,30	115,8		1158
	θ_{si2}=	6,80	°C		Нормативен коеф.				

	β=	0,0035607		β=	0,00358
	ν=	1,329E-05		ν=	1,3E-05
	λ=	0,0254171		λ=	0,02528
	Pr=	0,6616329		Pr=	0,66209
	Gr=	161283957		Gr=	2,7E+07
	Gr.Pr=	106710771		Gr.Pr=	1,8E+07
	ε_k=	40,65		ε_k=	26,05
	λекв=	1,033		λекв=	0,659
	U_2"=	1,757		U_2"=	1,267
	U_1"=	1,626		U_1"=	0,260
Реално	U_r=	1,02 W/m²K	Нормативно	U_r=	0,23 W/m²K

3.4.2. Покрив тип 2 – плосък покрив към външен въздух

A=33 m²

Табл. 3.4.3.1



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m²K
1	Мозайка	0.03	3.49	3,03
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 плосък покрив без въздушен слой или с въздушен слой по-малък или равен на 30cm за 2015г. е отчетена следната стойност:

2015г. Uref=0.25 W/m²K

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.

Всеки собственик решава отоплението индивидуално на притежаваното от него жилище. При направената анкета със собствениците се установи, че се използват като източник на топлинна ел.енергия така и твърдо гориво – дърва. Използваните ел. отоплителни уреди са радиатори, вентилаторни конвектори и климатични сплит системи, работещи на директно изпарение/кондензация на хладилен агент и др. Енергоизточник за отопление в сграда е електрическа енергия и топлинна енергия от горене на дърва.

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. Останалата част от помещенията се отоплява от електрически ток посредством конвекторни печки или подобни уреди. По фасадата на сградата са поставени и сплит климатици.



Фиг 4.2.1

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.

Средния общ брой на обитателите за цялата сграда е **94** човека. 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:

Разход на вода на човек	**60**	l/ден
Температура на смесената вода	37,5	°C
Брой обитатели живущи	**94**	души
брой дни в година	355	дни
площ	**3 504**	m^2
Литра за сградата на ден	5 640	l/ден
Общо вода за година в сградата	2 002 200	l
Стойност на m^2	**770**	l/m^2



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.

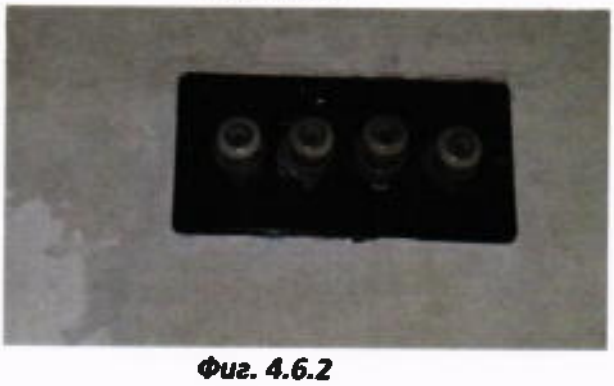
Търговското мерене на електроенергията се извършва в метални етажни електромерни табла (фиг 4.6.1), които са монтирани в общите части – на стълбищните площадки, и в главното разпределително табло (ГРТ на фиг. 4.6.2), монтирано в сутерена на всеки вход. За всеки отделен обект (апартамент) е предвиден отделен електромер. Апартаментите са захранени от електромерните табла. Защитата на абонатите в

електромерните табла е с автоматични предпазители. Всички таблата са изпълнени според изискванията на наредба №3 и ЕРП, таблата са заземени, електромерите са пломбирани.

Апартаментните табла (фиг. 4.6.3) са за вграден монтаж от негоряща пластмаса с автоматични прекъсвачи или метални винтови предпазители.



Фиг. 4.6.1



Фиг. 4.6.2

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 енергоспестяващи крушки. При направения оглед е установено, че осветителните тела осигуряват необходимата осветеност. Всички осветителни тела, ключове и стълбищни автомати са в изправност. Осветителните уредби в мазетата на са изпълнени с лампи с нажежаем жичка и голяма част от тях не са в добро състояние.



Фиг. 4.6.4

Подробно описание на осветлението е представено в Таблица 4.6.1

Табл. 4.6.1

№	ОСВЕТЛЕНИЕ								
1	Тип консуматор	мощност на уреда	Брой	коефициент на работа на уреда	едновременна мощност	часове на ден	дни за седмицата	Работни седмици в годината	Мощност на година
	-	W	-	$k_{e.e.}$	kW	h/ден	ден/седмица	седмици/год.	kWh/a
1.1	ЛНЖ	60	178	1,00	10,680	3,5	7	52	13606
1.2	Енергоспестяващи	11	47	1,00	0,517	3,1	7	52	583
1.3	ЛЕД	5	14	1,00	0,070	2,9	7	52	74
1.4	Луна	20	13	1,00	0,260	3,5	7	52	331
1.5	МХЛ	30	24	1,00	0,720	2,9	7	52	760
1.6	ЛЛ	18	9	1,00	0,162	2,9	7	52	171
			Общо:		12,409				15528

На база консумирано количество електроенергия от осветителните тела влияещи на топлинния баланс, средногодишната едновременна мощност е *Редн.* = **2,50 W/m²** при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично. Едновременна мощност на невлияещите е *Редн.* = **1,98 W/m²** при 35 часа седмично.

№	РАЗНИ НЕВЛИЯЕЩИ НА БАЛАНСА								
2	Тип консуматор	мощност на уреда	Брой	коефициент на работа на уреда	едновременна мощност	часове на ден	дни за седмицата	Работни седмици в годината	Мощност на година
	-	W	-	$k_{e.e.}$	kW	h/ден	ден/седмица	седмици/год.	kWh/a
2.1	ЛНЖ - мазета	60	51	1,00	3,060	0,4	7	52	446
2.2	ЛНЖ - тераси	60	47	1,00	2,820	0,3	7	52	308
2.3	Асансьор - ел. мотор	3500	2	1,00	7,000	1,8	7	52	4586
2.4	Летен охладител	1500	15	0,65	14,625	2,8	3	12	1474
2.5	Аспиратор	280	43	1,00	12,040	0,9	4	52	2254
2.6	Вент. WC	164	45	1,00	7,380	0,9	7	52	2418
			Общо:		46,925				11486

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.

№	РАЗНИ ВЛИАЕЩИ НА БАЛАНСА								
3	Тип консуматор	мощност на уреда	Брой	коефициент на работа на уреда	едновременна мощност	часове на ден	дни за седмицата	Работни седмици в годината	Мощност на година
	-	W	-	$k_{e.p.}$	kW	h/ден	ден/седмица	седмици/год.	kWh/a
3.1	Хладилник	300	47	1,00	14,100	2,1	7	52	10778
3.2	Телевизор	120	46	1,00	5,520	2,2	7	45	3825
3.3	Компютър + Монитор	400	29	1,00	11,600	3,1	7	45	11327
3.4	Лаптоп	100	16	1,00	1,600	3,1	7	45	1562
3.5	Печка	6000	47	0,26	73,320	0,9	3	52	10294
3.6	Тостер	1200	36	0,32	13,824	0,3	3	42	523
3.7	Пералня	1300	46	1,00	59,800	1,1	3	52	10262
3.8	Кафе машина	900	31	1,00	27,900	0,1	3	52	435
3.9	Фризер	350	9	1,00	3,150	2,2	7	52	2523
3.10	Прахосмукачка	1700	41	1,00	69,700	0,5	3	52	5437
3.11	Сешуар	1600	36	1,00	57,600	0,1	2	21	242
3.12	Микровълнова	450	32	1,00	14,400	0,2	5	30	432
3.13	Сушилня	2500	1	1,00	2,500	0,8	2	18	72
3.14	Кана за вода	370	38	1,00	14,060	0,1	4	25	141
3.15	Маша за коса	1600	28	1,00	44,800	0,1	1	25	112
3.16	Принтер	130	14	1,00	1,820	0,1	1	25	5
3.17	Музикална уредба	60	27	1,00	1,620	0,3	4	38	74
			Общо:		417,314				57984

Табл. 4.6.2

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на уредите влияещи на топлинния баланс е ***Редн.*** **= 8,93** W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично.

5. ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА.

5.1. Енергопотребление на сградата

Основният използван енергоносител в обследваната жилищна сграда е твърдо гориво – дърва, а втоирият по използваемост е електрическа енергия. Даденото енергопотребление на сградата е регистрирано на база получени документи и подадена от живущите информация за разходваната електроенергия и изразходеното твърдо гориво от дърва за период от три години – 2012г., 2013г., и 2014г.

При изчисленията е ползвана информация - средна на дървата за огрев е 1500kW/m^3.

Ще бъде направен анализ на енергопотреблението на базата на подадена от живущите информация за изразходената ел. енергия и твърдо гориво от дърва за периода 2012 година – 2014 година.

Табл. 5.1

2012 година																				
Месец	Средномесечна температура на външния въздух			Обща използв на енергия	Обща електроенергия използвана от сградата		Електроенергия за осветление, влияещи, невлияещи и др.		Дърва Отопление		Електроенергия Отопление		Обща енергия на отопление		Топлоенергия за вентилация		Електроенерг ия за вентилация		БГВ	
	°C	д. мес.	Денгр.	MWh	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв
I	-1,2	31	657,20	62,86	34,25	6508,35	7,930	1506,67	28,61	4663,12	18,29	3475,18	46,899	8138,31	0,00	0,00	0,00	0,00	8,03	1526,50
II	-2,3	29	646,70	61,39	33,24	6315,04	7,723	1467,37	28,15	4588,62	18,00	3419,66	46,149	8008,28	0,00	0,00	0,00	0,00	7,52	1428,01
III	7,3	31	393,70	43,58	26,44	5023,29	7,447	1414,96	17,14	2793,47	10,96	2081,83	28,095	4875,31	0,00	0,00	0,00	0,00	8,03	1526,50
IV	9,1	5	54,50	18,84	16,46	3128,00	7,171	1362,56	2,37	386,70	1,52	288,19	3,889	674,89	0,00	0,00	0,00	0,00	7,78	1477,25
V	0	0	0,00	14,93	14,93	2836,65	6,896	1310,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,03	1526,50
VI	0	0	0,00	14,33	14,33	2721,90	6,551	1244,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,78	1477,25
VII	0	0	0,00	14,03	14,03	2666,33	5,999	1139,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,03	1526,50
VIII	0	0	0,00	11,30	11,30	2147,71	5,861	1113,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,44	1034,08
IX	0	0	0,00	14,19	14,19	2695,70	6,413	1218,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,78	1477,25
X	14,9	4	20,40	16,66	15,77	2996,93	7,171	1362,56	0,89	144,75	0,57	107,87	1,456	252,62	0,00	0,00	0,00	0,00	8,03	1526,50
XI	9	30	330,00	38,91	24,54	4663,42	7,585	1441,17	14,37	2341,50	9,18	1744,99	23,549	4086,49	0,00	0,00	0,00	0,00	7,78	1477,25
XII	1,3	31	579,70	57,68	32,44	6164,05	8,275	1572,18	25,23	4113,23	16,13	3065,37	41,368	7178,60	0,00	0,00	0,00	0,00	8,03	1526,50
Общо	2,3		**2682**	**368,691**	**251,93**	**47867,37**	**85,022**	**16154,18**	**116,757**	**19031,39**	**74,648**	**14183,10**	**191,405**	**33214,50**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**92,264**	**14331,66**

Табл. 5.2

2013 година																				
Месец	Средномесечна температура на външния въздух			Обща използв на енергия	Обща електроенергия използвана от сградата		Електроенергия за осветление, влияещи, невлияещи и др.		Дърва Отопление		Електроенергия Отопление		Обща енергия на отопление		Топлоенергия за вентилация		Електроенергия за вентилация		БГВ	
	°C	д. мес.	Денгр.	MWh	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв
I	2,9	31	530,10	51,33	29,74	5651,27	7,930	1506,67	21,59	3518,81	13,80	2622,38	35,390	6141,19	0,00	0,00	0,00	0,00	8,01	1522,21
II	4,8	28	425,60	43,37	26,04	4947,69	7,723	1467,37	17,33	2825,14	11,08	2105,43	28,413	4930,56	0,00	0,00	0,00	0,00	7,24	1374,90
III	7,7	31	381,30	40,91	25,39	4823,45	7,447	1414,96	15,53	2531,07	9,93	1886,28	25,456	4417,35	0,00	0,00	0,00	0,00	8,01	1522,21
IV	13,8	5	31,00	16,99	15,73	2989,02	7,171	1362,56	1,26	205,78	0,81	153,36	2,070	359,13	0,00	0,00	0,00	0,00	7,75	1473,10
V	0	0	0,00	14,91	14,91	2832,36	6,896	1310,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,01	1522,21
VI	0	0	0,00	14,30	14,30	2717,75	6,551	1244,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,75	1473,10
VII	0	0	0,00	14,01	14,01	2662,04	5,999	1139,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,01	1522,21
VIII	0	0	0,00	11,29	11,29	2144,80	5,861	1113,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,43	1031,17
IX	0	0	0,00	14,17	14,17	2691,55	6,413	1218,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,75	1473,10
X	12,7	4	29,20	17,13	15,94	3029,22	7,171	1362,56	1,19	193,83	0,76	144,45	1,949	338,28	0,00	0,00	0,00	0,00	8,01	1522,21
XI	8,6	30	342,00	38,17	24,24	4606,13	7,585	1441,17	13,93	2270,20	8,90	1691,86	22,832	3962,06	0,00	0,00	0,00	0,00	7,75	1473,10
XII	0,9	31	592,10	55,82	31,70	6023,49	8,275	1572,18	24,11	3930,36	15,42	2929,10	39,529	6859,46	0,00	0,00	0,00	0,00	8,01	1522,21
Общо	4,4		**2331**	**332,407**	**237,47**	**45118,77**	**85,022**	**16154,18**	**94,940**	**15475,19**	**60,698**	**11532,85**	**155,639**	**27008,04**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**91,746**	**17431,74**

Табл. 5.3

2014 година																				
Месец	Средномесечна температура на външния въздух			Обща използв на енергия	Обща електроенергия използвана от сградата		Електроенергия за осветление, влияещи, невлияещи и др.		Дърва Отопление		Електроенергия Отопление		Обща енергия на отопление		Топлоенергия за вентилация		Електроенерг ия за вентилация		БГВ	
	°C	д. мсс.	Денгр.	MWh	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв
I	3,2	31	520,80	50,43	29,39	5584,31	7,930	1506,67	21,04	3428,97	13,45	2555,43	34,486	5984,39	0,00	0,00	0,00	0,00	8,01	1522,21
II	6,8	28	369,60	39,43	24,50	4655,80	7,723	1467,37	14,93	2433,46	9,54	1813,53	24,474	4246,99	0,00	0,00	0,00	0,00	7,24	1374,90
III	8,9	31	344,10	38,24	24,35	4625,58	7,447	1414,96	13,90	2265,57	8,89	1688,41	22,786	3953,98	0,00	0,00	0,00	0,00	8,01	1522,21
IV	11,7	5	41,50	17,67	16,00	3039,29	7,171	1362,56	1,68	273,24	1,07	203,63	2,748	476,87	0,00	0,00	0,00	0,00	7,75	1473,10
V	0	0	0,00	14,91	14,91	2832,36	6,896	1310,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,01	1522,21
VI	0	0	0,00	14,30	14,30	2717,75	6,551	1244,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,75	1473,10
VII	0	0	0,00	14,01	14,01	2662,04	5,999	1139,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,01	1522,21
VIII	0	0	0,00	11,29	11,29	2144,80	5,861	1113,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,43	1031,17
IX	0	0	0,00	14,17	14,17	2691,55	6,413	1218,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,75	1473,10
X	12,2	4	31,20	17,25	15,99	3037,86	7,171	1362,56	1,26	205,42	0,81	153,09	2,066	358,51	0,00	0,00	0,00	0,00	8,01	1522,21
XI	8,6	30	342,00	37,98	24,17	4592,38	7,585	1441,17	13,81	2251,74	8,83	1678,10	22,646	3929,84	0,00	0,00	0,00	0,00	7,75	1473,10
XII	3,7	31	505,30	49,75	29,34	5573,77	8,275	1572,18	20,41	3326,91	13,05	2479,37	33,460	5806,29	0,00	0,00	0,00	0,00	8,01	1522,21
Общо	5,5		**2155**	**319,434**	**232,41**	**44157,48**	**85,022**	**16154,18**	**87,026**	**14185,3**	**55,640**	**10571,57**	**142,666**	**24756,87**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**91,746**	**14331,66**

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. Анализ на разхода на енергия на сградата

Анализът на потреблението на енергия за отопление за разглеждания период от години показва, специфичния годишният разход за еталонната **2013г**. е както следва:

Специфичния разход на енергия калибриране			
2013г	$q_{калибриране}$	**42,22**	**kWh/m²**

5.3. Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата по основни енергоконсуматори

- Енергия от дърва **94,940 MWh**
- Обща електрическа енергия **237,470 MWh**

Забележка – по-подробна информация е дадена в т5.1. в таблици 5.1, 5.2, 5.3.

θ=	13.9	°C
Aотоп =	3 504	m²

Дърва за огрев: 1 500 kWh/m³

Обща електрическа енергия	221 343	kWh
Електрическа енергия за отопление	60 699	kWh
Електрическа енергия за БГВ	83 382	kWh
Осветление използваеми и неизползваеми	77 262	kWh
Процент от общата енергия за отопление и БГВ	63,40	%

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия	2013 г. Горива Дърва		
	брой	°C	Денгр.	kWh	m³	kWh	лв
1	31	2,9	341	13952	25	21823	4876,2
2	28	4,8	255	11115	20	17385	3884,6
3	31	7,7	192	9793	18	15317	3422,4
4	5	13,8	0	727	1	1137	254,0
5							
6							
7							
8							
9							
10	4	12,7	5	704	1	1102	246,2
11	30	8,6	159	8722	16	13642	3048,2
12	31	0,9	403	15686	29	24534	5481,9
ОБЩО:	160		1 355	60 699	111	94 940	21 214

Климатична Зона № 9			
Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух	
	брой	°C	Денгр.
1	31	2,2	363
2	28	3,9	280
3	31	8,1	180
4	5	13,4	3
5			
6			
7			
8			
9			
10	4	13,8	0
11	30	8,7	156
12	31	4,0	307
ОБЩО:	160		1 288

Вид	К.П.Д
Ефект. Отдаване	1
Ефект. Разпред. Мрежа	0,99
Автомат. управление	0,97
Е_П / ЕМ	0,96
Печка на дърва	0,62
	0,57

Специфичен разход за калибриране: 42,22 kWh/m²год

Енергия за калибриране: 155 639 kWh

Поради факта, че денградусите през 2013г. са най-близки до нормативните денградуси е избрана именно 2013г., като базова 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).

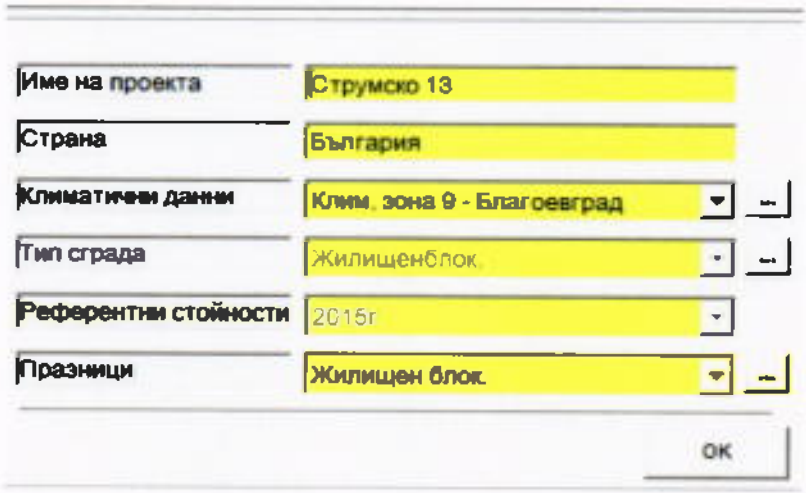
Забележка:

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.

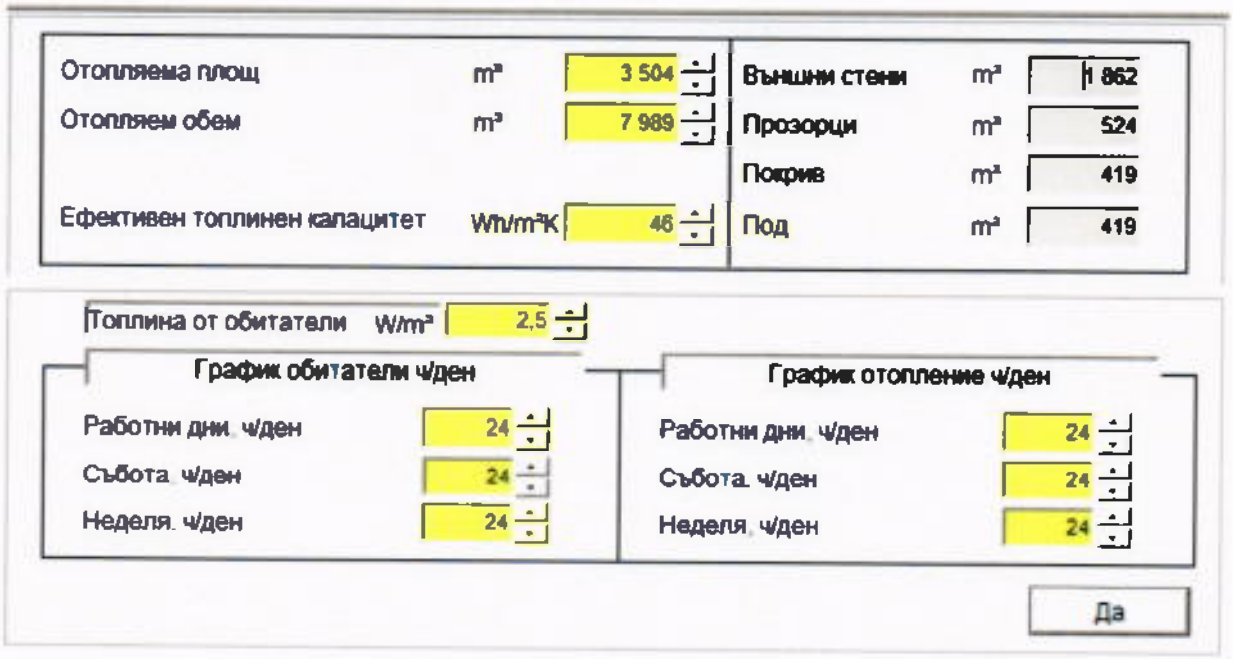
Сградата се намира в гр. Благоевград - Климатична зона 9. Параметрите на климатичната база данни са в съответствие с изискванията на изчислителния метод за определяне на годишния разход на енергия.



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).

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.

Настройки - климатични данни | Настройки - еталонни данни | Настройки - празници

Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна		България	U - стени	W/m²K	0,60	БГВ - консумация	l/m²a	770,0
Тип сграда		Потребителски-Потребителски	U - прозорци	W/m²K	1,42	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние		2015г	U - покрив	W/m²K	0,21	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни		0,0	U - под	W/m²K	0,30	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през събота		0,0	Коеф. на енергопрем.		0,58	Е_П / ЕМ	%	86,0
отопл. h/ден през неделя		0,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни		0,0	Проектна темп.	°C	19,0			
хора h/ден през събота		0,0	Темп. с понижение	°C	20,0	Осветление		
хора h/ден през неделя		0,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Работен режим	ч/седм	70,0
Външни стени	m²	0	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Едновр.мощност	W/m²	2,5
Стени север	m²	0	Автом. управление	%	97,0			
Стени изток	m²	0	Е_П / ЕМ	%	96,0	Вентилатори, помпи		
Стени юг	m²	0	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Вент., мощност	W/m²	0,80
Стени запад	m²	0	Относ. площ прозорци	%	15,3	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Прозорци	m²	0	Вентилация (отопл.)			Помпи отопление	W/m²	0,52
Площ прозорци север	m²	0	Работен режим	h/week	90,0	Е_П / ЕМ	%	96,00
Площ прозорци изток	m²	0	Дебит	m³/m²h	2,60			
Площ прозорци юг	m²	0	Темп. на подаване	°C	18,0	Други използваеми		
Площ прозорци запад	m²	0	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм	90,00
Покрив	m²	0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	8,9
Под	m²	0,00	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Други неизползваеми		
Отоплявана площ	m²	0,00	Автом. управление	%	97,0	Работен режим	ч/седм	90,0
Отоплявам обем	m³	0,00	Овлажняване	-	40,0	Едновр.мощност	W/m²	2,24
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	0,00	Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		0,00	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Обитатели	W/m²	2,15

Потребителски-Потребителски-Потре

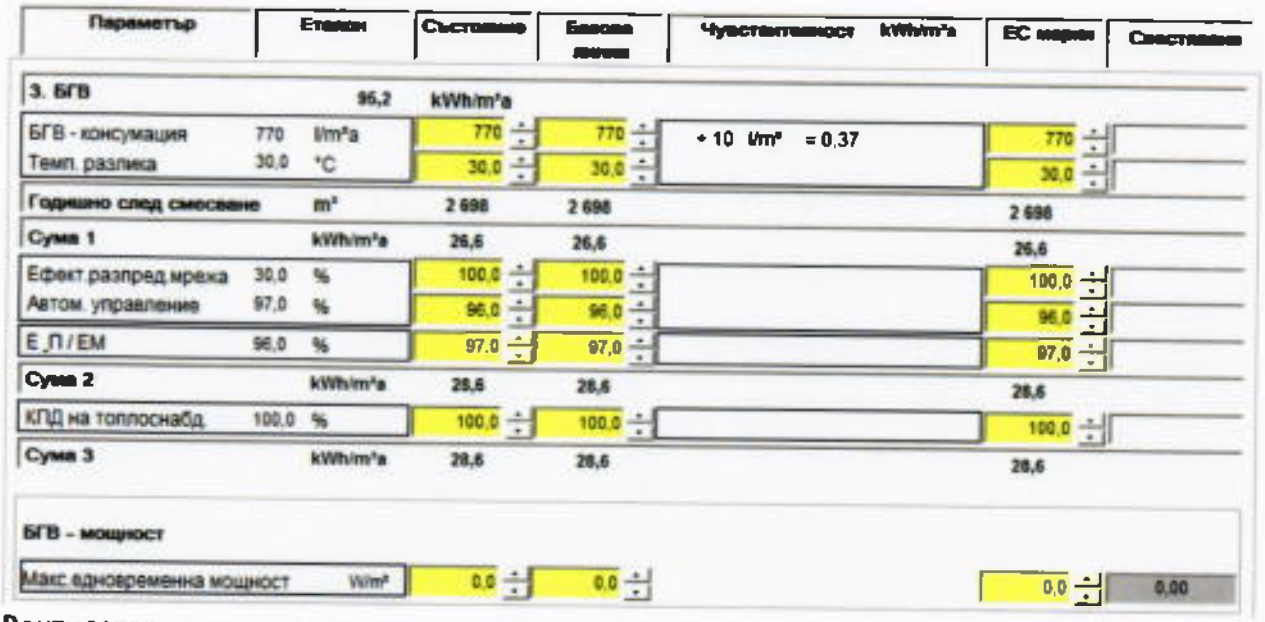
0 | 2015г

Запис | Редакция | Изход | Да

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:

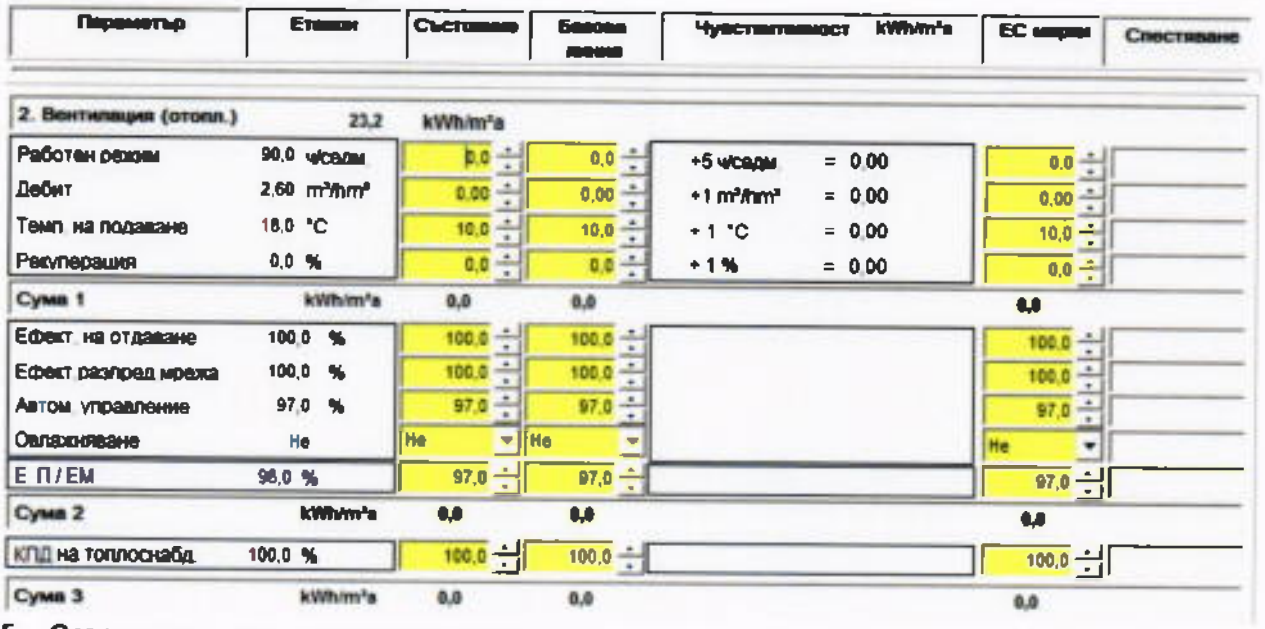
1. Вентилационни системи – в сградата няма изградена нагнетателна вентилация.

2. Битово горещо водоснабдяване – количеството вода (l/m2) 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.



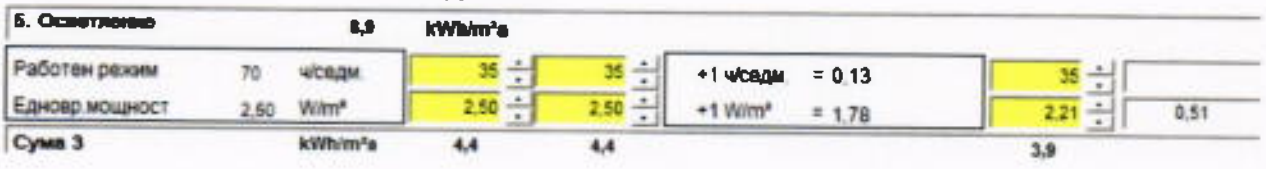
Параметър	Етикет		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		95,2 kWh/m²a					
БГВ - консумация	770	l/m²a	770	770	+ 10 l/m² = 0,37	770	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване		m³	2 698	2 698		2 698	
Сума 1		kWh/m²a	26,6	26,6		26,6	
Ефект разпред.мрежа	30,0	%	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0	%	96,0	96,0		96,0	
Е_П / ЕМ	96,0	%	97,0	97,0		97,0	
Сума 2		kWh/m²a	28,6	28,6		28,6	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Сума 3		kWh/m²a	28,6	28,6		28,6	
БГВ – мощност							
Макс.едновременна мощност		W/m²	0,0	0,0		0,0	0,00

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



Параметър	Етикет		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.)		23,2 kWh/m²a					
Работен режим	90,0	ч/седм	0,0	0,0	+5 ч/седм = 0,00	0,0	
Дебит	2,60	m³/h/m²	0,00	0,00	+1 m³/h/m² = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	18,0	°C	10,0	10,0	+ 1 °C = 0,00	10,0	
Рекуперация	0,0	%	0,0	0,0	+ 1 % = 0,00	0,0	
Сума 1		kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Ефект на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект разпред.мрежа	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0		97,0	
Овлажняване	Не		Не	Не		Не	
Е_П / ЕМ	96,0	%	97,0	97,0		97,0	
Сума 2		kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Сума 3		kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	

5. Осветление - тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на осветлението влияещо на топлинния баланс Редн. = **2,5 W/m²** при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично.



5. Осветление		8,9 kWh/m²a					
Работен режим	70	ч/седм	35	35	+1 ч/седм = 0,13	35	
Едновр.мощност	2,50	W/m²	2,50	2,50	+1 W/m² = 1,78	2,21	0,51
Сума 3		kWh/m²a	4,4	4,4		3,9	

6. Разни влияещи на баланса – тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на всички електроуреди в сградата, влияещи на топлинния баланс Редн.=**8,93 W/m²** при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично.
7. Разни невлияещи на баланса - тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на осветлението и уреди с изнесени извън сградата електродвигатели или уреди

намиращи се в неотопляеми помещения и зони. Редн. = 2,24 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично.

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a		ЕС мерки	Спестяване
6. Разни								
6.1 Разни климатици на балансна	40,6	kWh/m²a						
Работен режим	90	ч/седм.	35	35	+5 ч/седм.	= 2,26	35	
Едновр.мощност	8,90	W/m²	8,93	8,93	+1 W/m²	= 1,77	8,93	
Сума 3		kWh/m²a	15,9	15,9			15,9	
6.2 Разни неклиматици на балансна	10,2	kWh/m²a						
Работен режим	90	ч/седм.	35	35	+5 ч/седм.	= 0,11	35	
Едновр.мощност	2,24	W/m²	2,24	2,24	+1 W/m²	= 1,78	2,24	
Сума 3		kWh/m²a	4,0	4,0			4,0	

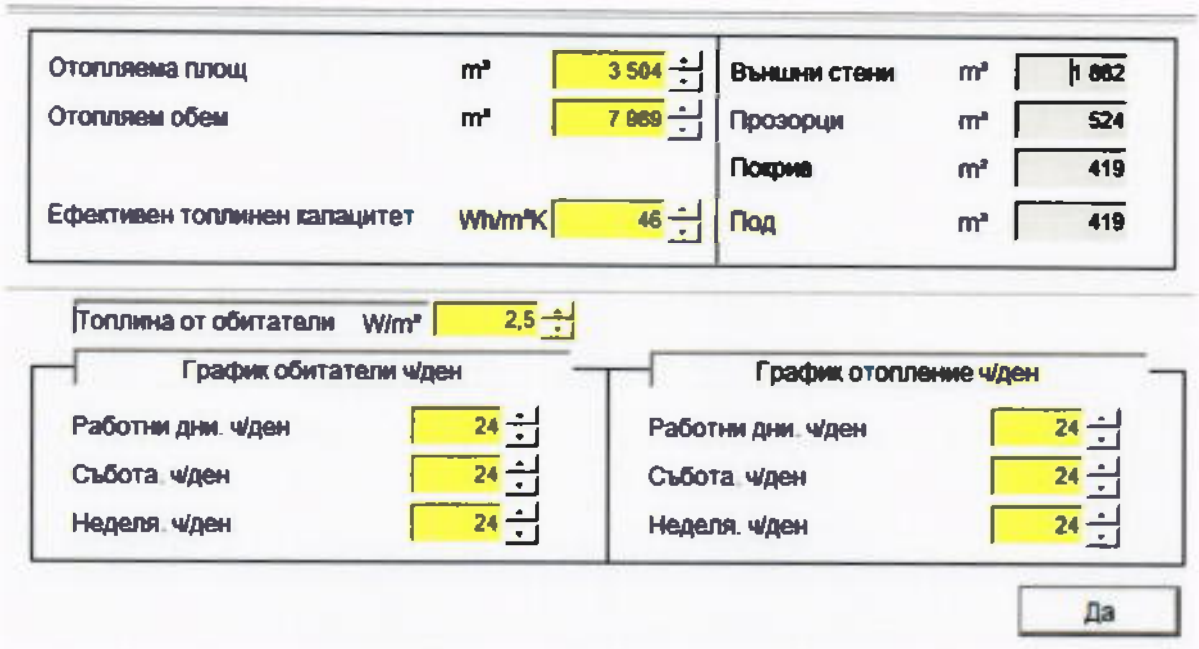
6.3. Калибриране на модела

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 **2013 година**.

При огледа и заснемането на сградата почти всички собственици споделиха, че през зимата отоплявят само част от жилищата си (една или две стаи), като времето през което включват отоплителните уреди е само няколко часа. На този факт се дължи ниската енергия използвана за отопление, респективно ниската среднообемна температура подържана в сградата през отоплителният сезон.

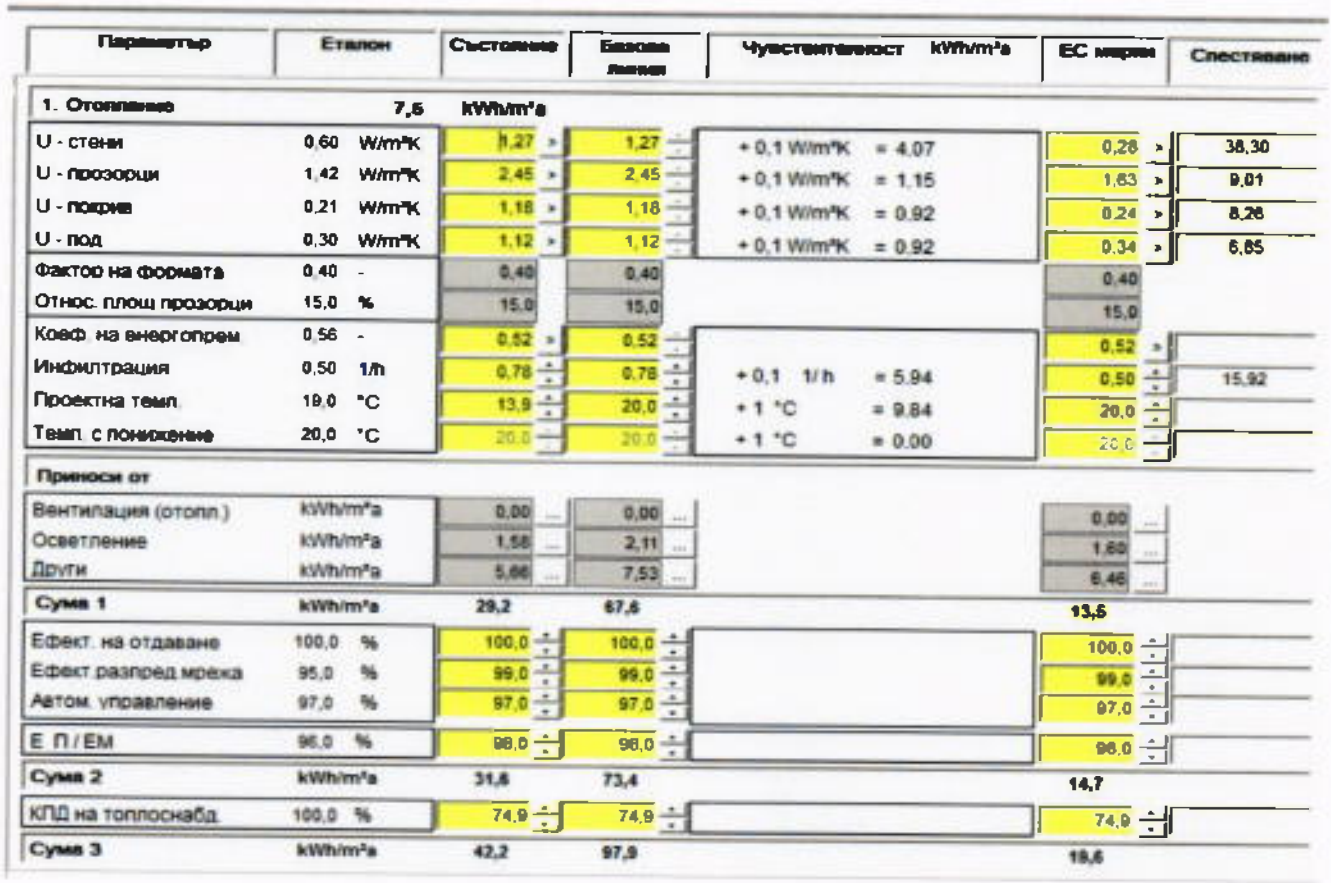


Специфичен разход на енергия за отопление за 2013 година, при средно обемна температура на отопляваното пространство то 13,4°C:

$$\frac{[\text{Годишен разход за 2013г}] \cdot [\text{Денгадуси по климатична база данн}]}{[\text{Отопляема площ}] \cdot [\text{Денградуси за 2013г}]}$$

$$q_{\text{калибриране}} = 42{,}22 \ \text{kWh/m}^2$$

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 от 13,9°C и инфилтрация 0,78 h^{-1}, което дава специфичен разход за отопление 42,22 kWh/m^2год.



Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	7,5	kWh/m²a					
U - стени	0,60	W/m²K	1,27 »	1,27	+ 0,1 W/m²K = 4,07	0,26 »	38,30
U - прозорци	1,42	W/m²K	2,45 »	2,45	+ 0,1 W/m²K = 1,15	1,83 »	9,01
U - покрив	0,21	W/m²K	1,18 »	1,18	+ 0,1 W/m²K = 0,92	0,24 »	8,28
U - под	0,30	W/m²K	1,12 »	1,12	+ 0,1 W/m²K = 0,92	0,34 »	6,85
Фактор на формата	0,40	-	0,40	0,40		0,40	
Относ. площ прозорци	15,0	%	15,0	15,0		15,0	
Коеф. на енергопрем	0,56	-	0,52 »	0,52		0,52 »	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,78	0,78	+ 0,1 1/h = 5,94	0,50	15,92
Проектна темп.	19,0	°C	13,9	20,0	+ 1 °C = 9,84	20,0	
Темп. с понижение	20,0	°C	20,0	20,0	+ 1 °C = 0,00	20,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление		kWh/m²a	1,56	2,11		1,60	
Други		kWh/m²a	5,66	7,53		6,46	
Сума 1		kWh/m²a	29,2	67,6		13,5	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	99,0	99,0		99,0	
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	31,6	73,4		14,7	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	74,9	74,9		74,9	
Сума 3		kWh/m²a	42,2	97,9		19,6	

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 за 2015г. – **18,0** kWh/ m^2 год
- Годишен базов специфичен разход за отопление – **97,9** 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 Потребителски-Потребителски-П Клим. зона Клим. зона 9 - Благоевград

Референтни стойности 2016г

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ECM	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	7,5	42,2	148 003	97,9	343 169	19,6	68 682
2. Вентилация (отопл.)	20,8	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	28,6	28,6	100 063	28,6	100 063	28,6	100 063
4. Помпи. вент.(отопл.)	3,8	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	8,9	4,4	15 549	4,4	15 549	3,9	13 745
6. Разни	50,8	19,8	69 473	19,8	69 473	19,8	69 473
Общо (отопление)	120,3	95,1	333 088	150,8	528 254	71,9	251 963
Обща отопляема площ	3 504						

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:

$$EP = 335,9 \text{ kWh/m}^2;$$

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

$$291 < 335,9 \leq 363 \text{ - клас E}$$

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.

Входната врата е за смяна. Дограмата в стълбищните клетки е в лошо състояние и се нуждае от подмяна.

На подмяна подлежат **441 m²** дограма и външни врати на сградата. Цветът на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата.

б. Описание на мярката

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/m²K. Неподменените входни врати се подменят с AL дограма с коефициент на топлопреминаване 2,20 W/m²K. Дограмата при сутерена и покрива се подменя с PVC петкамерна с двоен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m²K.

Симулирането на енергоспестяваща мярка 1 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.6.1, фиг.6.2, фиг.6.3 и фиг.6.4.

2. Топлоизолиране на външни стени

а. Съществуващо положение

Външни стени на сградата са три типа – тип 1 е с вече съществуваща изолация от 50 mm и U= 0,52 W/m^{2}K, тип 2 и тип 3, не са топлоизолирани. Коефициентът им на топлопреминаване за тип 2 U= 1,43 W/m^{2}K и тип 3 - U= 1,22 е много по-голям от нормативния за 2015г. - U= 0,28 W/m^{2}K.

б. Описание на мярката

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на неизолираните фасадни стени (стени тип 2 и тип 3) с експандиран пенополистирол с дебелина 100 mm 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=20 mm, ширина 200 mm 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).

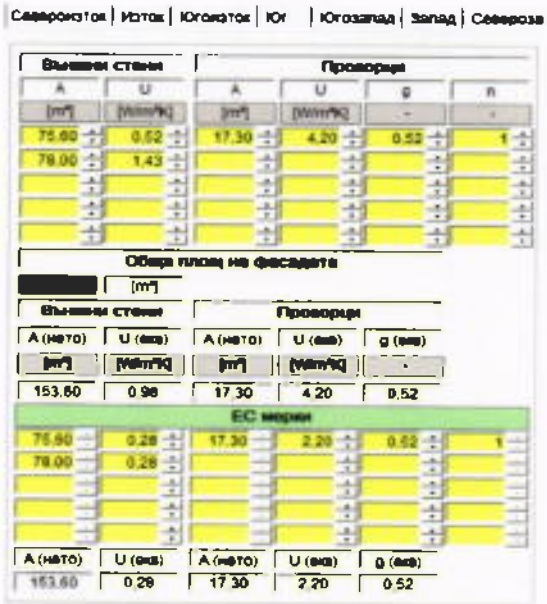
Фасадни стени тип 1 се топлоизолират с експандиран пенополистирол с дебелина 5 cm и коефициент на топлопроводност λ = 0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила).

По стени на сутерена над ниво на терена и партер се предвижда да се положи тополоизолационна система от екструдиран пенополистирол, с δ= 100 mm 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").

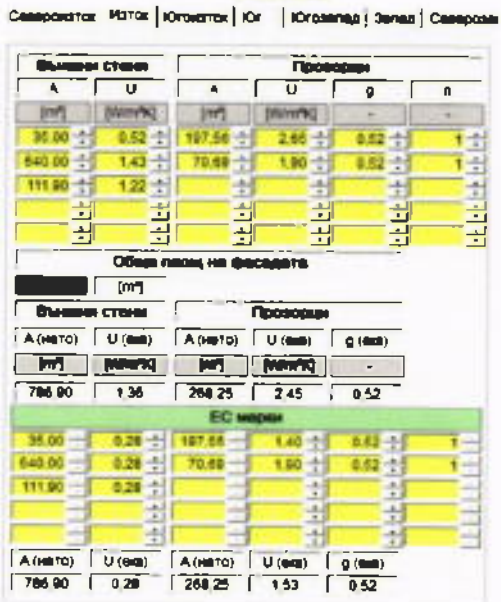
На топлоизолиране подлежат общо **1 862** m^2 външни стени ограждащи отопляеми обеми, **150** m^2 сутеренни стени и **386** m^2 стени на подпокривното пространство.

Симулирането на енергоспестяващи мерки 1 и 2 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.6.1, фиг.6.2, фиг.6.3, и фиг. 6.4.

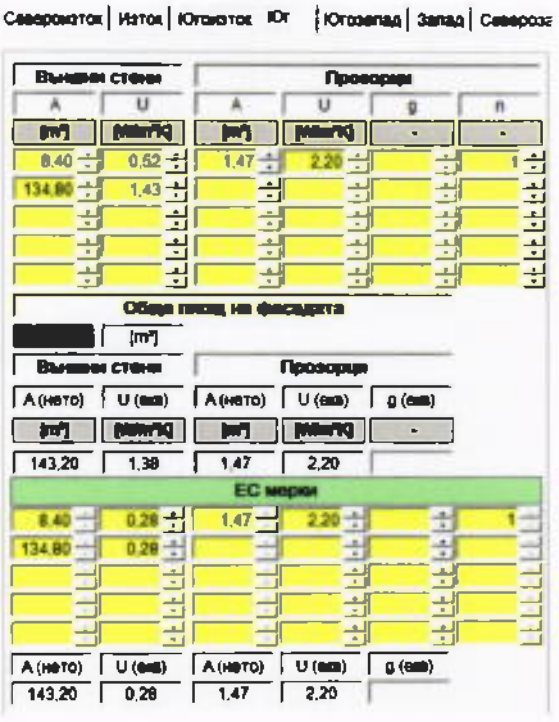
Фиг.6.1



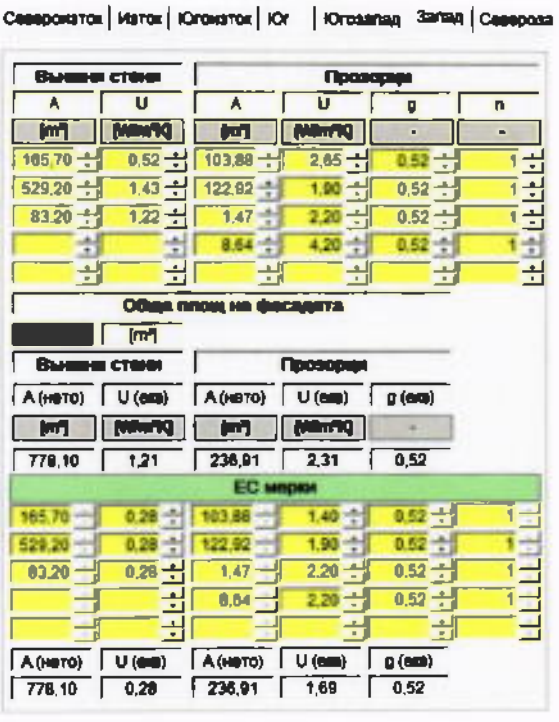
Фиг.6.2



Фиг.6.3



Фиг.6.4



3. Топлоизолиране на покрив

а. Съществуващо положение

Покривът на сградата е два типа, като в по-голямата си част е плосък с подпокривно пространство (тип 1). Коефициент на топлопреминаване на плосък покрив с подпокривно пространство е **U= 1,02 W/m²K**, а на покрив към външен въздух е е **U= 3,03 W/m²K**, които са по-голями от нормативния за 2015г.

б. Описание на мярката

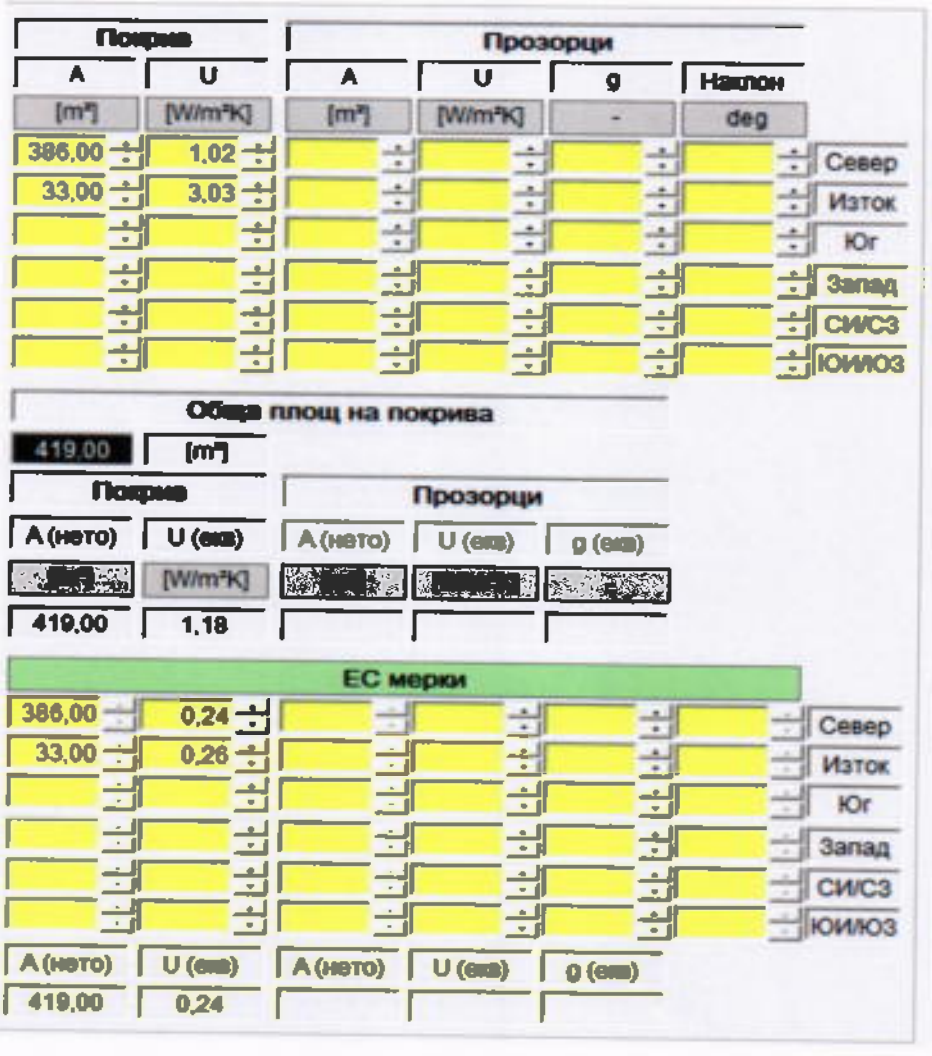
Мярката предвижда полагане на топлоизолация от **386 m²** в междинната въздушна празнина/ подпокривното пространство – каменна вата с дебелина от 120 mm, с коеф. на топлопроводност λ=0,044 W/mK. Каменна вата се дюбелира с цел фиксирането ѝ на място и недопускане на разместване на отделните елементи от топлоизолацията. По покривната плоча се подменя съществуващата хидроизолация с нова двуслойна битумна, като съществуващите технически съоръжения се демонтират и монтират наново след полагането на хидроизолацията.

При покрив тип 2 – усвоени тераси, се предвижда монтаж на **33 m²** XPS с деб. 120 mm и λ=0,035 W/mK.

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.

Симулирането на енергоспестяваща мярка 3 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.6.5.

Фиг.6.5



4. Топлоизолиране на под

а. Съществуващо положение

Подовете на жилищната сграда са 2 типа – под над неотопляем сутерен и под към външен въздух.

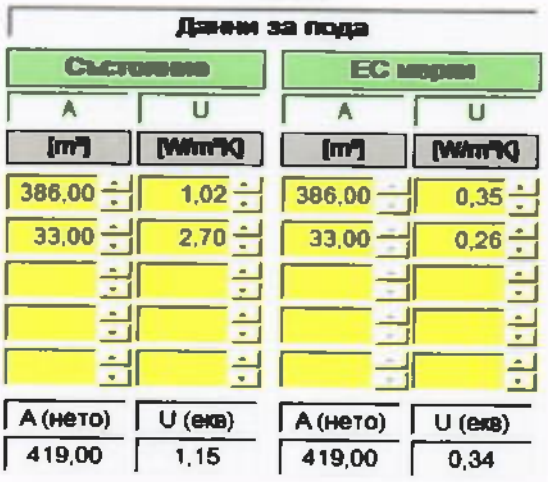
б. Описание на мярката

При под над неотопляем сутерен, граничещ с отопляем обем от **386** m^2 се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, δ= **50** mm 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 **33** m^2 се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, δ= 120 mm и с коеф. на топлопроводност λ=0,035 W/mK. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Симулирането на енергоспестяваща мярка 4 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.6.6.

Фиг.6.6



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.

Всички захранващи линии, както за апартаментите така и за стълбищното осветление са морално и физически остарели и много амортизирани. Наложителна е тяхната подмяна.

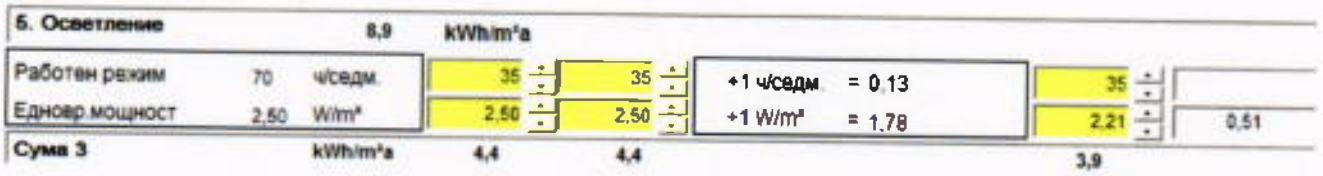
б. Описание на мярката

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.6.7.

Фиг.6.7



6. Изграждане на инсталация за БГВ със слънчеви колектори

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. Мярката предвижда поставяне на слънчеви колектори за БГВ на покрива на сградата. При прилагането на такава мярка ще е необходимо също така и изграждането на тръбна разводка за

цнтрализирано БГВ с право на преминаване през различните имоти. След направени пресмятания и анализ на ефекта от тази мярка се стигна до заключение, че приагането и би било икономически не рентабилно. Една от основните причини е, че площа на покрива е недостатъчна за поставянето на необходимият брои слънчеви колектори, отчитайки необходимото разтояние между тях с цел избягване на самозасенчването.

8.1. Пакети от енергоспестяващи мерки за повишаване на енергийната ефективност

8.1.1. 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 **441 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 **208 152 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на неизолираните фасадни стени (стени тип 2 и тип 3) с експандиран пенополистирол с дебелина 100 mm 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=20 mm, ширина 200 mm 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 1 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= 100 mm 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 **1 862** m^2 външни стени ограждащи отопляеми обеми, **150** m^2 сутеренни стени и **386** m^2 стени на подпокривното пространство.

Инвестицията за реализиране на енергоспестяващата мярка се очаква да е в размер на **234 520 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив

Мярката предвижда полагане на топлоизолация от **386 m^2** в междинната въздушна празнина/ подпокривното пространство – каменна вата с дебелина от 120 mm, с коеф. на топлопроводност λ=0,044 W/mK. Каменна 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, като съществуващите технически съоръжения се демонтират и монтират наново след полагането на хидроизолацията.

При покрив тип 2 – усвоени тераси, се предвижда монтаж на **33 m²** XPS с деб. 120 mm и λ=0,035 W/mK.

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 **62 431 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 4: Топлинно изолиране на под

При под над неотопляем сутерен, граничещ с отопляем обем от **386** m^2 се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, δ= **50** mm 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 **33** m^2 се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, δ= 120 mm 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 **22 626 лева без ДДС**.

8.1.2. 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^2K. Неподменените входни врати се подменят с AL дограма с коефициент на топлопреминаване 2,20 W/m^2K. Дограмата при сутерена и покрива се подменя с PVC петкамерна с двоен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m^2K.

На подмяна подлежат **441 m²** 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 **208 152 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на неизолираните фасадни стени (стени тип 2 и тип 3) с експандиран пенополистирол с дебелина 100 mm 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=20 mm, ширина 200 mm 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 1 се топлоизолират с експандиран пенополистирол с дебелина 50 mm 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= 100 mm 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 **1 862** m^2 външни стени ограждащи отопляеми обеми, **150** m^2 сутеренни стени и **386** m^2 стени на подпокривното пространство.

Инвестицията за реализиране на енергоспестяващата мярка се очаква да е в размер на **234 520 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив

Мярката предвижда полагане на топлоизолация от **386 m^2** в междинната въздушна празнина/ подпокривното пространство – каменна вата с дебелина от 120 mm, с коеф. на топлопроводност λ=0,044 W/mK. Каменна 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, като съществуващите технически съоръжения се демонтират и монтират наново след полагането на хидроизолацията.

При покрив тип 2 – усвоени тераси, се предвижда монтаж на **33 m^2** XPS с деб. 120 mm и λ=0,035 W/mK.

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 **62 431 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 4: Топлинно изолиране на под

При под над неотопляем сутерен, граничещ с отопляем обем от **386** m^2 се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, δ= **50** mm 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 **33** m^2 се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, δ= 120 mm 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 **22 626 лева без ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 5: Въвеждане на енергоспестяващо осветление

Предвижда се подмяна на осветителните тела с нажежаема жичка на стълбищните площадки и мазетата с енергоспестяващи. Монтаж на осветително тяло със сензор за движение на входната врата пред всеки вход на сградата и на тавана на входната площадка във всеки вход.

Предвидената инвестиция за енергоспестяващо осветление в общите части е в размер на **3650 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 170 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 55 лв. / MWh и заложено увеличение от 4% за срока на икономически живот на инвестицията.

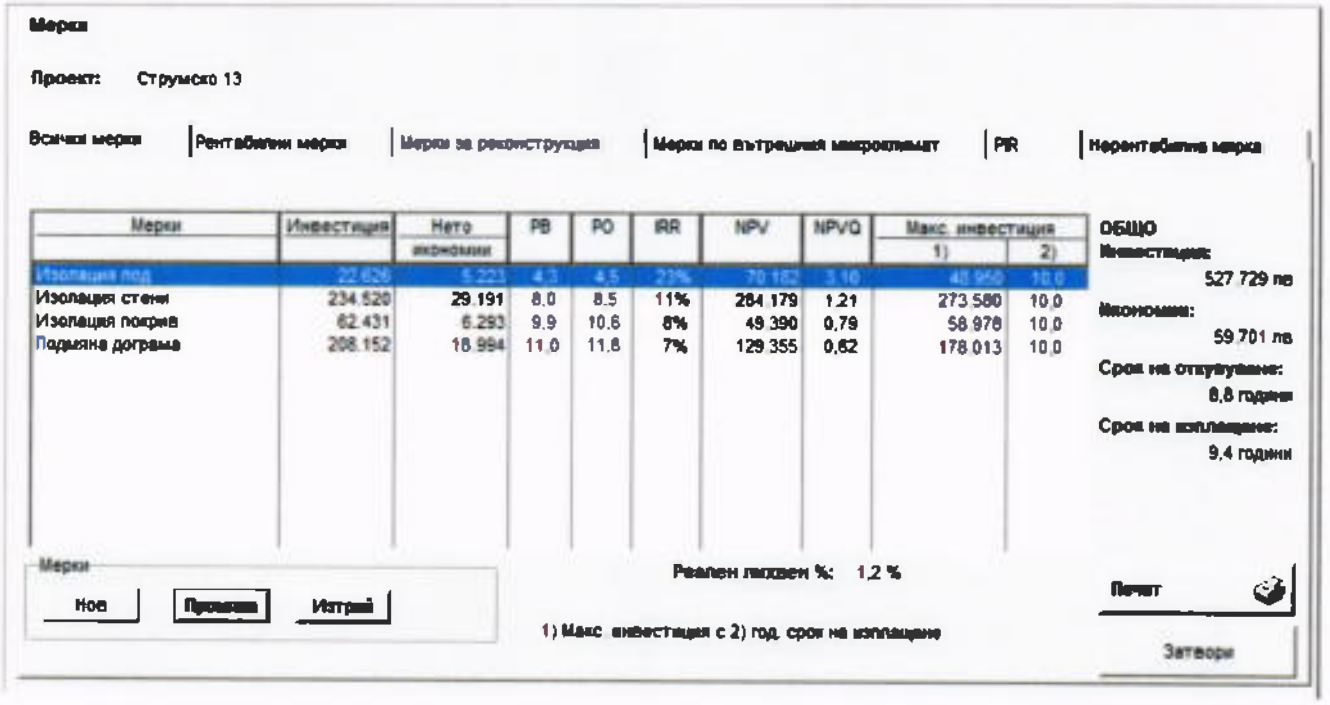
- Използвани са цени на доставчици и изпълнители за остойностяване на дейностите по мерките.

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.

№	Наименование на ЕСМ	Икономия			Анализ			Анализ		
		Твърдо гориво	Ел. енергия	Общ процент	Инвестиции	Печалба	Прост срок на откупуване	Екологичен еквивалент		Екологичен еквивалент
-	-	kWh	kWh	%	лв.	лв.	год.	g CO_2 / kWh		t/a CO_2
ЕСМ №1	Подмяна на дограма	53269	34058	14,04	208 152	18 994	11,0	43	819	30,18
ЕСМ №2	Изолация на външни стени	81870	52343	21,58	234 520	29 191	8,0	43	819	46,39
ЕСМ №3	Изолация на покрив	17649	11283	4,65	62 431	6 293	9,9	43	819	10,00
ЕСМ №4	Изолация на под	14649	9366	3,86	22 626	5 223	4,3	43	819	8,30
ОБЩО:		167437,07	107049,93	44,14	527 729	59 701	8,8			94,87

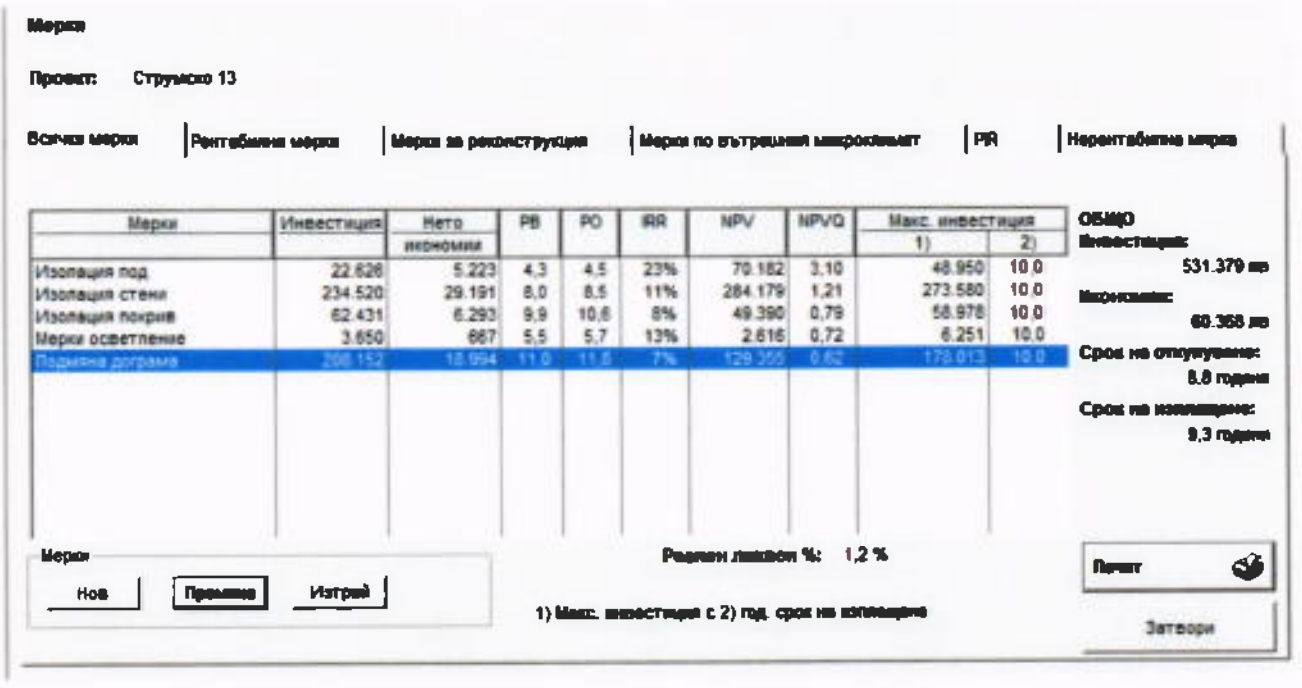


Срокът за откупуване на пакета от ECM е 8,8 години. При въвеждане на мерките в ENSI Economy software и при отчитане на реалния лихвен процент за страната 1,2% (номинален лихвен процент 5.2 % и инфлация 4%) се отчита, че срокът на изплащане на енергоспестяващите мерки е 9,4 години.

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.

№	Наименование на ECM	Икономия			Анализ			Анализ		
		Твърдо гориво	Ел. енергия	Общ процент	Инвестиция	Печалба	Прост срок на откупуване	Екологичен еквивалент		Екологичен еквивалент
-	-	kWh	kWh	%	лв.	лв.	год.	g CO_2 / kWh		t/a CO_2
ECM №1	Подмяна на дограма	53269	34058	14,04	208 152	18 994	11,0	43	819	30,18
ECM №2	Изолация на външни стени	81870	52343	21,58	234 520	29 191	8,0	43	819	46,39
ECM №3	Изолация на покрив	17649	11283	4,65	62 431	6 293	9,9	43	819	10,00
ECM №4	Изолация на под	14649	9366	3,86	22 626	5 223	4,3	43	819	8,30
ECM №5	Мерки по осветление		1804	0,29	3650	667	5,5		819	1,48
ОБЩО:		167437,07	108853,93	44,43	531 379	60 368	8,8			96,35



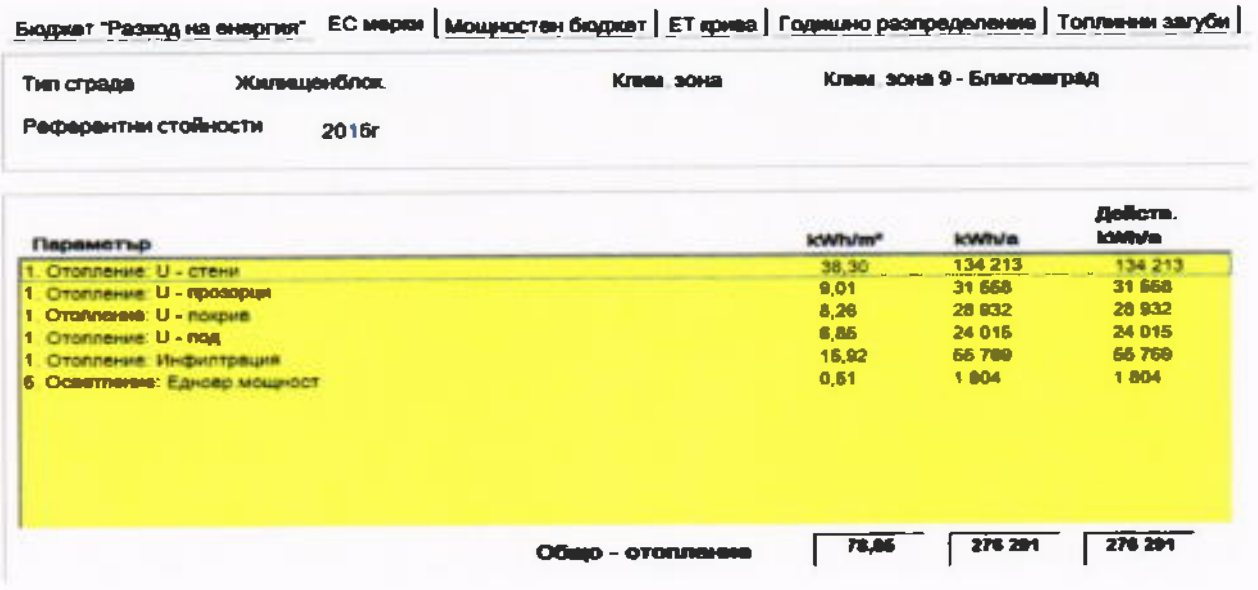
Срокът за откупуване на пакета от ECM е 8,8 години. При въвеждане на мерките в ENSI Economy software и при отчитане на реалния лихвен процент за страната 1.2 % (номинален лихвен процент 5.2 % и инфлация 4 %) се отчита, че срокът на изплащане на енергоспестяващите мерки е 9,3 години.

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.

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

Ефект от избрания пакет енергоспестяващи мерки:

Фиг.6.8



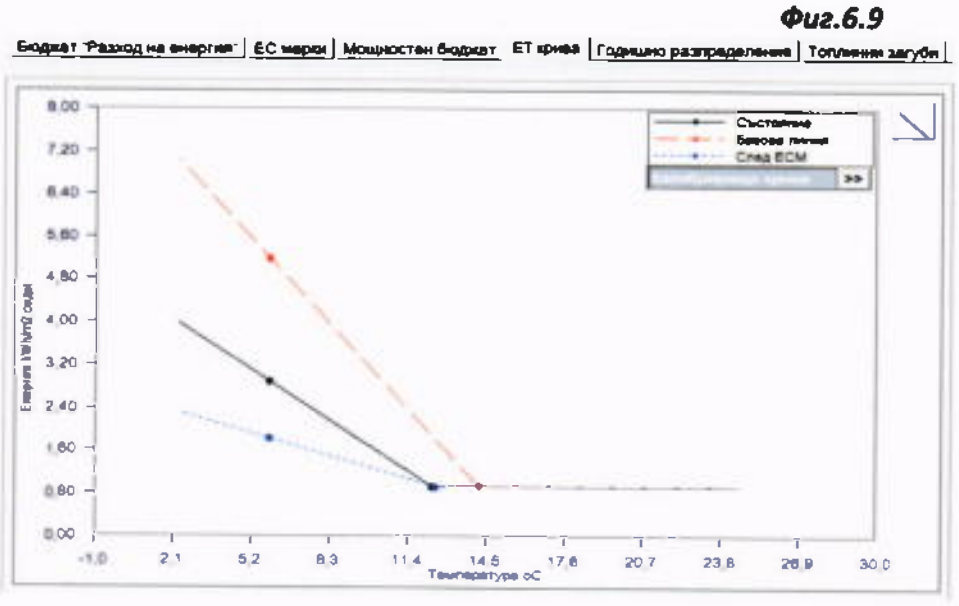
Разделът – *Бюджет "Разход на енергия"* показва изчисленото необходимо енергопотребление за поддържане на проектния микроклимат „Преди ЕСМ" и „След ЕСМ" за всеки отделен компонент, като обща сума.

От годишния отчет на енергопотреблението се вижда, че след въвеждането на ЕСМ годишен разход на енергия намалява от **528 254** kWh/год. на **251 963**kWh/год.

Първичната енергия преди въвеждане на мярката е **335,9** kWh/m^{2}y, очакваният разхор на сградата на първична енергия след въвеждане на енергоспестяващите мерки ще бъде **192,4** kWh/m^2. Очакваният ефект от въвеждането на енергоспестяващите мерки ще се изразява в спестяването на **143,5** kWh/m^2 първична енергия.

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

Фиг.6.9



9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установен е потенциал за намаляване на енергийните разходи с **276 291** kWh на година енергия с екологичен еквивалент **153,87 тона** спестени емисии CO_2.

След въвеждане на ЕСМ разхода на енергия ще бъде:

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

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:

$$EP_{ecm} = 192,4 \text{ kWh/m}^2;$$

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.

$$191 < 192,4 \leq 240$$

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

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.).

Сградата е стара тип панелно стройтелство и за това време не са извършвани съществени подобрения или ремонти в общите части. Правени са частични ремонти по фасадните стени, но те не оказват съществено влияние върху общата топлинна характеристика на сградата.

Част от собствениците на жилища са подменили части от дограмата си. Монтираната в последствие дограма е от различни типове. 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 **13,9°C**, която е по - ниска от нормативната 20,0°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 **335,9** kWh/m^{2}y с което отговори на изискванията за енергиен клас **„Е"** .

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 **192.4** 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. "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 2010Г. И СЛЕД ПРИЛАГАНЕ НА ПАКЕТА ОТ ЕСМ БИ ПОПАДНАЛА В КЛАС „С".

ЕКРАННИ ОБРАЗИ ОТ ЕАВ НС 1.0

Входни данни

Име на проекта	Струмско 13
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 9 - Благоевград
Тип сграда	Жилищенблок
Референтни стойности	2015г
Празници	Жилищен блок

ОК

Нормативни данни за гр. Благоевград - Климатичната зона 9

Климатични данни: Клим. зона 9 - Благоевград

Клим. зона 9 - Бла

	Tco °C	Слънчево облъчване W/m²				
		Хоризонт	Север	Изток	Юг	Запад
Януари	2,2	74,4	28,6	63,1	118,8	63,1
Февруари	3,9	102,1	39,3	75,8	125,5	75,8
Март	8,1	139,4	53,6	89,3	119,2	89,3
Април	13,4	178,8	68,6	102,7	103,0	102,7
Май	18,1	206,6	79,4	115,3	95,5	115,3
Юни	22,1	237,6	86,0	132,9	106,1	132,9
Юли	24,6	232,4	83,7	129,7	106,1	129,7
Август	24,6	233,6	76,0	133,9	133,3	133,9
Септември	20,8	185,1	61,5	116,8	151,0	116,8
Октомври	13,8	116,8	43,9	83,1	130,6	83,1
Ноември	8,7	75,8	30,3	61,1	109,9	61,1
Декември	4,0	60,5	24,6	51,8	98,5	51,8

Отопл. сезон

Tвн	-10,0	Нач. месец	10	Посл.	4
		Нач. ден	28	Посл. ден	5

Изход

Референтни стойности за 2015г.

Настройки - климатични данни | Настройки - еталонни данни | Настройки - празници

Описание на сградата		
Страна		България
Тип сграда		Потребителски-Потребителски
Състояние		2015г
отопл. h/ден през раб. дни		0,0
отопл. h/ден през съботите		0,0
отопл. h/ден през неделите		0,0
хора h/ден през раб. дни		0,0
хора h/ден през съботите		0,0
хора h/ден през неделите		0,0
Външни стени	m²	0
Стени север	m²	0
Стени изток	m²	0
Стени юг	m²	0
Стени запад	m²	0
Прозорци	m²	0
Площ прозорци север	m²	0
Площ прозорци изток	m²	0
Площ прозорци юг	m²	0
Площ прозорци запад	m²	0
Покрив	m²	0
Под	m²	0,00
Отопляема площ	m²	0,00
Отопляем обем	m³	0,00
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	0,00
Фактор на формата		0,00

Отопление		
U - стени	W/m²K	0,60
U - прозорци	W/m²K	1,42
U - покрив	W/m²K	0,21
U - под	W/m²K	0,30
Коеф. на енергопрем.		0,58
Инфилтрация	1/h	0,50
Проектна темп.	°C	19,0
Темп. с понижение	°C	20,0
Ефект. на отдаване	%	100,0
Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0
Относ. площ прозорци	%	15,3

Вентилация (отопл.)		
Работен режим	h/week	90,0
Дебит	m³/m²h	2,60
Темп. на подаване	°C	18,0
Рекуперация	%	0,0
Ефект. на отдаване	%	100,0
Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
Автом. управление	%	97,0
Овлажняване	-	40,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0

БГВ		
БГВ - консумация	l/m²a	770,0
Темп. разлика	°C	30,0
Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0

Осветление		
Работен режим	ч/седм	70,0
Еднокр.мощност	W/m²	2,5

Вентилатори, помпи		
Вент. мощност	W/m²	0,80
Помпи вентилация	W/m²	0,00
Помпи отопление	W/m²	0,52
Е_П / ЕМ	%	96,00

Други използвами		
Работен режим	ч/седм	90,00
Еднокр.мощност	W/m²	8,9

Други неизползвами		
Работен режим	ч/седм	90,0
Еднокр.мощност	W/m²	2,24

Обитатели	W/m²	2,15

Потребителски-Потребителски-Потре | 0 | 2015г

Запис | Редакция | Изход | Да

Празници

Жилищен блок

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

Жилищен блок

Запис | Редакция | Изход | Да

Входни данни за стени и прозорци на северна фасада

| Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Североза

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
75,60	0,52	17,30	4,20	0,52	1
78,00	1,43				

Обща площ на фасадата	
170,90	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
153,60	0,98	17,30	4,20	0,52

ЕС мерки					
75,60	0,28	17,30	2,20	0,52	1
78,00	0,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
153,60	0,28	17,30	2,20	0,52

Входни данни за стени и прозорци на източна фасада

Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Североза

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
35,00	0,52	197,56	2,65	0,52	1
640,00	1,43	70,69	1,90	0,52	1
111,90	1,22				

Обща площ на фасадата	
1 055,15	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
786,90	1,36	268,25	2,45	0,52

ЕС мерки					
35,00	0,28	197,56	1,40	0,52	1
640,00	0,28	70,69	1,90	0,52	1
111,90	0,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
786,90	0,28	268,25	1,53	0,52

Входни данни за стени и прозорци на южна фасада

Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Североза

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
8,40	0,52	1,47	2,20		1
134,80	1,43				

Обща площ на фасадата	
144,67	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
143,20	1,38	1,47	2,20	

ЕС мерки					
8,40	0,28	1,47	2,20		1
134,80	0,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
143,20	0,28	1,47	2,20	

Входни данни за стени и прозорци на западна фасада

Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Североза

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
165,70	0,52	103,88	2,65	0,52	1
529,20	1,43	122,92	1,90	0,52	1
83,20	1,22	1,47	2,20	0,52	1
		8,64	4,20	0,52	1

Обща площ на фасадата	
1 015,01	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
778,10	1,21	236,91	2,31	0,52

ЕС мерки					
165,70	0,28	103,88	1,40	0,52	1
529,20	0,28	122,92	1,90	0,52	1
83,20	0,28	1,47	2,20	0,52	1
		8,64	2,20	0,52	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
778,10	0,28	236,91	1,69	0,52

Входни данни за покрив

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
386,00	1,02					Север
33,00	3,03					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
419,00	[m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
419,00	1,18			

ЕС мерки						
386,00	0,24					Север
33,00	0,26					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
419,00	0,24			

Входни данни за под

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
386,00	1,02	386,00	0,35
33,00	2,70	33,00	0,26

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
419,00	1,15	419,00	0,34

Описание на сградата и режим на обитаване и отопление

Отопляема площ	m²	3 504	Външни стени	m²	1 862
Отопляем обем	m³	7 989	Прозорци	m²	524
			Покрив	m²	419
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m³K	46	Под	m²	419

Топлина от обитатели W/m² 2,5

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	**7,6**	**kWh/m²a**					
U - стени	0,60	W/m²K	1,27	1,27	+ 0,1 W/m²K = 4,07	0,28	38,30
U - прозорци	1,42	W/m²K	2,45	2,45	+ 0,1 W/m²K = 1,15	1,63	9,01
U - покрив	0,21	W/m²K	1,18	1,18	+ 0,1 W/m²K = 0,92	0,24	8,26
U - под	0,30	W/m²K	1,12	1,12	+ 0,1 W/m²K = 0,92	0,34	6,85
Фактор на формата	0,40	-	0,40	0,40		0,40	
Относ. площ прозорци	15,0	%	15,0	15,0		15,0	
Коеф. на енергопрем.	0,56	-	0,52	0,52		0,52	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,78	0,78	+ 0,1 1/h = 5,94	0,50	15,92
Проектна темп.	19,0	°C	13,9	20,0	+ 1 °C = 9,84	20,0	
Темп. с понижение	20,0	°C	20,0	20,0	+ 1 °C = 0,00	20,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление		kWh/m²a	1,58	2,11		1,89	
Други		kWh/m²a	5,66	7,53		6,46	
Сума 1		**kWh/m²a**	**29,2**	**67,6**		**13,5**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	99,0	99,0		99,0	
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**	**31,6**	**73,4**		**14,7**	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	74,9	74,9		74,9	
Сума 3		**kWh/m²a**	**42,2**	**97,9**		**19,6**	

Енергопотребление – разни влияещи и разни невлияещи на топлинния баланс

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a		ЕС мерки	Спестяване
6. Разни								
6.1 Разни влияещи на баланса	**40,6**	**kWh/m²a**						
Работен режим	90	ч/седм.	35	35	+5 ч/седм.	= 2,26	35	
Едновр.мощност	8,90	W/m²	8,93	8,93	+1 W/m²	= 1,77	8,93	
Сума 3		**kWh/m²a**	**15,9**	**15,9**			**15,9**	
6.2 Разни невлияещи на баланса	**18,2**	**kWh/m²a**						
Работен режим	90	ч/седм.	35	35	+5 ч/седм.	= 0,11	35	
Едновр.мощност	2,24	W/m²	2,24	2,24	+1 W/m²	= 1,78	2,24	
Сума 3		**kWh/m²a**	**4,0**	**4,0**			**4,0**	

Енергопотребление – помпи, вентилатори и осветление

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a		ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи	**3,8**	**kWh/m²a**						
Вентилатори	0,80	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m²	= 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m²	= 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,52	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m²	= 3,96	0,00	
Е_П / ЕМ	96	%	97,00	97,00			97,00	
Сума 3		**kWh/m²a**	**0,0**	**0,0**			**0,0**	
5. Осветление	**8,9**	**kWh/m²a**						
Работен режим	70	ч/седм.	35	35	+1 ч/седм.	= 0,13	35	
Едновр.мощност	2,50	W/m²	2,50	2,50	+1 W/m²	= 1,78	2,21	0,51
Сума 3		**kWh/m²a**	**4,4**	**4,4**			**3,9**	

Енергопотребление – битово горещо водоснабдяване

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a		ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		**96,2 kWh/m²a**						
БГВ - консумация	770	l/m²a	770	770	+ 10 l/m²	= 0,37	770	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0			30,0	
Годишно след смесване		**m³**	**2 698**	**2 698**			**2 698**	
Сума 1		**kWh/m²a**	**26,6**	**26,6**			**26,6**	
Ефект.разпред.мрежа	30,0	%	100,0	100,0			100,0	
Автом. управление	97,0	%	96,0	96,0			96,0	
Е_П / ЕМ	96,0	%	97,0	97,0			97,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**26,6**	**26,6**			**26,6**	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0			100,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**26,6**	**26,6**			**26,6**	

Вентилация

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.)	23,1 kWh/m²a					
Работен режим	90,0 ч/седм	0,0	0,0	+5 ч/седм = 0.00	0,0	
Дебит	2,60 m³/hm²	0,00	0,00	+1 m³/hm² = 0.00	0,00	
Темп. на подаване	18,0 °C	10,0	10,0	+ 1 °C = 0.00	10,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+ 1 % = 0.00	0,0	
Сума 1	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Овлажняване	Не	Не	Не		Не	
Е П / ЕМ	96,0 %	97,0	97,0		97,0	
Сума 2	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	

Годишен отчет на енергопотреблението в сградата

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

Тип сграда: Потребителски-Потребителски-П | Клим. зона: Клим. зона 9 - Благоевград

Референтни стойности: 2016г

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	7,5	42,2	148 003	97,9	343 169	19,6	68 682
2. Вентилация (отопл.)	20,8	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	28,6	28,6	100 063	28,6	100 063	28,6	100 063
4. Помпи. вент.(отопл.)	3,8	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	8,9	4,4	15 549	4,4	15 549	3,9	13 745
6. Разни	50,8	19,8	69 473	19,8	69 473	19,8	69 473
Общо (отопление)	120,3	95,1	333 088	150,8	528 254	71,9	251 963
Обща отопляема площ	3 504						

Мощностен бюджет

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

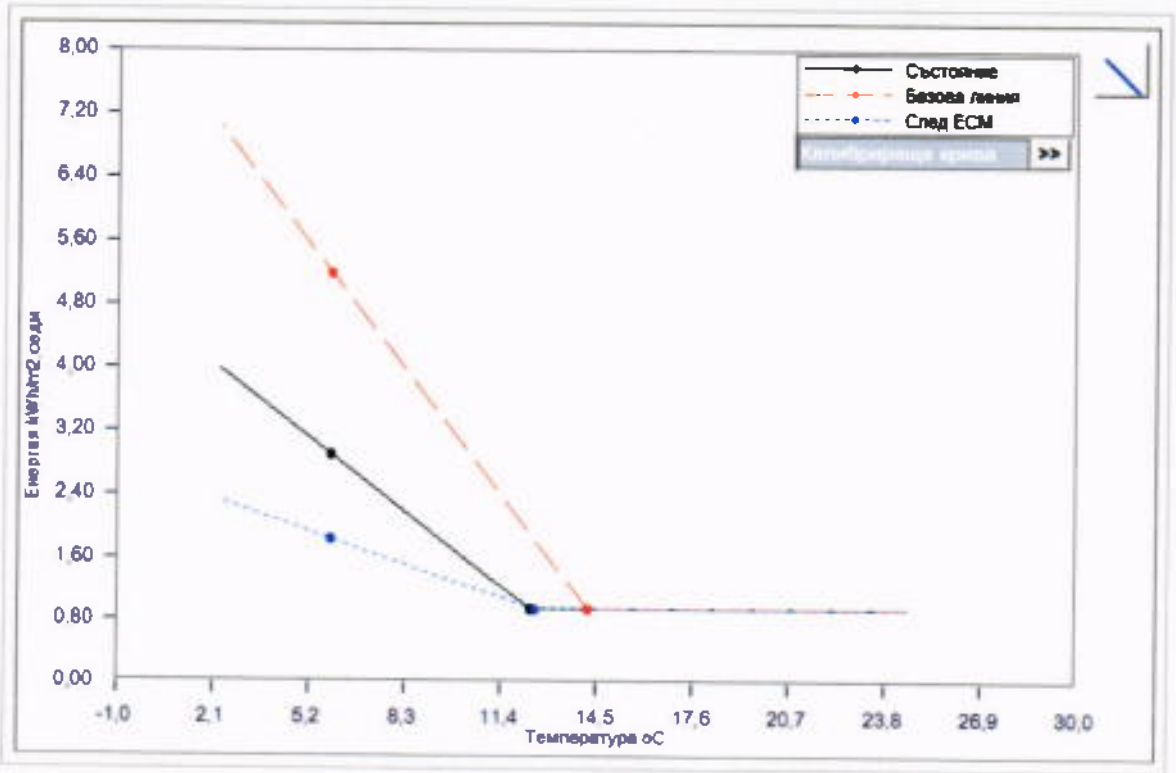
Тип сграда: Жилищенблок | Клим. зона: Клим. зона 9 - Благоевград

Референтни стойности: 2015г | Изчислителна температура: -10.0

Параметър	Състояние		Базова линия		След ECM	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	45,9	161	57,6	202	25,5	89
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

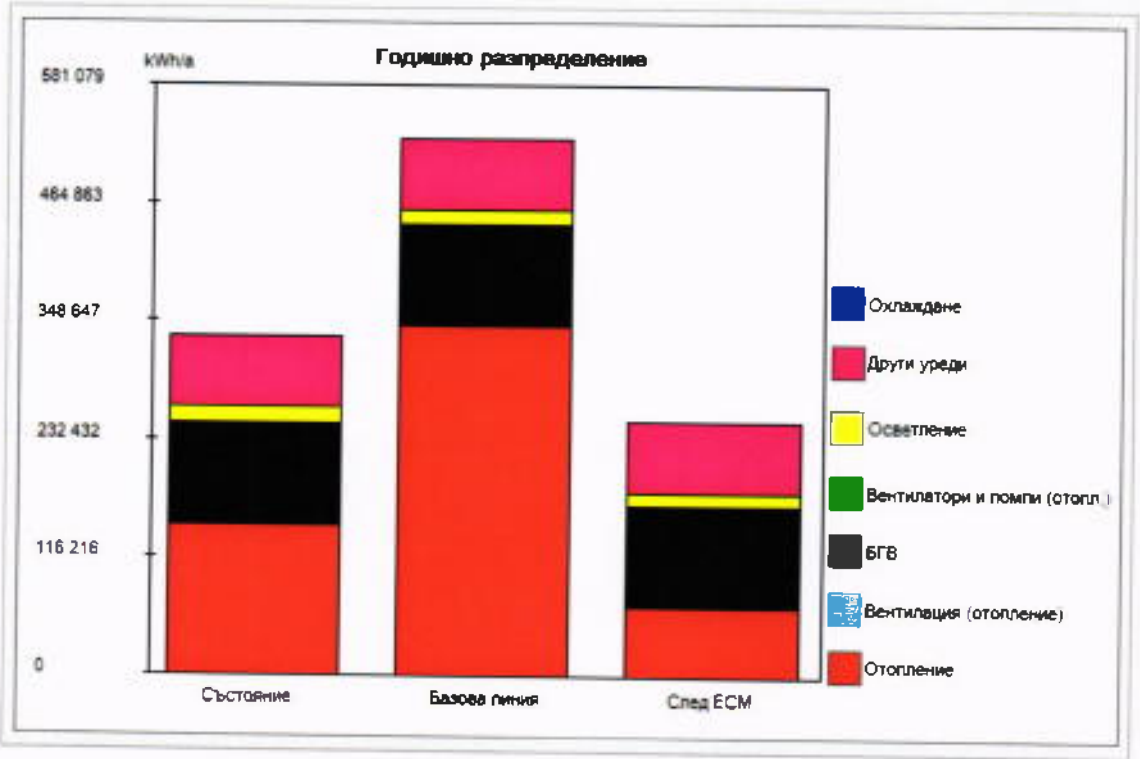
Крива – зависимост между седмично енергопотребление и средномесечната температура на външния въздух

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



Годишно разпределение на разходите

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



Топлинни загуби преди и след ECM

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

Тип сграда Жилищенблок 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	2 365	0,67	521	0,15
Врати и прозорци	1 284	0,37	854	0,24
Покрив	494	0,14	101	0,03
Под	469	0,13	142	0,04
Инфилтрация	2 119	0,60	1 358	0,39
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
Общо	**6 731**	**1,92**	**2 977**	**0,85**

Спестена енергия при прилагане на ECM

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

Тип сграда Жилищенблок Клим. зона Клим. зона 9 - Благоевград

Референтни стойности 2016г

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	38,30	134 213	134 213
1. Отопление: U - прозорци	9,01	31 658	31 658
1. Отопление: U - покрив	8,26	28 932	28 932
1. Отопление: U - под	6,86	24 015	24 015
1. Отопление: Инфилтрация	15,92	55 769	55 769
6. Осветление: Едновр.мощност	0,61	1 804	1 804
Общо - отопление	78,86	276 291	276 291

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 $\theta_i \geq 15\ ^{\circ}C$
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 $^{\circ}C$	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 δ ≤ 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/m^{2}K
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

Изискванията 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/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 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, °C (средна)							
Вътрешна температура, °C (средна) 1. 2. 3. 4.							
Разход на енергия, kWh							
Температура на входа на сградната инсталация, °C (вътрешен кръг)							
Температура на изхода на сградната инсталация, °C (вътрешен кръг)							