

# **“БОГОЕВ КОНСУЛТ”ЕООД**

София –п.к. 1324, жк Люлин, бл.883, вх.Д, ул. "Годеч" №4, ап.113  
e-mail:bogoevconsult@abv.bg, тел 0889356919

## **ДОКЛАД**

### **ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА**

Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Цар Самуил",  
бл.4, бл.4, вх.А, бл.5, вх.А, бл.5, вх.Б, бл.6

**"Многофамилната жилищна сграда се реализира в рамките на  
Националната програма за енергийна ефективност на  
многофамилните жилищни сгради"**



**Управител:**

/инж. Мартин Богоев/

## СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ	4
1. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО	5
1.1 Основни климатични данни за района	5
1.2 Описание на обекта	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Общи строителни характеристики	7
1.4. Анализ на ограждащите елементи	7
1.4.1 Строителни характеристики по фасади	7
1.4.2 Строителни характеристики на прозорците	10
1.4.3. Строителни характеристики на покривите	11
1.4.4.Строителни характеристики на пода	12
1.5.Топлоснабдяване	14
1.5.1 Отоплителна инсталация	15
1.5.2 Битово горещо водоснабдяване	15
1.5.3 Вентилация	17
1.6.Електропотребление	18
1.6.1.Осветителна инсталация	18
1.6.2.Силова инсталация	19
1.6.3.Изходни данни	21
1.6.4.Обработени данни	23
2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	36
2.1. Създаване на модел на сградата	37
2.2.Калибриране на модела	39
2.3.Нормализиране на модела	45
2.4.Резултат от моделното изследване	47
2.5.Описание на мерките за намаляване на разходите за енергия	52
2.6. Финансов анализ на мерките	60
2.7. Техничко-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки	60
2.8. Екологична оценка на енергоспестяващите мерки	61
3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ	62
Използвана литература	65

**Представяне на енергийния потребител**

**Информация за контакти**

Наименование:	Жилищен блок в гр.Петрич - ж.к."Цар Самуил"
Адрес:	бл.4, вх.А, бл.5, вх.А, бл.5, вх.Б, бл.6
Телефон:	0889 22 2287
Факс:	-
e-mail:	
Начална и крайна дата на обследването:	01.2016 - 02.2016
Лице отговорно за обследването:	Мариана Велкова Атанасова

**Информация за организацията, провела обследването**

Наименование:	„Богоев консулт” ЕООД
Адрес:	София –п.к. 1324, жк Люлин, бл.883, вх.Д, ул. “Годеч” №4, ап.113
Телефон:	0889 356 919
e-mail:	bogoevconsult@abv.bg
Лице отговорно за обследването:	инж. Мартин Богоев

**Екип, извършил обследването:**

ИМЕ, ФАМИЛИЯ	ПОДПИС
инж. Иванка Коемджијева	
инж. Стефка Симеонова	
инж. Милена Младенова	

**Управител:**

/инж. Мартин Богоев/

**Удостоверение от АУЕР №00373/30.01.2014г.**

## ВЪВЕДЕНИЕ

Поставена е задача за енергийно обследване на Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Цар Самуил", бл.4, бл.4, вх.А, бл.5, вх.А, бл.5, вх.Б, бл.6

Последователност и мероприятия:

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

Необходимата информация за анализа е събрана от:

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

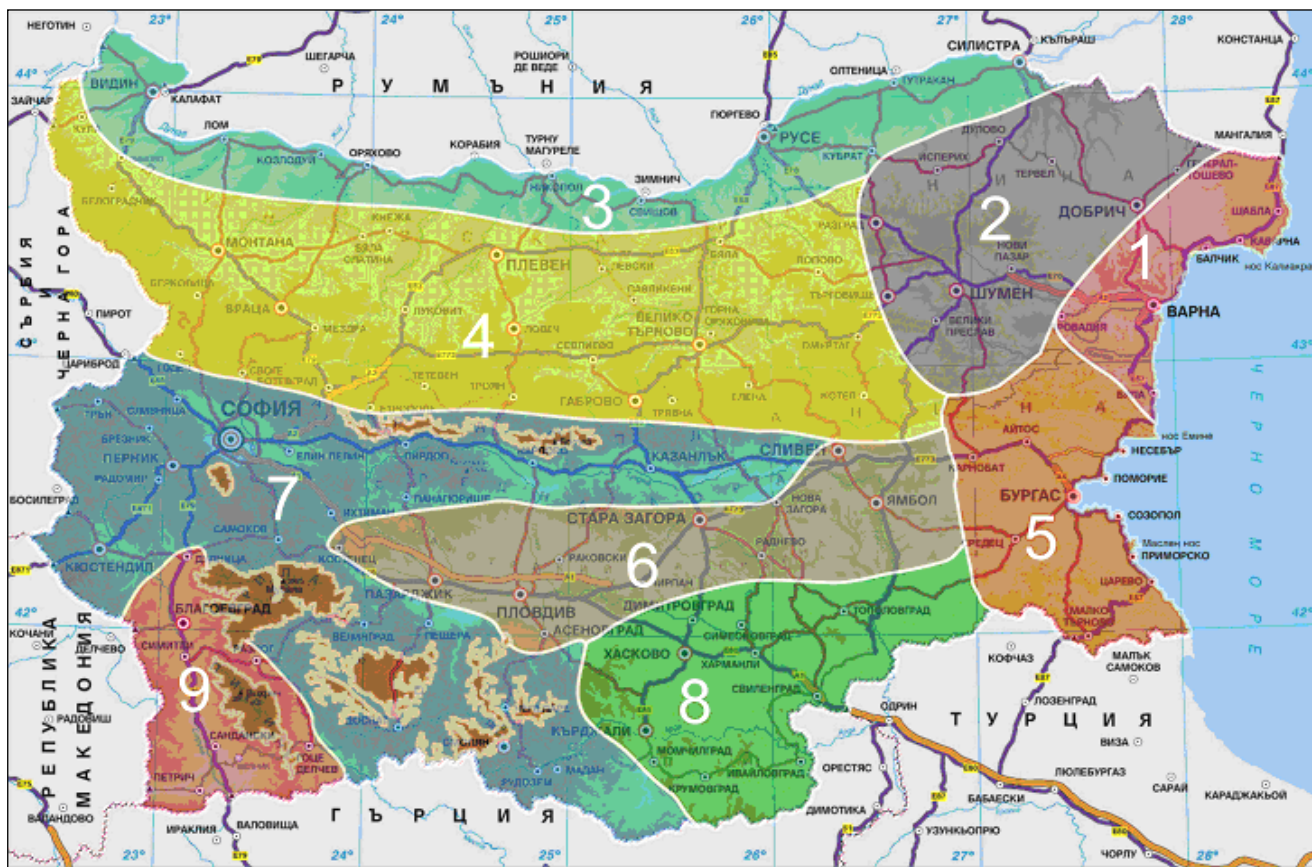
Настоящият доклад представя технико-икономически анализ на резултатите от извършеното енергийно обследване на сградата.

В проекта е направена експертна оценка на:

- 1) топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата;
- 2) системите за топлоснабдяване, отопление и охлаждане;
- 3) енергопотреблението на сградата при съществуващото ѝ състояние и режими на експлоатация;
- 4) потенциала за енергоспестяване;
- 5) възможните енергоспестяващи решения за достигане на нормативните изисквания за топлосъхранение и икономия на енергия;
- 6) финансовите показатели на разработените енергоспестяващи мерки.

## 1. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

### 1. 1 Основни климатични данни за района



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;

Отопителни денградуси - 2100 при 19°C средна температура в сградата;

Изчислителната външна температура : -10°C.

Средна надморска височина на обекта 410 м.

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



## 1.2 Описание на обекта

Обследваната сграда се намира в гр.Петрич, ж.к."Цар Самуил" и е построена през 1984г. Построена по номенклатура БС-IV-IX-Гл, тя се състои от четири секции с различна етажност: бл.4 (5 етажа); бл.4, вх."А" (6 етажа); бл.5, вх."А" (7 етажа); бл.5, вх."Б"(7 етажа); бл.6 (6 етажа). В сградата са обособени 93 бр. самостоятелни обекта. Фундирането е решено с ивични основи. Подът на сградата е върху неотопляем сутерен, а ограждащите стени са изпълнени от бетонови панели с различна дебелина. Покривът е плосък с подпокривно въздушно пространство над последния отопляем етаж. Дограмата в по-голямата си част е подменена с PVC и AL, но на места тя все още е останала дървена слепена.

Таблица 1.1

Данни за обекта			
Сграда (наименование):	Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Цар Самуил", бл.4, бл.4, вх.А, бл.5, вх.А, бл.5, вх.Б, бл.6		
Адрес:	гр. Петрич, ж.к."Цар Самуил", бл.4, бл.4, вх.А, бл.5, вх.А, бл.5, вх.Б, бл.6		
Тип сграда	Панелен блок		
Собственост	частна		
Година на построяване	1984 г.		
Брой обитатели	235 обитатели		
График обитатели час/ден	24	График отопление час/ден	24
Работни дни, час/ден	24	Работни дни, час/ден	24
Събота, час/ден	24	Събота, час/ден	24
Неделя, час/ден	24	Неделя, час/ден	24

### ❖ ИЗГЛЕД НА СГРАДАТА



фиг.1.1 Северна фасада, бл.4



фиг.1.2 Северна фасада, бл.4, вх."А"



фиг.1.3 Северна фасада, бл.5, вх."А"



фиг.1.4 Северна фасада, бл.5, вх."Б"



фиг.1.5 Северна фасада, бл.6



фиг.1.6 Източна фасада, бл.6





фиг.1.7 Южна фасада, бл.6



фиг.1.8 Западна фасада, бл.6



фиг.1.9 Южна фасада, бл.5, вх."А"



фиг.1.10 Южна фасада, бл.5, вх."Б"





фиг.1.11 Южна фасада, бл.4, вх."А"



фиг.1.12 Южна фасада, бл.4

## ❖ ГЕОМЕТРИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СГРАДАТА

### 1.3 Общи строителни характеристики

Таблица 1.2

Застроена площ	Обследваема площ	Отопляема площ	Отопляем обем бруто	Отопляем обем нето
м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>
1098	7942*	6505	18214	14571

\*Обследваемата площ е сума от отопляемата площ, площ на терасите и мазетата.

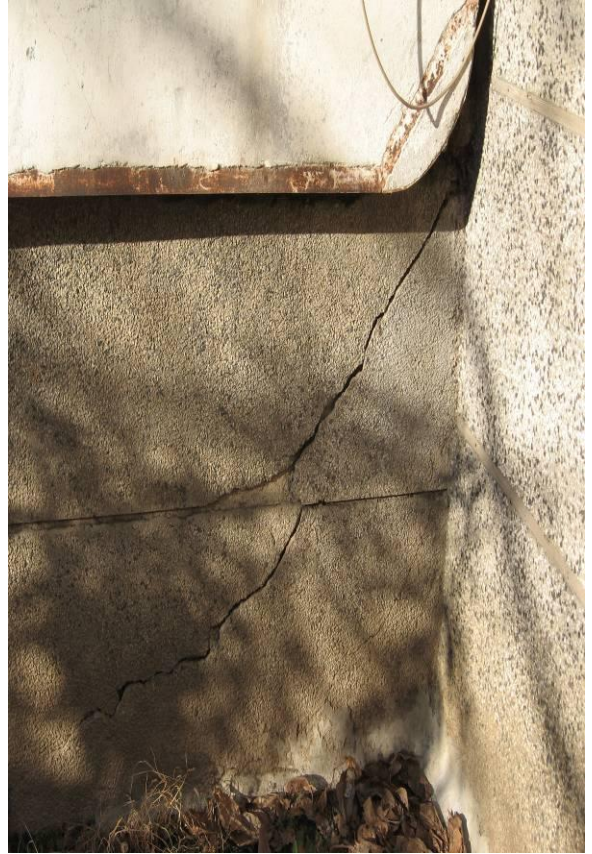
### 1.4 Анализ на ограждащите елементи

#### 1.4.1 Строителни характеристики по фасади

След направения оглед се установиха единнадесет типа външна стена, която е в контакт с външния въздух. Масовият тип е стоманобетонен панел, обработен със ситнопръскана бяла мазилка. На места мазилката е обрушена частично или изцяло липсва. (фиг.1.13) Цокъла на сградата (надземната част на сутеренните стени) е изпълнен с бучарда, която на места е напукана заради недоброто отводняване на терена и слягането му. (фиг.1.14) Някои от собствениците са положили топлоизолация на външните стени на жилищата си, но по-голямата част от апартаментите са без такава.



фиг.1.13.



фиг. 1.14

Топлофизичните характеристики са представени както следва:

### ТИП 1

- Стоманобетонна фасадна стена



ТИП 1	Ситно пръскана бяла мазилка	Стомано бетонен панел	Шпакловка
$\delta$ (m)	0,003	0,20	0,002
$\lambda$ , W/mK	0,87	1,63	0,21

## ТИП 2

- Топлоизолирана фасадна стоманобетонна стена. По данни на живущите в сградата за топлоизолация е използван стиропор с дебелина 4 см.

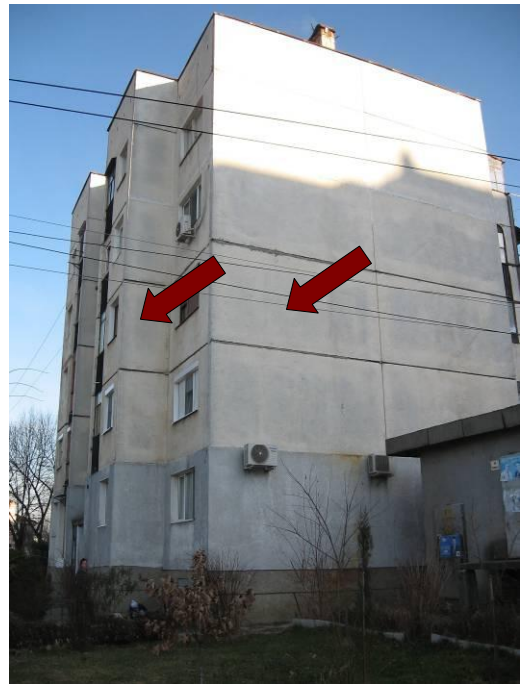


ТИП 2	Външна мазилка	Топло изолация	Ситно пръскана бяла мазилка	Стомано бетонен панел	Шпакловка
$\delta$ (m)	0,02	0,05	0,003	0,20	0,002
$\lambda$ , W/mK	0,87	0,038	0,87	1,63	0,21

## ТИП 3



- Стоманобетонна фасадна стена, перпендикулярна на основните фасади, вкл. калкана на секцията



ТИП 3	Ситно пръскана бяла мазилка	Стомано бетонен панел	Шпакловка
$\delta$ (m)	0,003	0,24	0,002
$\lambda$ , W/mK	0,87	1,63	0,21

#### ТИП 4

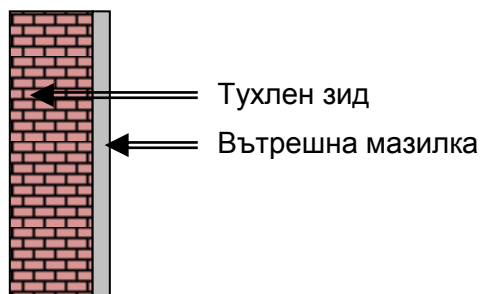
- Топлоизолирана фасадна стоманобетонна стена, перпендикулярно на основните фасади, вкл.калкана. По данни на живущите в сградата за топлоизолация е използван стиропор с дебелина 5см.



ТИП 4	Външна мазилка	Топло изолация	Ситно пръскана бяла мазилка	Стомано бетонен панел	Шпакловка
$\delta$ (m)	0,02	0,05	0,003	0,24	0,002
$\lambda$ , W/mK	0,87	0,038	0,87	1,63	0,21

### ТИП 5

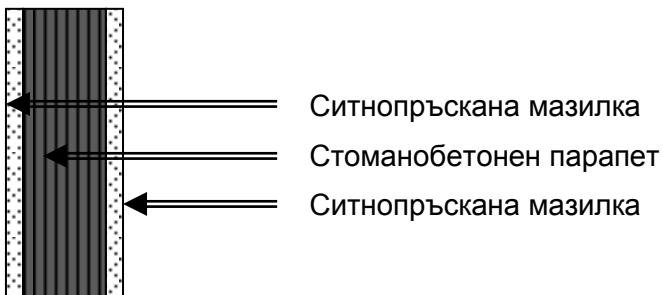
- Фасадна тухлена зидария от единични тухли.



<b>ТИП 5</b>	Тухлен зид (тухли „единички“)	Вътрешна мазилка
$\delta$ (m)	0,125	0,025
$\lambda$ , W/mK	0,79	0,70

### ТИП 6

- Панелни парапети на балкони.

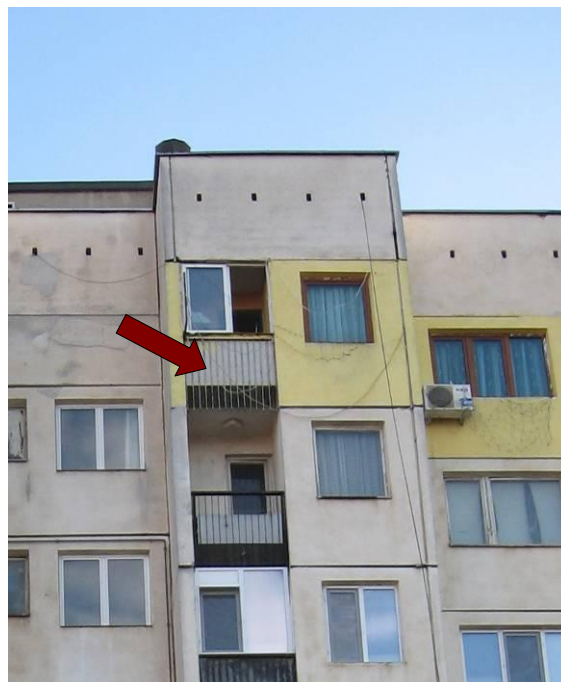


<b>ТИП 6</b>	Ситно пръскана бяла мазилка	Стомано бетонен панел	Ситно пръскана бяла мазилка
$\delta$ (m)	0,003	0,03	0,003
$\lambda$ , W/mK	0,87	1,63	0,87



### ТИП 7

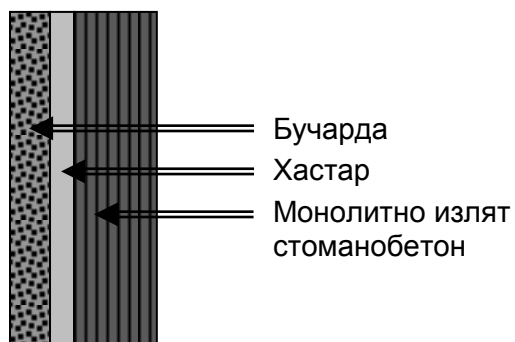
- Зидария от газобетонни блокчета.



ТИП 7	Външна мазилка	Газобетон	Шпакловка
$\delta$ (m)	0,02	0,10	0,002
$\lambda$ , W/mK	0,87	0,26	0,21

### ТИП 8

- Надземна част на сутеренните стени.



ТИП 8	Бучарда	Хастар	Стомано бетон
$\delta$ (m)	0,025	0,015	0,30
$\lambda$ , W/mK	2,47	0,93	1,63

### ТИП 9

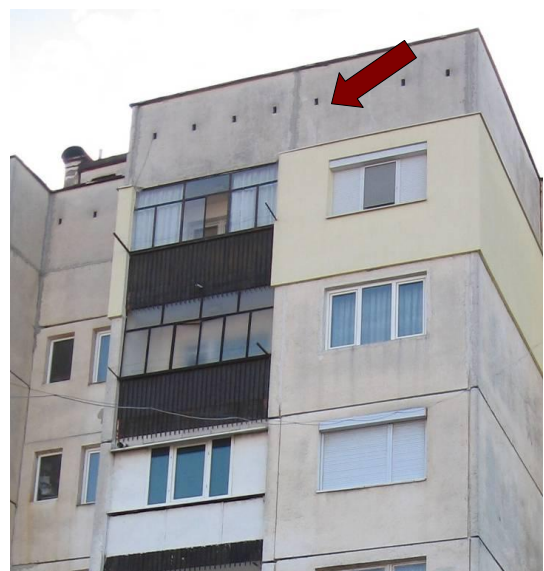
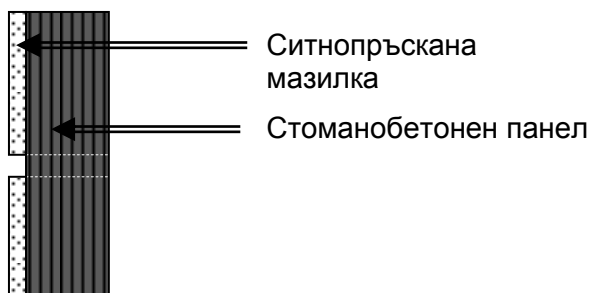
- Подземна част на сутеренните стени.



ТИП 9	Хидроизолация	Стоманобетон
$\delta$ (m)	0,002	0,30
$\lambda$ , W/mK	0,17	1,63

### ТИП 10

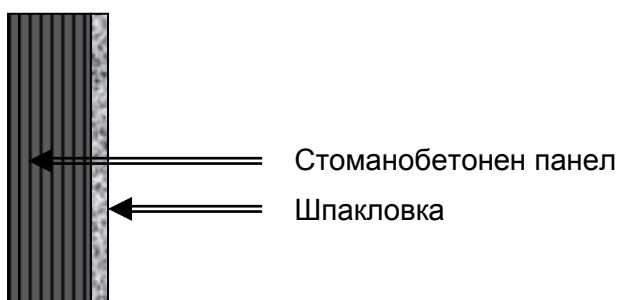
- Стоманобетонни панели с отвори за циркулация на въздуха, затварящи подпокривното въздушно пространство.



ТИП 10	Ситно пръскана бяла мазилка	Стоманобетонен панел
$\delta$ (m)	0,003	0,20
$\lambda$ , W/mK	0,87	1,63

### ТИП 11

- Стоманобетонна стена на машинното отделение.



ТИП 11	Стомано бетонен панел	Шпакловка
$\delta$ (m)	0,10	0,002
$\lambda$ , W/mK	1,63	0,21



### Ограждащ елемент (ажурен парапет) – към тип 6

Част от парапетите на терасите са ажурни. Представяват метална рамка с пълнеж от пръти. Горната част на рамката е изпълнена от метален профил с ширина 8см.

Част от обитателите, остъклили своите тераси са закрили ажурната част с ламарина, а други са я дублирали със зид от газобетонни блокчета, с дебелина 10см. (виж 1.4.1. ТИП-7).

Да се предвиди зид от газобетонни блокчета на всички тераси, чиято ажурна част е закрита с ламарина.



### Разпределение на фасадните стени (нето) към неотопляем обем – сутерен

Таблица 1.3

Тип		Фасади			
№	-	С	Ю	И	З
8	А, m <sup>2</sup>	95,93	134,57	84,22	82,60
	U, W/m <sup>2</sup> K	2,63	2,63	2,63	2,63
9	А, m <sup>2</sup>	128,21	82,66	47,50	49,56
	U, W/m <sup>2</sup> K	3,01	3,01	3,01	3,01
А общ. по фасади, m <sup>2</sup>		224,14	217,22	131,72	132,17
Аобщо m <sup>2</sup>		705.24			

**Разпределение на фасадните стени (нето) към отопляем обем**

Таблица 1.4

Тип		Фасади			
№	-	С	Ю	И	З
1	A. m <sup>2</sup>	790,07	604,51	148,01	187,87
	U. W/m <sup>2</sup> K	3.60	3.60	3.60	3.60
2	A. m <sup>2</sup>	23,52	15,23	28,28	7,14
	U. W/m <sup>2</sup> K	0.64	0.64	0.64	0.64
3	A. m <sup>2</sup>	119,45	218,09	612,08	632,38
	U. W/m <sup>2</sup> K	3.33	3.33	3.33	3.33
4	A. m <sup>2</sup>	32,54	45,28	39,20	37,13
	U. W/m <sup>2</sup> K	0.61	0.61	0.61	0.61
5	A. m <sup>2</sup>	42,06	13,92	0,00	2,74
	U. W/m <sup>2</sup> K	3.02	3.02	3.02	3.02
6	A. m <sup>2</sup>	16,73	53,85	2,16	10,74
	U. W/m <sup>2</sup> K	5.63	5.63	5.63	5.63
7	A. m <sup>2</sup>	73,25	64,59	47,39	31,36
	U. W/m <sup>2</sup> K	1.87	1.87	1.87	1.87
А общ. по фасади. m <sup>2</sup>		1097,62	1015,47	877,12	909,37
Аобщо m <sup>2</sup>		3899,57			
Уобщо W/m <sup>2</sup> K		3.25			
U <sub>реф2015</sub> . W/m <sup>2</sup> K		0.28			

Поради спецификата на софтуера EAB 1.0 е необходимо обобщаване на типовете стени до 5 типа. Окрупняването на типовете стени изглежда по този начин:

Тип		Фасади			
№	-	С	Ю	И	З
1+3	A, m <sup>2</sup>	909.52	822.6	760.09	820.25
	U, W/m <sup>2</sup> K	3.56	3.53	3.38	3.39
2+4	A, m <sup>2</sup>	56.06	60.51	67.48	44.27
	U, W/m <sup>2</sup> K	0.62	0.62	0.62	0.61
5	A, m <sup>2</sup>	42.06	13.92	-	2.74
	U, W/m <sup>2</sup> K	3.02	3.02	-	3.02
6	A, m <sup>2</sup>	16.73	53.85	2.16	10.74
	U, W/m <sup>2</sup> K	5.63	5.63	5.63	5.63
7	A, m <sup>2</sup>	73.25	64.59	47.39	31.36
	U, W/m <sup>2</sup> K	1.87	1.87	1.87	1.87
А общ. по фасади, m <sup>2</sup>		1097.62	1015.47	877.12	909.36
Аобщо m <sup>2</sup>		3899.57			
Уобщо W/m <sup>2</sup> K		3.25			
U <sub>реф2015</sub> . W/m <sup>2</sup> K		0.28			

- **За предотвратяване на топлинни загуби през машинните помещения на покрива и бордовете, е необходимо те да се топлоизолират.**

**Допълнителна площ за топлоизолиране: 768 m<sup>2</sup>**

#### **1.4.2 Строителни характеристики на прозорците**

Различават се няколко типа прозорци. На много места дограмата е подменена с PVC или AL, но все още има останали дървени слепени прозорци, както и тераси, остъклени с метални профили (винкел) и единично стъкло.

#### **Разпределение на прозоречните елементи по фасади на сутеренен етаж (неотопляем обем)**

Фасади	С	Ю	И	З
<b>ТИП 1 – Метална рамка</b>				
Площ, m <sup>2</sup>	12,60	18,00	3,15	2,70
U, W/m <sup>2</sup> K	6,66	6,66	6,66	6,66
g	0,59	0,59	0,59	0,59
n,(брой )	1	1	1	1

#### **Разпределение на прозоречните елементи по фасади на отопляем обем**

Фасади	С	Ю	И	З
<b>ТИП 1 - Дървена слепена</b>				
Площ, m <sup>2</sup>	142,53	167,82	20,58	12,04
U, W/m <sup>2</sup> K	2,65	2,65	2,65	2,65
g	0,54	0,54	0,54	0,54
n, (брой)	1	1	1	1
<b>ТИП 2 - PVC</b>				
Площ, m <sup>2</sup>	195,92	199,95	53,95	44,89
U, W/m <sup>2</sup> K	1,90	1,90	1,90	1,90
g	0,47	0,47	0,47	0,47
n, (брой)	1	1	1	1
<b>ТИП 3 - AL</b>				
Площ, m <sup>2</sup>	27,94	28,65	0,00	0,00
U, W/m <sup>2</sup> K	2,20	2,20	2,20	2,20
g	0,47	0,47	0,47	0,47
n, (брой)	1	1	1	1
<b>ТИП 4 - с метална рамка</b>				
Площ, m <sup>2</sup>	35,44	46,56	16,16	17,92
U, W/m <sup>2</sup> K	6,66	6,66	6,66	6,66
g	0,59	0,59	0,59	0,59
n, (брой)	1	1	1	1

**Разпределение на врати по фасади на отопляем обем**

Фасади	С	Ю	И	З
<b>ТИП 1 - Дървена слепена</b>				
Площ, m <sup>2</sup>	20,70	51,75	5,18	3,45
U, W/m <sup>2</sup> K	2,65	2,65	2,65	2,65
g	0,54	0,54	0,54	0,54
n, (брой)	1	1	1	1
<b>ТИП 2 - PVC</b>				
Площ, m <sup>2</sup>	8,63	32,78	1,73	12,08
U, W/m <sup>2</sup> K	1,90	1,90	1,90	1,90
g	0,47	0,47	0,47	0,47
n, (брой)	1	1	1	1
<b>ТИП 3 - AL</b>				
Площ, m <sup>2</sup>	9,88	1,73	0	0
U, W/m <sup>2</sup> K	2,20	2,20	2,20	2,20
g	0,47	0,47	0,47	0,47
n, (брой)	1	1	1	1
<b>ТИП 4 - с метална рамка</b>				
Площ, m <sup>2</sup>	19,24	0	7,28	0
U, W/m <sup>2</sup> K	6,66	6,66	6,66	6,66
g	0,59	0,59	0,59	0,59
n, (брой)	1	1	1	1

**Означения:**

A – площ на прозореца, m<sup>2</sup>

U – коефициент на топлопреминаване през прозореца, W/m<sup>2</sup>K

g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия през прозореца

n – брой прозорци

**Обобщение на дограмата (прозорци и врати) по фасади на отопляем обем**

Фасади	С	Ю	И	З	Общо
<b>ТИП 1 - Дървена слепена</b>					
Площ, m <sup>2</sup>	163,23	219,57	25,76	15,49	<b>424,05</b>
<b>ТИП 2 - PVC</b>					
Площ, m <sup>2</sup>	204,55	232,73	55,68	56,97	<b>549,91</b>
<b>ТИП 3 - AL</b>					
Площ, m <sup>2</sup>	37,82	30,38	0,00	0,00	<b>68,20</b>
<b>ТИП 4 - с метална рамка</b>					
Площ, m <sup>2</sup>	54,68	46,56	23,44	17,92	<b>142,60</b>



### 1.4.3. Строителни характеристики на покривите

В сградата са установени два типа покрив:

#### ТИП 1

- Студен плосък покрив с вътрешно отводняване. В обема на подпокривното пространство са разположени въздуховоди и други инсталации. То е неотопляемо с отвори за циркулация на въздуха в ограждащите го панели. (виж т.1.4.1. Фасадни стени / ТИП 10)

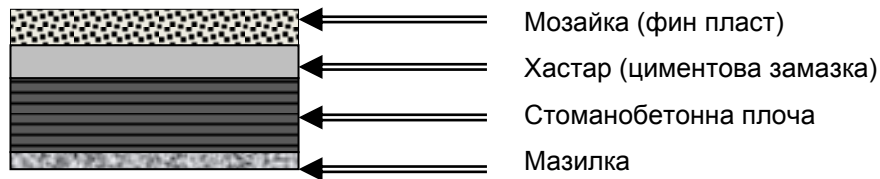


ТИП 1	Хидроизолация	Бетон за наклон	Стоманобетон	Въздух	Керамзит	Стоманобетон	Шпакловка
$\delta$ (m)	0,005	0,08	0,10	1,30	0,08	0,14	0,002
$\lambda$ , W/mK	0,17	1,45	1,63		0,16	1,63	0,21

Покриви	
Тип	1
Площ на таванската плоча - A, m <sup>2</sup>	1071,70
Периметър на таванската плоча - P, m	294,83
Височина на прилежащи стени - H, m	1,30
Обем на въздуха под покрива - V, m <sup>3</sup>	1393,21
Площ на покривната плоча - A, m <sup>2</sup>	1071,70
Кратност на въздухообмена - n	0,3
Структура на прилежащи стени	Тип 10 - от стени
Критерии на Прандтл	0,7058
Критерии на Грасхоф - Gr	1624873388
Грасхоф-Прандтл - GrPr	1146835637
Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой - лекв, W/mK	1,83
Корекционен коефициент - $\epsilon_k$	73,61
Кинематичен вискозитет на въздуха - $\nu$ , m <sup>2</sup> /s	0.000013808
<b>Коефициент на топлопреминаване през подпокривно пространство - <math>U_r</math> W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>0,73</b>
Доизчислен референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми - Уреф2015 W/m <sup>2</sup> K	<b>0,23</b>

## ТИП 2

- Покрив над отопляеми (остъклени) тераси. Характерен при комбинация долна остъклена – горна неостъклена тераса.



ТИП 2	Мозайка	Хастар с наклон	Стомано бетон	Мазилка
$\delta$ (m)	0,03	0,04	0,14	0,015
$\lambda$ , W/mK	2,47	0,93	1,63	0,70

### Ограждащ елемент (козирка на последен етаж)

Терасите на последните етажи нямат покрив.

Част от обитателите на последните етажи, остъклили своите тераси, са ги покрили с метални козирки.

Площта на козирките е  $13,90 \text{ m}^2$ .

Да се предвидят нови козирки на съответните места.



### Разпределение на типовете покрив

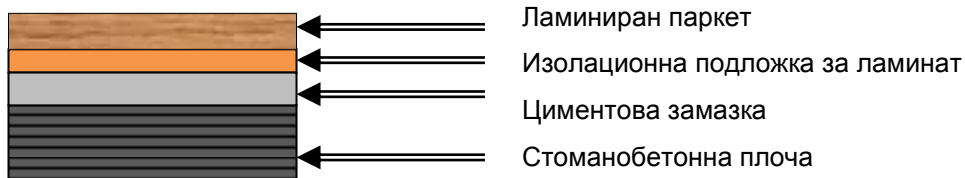
№	Тип покривна конструкция	Топлофизични параметри		
		<b>A</b>	<b>U</b> действител.	<b>U</b> реф2015
		$\text{m}^2$	$\text{W/m}^2\text{K}$	$\text{W/m}^2\text{K}$
1	Плосък с въздушно пространство	1071,70	0,73	0,23
3	Плосък без въздушно пространство	113,62	3,31	0,25
<b>Общо:</b>		<b>1185,32</b>	<b>0,98</b>	<b>0,23</b>

#### 1.4.4.Строителни характеристики на пода

В сградата съществуват два типа подова конструкция:

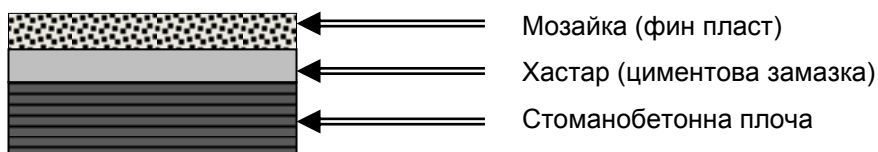
##### ТИП 1 - под върху неотопляем сутерен

- Подова плоча между отопляем обем и неотопляем сутерен - в сухите помещения на апартаментите, находящи се на първия жилищен етаж. (прибл. 70% от площта на етажа)



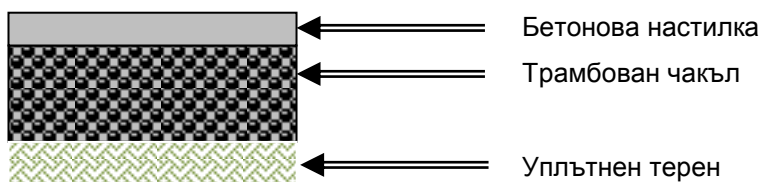
ТИП 1	Паркет	Подложка	Замазка	Стомано бетон
$\delta$ (m)	0,007	0,003	0,04	0,14
$\lambda$ , W/mK	0,21	0,19	0,93	1,63

- Подова плоча между отопляем обем и неотопляем сутерен - в мокрите помещения на апартаментите и етажните коридори, находящи се на първи жилищен етаж. (прибл. 30% от площта на етажа)



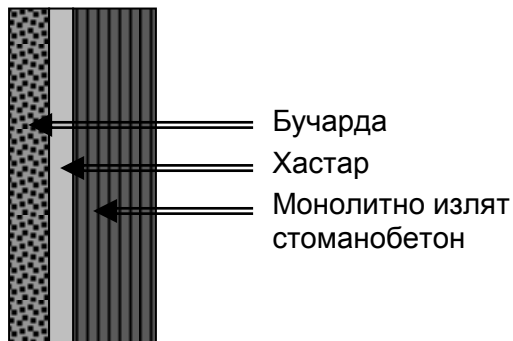
ТИП 1	Мозайка	Хастар	Стомано бетон
$\delta$ (m)	0,03	0,02	0,14
$\lambda$ , W/mK	2,47	0,93	1,63

- Подова плоча на неотопляем сутерен. Намира се под площта на целия сутерен.



ТИП 1	Бетонена настилка	Трамбован чакъл	Уплътнен терен
$\delta$ (m)	0,10	0,30	0,50
$\lambda$ , W/mK	1,63	1,16	1,15

- Конструктивните и топлотехническите характеристики на стена, граниеща с външен въздух над нивото на терена (цокъл) са представени както следва:



ТИП 1	Бучарда	Хастар	Стоманобетон
$\delta$ (m)	0,025	0,015	0,30
$\lambda$ , W/mK	2,47	0,93	1,63

- Конструктивните и топлотехническите характеристики на стена в контакт със земята под нивото на терена са представени както следва:



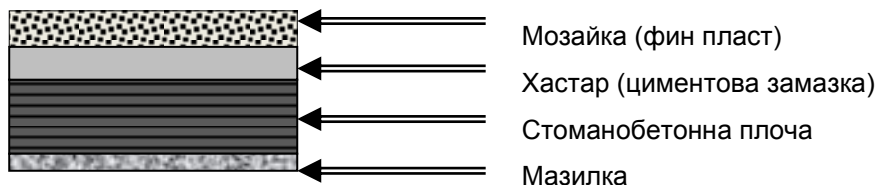
ТИП 1	Хидроизолация	Стоманобетон
$\delta$ (m)	0,002	0,30
$\lambda$ , W/mK	0,17	1,63



Под на неотопляем сутерен	
Тип	1
A, m <sup>2</sup>	1097,96
P, m	275,26
W, m	0,30 дебелина на сутеренна стена
z, m	1,30 (бл.4)/ 1,35 (бл.4А)/ 1,60 (бл.5)/ 2,10 (бл.6) височина над терена
h, m	1,40 (бл.4)/ 1,35 (бл.4А)/ 1,10 (бл.5)/ 0,60 (бл.6) дълбочина под терена
B'	7,98
dt	1,87
U <sub>w</sub> , W/m <sup>2</sup> K	2,63
U <sub>bf</sub> , W/m <sup>2</sup> K	0,35
U, W/m <sup>2</sup> K	0,95
U <sub>реф 2015</sub> , W/m <sup>2</sup> K	0,33

### ТИП 2 - еркер

➤ Под между отопляем обем и външен въздух. Характерен за остъклените тераси при комбинация горна остъклена - долна неостъклена тераса.



ТИП 2	Мозайка	Хастар с наклон	Стомано бетон	Мазилка
δ (m)	0,03	0,04	0,14	0,015
λ, W/mK	2,47	0,93	1,63	0,70

### Разпределение на типовете под

№	Тип подова конструкция	Топлофизични параметри		
		A m <sup>2</sup>	U <sub>действител.</sub> W/m <sup>2</sup> K	U <sub>реф2015</sub> W/m <sup>2</sup> K
1	Под м/у отопляем обем и сутерен	1097,96	0,95	0,33
2	Под м/у отопляем обем и въздух	92,80	2,68	0,25
<b>Общо:</b>		<b>1190,76</b>	<b>1.08</b>	<b>0.32</b>

## 1.5. Топлоснабдяване

В сградата няма изградена функционираща централизирана отоплителна инсталация. По проект в сутерена е предвидено помещение за абонатна станция, но такава не е монтирана. В блока има изградена инсталация за централно топло снабдяване, но тя не е ползвана и с времето голяма част от собствениците са демонтирали преминаващите през апартаментите им тръби. Към днешна дата блока няма централен източник на топлина.

При направената анкета със собствениците се установи, че всички използват като източник на топлинна ел.енергия и твърдо гориво – дърва. Двадесет апартамента се отопляват изцяло с електроенергия. Останалите семейства се отопляват както с ел. отоплителни уреди така и с печки и камини на твърдо гориво, камини с водни ризи на твърдо гориво (дърва или пелети) с монтирани във всяко помещение радиатори. Използваните ел. отоплителни уреди са радиатори, вентилаторни конвектори и климатични сплит системи и др. Електрическите отоплителни уреди са снабдени с термостати за автоматично регулиране на температурата.

Енергоизточник за отопление в сграда е електрическа енергия и топлинна енергия от горене на дърва.

### 1.5.1 Отоплителна инсталация

Системите за отопление на сградата са решени от всеки собственик индивидуално. Част от обитателите ползват печки на твърдо гориво или локални камини на дърва с водна риза в система с радиатори. Част от помещенията се отопляват на електрически ток посредством конвекторни печки или подобни уреди. По фасадата на сградата са поставени и сплит климатици.

### 1.5.2 Битово горещо водоснабдяване.

За захранване на жилищния блок с гореща вода се използват електрически бойлери.

Нормативните изисквания за разход на гореща вода с температура 55 °С са посочени в Приложение №2 към чл.18, ал.2 – Водоснабдителни норми за питейно-битови нужди в общественно-обслужващи, производствени и селскостопански сгради, в Наредба №4 от 17.06.2005 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни, водопроводни и канализационни инсталации.

Референтната стойност за специфичното количество гореща вода за санитарно-битови нужди в сградата е пресметната, съгласно Приложение №3 към чл.18, ал.2 на Наредба №4/2005 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни, водопроводни и канализационни инсталации по норми за жилищни сгради - нормено потребление на топла вода 80 литра на жител.

Еталон по средно денонощно потребление	стойност
Норма за литри на денонощие	80
Обитатели	235
Редуциращ коефициент на едновременност	0.55
Дни на използваемост	365
Отопляема площ, кв.м.	6 505
Температура на загрята вода, Т° С	55
Температура на смесена вода, Т° С	37.5
Температура на студената вода,Т° С	10
<b>Общо, л/кв.м. годишно на загрята вода</b>	<b>580.2</b>
<b>Общо, л/кв.м. годишно на смесената вода</b>	<b>949.4</b>

### 1.5.3 Вентилация

В сградата няма и не са изградени общообменни вентилационни инсталации.

## 1.6.Електропотребление

### 1.6.1.Осветителна инсталация

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

#### **Осветлителни тела, влияещи върху топлинния баланс на сградата:**

Ел захранването на сградата се осъществява от ТП Самуил 1. Има монтирана разпределителна касета, от която се захранват с ел. енергия входове 4, 4А,5А,5Б. Вход №6 се захранва от ТП Самуил 5, като до него има монтирана разпределителна касета. Главните разпределителни табла се намират в сутерените метални стоящи шкафове, а електромерните табла са мантирани на стената на всяка стълбищна площадка, също метални с изрязани прозорци за отчитане данните на електромерите.

Осветление	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
Плафониера с л.н.ж. 60W	137	60	1460	0.15	1	1800.18
Плафониера с ЕСЛ 20W л.н.ж. 60W	164	20	1460	0.15	1	718.32
Висящо осветително тяло с л.н.ж 60W	115	60	1460	0.15	1	1511.1
Висящо осветително тяло с ЕСЛ 20W	173	20	1460	0.22	1	1111.352
Полилей с 3 бр. л.н.ж. 60W	180	60	1460	0.2	1	3153.6
Полилей с 3 бр.ЕСЛ 20W	298	20	1460	0.2	1	1740.32
Влагозащ. осв.тяло с л.н.ж.60W	140	60	1460	0.2	1	2452.8
Влагозащ. осв.тяло с ЕСЛ 20W	135	20	1460	0.2	1	788.4
Осветително тяло с LED крушка 5W	145	5	1460	0.3	1	317.55
Влагозащитено осветително тяло с LED крушка 5W	150	5	1460	0.3	1	328.5
Плафониера с енергоспестяваща крушк 20W	18	20	1460	0.3	1	157.68
Общо:	1655	350				<b>14079.802</b>
Изчислителни енергийни характеристики						
Отопляема площ	W инст.	P раб.	Използваемост		P ед.новр	
м2	kW	kW	часа на седмица		W/m2	
6 505	51.56	9.64	28		1.48	



1.6.2.Силова инсталация

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 представени в следващата таблица.

**Консуматори, влияещи върху топлинния баланс на сградата:**

Разни влияещи	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
съдомиялна машина	2	1100	400	0.4	1	352.00
Аудио уредба	55	300	400	0.1	1	660.00
Радиокасетофон	36	120	400	0.1	1	172.80
TV ЛЕД	33	120	1800	0.3	1	2138.40
TV LCD	41	180	1800	0.3	1	3985.20
CRT TV малък	42	250	1800	0.2	1	3780.00
CRT TV	28	320	1800	0.2	1	3225.60
компютър	47	320	2540	0.33	1	12606.53
скенер	1	25	80	0.05	1	0.10
принтер	8	150	120	0.05	1	7.20
лаптоп	18	120	2540	0.33	1	1810.51
хладилник	88	150	8760	0.28	1	32376.96
микровълнова	40	1200	300	0.14	1	2016.00
готв.печка	88	6000	365	0.22	1	42398.40
пералня	87	1200	375	0.40	1	15660.00
сушилня	1	3500	180	0.25	1	157.50
ел.кана за вода	54	900	110	0.08	1	427.29
сокоизстисквачка	24	700	60	0.15	1	149.97
прахосмукачка	65	1200	65	0.07	1	367.32
кафе машна	28	450	135	0.08	1	135.59
тостер	35	200	135	0.08	1	75.33
миксер	44	350	60	0.08	1	73.92
преса за коса	16	45	90	0.05	1	3.24
фризер	10	160	8760	0.28	1	3924.48
Общо:		19060				126504.33
Изчислителни енергийни характеристики						
Отопляема площ	W инст.	P раб.	Използваемост		P ед.новр	
м2	kW	kW	часа на седмица		W/m2	
6 505	950.07	200.59	12		30.84	

**Консуматори, невлияещи върху топлинния баланс на сградата:**

Разни невлияещи	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
абсорбатор	15	110	550	0.25	1	226.875
вентилация баня	19	40	550	0.35	1	146.3
Климатик 9-ка	13	900	340	0.15	1	596.7
Климатик 12-ка	34	1235	340	0.15	1	2141.49
Климатик 17-ка	1	1700	340	0.15	1	86.7
Асансьор	5	7500	560	0.32	1	6742.56488
ЕСЛ	12	11	345	0.1	1	4.554
ЛНЖ	134	60	400	0.1	1	321.6
Общо:	233	11556				10266.78
Изчислителни енергийни характеристики						
Отопляема площ	W инст.	P раб.	Използваемост	P ед.новр		
м2	kW	kW	часа на седмица	W/m2		
6 505	103.472	21.8417	9	3.36		

**Отопление**

Отопление	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
Климатик 9-ка	13	900	2230	0.55	1	14350
Климатик 12-ка	34	1235	2230	0.55	1	51501
Климатик 17-ка	1	1700	2230	0.55	1	2085
вентилаторна печка	5	2000	2230	0.49	1	10927
Маслен радиатор	7	2500	2230	0.48	1	18579
Общо:	60	8335				97441

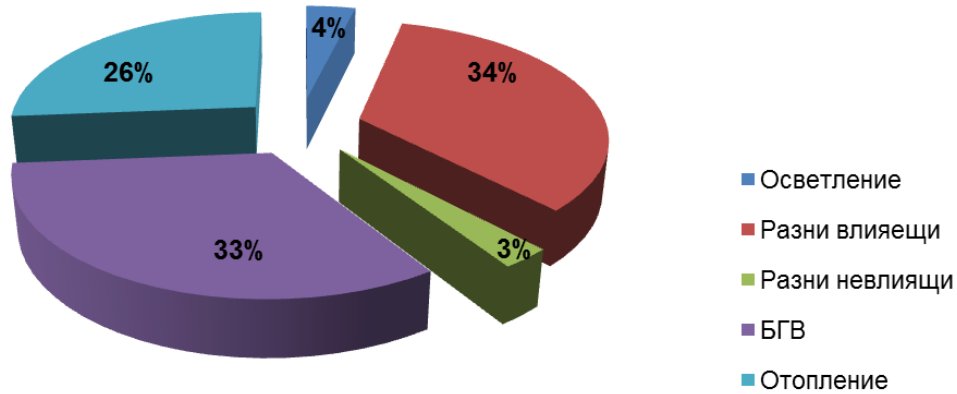
**Електроенергия за БГВ**

БГВ	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
бойлер	79	3000	730	0.7	1	121107
проточен бойлер	18	1500	60	0.7	1	1134
Общо:	97	4500				122241

Баланс на електропотреблението за 2015

Осветление	14079.80
Разни влияещи	126504.33
Разни невлияещи	10266.75
БГВ	122241.00
Отопление	97441.47
Общо:	370533
Общо по фактура за 2015 год.:	370533

Баланс на електропотреблението за 2015 год.



### 1.6.3. Енергопотребление

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

При изчисленията е ползвана информация - средна калоричност и относително тегло на дървата за огрев с влажност до 25% – 4640 W/кг и 405 кг/м<sup>3</sup>.

Месец	2013г.			
	Електроенергия		Дърва	
	kWh	лв /С ДДС/	м <sup>3</sup>	лв
1	35 752	6 971.64	165	11 550
2	23 900	4 660.5		
3	32 140	6 267.3		
4	23 462	4 575.09		
5	22 613	4 409.535		
6	20 517	4 000.815		
7	22 620	4 410.9		
8	22 692	4 424.94		
9	20 420	3 981.9		
10	22 983	4 481.685		
11	27 863	5 433.285		
12	34 841	6 793.995		
<b>ОБЩО:</b>	<b>309 803</b>	<b>60 411.59</b>	<b>165</b>	<b>11 550</b>

Месец	2014г.			
	Електроенергия		Дърва	
	kWh	лв	м <sup>3</sup>	лв
/С ДДС/				
1	31 576	5 723.78	160	11 200
2	28 004	5 076.29		
3	26 550	4 812.72		
4	26 192	4 747.82		
5	24 286	4 402.32		
6	22 087	4 003.71		
7	20 739	3 759.36		
8	22 809	4 134.59		
9	21 898	3 969.45		
10	25 276	4 581.78		
11	29 593	5 364.32		
12	37 359	6 772.07		
<b>ОБЩО:</b>	<b>316 369</b>	<b>57 348.21</b>	<b>160</b>	<b>11 200</b>

Месец	2015г.			
	Електроенергия		Дърва	
	kWh	лв	м <sup>3</sup>	лв
/С ДДС/				
1	39 567	7 319.895	163	12 225
2	38 474	7 117.69		
3	35 956	6 651.86		
4	33 901	6 271.685		
5	26 902	4 976.87		
6	24 839	4 595.215		
7	25 090	4 641.65		
8	24 074	4 453.69		
9	23 794	4 401.89		
10	28 629	5 296.365		
11	30 895	5 715.575		
12	38 412	7 106.22		
<b>ОБЩО:</b>	<b>370 533</b>	<b>68 548.61</b>	<b>163</b>	<b>12 225</b>

През 2013г. и 2014г. са извършвани ремонтни дейности, като частична подмяна на дограма, частично полагане на топлоизолация, допълнително монтиране на локални климатизатори, подмяна на електрически уреди, при което за базова година е избрана 2015г., като най актуална за пресмятане на референтния разход на енергия за отопление.

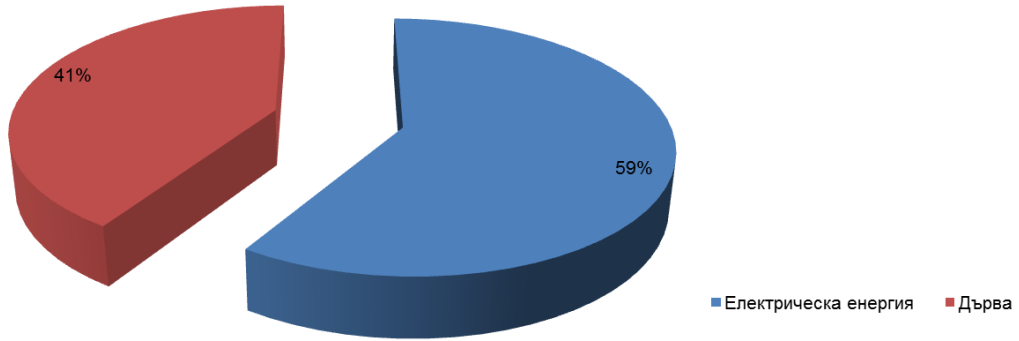


1.6.4.Обработени данни

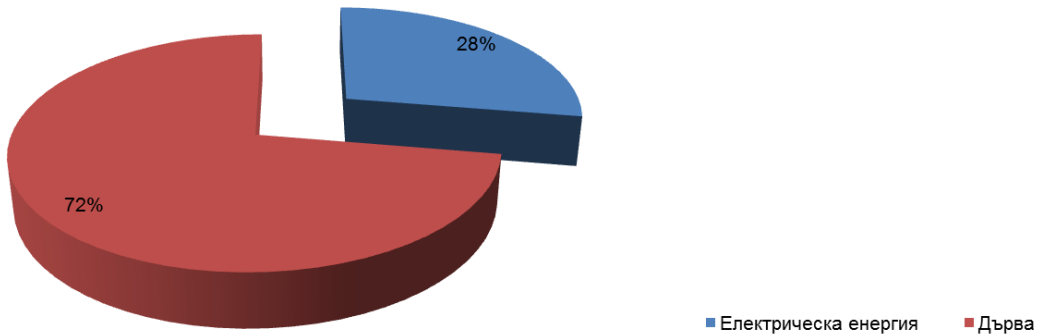
Месец	Дни	Средномесечна температура на външния въздух		2015 г.				
				Електроенергия		Дърва		
	брой	°C	Денгр.	kWh	лв /С ДДС/	м <sup>3</sup>	kW	лв
1	31	4.3	471.2	39 567	7 319.895	163	255 571	12 225
2	28	5.5	392.0	38 474	7 117.69			
3	31	7.9	359.6	35 956	6 651.86			
4	5	12.8	33.5	33 901	6 271.685			
5	0		0.0	26 902	4 976.87			
6	0		0.0	24 839	4 595.215			
7	0		0.0	25 090	4 641.65			
8	0		0.0	24 074	4 453.69			
9	0		0.0	23 794	4 401.89			
10	4	14.5	20.0	28 629	5 296.365			
11	30	11.1	252.0	30 895	5 715.575			
12	31	4.8	455.7	38 412	7 106.22			
<b>ОБЩО:</b>			<b>1984.0</b>	<b>370 533</b>	<b>68 548.61</b>	<b>163</b>	<b>255 571</b>	<b>12 225</b>

За 9 климатична зона при 19.5° C		
Дни в месеца	температури	DD
31	2.2	536.3
28	3.9	436.8
31	8.1	353.4
5	13.4	30.5
0		0
0		0
0		0
0		0
0		0
4	13.8	22.8
30	8.7	324
31	4	480.5
<b>DD по база с данни за 9 кл.зона:</b>		<b>2184,3</b>

Разпределение на енергоносителите за 2015г.



Разпределение на енергоносителите за отопление за 2015г.



## 2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

### 2.1. Създаване на модел на сградата

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

С модела се цели:

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

Избираме "Климатична зона 9", в която е гр. Петрич, където се намира Жилищния блок, предмет на настоящото енергийно обследване. За типа на сградата избираме "Жилищен блок" (фиг.2.1 и фиг.2.2).

Име на проекта	жк Самуил блок 4-5-6 гр.Петрич
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 9 - Благоевград
Тип сграда	жк.Самуил бл.4, бл.5, бл.6-гр.Петр
Референтни стойности	2015г.
Празници	жк.Самуил бл.4, бл.5, бл.6-гр.Петр

Фиг.2.1

Програмата съдържа еталонни данни за характеристиките на ограждащите елементи и системите за поддържане на микроклимата в тип сграда " Жилищен блок".

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна		България	U - стени	W/m <sup>2</sup> K	0,28	БГВ - консумация	l/m <sup>2</sup> a	949,0
Тип сграда		жк.Самуилбл.4.бл.5.бл.6-гр.1	U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	1,40	Темп. разлика	°C	27,5
Състояние		2015г.	U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	0,23	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
отопл. h/ден през раб. дни		16,0	U - под	W/m <sup>2</sup> K	0,32	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите		16,0	Коеф. на енергопрем.		0,47	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите		16,0	Инфилтрация	l/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни		24,0	Проектна темп.	°C	19,5	<b>Осветление</b>		
хора h/ден през съботите		24,0	Темп. с понижение	°C	19,5	Работен режим	ч/седм.	28,0
хора h/ден през неделите		24,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	1,5
Външни стени	m <sup>2</sup>	3 900	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	<b>Вентилатори, помпи</b>		
Стени север	m <sup>2</sup>	1 098	Автом. управление	%	97,0	Вент., мощност	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени изток	m <sup>2</sup>	877	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени юг	m <sup>2</sup>	1 015	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени запад	m <sup>2</sup>	909	Относ. площ прозорци	%	18,2	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m <sup>2</sup>	1 185	<b>Вентилация (отопл.)</b>			<b>Други използваеми</b>		
Площ прозорци север	m <sup>2</sup>	460	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	12,00
Площ прозорци изток	m <sup>2</sup>	105	Дебит	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0,00	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	30,8
Площ прозорци юг	m <sup>2</sup>	529	Темп. на подаване	°C	0,0	<b>Други неизползваеми</b>		
Площ прозорци запад	m <sup>2</sup>	90	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	9,0
Покрив	m <sup>2</sup>	1 185	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	3,36
Под	m <sup>2</sup>	1 191,00	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	<b>Обитатели</b>		
Отопляема площ	m <sup>2</sup>	6 505,00	Автом. управление	%	97,0	W/m <sup>2</sup> 1,50		
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	14 571,00	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	40,0			
Еф.топл.капацитетWh/m <sup>2</sup> K		45,83	Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		0,51	КПД на топлоснабд.	%	100,0			
жк.Самуил бл.4, бл.5, бл.6-гр.Петрич								
0			2015г.			Запис   Редакция   Изход   Да		

Фиг.2.2 Еталонни данни за сградата по изисквания от 2015 г.

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

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

Север		Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под	
<b>Външни стени</b>		<b>Прозорци</b>									
A	U	A	U	g	п						
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-						
909,52	3,56	163,23	2,65	0,54	1						
56,06	0,62	204,55	1,90	0,47	1						
42,06	3,02	37,82	2,20	0,47	1						
16,73	5,63	35,44	6,66	0,59	1						
73,25	1,87	19,24	6,66	0,38	1						
<b>Обща площ на фасадата</b>											
<b>1 557,90</b>		[m <sup>2</sup> ]									
<b>Външни стени</b>		<b>Прозорци</b>									
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)							
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-							
1 097,62	3,31	460,28	2,76	0,50							
<b>ЕС мерки</b>											
909,52	3,56	163,23	2,65	0,54	1						
56,06	0,62	204,55	1,90	0,47	1						
42,06	3,02	37,82	2,20	0,47	1						
16,73	5,63	35,44	6,66	0,59	1						
73,25	1,87	19,24	6,66	0,38	1						
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)							
1 097,62	3,31	460,28	2,76	0,50							

Фиг.2.3 Външни ограждения – Север

Север		Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под	
<b>Външни стени</b>		<b>Прозорци</b>									
A	U	A	U	g	п						
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-						
760,09	3,38	25,76	2,65	0,54	1						
67,48	0,62	55,68	1,90	0,47	1						
2,16	5,63	16,16	6,66	0,59	1						
47,39	1,87	7,28	6,66	0,38	1						
<b>Обща площ на фасадата</b>											
<b>982,00</b>		[m <sup>2</sup> ]									
<b>Външни стени</b>		<b>Прозорци</b>									
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)							
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-							
877,12	3,09	104,88	3,15	0,50							
<b>ЕС мерки</b>											
760,09	3,38	25,76	2,65	0,54	1						
67,48	0,62	55,68	1,90	0,47	1						
2,16	5,63	16,16	6,66	0,59	1						
47,39	1,87	7,28	6,66	0,38	1						
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)							
877,12	3,09	104,88	3,15	0,50							

Фиг.2.4 Външни ограждения – Изток



Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
822,60	3,53	219,57	2,65	0,54	1
60,51	0,62	232,73	1,90	0,47	1
13,92	3,02	30,38	2,20	0,47	1
53,85	5,63	46,56	6,66	0,59	1
64,59	1,87				
<b>Обща площ на фасадата</b>					
<b>1 544,71</b>	[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
1 015,47	3,36	529,24	2,65	0,51	
<b>ЕС мерки</b>					
822,60	3,53	219,57	2,65	0,54	1
60,51	0,62	232,73	1,90	0,47	1
13,92	3,02	30,38	2,20	0,47	1
53,85	5,63	46,56	6,66	0,59	1
64,59	1,87				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
1 015,47	3,36	529,24	2,65	0,51	

Фиг.2.5 Външни ограждения – Юг

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
820,25	3,39	15,49	2,65	0,54	1
44,27	0,61	56,97	1,90	0,47	1
2,74	3,02	17,92	6,66	0,59	1
10,74	5,63				
31,36	1,87				
<b>Обща площ на фасадата</b>					
<b>999,74</b>	[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
909,36	3,23	90,38	2,97	0,51	
<b>ЕС мерки</b>					
820,25	3,39	15,49	2,65	0,54	1
44,27	0,61	56,97	1,90	0,47	1
2,74	3,02	17,92	6,66	0,59	1
10,74	5,63				
31,36	1,87				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
909,36	3,23	90,38	2,97	0,51	

Фиг.2.6 Външни ограждения – Запад

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
<b>Покрив</b>		<b>Прозорци</b>							
A	U	A	U	g	Наклон				
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	deg				
1 071,7	0,73								Север
113,62	3,31								Изток
									Юг
									Запад
									СИ/СЗ
									ЮИ/ЮЗ
<b>Обща площ на покрива</b>									
1 185,32		[m <sup>2</sup> ]							
<b>Покрив</b>		<b>Прозорци</b>							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-					
1 185,32	0,98								
<b>ЕС мерки</b>									
1 071,7	0,73								Север
113,62	3,31								Изток
									Юг
									Запад
									СИ/СЗ
									ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
1 185,32	0,98								

Фиг.2.7 Външни ограждения – Покрив

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
<b>Данни за пода</b>									
<b>Състояние</b>		<b>ЕС мерки</b>							
A	U	A	U						
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]						
1 097,9	0,95	1 097,9	0,95						
92,80	2,68	92,80	2,68						
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)						
1 190,76	1,08	1 190,76	1,08						

Фиг.2.8 Външни ограждения – Под

След обобщаване на данните по фасади, обобщаваме геометричните характеристики на ограждащите елементи за сградата (фиг.2.9). Допълнително въвеждаме информация за отопляемата площ, brutния и нетен обем на сградата, режима на обитаване и режима на отопление на сградата.

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	6 505	Външни стени	m <sup>2</sup>	3 900
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	14 571	Прозорци	m <sup>2</sup>	1 185
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	1 185
			Под	m <sup>2</sup>	1 191

Топлина от обитатели	W/m <sup>2</sup>	1,5
----------------------	------------------	-----

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни, ч/ден	24	Работни дни, ч/ден	16
Събота, ч/ден	24	Събота, ч/ден	16
Неделя, ч/ден	24	Неделя, ч/ден	16

Фиг.2.9

## 2.2.Калибриране на модела

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

**Референтният разход на енергия за отопление е определен по следния начин:**

$$\frac{\text{(Годишен разход)}(\text{Денградуси по климатична база данни})}{\text{(Денградуси за 2015)}*(\text{Отопляема площ})} = 59,7 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

$$\frac{353\,012 * 2184,3}{1984,0 * 6\,505} = 59,7 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

Денградуси за 2015 – 1984,0

Денградуси по климатична база данни – 2184,3 (точка 1.6.4)

Отопляема площ – 6 505 m<sup>2</sup>

Годишен разход – 353 012 kWh за отопление през 2015 година.

Забележка: Референтният разход за отопление е пресметнат, като към топлината от електрическа енергия е прибавен и разход за отопление от дърва за огрев и въглища, а именно:

Отопление	
Електрическа енергия	97 441
Дърва за огрев	255 571
<b>Общо:</b>	<b>353 012</b>

Забележка: Отоплението на сградата е от два различни енергоизточника – камини на Дърва, печки на дърва и електрически уреди.  
КПД – та им на топлоснабдяване са също различни. Обобщен КПД на топлоснабдяване за сградата е представено в следващата таблица.

Отоплително тяло	КПД за отопление	Енергия за отопление
Тип	%	kWh.y
Климатик 9-ка	315	14 350
Климатик 12-ка	311	51 501
Климатик 17-ка	300	2 085
вентилаторна печка	100	10 927
Маслен радиатор	100	18 579
Печка на дърва	45	135 302
Каминна водна риза	60	120 269
<b>Общо:</b>	<b>106.00</b>	<b>353 012</b>

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>2. Вентилация (отопл.)</b> 0,0      kWh/m <sup>2</sup> a						
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	0,0 °C	0,0	0,0	+ 1 °C = 0,00	0,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+ 1 % = 0,00	0,0	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
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 %	97,0	97,0		97,0	
Овлажняване	Не	Не	Не		Не	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	

Фиг. 2.10 Вентилация

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>3. БГВ</b>		34,0 kWh/m <sup>2</sup> a				
БГВ - консумация	949 l/m <sup>2</sup> a	525	525	+ 10 l/m <sup>2</sup> = 0,36	525	
Темп. разлика	27,5 °C	27,5	27,5		27,5	
Годишно след смесване	m <sup>3</sup>	3 415	3 415		3 415	
<b>Сума 1</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	16,6	16,6		16,6	
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е_П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	18,8	18,8		18,8	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	18,8	18,8		18,8	

Фиг. 2.11 БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>4. Вентилатори и помпи</b>		0,0 kWh/m <sup>2</sup> a				
Вентилатори	0,00 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 W/m <sup>2</sup> = 4,00	0,00	
Е_П / ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	0,0	0,0		0,0	
<b>5. Осветление</b>		2,2 kWh/m <sup>2</sup> a				
Работен режим	28 ч/седм.	28	28	+1 ч/седм. = 0,08	28	
Едновр.мощност	1,48 W/m <sup>2</sup>	1,48	1,48	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,46	1,48	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	2,2	2,2		2,2	

Фиг. 2.12 Помпи, вентилация и осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>6. Разни</b>						
<b>6.1 Разни влияещи на баланса</b>		19,3 kWh/m <sup>2</sup> a				
Работен режим	12 ч/седм.	12	12	+5 ч/седм. = 8,04	12	
Едновр.мощност	30,84 W/m <sup>2</sup>	30,84	30,84	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,63	30,84	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	19,3	19,3		19,3	
<b>6.2 Разни невяляещи на баланса</b>		1,6 kWh/m <sup>2</sup> a				
Работен режим	9 ч/седм.	9	9	+5 ч/седм. = 0,18	9	
Едновр.мощност	3,36 W/m <sup>2</sup>	3,36	3,36	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,47	3,36	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	1,6	1,6		1,6	

Фиг. 2.13 Разни, влияещи и невяляещи на баланса



Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление</b>		<b>14,8 kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	3,25 >	3,25	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,63	3,25 >	
U - прозорци	1,40 W/m <sup>2</sup> K	2,76 >	2,76	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,50	2,76 >	
U - покрив	0,23 W/m <sup>2</sup> K	0,98 >	0,98	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,50	0,98 >	
U - под	0,32 W/m <sup>2</sup> K	1,08 >	1,08	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,50	1,08 >	
Фактор на формата	0,51 -	0,51	0,51		0,51	
Относ. площ прозорци	18,2 %	18,2	18,2		18,2	
Коеф. на енергопрем.	0,47 -	0,50 >	0,50		0,50 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,64	0,64	+ 0,1 1/h = 2,07	0,64	
Проектна темп.	19,5 °C	12,9	12,9	+ 1 °C = 7,49	12,9	
Темп. с понижение	19,5 °C	12,9	12,9	+ 1 °C = 3,72	12,9	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a	0,86 ...	0,86 ...		0,86 ...	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	7,67 ...	7,67 ...		7,67 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>57,1</b>	<b>57,1</b>		<b>57,1</b>	
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 %	94,0	94,0		94,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>63,2</b>	<b>63,2</b>		<b>63,2</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	106,0	106,0		106,0	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>59,7</b>	<b>59,7</b>		<b>59,7</b>	

Фиг.2.14

При стойност на инфилтрацията  $0,64 \text{ h}^{-1}$  и средна температура в сградата през отопляемия сезон  $12,9 \text{ }^\circ\text{C}$ , получаваната информация "Отопление коригирано" показва специфичен разход на енергия за отопление **59,7 kWh/m<sup>2</sup>y**.

### 2.3.Нормализиране на модела

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

След въвеждане на проектната температура за отопление  $19,5^\circ\text{C}$  и нормализиране на потреблението на топла вода по норми, се получават следните резултати за енергопотреблението:

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>3. БГВ</b>		<b>34,0 kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
БГВ - консумация	949 l/m <sup>2</sup> a	525	949	+ 10 l/m <sup>2</sup> = 0,36	949	
Темп. разлика	27,5 °C	27,5	27,5		27,5	
Годишно след смесване	m <sup>3</sup>	3 415	6 173		6 173	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>16,6</b>	<b>30,0</b>		<b>30,0</b>	
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>18,8</b>	<b>34,0</b>		<b>34,0</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>18,8</b>	<b>34,0</b>		<b>34,0</b>	

Фиг.2.15 Нормализиране на количеството топла вода по норми

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление</b>		<b>14,8 kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	3,25	3,25	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 3,24	3,25	
U - прозорци	1,40 W/m <sup>2</sup> K	2,76	2,76	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,99	2,76	
U - покрив	0,23 W/m <sup>2</sup> K	0,98	0,98	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,99	0,98	
U - под	0,32 W/m <sup>2</sup> K	1,08	1,08	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,99	1,08	
Фактор на формата	0,51 -	0,51	0,51		0,51	
Относ. площ прозорци	18,2 %	18,2	18,2		18,2	
Коеф. на енергопрем.	0,47 -	0,50	0,50		0,50	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,64	0,64	+ 0,1 1/h = 4,12	0,64	
Проектна темп.	19,5 °C	12,9	19,5	+ 1 °C = 8,48	19,5	
Темп. с понижение	19,5 °C	12,9	19,5	+ 1 °C = 4,23	19,5	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a	0,86	1,04		1,04	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	7,67	9,31		9,31	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>57,1</b>	<b>133,2</b>		<b>133,2</b>	
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 %	94,0	94,0		94,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>63,2</b>	<b>147,6</b>		<b>147,6</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	106,0	106,0		106,0	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>59,7</b>	<b>139,2</b>		<b>139,2</b>	

Фиг.2.16 Нормализиране на проектната температура

От получените резултати се вижда, че базовият разход на енергия за отопление е **по-голям** от еталонния.

## 2.4.Резултат от моделното изследване

### Потенциал за намаляване на разходите за енергия

ПОТЕНЦИАЛЪТ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РАЗХОДИТЕ ЗА ЕНЕРГИЯ СЕ ОТКРИВА В:

1. Топлоизолиране на външни стени
2. Подмяна на дограма
3. Топлоизолиране на покривна конструкция
4. Топлоизолиране на под
5. Подмяна на стълбищно осветление

### Топлоизолиране на външни стени

На следващите екрани от фиг. 2.17 до фиг. 2.20 отразяваме икономията на енергия вследствие от топлоизолиране на външни стени

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
<b>Външни стени</b>		<b>Прозорци</b>							
A	U	A	U	g	п				
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-				
909,52	3,56	163,23	2,65	0,54	1				
56,06	0,62	204,55	1,90	0,47	1				
42,06	3,02	37,82	2,20	0,47	1				
16,73	5,63	35,44	6,66	0,59	1				
73,25	1,87	19,24	6,66	0,38	1				
<b>Обща площ на фасадата</b>									
<b>1 557,90</b>	[m <sup>2</sup> ]								
<b>Външни стени</b>		<b>Прозорци</b>							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-					
1 097,62	3,31	460,28	2,76	0,50					
<b>ЕС мерки</b>									
909,52	0,29	163,23	1,40	0,47	1				
56,06	0,30	204,55	1,90	0,47	1				
42,06	0,29	37,82	2,20	0,47	1				
16,73	0,30	35,44	1,40	0,47	1				
73,25	0,27	19,24	1,70	0,47	1				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
1 097,62	0,29	460,28	1,70	0,47					

Фиг.2.17 Топлоизолиране на стени от фасада север

Север	Североизток	<b>Изток</b>	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	--------------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
760,09	3,38	25,76	2,65	0,54	1
67,48	0,62	55,68	1,90	0,47	1
2,16	5,63	16,16	6,66	0,59	1
47,39	1,87	7,28	6,66	0,38	1
<b>Обща площ на фасадата</b>					
<b>982,00</b>	[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
877,12	3,09	104,88	3,15	0,50	
<b>ЕС мерки</b>					
760,09	0,29	25,76	1,40	0,47	1
67,48	0,30	55,68	1,90	0,47	1
2,16	0,30	16,16	1,40	0,47	1
47,39	0,27	7,28	1,70	0,47	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
877,12	0,29	104,88	1,69	0,47	

Фиг.2.18 Теплоизолиране на стени от фасада изток

Север	Североизток	Изток	Югоизток	<b>Юг</b>	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	-----------	----------	-------	-------------	--------	-----

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
822,60	3,53	219,57	2,65	0,54	1
60,51	0,62	232,73	1,90	0,47	1
13,92	3,02	30,38	2,20	0,47	1
53,85	5,63	46,56	6,66	0,59	1
64,59	1,87				
<b>Обща площ на фасадата</b>					
<b>1 544,71</b>	[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
1 015,47	3,36	529,24	2,65	0,51	
<b>ЕС мерки</b>					
822,60	0,29	219,57	1,40	0,47	1
60,51	0,30	232,73	1,90	0,47	1
13,92	0,29	30,38	2,20	0,47	1
53,85	0,30	46,56	1,40	0,47	1
64,59	0,27				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
1 015,47	0,29	529,24	1,67	0,47	

Фиг.2.19 Теплоизолиране на стени от фасада юг

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	<b>Запад</b>	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	--------------	-------------	--------	-----

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
820,25	3,39	15,49	2,65	0,54	1
44,27	0,61	56,97	1,90	0,47	1
2,74	3,02	17,92	6,66	0,59	1
10,74	5,63				
31,36	1,87				

**Обща площ на фасадата**

999,74 [m<sup>2</sup>]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
909,36	3,23	90,38	2,97	0,51

**ЕС мерки**

820,25	0,29	15,49	1,40	0,47	1
44,27	0,30	56,97	1,90	0,47	1
2,74	0,29	17,92	1,40	0,47	1
10,74	0,30				
31,36	0,27				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
909,36	0,29	90,38	1,72	0,47

Фиг.2.20 Теплоизолиране на стени от фасада запад

### Теплоизолиране на покривна конструкция

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	<b>Покрив</b>	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	---------------	-----

Покрив		Прозорци			
A	U	A	U	g	Наклон
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	deg
1 071,7	0,73				
113,62	3,31				

**Обща площ на покрива**

1 185,32 [m<sup>2</sup>]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
1 185,32	0,98			

**ЕС мерки**

1 071,7	0,20				
113,62	0,70				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
1 185,32	0,25			

Фиг.2.21 Теплоизолиране на покривна конструкция



Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
<b>Данни за пода</b>									
<b>Състояние</b>					<b>ЕС мерки</b>				
A		U			A		U		
[m <sup>2</sup> ]		[W/m <sup>2</sup> K]			[m <sup>2</sup> ]		[W/m <sup>2</sup> K]		
1 097,9		0,95			1 097,9		0,32		
92,80		2,68			92,80		0,51		
A (нето)		U (екв)			A (нето)		U (екв)		
1 190,76		1,08			1 190,76		0,33		

Фиг.2.22 Топлоизолиране на под

<b>5. Осветление</b>		2,2 kWh/m <sup>2</sup> a					
Работен режим	28 ч/седм.	28	28	+1 ч/седм. = 0,08	28		
Едновр.мощност	1,48 W/m <sup>2</sup>	1,48	1,48	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,46	1,33		0,22
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>		<b>1,9</b>		

Фиг.2.23 Подмяна на стълбицно осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление</b>		14,8 kWh/m <sup>2</sup> a				
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	3,25	3,25	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 3,24	0,29	91,91
U - прозорци	1,40 W/m <sup>2</sup> K	2,76	2,76	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,99	1,68	10,31
U - покрив	0,23 W/m <sup>2</sup> K	0,98	0,98	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,99	0,25	6,97
U - под	0,32 W/m <sup>2</sup> K	1,08	1,08	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,99	0,33	7,20
Фактор на формата	0,51 -	0,51	0,51		0,51	
Относ. площ прозорци	18,2 %	18,2	18,2		18,2	
Коеф. на енергопрем.	0,47 -	0,50	0,50		0,47	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,64	0,64	+ 0,1 1/h = 4,12	0,50	5,59
Проектна темп.	19,5 °C	12,9	19,5	+ 1 °C = 8,48	19,5	
Темп. с понижение	19,5 °C	12,9	19,5	+ 1 °C = 4,23	19,5	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a	0,86	1,04		0,77	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	7,67	9,31		7,70	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>57,1</b>	<b>133,2</b>		<b>16,5</b>	
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 %	94,0	94,0		94,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>63,2</b>	<b>147,6</b>		<b>18,3</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	106,0	106,0		106,0	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>59,7</b>	<b>139,2</b>		<b>17,3</b>	

фиг.2.24

Прозорецът "Разход на енергия" показва еталонните стойности за сградата и изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент както и общата им сума. (фиг.2.25).

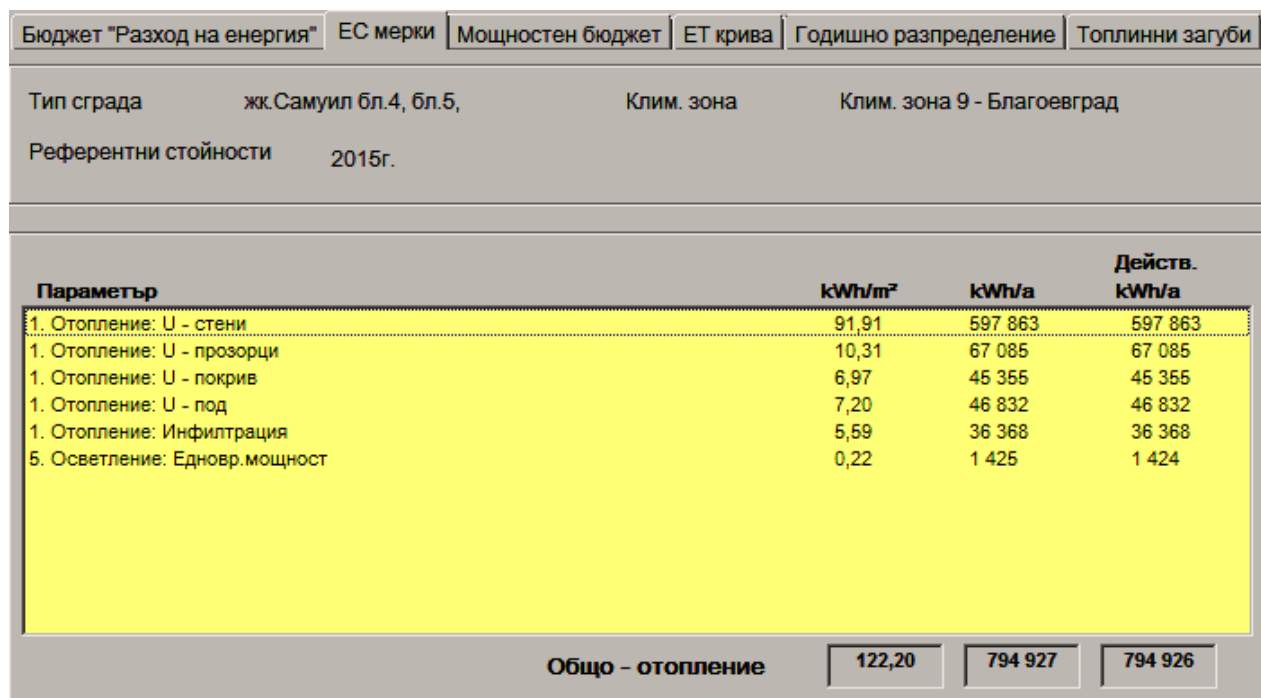
Бюджет "Разход на енергия"							
ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение	
Топлинни загуби							
Тип сграда		жк.Самуил бл.4, бл.5,		Клим. зона		Клим. зона 9 - Благоевград	
Референтни стойности		2015г.					
Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a
1. Отопление	14,8	59,7	388 066	139,2	905 804	17,3	112 302
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	34,0	18,8	122 211	34,0	220 912	34,0	220 912
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,2	2,2	14 056	2,2	14 056	1,9	12 631
6. Разни	20,9	20,9	135 784	20,9	135 784	20,9	135 784
<b>Общо (отопление)</b>	<b>71,8</b>	<b>101,5</b>	<b>660 117</b>	<b>196,2</b>	<b>1 276 556</b>	<b>74,0</b>	<b>481 629</b>
Обща отопляема площ		6 505					

Фиг.2.25 Енергиен бюджет

Бюджет "Разход на енергия"							
ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение	
Топлинни загуби							
Тип сграда		жк.Самуил бл.4, бл.5,		Клим. зона		Клим. зона 9 - Благоевград	
Референтни стойности		2015г.		Изчислителна температура		-10,0	
Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ		
	W/m <sup>2</sup>	kW	W/m <sup>2</sup>	kW	W/m <sup>2</sup>	kW	
1. Отопление	75,9	494	97,8	636	28,5	186	
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0	
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0	
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0	0,0	0	
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0	
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0	

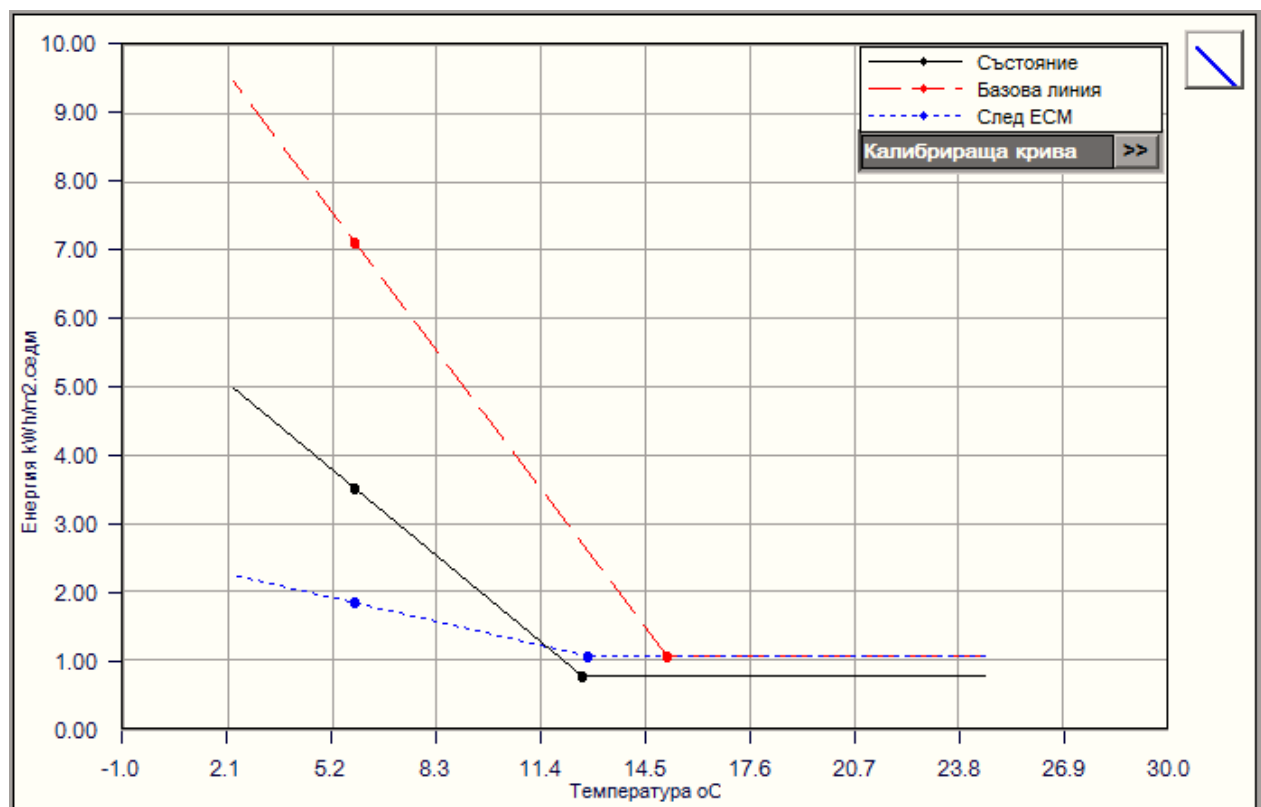
Фиг.2.26 Бюджет на мощностите

Прозорецът "ЕС мерки" показва симулираните мерки спрямо годишния специфичен и пълен разход. (фиг.2.27).



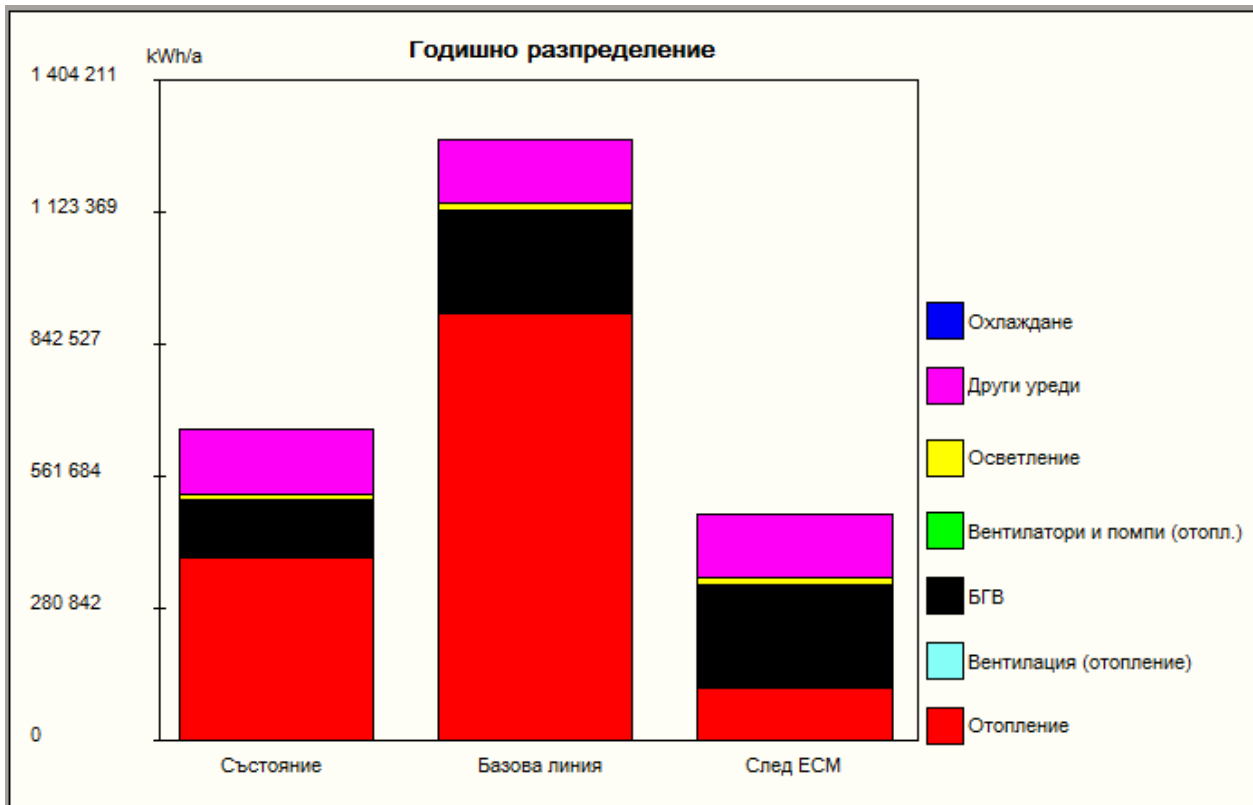
фиг.2.27 Годишният ефект на симулираните мерки

Връзката между разхода на енергия и външната температура е показан в прозорец "ЕТ крива" (фиг.2.28)



Фиг.2.28 ЕТ крива

От прозореца "Годишно разпределение" може да се получи представа за размера на състоянието на разхода на енергия и базовата линия.



Фиг.2.29 Годишно разпределение

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ET крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	жк.Самуил бл.4, бл.5,		Клим. зона		Клим. зона 9 - Благоевград	
Референтни стойности	2015г.					
Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ			
	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H' W/m²K		
Външни стени	12 675	1,95	1 131	0,17		
Врати и прозорци	3 271	0,50	1 991	0,31		
Покрив	1 161	0,18	296	0,05		
Под	1 286	0,20	393	0,06		
Инфилтрация	3 171	0,49	2 477	0,38		
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00		
<b>Общо</b>	<b>21 564</b>	<b>3,31</b>	<b>6 288</b>	<b>0,97</b>		

Фиг.2.29 Топлинни загуби

## 2.5.Описание на мерките за намаляване на разходите за енергия

### **Мярка за енергоспестяване No1:** Топлоизолиране на външни стени.

#### 1.Съществуващо положение

След направения оглед се идентифицират основно седем типа външни стени, които са в контакт с външния въздух. Съществуващите стени са изпълнени от стоманобетон с различна дебелина, плътни тухли и газобетонни блокчета на места има поставена топлоизолация. Дебелината на топлоизолацията е различна, както и нейните топлофизични характеристики. Като основен тип стена е приета такава с дебелина на топлоизолацията 5см , изпълнена от EPS.

#### 2. Описание на мярката

Предвижда се доставка и монтаж на топлоизолация за стените от следните типове:

- Тип 1, Тип 3, Тип 5, Тип 6, Тип 7

Общата площ на стените е  $A = 3671,25 \text{ m}^2 + 370\text{m}^2$  за обръщане на прозорци.

Мярката предвижда доставка и монтаж на топлоизолационен материал тип „ЕПС” със следните топлофизични характеристики

- Дебелина на топлоизолационния материал  $\delta = 0,10 \text{ (m)}$
- Коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,032\text{W/mK}$

Предвижда се надграждане на топлоизолационен материал по стени Тип 2 и Тип 4.

Мярката за стените от ТИП 2 с площ  $228.32 \text{ m}^2 + 25 \text{ m}^2$  за обръщане на прозорци, включва доставка и монтаж на топлоизолационен материал тип „ЕПС” със следните топлофизични характеристики

Дебелина на топлоизолационния материал  $\delta = 0,05 \text{ (m)}$

Коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$

#### 3.Финансов анализ:

Външна топлоизолация стени с EPS								
Видове работи	мярка	ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба)	цена	Труд	Материали	Доп. разх.	
Доставка, монтаж и демонтаж тръбно скеле с височина до 30 м	m <sup>2</sup>	5085	39154.50	7.7	7	4	2	1
Очукване и изкърпване външна увредена мазилка	m <sup>2</sup>	250	3297.50	13.19	11,99	6	4	1,99
Грундиране с дълбокопроникващ грунд на фасадни стени – преди полагане топлоизолация и преди полагане на мазилка	m <sup>2</sup>	3900	13338.00	3.42	3,11	1,5	1,61	0
Монтаж топлоизолационна система тип EPS, 100mm	m <sup>2</sup>	3671.3	162969.01	44.39	40,36	14,92	22	3,44
Монтаж топлоизолационна система тип EPS 50 mm, върху вече съществуваща на ТИП2 и ТИП 4	m <sup>2</sup>	228.3	8355.78	36.6	33,27	14	17	2,27
Цветна силикатна екстериорна мазилка	m <sup>2</sup>	3900	130728.00	33.52	30,47	11	19	1,47
<b>ОБЩО за МЯРКАТА:</b>	лв.	<b>357842.79</b>						



Топлоизолация на страници с EPS								
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба)	цена	Труд	Материали	Доп. разх.
Грундиране с дълбокопроникващ грунд- преди полагане топлоизолация и преди полагане на мазилка	m <sup>2</sup>	395	1350.90	3.42	3,11	1,5	1,61	0
Монтаж топлоизолационна система тип EPS, 20 mm	m <sup>2</sup>	395	13339.15	33.77	30,7	18	12,6	1,1
Цветна силикатна екстериорна мазилка	m <sup>2</sup>	395	13240.40	33.52	30,47	11	19	1,47
<b>ОБЩО за МЯРКАТА:</b>	лв.		<b>27930.45</b>					

**ЗАБЕЛЕЖКА:** Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, като премахване на климатични тела от фасада, измазване на липсващи участъци от мазилка и други. Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се изработи от архитект проектант.

### **Мярка за енергоспестяване No2: Топлоизолиране на покривна конструкция**

#### **1. Съществуващо положение**

В сградата са установени два типа покрив:

- Студен плосък покрив с вътрешно отводняване. В обема на подпокривното пространство са разположени въздуховоди и други инсталации. То е неотопляемо с отвори за циркулация на въздуха в ограждащите го панели. (виж т.1.4.1. Фасадни стени / ТИП 10)
- Покрив над отопляеми (остъклени) тераси. Характерен при комбинация долна остъклена – горна неостъклена тераса.

#### **2. Описание на мярката**

Мярката за покрив ТИП 1, предвижда доставка и монтаж на 1072м<sup>2</sup> топлоизолационен материал Минерална вата, положена на пода в подпокривното пространство

Топлоизолационен материал „Минерална вата“:

- Дебелина на топлоизолационния материал  $\delta = 0,12$  (m)
- Коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,037$  W/mK

Мярката за покрив ТИП 2, предвижда доставка и монтаж на 114 м<sup>2</sup> топлоизолационен материал ЕПС, положен по тавана на остъклените тераси:

Топлоизолационен материал „ЕПС“:

- Дебелина на топлоизолационния материал  $\delta = 0,04$  (m)
- Коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,028$  W/mK

Мярката предвижда изолиране на прилежащи стени на подпокривно пространство и машинни помещения на асаньорите: 768 м<sup>2</sup>

Топлоизолационен материал за прилежащи стени „ЕПС“:

- Дебелина на топлоизолационния материал  $\delta = 0,10$  (m)
- Коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,032$  W/mK

### 3. Финансов анализ:

Топлоизолиране на прилежащи стени на подпокривно пространство								
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба)	цена	Труд	Материали	Доп. разх.
Грундиране с дълбокопроникващ грунд прилежащи стени на подпокривно пространство– преди полагане топлоизолация и преди полагане на мазилка	м <sup>2</sup>	768	2626.56	3.42	3,11	1,5	1,61	0
Монтаж топлоизолационна система тип EPS, 100 mm	м <sup>2</sup>	768	34091.52	44.39	40,36	14,92	22	3,44
Цветна силикатна екстериорна мазилка	м <sup>2</sup>	768	25743.36	33.52	30,47	11	19	1,47
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		<b>62 461.44</b>					

Топлоизолация покрив с Минерална вата 120 mm				
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба)
Почистване на подпокривното пространство	м <sup>2</sup>	1072	8897.6	8.3
Настилане на дюшеци от Минерална вата с дебелина 120 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda = 0,037$ W/m <sup>2</sup> K по пода на подпокривното пространство.	м <sup>2</sup>	1072	23476.8	21.9
Монтаж топлоизолационна система тип EPS, 40 mm	м <sup>2</sup>	114	4537.2	39.80
Шпакловка с мрежа и боядисване с екстериорна боя	м <sup>2</sup>	114	2200.2	19.30
ОБЩО за МЯРКАТА:			<b>39 111.8</b>	

**ЗАБЕЛЕЖКА:** Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, които ще предотвратят компрометирането на новопоставената топлоизолация (подмяна на керимиди, хидроизолация и други). Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се е изработи от архитект проектант.

**Мярка за енергоспестяване No3: Подмяна на дограма**

**1. Съществуващо положение**

Различават се няколко типа прозорци. От части дограмата е подменена с PVC или алуминиева, но голям процент от нея все още е останала с дървени двойноостъкдени прозорци. На места се идентифицира метална дограма при ограждане на тераси. Характерно е, че са налични прозорци изпълнени с метално единично стъкло от външната си страна и дървени с двойно остъкляване от вътрешната си страна. Поради факта, че външните прозорци /метални с ед.стъкло/ са почети винаги отворени, те не са отчетени в изчисленията.

**2. Описание на мярката**

Подмяна на 424 м<sup>2</sup> дървена слепена дограма с PVC петкамерна, със стъклопакет 24 мм с едно високо енергийно стъкло, с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m<sup>2</sup>K;

Подмяна на 143 м<sup>2</sup> + 37 м<sup>2</sup> метална с единично остъкление с PVC петкамерна, със стъклопакет 24 мм с едно високо енергийно стъкло, с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m<sup>2</sup>K;

Подмяна на 27 м<sup>2</sup> метални врати с единично остъкление с Алуминиева дограма с прекъснат термомост и стъклопакет 24 мм с две високо енергийни стъкла, с коефициент на топлопреминаване 1,70 W/m<sup>2</sup>K с което ще се намалят топлинните загуби от топлопреминаване и постъпването на студения външен въздух в сградата.

**3. Финансов анализ:**

Изработване, доставка и монтаж на дограма, петкамерна, стъклопакет 24 мм с високоенергийно стъкло								
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба)	цена	Труд	Материали	Доп. разх.
Демонтаж стари прозорци и витрини	м <sup>2</sup>	631	2656.51	4,21	3,83	3	0	0,83
Доставка и монтаж на ПВХ дограма	м <sup>2</sup>	604	158574.16	262,54	238,67	27,67	211	0
Доставка и монтаж на Алуминиева дограма	м <sup>2</sup>	27	10120.68	374,84	340,77	27,67	313,1	0
<b>ОБЩО за МЯРКАТА:</b>	лв.		<b>171 351.4</b>					

## **Мярка за енергоспестяване No4:** Топлоизолиране на под.

### 1. Съществуващо положение

В сградата съществуват два типа подова конструкция:

- Под върху неотопляем сутерен
- Под между отопляем обем и външен въздух. Характерен за остъклените тераси

при комбинация горна остъклена - долна неостъклена тераса.

### 2. Описание на мярката

Мярката включва изпълнението на топлоизолация от XPS с дебелина 60 мм с коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  по таваните на избените помещения намиращи се в сутерена с площ  $1098 \text{ m}^2$ . В тази мярка се предвижда и топлоизолацията на прилежащите стени на сутерена граничещи с външен въздух (цокъла), -  $397 \text{ m}^2$  с външна топлоизолация с експандиран пенополистирол (XPS) с дебелина 100 мм и коефициент на топлопроводност не по-висок от  $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ .

Мярката предвижда и топлоизолиране на пода граничещ с външен въздух характерен за остъклените тераси при комбинация горна остъклена - долна неостъклена тераса с  $93 \text{ m}^2$  експандиран пенополистирол (XPS) с дебелина 50 мм и коефициент на топлопроводност не по-висок от  $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ .

### 3. Финансов анализ:

Топлоизолация под				
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба) без ДДС
Измазване на разрушено бетоново покритие	$\text{m}^2$	56	291.2	5,60
Грундиране с дълбокопроникващ грунд – преди полагане топлоизолация и преди полагане на мазилка	$\text{m}^2$	1098	3594.42	3,42
Монтаж на топлоизолационна система тип XPS, 100 мм, по стените граничещи с външен въздух (цокъла).	$\text{m}^2$	397	11730	34,5
Цветна мозаечна екстериорна мазилка	$\text{m}^2$	397	11396.8	33,52
Монтаж на топлоизолационна система тип XPS, 60 мм от долната страна на подовата плоча на отопляемите апартаменти	$\text{m}^2$	1098	43500.89	41,39
Двойна шпакловка с мрежа	$\text{m}^2$	1098	17362.52	16,52
Грундиране с дълбокопроникващ грунд под граничещ с външен въздух	$\text{m}^2$	93	318.06	3.42
Монтаж топлоизолационна система тип EPS, 50 мм	$\text{m}^2$	93	4128.27	44.39
Цветна силикатна екстериорна мазилка	$\text{m}^2$	93	3117.36	33.52
<b>ОБЩО за МЯРКАТА:</b>			<b>95 439.52</b>	

**ЗАБЕЛЕЖКА:** Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, които ще предотвратят компрометирането на новопоставената топлоизолация. Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се изработи от архитект проектант.

**Мярка за енергоспестяване Д: Подмяна осветителни тела на стълбищно осветление**

**1. Съществуващо положение:**

Съгласно „Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради“, допустимите дейности за финансиране по отношение на електрическата част са:

- ремонт или подмяна на електрическата инсталация в общите части на сградата и изпълнение на енергоспестяващо осветление в общите части;
- инсталиране на система за автоматизирано централизирано управление на осветлението в общите части на жилищната сграда;

В обследваната многофамилна жилищна сграда, намираща се на ж.к."Цар Самуил", бл.7, вх.А, бл.7, вх.Б, бл.8, бл.8, вх.А, бл.9, в гр. Петрич в общите части е монтирано енергийно неефективно осветление с ЛНЖ.

Необходимо е да бъдат подменени с енергоефективно осветление от плафони с датчик за движение.

**2. Описание на мярката:**

Мярката включва подмяна на всички стари лампи с нажежаема жичка в общите помещения с нови, със следните показатели и технически данни:

- Размери диаметър – 30 см, височина - 11см;
- Експлоатация /до 50 000 часа/;
- Енергиен клас – А;
- Цветна температура: CCT ≤ 5000K;
- Светлинен поток на осветителя:  $\Phi \geq 1200 \text{ lm}$ , като по този начин се осигурява хоризонтална осветеност от 75 lx;
- Светлинен добив на осветителя:  $\chi \geq 110 \text{ lm/W}$ ;
- Степен на защита IP54, с цел премахване замърсяването на оптичната система на осветителя с прах и инсекти;
- Монтирането на осветителя и присъединяването към електрическото захранване да се извършва без да се отваря осветителя;
- Захранващият блок да осигурява коефициент на пулсации на светлинния поток:  $K_p \geq 10\%$
- Гаранционен срок на осветителя:  $\geq 5$  години.

Всички светлотехнически параметри на осветителя се удостоверяват с протокол от изпитвателна лаборатория.

По този начин ще са изпълнени целите на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради, касаещи осветлението в обследваната сграда.

### 3. Финансов анализ:

Подмяна осветление				
Видове работи	мярка		Обща цена, лв.	Единична цена без ДДС, лв.
	бр.			
Демонтаж ЛНЖ	бр.	85	85	1
Доставка и монтаж енергоспестяващи осветителни тела с датчик за управление	бр.	85	2822	33.2
Кабели, арматура и др.	бр.	85	1753.05	350.61
<b>ОБЩО за МЯРКАТА:</b>	лв.		<b>4 660,05</b>	

#### 2.6. Техничко-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки

Техничко - икономическата оценка на мерките се извършва с помощта на специализирания софтуерен продукт "Финансови изчисления" на Енерги сейвинг интернешанъл ЕНСИ, по следните показатели:

- Необходими инвестиции (I<sub>0</sub>) – лева,
- Нетни годишни икономии (B) – лева,
- Срок на откупуване (PB) – год.,
- Срок на изплащане (PO) – год.,
- Вътрешна норма на възвращаемост (IRR) %,
- Нетна сегашна стойност (NPV) – лева.

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

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Енергоносител	Съществуващо положение кWh	След въвеждане на мерките кWh	Икономия		Анализ		
					кWh	%	Инвестиции лв	Печалба лв/год.	Срок на откупуване години
B1	Топлоизолиране на външни стени	Ел. енергия - 28%	1 276 556	678 693	167 402	46.83	385 773	33 480	7.01
		Дърва за огрев - 72%			430 461			21 523	
B2	Подмяна на дограма	Ел. енергия - 28%	1 276 556	1 173 103	28 967	8.10	171 351	5 793	18.00
		Дърва за огрев - 72%			74 486			3 724	
B3	Изолиране на покрив	Ел. енергия - 28%	1 276 556	1 231 201	12 699	3.55	101 573	2 540	24.34
		Дърва за огрев - 72%			32 656			1 633	
B4	Изолиране на под	Ел. енергия - 28%	1 276 556	1 275 132	13 113	3.67	95 440	2 623	22.15
		Дърва за огрев - 72%			33 719			1 686	
C1	Подмяна на осветление стълбище	Ел. енергия - 100%	1 276 556	1 275 132	1 424	0.11	4 660	285	16.36
<b>Общо:</b>			<b>1 276 556</b>	<b>481 629</b>	<b>794 927</b>	<b>62.27</b>	<b>758 797</b>	<b>73 287</b>	<b>10.35</b>

\*Цена на електроенергия – 0,20 лв/kWh \*Цена на енергия от дърва – 0,05 лв/kWh



Съотношение на мерките за намаляване на разходите на енергия



Фиг.2.32

**Показатели на избраните мерки за намаляване на разходите за енергия**

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

**Нов**

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни

Име на проекта:  \*

Изчислителен метод:  Енергия (kWh/год.)  В пари Валута:

Ном. лихвен процент:  \*

Процент на инфлация:

Реален лихвен %: 6,2 %

(\*) въведи задължително

Данни за проекта

Входни данни за проекта    Данни

Изчислено от:  <sup>A</sup>  
 Адрес:   
 Телефонен номер:

(\* ) въведи задължително

Следващ>>

ОК

Откажи

Мерки

Проект: ж.к."Цар Самуил", бл.4, вх.А,

Всички мерки    Рентабилни мерки    Мерки за реконструкция    Мерки по вътрешния микроклимат    PIR    Нерентабилна мярка

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	РВ	РО	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция	
								1)	2)
Топлоизолация на външни ст	385.773	55.003	7,0	9,5	14%	302.474	0,78	400.897	10,0
Подмяна на дограма	171.351	9.518	18,0	99,0	4%	-43.451	-0,25	69.373	10,0
Топлоизолиране на под	95.440	4.309	22,2	99,0	1%	-41.522	-0,44	31.407	10,0
Подмяна на стълбищно освет	4.660	285	16,4	99,0	0%	-2.300	-0,49	2.077	10,0
Топлоизолиране на покрив	101.573	4.173	24,3	99,0	0%	-49.357	-0,49	30.416	10,0

**ОБЩО**  
**Инвестиция:** 758.797 BGN  
**Икономии:** 73.288 BGN  
**Срок на откупуване:** 10,4 години  
**Срок на изплащане:** 17,1 години

Мерки

Реален лихвен %: 6,2 %

Нов

Промяна

Изтрий

Печат 

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

Затвори

## 2.7. Екологична оценка на енергоспестяващите мерки

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление с 794 927 kWh/година с екологичен еквивалент 207,70 тона спестени емисии CO<sub>2</sub>.

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки					
ЕСМ #	Мярка	Вид енергоносител	Икономия	Еталон екологичен еквивалент	Спестени емисии
			kWh	gCO <sub>2</sub> /kWh	t
1	Топлоизолиране на външни стени	Ел. енергия - 28%	167 402	819	137.10
		Дърва за огрев - 72%	430 461	43	18.51
2	Подмяна на дограма	Ел. енергия - 28%	28 967	819	23.72
		Дърва за огрев - 72%	74 486	43	3.20
3	Изолиране на покрив	Ел. енергия - 28%	12 699	819	10.40
		Дърва за огрев - 72%	32 656	43	1.40
4	Изолиране на под	Ел. енергия - 28%	13 113	819	10.74
		Дърва за огрев - 72%	33 719	43	1.45
5	Подмяна на осветление стълбище	Ел. енергия - 100%	1 424	819	1.17
			<b>794 927</b>		<b>207.70</b>

## 3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на сградата на Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Цар Самуил", бл.4, вх.А, бл.5, вх.А, бл.5, вх.Б, бл.6 показва, че при съществуващото състояние на сградата не се осигурява изискваните норми за енергиен разход. Причини за това са липсата на топлоизолация по стените и покрива, лошото състояние на дограмата.

Необходимо е да се въведат енергоспестяващи мерки за осигуряване на необходимия топлинен комфорт в сградата.

При изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки ще се снижи разхода за енергия със 62,27%.

Спестените емисии на CO<sub>2</sub> ще бъдат 207,70 тона.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на 758 797 лв. без ДДС и срок на откупуване 10,35 години.

Класът на енергопотребление се определя съгл. скалата на класовете на енергопотребление ( за жилищни сгради) от Наредба за изменение и допълнение на Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради от последно изменена в бр. 35 на ДВ от 15.05.2015г.

	ЕП						ЕП-първична	ЕП-емисии
	Ел.енергия	28%	905804	253625.12	3	819		
Отопление	Дърва	72%			652178.88	1.05	43	116.97
							105.27	28.04
Вентилация								
БГВ	Ел.енергия	100%	220912	220912	3	819	101.88	180.93
Помпи	Ел.енергия	100%			3	819	0.00	0.00
Осветление	Ел.енергия	100%		14056	3	819	6.48	11.51
Разни	Ел.енергия	100%		135784	3	819	62.62	111.21
Общо:				1276556			<b>393.22</b>	<b>539.41</b>








**ЕП = 393.22 kWh/m<sup>2</sup>y**

	ЕП ЕСМ						ЕПЕСМ-първична	ЕПЕСМ-емисии
	Ел.енергия	28%	112302	31444.56	3	819		
Отопление	Дърва	72%			80857.44	1.05	43	14.50
							13.05	3.48
Вентилация								
БГВ	Ел.енергия	100%	220912	220912	3	819	101.88	180.93
Помпи	Ел.енергия	100%			3	819	0.00	0.00
Осветление	Ел.енергия	100%		12631	3	819	5.83	10.34
Разни	Ел.енергия	100%		135784	3	819	62.62	111.21
Общо:				481629			<b>197.88</b>	<b>331.71</b>

**ЕП<sub>ЕСМ</sub> = 197.88 kWh/m<sup>2</sup>y**

След извършеното обследване, сградата попада в клас "F" от склата на енергопотреблението. Установено актуално състояние ЕП=393.22 kWh/m<sup>2</sup>y, попадащо в границите на клас "F", а именно: EP min=364 kWh/m<sup>2</sup>y и EP max=435 kWh/m<sup>2</sup>y, съгласно склата на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради, приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на жилищни сгради.

При направеното обследване за енергийна ефективност на Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Цар Самуил", бл.4, вх.А, бл.5, вх.А, бл.5, вх.Б, бл.6, може да се обобщи, че при коректно изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки сградата ще удовлетвори изискванията за енергийна ефективност в съответствие с Наредба № 7 от 2004 г., акт.към 15.05.2015г. и ще достигне клас на енергопотребление "С". Установеното състояние след изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки е EP ESM=197.88 kWh/m<sup>2</sup>y, попадащо в границите на клас "С", а именно: EP min=191 kWh/m<sup>2</sup>y и EP max=240 kWh/m<sup>2</sup>y, съгласно склата на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради, приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на жилищни сгради.

Клас	EP <sub>min</sub> , kWh/m <sup>2</sup>	EP <sub>max</sub> , kWh/m <sup>2</sup>	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	
A	48	95	
B	96	190	
C	191	240	
D	241	290	
E	291	363	
F	364	435	
G	>	435	

**Управител:**

/инж. Мартин Богоев/

Декември 2016 г.

гр. Петрич

Използвана литература

1. Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, "Закон за енергийната ефективност", последно изменен в бр. 35 на ДВ в сила от 15.05.2015 година
2. Наредба № РД-16-1058 от 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите
3. Наредба № РД-16-932 от 2009 г. за условията и реда за извършване на проверка за енергийна ефективност на водогрейните котли и на климатичните инсталации по чл. 27, ал. 1 и чл. 28, ал. 1 от закона за енергийната ефективност и за създаване, поддържане и ползване на базата данни за тях
4. Наредба № 16-1594 от 13.11.2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради
5. Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия
6. Наредба №7 от 15.12.2004 г. за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, обнародвана в ДВ, бр.5 от 14.01.2005 г. , последно изменена в бр. 35 на ДВ от 15.05.2015г.
7. Министератво на регионалното развитие и благоустройството "Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради", БСА 11/2005 г.
8. Технически Университет – София, "Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради", "СОФТТРЕЙД", 2006 г.
9. Технически университет – София, "Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите", "СОФТТРЕЙД", 2006 г. /в съответствие с Наредба №7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради/
10. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – I част, "Техника" 1990 г.
11. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – II част, "Техника" 2001 г.
12. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – III част, "Техника" 1993 г