„ВАЛЕО ИНВЕСТ“ ЕООД
Обследване за Енергийна ефективонсти и сертифициране на сгради

адрес: град Плевен, ул.“Гренадирска“ №63, офис 4, тел.0887246002; 0882255430; Email: valeo_invest@abv.bg
- ISO 9001:2008 - OHSAS 18001:2007 - ISO 14001:2004 -

ДОКЛАД ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

Обект: *Многофамилна жилищна сграда на улица „ Шипка”№ 1 с идентиф. №80501.801.84.5 по плана на гр. Червен бряг*



Утвърдил :.....
/ Валери Попов /

Май 2016 год.

СЪДЪРЖАНИЕ

1. ВЪВЕДЕНИЕ

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

2.1 Описание на сградата
2.2. Анализ на ограждащите елементи
2.3. Топлоснабдяване
2.3.1. Котелна инсталация
2.3.2. ВОИ
2.3.3. Вентилация и Климатизация
2.3.4. Битово горещо водоснабдяване
2.4. Енергопотребление
2.5. Осветителна инсталация
2.6. Други ел. консуматори

*3**. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА***

3.1. Създаване на модел на сградата
3.2. Калибриране
3.3. Нормализиране на модела.
3.4. Енергоспестяващи мерки по проекта
3.5. Описание на мерките
3.6. Технико-икономическа оценка на мерките

*4. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ***

ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящото обследване за енергийна ефективност на сграда в експлоятация **Многофамилна жилищна сграда на улица „Шипка” № 1 с идентиф. №80501.801.84.5 по плана на гр. Червен бряг** има за цел да определи актуалното потребление на енергия на сградата и определи класа на енергопотребление и съответствието му с нормативните изисквания за енергийна ефективност. Да се издаде сертификат за енергийни характеристики на сграда в експлоатация, съгласно изискванията на Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите и Наредба № Е-РД-04-1 от 22.01.2016г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради.

Обследването за енергийна ефективност включва следните основни етапи:

1. Подготвителен етап, по време на който се извършват дейностите:

а) оглед на сградата;

б) събиране и обработка на първична информация за сградата и за разход на енергия по видове горива и енергии и финансови разходи за енергия за представителен предходен период от време, но не по-малко от три календарни години, предхождащи обследването;

2. Етап на установяване на енергийните характеристики на сградата, по време на който се извършват дейностите:

а) анализ на съществуващото състояние и енергопотреблението;

б) изготвяне на енергийни баланси, определяне на базовото енергопотребление, анализ на текущото и базовото енергийно потребление, определяне на видовете измервания, които е необходимо да се направят в сградата, за да се установят характеристиките по основното й предназначение към момента на обследването, както и експлоатационните параметри на техническите системи, потребяващи енергия;

в) измервания за събиране на данни и подробна информация, необходима за инженерни изчисления на енергийните характеристики на ограждащите конструкции и елементи на сградата и за енергопреобразуващите процеси и системи;

г) обработване и детайлизиран анализ на данните, събрани от измерванията в сградата, и систематизирането им по начин, позволяващ изчисляване на енергийните й характеристики в съответствие с методиката от приложение № 3 в наредбата по чл. 31, ал. 4 ЗЕЕ;

д) анализ на съществуващата система за управление на енергопотреблението;

е) изчисляване на енергийните характеристики на сградата и определяне на потенциала за

тяхното подобряване;

ж) анализ на възможностите за оползотворяване на енергията от възобновяеми източници и определяне на дела на възобновяемата енергия в общия енергиен баланс на сградата;

3. Етап на разработване на мерки за повишаване на енергийната ефективност, по време на който се извършват дейностите:

а) изготвяне на списък от мерки с оценен енергоспестяващ ефект за повишаване на енергийната ефективност;

б) определяне на годишния размер на енергоспестяването за всяка мярка, остойностяване на единични мерки, подреждане на мерките по показател „срок на откупуване";

в) формиране на пакети от енергоспестяващи мерки, определяне на годишния размер на енергоспестяването за всеки пакет с отчитане на взаимното влияние на отделните мерки в пакета, технико-икономическа оценка на всеки от пакетите от мерки, определяне на класа на енергопотребление, съответстващ на изпълнението на всеки пакет, в т.ч. на инвестициите за неговото изпълнение;

г) сравнителен анализ на оценените пакети от мерки и определяне на икономически целесъобразния пакет от енергоспестяващи мерки за достигане на нормативно определения минимален клас на енергопотребление по скалата на класовете на енергопотребление за съответната категория сгради, към която сградата принадлежи по предназначение;

д) избор на пакет от енергоспестяващи мерки, съгласуван с възложителя, въз основа на който ще бъде издаден сертификатът за енергийни характеристики на сградата;

е) анализ и оценка на количеството спестени емисии CO2 в резултат на разработените мерки за повишаване на енергийната ефективност – оценката се извършва по потребна енергия и поотделно за всеки от разработените пакети с енергоспестяващи мерки;

4. Заключителен етап, по време на който се извършват дейностите:

а) изготвяне на доклад и резюме за отразяване на резултатите от обследването;

б) представяне на доклада и резюмето на собственика на сградата.

Анализът на възможностите за оползотворяване на енергията от възобновяеми източници се извършва по съотношението „разход-ползи" и включва измервания, изчисления и оценка най-малко в следния обем:

1. идентифициране в процеса на обследването на сградата на енергопреобразуващите и енергопреносните системи с потенциал за подобряване на енергийните им характеристики чрез оползотворяване на енергия от възобновяеми източници;

2. техническа оценка на потенциала за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници в системите за генериране на топлина и/или студ в сградата и в системите за електроснабдяване;

3. събиране на информация и определяне на видовете възобновяеми източници, намиращи се в близост до сградата, включително проучване на данни за наличния потенциал на слънчевата енергия за района на местонахождение на сградата;

4. оценка на приложимите за сградата възобновяеми източници на енергия, систематизиране на информацията за наличния им потенциал, анализ на параметрите на източниците и оценка на техническите възможности за употребата им като ефективен енергиен ресурс в сградата;

5. оценка на енергоспестяващия ефект от оползотворяване на приложимите възобновяеми източници и определяне на дела на възобновяемата енергия в общия енергиен баланс на сградата;

6. определяне на прогнозната стойност на инвестициите за оползотворяване на енергията от възобновяеми източници в сградата;

7. оценка за икономическата целесъобразност на инвестициите за инсталиране на системи за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници и препоръки към собственика на сградата въз основа на резултатите от оценката.

Мерките за повишаване на енергийната ефективност следва да са съобразени с предназначението на сградата и да отговарят на изискванията на наредбата по чл. 18, ал. 2 ЗЕЕ.

РЕЗУЛТАТИ ОТ ОБСЛЕДВАНЕТО

- Доклад от обследване за енергийна ефективност на сграда в експлоатация, разработен в обхват и съдържание в съответствие с изискванията на Наредба № Е-РД-04-1 от 22.01.2016г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради и Закон за енергийната ефективност (ЗЕЕ).
- Резюме на доклада от извършено обследване за енергийна ефективност на сграда - Приложение №2 към чл.13, ал.5 от от същата наредба и
- Сертификат за енергийните характеристики на сграда в експлоатация - Приложение №3 към чл.15, ал.1 от същата наредба.

МИНИМАЛЕН ЕКИП НА ОБСЛЕДВАНЕТО

- Строителен инженер/архитект
- Инженер по топлотехника
- Електроинженер

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

Многофамилна жилищна сграда на улица „Шипка” № 1 с идентиф. №80501.801.84.5 по плана на гр. Червен бряг е съставена от 4 (четири) броя жилищни етажа с по два апартамента и е изградена по монолитен начин. Сградата е с една стълбищна клетка и е построена през 1964г.

Конструкцията е масивна стоманобетонова. Сутеренът е изграден от монолитен нулев цикъл, стоманобетонови външни ограждащи стени и тухлена зитария (25 см на стълбишна клетка и 12 см за оформяне на мази). Жилищните етажи също са монолитни – стоманобетонови колони, греди и плочи, като разпределението на сградата е реализирано с тухлена зидария (25 см за ограждащи зидове, стълбишна клетка и между жилищата и 12 см за оформяне на помещения).

Покривът е наклонен, четирискатен, изпълнен от стоманобетонова плоча, покрита с керемиди. Разпределението на таваните е реализирано с тухлена зидария (25 см ограждащи и на стълбишна клетка и 12 см за оформяне на тавани). Отводняването е външно с улуци, казанчета и водосточни тръби от поцинкована ламарина Ф100.

Външните стени са с пръскана вароциментова мазилка, с частично изпълнявана топлоизолационна система.

Фасадната дограма на сградата е дървена двукатна дву-, три- и четирикрила, като в част от жилищата е подменена с нова PVC или алуминиева със стъклопакет. Дограмата в сутеренният и таванският етажи е стара дървена. Част от балконите са затворени (усвоени) с единично остъклена метална дограма или зидария с алуминиева и PVC дограма със стъклопакет. – по фасада север на 100 %, а по фасада юг само един брой

Сградата се обитава от 6 човека, при капацитет на живущите в сградата от 32 човека.

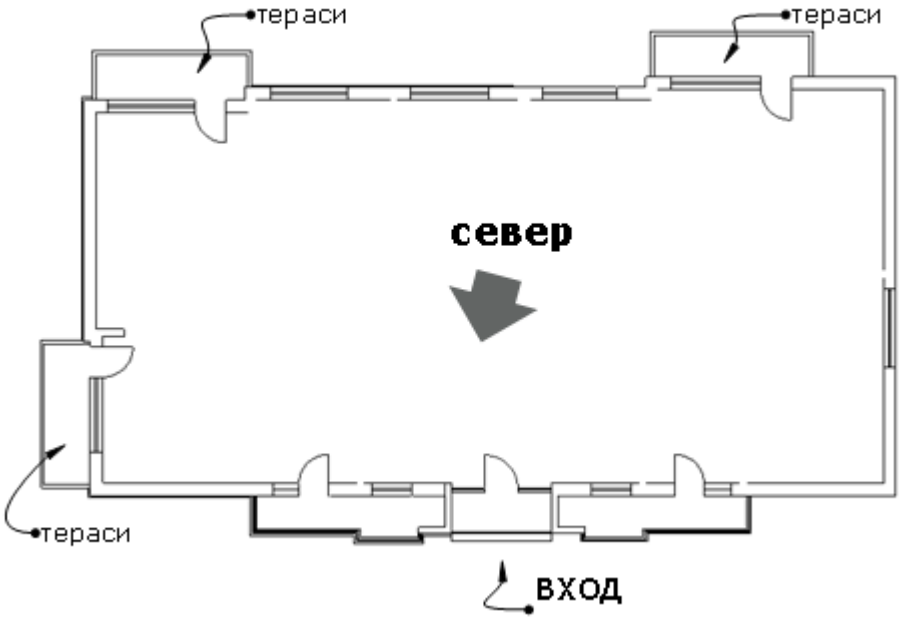
Основни климатични данни за района

Съгласно климатичното райониране на Република България, гр.Червен Бряг принадлежи към климатична зона 4, която се характеризира със следните климатични особености:

- продължителносто на отоплителния сезон е 189 дни;
- начало 16 Октомври- край 23 Април;
- Средна надморска височина за град Червен Бряг е 187м.;
- Отоплителни денградуси (DD) 2700 при средна температура в сградата 22`C;
- изчислителна външна температура -17 C.

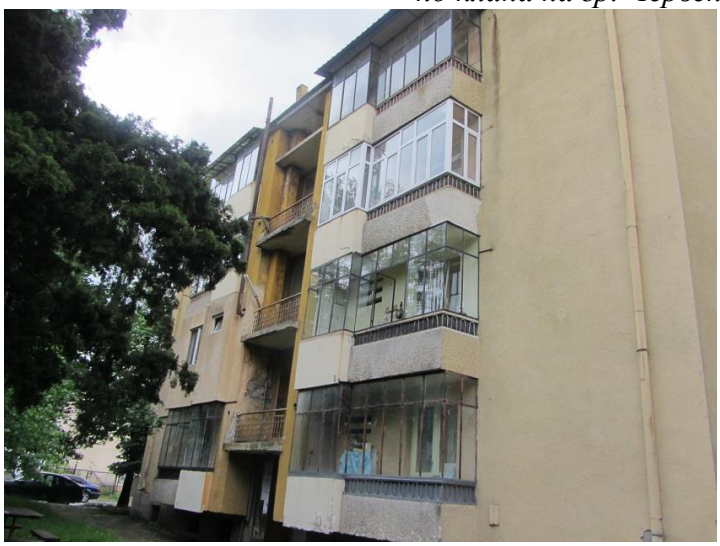
Таблица 1

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	*Многофамилна жилищна сграда на улица „Шипка” № 1 с идентиф. №80501.801.84.5 по плана на гр. Червен бряг*		
Адрес	*улица „Шипка” № 1 с идентиф. №80501.801.84.5 по плана на гр. Червен бряг*		
Тип на сградата	Жилищен блок		
Собственост	Частна собственост		
Година на построяване	1964год.		
Брой обитатели	6		
График обитатели час/ден		График отопление час/ден	
Работни дни, час/ден	24	Работни дни, час/ден	24
Събота, час/ден	24	Събота, час/ден	24
Неделя, час/ден	24	Неделя, час/ден	24



Фиг. 1 Схема на сградата

ИЗГЛЕДИ НА СГРАДАТА



Снимка 1 -Фасада Север



Снимка 2 - Фасада Запад



Снимка 3 - Фасада Изток



Снимка 4 - Фасада Юг

2.1. ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА

Таблица 2 - **ГЕОМЕТРИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СГРАДАТА – ОБЕКТ НА ОБСЛЕДВАНЕТО**

Застроена площ	**222.81**
Разгъната застроена площ	**1088.76**
Отопляема площ	**844**
Бруто отопляем обем	**2364**
Нето отопляем обем	**1891**
Площ на външни стени	**647.35**
Площ врати и прозорци	**216.65**
Площ на покрива	**215.17**
Площ на пода	**207.14**
Сума външни ограждащи елементи	**1286.31**

Таблица 3 - **Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади по типове**

Тип		Фасади по посоки								Общо
№	-	С	СИ	И	ЮЗ	Ю	ЮИ	З	СЗ	
1	А, м2	181.55		77.12		137.02		111.41		507.10
	U,W/m2K	1.39		1.39		1.39		1.39		
2	А, м2	19.51		9.29		27.54		15.52		71.86
	U,W/m2K	2.33		2.33		2.33		2.33		
3	А, м2	26.33		23.25		18.81		0.00		68.39
	U,W/m2K	0.47		0.47		0.47		0.47		
Общо		227.39		109.66		183.37		126.93		647.35

Таблица 4 - **Строителни и топлофизични характеристики на подове по типове**

Тип		Под граничещ с външен въздух	Под над неотопляем сутерен	Под над отопляем сутерен	Под върху земя
	А,м2	9.62	197.52	-	-
	Р,м	12.4	60.12	-	-
	U,W/m2K	2.82	0.91	-	-

Таблица 5 - **Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове**

Характеристики по типове						U	A
№	$\delta^{вс}$	Gr	Pr	λ	Лекв		
-	м	-	-	W/mK	W/mK	W/m^2K	m^2
1						0.82	202.77
2						6.66	12.4

Строителни и топлофизични характеристики на прозорци и врати

Дограмата по ограждащите елементи е три типа: PVC профил с двоен стъклопакет, дървена и метална дограма.

Прозрачни ограждащи елементи				
	С	И	Ю	З
Площ А m2	90.75	19.28	93.66	12.95
U W/m2K	5.68	2.65	2.46	2.43
g пр	0.55	0.56	0.58	0.55

Различните типове прозорци и врати са посочени в **Таблица 8.**

2.2. АНАЛИЗ НА ОГРАЖДАЩИТЕ ЕЛЕМЕНТИ

ВЪНШНИ СТЕНИ

При направения оглед на сградата са заснети всички размери на външните ограждащи елементи. Външните стени на сградата са от три типа.

Тип 1 – Външна стена – Тухлен зид с вътрешна и външна варопясъчна мазилка с деб.30см..

Таблица - **Структура на стената тип 1**

Външна Стена тип 1	Материали	δ	λ	R
	Външна стена външна повърхност Rse	-	-	0.040
	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.030	0.870	0.034
	Зидария от кухи и решетъчни тухли на варо-пясъчен разтвор	0.250	0.520	0.481
	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.015	0.700	0.021
	Боя и шпакловъчна маса	0.005	0.410	0.012
	Външна стена вътрешна повърхност Rsi	-	-	0.130
	Съпротивление на топлопреминаване на съставната конструкция		ΣR_i	0.719

$$U_1 = 1.39 W/m^2K$$

Тип 2 – Външна стена – Стоманобетон и външна облицовка с деб.43см..

Таблица - **Структура на стената тип 2**

Външна Стена тип 2	Материали	δ	λ	R
	Външна стена външна повърхност Rse	-	-	0.040
	Пясъчник, кварц	0.03	2.040	0.015
	Стоманобетон	0.400	1.630	0.245
	Външна стена вътрешна повърхност Rsi	-	-	0.130
	Съпротивление на топлопреминаване на съставната конструкция		ΣR_i	0.430

$$U_2 = 2.33 W/m^2K$$

Тип 33 – Външна стена – Тухлен зид с вътрешна и външна варопясъчна мазилка с деб.30см. топлоизолирана с EPS 5см.

Таблица - **Структура на стената тип 3**

Външна Стена тип 3	Материали	δ	λ	R
	Външна стена външна повърхност Rse	-	-	0.040
	Експандиран полистирен EPS	0.050	0.035	1.429
	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.030	0.870	0.034
	Зидария от кухи и решетъчни тухли на варо-пясъчен разтвор	0.250	0.520	0.481
	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.015	0.700	0.021
	Боя и шпакловъчна маса	0.005	0.410	0.012
	Външна стена вътрешна повърхност Rsi	-	-	0.130
	Съпротивление на топлопреминаване на съставната конструкция		ΣR_i	2.147

U_3=0,47W/m^{2}K

Обобщен коефициент на топлопреминаване се налага, тъй като стените са три типа.

$U_{об.}$=1.40 W/m^{2}K

Под

Установен са два типа под:

Тип 1 - под с стоманобетонова плоча при неотопляем етаж

подова плоча на отоплявания етаж	Материали	δ	λ	R
	Подова плоча вътрешна повърхност Rsi	-	-	0.170
	Паркет	0.01	0.210	0.048
	Циментово-пясъчен разтвор	0.030	0.930	0.032
	Стоманобетон	0.140	2.000	0.070
	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.020	0.700	0.029
	Подова плоча вътрешна повърхност Rsi	-	-	0.170
	Съпротивление на топлопреминаване на съставната конструкция		ΣR_i	0.518

Коефициент на топлопреминаване през пода на отоплявания етаж **U_f** 1.929 W/m^{2}K

подова плоча неотопляемия подземен етаж	Материали	δ	λ	R
	Подова плоча вътрешна повърхност Rsi	-	-	0.170
	Стоманобетон	0.100	1.630	0.061
	Пясък	0.200	2.000	0.100
	Подова плоча вътрешна повърхност Rsi	-	-	0.170
	Съпротивление на топлопреминаване на съставната конструкция		ΣR_i	0.501

1. Определяне на пространствената характеристика на пода	B'	6.57	m
Площ на пода на подземния етаж	**A**	**197.52**	**m^2**
Височина на стените в контакт със земята	**z'**	**1.30**	**m**
Височина на стените в контакт със външния въздух	**h**	**1.00**	**m**
Периметър на подземния етаж	**P**	**60.12**	**m**
2. Определяне на приведената дебелина	**d_t**	1.45	m
-дебелина на надземната част на вертикалната стена	**w**	**0.450**	**m**
-коефициент на топлопроводност на земята	**λ**	2.00	W/mK
-дълбочина на приземния етаж под нивото на терена	**z**	**1.30**	**m**

Стена граничеща със външен въздух	Материали	δ	λ	R
	Външна стена външна повърхност Rse	-	-	0.040
	Пясъчник, кварц	0.03	2.040	0.015
	Стоманобетон	0.400	1.630	0.245
	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.020	0.700	0.029
	Външна стена вътрешна повърхност Rsi	-	-	0.130
	Съпротивление на топлопреминаване на съставната конструкция		ΣR_i	0.459

3. Коефициент на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи на неотоплявания етаж, които граничат в външен въздух	**U_w**	2.18	W/m^2K
3.1. Площ на прозрачните ограждаши елементи	**A_{win}**	**7.66**	**m^2**
3.2. Коефициент на топлопреминаване на прозрачните ограждаши елементи	**U_{win}**	**2.65**	**W/m^2K**
Кратност на въздухообмен в подземния етаж	**n**	**0.20**	**h^{-1}**
Нетен обем на въздуха в подземния етаж	**V**	**363.44**	**m^2**

4. Коефициент на топлопреминаване през пода - U_{bf}

при (d_t+0.5z) < B' $U_{bf} = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t + 0{,}5z} \ln\left(\frac{\pi B'}{d_t + 0{,}5z} + 1\right)$ (3.30); **J_{bf}** **0.42**

при (d_t+0.5z) ≥ B' $U_{bf} = \frac{\lambda}{0{,}457 B' + d_t + 0{,}5z}$ (3.31); **U_{bf}** **не е изпълнено**

Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж	**U_{bf}**	0.42	W/m^2K

5. Коефициент на топлопреминаване през стените на подземния етаж- U_{bw}

Стена граничеща със земята	Материали	δ	λ	R
	Външна стена външна повърхност Rse	-	-	0.040
	Стоманобетон	0.40	1.630	0.245
	Външна стена вътрешна повърхност Rsi	-	-	0.130
	Съпротивление на топлопреминаване на съставната конструкция		ΣR_i	0.415

6. Определяне на приведената дебелина	d_w	0.83	m

-коефициент на топлопроводност на земята λ 2.00 W/mK

7. Определяне на действителния коефициент на топлопреминаване

при $d_w \geq d_t$ $$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi z}\left(1+\frac{0,5\,d_t}{d_t+z}\right)\ln\left(\frac{z}{d_w}+1\right) \quad (3.33);$$ **U_{bw}** **не е изпълнено**

при $d_w < d_t$ $$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi z}\left(1+\frac{0,5\,d_w}{d_w+z}\right)\ln\left(\frac{z}{d_w}+1\right) \quad (3.34).$$ **U_{bw}** **1.10**

Коефициент на топлопреминаване през стените на подземния етаж **U_{bw}** 1.10 W/m^{2}K

Действителен коефициент на топлопреминаване

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A}{(AU_{bf})+(z'PU_{bw})+(hPU_w)+(0,33nV)}, m^2K/W \quad (3.38),$$ **U** **0.91** **W/m^{2}K**

U_1= 0.91 W/m^{2}K

Тип 2 - под граничещ с външен въздух – еркер

	Материали	δ	λ	R
под - еркер	Подова плоча вътрешна повърхност Rsi	-	-	0.170
	Мрамор, гранит, базалт (гранитогрес)	0.01	3.490	0.003
	Циментово-пясъчен разтвор	0.03	0.930	0.032
	Стоманобетон	0.14	1.630	0.086
	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.020	0.870	0.023
	Подова плоча външна повърхност Rse	-	-	0.040
	Съпротивление на топлопреминаване на съставната конструкция		ΣR_i	0.354

U_2 = 2.82 W/m^{2}K

Обобщен коефициент на топлопреминаване се налага, тъй като пода е два типа.

$U_{об.}$=1.00 W/m^{2}K

Покрив

В сградата са установени два типа покрива.

Тип 1 – стоманобетонова покривна конструкция, четирискатен покрив с подпокривно пространство с въздушен слой h > 0,30 m.

Преведена дебелина на въздушния слой $\delta_{вс}$=V'/A'	$\delta_{вс}$	0.96	m
Обем на подпокривното пространство по вътрешни р-ри	**V'**	**194.66**	**m^3**
Площ на подовата плоча на подпокривното пространство	**A'**	**202.77**	**m^2**

$$U_1 = \frac{1}{R_{si1} + \left(\sum_{j=1}^{n} \frac{\delta_j}{\lambda_j}\right) + R_{se1}} = \frac{1}{0{,}1 + \left(\sum_{j=1}^{n} \frac{\delta_j}{\lambda_j}\right) + R_{se1}}, W/m^2K \quad (3.58)$$

$$U_2 = \frac{1}{R_{si2} + \left(\sum_{j=1}^{n} \frac{\delta_j}{\lambda_j}\right) + R_{se2}} = \frac{1}{R_{si2} + \left(\sum_{j=1}^{n} \frac{\delta_j}{\lambda_j}\right) + 0{,}04}, W/m^2K \quad (3.59)$$

$$U_w = \frac{1}{R_{siw} + \left(\sum_{j=1}^{n} \frac{\delta_j}{\lambda_j}\right) + R_{sew}} = \frac{1}{0{,}13 + \left(\sum_{j=1}^{n} \frac{\delta_j}{\lambda_j}\right) + 0{,}04}, W/m^2K \quad (3.60)$$

	Материали	δ	λ	R
покрив таванска плоча	Покрив вътрешна повърхност Rsi	-	-	0.100
	Циментово-пясъчен разтвор	0.040	0.930	0.043
	Стоманобетон	0.140	1.63	0.086
	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.020	0.70	0.029
	R_{se1}	-	-	0.100
	Съпротивление на топлопреминаване на съставната конструкция		ΣR_i	0.357

Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча на последния етаж	**U_1**	2.797	W/m^2K

	Материали	δ	λ	R
покривна плоча от покривната конструкция	Покрив външна повърхнос Rse	-	-	0.040
	Покривни керемиди - глинени	0.035	0.990	0.035
	Дъсчена обшивка	0.025	0.170	0.147
	Стоманобетон	0.100	0.170	0.588
	R_{si2}	-	-	0.170
	Съпротивление на топлопреминаване на съставната конструкция		ΣR_i	0.981

Коефициент на топлопреминаване на покривната плоча **U_2** 1.020 W/m^2K

Стена подпокривно пространство	Материали	δ	λ	R
	Външна стена външна повърхност Rse	-	-	0.040
	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.030	0.870	0.034
	Зидария от кухи и решетъчни тухли на варо-пясъчен разтвор	0.250	0.520	0.481
	Външна стена вътрешна повърхност Rsi	-	-	0.130
	Съпротивление на топлопреминаване на съставната конструкция		ΣR_i	0.685

Коефициент на топлопреминаване на стените на подпокривното пространство **U_w** 1.459 W/m^2K

Съпротивление на топлопреминаване R_{se1} и R_{si2}

$$R_{se1} = R_{si2} = \frac{\delta_{вс}}{2\lambda_{екв}},\ m^2K/W \qquad (3.61).$$

$R_{se1}=R_{si2}$ **0.100**

Определяне на температурата на въздуха в подпокривното пространство

Средна обемна температура на сградата	θ_i	**20.00**	**°C**
Външна изчислителна температура	θ_e	**5.56**	**°C**
Площ на таванската плоча	A_1	**202.77**	**m^2**
Площ на покривната плоча	A_2	**243.32**	**m^2**
Площ на стените на покрива	A_W	**54.10**	**m^2**
Кратност на въздухообмен в подпокривното пространство	n	**0.20**	**h^{-1}**
Нетен обем на въздуха в подпокривното пространство	V	**194.66**	**m^2**

а) Определяне температурата в подпокривното пространство

$$\theta_u = \frac{\theta_i U_1 A_1 + \theta_e U_2 A_2 + \theta_e U_w A_w + \theta_e 0{,}33nV}{U_1 A_1 + U_2 A_2 + U_w A_w + 0{,}33nV},\ ^\circ C \qquad (3.65),$$

θ_u 14.59 °C

б) Определяне на повърхностните температури

θ_{se1} 16.10 °C

θ_{si2} 13.02 °C

Стойност на коефициента на Грасхоф

$$Gr = \frac{g\beta\delta_{вс}^3\left(\theta_{se1} - \theta_{si2}\right)}{\nu^2} \qquad (3.64),$$

Gr 4.75E+08

Земно ускорение	g	9.80655	m/s^2
Коефициент на обемно разширение	β	0.0034754	K^{-1}
Кинематичен вискозитет на въздуха	ν	**1.40E-05**	**m^2/s**
Стойност на критерия на Прандтл	Pr	0.7054	
Произведение на двата критерия	Gr.Pr	3.35E+08	

Корекционен коефициент	ε_k	54.11	
Коефициент на топлопроводност на въздуха при θ_u	λ	**0.0260**	**W/mK**
Определяне на еквивалентния коефициент на топлопроводност на въздуха	$\lambda_{екв}$	1.41	W/mK

Определяне на действителния коефициент на топлопреминаване

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2U_2 + A_wU_w + 0{,}33nV}}, W/m^2K \quad (3.57),$$

U_r 0.82 W/m²K

U_1=0.82 W/m²K

Тип 2 – покрив на остъклена тераса

покрив таванска плоча Тип 2	Материали	δ	λ	R
	Покрив външна повърхнос Rse	-	-	0.040
	ЛТ ламарина	0.01	0.990	0.010
	Покрив вътрешна повърхност Rsi	-	-	0.100
	Съпротивление на топлопреминаване на съставната конструкция	0.01	ΣR_i	0.150

U_2= 6.66 W/m²K

Обобщен коефициент на топлопреминаване се налага, тъй като покрива е два типа.

$U_{об.}$=1.16 W/m²K

Прозорци и врати

В една част от апартаментите в сградата дограмата е стара дървена, слепена „тип-топ", в друга част от жилищата е подменена с нова PVC с двоен стъклопакет. Дограмата в сутеренният етаж с мазите е стара дървена, слепена „тип-топ".

Таблица 7- Различните типове прозорци и врати.

Тип						Фасада								Обща площ
						С		И		Ю		З		
Материал	a	b	A	U	g	A	n	A	n	A	n	A	n	
	m	m	m²	W/m²K	-	m²	бр.	m²	бр.	m²	бр.	m²	бр.	m²
дървена	0.88	0.58	0.51	2.65	0.50			1.02	2					1.02
дървена	0.88	0.58	0.51	2.65	0.50	2.55	5							2.55
дървена	0.88	0.58	0.51	2.65	0.50							1.02	2	1.02
дървена	0.88	0.58	0.51	2.65	0.50					3.06	6			3.06
дървена	0.75	2.40	1.80	2.65	0.55			5.40	3					5.40
дървена	1.82	1.50	2.73	2.65	0.58			5.46	2					5.46
метална	5.47	1.70	9.30	6.66	0.65	65.09	7							65.09
дървена	2.44	2.21	5.39	2.65	0.58	16.18	3							16.18
дървена	1.90	1.57	2.98	2.65	0.58							8.95	3	8.95
дървена	0.75	2.40	1.80	2.65	0.55					10.80	6			10.80
дървнеа	2.20	1.80	3.96	2.65	0.58					11.88	3			11.88
дървена	1.83	1.57	2.87	2.65	0.58					8.62	3			8.62
дървена	1.92	1.57	3.01	2.65	0.58					9.04	3			9.04
дървена	1.90	1.57	2.98	2.65	0.58					8.95	3			8.95
дървена	2.13	1.77	3.77	2.65	0.58					3.77	1			3.77
дървена	0.75	2.40	1.80	2.65	0.55			1.80	1					1.80
дървена	1.82	1.50	2.73	2.65	0.58			2.73	1					2.73
ПВЦ	1.32	1.30	1.72	1.70	0.60	1.72	1							1.72
ПВЦ	0.85	0.60	0.51	1.70	0.60	0.51	1							0.51
дървена	1.92	1.57	3.01	2.65	0.58					3.01	1			3.01
дървена	1.90	1.57	2.98	2.65	0.58					2.98	1			2.98
дървена	0.75	2.40	1.80	2.65	0.55					1.80	1			1.80
дървена	2.13	1.77	3.77	2.65	0.58					3.77	1			3.77
дървена	1.83	1.57	2.87	2.65	0.58			2.87	1					2.87
ПВЦ	1.90	1.57	2.98	1.70	0.60							2.98	1	2.98
ПВЦ	6.20	1.80	11.16	1.70	0.60					11.16	1			11.16
ПВЦ	1.83	1.57	2.87	1.70	0.60					2.87	1			2.87
ПВЦ	2.20	2.00	4.40	1.70	0.60					4.40	1			4.40
дървена	2.13	1.77	3.77	2.65	0.58					7.54	2			7.54
дървена	1.11	0.67	0.74	2.65	0.55	0.74	1							0.74
Врати														0.00
метална	1.80	2.20	3.96	6.66	0.60	3.96	1							3.96
						90.75		**19.28**		**93.66**		**12.95**		**216.65**

2.3. Топлоснабдяване

В сградата няма монтирана обща котелна инсталация. Отоплението се извършва самостоятелно за всеки отделен имот. Видовете гориво са следните: дърва за огрев и електроенергия. Монтирани са камини със и без водна риза, климатични сплит системи, и други електрически отоплителни тела (вентилаторни печки, маслени радиатори), видимо в добро състояние.

С енергоносител електрическа енергия се отоплява 945,5 m3 от общия отопляем обем на разглежданата сграда. Уредите, предвидени за отопление са електрически печки и стайни климатизатори. Вътрешните тела на климатизаторите са монтирани на подходящи места в помещенията, а външните тела са монтирани на фасадите на сградата. С енергоносител твърдо гориво / дърва за огрев / се отоплява 945,5 m3 от общия отопляем обем на разглежданата сграда. Количеството изразходвано твърдо гориво за отопление не се отчита, а се определя на база ”закупено” по информация на обитателите. За нуждите на обследването, спрямо инсталираните мощности и коефициентите на полезно действие на уредите, предвидени за отопление, е определен КПД на топлоснабдяването 95,0%.

2.3.2. ВОИ

В сградата няма изградена обща тръбна отоплителна инсталация.

2.3.3. Вентилация и климатизация

В сградата няма изградени вентилационна и климатизационна инсталация.

2.3.4. Битово горещо водоснабдяване

В сградата няма изградена мрежа за централизирано подгряване на гореща вода за битови нужди. БГВ се осигурява чрез електрически бойлери 80l с мощност 3kW.

2.4. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Жилищният блок се състои от 1 (един) вход с по 4 (четири) жилищни етажа.

Ел. захранването е осъществено от ТП, чрез разпределителна касета с кабели тип САВТ 3х50+35 mm2. Във входа на ниво „партер” има монтирано Главно разпределително табло, захранващо ел. консуматорите на сградата. При обследването на заземлението Главното разпределително табло е работещо. Нулевата шина не е изолирана спрямо корпуса на таблото. Таблото е метално, открит монтаж, В ГРТ е монтиран прекъсвач тип ВЛДК 125 А, високомощни предпазители, витлови стопяеми и автоматични предпазители и електромери отчитащи общият разнод, разхода на общи части на входа и индивидуални електромери.

Схемата на вътрешното електроснабдяване от главното разпределително табло до етажните ел. табла е осъществено по радиална схема тип TN-C, при която функциите на нулевия и неутралния проводник се осъществяват от един проводник по цялата дължина на мрежата. Захранващите проводници са тип ПВ-А2 10 mm2 и се защитават с предпазители в ГРТ. В главното разпределително табло са монтирани апартаметни електромери и витлови предпазители С 50А, защитаващи кабелите от ГРТ до апартаментните ел. табла.

Кабелите и проводниците в сградната инсталация са скрит монтаж изтеглени в тръби в улеи на стените и под мазилка. В сутерена и таванските помещения проводниците са монтирани с открит монтаж – частично в тръби от промазана хартия.

В помещение ”коридор” на всеки апартамент са монтирани апартаментни ел. табла. Във всяко апартаментно ел. табло са монтирани един главен предпазител (50А) и предпазители серия С (10,16 и 25А), защитаващи токовите кръгове в апартамента. Токовите кръгове са изпълнени с медни едножилни проводници тип ПВВМ-Б1 и ПКИ със сечение 2х2,5 mm2 за контактните излази и 2х1,5 mm2 за осветителните токови вериги.

2.5. Осветлителна инсталация

Осветителната инсталация в сградата е стара, видовете осветителните тела и мощностите са описани в таблица.

Таблица 8

ОСВЕТЛЕНИЕ												
Осветителни тела	Осветителни тела	Лампи/Пури в едно осветител	Лампи/Пури общо количеств	Работещи лампи/пури	Неработещи лампи/пури	Единична мощност на	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновреме	Разход на енергия	Разход на енергия
вид	брой	брой	брой		брой	W	W	ч/ден	дни/седм	k	Wh/едновр.	Wh/седм
ЛНЖ	54	1	54	54	0	75	4050	5	7	0.3	1215	141750
ЕСЛ	29	1	29	29	0	20	580	5	7	0.3	174	20300
ЛОТ	5	4	20	20	0	18	360	5	7	0.3	108	12600
Общо	**88**		**103**	**103**	**0**		**4990**			**0.30**	1497	174650
									Работен режим ч/седм.			**35.0**
									Едновременна мощност W/m2			**1.8**

Общата инсталирана мощност на обекта за осветление е **4990** W.

Режимът на работа на осветлението е по 35 часа седмично. При коефициент на едновременност 0,3 инсталираната и едновременната мощност в сградата е **1.8 W/m**^{2}

2.5. Други ел. консуматори влияещи и невлияещи на топлинния баланс

Консуматорите в сградата се разделят на два вида: влияещи на топлинния баланс и невлияещи на топлинния баланс. Влиянието им зависи от собственото им топлоизлъчване, което не е с цел отопление на сградата и местоположението им във сградата.

Влияещите на топлинния баланс ел. консуматори са дадени в следната схема.

Общата инсталирана мощност на уредите влияещи на баланса **е 31500W**, коефициента на едновременност е 0.3. Едновременната мощноста в сградата е **11,2W/m**^{2}**.**

Таблица 9

УРЕДИ ВЛИЯЕЩИ НА ТОПЛИННИЯ БАЛАНС											
Уреди	Уреди	Работещи уреди	Не работещи уреди	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Обща работеща мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	Разход на енергия	Разход на енергия
вид	брой	брой	брой	W	W	W	ч/ден	дни/седм	k	Wh/едновр.	Wh/седм
Компютри	5	0	0	250	1250	1250	2	6	0.3	375	15000
Микровълнова фурна	5	5	0	700	3500	3500	0.5	5	0.3	1050	8750
Съдомиялна	1	1	0	1000	1000	1000	2	5	0.3	300	10000
Абсорбатор	3	3	0	300	900	900	2	4	0.3	270	7200
Фризер	3	3	0	1000	3000	3000	3	7	0.3	900	63000
Кафе машини	2	2	0	600	1200	1200	0.2	5	0.3	360	1200
Телевизори	8	8	0	300	2400	2400	2	6	0.3	720	28800
Хладилник	5	5	0	450	2250	2250	3	7	0.3	675	47250
Готварска Печка	5	5	0	2000	10000	10000	2	4	0.3	3000	80000
Перална	5	5	0	1200	6000	6000	1	4	0.3	1800	24000
Общо				**8500**	**31500**	**31500**			**0.30**	**9450**	**285200**
						Работен режим ч/седм.					**9**
						Едновременна мощност W/m2					**11.2**

Сградата е разположена в Климатична зона 4. Взети са реалните стойности за среднодневните температури за 2015 година. Външната изчислителна температура за региона е -17°C. Средната вътрешна температура в помещенията е 20°C.

На екипа, извършващ енергийното обследване бяха представени данни за консумираната ел. енергия, дърва за огрев и въглища в сградата за период от три години 2013г., 2014г. и 2015г.. За представителна година е взета 2015г.

Информацията за разхода на енергия е представена в таблици, както следва:

Таблица 10

ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА 2013 година						
Месец	Електроенергия			Отопление		Общо
				Дърва		
-	kWh енергопотребление	kWh за отопление	kWh Общо	м3	kWh за отопление	kWh общо
януари	0.00	0.00	0.00	27.00	47605.86	47 605.86
февруари	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
март	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
април	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
май	1 005.00	0.00	1 005.00	0.00	0.00	1 005.00
юни	1 320.00	0.00	1 320.00	0.00	0.00	1 320.00
юли	1 210.00	0.00	1 210.00	0.00	0.00	1 210.00
август	1 009.00	0.00	1 009.00	0.00	0.00	1 009.00
септември	1 456.00	0.00	1 456.00	0.00	0.00	1 456.00
октомври	1 200.00	836.00	2 036.00	0.00	0.00	2 036.00
ноември	1 200.00	887.00	2 087.00	0.00	0.00	2 087.00
декември	1 200.00	958.00	2 158.00	0.00	0.00	2 158.00
ОБЩО	**9600.00**	**2 681.00**	**12 281.00**	**27**	**47605.86**	**59 886.86**

Таблица 11

ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА 2014 година						
Месец	Електроенергия			Отопление		Общо
				Дърва		
-	kWh енергопотребление	kWh за отопление	kWh Общо	м3	kWh за отопление	kWh общо
януари	1 225.80	1 239.20	2 465.00	27.00	47605.86	50 070.86
февруари	1 225.80	779.20	2 005.00	0.00	0.00	2 005.00
март	1 225.80	927.20	2 153.00	0.00	0.00	2 153.00
април	1 225.80	626.20	1 852.00	0.00	0.00	1 852.00
май	1 102.00	0.00	1 102.00	0.00	0.00	1 102.00
юни	1 245.00	0.00	1 245.00	0.00	0.00	1 245.00
юли	1 301.00	0.00	1 301.00	0.00	0.00	1 301.00
август	1 125.00	0.00	1 125.00	0.00	0.00	1 125.00
септември	1 356.00	0.00	1 356.00	0.00	0.00	1 356.00
октомври	1 225.80	775.20	2 001.00	0.00	0.00	2 001.00
ноември	1 225.80	877.20	2 103.00	0.00	0.00	2 103.00
декември	1 225.80	1 119.20	2 345.00	0.00	0.00	2 345.00
ОБЩО	**14709.60**	**6 343.40**	**21 053.00**	**27**	**47605.86**	**68 658.86**

Таблица 12

ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА 2015 година						
Месец	Електроенергия			Отопление		Общо
				Дърва		
-	kWh енергопотребление	kWh за отопление	kWh Общо	м3	kWh за отопление	kWh общо
януари	1 269.00	1 496.00	2 765.00	27.00	47605.86	50 370.86
февруари	1 269.00	836.00	2 105.00	0.00	0.00	2 105.00
март	1 269.00	797.00	2 066.00	0.00	0.00	2 066.00
април	1 269.00	664.00	1 933.00	0.00	0.00	1 933.00
май	1 285.00	0.00	1 285.00	0.00	0.00	1 285.00
юни	1 185.00	0.00	1 185.00	0.00	0.00	1 185.00
юли	1 206.00	0.00	1 206.00	0.00	0.00	1 206.00
август	1 266.00	0.00	1 266.00	0.00	0.00	1 266.00
септември	1 403.00	0.00	1 403.00	0.00	0.00	1 403.00
октомври	1 269.00	717.00	1 986.00	0.00	0.00	1 986.00
ноември	1 269.00	934.00	2 203.00	0.00	0.00	2 203.00
декември	1 269.00	1 199.00	2 468.00	0.00	0.00	2 468.00
ОБЩО	**15228.00**	**6 643.00**	**21 871.00**	**27**	**47605.86**	**69 476.86**

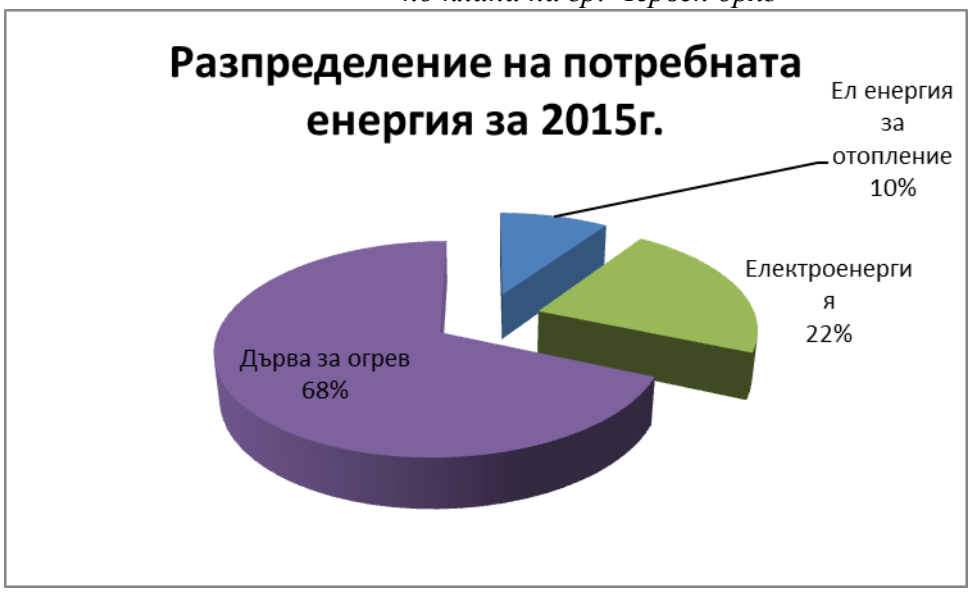
Таблица 13

ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА 2015 година											
Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух, θ_e	денградуси	Електроенергия			Отопление				Общо
							Дърва		Електроенергия	kWh Общо за отопление	
-	бр.	°C	DD	kWh енергопотребление	kWh за отопление	kWh Общо	м3	kWh за отопление	kWh за отопление		kWh общо
януари	31	1.9	530.10	1 269.00	1 496.00	2 765.00	27.00	47605.86	1496.00	49101.86	50 370.86
февруари	28	2.3	467.60	1 269.00	836.00	2 105.00	0.00	0.00	836.00	836.00	2 105.00
март	31	6.8	378.20	1 269.00	797.00	2 066.00	0.00	0.00	797.00	797.00	2 066.00
април	23	12.2	156.40	1 269.00	664.00	1 933.00	0.00	0.00	664.00	664.00	1 933.00
май	0		0.00	1 285.00	0.00	1 285.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 285.00
юни	0		0.00	1 185.00	0.00	1 185.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 185.00
юли	0		0.00	1 206.00	0.00	1 206.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 206.00
август	0		0.00	1 266.00	0.00	1 266.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 266.00
септември	0		0.00	1 403.00	0.00	1 403.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 403.00
октомври	15	10.9	121.50	1 269.00	717.00	1 986.00	0.00	0.00	717.00	717.00	1 986.00
ноември	30	9.8	276.00	1 269.00	934.00	2 203.00	0.00	0.00	934.00	934.00	2 203.00
декември	31	5.5	418.50	1 269.00	1 199.00	2 468.00	0.00	0.00	1199.00	1199.00	2 468.00
ОБЩО	**189**	**49.4**	**2348.30**	**15228.00**	**6 643.00**	**21 871.00**	**27**	**47605.86**	**6643.00**	**54248.86**	**69476.86**

Таблица 14

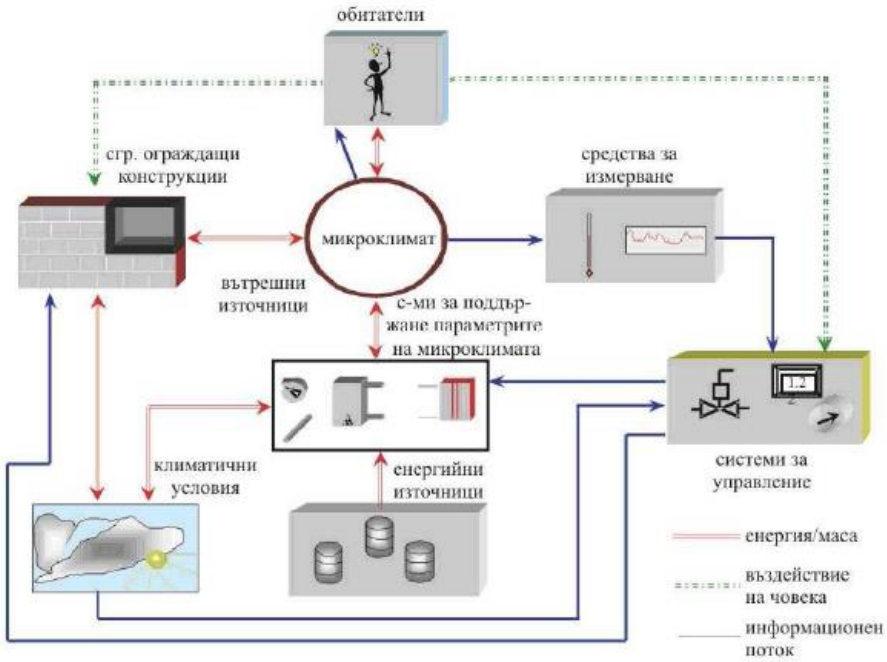
Климатична зона 4			
	бр дни	Средно-месечна температура на външния въздух, θ_e	
			DD
януари	31	-0.2	595.2
февруари	28	1.3	495.6
март	31	5.7	412.3
април	23	12.7	144.9
октомври	15	12.8	93.0
ноември	30	6.2	384.0
декември	31	0.4	576.6
			2701.6
		$q_{калибрирано}$	**73.9**

На долната фигура е изобразено разпределението на потребената енергия и разхода на гориво по видове общо за периода на 2015г.



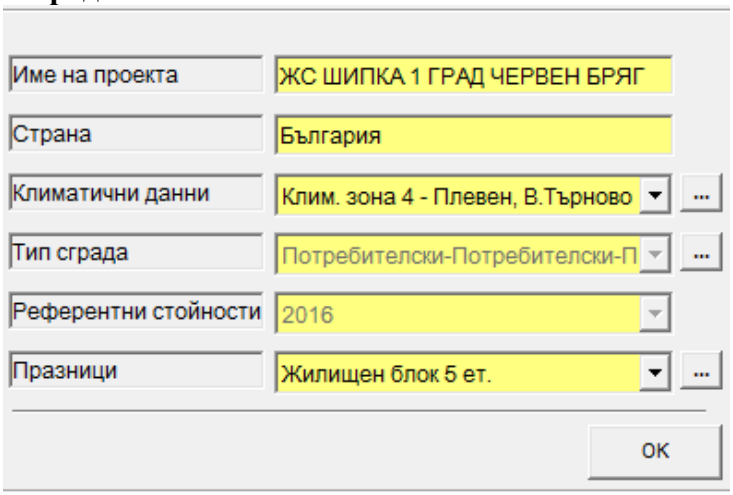
3. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

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



Общите входни данни, които се въвеждат, се отнасят до избора на климатични данни (географски район), тип на сградата, режима на използването, характеристиките на ограждащите елементи.

3.2. Създаване модел на сградата



Еталон на сградата

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

Описание на сградата		
Страна		България
Тип сграда		Потребителски-Потребител
Състояние		2 016
отопл. h/ден през раб. дни		24,0
отопл. h/ден през съботите		24,0
отопл. h/ден през неделите		24,0
хора h/ден през раб. дни		24,0
хора h/ден през съботите		24,0
хора h/ден през неделите		24,0
Външни стени	m²	647
Стени север	m²	0
Стени изток	m²	0
Стени юг	m²	0
Стени запад	m²	0
Прозорци	m²	217
Площ прозорци север	m²	0
Площ прозорци изток	m²	0
Площ прозорци юг	m²	0
Площ прозорци запад	m³	0
Покрив	m²	215
Под	m²	207,00
Отопляема площ	m²	844,00
Отопляем обем	m³	1 891,00
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	46,00
Фактор на формата		1,24

Отопление		
U - стени	W/m²K	0,28
U - прозорци	W/m²K	1,40
U - покрив	W/m²K	0,30
U - под	W/m²K	0,50
Коеф. на енергопрем.		0,56
Инфилтрация	1/h	0,50
Проектна темп.	°C	20,0
Темп. с понижение	°C	15,0
Ефект. на отдаване	%	100,0
Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	90,0
Относ. площ прозорци	%	23,9
Вентилация (отопл.)		
Работен режим	h/week	0,0
Дебит	m³/m²h	1,75
Темп. на подаване	°C	18,5
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	754,0
Темп. разлика	°C	30,0
Ефект.разпред.мрежа	%	90,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0
Осветление		
Работен режим	ч/седм.	35,0
Едновр.мощност	W/m²	1,8
Вентилатори, помпи		
Вент., мощност	W/m²	0,00
Помпи вентилация	W/m²	0,00
Помпи отопление	W/m²	0,05
Е_П / ЕМ	%	96,00
Други използваеми		
Работен режим	ч/седм.	9,00
Едновр.мощност	W/m²	11,2
Други неизползваеми		
Работен режим	ч/седм.	0,0
Едновр.мощност	W/m²	0,00
Обитатели	W/m²	0,80

Потребителски-Потребителски-Потре | 0 | 2 016

Запис | Редакция | Изход | Да

Еталонните стойности на основните параметри на сградата са в съответствие с нормите залегнали в Наредба № Е-РД-04-2 за енергийните характеристики на обектите от 22.01.2016 год и промените в Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради от май 2015 г..

Промените се отнасят и до режимите на работа и мощността на осветителната инсталация, режима на работата и мощността на консуматори тип "разни – влияещи на баланса" и тип "разни – не влияещи на баланса". Окончателният вид на таблицата с данните за еталона на сградата е показан на фиг „Еталонен файл" и таблица за еталона на сградата за 2016 г.

Строителни и топлофизични характеристики на външните ограждащи елементи по фасади

Фасада Север

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
181,55	1,39	90,75	5,68	0,55	1
19,51	2,33				
26,33	0,47				

Обща площ на фасадата: 318,14 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
227,39	1,36	90,75	5,68	0,55

Фасада Запад

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
111,41	1,39	12,95	2,43	0,55	1
15,52	2,33				

Обща площ на фасадата: 139,88 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
126,93	1,50	12,95	2,43	0,55

Фасада Изток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
77,12	1,39	19,28	2,65	0,56	1
9,29	2,33				
23,25	0,47				

Обща площ на фасадата: 128,94 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
109,66	1,27	19,28	2,65	0,56

Фасада Юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
137,02	1,39	93,66	2,46	0,58	1
27,54	2,33				
18,81	0,47				

Обща площ на фасадата: 277,03 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
183,37	1,44	93,66	2,46	0,58

Покрив **Под**

Покрив	
A	U
[m²]	[W/m²K]
202,77	0,82
12,40	6,66

Обща п	
215,17	[m²]

Покрив	
A (нето)	U (екв)
[m²]	[W/m²K]
215,17	1,16

Данни за пода		
Състояние		ЕС м
A	U	A
[m²]	[W/m²K]	[m²]
197,52	0,91	197,52
9,62	2,82	9,62
A (нето)	U (екв)	A (нето)
207,14	1,00	207,14

Отопляема площ	m²	844	Външни стени	m²	647
Отопляем обем	m³	1 891	Прозорци	m²	217
			Покрив	m²	215
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m²K	46	Под	m²	207

Топлина от обитатели W/m² 0,8

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

Отопление

Параметър	Еталон		Състояние
1. Отопление		**51,3**	**kWh/m²a**
U - стени	0,28	W/m²K	1,40 >
U - прозорци	1,40	W/m²K	3,82 >
U - покрив	0,30	W/m²K	1,16 >
U - под	0,50	W/m²K	1,00 >
Фактор на формата	0,68	-	0,68
Относ. площ прозорци	25,7	%	25,7
Коеф. на енергопрем.	0,56	-	0,56 >
Инфилтрация	0,50	1/h	0,64
Проектна темп.	20,0	°C	10,8
Темп. с понижение	15,0	°C	15,0
Приноси от			
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00 ...
Осветление		kWh/m²a	1,35 ...
Други		kWh/m²a	2,15 ...
Сума 1		**kWh/m²a**	**60,8**
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	95,0
Автом. управление	97,0	%	95,0
Е_П / ЕМ	96,0	%	96,0
Сума 2		**kWh/m²a**	**70,2**
КПД на топлоснабд.	90,0	%	95,0
Сума 3		**kWh/m²a**	**73,9**

Битово горещо водоснабдяване

Параметър	Еталон		Състояние
3. БГВ		**31,1**	**kWh/m²a**
БГВ - консумация	754	l/m²a	215
Темп. разлика	30,0	°C	30,0
Годишно след смесване		**m³**	**181**
Сума 1		**kWh/m²a**	**7,4**
Ефект.разпред.мрежа	90,0	%	90,0
Автом. управление	97,0	%	97,0
Е_П / ЕМ	96,0	%	96,0
Сума 2		**kWh/m²a**	**8,9**
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0
Сума 3		**kWh/m²a**	**8,9**

Осветление и помпи

Параметър		Еталон	Състояние
4. Вентилатори и помпи		**0,2**	**kWh/m²a**
Вентилатори	0,00	W/m²	0,00
Помпи вентилация	0,00	W/m²	0,00
Помпи отопление	0,05	W/m²	0,05
Е_П / ЕМ	96	%	96,00
Сума 3		**kWh/m²a**	**0,2**
5. Осветление		**3,2**	**kWh/m²a**
Работен режим	35	ч/седм.	35
Едновр.мощност	1,80	W/m²	1,80
Сума 3		**kWh/m²a**	**3,2**

Разни

6. Разни									
6.1 Разни влияещи на баланса		**5,1**	**kWh/m²a**						
Работен режим	9	ч/седм.	9	9	+5 ч/седм.	=	2,84	9	
Едновр.мощност	11,20	W/m²	11,20	11,20	+1 W/m²	=	0,46	11,20	
Сума 3		**kWh/m²a**	**5,1**	**5,1**				**5,1**	

3.2. Калибриране

За калибрирането на модела е необходимо намиране на стойности на параметрите „инфилтрация” и „средна температура” в сградата, при която се получава специфичен годишен разход на енергия за отопление равен на избрания референтен за периода.

Референтният разход на енергия за отопление е получен по формулата:
където:

Q2015 - разход на енергия за отопление за периода I 2015 - XII 2015 kWh
DDensi - денградуси по климатичната база данни за климатична зона 4
DD2015- денградуси за периода I 2015- XII 2015
Au- отопляема площ на сградата, m2

$$\text{Реф.разход} = \frac{(Q2015^{*}\ DDensi)}{(DD2015 * Au)} = 73,9$$

Състоянието на месечното потребление на топлина, построена по данните от програмата съвпада със състоянието, построено по предоставените за сградата данни при стойност на инфилтрацията 0,64 h-1 и средна температура в сградата през отопляемия сезон 10,8 ºС. При това положение специфичния разход за отопление е в размер на 73,9 kWh/m2y.

3.3. Нормализиране на модела.

В колона „Базова линия” определяме разхода на енергия, която е необходима за осигуряване на нормативно изискваната температура при съществуващото състояние на сградата. Това е и базата за сравняване на енергийните характеристики на сградата и определяне на потенциала за намаляване на разхода на енергия.

При нормализиране на модела се задава изискваната температура 20ºС.

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия
1. Отопление	**51,3**	**kWh/m²a**		
U - стени	0,28	W/m²K	1,40	1,40
U - прозорци	1,40	W/m²K	3,82	3,82
U - покрив	0,30	W/m²K	1,16	1,16
U - под	0,50	W/m²K	1,00	1,00
Фактор на формата	0,68	-	0,68	0,68
Относ. площ прозорци	25,7	%	25,7	25,7
Коеф. на енергопрем.	0,56	-	0,56	0,56
Инфилтрация	0,50	1/h	0,64	0,64
Проектна темп.	20,0	°C	10,8	20,0
Темп. с понижение	15,0	°C	15,0	15,0
Приноси от				
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	0,00
Осветление		kWh/m²a	1,35	2,16
Други		kWh/m²a	2,15	2,83
Сума 1		**kWh/m²a**	**60,8**	**171,0**
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	95,0	95,0
Автом. управление	97,0	%	95,0	95,0
Е П / ЕМ	96,0	%	96,0	96,0
Сума 2		**kWh/m²a**	**70,2**	**197,4**
КПД на топлоснабд.	90,0	%	95,0	95,0
Сума 3		**kWh/m²a**	**73,9**	**207,8**

Нормализиране на БГВ.

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия
3. БГВ	**31,1**	**kWh/m²a**		
БГВ - консумация	754	l/m²a	218	754
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0
Годишно след смесване		**m³**	**181**	**636**
Сума 1		**kWh/m²a**	**7,4**	**26,0**
Ефект.разпред.мрежа	90,0	%	90,0	90,0
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0
Е_П / ЕМ	96,0	%	96,0	96,0
Сума 2		**kWh/m²a**	**8,9**	**31,1**
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0
Сума 3		**kWh/m²a**	**8,9**	**31,1**

Осветление

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия
4. Вентилатори и помпи	**0,2**	**kWh/m²a**		
Вентилатори	0,00	W/m²	0,00	0,00
Помпи вентилация	0,00	W/m²	0,00	0,00
Помпи отопление	0,05	W/m²	0,05	0,05
Е_П / ЕМ	96	%	96,00	96,00
Сума 3		**kWh/m²a**	**0,2**	**0,2**
5. Осветление	**3,2**	**kWh/m²a**		
Работен режим	35	ч/седм.	35	35
Едновр.мощност	1,80	W/m²	1,80	2,20
Сума 3		**kWh/m²a**	**3,2**	**3,9**

3.4. Енергоспестяващи мерки по проекта

В резултат на анализа на енергопотреблението при нормализираното състояние се оформят три групи мерки за намаряване на разходите на енергия:

1. Подобряване на топлотехническите характеристики на ограждащите елементи:
   - Топлоизолация на стени;
   - Топлоизолация на покрива;
   - Топлоизолация на пода;
   - Подмяна на дограма
2. Изграждане на соларна инсталация за топла вода.
3. ECM по системи за осветление

Енергоспестяващи мерки се въвеждат чрез съответни стойности на конкретните параметри в графите ЕС мерки.

Фасада Север

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
181,55	1,39	90,75	5,68	0,55	1
19,51	2,33				
26,33	0,47				

Обща площ на фасадата

318,14 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
227,39	1,36	90,75	5,68	0,55

ЕС мерки

181,55	0,28	90,75	1,42	0,55	1
19,51	0,28				
26,33	0,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
227,39	0,28	90,75	1,42	0,55

Фасада Запад

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
111,41	1,39	12,95	2,43	0,55	1
15,52	2,33				

Обща площ на фасадата

139,88 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
126,93	1,50	12,95	2,43	0,55

ЕС мерки

111,41	0,28	12,95	1,47	0,55	1
15,52	0,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
126,93	0,28	12,95	1,47	0,55

Фасада Изток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
77,12	1,39	19,28	2,65	0,56	1
9,29	2,33				
23,25	0,47				

Обща площ на фасадата

128,94 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
109,66	1,27	19,28	2,65	0,56

ЕС мерки

77,12	0,28	19,28	1,40	0,56	1
9,29	0,28				
23,25	0,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
109,66	0,28	19,28	1,40	0,56

Фасада Юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
137,02	1,39	93,66	2,46	0,58	1
27,54	2,33				
18,81	0,47				

Обща площ на фасадата

277,03 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
183,37	1,44	93,66	2,46	0,58

ЕС мерки

137,02	0,28	93,66	1,46	0,58	1
27,54	0,28				
18,81	0,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
183,37	0,28	93,66	1,46	0,58

Покрив **Под**

Покрив

A [m²]	U [W/m²K]
202,77	0,82
12,40	6,66

Обща п

215,17	[m²]

Покрив

A (нето) [m²]	U (екв) [W/m²K]
215,17	1,16

202,77	0,29
12,40	0,33

A (нето)	U (екв)
215,17	0,29

Данни за пода

Състояние A [m²]	Състояние U [W/m²K]	ЕС мерки A [m²]	ЕС мерки U [W/m²K]
197,52	0,91	197,52	0,44
9,62	2,82	9,62	0,25
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
207,14	1,00	207,14	0,43

Отопление

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**51,3**	kWh/m²a					
U - стени	0,28	W/m²K	1,40 >	1,40	+ 0,1 W/m²K = 6,43	0,28 >	70,58
U - прозорци	1,40	W/m²K	3,82 >	3,82	+ 0,1 W/m²K = 2,16	1,44 >	50,36
U - покрив	0,30	W/m²K	1,16 >	1,16	+ 0,1 W/m²K = 2,14	0,29 >	18,27
U - под	0,50	W/m²K	1,00 >	1,00	+ 0,1 W/m²K = 2,06	0,43 >	11,52
Фактор на формата	0,68	-	0,68	0,68		0,68	
Относ. площ прозорци	25,7	%	25,7	25,7		25,7	
Коеф. на енергопрем.	0,56	-	0,56 >	0,56		0,56 >	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,64	0,64	+ 0,1 1/ h = 6,39	0,50	8,79
Проектна темп.	20,0	°C	10,8	20,0	+ 1 °C = 16,55	20,0	
Темп. с понижение	15,0	°C	15,0	15,0	+ 1 °C = 0,00	15,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление		kWh/m²a	1,35 ...	2,16 ...		1,80 ...	
Други		kWh/m²a	2,15 ...	2,83 ...		2,59 ...	
Сума 1		**kWh/m²a**	**60,8**	**171,0**		**39,7**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0	%	95,0	95,0		95,0	
Е П / ЕМ	96,0	%	96,0	96,0		96,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**70,2**	**197,4**		**45,9**	
КПД на топлоснабд.	90,0	%	95,0	95,0		95,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**73,9**	**207,8**		**48,3**	

БГВ мерки

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ	**31,1**	**kWh/m²a**					
БГВ - консумация	754	l/m²a	215	754	+ 10 l/m² = 0,41	754	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване		**m³**	**181**	**636**		**636**	
Сума 1		**kWh/m²a**	**7,4**	**26,0**		**26,0**	
Ефект.разпред.мрежа	90,0	%	90,0	90,0		90,0	
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**	**8,9**	**31,1**		**31,1**	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		172,0	13,01
Сума 3		**kWh/m²a**	**8,9**	**31,1**		**18,1**	

Осветление

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи	**0,2**	**kWh/m²a**					
Вентилатори	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,05	W/m²	0,05	0,05	+1 W/m² = 4,75	0,05	
Е_П / ЕМ	96	%	96,00	96,00		96,00	
Сума 3		**kWh/m²a**	**0,2**	**0,2**		**0,2**	
5. Осветление	**3,2**	**kWh/m²a**					
Работен режим	35	ч/седм.	35	35	+1 ч/седм. = 0,11	35	
Едновр.мощност	1,80	W/m²	1,80	2,20	+1 W/m² = 1,77	2,00	0,36
Сума 3		**kWh/m²a**	**3,2**	**3,9**		**3,5**	

ЕС мерки

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

Тип сграда: Потребителски-Потребителски-П | Клим. зона: Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново

Референтни стойности: 2016

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	70,58	59 566	59 566
1. Отопление: U - прозорци	50,36	42 505	42 505
1. Отопление: U - покрив	18,27	15 416	15 416
1. Отопление: U - под	11,52	9 726	9 726
1. Отопление: Инфилтрация	8,79	7 421	7 421
3. БГВ: КПД на топлоснабд.	13,01	10 977	10 977
5. Осветление: Едновр.мощност	0,36	300	300
Общо - отопление	**172,88**	**145 911**	**145 911**

ПАКЕТ 1								
ECM	Мярка	Икономии				Инвестиции	Срок на откупуване	
		Топлинна енергия kWh	Ел. Енергия kWh	Спестени емисии CO2 тона	Парични средства лв	лв		
B.1	**Топлинно изолиране на външни стени**	**59566.00**		**8.22**	**3555.76**	**42796.35**	**12.04**	
B.5	**Подмяна на прозорци и врати**	**49926.00**		**6.89**	**2980.31**	**42462.49**	**14.25**	
B.3	**Топлинно изолиране на покрив**	**15416.00**		**2.13**	**920.25**	**8854.80**	**9.62**	
B.4	**Топлинно изолиране на под**	**9726.00**		**1.34**	**580.59**	**6695.20**	**11.53**	
C.12	**ECM за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници**	**0.00**	**10977.00**	**8.99**	**1811.21**	**35650.00**	**19.68**	
C.13	**ECM по система за осветление**	**0.00**	**300.00**	**0.25**	**49.50**	**635.00**	**12.83**	
	Общо	**134634.00**	**11277.00**	**27.82**	**9897.61**	**137093.84**	**13.85**	
		145911.00						

При анализ на предложените потенциални мерки се установи, че е възможно монтирането на слънчеви колектори с инсталация за БГВ.

Отчетени са възможности за въвеждане на мерки по изграждане на слънчеви панели за производство на енергия от слънчева енергия за собствени нужди.

Съгласно методическите указания на Региони в растеж ще се финансира икономически най-ефективният пакет от енергоспестяващи мерки за сградата, с който се постига клас на енергопотребление „С" в съответствие с ба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

Предлагаме пакет 1 от всички 5 мерки да бъде реализиран, с който се постига енергиен клас „В".

ПАКЕТ 2							
ECM	Мярка	Икономии				Инвестиции	Срок на откупуване
		Топлинна енергия kWh	Ел. Енергия kWh	Спестени емисии CO2 тона	Парични средства лв	лв	
B.1	**Топлинно изолиране на външни стени**	**59566.00**		**8.22**	**3555.76**	**42796.35**	**12.04**
B.5	**Подмяна на прозорци и врати**	**49926.00**		**6.89**	**2980.31**	**42462.49**	**14.25**
B.3	**Топлинно изолиране на покрив**	**15416.00**		**2.13**	**920.25**	**8854.80**	**9.62**
B.4	**Топлинно изолиране на под**	**9726.00**		**1.34**	**580.59**	**6695.20**	**11.53**
C.13	**ECM по система за осветление**	**0.00**	**300.00**	**0.25**	**49.50**	**635.00**	**12.83**
	Общо	**134634.00**	**300.00**	**18.83**	**8086.41**	**101443.84**	**12.54**
		134934.00					

Бюджет „Разход на енергия" Пакет 1

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

Тип сграда Потребителски-Потребителски-П Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново

Референтни стойности 2016

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ECM	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	51,3	73,9	62 371	207,8	175 371	48,3	40 736
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	31,1	8,9	7 477	31,1	26 223	18,1	15 246
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,2	0,2	200	0,2	200	0,2	200
5. Осветление	3,2	3,2	2 697	3,9	3 296	3,5	2 996
6. Разни	5,1	5,1	4 315	5,1	4 315	5,1	4 315
Общо (отопление)	91,0	91,3	77 060	248,1	209 405	75,2	63 494
Обща отопляема площ	844						

В раздел – Бюджет “Мощност” са отразени съответните стойности на максималната мощност за отоплението преди и след въвеждането на ЕСМ.

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

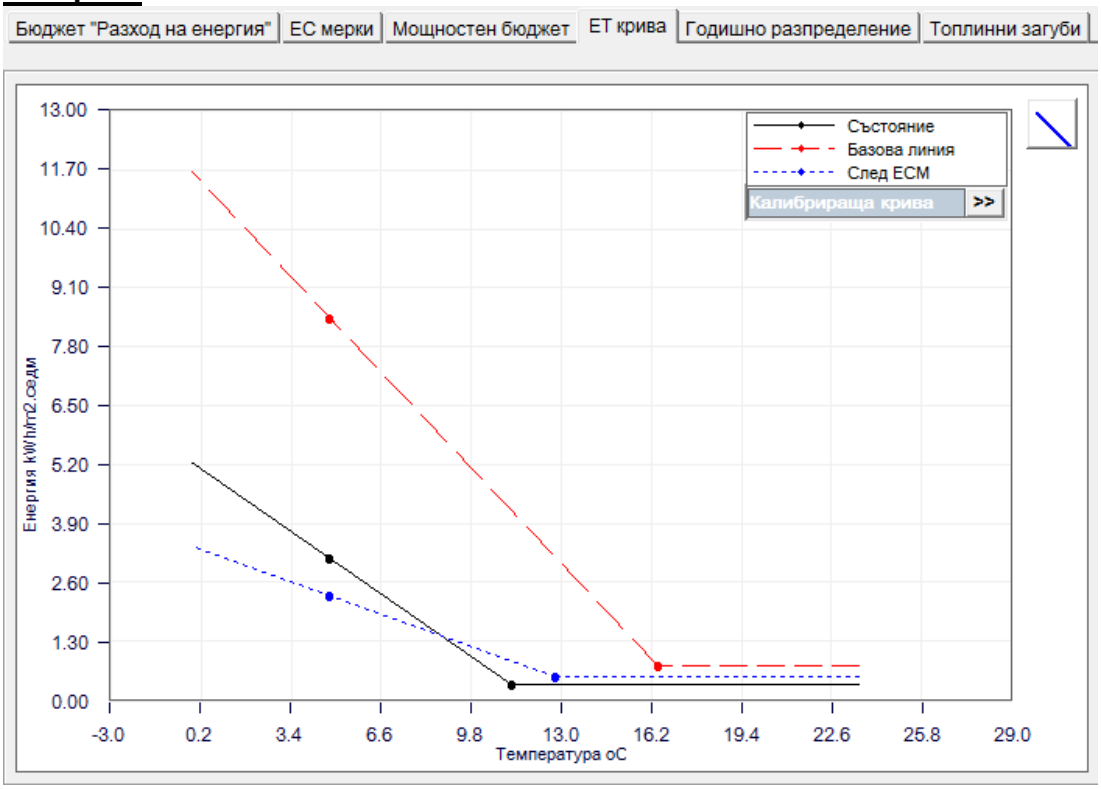
Тип сграда: Потребителски-Потребителски-П | Клим. зона: Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново

Референтни стойности: 2016 | Изчислителна температура: -17,0

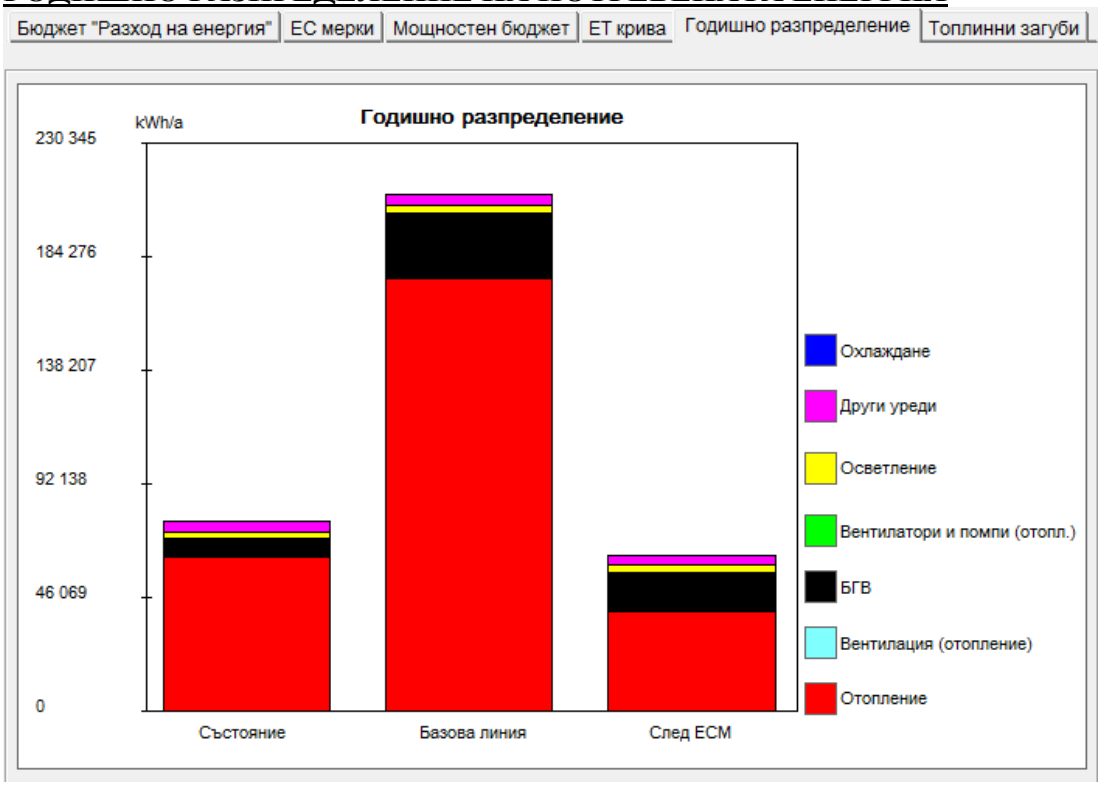
Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	85,7	72	114,1	96	42,4	36
2. Вентилация (отопл.)	21,1	18	21,1	18	21,1	18
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,1	0	0,1	0	0,1	0
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Връзката между разхода на енергия и външната температура се определя от прозореца “ЕТ крива”, а от прозореца “Годишно разпределение” се сравняват разходите на топлинна енергия преди и след ЕСМ.

ЕТ крива



ГОДИШНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ПОТРЕБЕНАТА ЕНЕРГИЯ



Топлинни загуби

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

Тип сграда Потребителски-Потребителски-П Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново

Референтни стойности 2016

Топлинни загуби през/от	Състояние H W/K	Състояние H' W/m²K	След ЕСМ H W/K	След ЕСМ H' W/m²K
Външни стени	906	1,07	181	0,21
Врати и прозорци	829	0,98	312	0,37
Покрив	249	0,30	62	0,07
Под	207	0,25	89	0,11
Инфилтрация	411	0,49	321	0,38
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
Общо	**2 603**	**3,08**	**966**	**1,15**

В таблицата са идентифицирани мерките, приложението на които ще доведе до икономия на енергия в обекта.

ПАКЕТ 1								
ECM	Мярка	Икономии				Инвестиции	Срок на откупуване	
		Топлинна енергия kWh	Ел. Енергия kWh	Спестени емисии CO2 тона	Парични средства лв	лв		
B.1	**Топлинно изолиране на външни стени**	**59566.00**		**8.22**	**3555.76**	**42796.35**	**12.04**	
B.5	**Подмяна на прозорци и врати**	**49926.00**		**6.89**	**2980.31**	**42462.49**	**14.25**	
B.3	**Топлинно изолиране на покрив**	**15416.00**		**2.13**	**920.25**	**8854.80**	**9.62**	
B.4	**Топлинно изолиране на под**	**9726.00**		**1.34**	**580.59**	**6695.20**	**11.53**	
C.12	**ЕСМ за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници**	**0.00**	**10977.00**	**8.99**	**1811.21**	**35650.00**	**19.68**	
C.13	**ЕСМ по система за осветление**	**0.00**	**300.00**	**0.25**	**49.50**	**635.00**	**12.83**	
	Общо	**134634.00**	**11277.00**	**27.82**	**9897.61**	**137093.84**	**13.85**	
		145911.00						

3.5. Описание на енергоспестяващи мерки

Мярка В.1 – Топлинно изолиране на външни стени 647,35 м^2

1. Съществуващо положение

Външните фасадни стени тип-1 и тип-2 са топлинно неизолирани.

2.Описание на мярката

Топлинно изолиране на стени ТИП 1 – 507,1м^2 с EPS с дебелина 10см. с λ=0.035 W/mK, което да намали коефициента на топлопреминаване на тези стени от U=1,39W/m^{2}K до U=0,28 W/m^{2}K.

Топлинно изолиране на стени ТИП 2 – 71,86 м^2 с XPS с дебелина 10м. с λ=0.032 W/mK, което да намали коефициента на топлопреминаване на тези стени от U=2,33W/m^{2}K до U=0,28W/m^{2}K.

Топлинно изолиране на стени ТИП 3 – 68,39м^2 с EPS с дебелина 5см. с λ=0.035 W/mK, което да намали коефициента на топлопреминаване на тези стени от U=0,47W/m^{2}K до U=0,28 W/m^{2}K.

Влаганите топлоизолационни материали трябва да отговарят на БДС EN 13163 - Топлоизолационни продукти за сгради продукти от експандиран полистирен (EPS), произведени в заводски условия.

В случай, че при последващото проектиране се заложи остъкляване на част от терасите при постигане на естетическа визия на фасадите, то последните ще се считат за външен ограждащ елемент и трябва да постигнат изискванията за енергийна ефективност - към външни стени U=0.28W/m2K, изчислено и отразено в инвестиционния проект по енергийна ефективност, а остъклените части ще са PVC дограма с петкамерен профил и двоен стъклопакет с нискоемисийно стъкло U=1.4W/m2K.

3.Финансов анализ на мярката

В остойностяване на мярката е включено изграждането на цялостна топлоизолационна система със всички съпътстващи към нея дейности.

ECM	Мярка	Икономии				Инвестиции	Срок на откупуване
		Топлинна енергия kWh	Ел. Енергия kWh	Спестени емисии CO2 тона	Парични средства лв	лв	
В.1	**Топлинно изолиране на външни стени**	**59566.00**		**8.22**	**3555.76**	**42796.35**	**12.04**

Оценка на екологичния ефект на избраните мерки
8,22 тона спестени емисии CO2:

Тази оценка се получава като се умножи икономията на енергия kWh с еквивалента на CO2 емисии кг CO2/kWh от съответния вид енергия. Коефициентите се отчитат от Наредба Е-РД-04-2 от 22.01.2016г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

ECM	Мярка	Икономия kWh	Вид енергиен ресурс	Икономия kWh	Екологичен еквивалент	Спестени емисии
					gCO2/kWh	t
В.1	Топлинно изолиране на външни стени	59566.00	Дърва за огрев	52271.89	0.043	2.25
			Ел.енергия	7294.11	0.819	5.97
				59566.00	**0.138**	**8.22**

Мярка В.5 – Подмяна на прозорци и врати 193 м^2

1. Съществуващо положение

Дограмата по ограждащите елементи е два типа: PVC профил с двоен стъклопакет, дървена и метална дограма. Голяма част от дограмата е дървена, което води до големи топлинни загуби.

2.Описание на мярката

Подмяна на 193 м^2 стара дървена и метална дограма (неотговаряща на изискванията за енергийна ефективност) със PVC дограма петкамерна със стъклопакет от нискоемисийно стъкло с максимално U=1,40 W/m2K.

Влаганите продукти трябва да отговарят на следните стандарти -БДС EN 14351-1/NA - Врати и прозорци БДС ISO 18292 - Енергийни характеристики на остъклени системи за жилищни сгради.

В случай, че при последващото проектиране се заложи остъкляване на част от терасите при постигане на естетическа визия на фасадите, то последните ще се считат за външен ограждащ елемент и трябва да постигнат изискванията към външни стени U=0.28W/m2K, отразено в инвестиционния проект по енергийна ефективност, а остъклените части ще са PVC дограма с петкамерен профил и двоен стъклопакет с нискоемисийно стъкло U=1.4W/m2K.

3.Финансов анализ на мярката

В остойностяване на мярката са включени и съпътстващите дейности като монтиране на подпрозоречни дъски, обръщане на отвори около прозорци и др.

ECM	Мярка	Икономии				Инвестиции	Срок на откупуване
		Топлинна енергия kWh	Ел. Енергия kWh	Спестени емисии CO2 тона	Парични средства лв	лв	
B.5	**Подмяна на прозорци и врати**	**49926.00**		**6.89**	**2980.31**	**42462.49**	**14.25**

Оценка на екологичния ефект на избраните мерки
6,89 тона спестени емисии CO2:

Тази оценка се получава като се умножи икономията на енергия kWh с еквивалента на CO2 емисии кг CO2/kWh от съответния вид енергия. Коефициентите се отчитат от Наредба Е-РД-04-2 от 22.01.2016г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

ECM	Мярка	Икономия kWh	Вид енергиен ресурс	Икономия kWh	Екологичен еквивалент	Спестени емисии
					gCO2/kWh	t
B.5	Подмяна на прозорци и врати	49926.00	Дърва за огрев	43812.35	0.043	1.88
			Ел.енергия	6113.65	0.819	5.01
				49926.00	**0.138**	**6.89**

Мярка В.3 – Топлинно изолиране на покрив 215,17 м2

1. Съществуващо положение

Покривът на сградата е топлинно неизолиран. Таванската конструкция е дървен гредаред с покритие от керемиди. Покривът на места е копроментиран.

2.Описание на мярката

Топлинно изолиране на покрив – 202,77 м^2 с минерална вата 10см. с λ=0,045 W/m^{2}K, което да намали коефициента на топлопреминаване на покрива от U=0,82 W/m^{2}K на U=0,29W/m^{2}K.

Топлинно изолиране на покрив (остъклени тераси) **– 12,4 м^2** с термопанел 12см. с λ=0,030 W/m^{2}K, което да намали коефициента на топлопреминаване на покрива от U=6,66 W/m^{2}K на U=0,24W/m^{2}K.

3.Финансов анализ на мярката

ECM	Мярка	Икономии				Инвестиции	Срок на откупуване
		Топлинна енергия kWh	Ел. Енергия kWh	Спестени емисии CO2 тона	Парични средства лв	лв	
B.3	**Топлинно изолиране на покрив**	**15416.00**		**2.13**	**920.25**	**8854.80**	**9.62**

Оценка на екологичния ефект на избраните мерки
2,13 тона спестени емисии CO2:

Тази оценка се получава като се умножи икономията на енергия kWh с еквивалента на CO2 емисии кг CO2/kWh от съответния вид енергия. Коефициентите се отчитат от Наредба Е-РД-04-2 от 22.01.2016г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

ECM	Мярка	Икономия kWh	Вид енергиен ресурс	Икономия kWh	Екологичен еквивалент	Спестени емисии
					gCO2/kWh	t
B.3	Топлинно изолиране на покрив	**15416.00**	Дърва за огрев	13528.25	0.043	0.58
			Ел.енергия	1887.75	0.819	1.55
				15416.00	**0.138**	**2.13**

Мярка В.4 – Топлинно изолиране на под 104,9 м2

1. Съществуващо положение

Пода на сградата е топлинно неизолиран.

2.Описание на мярката

Топлинно изолиране на таванската плоча на сутерена – 197,52 м2 с минелна вата вата 5см. λ=0,045W/m^{2}K, което да намали коефициента на топлопреминаване на пода от U=0,91 W/m^{2}K на U=0,44W/m^{2}K.

Топлинно изолиране на еркери – 9,62 м2 с XPS 12см. λ=0,033 W/m^{2}K, което да намали коефициента на топлопреминаване на пода от U=2,82 W/m^{2}K на U=0,25W/m^{2}K.

3.Финансов анализ на мярката

ECM	Мярка	Икономии				Инвестиции	Срок на откупуване
		Топлинна енергия kWh	Ел. Енергия kWh	Спестени емисии CO2 тона	Парични средства лв	лв	
B.4	**Топлинно изолиране на под**	**9726.00**		**1.34**	**580.59**	**6695.20**	**11.53**

Оценка на екологичния ефект на избраните мерки
1,34 тона спестени емисии CO2:

Тази оценка се получава като се умножи икономията на енергия kWh с еквивалента на CO2 емисии кг CO2/kWh от съответния вид енергия. Коефициентите се отчитат от Наредба Е-РД-04-2 от 22.01.2016г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

ECM	Мярка	Икономия kWh	Вид енергиен ресурс	Икономия kWh	Екологичен еквивалент	Спестени емисии
					gCO2/kWh	t
B.4	Топлинно изолиране на под	**9726.00**	Дърва за огрев	8535.01	0.043	0.37
			Ел.енергия	1190.99	0.819	0.98
				9726.00	**0.138**	**1.34**

Мярка С.12 – Енергоспестяващи мерки за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници

1. Съществуващо положение

БГВ се осигурява чрез електрически бойлери 80l с мощност 3kW.

2.Описание на мярката

Мярката предвижда изграждане на соларна инсталация за топла вода. Технически параметри на соларната инсталация: Ще се монтират 13 броя плоски селективни колектора с площ 2,15м2, абсорбираща повърхност 1,94м2, обем на топлоносителя 1,6л, акумулиращ съд 2000литра - водогреен бойлер с две серпентини и електронагревател за доподгряване. Инсталацията да се окомплектова с тръбна мрежа, помпена група, управление и разширителен съд.

В изчисленията са използвани база данни за климатична зона, средномесечна дневна сумарна радиация върху хоризонтална повърхност, средномесечни средни температури и фактор на облачност. При пресмятанията е използван програмен продукт основан на метода F-Chart за оценка на дела на слънчевата енергия при загряване на вода за БГВ.

В програмата са въведени данните за климатична зона 4 – Северна България- централна част. Определянето на денградусите е на база 19 градуса вътрешна температура.

Change or View Weather Data

City: Bylgaria Latitude: 43.0 ° Deg-day base: 19.0 °C

	Solar Rad. [kJ/m^2]	Temp. [°C]	Humidity [kg/kg]	Mains [°C]	Reflect.	°C-days
Jan	4356	-0.2	0.0010	17.3	0.20	596
Feb	6624	1.3	0.0010	17.4	0.20	496
Mar	10080	5.7	0.0010	17.4	0.20	414
Apr	11664	12.7	0.0010	17.7	0.20	197
May	15804	17.4	0.0010	17.9	0.20	83
Jun	17208	21.1	0.0010	18.1	0.20	24
Jul	17676	23.6	0.0010	18.3	0.20	8
Aug	17856	23.0	0.0010	18.2	0.20	11
Sep	13140	19.1	0.0010	18.1	0.20	49
Oct	7920	12.8	0.0010	17.8	0.20	201
Nov	4644	6.2	0.0010	17.6	0.20	385
Dec	3672	0.4	0.0010	17.4	0.20	577

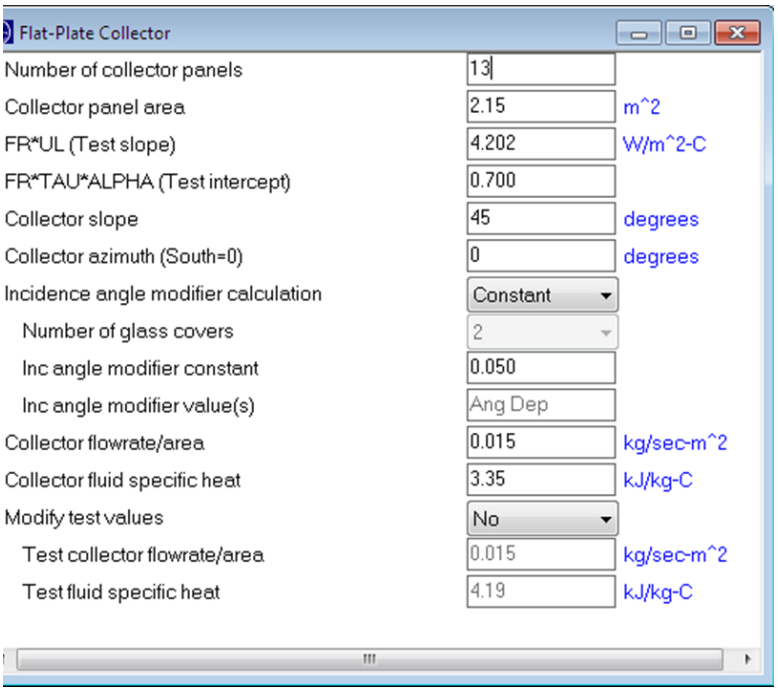
Основни параметри на системата

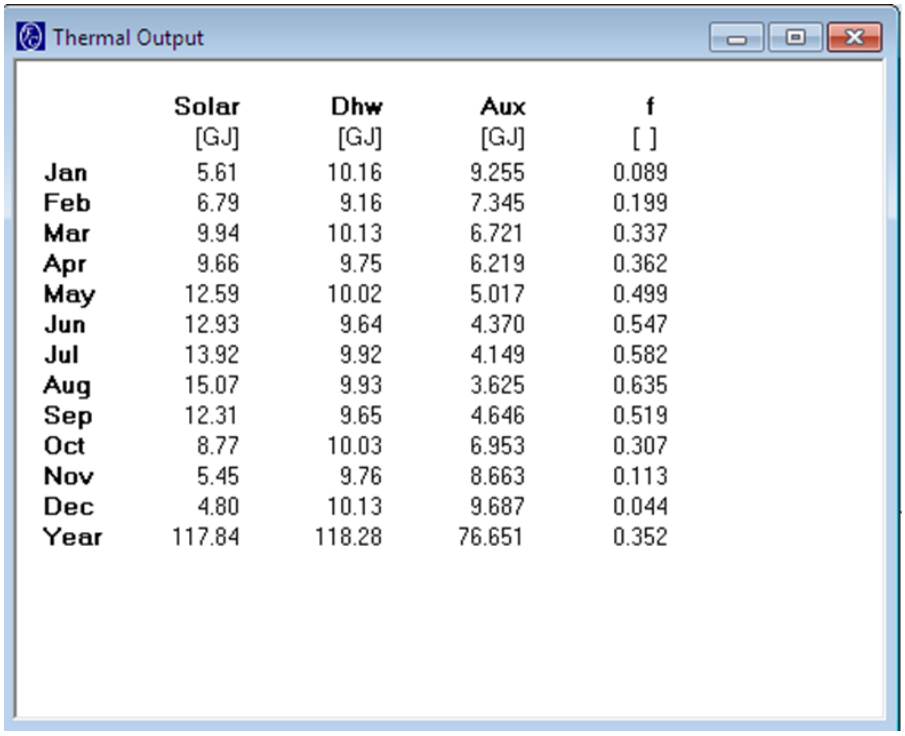
Въведени са обем на акумулиращия съд 2000 литра при норма 75литра на м2 колекторна площ. Компенсиращия енергоносител е електроенергия със 100 % ефективност. Температура на водата 55 градуса и температура на околното пространство 20 градуса. Отчетени са съответните загуби на колектора.

Active Domestic Hot Water System

Location	Zona 4 Bulgaria	
Water volume / collector area	75.00	liters/m^2
Fuel	Elec	
Efficiency of fuel usage	100.00	%
Daily hot water usage	2000	liters
Water set temperature	55.0	C
Environmental temperature	20.0	C
UA of auxiliary storage tank	4.01	W/C
Pipe heat loss	Yes	
Inlet pipe UA	2.64	W/C
Outlet pipe UA	2.64	W/C
Collector-store heat exchanger	Yes	
Tank-side flowrate/area	0.015	kg/sec-m^2
Heat exchanger effectiveness	0.92	

Въведен е броя на колекторите и съответната колекторна площ, наклон и посоката за монтаж на колекторите.





	Solar [GJ]	Dhw [GJ]	Aux [GJ]	f [ ]
Jan	5.61	10.16	9.255	0.089
Feb	6.79	9.16	7.345	0.199
Mar	9.94	10.13	6.721	0.337
Apr	9.66	9.75	6.219	0.362
May	12.59	10.02	5.017	0.499
Jun	12.93	9.64	4.370	0.547
Jul	13.92	9.92	4.149	0.582
Aug	15.07	9.93	3.625	0.635
Sep	12.31	9.65	4.646	0.519
Oct	8.77	10.03	6.953	0.307
Nov	5.45	9.76	8.663	0.113
Dec	4.80	10.13	9.687	0.044
Year	117.84	118.28	76.651	0.352

Обобщени данни

В таблицата са дадени преобразуваните данни за сумарната слънчева радиация върху наклонената повърхност на колекторите, общата потребна енергия за загряване на топлата вода, делът на допълнителният източник и дела на слънчевата енергия.

Колона1	Ht	Qw	E	f	Ht2	E4	f 5	Колона2
	Solar	Dhw	Aux	f	kWh	kWh	kWh	
	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[ ]				
януари	5.61	10.16	9.255	0.089	1558.33	2822.22	2570.83	251.18
февруари	6.79	9.16	7.345	0.199	1886.11	2544.44	2040.28	506.34
март	9.94	10.13	6.721	0.337	2761.11	2813.89	1866.94	948.28
април	9.66	9.75	6.219	0.362	2683.33	2708.33	1727.50	980.42
май	12.59	10.02	5.017	0.499	3497.22	2783.33	1393.61	1388.88
юни	12.93	9.64	4.37	0.547	3591.67	2677.78	1213.89	1464.74
юли	13.92	9.92	4.149	0.582	3866.67	2755.56	1152.50	1603.73
август	15.07	9.93	3.625	0.635	4186.11	2758.33	1006.94	1751.54
септември	12.31	9.65	4.646	0.519	3419.44	2680.56	1290.56	1391.21
октомври	8.77	10.03	6.953	0.307	2436.11	2786.11	1931.39	855.34
ноември	5.45	9.76	8.663	0.113	1513.89	2711.11	2406.39	306.36
декември	4.8	10.13	9.687	0.044	1333.33	2813.89	2690.83	123.81
Year	117.84	118.28	76.651	0.352	32733.33	32855.56	21291.67	11571.83
Корекция загуби от засенчване и непредвидени фактори K=0.95								10977

Икономията на електроенергия от монтиране на слънчевите колектори и съответният дял на ВЕИ е в kWh.

Преди последващо проектиране, параметрите на системата могат да бъдат променяни, но със запазване на предвидените икономии или постигане на по-добри такива.

3.Финансов анализ на мярката

ECM	Мярка	Икономии				Инвестиции	Срок на откупуване
		Топлинна енергия kWh	Ел. Енергия kWh	Спестени емисии CO2 тона	Парични средства лв	лв	
C.12	**ECM за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници**	**0.00**	**10977.00**	**8.99**	**1811.21**	**35650.00**	**19.68**

Оценка на екологичния ефект на избраните мерки
8,99 тона спестени емисии CO2:

Тази оценка се получава като се умножи икономията на енергия kWh с еквивалента на CO2 емисии кг CO2/kWh от съответния вид енергия. Коефициентите се отчитат от Наредба Е-РД-04-2 от 22.01.2016г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

ECM	Мярка	Икономия kWh	Вид енергиен ресурс	Коефициент	Екологичен еквивалент	Спестени емисии
					gCO2/kWh	t
C.12	ECM за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници	10977.00	Ел.енергия	3	0.819	8.99

Мярка С.13 – Енергоспестяващи мерки по системите за осветление

1. Съществуващо положение

В общите части на сградата са монтирани ЛНЖ.

2. Описание на мярката

Мярката предвижда реконструкция на електроинсталацията в общите части на сградата и подмяна на осветителни тела с нови енергоспестяващи.

3.Финансов анализ на мярката

ECM	Мярка	Икономии				Инвестиции	Срок на откупуване
		Топлинна енергия kWh	Ел. Енергия kWh	Спестени емисии CO2 тона	Парични средства лв	лв	
C.13	**ECM по система за осветление**	**0.00**	**300.00**	**0.25**	**49.50**	**635.00**	**12.83**

Оценка на екологичния ефект на избраните мерки
0,25 тона спестени емисии CO2:

Тази оценка се получава като се умножи икономията на енергия kWh с еквивалента на CO2 емисии кг CO2/kWh от съответния вид енергия. Коефициентите се отчитат от Наредба Е-РД-04-2 от 22.01.2016г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

ECM	Мярка	Икономия kWh	Вид енергиен ресурс	Коефициент	Екологичен еквивалент	Спестени емисии
					gCO2/kWh	t
C.13	ECM по система за осветление	300.00	Ел.енергия	3	0.819	0.25

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на сградата Многофамилна жилищна сграда на улица „Шипка” № 1 с идентиф. №80501.801.84.5 по плана на гр. Червен бряг, че сградата попада в клас на енергопотребление „F“. При съществуващото състояние на обекта и системата за топлоснабдяване не се осигуряват изискваните санитарно-хигиенни норми за топлинен комфорт. Средната температура в сградата е под 10.8º С, което е под допустимите норми за тази категория сгради. При достигане на нормативната температура специфичния разхода за топлоенергия се повишава до 207,8 kWh/м2у. Еталонната норма за специфичен разход на топлинна енергия за 2016г. е 51.3kWh/м2у, който е по-малък от базовия специфичен разход на сградата. При пресмятане на топлофизичните характеристики на ограждащите елементи, най – големи загуби на топлина се идентифицират през

ограждащите елементи на сградата – стени, дограма, под и покрив. Отчетени са и възможности за намаляване на консумираната електроенергия за осветителната инсталация.

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за топлинна енергия в два пакета от мерки, като след направен анализ е избран за изпълнение Пакет 1, който се равнява на годишни спестявания от 145911 kWh с екологичен еквивалент 27,82 тона спестени емисии CO2. Необходимите инвестиции за въвеждането на енергоспестяващите мерки са в размер на 137093,84лв. и срок на откупуване 13,85 години.

След изпълнение на предлаганите ECM сградата ще отговаря на нормативните изисквания за годишен разход на енергия от 2016 г., съгласно изискванията на Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите и Наредба № Е-РД-04-1 от 22.01.2016г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради.

Многофамилна жилищна сграда на улица „Шипка” № 1 с идентиф. №80501.801.84.5 по плана на гр. Червен бряг ще попада в клас на енергопотребление „В“ от скалата на енергопотребление за жилищни сгради.

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

Тип сграда Потребителски-Потребителски-П Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново

Референтни стойности 2016

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ECM	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	51,3	73,9	62 371	207,8	175 371	48,3	40 736
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	31,1	8,9	7 477	31,1	26 223	18,1	15 246
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,2	0,2	200	0,2	200	0,2	200
5. Осветление	3,2	3,2	2 697	3,9	3 296	3,5	2 996
6. Разни	5,1	5,1	4 315	5,1	4 315	5,1	4 315
Общо (отопление)	91,0	91,3	77 060	248,1	209 405	75,2	63 494
Обща отопляема площ	844						

Превръщане от потребна в първична енергия

Параметър	Състояние			Базова линия			След ECM		
1. Отопление	73.9	1.29	95.24	207.8	1.29	267.81	48.3	1.29	62.25
2. Вентилация (отопл.)	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
3.БГВ	8.9	3.00	26.70	31.1	3.00	93.30	18.1	3.00	54.30
4.Помпи,вентл. (отопл.)	0.2	3.00	0.60	0.2	3.00	0.60	0.2	3.00	0.60
5.Осветление	3.2	3.00	9.60	3.9	3.00	11.70	3.5	3.00	10.50
6.Разни	5.1	3.00	15.30	5.1	3.00	15.30	5.1	3.00	15.30
	EP kWh/m2		147.44	EP kWh/m2		388.71	EP kWh/m2		142.95

Определяне на класа на енергопотреблението

Клас	EP $_{min}$ kWh/m^2	EP kWh/m^2	EP $_{max}$ kWh/m^2	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
F	364	388,71	435	

Изпълнението на енергоспестяващите мерки ще промени принадлежността на сградата от клас на енергопотребление „F" от скалата на енергопотребление в клас на енергопотребление „B" от скалата на енергопотребление за жилищни сгради.

Определяне на класа на енергопотреблението при Пакет 1 от ECM

Клас	EP $_{min}$ kWh/m^2	EP kWh/m^2	EP $_{max}$ kWh/m^2	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
B	96	142,95	190	

Клас	EPmin, kWh/m^2	EPmax, kWh/m^2	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