



**ТЕРМО ВИЗИОННА ДИАГНОСТИКА – ТВД ЕООД**  
Пловдив 4000, ул. "Сан Стефано" № 99, тел. 032/630 835, факс 032/651 871  
GSM: 0898532020; 0887479744; e-mail: [maiod.office@gmail.com](mailto:maiod.office@gmail.com)

---

# ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ, ДОКЛАД



**Обект :**

*Многофамилна  
жилищна сграда  
на адрес  
ул. "Раковска" № 17 - 21  
гр. Симеоновград*

**Април – Май 2015 година**

## **СЪДЪРЖАНИЕ**

|  |  |
|--|--|
| <b>ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ</b> |  |
| <b>1.</b>  | <b>ВЪВЕДЕНИЕ</b> 4   |
| <b>2.</b>  | <b>АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО</b> 4                                     |
| <b>2.1.</b>  | <b>Описание на сградата</b> 4                                      |
| 2.1.1.   | Геометрични характеристики на сградата 7                           |
| 2.1.2.   | Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади 7    |
| 2.1.3.   | Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове 7       |
| 2.1.4.   | Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади 8 |
| 2.1.5.   | Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове 8    |
| <b>2.2.</b>  | <b>Анализ на ограждащите елементи</b> 8                            |
| 2.2.1.   | Външни стени 8   |
| 2.2.2.   | Прозорци и външни врати 10   |
| 2.2.3.   | Покрив 11  |
| 2.2.4.   | Под 12   |
| <b>3.</b>  | <b>ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ</b> 14                             |
| <b>3.1.</b>  | <b>Абонатна станция / Котелна централа</b> 14                      |
| <b>3.2.</b>  | <b>Отоплителна инсталация</b> 14                                   |
| <b>3.3.</b>  | <b>Битово горещо водоснабдяване</b> 16                             |
| <b>3.4.</b>  | <b>Студозахранване и климатизация</b> 17                           |
| <b>3.5.</b>  | <b>Вентилация</b> 17   |
| <b>3.6.</b>  | <b>Други консуматори</b> 17  |
| <b>4.</b>  | <b>КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ</b> 17                            |
| <b>4.1.</b>  | <b>Осветителна уредба</b> 17                                       |
| <b>4.2.</b>  | <b>Силови консуматори</b> 18                                       |
| <b>5.</b>  | <b>БАЛАНС НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА</b> 21                               |
| <b>6.</b>  | <b>ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ</b> 21  |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| <b>7.</b> | <b>МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА</b>   | 28 |
| 7.1.      | Създаване на модел на сградата  | 28 |
| 7.2.      | Калибриране на модела   | 33 |
| 7.3.      | Нормализиране на модела   | 35 |
| 7.4.      | Потенциални мерки за намаляване разхода на енергия  | 37 |
| 7.5.      | Енергоспестяващи мерки по проекта   | 38 |
| 7.6.      | Класификация на сградата  | 44 |
| <b>8.</b> | <b>ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ</b>   | 46 |
| 8.1.      | Дълъг списък от енергоспестяващи мерки  | 46 |
| 8.2.      | Описание на мерките   | 46 |
| 8.3.      | Технико – икономическа оценка на мерките  | 52 |
| 8.4       | Оценка на екологичния ефект на избраните мерки  | 55 |
| 8.5       | Други възможни мерки за подобряване на комфорта и привеждане на сградата към нормативни изисквания. | 56 |
| <b>9.</b> | <b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>   | 57 |
|           | <b>ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА</b>  | 58 |

## **ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**

### **1. ВЪВЕДЕНИЕ**

Многофамилна жилищна сграда на ул. „Раковска“ № 17-21, гр. Симеоновград е построена през 1985г, и се състои от три секции по пет и шест етажа с общо 51 имота. След 2004г в отделни зони на сградата са правени частични изолации по фасадите обхващащи единични имоти от сградата или части от тях. Детайлното обследване има за цел да установи интегрираната енергийна характеристика на сградата, и тя да се класифицира, съгласно клас на енергопотребление, да се набележат мерки за енергоспестяване, които да доведат до издаването на сертификат.

### **2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО**

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба №РД-16-1058 / 10.12.2009 г. за енергийните характеристики на обектите, гр. Симеоновград принадлежи към Климатична зона 8, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 165 дни;  
начало: 28 октомври; край: 6 април
- Отопителни денградуси (DD) – 2300 при средна температура в сградата 19 °С
- Изчислителна външна температура: - 14 °С

Като базови климатични данни са използвани измерените средномесечни температури на външния въздух за населеното място за периода 2012 г. – 2014 г., по данни на Националния институт по метеорология и хидрология към БАН, както и представителни средномесечни температури на външния въздух за климатична зона 6.

#### **2.1. Описание на сградата**

Многофамилната жилищна сграда на ул. „Раковска“ № 17-21, гр. Симеоновград е изградена по типов проект с панелна конструкция. Сградата е съставена от три пет и шест етажни секции. Секциите са три типа; една пет етажна с три тристайни апартамента на етаж, една шест етажна секция с три тристайни апартамента на етаж и шест етажна секция с три апартамента – едно, две и тристаен. В сградата всички имоти са битови и се ползват като апартаменти. Между отделните секции са изпълнени строителните фуги, като в част от дължините им е изпълнено покритие от поцинкована ламарина за ограничаване интензивността на топлинните загуби.

Към момента на извършване на обследването шест имата в сградата са необитаеми.

Жилищната сграда е със стоманобетонна панелна конструкция 0,20 м измазани двустранно с варопясъчна мазилка. След 2004 г. по част от външните стени на сграда е полагана допълнителна топлоизолация от стиропор с дебелина 0,05 м. по индивидуалната инициатива на отделните собственици на имоти.

Всички секции на сградата са с избени помещения подземено и надземено разположени. Подовата конструкция е под над неотопляема изба.

Всички секции на сградата са със студен плосък покрив с подпокривно пространство 0.60м.. Покривната конструкция е плоча измазана с варопясъчна мазилка от вътре, от външната страна при строежа на сградата е положена перлитова насипка 0.10 м, 0,6м. подпокривно пространство с вентилационни отвори и над него бетонна панелна конструкция с изпълнена нивелиращ чакъл и хидроизолация.

Многофамилната жилищна сграда на ул. „Раковска“ №17-21, гр. Симеоновград се отоплява посредством индивидуални отоплители на твърдо гориво или ел. енергия.

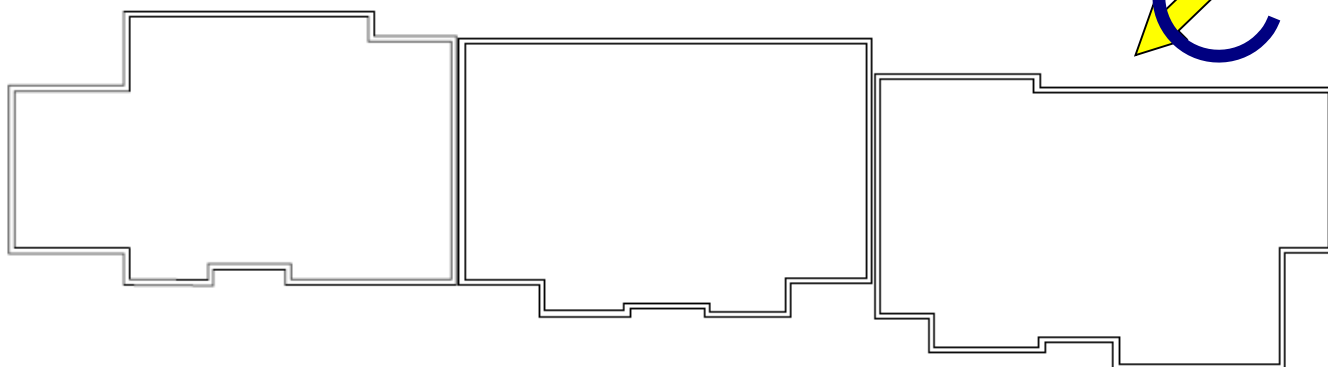
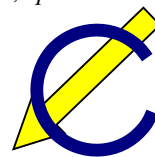
БГВ за нуждите етажните собственици се осигуряват от индивидуални ел. бойлери.

Осветлението в сградата е реализирано на база луминесцентни лампи, лампи с нажежаема спирала и енергоспестяващи лампи. Осветителните тела са в добро техническо състояние, не се забелязват се изгорели и липсващи лампи по осветителните тела.

Табл. 2.1

| <b>Данни за обекта</b>    |                             |                        |    |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------|----|
| Сграда (наименование)     | Многофамилна жилищна сграда |                        |    |
| Адрес                     | гр. Симеоновград            | ул. „Раковска“ № 17-21 |    |
| Тип сграда                | жилищна                     |                        |    |
| Собственост               | Етажна собственик           |                        |    |
| Година на построяване     | 1985 г.                     |                        |    |
| Брой обитатели + Персонал | 151                         |                        |    |
| График обитатели час/ден  | График отопление час/ден    |                        |    |
| Работни дни, час/ден      | 24                          | Работни дни, час/ден   | 18 |
| Събота, час/ден           | 24                          | Събота, час/ден        | 18 |
| Неделя, час/ден           | 24                          | Неделя, час/ден        | 18 |

Схема на сградата



Изгледи на сградата



Фиг. 2.1



Фиг. 2.2



Фиг. 2.3



Фиг. 2.4



Фиг. 2.5



Фиг. 2.6



Фиг. 2.7

### 2.1.1. Геометрични характеристики на сградата

Табл. 2.2

| Застроена площ | Разгънатата площ | Отопляема площ | Отопляем обем бруто | Отоляем обем нето |
|----------------|------------------|----------------|---------------------|-------------------|
| $m^2$          | $m^2$            | $m^2$          | $m^3$               | $m^3$             |
| 750            | 4250             | 2975           | 11900               | 8030              |

### 2.1.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади

Табл. 2.3

| Тип |            | Фасади |       |       |       |
|-----|------------|--------|-------|-------|-------|
| №   |            | СИ     | ЮИ    | ЮЗ    | СЗ    |
| 1   | $A=m^2$    | 622,5  | 251,5 | 724,5 | 247,0 |
|     | $U=W/m^2K$ | 1,73   | 1,73  | 1,73  | 1,73  |
| 2   | $A=m^2$    | 106,0  | 22,0  | 13,5  | 49,5  |
|     | $U=W/m^2K$ | 0,49   | 0,49  | 0,49  | 0,49  |

### 2.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове

Табл. 2.4

| Тип |             | Под                          |                            |                |
|-----|-------------|------------------------------|----------------------------|----------------|
| №   |             | Под граничещ с външен въздух | Под над неотопляем сутерен | Под върху земя |
| 1   | $A, m^2$    | 68                           | -                          | -              |
|     | $U, W/m^2K$ | 1,96                         | -                          | -              |
| 2   | $A, m^2$    | -                            | 176                        | -              |
|     | $U, W/m^2K$ | -                            | 1,28                       | -              |
| 3   | $A, m^2$    | -                            | 254                        | -              |
|     | $U, W/m^2K$ | -                            | 1,34                       | -              |
| 4   | $A, m^2$    | -                            | 320                        | -              |
|     | $U, W/m^2K$ | -                            | 1,19                       | -              |

### 2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади

Табл. 2.5

| Тип                        |      |      |                |                    |      | Фасада |                |     |                |     |                |     |                | Обща площ      |
|----------------------------|------|------|----------------|--------------------|------|--------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|----------------|----------------|
|                            |      |      |                |                    |      | СИ     |                | ЮИ  |                | ЮЗ  |                | СЗ  |                |                |
| №                          | a    | b    | A              | U                  | g    | n      | A              | n   | A              | n   | A              | n   | A              | m <sup>2</sup> |
| -                          | m    | m    | m <sup>2</sup> | W/m <sup>2</sup> K | -    | бр.    | m <sup>2</sup> | бр. | m <sup>2</sup> | бр. | m <sup>2</sup> | бр. | m <sup>2</sup> |                |
| 1                          | 1,40 | 1,50 | 2,10           | 2,63               | 0,59 | 35     | 73,50          | 3   | 6,30           | 30  | 63,00          | 4   | 8,40           | 151,20         |
| 2                          | 1,40 | 1,50 | 2,10           | 2,00               | 0,49 | 10     | 21,00          | 2   | 4,20           | 5   | 10,50          | 4   | 8,40           | 44,10          |
| 3                          | 0,70 | 1,20 | 0,84           | 2,63               | 0,59 | 14     | 11,76          |     |                |     |                |     |                | 11,76          |
| 4                          | 3,40 | 1,40 | 4,76           | 2,20               | 0,49 | 5      | 23,80          |     |                |     |                | 2   | 9,52           | 33,32          |
| 5                          | 3,40 | 1,40 | 4,76           | 6,66               | 0,59 | 2      | 9,52           |     |                |     |                | 3   | 14,28          | 23,80          |
| 6                          | 2,10 | 1,40 | 2,94           | 2,00               | 0,49 | 15     | 44,10          | 2   | 5,88           | 5   | 14,70          |     |                | 64,68          |
| 7                          | 2,10 | 1,40 | 2,94           | 2,63               | 0,59 | 8      | 23,52          | 3   | 8,82           | 29  | 85,26          |     |                | 117,60         |
| 8                          | 1,40 | 1,40 | 1,96           | 2,00               | 0,49 | 6      | 11,76          |     |                |     |                |     |                | 11,76          |
| 9                          | 1,40 | 1,40 | 1,96           | 6,66               | 0,59 | 15     | 29,40          |     |                |     |                |     |                | 29,40          |
| 10                         | 1,40 | 0,70 | 0,98           | 2,00               | 0,49 | 1      | 0,98           |     |                |     |                |     |                | 0,98           |
| 11                         | 0,70 | 2,00 | 1,40           | 2,00               | 0,49 |        |                | 2   | 2,80           | 7   | 9,80           | 3   | 4,20           | 16,80          |
| 12                         | 0,70 | 2,00 | 1,40           | 2,63               | 0,59 |        |                | 3   | 4,20           | 34  | 47,60          | 4   | 5,60           | 57,40          |
| 13                         | 2,10 | 1,40 | 2,94           | 6,66               | 0,59 |        |                |     |                | 3   | 8,82           |     |                | 8,82           |
| 14                         | 1,90 | 1,40 | 2,66           | 2,63               | 0,59 |        |                |     |                | 4   | 10,64          |     |                | 10,64          |
| 15                         | 1,90 | 1,40 | 2,66           | 2,00               | 0,49 |        |                |     |                | 2   | 5,32           |     |                | 5,32           |
| 16                         | 2,00 | 2,70 | 5,40           | 6,66               | 0,59 | 3      | 16,20          |     |                |     |                |     |                | 16,20          |
| <b>Обща площ по фасади</b> |      |      |                |                    |      |        | <b>265,54</b>  |     | <b>32,20</b>   |     | <b>255,64</b>  |     | <b>50,40</b>   | <b>603,78</b>  |

**a** - ширина на прозореца, **m**

**b** - височина на прозореца, **m**

**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 слънчевата енергия през прозореца

### 2.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове

Табл. 2.6

| Покрив                   |                 |                         |        |         |                  |                    |                |
|--------------------------|-----------------|-------------------------|--------|---------|------------------|--------------------|----------------|
| Характеристики по типове |                 |                         |        |         |                  | U <sub>екв.</sub>  | A              |
| №                        | δ <sub>вс</sub> | Gr                      | Pr     | λ       | λ <sub>екв</sub> |                    |                |
| -                        | m               | -                       | -      | W/mK    | W/mK             | W/m <sup>2</sup> K | m <sup>2</sup> |
| <b>1</b>                 | 0,6             | 0,11206*10 <sup>9</sup> | 0,7057 | 0,02486 | 0,938            | 0,65               | 750            |
| <b>2</b>                 | -               | -                       | -      | -       | -                | 3,74               | 68             |

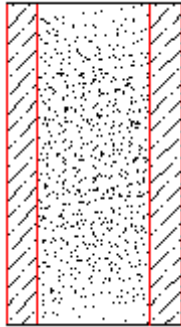
## 2.2. Анализ на ограждащите елементи.

### 2.2.1. Външни стени

Външните ограждащи стени на жилищната сграда са два вида; стоманобетонни панелни, измазани от вътрешна и външна страна и стоманобетонни панелни, измазани от вътрешна страна



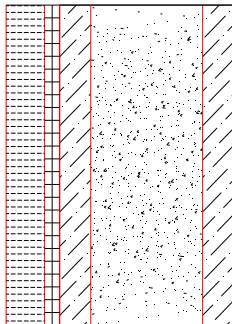
с положена допълнителна топлоизолация от 5 см. стиропор. Стените на сутерена са изградени от стоманобетон, надземната им част е с бучарда от пръскана мозайка от външната страна.



Стена тип 1

| №   | Материал         | $\delta$ | $\lambda$ | R            |
|-----|------------------|----------|-----------|--------------|
| Rsi |                  |          |           | 0,13         |
| 1   | Вътрешна мазилка | 0,02     | 0,70      | 0,029        |
| 2   | Фасадна панела   | 0,15     | 0,42      | 0,357        |
| 3   | Външна замазка   | 0,02     | 0,87      | 0,023        |
| Rse |                  |          |           | 0,04         |
|     |                  |          |           | Ro           |
|     |                  |          |           | <b>0,578</b> |
|     |                  |          |           | U            |
|     |                  |          |           | <b>1,728</b> |

**$U = 1,728 \text{ W/m}^2\text{K}$**



Стена тип 2

| №   | Материал                 | $\delta$ | $\lambda$ | R            |
|-----|--------------------------|----------|-----------|--------------|
| Rsi |                          |          |           | 0,1300       |
| 1   | Вътрешна мазилка         | 0,02     | 0,70      | 0,029        |
| 2   | Фасадна панела           | 0,15     | 0,42      | 0,357        |
| 3   | Външна замазка           | 0,02     | 0,87      | 0,023        |
| 4   | Топлоизолация            | 0,05     | 0,035     | 1,428        |
| 5   | Външна минерална мазилка | 0,005    | 0,21      | 0,024        |
| Rse |                          |          |           | 0,0400       |
|     |                          |          |           | Ro           |
|     |                          |          |           | <b>2,031</b> |
|     |                          |          |           | U            |
|     |                          |          |           | <b>0,492</b> |

**$U = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$**



Фиг. 2.8



Фиг. 2.9



Фиг. 2.10

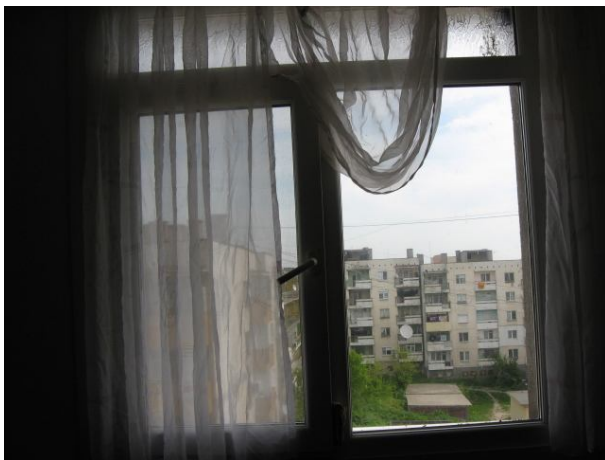
### **2.2.2. Прозорци и външни врати**

В жилищната сграда остъклението е два типа дървена слепена двукатна дограма, PVC дограма със стъклопакет от бяло стъкло и метални външни врати с единично остъкление:

Остъклението, се поддържа в добро състояние. При огледа не са забелязани уголемени спукани или счупени стъкла, което е предпоставка за завишената инфилтрация в сградата.

На част от терасите в сградата е изпълнено остъкляване два типа: метална конструкция с единично стъкло и PVC дограма със стъклопакет от бяло стъкло.

Осредненият коефициент на топлопреминаване за прозорците в сградата е  $U_{\text{прозорец}} = 2,98 \text{ W/m}^2\text{K}$ .



Фиг. 2.11



Фиг. 2.12



Фиг. 2.13



Фиг. 2.14



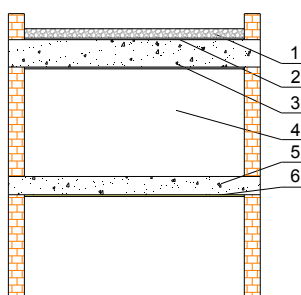
Фиг. 2.15

### 2.2.3. Покрив

Покривът на всички секции в сградата е плосък студен покрив. Покривната конструкция е плоча измазана с варопясъчна мазилка от вътре, от външната страна при строежа на сградата е положена перлитова насипка 0,02 м. Подпокривно пространство е с вентилационни отвори и светло сечение 0,6 м, над него бетонна панелна конструкция с изпълнена изравнителна замазка и хидроизолация. Коефициентът на топлопреминаване до външен въздух на покривната конструкция е  $U_{\text{покрив}} = 0,91 \text{ W/m}^2\text{K}$

Плосък топъл е таванът на усвоени в отопляемия обем тераси, състоящ се от стоманобетонна плоча с вътрешна и външна мазилка, от външна страна е положена циментова замазка и мозаечни плочи.

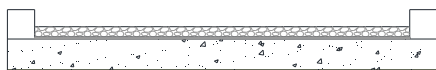
Пресмятането на коефициента за топлопреминаване  $U$  за основната част на покрива над неотопляваните тавански помещения е извършено чрез определяне на плътността на топлинния поток във  $W / m^2$ , посредством две последователни итерации, с цел определяне на критерия на Грасхоф и определянето на произведението от критериите на Грасхоф и Прандтл. След тяхното определяне е намерен еквивалентния коефициент на топлопреминаване за въздушния слой с дебелина съответно 0,6 м.



**Плосък покрив с въздушна междина**

| №   | Материал             | $\delta$ | $\lambda$ | R            |
|-----|----------------------|----------|-----------|--------------|
| Rsi |                      |          |           | 0,100        |
| 1   | Хидроизолация        | 0,05     | 1,85      | 0,027        |
| 2   | Изравнителна замазка | 0,01     | 0,21      | 0,048        |
| 3   | Стоманобетонна плоча | 0,14     | 1,63      | 0,086        |
| 4   | Въздушен слой        | 2,55     | 3,143     | 0,811        |
| 5   | Перлит               |          |           |              |
| 6   | Стоманобетонна плоча | 0,20     | 1,16      | 0,123        |
| 7   | Вътрешна мазилка     | 0,020    | 0,7       | 0,029        |
| Rse |                      |          |           | 0,040        |
|     |                      |          |           | Ro           |
|     |                      |          |           | <b>1,293</b> |
|     |                      |          |           | U            |
|     |                      |          |           | <b>0,773</b> |

**$U = 0,773 \text{ W/m}^2\text{K}$**



**Плосък студен покрив**

| №   | Материал             | $\delta$ | $\lambda$ | R            |
|-----|----------------------|----------|-----------|--------------|
| Rsi |                      |          |           | 0,100        |
| 1   | Мозаечни плочи       | 0,01     | 2,47      | 0,004        |
| 2   | Циментова замазка    | 0,02     | 0,93      | 0,021        |
| 3   | Стоманобетонна плоча | 0,12     | 1,63      | 0,074        |
| 4   | Вътрешна мазилка     | 0,02     | 0,7       | 0,029        |
| Rse |                      |          |           | 0,040        |
|     |                      |          |           | Ro           |
|     |                      |          |           | <b>0,268</b> |
|     |                      |          |           | U            |
|     |                      |          |           | <b>3,74</b>  |

**$U = 3,74 \text{ W/m}^2\text{K}$**

| <b>Покрив</b>                   |                       |                         |           |             |                        |                         |                      |
|---------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|-------------|------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Характеристики по типове</b> |                       |                         |           |             |                        | <b>U<sub>екв.</sub></b> | <b>A</b>             |
| <b>№</b>                        | <b>δ<sub>вс</sub></b> | <b>Gr</b>               | <b>Pr</b> | <b>λ</b>    | <b>λ<sub>екв</sub></b> |                         |                      |
| -                               | <b>m</b>              | -                       | -         | <b>W/mK</b> | <b>W/mK</b>            | <b>W/m<sup>2</sup>K</b> | <b>m<sup>2</sup></b> |
| <b>1</b>                        | 0,6                   | 0,11206*10 <sup>9</sup> | 0,7057    | 0,02486     | 0,938                  | 0,645                   | 750                  |
| <b>2</b>                        | -                     | -                       | -         | -           | -                      | 3,74                    | 68                   |



Фиг. 2.16



Фиг. 2.17



Фиг. 2.18

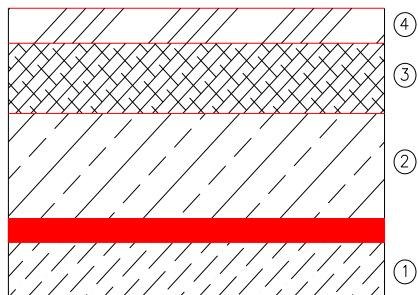


Фиг. 2.19

#### 2.2.4. Под

Многофамилната жилищна сграда е с три типа подова конструкции: под над неотопляем сутерен – жилищни помещения над гаражи и изби; под разположен върху земя – гаражи преустроени в магазини, и под граничещ с външен въздух (еркерно издадени елименти) – подове на присвоени в отопляемия обем тереси.

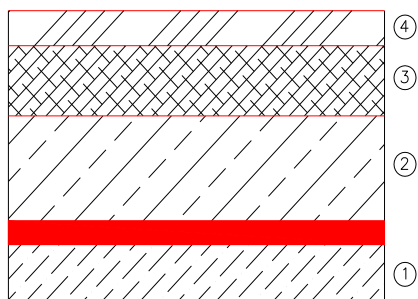
**Под над неотопляем сутерен**



| №   | Материал             | $\delta$ | $\lambda$ | R            |
|-----|----------------------|----------|-----------|--------------|
| Rsi |                      |          |           | 0,17         |
| 1   | Варо-пясъчна мазилка | 0,01     | 0,87      | 0,011        |
| 2   | Стоманобетон         | 0,20     | 1,63      | 0,123        |
| 3   | Циментова замазка    | 0,02     | 0,93      | 0,022        |
| 4   | Ламиниран паркет     | 0,01     | 0,23      | 0,043        |
| Rse |                      |          |           | 0,17         |
|     |                      |          | Ro        | 0,539        |
|     |                      |          | <b>U</b>  | <b>1,855</b> |

| Под над неотопляван сутерен - пристройка |       |     |     |      |     |       |          |          |          |     |       |             |
|--|-------|-----|-----|------|-----|-------|----------|----------|----------|-----|-------|-------------|
| $U_f$                                    | $A_G$ | P   | z   | $B'$ | w   | $d_g$ | $U_{bf}$ | $d_{bw}$ | $U_{bw}$ | h   | $U_w$ | $U_{uk}$    |
| 1,855                                    | 176   | 109 | 0,8 | 3,23 | 0,2 | 1,04  | 0,75     | 0,968    | 1,27     | 1,6 | 2,45  | <b>1,28</b> |

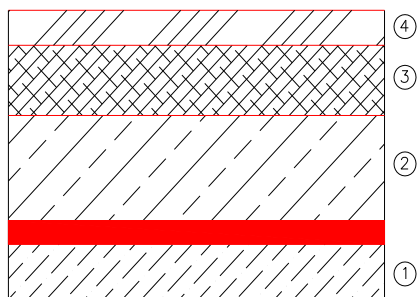
**Под над неотопляем сутерен**



| №   | Материал             | $\delta$ | $\lambda$ | R           |
|-----|----------------------|----------|-----------|-------------|
| Rsi |                      |          |           | 0,17        |
| 1   | Варо-пясъчна мазилка | 0,01     | 0,87      | 0,011       |
| 2   | Стоманобетон         | 0,20     | 1,63      | 0,123       |
| 3   | Циментова замазка    | 0,02     | 0,93      | 0,022       |
| 4   | Мозайка              | 0,02     | 2,04      | 0,01        |
| Rse |                      |          |           | 0,17        |
|     |                      |          | Ro        | 0,506       |
|     |                      |          | <b>U</b>  | <b>1,98</b> |

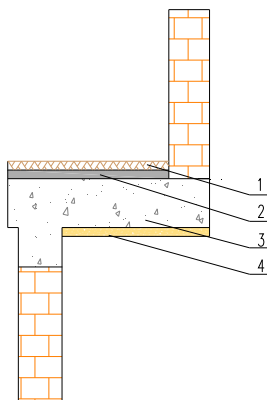
| Под над неотопляван сутерен - пристройка |       |     |     |      |     |       |          |          |          |     |       |             |
|--|-------|-----|-----|------|-----|-------|----------|----------|----------|-----|-------|-------------|
| $U_f$                                    | $A_G$ | P   | z   | $B'$ | w   | $d_g$ | $U_{bf}$ | $d_{bw}$ | $U_{bw}$ | h   | $U_w$ | $U_{uk}$    |
| 1,98                                     | 254   | 155 | 0,8 | 3,28 | 0,2 | 1,04  | 0,73     | 0,968    | 1,27     | 1,6 | 2,45  | <b>1,34</b> |

**Под над неотопляем сутерен**



| №   | Материал             | $\delta$ | $\lambda$ | R            |
|-----|----------------------|----------|-----------|--------------|
| Rsi |                      |          |           | 0,17         |
| 1   | Варо-пясъчна мазилка | 0,01     | 0,87      | 0,011        |
| 2   | Стоманобетон         | 0,20     | 1,63      | 0,123        |
| 3   | Циментова замазка    | 0,02     | 0,93      | 0,022        |
| 4   | Балатум              | 0,01     | 0,19      | 0,053        |
| Rse |                      |          |           | 0,17         |
|     |                      |          | Ro        | 0,548        |
|     |                      |          | <b>U</b>  | <b>1,824</b> |

| Под над неотопляван сутерен - пристройка |       |     |     |      |     |       |          |          |          |     |       |             |
|--|-------|-----|-----|------|-----|-------|----------|----------|----------|-----|-------|-------------|
| $U_f$                                    | $A_G$ | P   | z   | $B'$ | w   | $d_g$ | $U_{bf}$ | $d_{bw}$ | $U_{bw}$ | h   | $U_w$ | $U_{uk}$    |
| 1,824                                    | 320   | 186 | 0,8 | 3,44 | 0,2 | 1,04  | 0,68     | 0,968    | 1,24     | 1,6 | 2,45  | <b>1,19</b> |



| Под над външен въздух |                      |          |           |          |              |
|-----------------------|----------------------|----------|-----------|----------|--------------|
| №                     | Материал             | $\delta$ | $\lambda$ | R        |              |
| Rsi                   |                      |          |           | 0,17     |              |
| 1                     | Мозаечни плочи       | 0,01     | 2,47      | 0,004    |              |
| 2                     | Циментова замазка    | 0,02     | 0,93      | 0,022    |              |
| 3                     | Стоманобетонна плоча | 0,20     | 1,63      | 0,123    |              |
| 4                     | Външна мазилка       | 0,02     | 0,87      | 0,023    |              |
| Rse                   |                      |          |           | 0,17     |              |
|                       |                      |          |           | Ro       | 0,511        |
|                       |                      |          |           | <b>U</b> | <b>1,956</b> |

### 3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ

#### 3.1. Котелна инсталация

Сградата не е включена към централна отоплителна мрежа и няма изградена котелна инсталация за топлоснабдяване.

#### 3.2. Отоплителна инсталация

Отоплението в сградата се осъществява от индивидуални отоплители различни за отделните имоти. В 15% от имотите се ползват отоплителни печки и отоплителни печки тип камина на твърдо гориво – дърва, 10% от имотите ползват автономни климатични системи инверторен тип, а в останалите имоти се ползват отоплителни уреди конвекторен тип с ел.енергия. Отоплителните уреди са в добро техническо състояние, не се забелязват се следи от съществени повреди.



Фиг. 3.1



Фиг. 3.2



Фиг. 3.3

В жилищната сграда се използват различен тип и мощност електрически отоплителни уреди.

Табл. 3.1

| вид                          | брой | единична мощност<br>kW | седмична натовареност<br>h/седм. | Годишно потребление<br>kWh/год. |
|------------------------------|------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Електрически радиатор        | 6    | 2,5                    | 21                               | 4725                            |
| Електрически конвектор       | 8    | 2                      | 21                               | 5040                            |
| Електрическа печка           | 15   | 3                      | 21                               | 14175                           |
| Електрическа печка (духалка) | 18   | 2                      | 21                               | 11340                           |
| <b>Общо:</b>                 |      |                        |                                  | <b>35280</b>                    |



Фиг. 3.4



Фиг. 3.5

Индивидуалните климатизатори се използват както за отопление през зимния период, така и за охлаждане през лятото.

Табл. 3.2

| климатизатори | бр. | Ел.м-отоп. | Ел.м-охл. | Общо ел. охл. | Общо ел. отопл. |
|---------------|-----|------------|-----------|---------------|-----------------|
| тип           | -   | kW         | kW        | kW            | kW              |
| Midea         | 7   | 1,5        | 1,2       | 756           | 2310            |
| Mitsubishi    | 2   | 2,9        | 2,4       | 504           | 1276            |
| York          | 7   | 1,8        | 1,75      | 1286          | 2772            |
| <b>Общо:</b>  |     |            |           | <b>2546</b>   | <b>6358</b>     |



Фиг. 3.6



Фиг. 3.7

### 3.3. Битово горещо водоснабдяване

В жилищната сграда няма изградена инсталация за централно снабдяване с БГВ. Гореща вода се осигурява за всеки апартамент индивидуално посредством различни по тип, обем и мощност електрически бойлери.

Табл. 3.3

| Вид           | бр. | Единична мощност | Седм. натоварване Лято | Общо за Лято | Седм. натоварване Зима | Общо за Зима | Общо за година |
|---------------|-----|------------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|----------------|
|               | -   | kW               | h/седм.                | kWh          | h/седм.                | kWh          | kWh/год.       |
| Бойлер – 80 л | 16  | 3                | 5                      | 6960         | 6                      | 6624         | 13584          |
| Бойлер – 50 л | 6   | 2,5              | 5                      | 2175         | 6                      | 2070         | 4245           |
| Бойлер – 50 л | 4   | 2                | 5                      | 1160         | 6                      | 1104         | 2264           |
| Юнга          | 3   | 1,5              | 4                      | 522          | 5                      | 518          | 1040           |
| <b>Общо:</b>  |     |                  |                        | <b>10817</b> |                        | <b>10316</b> | <b>21133</b>   |



Фиг. 3.6



Фиг. 3.7



### 3.4. Студозахранване и климатизация

В жилищната сграда няма изградени инсталации за студозахранване и климатизация.

### 3.5. Вентилация

В сградата няма изградена централизирана вентилационна система. Всички помещения се вентилират с естествена вентилация през отваряеми врати и прозорци. На база на изпълнената оценка на състоянието на външни врати и прозорци, беше оценено въздействието им върху инфилтрацията в сградата, като крайния изчислителен резултат е увеличение с  $0,2 \text{ h}^{-1}$ .

В част от кухненските помещения са монтирани абсорбери работещи на рециркуляционен принцип за улавяне на миризми и влага от приготвяне на храна.

### 3.6 Други консуматори

В сградата няма инсталирани други консуматори на топлинна енергия.

## 4. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ ( ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ )

### 4.1. Осветителна уредба

Осветлението в сградата е реализирано с лампи с нажежаема жичка, луминесцентни лампи и енергоспестяващи лампи разположени в различни типове осветителни тела. В коридорите, стаи и спалните помещения са инсталирани лампи с нажежаема жичка или енергоефективни. В 5 % от дневни помещения осветлението се осъществява с луминесцентни лампи.

Табл. 4.1

| Вид         | Ед мощност | Брой | инсталирана мощност | коэф на едновременност | седм. натоварване | летен сезон | седмично натоварване | зимен сезон | общо годишно |
|-------------|------------|------|---------------------|------------------------|-------------------|-------------|----------------------|-------------|--------------|
|             | kW         |      |                     |                        |                   |             |                      |             |              |
| ЛЛ 2x18     | 0,03       | 15   | 0,45                | 1                      | 5,0               | 45          | 6                    | 62          | 107          |
| ЛЛ 1x36     | 0,048      | 4    | 0,192               | 1                      | 5,0               | 19          | 6                    | 26          | 46           |
| ЛУНА        | 0,04       | 13   | 0,52                | 0,58                   | 5,0               | 30          | 6                    | 42          | 72           |
| ЕСЛ         | 0,015      | 77   | 1,155               | 1                      | 5,0               | 116         | 6                    | 159         | 275          |
| ЛНЖ 100     | 0,1        | 8    | 0,8                 | 0,5                    | 5,0               | 40          | 6                    | 55          | 95           |
| ЛНЖ 75      | 0,075      | 89   | 6,675               | 0,6                    | 5,0               | 401         | 6                    | 553         | 953          |
| ЛНЖ 60      | 0,06       | 55   | 3,3                 | 0,6                    | 5,0               | 198         | 6                    | 273         | 471          |
| <b>Общо</b> |            |      | <b>13,092</b>       |                        |                   | <b>848</b>  |                      | <b>1171</b> | <b>2019</b>  |



Фиг. 4.1



Фиг. 4.2



Фиг. 4.3



Фиг. 4.4

От така изчисления разход на енергия за програмното моделиране на обекта при период на едновременна работа 20 часа/ седмица получаваме:

$$P_{\text{едн.осветление}} = 0,68 \text{ W/m}^2$$

Тези данни използваме в програмния продукт за модел на сградата.

#### 4.2. Силови консуматори

Други консуматори на електрическа енергия в жилищната сграда са перални, сушилни, хладилници, фризери и други домакински уреди

Табл. 4.2

| Вид                               | Брой | Ед. мощност<br>kW | Седм.                       | Общо лято<br>kWh | Седм.                       | Общо зима<br>kWh | Общо за година<br>kWh |
|-----------------------------------|------|-------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------|
|                                   |      |                   | Натоварване лято<br>h/седм. |                  | Натоварване зима<br>h/седм. |                  |                       |
| <b>1. Влияещи на баланса</b>      |      |                   |                             |                  |                             |                  |                       |
| РС                                | 10   | 0,5               | 5                           | 425              | 12                          | 1380             | 1805                  |
| Принтери                          | 2    | 0,2               | 0,1                         | 1                | 0,2                         | 2                | 3                     |
| Тостер                            | 11   | 0,7               | 2                           | 262              | 2                           | 354              | 616                   |
| Кафемашина                        | 18   | 1,2               | 3                           | 1102             | 3                           | 1490             | 2592                  |
| Грил                              | 13   | 1,5               | 2                           | 663              | 3                           | 1346             | 2009                  |
| Миялна машина                     | 2    | 1,4               | 4                           | 190              | 4                           | 258              | 448                   |
| Пералня                           | 9    | 1,2               | 4                           | 734              | 4                           | 994              | 1728                  |
| Пералня                           | 8    | 1,8               | 4                           | 979              | 4                           | 1325             | 2304                  |
| Пералня                           | 6    | 2,5               | 4                           | 1020             | 4                           | 1380             | 2400                  |
| Сушилня                           | 2    | 2                 | 4                           | 272              | 4                           | 368              | 640                   |
| Микровълнова печка                | 5    | 0,8               | 2                           | 136              | 2                           | 184              | 320                   |
| Микровълнова печка                | 8    | 1,4               | 2                           | 381              | 2                           | 515              | 896                   |
| Фурна                             | 9    | 3                 | 3                           | 1377             | 3                           | 1863             | 3240                  |
| Фурна                             | 7    | 2                 | 3                           | 714              | 3                           | 966              | 1680                  |
| Котлон                            | 21   | 1,8               | 3                           | 1928             | 3                           | 2608             | 4536                  |
| Котлон                            | 24   | 1,5               | 3                           | 1836             | 2                           | 1656             | 3492                  |
| Скара                             | 15   | 3                 | 1                           | 765              | 3                           | 3105             | 3870                  |
| Телевизор                         | 19   | 0,75              | 18                          | 4361             | 20                          | 6555             | 10916                 |
| Телевизор                         | 19   | 0,3               | 18                          | 1744             | 20                          | 2622             | 4366                  |
| Вентилатор                        | 4    | 0,3               | 8                           | 163              | 0                           | 0                | 163                   |
| Кухненски робот                   | 12   | 0,75              | 1                           | 153              | 1                           | 207              | 360                   |
| Миксер                            | 11   | 0,5               | 1                           | 94               | 1                           | 127              | 220                   |
| Праховсмукачка                    | 9    | 1,8               | 1                           | 275              | 1                           | 373              | 648                   |
| Праховсмукачка                    | 14   | 1,3               | 1                           | 309              | 1                           | 419              | 728                   |
| Хладилник                         | 6    | 0,75              | 15                          | 1148             | 13                          | 1346             | 2493                  |
| Хладилник                         | 9    | 1,2               | 15                          | 2754             | 13                          | 3229             | 5983                  |
| Фризер                            | 3    | 1,75              | 18                          | 1607             | 15                          | 1811             | 3418                  |
| Фризер                            | 6    | 1,5               | 18                          | 2754             | 15                          | 3105             | 5859                  |
| <b>Общо влияещи на баланса:</b>   |      |                   |                             | <b>28146</b>     |                             | <b>39586</b>     | <b>67732</b>          |
| <b>2. Невлияещи на баланса</b>    |      |                   |                             |                  |                             |                  |                       |
| Асансьор                          | 3    | 3,5               | 4                           | 714              | 4                           | 966              | 1680                  |
| <b>Общо невяляещи на баланса:</b> |      |                   |                             | <b>714</b>       |                             | <b>966</b>       | <b>1680</b>           |
| <b>Всичко:</b>                    |      |                   |                             | <b>28860</b>     |                             | <b>40552</b>     | <b>69412</b>          |

При установения режим на ползване на сградата и инсталационните електрически уреди са определени:

$$P_{\text{едн. влияещи}} = 5,0 \text{ W/m}^2$$

$$P_{\text{едн. невяляещи}} = 0,11 \text{ W/m}^2$$

При период на едновременна работа: 90 часа/седмица.



Фиг. 4.5



Фиг. 4.6



Фиг. 4.7



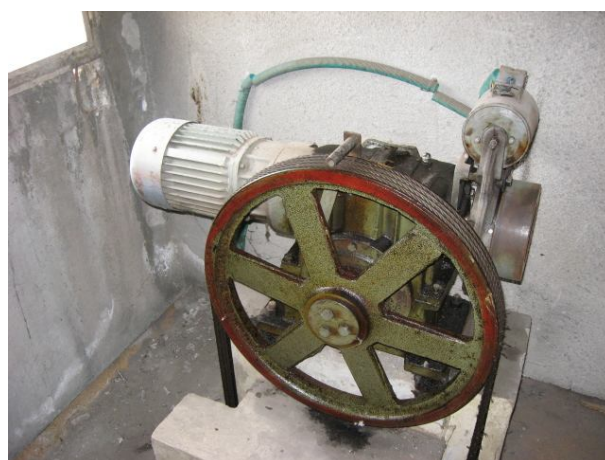
Фиг. 4.8



Фиг. 4.9



Фиг. 4.10



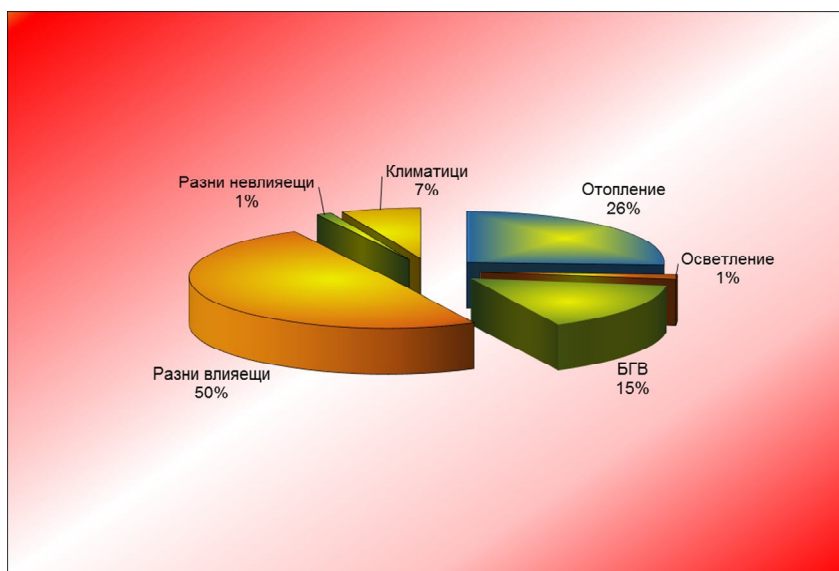
Фиг. 4.11

## 5. БАЛАНС НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА

В долната таблица е представена разбивка на електроенергията изразходвана за 2013 година, по пера.

Табл. 5.1

| Система              | Консумация    |               | Общо отчетена  |
|----------------------|---------------|---------------|----------------|
|                      | летен         | зимен         |                |
|                      | kWh/год.      | kWh/год.      | kWh/год.       |
| Осветителна уредба   | 848           | 1 171         | 2 019          |
| Влияещи на баланса   | 28 146        | 39 586        | 67 732         |
| Невлияещи на баланса | 714           | 966           | 1 680          |
| Печки отопление      |               | 35 280        | 35 280         |
| Климатизи            | 2 546         | 6 358         | 8 904          |
| БГВ                  | 10 817        | 10 316        | 21 133         |
| <b>Общо</b>          | <b>43 071</b> | <b>93 676</b> | <b>136 748</b> |



Фиг. 5.1

## 6. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Обектът на обследване се намира в Климатична зона 8 Външната изчислителна температура за разглеждания район е - 14 °С. Влиянието на външния климат е отчетено, като са използвани реално регистрираните температури на въздуха в населеното място, въз основа на които са пресметнати реалните денградуси .

Анализът на енергопотреблението е извършен на база направени енергийни разходи за ел. енергия и топлинна енергия. Анализирани са три последователни отоплителни сезони от 2012 до 2014 г. Данните са взети от направена справка по първични счетоводни документи, предоставена от счетоводството.

Входните данни и анализираните резултати за трите години са представени в таблиците по – долу:

Изходни данни

Табл. 6.1

| Месец        | Електроенергия |                | 2014 година                      |                |                |               |
|--------------|----------------|----------------|----------------------------------|----------------|----------------|---------------|
|              |                |                | Твърдо гориво                    |                | Вода           |               |
|              | kWh            | лв             | Дърва за огрев<br>m <sup>3</sup> | лв             | m <sup>3</sup> | лв            |
| 1            | 15 641         | 2 508,42       |                                  |                | 81             | 162           |
| 2            | 16 467         | 2 634,36       |                                  |                | 86             | 172           |
| 3            | 13 108         | 2 084,03       |                                  |                | 79             | 158           |
| 4            | 11 559         | 1 877,51       |                                  |                | 84             | 168           |
| 5            | 8 650          | 1 400,64       |                                  |                | 85             | 170           |
| 6            | 7 625          | 1 228,09       | 25                               | 1875           | 89             | 178           |
| 7            | 7 029          | 1 154,82       | 20                               | 1500           | 73             | 146           |
| 8            | 7 257          | 1 195,80       |                                  |                | 75             | 150           |
| 9            | 7 101          | 1 165,31       |                                  |                | 81             | 162           |
| 10           | 8 515          | 1 526,32       |                                  |                | 86             | 172           |
| 11           | 12 519         | 2 248,49       |                                  |                | 89             | 178           |
| 12           | 13 713         | 2 476,55       |                                  |                | 84             | 168           |
| <b>ОБЩО:</b> | <b>129184</b>  | <b>21500,3</b> | <b>45,00</b>                     | <b>3375,00</b> | <b>992,00</b>  | <b>1984,0</b> |

Табл. 6.2

| Месец        | Електроенергия |                 | 2013 година                      |                |                |                |
|--------------|----------------|-----------------|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|              |                |                 | Твърдо гориво                    |                | Вода           |                |
|              | kWh            | лв              | Дърва за огрев<br>m <sup>3</sup> | лв             | m <sup>3</sup> | лв             |
| 1            | 18 501         | 3 460,01        |                                  |                | 85             | 170            |
| 2            | 14 600         | 2 707,46        |                                  |                | 86             | 172            |
| 3            | 12 194         | 2 129,13        |                                  |                | 84             | 168            |
| 4            | 12 266         | 2 106,72        |                                  |                | 85             | 170            |
| 5            | 7 714          | 1 317,75        |                                  |                | 72             | 144            |
| 6            | 9 213          | 1 583,69        |                                  |                | 71             | 142            |
| 7            | 6 375          | 1 099,49        | 20                               | 1360           | 85             | 170            |
| 8            | 9 099          | 1 517,27        | 20                               | 1360           | 81             | 162            |
| 9            | 7 904          | 1 303,44        |                                  |                | 83             | 166            |
| 10           | 8 741          | 1 444,03        |                                  |                | 89             | 178            |
| 11           | 12 222         | 2 033,28        |                                  |                | 92             | 184            |
| 12           | 17 929         | 2 947,55        |                                  |                | 74             | 148            |
| <b>ОБЩО:</b> | <b>136758</b>  | <b>23649,82</b> | <b>40,00</b>                     | <b>2720,00</b> | <b>987,00</b>  | <b>1974,00</b> |

Табл. 6.3

| Месец        | Електроенергия |                 | 2012 година    |                |               |                |    |     |
|--------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----|-----|
|              |                |                 | Твърдо гориво  |                | Вода          |                |    |     |
|              | kWh            | лв              | Дърва за огрев |                |               |                |    |     |
|              |                |                 |                | m <sup>3</sup> | лв            | m <sup>3</sup> | лв |     |
| 1            | 21 710         | 3 521,29        |                |                |               |                | 89 | 178 |
| 2            | 19 551         | 3 195,18        |                |                |               |                | 85 | 170 |
| 3            | 14 900         | 2 409,73        |                |                |               |                | 84 | 168 |
| 4            | 9 931          | 1 634,06        |                |                |               |                | 83 | 166 |
| 5            | 9 368          | 1 532,20        |                |                |               |                | 81 | 162 |
| 6            | 7 453          | 1 222,07        |                |                |               |                | 80 | 160 |
| 7            | 8 152          | 1 498,48        | 20             | 1300           |               |                | 74 | 148 |
| 8            | 9 321          | 1 752,00        | 20             | 1300           |               |                | 72 | 144 |
| 9            | 6 754          | 1 259,35        |                |                |               |                | 81 | 162 |
| 10           | 7 500          | 1 383,32        |                |                |               |                | 89 | 178 |
| 11           | 13 616         | 2 517,23        |                |                |               |                | 85 | 170 |
| 12           | 16 372         | 3 023,95        |                |                |               |                | 86 | 172 |
| <b>ОБЩО:</b> | <b>144628</b>  | <b>24948,86</b> | <b>40,00</b>   | <b>2600,00</b> | <b>989,00</b> | <b>1978,00</b> |    |     |

Обработени данни

Табл. 6.4

| Месец        | Средно-месечна температура на външния въздух |               | Електроенергия |                | 2014 година    |                |               |                |               |
|--------------|--|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
|              |  |               |                |                | Твърдо гориво  |                |               | Вода           |               |
|              | °C   | Денгр.        | kWh            | лв             | Дърва за огрев |                |               |                |               |
|              |  |               |                |                | m <sup>3</sup> | лв             | MWh           | m <sup>3</sup> | лв            |
| 1            | 4,3  | 424,7         | 15 641         | 2 508,42       |                |                |               | 81             | 162           |
| 2            | 6,7  | 316,4         | 16 467         | 2 634,36       |                |                |               | 86             | 172           |
| 3            | 10,7   | 226,3         | 13 108         | 2 084,03       |                |                |               | 79             | 158           |
| 4            | 13,3   | 112,8         | 11 559         | 1 877,51       |                |                |               | 84             | 168           |
| 5            |  |               | 8 650          | 1 400,64       |                |                |               | 85             | 170           |
| 6            |  |               | 7 625          | 1 228,09       | 25             | 1875           | 75            | 89             | 178           |
| 7            |  |               | 7 029          | 1 154,82       | 20             | 1500           | 90            | 73             | 146           |
| 8            |  |               | 7 257          | 1 195,80       |                |                |               | 75             | 150           |
| 9            |  |               | 7 101          | 1 165,31       |                |                |               | 81             | 162           |
| 10           | 13,4   | 13,8          | 8 515          | 1 526,32       |                |                |               | 86             | 172           |
| 11           | 10,5   | 225           | 12 519         | 2 248,49       |                |                |               | 89             | 178           |
| 12           | 4,6  | 415,4         | 13 713         | 2 476,55       |                |                |               | 84             | 168           |
| <b>ОБЩО:</b> |  | <b>1734,4</b> | <b>129184</b>  | <b>21500,3</b> | <b>45,00</b>   | <b>3375,00</b> | <b>135,00</b> | <b>992,00</b>  | <b>1984,0</b> |

Табл. 6.5

| Месец        | Средно-месечна температура на външния въздух |               | Електроенергия |                 | 2013 година    |                |               |               |                |
|--------------|--|---------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
|              |  |               |                |                 | Твърдо гориво  |                |               | Вода          |                |
|              | °C   |               | Денгр.         |                 | Дърва за огрев |                |               |               |                |
|              |  |               |                |                 |                |                | kWh           | лв            | m <sup>3</sup> |
| 1            | 2,7  | 474,3         | 18 501         | 3 460,01        |                |                |               | 85            | 170            |
| 2            | 5,1  | 361,2         | 14 600         | 2 707,46        |                |                |               | 86            | 172            |
| 3            | 8,31   | 300,39        | 12 194         | 2 129,13        |                |                |               | 84            | 168            |
| 4            | 14,9   | 74,4          | 12 266         | 2 106,72        |                |                |               | 85            | 170            |
| 5            |  |               | 7 714          | 1 317,75        |                |                |               | 72            | 144            |
| 6            |  |               | 9 213          | 1 583,69        |                |                |               | 71            | 142            |
| 7            |  |               | 6 375          | 1 099,49        | 20             | 1360           | 60,00         | 85            | 170            |
| 8            |  |               | 9 099          | 1 517,27        | 20             | 1360           | 60,00         | 81            | 162            |
| 9            |  |               | 7 904          | 1 303,44        |                |                |               | 83            | 166            |
| 10           | 13,1   | 14,7          | 8 741          | 1 444,03        |                |                |               | 89            | 178            |
| 11           | 10   | 240           | 12 222         | 2 033,28        |                |                |               | 92            | 184            |
| 12           | 2,7  | 474,3         | 17 929         | 2 947,55        |                |                |               | 74            | 148            |
| <b>ОБЩО:</b> |  | <b>1939,3</b> | <b>136758</b>  | <b>23649,82</b> | <b>40,00</b>   | <b>2720,00</b> | <b>120,00</b> | <b>987,00</b> | <b>1974,00</b> |

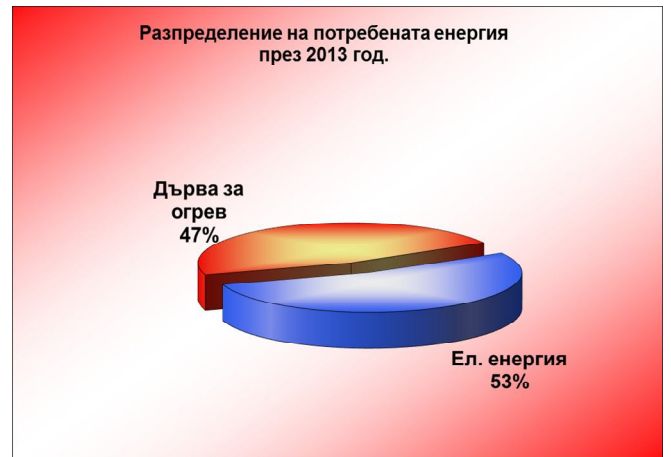
Табл. 6.6

| Месец        | Средно-месечна температура на външния въздух |               | Електроенергия |                 | 2012 година    |                |               |               |                |
|--------------|--|---------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
|              |  |               |                |                 | Твърдо гориво  |                |               | Вода          |                |
|              | °C   |               | Денгр.         |                 | Дърва за огрев |                |               |               |                |
|              |  |               |                |                 |                |                | kWh           | лв            | m <sup>3</sup> |
| 1            | 0,44   | 544,36        | 21 710         | 3 521,29        |                |                |               | 89            | 178            |
| 2            | -1,3   | 540,12        | 19 551         | 3 195,18        |                |                |               | 85            | 170            |
| 3            | 9,36   | 267,84        | 14 900         | 2 409,73        |                |                |               | 84            | 168            |
| 4            | 15,2   | 66,72         | 9 931          | 1 634,06        |                |                |               | 83            | 166            |
| 5            |  |               | 9 368          | 1 532,20        |                |                |               | 81            | 162            |
| 6            |  |               | 7 453          | 1 222,07        |                |                |               | 80            | 160            |
| 7            |  |               | 8 152          | 1 498,48        | 20             | 1300           | 60,00         | 74            | 148            |
| 8            |  |               | 9 321          | 1 752,00        | 20             | 1300           | 60,00         | 72            | 144            |
| 9            |  |               | 6 754          | 1 259,35        |                |                |               | 81            | 162            |
| 10           | 17   | 3,15          | 7 500          | 1 383,32        |                |                |               | 89            | 178            |
| 11           | 9,47   | 255,9         | 13 616         | 2 517,23        |                |                |               | 85            | 170            |
| 12           | 1,64   | 507,16        | 16 372         | 3 023,95        |                |                |               | 86            | 172            |
| <b>ОБЩО:</b> |  | <b>2185,3</b> | <b>144628</b>  | <b>24948,86</b> | <b>40,00</b>   | <b>2600,00</b> | <b>120,00</b> | <b>989,00</b> | <b>1978,00</b> |





Фиг. 6.1



Фиг. 6.2



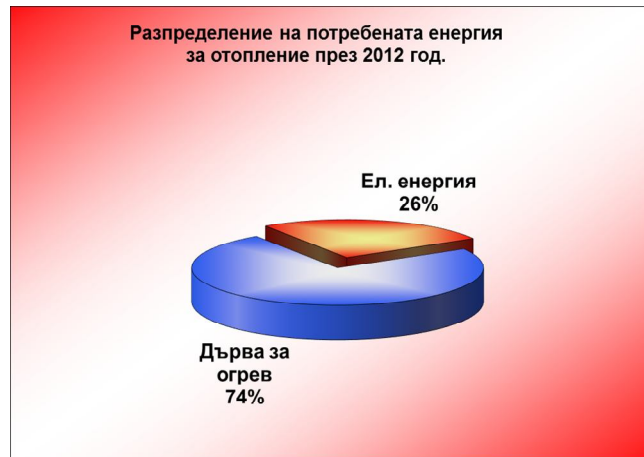
Фиг. 6.3



Фиг. 6.4



Фиг. 6.5



Фиг. 6.6

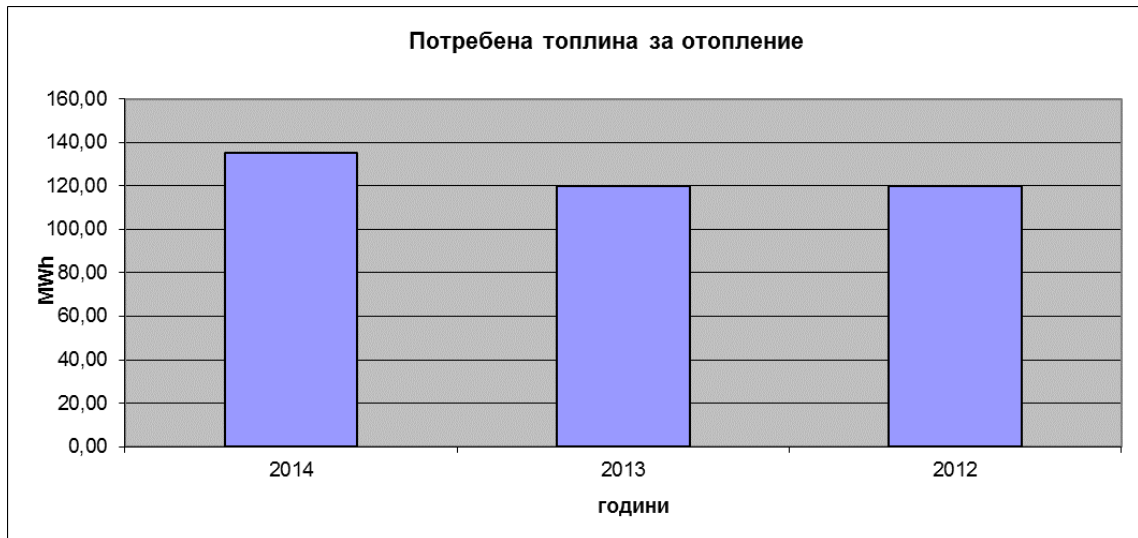
По експертна оценка за базова година е приета 2013 година, за която е пресметнат **референтен разход на топлина 64,95 kWh/m<sup>2</sup>**.

Недостатъчните часове на работа на отоплителните уреди, както и непълноценното използване на сградата водят до преохлаждане на сградата в нощните часове и невъзможност за достигане на нормативна температура през работния ден.

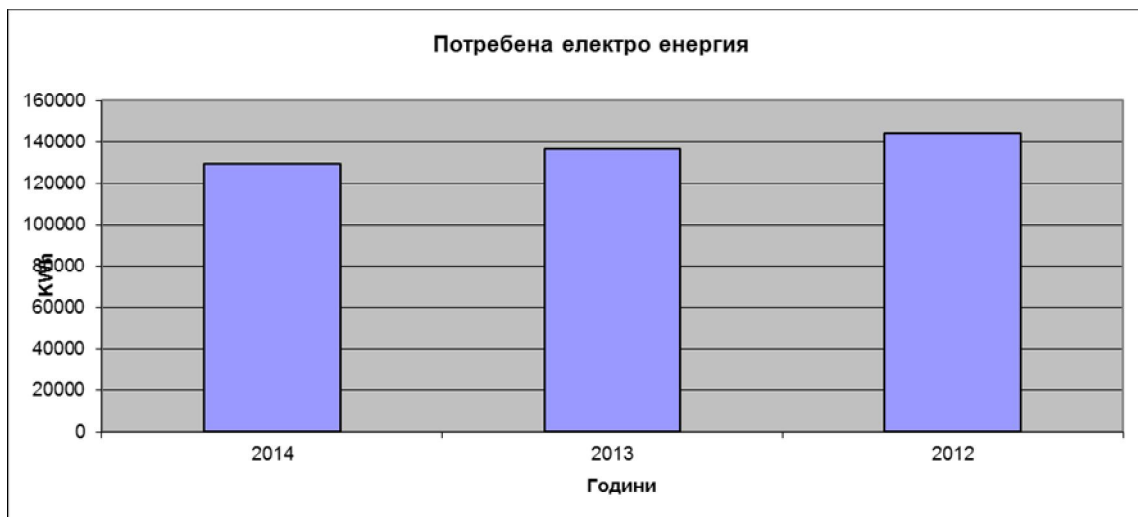
Анализът на входните данни на обекта за избрания период на изследване е направен на база закупена, а не на реално изразходвана енергия. При прилагания режим на топлоснабдяване анализа показва голяма вариация на годишният разход на топлина в граници говорещи за лошо управление. Не се поддържат на параметрите на микроклимата и топлинния комфорт в сградата.

Високият коефициент на топлопреминаване и инфилтрация определят висок потенциал за икономия на енергия в рамките над 50 %, спрямо базовия разход.

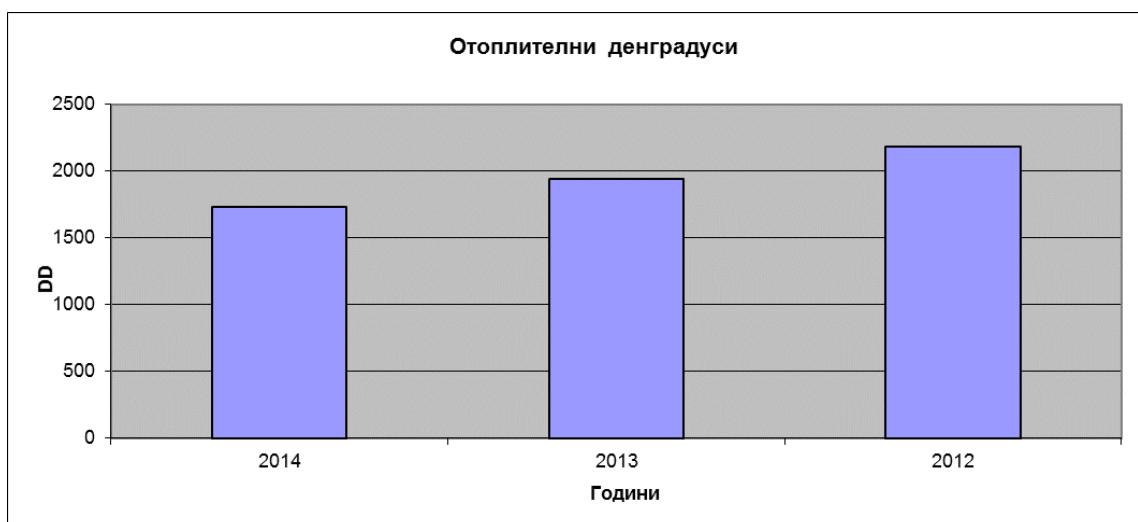
Въз основа на направените констатации от анализа на действителното енергопотребление е извършено последващо калибриране на модела на енергопотребление с цел установяване на **нормализираният разход** на енергия, който е **базата** за сравняване на енергийните характеристики на сградата и определяне на потенциала за икономия на енергия.



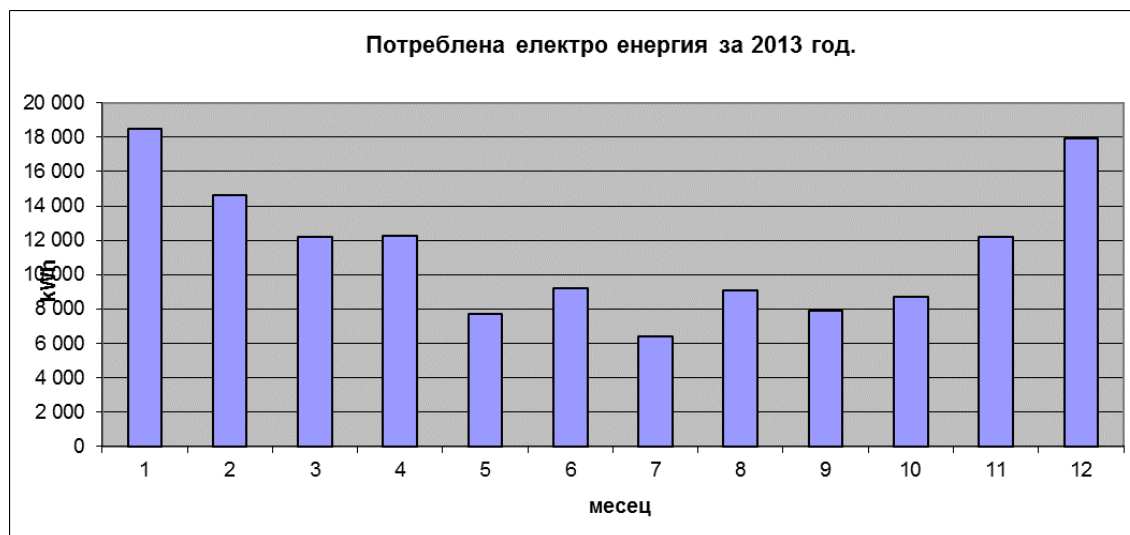
Фиг. 6.7



Фиг. 6.8



Фиг. 6.9



Фиг. 6.10

## 7. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

За нормализиране на годишния разход на енергия и точна оценка на потенциала за енергоспестяване е приложено компютърно моделиране и симулиране на обекта чрез софтуерния продукт EAB software.

Сградата е разгледана като една топлинна зона. Третирана е като интегрирана система, състояща се от:

- сграден корпус;
- енергийни системи;
- обитатели и режими на обитаване на сградата;
- локален климат.

### 7.1. Създаване на модел на сградата

Еталонният годишен разход на енергия е генериран за конкретната сграда, като стойностите на еталонните характеристики на сградните ограждащи конструкции са изчислени спрямо техническите изисквания на нормите от 2009 г. На тази база са симулирани енергоспестяващи мерки, осигуряващи достигане на еталонния годишен разход на енергия и подготовка на сградата за получаване на сертификат за енергийни характеристики клас „С” по смисъла на ЗЕЕ.

|                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| Име на проекта       | Blok ul Rakovska 21 Simeonovgrad |
| Страна               | България                         |
| Климатични данни     | Клим. зона 8 - Хасково           |
| Тип сграда           | Потребителски - Жилищенблок5е    |
| Референтни стойности | 2009г.                           |
| Празници             | Жилищен блок 5 ет.               |

Фиг. 7.1

Като необходимо изискване в процеса на моделното изследване е подготвен индивидуален файл, база еталонни данни за разглежданата сграда, представен в екран „Настройка еталонни данни“.

| Описание на сградата   |                           | Отопление                  |                                  | БГВ   |                    |
|--|---------------------------|----------------------------|----------------------------------|---|--------------------|
| Страна   | България                  | U - стени                  | W/m <sup>2</sup> K               | БГВ - консумация  | l/m <sup>2</sup> a |
| Тип сграда   | Потребителски-Жилищенбл   | U - прозорци               | W/m <sup>2</sup> K               | Темп. разлика   | °C                 |
| Състояние  | 2009г.                    | U - покрив                 | W/m <sup>2</sup> K               | Ефект.разпред мрежа   | %                  |
| отопл. h/ден през раб. дни                                   | 15,0                      | U - под                    | W/m <sup>2</sup> K               | Автом. управление   | %                  |
| отопл. h/ден през съботите                                   | 15,0                      | Коеф. на енергопрем.       | 0,56                             | Е_П / EM  | %                  |
| отопл. h/ден през неделите                                   | 15,0                      | Инфилтрация                | 1/h                              | КПД на топлоснабд.  | %                  |
| хора h/ден през раб. дни                                     | 15,0                      | Проектна темп.             | °C                               | <b>Осветление</b>   |                    |
| хора h/ден през съботите                                     | 15,0                      | Темп. с понижение          | °C                               | Работен режим   | ч/седм.            |
| хора h/ден през неделите                                     | 15,0                      | Ефективност на отдаване    | %                                | Едновр.мощност  | W/m <sup>2</sup>   |
| Външни стени   | m <sup>2</sup> 1 710      | Ефект.разпред.мрежа        | %                                | <b>Вентилатори. помпи</b>   |                    |
| Стени север  | m <sup>2</sup> 676        | Автом. управление          | %                                | Вент.. мощност  | W/m <sup>2</sup>   |
| Стени изток  | m <sup>2</sup> 40         | Е_П / EM                   | %                                | Помпи вентилация  | W/m <sup>2</sup>   |
| Стени юг   | m <sup>2</sup> 954        | КПД на топлоснабд.         | %                                | Помпи отопление   | W/m <sup>2</sup>   |
| Стени запад  | m <sup>2</sup> 40         | Относ. площ прозорци       | %                                | Помпи охлаждане   | W/m <sup>2</sup>   |
| Прозорци   | m <sup>2</sup> 860        | <b>Вентилация (отопл.)</b> |                                  | Е_П / EM  | %                  |
| Площ прозорци север  | m <sup>2</sup> 340        | Работен режим              | h/week                           | <b>Други използвани</b>   |                    |
| Площ прозорци изток  | m <sup>2</sup> 20         | Дебит                      | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h | Работен режим   | ч/седм.            |
| Площ прозорци юг   | m <sup>2</sup> 480        | Темп. на подаване          | °C                               | Едновр.мощност  | W/m <sup>2</sup>   |
| Площ прозорци запад  | m <sup>2</sup> 20         | Рекуперация                | %                                | <b>Други неизползвани</b>   |                    |
| Покрив   | m <sup>2</sup> 840        | Ефективност на отдаване    | %                                | Работен режим   | ч/седм.            |
| Под  | m <sup>2</sup> 840,00     | Ефект.разпред.мрежа        | %                                | Едновр.мощност  | W/m <sup>2</sup>   |
| Отопляема площ   | m <sup>2</sup> 4 220,00   | Автом. управление          | %                                | <b>Топл. от обитатели</b>   |                    |
| Отопляем обем  | m <sup>3</sup> 11 534,00  | Овлажняване                | <input type="checkbox"/> -       | Работен режим   | ч/седм.            |
| Еф.топл.капацитет  | Wh/m <sup>2</sup> K 30,00 | Е_П / EM                   | %                                | Едновр.мощност  | W/m <sup>2</sup>   |
| Фактор на формата  | 0,37                      | КПД на топлоснабд.         | %                                | Топл. от обитатели  | W/m <sup>2</sup>   |
| <input type="text" value="Потребителски - Жилищенблок5ет."/> |                           |                            |                                  |   |                    |
| <input type="text" value="2009г."/>                          |                           |                            |                                  |   |                    |
|  |                           |                            |                                  | <input type="button" value="Запис"/> <input type="button" value="Редакция"/> <input type="button" value="Изход"/> <input type="button" value="Да"/> |                    |

Фиг. 7.2

По – долу са показани основните топлотехнически характеристики и геометрични данни за ограждащите конструкции на сградата:

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| Север | Североизток | Изток | 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] | -       | -       |
| 622,50                   | 1,73                 | 108,78            | 2,63                 | 0,59    | 1       |
| 106,00                   | 0,49                 | 77,84             | 2,00                 | 0,49    | 1       |
|                          |                      | 55,12             | 6,66                 | 0,59    | 1       |
|                          |                      | 23,80             | 2,20                 | 0,49    | 1       |
|                          |                      |                   |                      |         |         |
|                          |                      |                   |                      |         |         |
| 994,04 [m <sup>2</sup> ] |                      |                   |                      |         |         |
| Външни стени             |                      | Прозорци          |                      |         | g (екв) |
| A (нето)                 | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | -       |         |
| [m <sup>2</sup> ]        | [W/m <sup>2</sup> K] | [m <sup>2</sup> ] | [W/m <sup>2</sup> K] | -       |         |
| 728,50                   | 1,55                 | 265,54            | 3,24                 | 0,55    |         |
| ЕС мерки                 |                      |                   |                      |         |         |
| 622,50                   | 1,73                 | 108,78            | 2,63                 | 0,59    | 1       |
| 106,00                   | 0,49                 | 77,84             | 2,00                 | 0,49    | 1       |
|                          |                      | 55,12             | 6,66                 | 0,59    | 1       |
|                          |                      | 23,80             | 2,20                 | 0,49    | 1       |
|                          |                      |                   |                      |         |         |
|                          |                      |                   |                      |         |         |
| A (нето)                 | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |         |
| 728,50                   | 1,55                 | 265,54            | 3,24                 | 0,55    |         |

Фиг. 7.3

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| Север | Североизток | Изток | 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] | -       | -       |
| 251,20                   | 1,73                 | 19,32             | 2,63                 | 0,59    | 1       |
| 22,00                    | 0,49                 | 12,88             | 2,00                 | 0,49    | 1       |
|                          |                      |                   |                      |         |         |
|                          |                      |                   |                      |         |         |
|                          |                      |                   |                      |         |         |
| 305,40 [m <sup>2</sup> ] |                      |                   |                      |         |         |
| Външни стени             |                      | Прозорци          |                      |         | g (екв) |
| A (нето)                 | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | -       |         |
| [m <sup>2</sup> ]        | [W/m <sup>2</sup> K] | [m <sup>2</sup> ] | [W/m <sup>2</sup> K] | -       |         |
| 273,20                   | 1,63                 | 32,20             | 2,38                 | 0,55    |         |
| ЕС мерки                 |                      |                   |                      |         |         |
| 251,20                   | 1,73                 | 19,32             | 2,63                 | 0,59    | 1       |
| 22,00                    | 0,49                 | 12,88             | 2,00                 | 0,49    | 1       |
|                          |                      |                   |                      |         |         |
|                          |                      |                   |                      |         |         |
|                          |                      |                   |                      |         |         |
| A (нето)                 | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |         |
| 273,20                   | 1,63                 | 32,20             | 2,38                 | 0,55    |         |

Фиг. 7.4

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| Север | Североизток | Изток | 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] | -       | - |
| 724,50                   | 1,73                 | 206,50            | 2,63                 | 0,59    | 1 |
| 13,50                    | 0,49                 | 40,32             | 2,00                 | 0,49    | 1 |
|                          |                      | 8,82              | 6,66                 | 0,59    | 1 |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
| 993,64 [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] | -       |   |
| 738,00                   | 1,71                 | 255,64            | 2,67                 | 0,57    |   |
| ЕС мерки                 |                      |                   |                      |         |   |
| 724,50                   | 1,73                 | 206,50            | 2,63                 | 0,59    | 1 |
| 13,50                    | 0,49                 | 40,32             | 2,00                 | 0,49    | 1 |
|                          |                      | 8,82              | 6,66                 | 0,59    | 1 |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
| A (нето)                 | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |   |
| 738,00                   | 1,71                 | 255,64            | 2,67                 | 0,57    |   |

Фиг. 7.5

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| Север | Североизток | Изток | 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] | -       | - |
| 247,00                   | 1,73                 | 14,00             | 2,63                 | 0,59    | 1 |
| 49,50                    | 0,49                 | 12,60             | 2,00                 | 0,49    | 1 |
|                          |                      | 14,28             | 6,66                 | 0,59    | 1 |
|                          |                      | 9,52              | 2,20                 | 0,49    | 1 |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
| 346,90 [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] | -       |   |
| 296,50                   | 1,52                 | 50,40             | 3,53                 | 0,55    |   |
| ЕС мерки                 |                      |                   |                      |         |   |
| 247,00                   | 1,73                 | 14,00             | 2,63                 | 0,59    | 1 |
| 49,50                    | 0,49                 | 12,60             | 2,00                 | 0,49    | 1 |
|                          |                      | 14,28             | 6,66                 | 0,59    | 1 |
|                          |                      | 9,52              | 2,20                 | 0,49    | 1 |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
| A (нето)                 | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |   |
| 296,50                   | 1,52                 | 50,40             | 3,53                 | 0,55    |   |

Фиг. 7.6

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | 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    |       |
| 750,00            | 0,65                 |                   |                      |   |        | Север |
| 68,00             | 3,74                 |                   |                      |   |        | Изток |
|                   |                      |                   |                      |   |        | Юг    |
|                   |                      |                   |                      |   |        | Запад |
|                   |                      |                   |                      |   |        | СИ/СЗ |
|                   |                      |                   |                      |   |        | ЮИ/ЮЗ |

**Обща площ на покрива**

818,00 [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] | -       |
| 818,00            | 0,91                 |                   |                      |         |

**ЕС мерки**

| 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    |       |
| 750,00            | 0,65                 |                   |                      |   |        | Север |
| 68,00             | 3,74                 |                   |                      |   |        | Изток |
|                   |                      |                   |                      |   |        | Юг    |
|                   |                      |                   |                      |   |        | Запад |
|                   |                      |                   |                      |   |        | СИ/СЗ |
|                   |                      |                   |                      |   |        | ЮИ/ЮЗ |

| 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] | -       |
| 818,00            | 0,91                 |                   |                      |         |

Фиг. 7.7

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

| Данни за пода     |                      |                   |                      |
|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| Състояние         |                      | ЕС мерки          |                      |
| A                 | U                    | A                 | U                    |
| [m <sup>2</sup> ] | [W/m <sup>2</sup> K] | [m <sup>2</sup> ] | [W/m <sup>2</sup> K] |
| 320,00            | 1,19                 | 320,00            | 1,19                 |
| 254,00            | 1,34                 | 254,00            | 1,34                 |
| 176,00            | 1,28                 | 176,00            | 1,28                 |
| 68,00             | 1,98                 | 68,00             | 1,98                 |
|                   |                      |                   |                      |
| A (нето)          | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              |
| 818,00            | 1,32                 | 818,00            | 1,32                 |

Фиг. 7.8

|                              |                     |       |              |                |       |
|------------------------------|---------------------|-------|--------------|----------------|-------|
| Отопляема площ               | m <sup>2</sup>      | 2 975 | Външни стени | m <sup>2</sup> | 2 036 |
| Отопляем обем                | m <sup>3</sup>      | 8 030 | Прозорци     | m <sup>2</sup> | 604   |
| Ефективен топлинен капацитет | Wh/m <sup>2</sup> K | 65    | Покрив       | m <sup>2</sup> | 818   |
|                              |                     |       | Под          | m <sup>2</sup> | 818   |

Топлина от обитатели W/m<sup>2</sup> 3,9

| 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. 7.9



## 7.2. Калибриране на модела

За калибриране на модела е изчислен референтния разход за отопление за избраната за представителна 2013 г. спрямо нормативната година по следната формула:

$$\text{Референтен Разход} = \frac{[\text{годишен разход за 2013}] \cdot [\text{денградусите по климатична база данни}]}{[\text{денградуси за 2013}] \cdot [\text{отопляема площ}]}$$

След заместване във формулата:

$$\text{Референтен Разход} = \frac{[162926] \cdot [2300]}{[1939,3] \cdot [2975]} = 64,95 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

Денградусите са преизчислени за температура 18 °С в сградата.

С последователно въвеждане на всички компоненти на топлинния баланс е направен приведен анализ на степента на влияние на всеки от тях в енергопотреблението на обекта. Направена е последваща експертна оценка на очакваното изменение на енергопотреблението при промяна на отделните параметри, след въвеждане на подходящи за обекта енергоспестяващи мерки.

Приложените екрани на EAB Software онагледяват последователността на работа в процеса на моделно изследване на сградата:

| Параметър                    | Еталон                    | Състояние                      | Базова линия | Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a | ЕС мерки   | Спестяване |
|------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|-------------------------------------|------------|------------|
| <b>3. БГВ</b>                |                           | <b>13,2 kWh/m<sup>2</sup>a</b> |              |                                     |            |            |
| БГВ - консумация             | 350 l/m <sup>2</sup> a    | 190                            | 190          | + 10 l/m <sup>2</sup> = 0,38        | 190        |            |
| Темп. разлика                | 30,0 °C                   | 30,0                           | 30,0         |                                     | 30,0       |            |
| <b>Годишно след смесване</b> | <b>m<sup>3</sup></b>      | <b>565</b>                     | <b>565</b>   |                                     | <b>565</b> |            |
| <b>Сума 1</b>                | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>6,6</b>                     | <b>6,6</b>   |                                     | <b>6,6</b> |            |
| Ефект. разпред. мрежа        | 97,0 %                    | 97,0                           | 97,0         |                                     | 97,0       |            |
| Автом. управление            | 97,0 %                    | 97,0                           | 97,0         |                                     | 97,0       |            |
| Е_П / ЕМ                     | 97,0 %                    | 96,0                           | 96,0         |                                     | 96,0       |            |
| <b>Сума 2</b>                | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>7,3</b>                     | <b>7,3</b>   |                                     | <b>7,3</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>7,3</b>                     | <b>7,3</b>   |                                     | <b>7,3</b> |            |

Фиг. 7.10

| 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> = 3,86          | 0,00       |            |
| Е_П / ЕМ                      | 0 %                       | 0,0                      | 0,0          |                                     | 0,0        |            |
| <b>Сума 3</b>                 | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>0,0</b>               | <b>0,0</b>   |                                     | <b>0,0</b> |            |
| <b>5. Осветление</b>          |                           | 5,1 kWh/m <sup>2</sup> a |              |                                     |            |            |
| Работен режим                 | 40 ч/седм.                | 20                       | 20           | +1 ч/седм. = 0,03                   | 20         |            |
| Едновр.мощност                | 2,50 W/m <sup>2</sup>     | 0,67                     | 0,67         | +1 W/m <sup>2</sup> = 1,01          | 0,67       |            |
| <b>Сума 3</b>                 | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>0,7</b>               | <b>0,7</b>   |                                     | <b>0,7</b> |            |

Фиг. 7.11

| 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>   |                           | 22,8 kWh/m <sup>2</sup> a |              |                                     |             |            |
| Работен режим                         | 90 ч/седм.                | 90                        | 90           | +5 ч/седм. = 1,27                   | 90          |            |
| Едновр.мощност                        | 5,00 W/m <sup>2</sup>     | 5,00                      | 5,00         | +1 W/m <sup>2</sup> = 4,56          | 5,00        |            |
| <b>Сума 3</b>                         | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>22,8</b>               | <b>22,8</b>  |                                     | <b>22,8</b> |            |
| <b>6.2 Разни невяляещи на баланса</b> |                           | 0,5 kWh/m <sup>2</sup> a  |              |                                     |             |            |
| Работен режим                         | 90 ч/седм.                | 90                        | 90           | +5 ч/седм. = 0,01                   | 90          |            |
| Едновр.мощност                        | 0,11 W/m <sup>2</sup>     | 0,11                      | 0,11         | +1 W/m <sup>2</sup> = 4,56          | 0,11        |            |
| <b>Сума 3</b>                         | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>0,5</b>                | <b>0,5</b>   |                                     | <b>0,5</b>  |            |

Фиг. 7.12

| Параметър               | Еталон                    | Състояние                      | Базова линия | Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a | ЕС мерки    | Спестяване |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|-------------------------------------|-------------|------------|
| <b>1. Отопление</b>     |                           | <b>25,9 kWh/m<sup>2</sup>a</b> |              |                                     |             |            |
| U - стени               | 0,35 W/m <sup>2</sup> K   | 1,61 >                         | 1,61 >       | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,59     | 1,61 >      |            |
| U - прозорци            | 2,00 W/m <sup>2</sup> K   | 2,98 >                         | 2,98 >       | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,77     | 2,98 >      |            |
| U - покрив              | 0,30 W/m <sup>2</sup> K   | 0,91 >                         | 0,91 >       | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,04     | 0,91 >      |            |
| U - под                 | 0,45 W/m <sup>2</sup> K   | 1,32 >                         | 1,32 >       | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,04     | 1,32 >      |            |
| Фактор на формата       | 0,53 -                    | 0,53                           | 0,53         |                                     | 0,53        |            |
| Относ. площ прозорци    | 20,3 %                    | 20,3                           | 20,3         |                                     | 20,3        |            |
| Коеф. на енергопрем.    | 0,56 -                    | 0,56 >                         | 0,56 >       |                                     | 0,56 >      |            |
| Инфилтрация             | 0,50 1/h                  | 0,79 >                         | 0,79 >       | + 0,1 1/h = 3,48                    | 0,79 >      |            |
| Проектна темп.          | 18,5 °C                   | 12,0 >                         | 12,0 >       | + 1 °C = 8,69                       | 12,0 >      |            |
| Темп. с понижение       | 15,0 °C                   | 12,0 >                         | 12,0 >       | + 1 °C = 4,30                       | 12,0 >      |            |
| <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      | 0,27 ...                       | 0,27 ...     |                                     | 0,27 ...    |            |
| Други                   | kWh/m <sup>2</sup> a      | 9,15 ...                       | 9,15 ...     |                                     | 9,15 ...    |            |
| <b>Сума 1</b>           | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>45,1</b>                    | <b>45,1</b>  |                                     | <b>45,1</b> |            |
| Ефективност 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 >      |            |
| Е П/ЕМ                  | 97,0 %                    | 96,0 >                         | 96,0 >       |                                     | 96,0 >      |            |
| <b>Сума 2</b>           | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>51,0</b>                    | <b>51,0</b>  |                                     | <b>51,0</b> |            |
| КПД на топлоснабд.      | 78,5 %                    | 78,5 >                         | 78,5 >       |                                     | 78,5 >      |            |
| <b>Сума 3</b>           | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>65,0</b>                    | <b>65,0</b>  |                                     | <b>65,0</b> |            |

Фиг. 7.13

В средата за симулиране, пресметнатият референтен разход за отопление е достигнат при стойности на двойката „инфилтрация – средна температура на сградата” съответно:

- инфилтрация 0,79 h<sup>-1</sup>;
- средно обемна температура 12,0 °C;
- средно обемна температура с понижение 12,0 °C.

За съществуващото състояние на сградата и системите за поддържане на микроклимата в нея са получени следните резултати от моделирането:

- 1) Годишен еталонен разход на енергия за отопление **25,9 kWh/m<sup>2</sup>**
- 2) Годишен референтен разход на енергия за отопление **65,0 kWh/m<sup>2</sup>**

### 7.3. Нормализиране на модела

За нормализиране на разхода на енергия за отопление в сградата са изпълнени процедури за нормализиране на модела, като са заложили еталонните стойности за БГВ, едновременна мощност за осветление и температурите за периодите с нормално и понижено отопление, което следва да доведе до постигане на нормални параметри на микроклимата в сградата и намирането на базовия годишен разход.

| Параметър                    | Еталон                    | Състояние                 | Базова линия | Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a | ЕС мерки     | Слестяване |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|------------|
| <b>3. БГВ</b>                |                           | 13,2 kWh/m <sup>2</sup> a |              |                                     |              |            |
| БГВ - консумация             | 350 l/m <sup>2</sup> a    | 190                       | 350          | + 10 l/m <sup>2</sup> = 0,38        | 350          |            |
| Темп. разлика                | 30,0 °C                   | 30,0                      | 30,0         |                                     | 30,0         |            |
| <b>Годишно след смесване</b> | <b>m<sup>3</sup></b>      | <b>565</b>                | <b>1 041</b> |                                     | <b>1 041</b> |            |
| <b>Сума 1</b>                | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>6,6</b>                | <b>12,1</b>  |                                     | <b>12,1</b>  |            |
| Ефект. разпред. мрежа        | 97,0 %                    | 97,0                      | 97,0         |                                     | 97,0         |            |
| Автом. управление            | 97,0 %                    | 97,0                      | 97,0         |                                     | 97,0         |            |
| Е_П / ЕМ                     | 97,0 %                    | 96,0                      | 96,0         |                                     | 96,0         |            |
| <b>Сума 2</b>                | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>7,3</b>                | <b>13,4</b>  |                                     | <b>13,4</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>7,3</b>                | <b>13,4</b>  |                                     | <b>13,4</b>  |            |

Фиг. 7.14

| Параметър                     | Еталон                    | Състояние                | Базова линия | Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a | ЕС мерки   | Слестяване |
|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------|-------------------------------------|------------|------------|
| <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> = 3,86          | 0,00       |            |
| Е_П / ЕМ                      | 0 %                       | 0,0                      | 0,0          |                                     | 0,0        |            |
| <b>Сума 3</b>                 | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>0,0</b>               | <b>0,0</b>   |                                     | <b>0,0</b> |            |
| <b>5. Осветление</b>          |                           | 5,1 kWh/m <sup>2</sup> a |              |                                     |            |            |
| Работен режим                 | 40 ч/седм.                | 20                       | 40           | +1 ч/седм. = 0,13                   | 40         |            |
| Едновр. мощност               | 2,50 W/m <sup>2</sup>     | 0,67                     | 2,50         | +1 W/m <sup>2</sup> = 2,03          | 2,50       |            |
| <b>Сума 3</b>                 | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>0,7</b>               | <b>5,1</b>   |                                     | <b>5,1</b> |            |

Фиг. 7.15

| Параметър               | Еталон                    | Състояние                      | Базова линия | Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a | ЕС мерки     | Спестяване |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|------------|
| <b>1. Отопление</b>     |                           | <b>25,9 kWh/m<sup>2</sup>a</b> |              |                                     |              |            |
| U - стени               | 0,35 W/m <sup>2</sup> K   | 1,61 >                         | 1,61 >       | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 4,55     | 1,61 >       |            |
| U - прозорци            | 2,00 W/m <sup>2</sup> K   | 2,98 >                         | 2,98 >       | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,35     | 2,98 >       |            |
| U - покрив              | 0,30 W/m <sup>2</sup> K   | 0,91 >                         | 0,91 >       | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,83     | 0,91 >       |            |
| U - под                 | 0,45 W/m <sup>2</sup> K   | 1,32 >                         | 1,32 >       | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,83     | 1,32 >       |            |
| Фактор на формата       | 0,53 -                    | 0,53                           | 0,53         |                                     | 0,53         |            |
| Относ. площ прозорци    | 20,3 %                    | 20,3                           | 20,3         |                                     | 20,3         |            |
| Коеф. на енергопрем.    | 0,56 -                    | 0,56 >                         | 0,56 >       |                                     | 0,56 >       |            |
| Инфилтрация             | 0,50 1/h                  | 0,79 >                         | 0,79 >       | + 0,1 1/h = 6,10                    | 0,79 >       |            |
| Проектна темп.          | 18,5 °C                   | 12,0 >                         | 18,0 >       | + 1 °C = 10,17                      | 18,0 >       |            |
| Темп. с понижение       | 15,0 °C                   | 12,0 >                         | 15,0 >       | + 1 °C = 5,07                       | 15,0 >       |            |
| <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      | 0,27 ...                       | 2,29 ...     |                                     | 2,29 ...     |            |
| Други                   | kWh/m <sup>2</sup> a      | 9,15 ...                       | 10,29 ...    |                                     | 10,29 ...    |            |
| <b>Сума 1</b>           | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>45,1</b>                    | <b>93,1</b>  |                                     | <b>93,1</b>  |            |
| Ефективност 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 >       |            |
| Е П /ЕМ                 | 97,0 %                    | 96,0 >                         | 96,0 >       |                                     | 96,0 >       |            |
| <b>Сума 2</b>           | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>51,0</b>                    | <b>105,2</b> |                                     | <b>105,2</b> |            |
| КПД на топлоснабд.      | 78,5 %                    | 78,5 >                         | 78,5 >       |                                     | 78,5 >       |            |
| <b>Сума 3</b>           | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>65,0</b>                    | <b>134,0</b> |                                     | <b>134,0</b> |            |

Фиг. 7.16

За нормализирания модел, на сградата и системите за поддържане на микроклимата в нея са получени следните резултати от моделирането, след изпълнение на горните процедури:

- Годишен еталонен разход на енергия за отопление **25,9 kWh/m<sup>2</sup>**
- Годишен базов разход на енергия за отопление **134,0 kWh/m<sup>2</sup>**

#### 7.4. Потенциални мерки за намаляване разходите на енергия

Потенциалът за намаляване на разходите за енергия е открит в намаляване на разходите за отопление, които могат да бъдат повлияни от подобрения на:

- 1) Топлопреминаването и инфилтрацията през прозорци и външни врати;
- 2) Топлопреминаването през външните стени;
- 3) Топлопреминаването през покривна конструкция;
- 4) Топлоизолация на подова конструкция;

Анализирайки нормализирано състояние, решението за намаляване на годишния разход на енергия е насочено към разработването на енергоспестяващи мерки (ЕСМ), които са оценени и по тяхната рентабилност през икономическата програма „ЕНСИ Финансови изчисления”.

### 7.5. Енергоспестяващи мерки по проекта

По – долу са показани основните топлотехнически характеристики и геометрични данни за ограждащите конструкции на сградата, като са отразени промените на топлотехническите характеристики на отделните елементи, след прилагане на енергоспестяващи мерки (ЕСМ):

| 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] | -       | - |
| 622,50                   | 1,73                 | 108,78            | 2,63                 | 0,59    | 1 |
| 106,00                   | 0,49                 | 77,84             | 2,00                 | 0,49    | 1 |
|                          |                      | 55,12             | 6,66                 | 0,59    | 1 |
|                          |                      | 23,80             | 2,20                 | 0,49    | 1 |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
| 994,04 [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] | -       |   |
| 728,50                   | 1,55                 | 265,54            | 3,24                 | 0,55    |   |
| ЕС мерки                 |                      |                   |                      |         |   |
| 622,50                   | 0,28                 | 108,78            | 1,70                 | 0,48    | 1 |
| 106,00                   | 0,49                 | 77,84             | 2,00                 | 0,49    | 1 |
|                          |                      | 55,12             | 1,70                 | 0,48    | 1 |
|                          |                      | 23,80             | 2,20                 | 0,49    | 1 |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
| A (нето)                 | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |   |
| 728,50                   | 0,31                 | 265,54            | 1,83                 | 0,48    |   |

Фиг. 7.17

| 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] | -       | - |
| 251,20                   | 1,73                 | 19,32             | 2,63                 | 0,59    | 1 |
| 22,00                    | 0,49                 | 12,88             | 2,00                 | 0,49    | 1 |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
| 305,40 [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] | -       |   |
| 273,20                   | 1,63                 | 32,20             | 2,38                 | 0,55    |   |
| ЕС мерки                 |                      |                   |                      |         |   |
| 251,20                   | 0,28                 | 19,32             | 1,70                 | 0,48    | 1 |
| 22,00                    | 0,49                 | 12,88             | 2,00                 | 0,49    | 1 |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
|                          |                      |                   |                      |         |   |
| A (нето)                 | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |   |
| 273,20                   | 0,30                 | 32,20             | 1,82                 | 0,48    |   |

Фиг. 7.18

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

| Външни стени       |         | Прозорци |         |         |   |
|--------------------|---------|----------|---------|---------|---|
| A                  | U       | A        | U       | g       | n |
| [m²]               | [W/m²K] | [m²]     | [W/m²K] | -       | - |
| 724,50             | 1,73    | 206,50   | 2,63    | 0,59    | 1 |
| 13,50              | 0,49    | 40,32    | 2,00    | 0,49    | 1 |
|                    |         | 8,82     | 6,66    | 0,59    | 1 |
|                    |         |          |         |         |   |
|                    |         |          |         |         |   |
|                    |         |          |         |         |   |
| <b>993,64</b> [m²] |         |          |         |         |   |
| Външни стени       |         | Прозорци |         |         |   |
| A (нето)           | U (екв) | A (нето) | U (екв) | g (екв) |   |
| [m²]               | [W/m²K] | [m²]     | [W/m²K] | -       |   |
| 738,00             | 1,71    | 255,64   | 2,67    | 0,57    |   |
| ЕС мерки           |         |          |         |         |   |
| 724,50             | 0,28    | 206,50   | 1,70    | 0,48    | 1 |
| 13,50              | 0,49    | 40,32    | 2,00    | 0,49    | 1 |
|                    |         | 8,82     | 1,70    | 0,48    | 1 |
|                    |         |          |         |         |   |
|                    |         |          |         |         |   |
|                    |         |          |         |         |   |
| A (нето)           | U (екв) | A (нето) | U (екв) | g (екв) |   |
| 738,00             | 0,28    | 255,64   | 1,75    | 0,48    |   |

Фиг. 7.19

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

| Външни стени       |         | Прозорци |         |         |   |
|--------------------|---------|----------|---------|---------|---|
| A                  | U       | A        | U       | g       | n |
| [m²]               | [W/m²K] | [m²]     | [W/m²K] | -       | - |
| 247,00             | 1,73    | 14,00    | 2,63    | 0,59    | 1 |
| 49,50              | 0,49    | 12,60    | 2,00    | 0,49    | 1 |
|                    |         | 14,28    | 6,66    | 0,59    | 1 |
|                    |         | 9,52     | 2,20    | 0,49    | 1 |
|                    |         |          |         |         |   |
|                    |         |          |         |         |   |
| <b>346,90</b> [m²] |         |          |         |         |   |
| Външни стени       |         | Прозорци |         |         |   |
| A (нето)           | U (екв) | A (нето) | U (екв) | g (екв) |   |
| [m²]               | [W/m²K] | [m²]     | [W/m²K] | -       |   |
| 296,50             | 1,52    | 50,40    | 3,53    | 0,55    |   |
| ЕС мерки           |         |          |         |         |   |
| 247,00             | 0,28    | 14,00    | 1,70    | 0,48    | 1 |
| 49,50              | 0,49    | 12,60    | 2,00    | 0,49    | 1 |
|                    |         | 14,28    | 1,70    | 0,48    | 1 |
|                    |         | 9,52     | 2,20    | 0,49    | 1 |
|                    |         |          |         |         |   |
|                    |         |          |         |         |   |
| A (нето)           | U (екв) | A (нето) | U (екв) | g (екв) |   |
| 296,50             | 0,32    | 50,40    | 1,87    | 0,48    |   |

Фиг. 7.20

|                             |                      |                   |                      |         |          |       |             |        |     |
|-----------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|---------|----------|-------|-------------|--------|-----|
| 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      |       |             |        |     |
| 750,00                      | 0,65                 |                   |                      |         |          | Север |             |        |     |
| 68,00                       | 3,74                 |                   |                      |         |          | Изток |             |        |     |
|                             |                      |                   |                      |         |          | Юг    |             |        |     |
|                             |                      |                   |                      |         |          | Запад |             |        |     |
|                             |                      |                   |                      |         |          | СИ/СЗ |             |        |     |
|                             |                      |                   |                      |         |          | ЮИ/ЮЗ |             |        |     |
| <b>Обща площ на покрива</b> |                      |                   |                      |         |          |       |             |        |     |
| 818,00                      |                      | [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] | -       |          |       |             |        |     |
| 818,00                      | 0,91                 |                   |                      |         |          |       |             |        |     |
| <b>ЕС мерки</b>             |                      |                   |                      |         |          |       |             |        |     |
| 750,00                      | 0,60                 |                   |                      |         |          | Север |             |        |     |
| 68,00                       | 0,30                 |                   |                      |         |          | Изток |             |        |     |
|                             |                      |                   |                      |         |          | Юг    |             |        |     |
|                             |                      |                   |                      |         |          | Запад |             |        |     |
|                             |                      |                   |                      |         |          | СИ/СЗ |             |        |     |
|                             |                      |                   |                      |         |          | ЮИ/ЮЗ |             |        |     |
| A (нето)                    | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |          |       |             |        |     |
| 818,00                      | 0,58                 |                   |                      |         |          |       |             |        |     |

Фиг. 7.21

|                      |                      |                   |                      |    |          |       |             |        |     |
|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| 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] |    |          |       |             |        |     |
| 320,00               | 1,19                 | 320,00            | 1,19                 |    |          |       |             |        |     |
| 254,00               | 1,34                 | 254,00            | 1,34                 |    |          |       |             |        |     |
| 176,00               | 1,28                 | 176,00            | 1,28                 |    |          |       |             |        |     |
| 68,00                | 1,98                 | 68,00             | 0,28                 |    |          |       |             |        |     |
|                      |                      |                   |                      |    |          |       |             |        |     |
| A (нето)             | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              |    |          |       |             |        |     |
| 818,00               | 1,32                 | 818,00            | 1,18                 |    |          |       |             |        |     |

Фиг. 7.22



| Параметър               | Еталон                    | Състояние                      | Базова линия | Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a | ЕС мерки    | Спестяване |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|-------------------------------------|-------------|------------|
| <b>1. Отопление</b>     |                           | <b>25,9 kWh/m<sup>2</sup>a</b> |              |                                     |             |            |
| U - стени               | 0,35 W/m <sup>2</sup> K   | 1,61 >                         | 1,61         | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 4,55     | 0,30 >      | 55,24      |
| U - прозорци            | 2,00 W/m <sup>2</sup> K   | 2,98 >                         | 2,98         | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,35     | 1,80 >      | 14,92      |
| U - покрив              | 0,30 W/m <sup>2</sup> K   | 0,91 >                         | 0,91         | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,83     | 0,58 >      | 5,66       |
| U - под                 | 0,45 W/m <sup>2</sup> K   | 1,32 >                         | 1,32         | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,83     | 1,18 >      | 2,40       |
| Фактор на формата       | 0,53 -                    | 0,53                           | 0,53         |                                     | 0,53        |            |
| Относ. площ прозорци    | 20,3 %                    | 20,3                           | 20,3         |                                     | 20,3        |            |
| Коеф. на енергопрем.    | 0,56 -                    | 0,56 >                         | 0,56         |                                     | 0,48 >      |            |
| Инфилтрация             | 0,50 1/h                  | 0,79                           | 0,79         | + 0,1 1/h = 6,10                    | 0,50        | 16,57      |
| Проектна темп.          | 18,5 °C                   | 12,0                           | 18,0         | + 1 °C = 10,17                      | 18,0        |            |
| Темп. с понижение       | 15,0 °C                   | 12,0                           | 15,0         | + 1 °C = 5,07                       | 15,0        |            |
| <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      | 0,27 ...                       | 2,29 ...     |                                     | 2,06 ...    |            |
| Други                   | kWh/m <sup>2</sup> a      | 9,15 ...                       | 10,29 ...    |                                     | 9,28 ...    |            |
| <b>Сума 1</b>           | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>45,1</b>                    | <b>93,1</b>  |                                     | <b>27,3</b> |            |
| Ефективност 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        |            |
| Е П / ЕМ                | 97,0 %                    | 96,0                           | 96,0         |                                     | 96,0        |            |
| <b>Сума 2</b>           | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>51,0</b>                    | <b>105,2</b> |                                     | <b>30,8</b> |            |
| КПД на топлоснабд.      | 78,5 %                    | 78,5                           | 78,5         |                                     | 78,5        |            |
| <b>Сума 3</b>           | <b>kWh/m<sup>2</sup>a</b> | <b>65,0</b>                    | <b>134,0</b> |                                     | <b>39,2</b> |            |

Фиг. 7.23

| Бюджет "Разход на енергия" |                           | ЕС мерки                             | Мощностен бюджет | ЕТ крива                                | Годишно разпределение | Топлинни загуби                     |                |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------|---|-----------------------|-------------------------------------|----------------|
| Тип сграда                 | Потребителски -           |                                      | Клим. зона       | Клим. зона 8 - Хасково                  |                       |                                     |                |
| Референтни стойности       | 2009г,                    |                                      |                  |   |                       |                                     |                |
| Параметър                  | Еталон kWh/m <sup>2</sup> | Състояние kWh/m <sup>2</sup>   kWh/a |                  | Базова линия kWh/m <sup>2</sup>   kWh/a |                       | След ЕСМ kWh/m <sup>2</sup>   kWh/a |                |
| 1. Отопление               | 25,9                      | 65,0                                 | 193 323          | 134,0                                   | 398 741               | 39,2                                | 116 751        |
| 2. Вентилация (отопл.)     | 0,0                       | 0,0                                  | 0                | 0,0                                     | 0                     | 0,0                                 | 0              |
| 3. БГВ                     | 13,2                      | 7,3                                  | 21 612           | 13,4                                    | 39 811                | 13,4                                | 39 811         |
| 4. Помпи. вент.(отопл.)    | 0,0                       | 0,0                                  | 0                | 0,0                                     | 0                     | 0,0                                 | 0              |
| 5. Осветление              | 5,1                       | 0,7                                  | 2 022            | 5,1                                     | 15 088                | 5,1                                 | 15 088         |
| 6. Разни                   | 23,3                      | 23,3                                 | 69 387           | 23,3                                    | 69 387                | 23,3                                | 69 387         |
| <b>Общо (отопление)</b>    | <b>67,6</b>               | <b>96,2</b>                          | <b>286 343</b>   | <b>175,8</b>                            | <b>523 027</b>        | <b>81,0</b>                         | <b>241 037</b> |
| Обща отопляема площ        | 2 975                     |                                      |                  |   |                       |                                     |                |

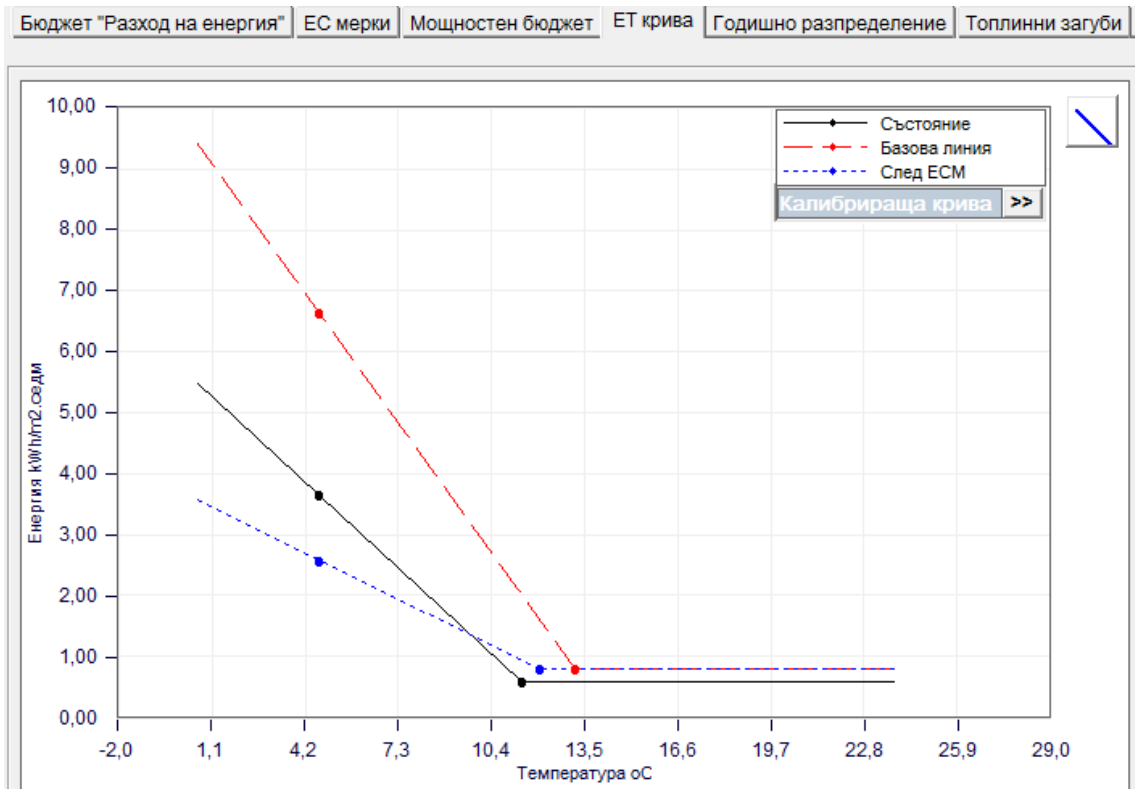
Фиг. 7.24

|                            |                          |              |                      |                        |                       |                 |
|----------------------------|--------------------------|--------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|
| Бюджет "Разход на енергия" |                          | ЕС мерки     | Мощностен бюджет     | ЕТ крива               | Годишно разпределение | Топлинни загуби |
| Тип сграда                 | Потребителски -          |              | Клим. зона           | Клим. зона 8 - Хасково |                       |                 |
| Референтни стойности       | 2009г,                   |              |                      |                        |                       |                 |
| <b>Параметър</b>           | <b>kWh/m<sup>2</sup></b> | <b>kWh/a</b> | <b>Действ. kWh/a</b> |                        |                       |                 |
| 1. Отопление: U - стени    | -55,24                   | -164 326     | -164 326             |                        |                       |                 |
| 1. Отопление: U - прозорци | -14,92                   | -44 386      | -44 386              |                        |                       |                 |
| 1. Отопление: U - покрив   | -5,66                    | -16 839      | -16 839              |                        |                       |                 |
| 1. Отопление: U - под      | -2,40                    | -7 147       | -7 147               |                        |                       |                 |
| 1. Отопление: Инфилтрация  | -16,57                   | -49 293      | -49 293              |                        |                       |                 |
|                            |                          | -94,79       | -281 990             | -281 990               |                       |                 |

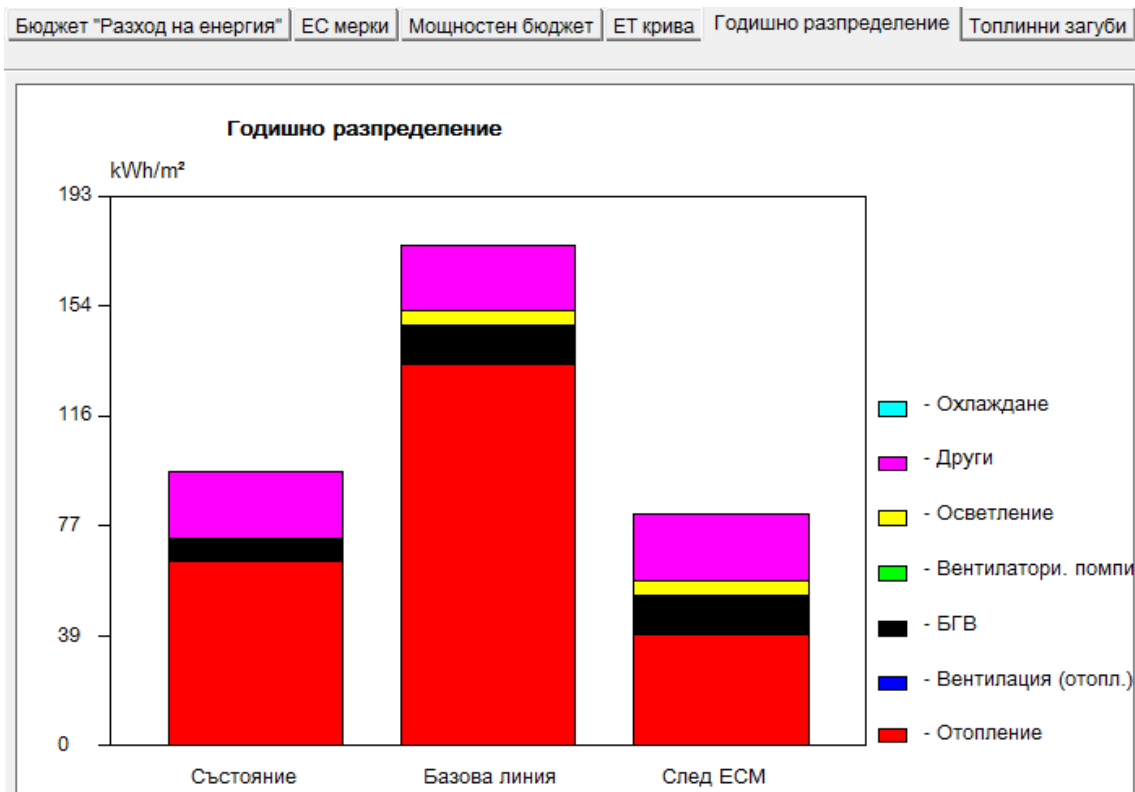
Фиг. 7.25

| Бюджет "Разход на енергия" |                  | ЕС мерки | Мощностен бюджет         | ЕТ крива               | Годишно разпределение | Топлинни загуби |
|----------------------------|------------------|----------|--------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|
| Тип сграда                 | Потребителски -  |          | Клим. зона               | Клим. зона 8 - Хасково |                       |                 |
| Референтни стойности       | 2009г,           |          | Изчислителна температура | -14,0                  |                       |                 |
| 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               | 79,2             | 236      | 97,4                     | 290                    | 48,4                  | 144             |
| 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. 7.26



Фиг. 7.27



Фиг. 7.28

## 7.6. Класификация на сградата

Класификацията на сградата е определена по стойностите на интегрирани енергийни характеристики определени като първична енергия и границите на класовете на енергопотребление, съгласно Наредба РД-16-1058 от 10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

На следващите фигури са представени прозорци от софтуер EAB Software „настройка на еталонни данни“ и „Бюджет разход на енергия“ отговарящи на нормативните разпоредби към годината на пускане в експлоатация на сградата – 1980 г.

| Настройки - климатични данни            |                |                         | Настройки - еталонни данни |                                  |       | Настройки - празници                            |                    |       |
|---|----------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------------|-------|---|--------------------|-------|
| Описание на сградата                    |                |                         | Отопление                  |                                  |       | БГВ   |                    |       |
| Страна                                  |                | България                | U - стени                  | W/m <sup>2</sup> K               | 1,23  | БГВ - консумация                                | l/m <sup>2</sup> a | 350,0 |
| Тип сграда                              |                | Потребителски-Жилищенбл | U - прозорци               | W/m <sup>2</sup> K               | 2,65  | Темп. разлика                                   | °C                 | 30,0  |
| Състояние                               |                | 1980г,                  | U - покрив                 | W/m <sup>2</sup> K               | 0,50  | Ефект.разпред.мрежа                             | %                  | 97,0  |
| отопл. h/ден през раб. дни              |                | 16,0                    | U - под                    | W/m <sup>2</sup> K               | 0,65  | Автом. управление                               | %                  | 97,0  |
| отопл. h/ден през съботите              |                | 16,0                    | Коеф. на енергопрем.       |                                  | 0,56  | Е_П / ЕМ  | %                  | 96,0  |
| отопл. h/ден през неделите              |                | 16,0                    | Инфилтрация                | 1/h                              | 0,50  | КПД на топлоснабд.                              | %                  | 100,0 |
| хора h/ден през раб. дни                |                | 16,0                    | Проектна темп.             | °C                               | 18,5  | <b>Осветление</b>                               |                    |       |
| хора h/ден през съботите                |                | 16,0                    | Темп. с понижение          | °C                               | 15,0  | Работен режим                                   | ч/седм.            | 40,0  |
| хора h/ден през неделите                |                | 16,0                    | Ефективност на отдаване    | %                                | 100,0 | Едновр.мощност                                  | W/m <sup>2</sup>   | 2,5   |
| Външни стени                            | m <sup>2</sup> | 1 710                   | Ефект.разпред.мрежа        | %                                | 95,0  | <b>Вентилатори. помпи</b>                       |                    |       |
| Стени север                             | m <sup>2</sup> | 676                     | Автом. управление          | %                                | 97,0  | Вент.. мощност                                  | W/m <sup>2</sup>   | 0,00  |
| Стени изток                             | m <sup>2</sup> | 40                      | Е_П / ЕМ                   | %                                | 96,0  | Помпи вентилация                                | W/m <sup>2</sup>   | 0,00  |
| Стени юг                                | m <sup>2</sup> | 954                     | КПД на топлоснабд.         | %                                | 78,5  | Помпи отопление                                 | W/m <sup>2</sup>   | 0,00  |
| Стени запад                             | m <sup>2</sup> | 40                      | Относ. площ прозорци       | %                                | 20,4  | Помпи охлаждане                                 | W/m <sup>2</sup>   | 0,00  |
| Прозорци                                | m <sup>2</sup> | 860                     | <b>Вентилация (отопл.)</b> |                                  |       | Е_П / ЕМ  | %                  | 96,0  |
| Площ прозорци север                     | m <sup>2</sup> | 340                     | Работен режим              | h/week                           | 0,0   | <b>Други използвани</b>                         |                    |       |
| Площ прозорци изток                     | m <sup>2</sup> | 20                      | Дебит                      | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h | 0,00  | Работен режим                                   | ч/седм.            | 90,00 |
| Площ прозорци юг                        | m <sup>2</sup> | 480                     | Темп. на подаване          | °C                               | 18,5  | Едновр.мощност                                  | W/m <sup>2</sup>   | 5,0   |
| Площ прозорци запад                     | m <sup>2</sup> | 20                      | Рекуперация                | %                                | 0,0   | <b>Други неизползвани</b>                       |                    |       |
| Покрив                                  | m <sup>2</sup> | 840                     | Ефективност на отдаване    | %                                | 100,0 | Работен режим                                   | ч/седм.            | 90,0  |
| Под                                     | m <sup>2</sup> | 840,00                  | Ефект.разпред.мрежа        | %                                | 100,0 | Едновр.мощност                                  | W/m <sup>2</sup>   | 0,11  |
| Отопляема площ                          | m <sup>2</sup> | 4 220,00                | Автом. управление          | %                                | 97,0  | <b>Топл. от обитатели</b> W/m <sup>2</sup> 3,30 |                    |       |
| Отопляем обем                           | m <sup>3</sup> | 11 534,00               | Овлажняване                | <input type="checkbox"/> -       | 40,0  |   |                    |       |
| Еф. топл. капацитет Wh/m <sup>2</sup> K |                | 30,00                   | Е_П / ЕМ                   | %                                | 96,0  |   |                    |       |
| Фактор на формата                       |                | 0,37                    | КПД на топлоснабд.         | %                                | 100,0 |   |                    |       |
| Потребителски - Жилищенблокбет.         |                |                         |                            |                                  |       |   |                    |       |
| 1980г,                                  |                |                         |                            |                                  |       |   |                    |       |
|   |                |                         | Запис                      |                                  |       | Редакция  |                    |       |
|   |                |                         | Изход                      |                                  |       | Да  |                    |       |

Фиг. 7.29

| Бюджет "Разход на енергия" |                              | ЕС мерки           | Мощностен бюджет | ЕТ крива               | Годишно разпределение | Топлинни загуби    |                |
|----------------------------|------------------------------|--------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|
| Тип сграда                 | Потребителски -              |                    | Клим. зона       | Клим. зона 8 - Хасково |                       |                    |                |
| Референтни стойности       | 1980г,                       |                    |                  |                        |                       |                    |                |
| Параметър                  | Еталон<br>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               | 79,2                         | 65,0               | 193 323          | 134,0                  | 398 741               | 39,2               | 116 751        |
| 2. Вентилация (отопл.)     | 0,0                          | 0,0                | 0                | 0,0                    | 0                     | 0,0                | 0              |
| 3. БГВ                     | 13,4                         | 7,3                | 21 612           | 13,4                   | 39 811                | 13,4               | 39 811         |
| 4. Помпи. вент.(отопл.)    | 0,0                          | 0,0                | 0                | 0,0                    | 0                     | 0,0                | 0              |
| 5. Осветление              | 5,1                          | 0,7                | 2 022            | 5,1                    | 15 088                | 5,1                | 15 088         |
| 6. Разни                   | 23,3                         | 23,3               | 69 387           | 23,3                   | 69 387                | 23,3               | 69 387         |
| <b>Общо (отопление)</b>    | <b>120,9</b>                 | <b>96,2</b>        | <b>286 343</b>   | <b>175,8</b>           | <b>523 027</b>        | <b>81,0</b>        | <b>241 037</b> |
| Обща отопляема площ        | 2 975                        |                    |                  |                        |                       |                    |                |

Фиг. 7.30

Пресметнатата е първичната енергия, като потребната енергия е умножена с коефициентът отчитащ загубите за добив, производство и пренос на използвания енергоресурс за производство и доставка на ТЕ, дърва за огрев  $e_i = 1,05$ ; и за електрическа енергия  $e_i = 3$ , избрани от Наредба № РД 16-1058 за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сгради, към ЗЕЕ. Полученият резултат е показан в таблицата.

Табл. 7.1

| Първична енергия |                    |                    |                    |                    |                    |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Параметар        | Еталон 1980        | Еталон 2009        | Състояние          | Базова линия       | След ЕСМ           |
|                  | kWh/m <sup>2</sup> | kWh/m <sup>2</sup> | kWh/m <sup>2</sup> | kWh/m <sup>2</sup> | kWh/m <sup>2</sup> |
| Отопление        | 100,58             | 32,89              | 82,55              | 170,18             | 49,78              |
| Вентилация       | 0,00               | 0,00               | 0,00               | 0,00               | 0,00               |
| БГВ              | 40,20              | 39,60              | 21,90              | 40,20              | 40,20              |
| Помпи, вент      | 0,00               | 0,00               | 0,00               | 0,00               | 0,00               |
| Осветление       | 15,30              | 15,30              | 2,10               | 15,30              | 15,30              |
| Разни            | 69,90              | 69,90              | 69,90              | 69,90              | 69,90              |
| <b>Общо</b>      | <b>225,98</b>      | <b>157,69</b>      | <b>176,45</b>      | <b>295,58</b>      | <b>175,18</b>      |

Към момента на обследването сградата е с клас на енергопотребление „F“ изчислен по формула:  $1,25 \cdot E_{Pmax,s} < E_P < 1,5 \cdot E_{Pmax,s}$

След заместване:

$$1,25 \cdot 225,98 < 295,58 < 1,5 \cdot 225,98 \Rightarrow 282,48 \text{ kWh/m}^2 < 295,58 \text{ kWh/m}^2 < 338,97 \text{ kWh/m}^2$$

След изпълнение на пълния пакет енергоспестяващи мерки, сградата ще отговаря на изискванията за клас на енергопотребление „C“ изчислен както следва:

$$E_{Pmax,r} < E_P < 0,5(E_{Pmax,r} + E_{Pmax,s})$$

След заместване

$$157,69 \text{ kWh/m}^2 < 175,18 \text{ kWh/m}^2 < 0,5 (157,69 + 225,98) \text{ kWh/m}^2$$

Или

$$157,69 \text{ kWh/m}^2 < 175,18 \text{ kWh/m}^2 < 191,84 \text{ kWh/m}^2$$

*Следователно след изпълнение на предписаните мерки сградата на сградата ще може да се издаде сертификат по смисъла на ЗЕЕ.*

## 8. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ

### 8.1. Списък от енергоспестяващи мерки

Табл. 8.1

| №  | Наименование на ЕСМ                   | Съществ у-ващо положение | След въвеждан е на мерките | Икономия      |              | Анализ        |              |                     |
|----|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|
|    |                                       |                          |                            |               |              | Инвести ция   | Печалба      | Срок на откупуван е |
|    |                                       |                          |                            |               |              |               |              |                     |
| B1 | Топлоизолация на покривна конструкция | 523027                   | 506188                     | 16839         | 3,22         | 6685          | 1095         | 6,11                |
| B2 | Топлоизолация на под                  | 523027                   | 515880                     | 7147          | 1,37         | 3974          | 465          | 8,55                |
| B3 | Топлоизолация на външни стени         | 523027                   | 358701                     | 164326        | 31,42        | 118846        | 10681        | 11,13               |
| B4 | Подмяна на дограма                    | 523027                   | 429348                     | 93679         | 17,91        | 88352         | 6089         | 14,51               |
|    | <b>Общо</b>                           | <b>523027</b>            | <b>241036</b>              | <b>281991</b> | <b>53,92</b> | <b>217857</b> | <b>18329</b> | <b>11,89</b>        |

### 8.2. Описание на мерките

#### ЕСМ 1 – Топлинно изолиране на покривна конструкция.

##### Съществуващо състояние

Покривната конструкция на сградата е два типа плосък студен покрив, и плосък топъл покрив над усвоени тераси със обобщен коефициент на топлопреминаване  $U = 0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$  и е необходимо тяхното топлоизолиране.

##### Описание на мярката

Предвижда се да се топлоизолират таваните на усвоените тераси като се положи допълнителна топлоизолация от XPS  $\delta = 10$  от вътрешна страна на таванската плоча, което ще

доведе до подобряване на коефициента на топлопреминаване от  $U = 0,91 \text{ W/m}^2\text{K}$  до  $U = 0,58 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Калкулация на мярката:

1. Доставка и монтаж на топлоизолационна система с материал – XPS, включително лепило, рабицова мрежа PVC – 28,25 лв/  $\text{m}^2$ ;
2. ДДС 20% - 5,65 лв/  $\text{m}^2$ ;
3. Инвестиция общо с ДДС 20% - 33,9 лв /  $\text{m}^2$

Общо за  $68 \text{ m}^2$  – 2305 лв с включен ДДС.

Необходимо е да се направи и топлоизолация на ограждащите стени на подпокривното пространство на сградата базирана на основен топлоизолационен материал EPS,  $\delta = 10 \text{ cm}$ , ефекта от тази топлоизолация се проявява в изчислението на коефициента на топлопреминаване на покривната конструкция, и подобряването на коефициент на топлопреминаване на основния тип покривна конструкция студен плосък покрив от  $U = 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$  до  $U = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$  на жилищната сграда

Калкулация на мярката:

1. Доставка и монтаж на топлоизолационна система с материал – EPS, включително лепило, рабицова мрежа, PVC и дюбели, външно запечатване и боядисване – 40,55 лв/ $\text{m}^2$ ;
2. ДДС 20% - 8,11 лв/  $\text{m}^2$ ;
3. Инвестиция общо с ДДС 20% - 48,66 лв/  $\text{m}^2$ .

Общо за  $90 \text{ m}^2$  стойността на мярката възлиза на 4380лв с включен ДДС

Общо необходими инвестиции за допълнително топлоизолира не покривните конструкции възлизат на 6685лв. с включен ДДС.

Табл. 8.6

| Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС | Годишни експлоатационни разходи, лв | Разходи всичко, лв     |
|---|-------------------------------------|------------------------|
| 6685  | 0                                   | 6685                   |
| Печалба   | лв                                  | Парично спестяване, лв |
| Топлинна енергия  | 16839                               | 1095                   |
| Срок на откупуване  | години                              | 6,11                   |

Дълготрайност на елементите – 20 години.

**ЕСМ 2 – Топлинно изолиране на под граничещ с външен въздух.**

**Съществуващо състояние**

Подовата конструкция на сградата е няколко типа под над неотопляем сутерен; и под граничещ с външен въздух, с обобщен коефициент на топлопреминаване  $U = 1,32 \text{ W/m}^2\text{K}$  и е необходимо топлоизолиране на частта граничеща с външен въздух.

**Описание на мярката**

Предвижда се полагане на топлоизолация от XPS  $\delta = 10$  см на  $68 \text{ m}^2$  положена на подовата плоча, граничеща с външен въздух.

Ефектът от прилагане на мярката се изразява в подобряване на обобщения коефициент на топлопреминаване от  $U = 1,32 \text{ W/m}^2\text{K}$  до  $U = 1,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Финансовият анализ на мярката е представен по – долу:

**Калкулация на мярката:**

1. Изчукване на външна мазилка –  $2,60 \text{ лв/m}^2$ ;
2. Доставка и монтаж на топлоизолационна система с материал – XPS, включително лепило, рабицова мрежа PVC –  $40,00 \text{ лв/m}^2$ ;
3. Полагане на външна замазка –  $6,10 \text{ лв/m}^2$ ;
4. Инвестиция общо  $48,7 \text{ лв/ m}^2$ ;
5. ДДС 20% -  $9,74 \text{ лв/ m}^2$ ;
6. Инвестиция общо с ДДС 20% -  $58,44 \text{ лв/ m}^2$ .

Общо за  $68 \text{ m}^2$  –  $3974$  лв с включен ДДС.

Финансов анализ:

Табл. 8.3

| Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС | Годишни експлоатационни разходи, лв | Разходи всичко, лв        |
|---|-------------------------------------|---------------------------|
| 3974  | 0                                   | 3974                      |
| Печалба   | лв                                  | Парично спестяване,<br>лв |
| Топлинна енергия  | 7147                                | 465                       |
| Срок на откупуване  | години                              | 8,55                      |

**ЕСМ 3 – Монтаж на външна топлоизолация**

**Съществуващо състояние**

Външните стени на сградата са с висок коефициент на топлопреминаване. Въпреки наличието на различни типове строителни конструкции и различните им топлотехнически характеристики е наложително допълнителното топлоизолиране.

**Описание на мярката**



Предвижда се пола гане на външна топлоизолация на 1846 м<sup>2</sup> стени с топлоизолационна система, базирана на основен топлоизолационен материал EPS,  $\delta = 10$  см.

Финансовият анализ на мярката е представен по – долу:

Калкулация на мярката:

1. Доставка и монтаж на топлоизолационна система с материал – EPS, включително лепило, рабицова мрежа, PVC и дюбели, външно запечатване и боядисване – 40,55 лв/м<sup>2</sup>;
2. Обръщане на прозорци с топлоизолационна система с материал – EPS, включително лепило, рабицова мрежа, PVC и дюбели, външно запечатване и боядисване – 13,10 лв/м<sup>2</sup>;
3. Общо инвестиция – 53,65 лв/ м<sup>2</sup>;
4. ДДС 20% - 10,73 лв/ м<sup>2</sup>;
5. Инвестиция общо с ДДС 20% - 64,38 лв/ м<sup>2</sup>.

Общо за 1846 м<sup>2</sup> стойността на мярката възлиза на 118846 лв с включен ДДС.

Ефектът от прилагане на мярката се изразява в подобряване на обобщения коефициент на топлопреминаване от  $U = 1,61$  W/m<sup>2</sup>K до  $U = 0,30$  W/m<sup>2</sup>K.

Финансов анализ:

Табл. 8.5

| Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС | Годишни експлоатационни разходи, лв | Разходи всичко, лв     |
|---|-------------------------------------|------------------------|
| 118846  | 0                                   | 118846                 |
| Печалба   | лв                                  | Парично спестяване, лв |
| Топлинна енергия  | 164326                              | 10681                  |
| Срок на откупуване  | години                              | 11,13                  |

Дълготрайност на елементите – 20 години.

**ЕСМ 4 – Подмяна на дограма с PVC дограма с двоен стъклопакет с "К" стъкло**

**Съществуващо състояние**

Външните прозорци и врати на жилищната сграда са с няколко типа дограма: от дървени слепени прозорци и единични метални врати и витрини. Дървените чести са изметнати, по тях се забелязват пукнатини и уголемени фуги , което е предпоставка за завишена инфилтрация.

**Описание на мярката**

Предвижда се подмяна на външните врати и прозорци с обща площ 426,82 м<sup>2</sup> с нова PVC дограма с тъклопакет от ниско емисионно „К – стъкло” и общ коефициент на топлопреминаване  $U = 1,7$  W/m<sup>2</sup>K. Финансов анализ на мярката е направен по – долу:

Ефектът от прилагане на мярката се изразява в намаляване на коефициента на топлопреминаване през прозорците от  $U = 2,98$  W/m<sup>2</sup>K до  $U = 1,80$  W/m<sup>2</sup>K и ограничаване на

инфилтрацията от  $0,79 \text{ h}^{-1}$  до  $0,50 \text{ h}^{-1}$ . Корекцията на U стойността  $[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$  след ЕСМ е нанесена за всички фасади на сградата.

Калкулация на мярката:

1. Демонтаж на съществуваща дограма –  $3,45 \text{ лв}/\text{m}^2$ ;
2. Доставка и монтаж на нова алуминиева дограма с прекъснат термомост и двоен стъклопакет с „К – стъкло” –  $144,85 \text{ лв}/\text{m}^2$ ;
3. Довършителни работи по външно и вътрешно измазване и вътрешно боядисване –  $24,20 \text{ лв}/\text{m}^2$ ;
4. Инвестиция общо  $172,50 \text{ лв}/\text{m}^2$ ;
5. ДДС 20% -  $34,50 \text{ лв}/\text{m}^2$ ;
6. Инвестиция общо с ДДС 20% -  $207,00 \text{ лв}/\text{m}^2$ .

Общо за  $426,82 \text{ m}^2$  –  $88352 \text{ лв}$  с включен ДДС.

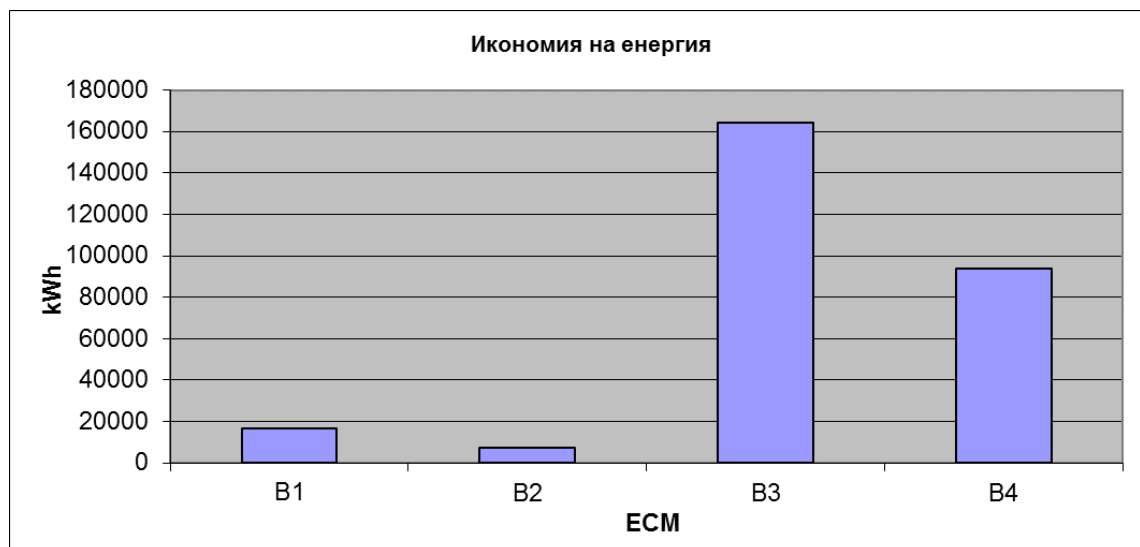
Финансов анализ:

Тъбл. 8.2

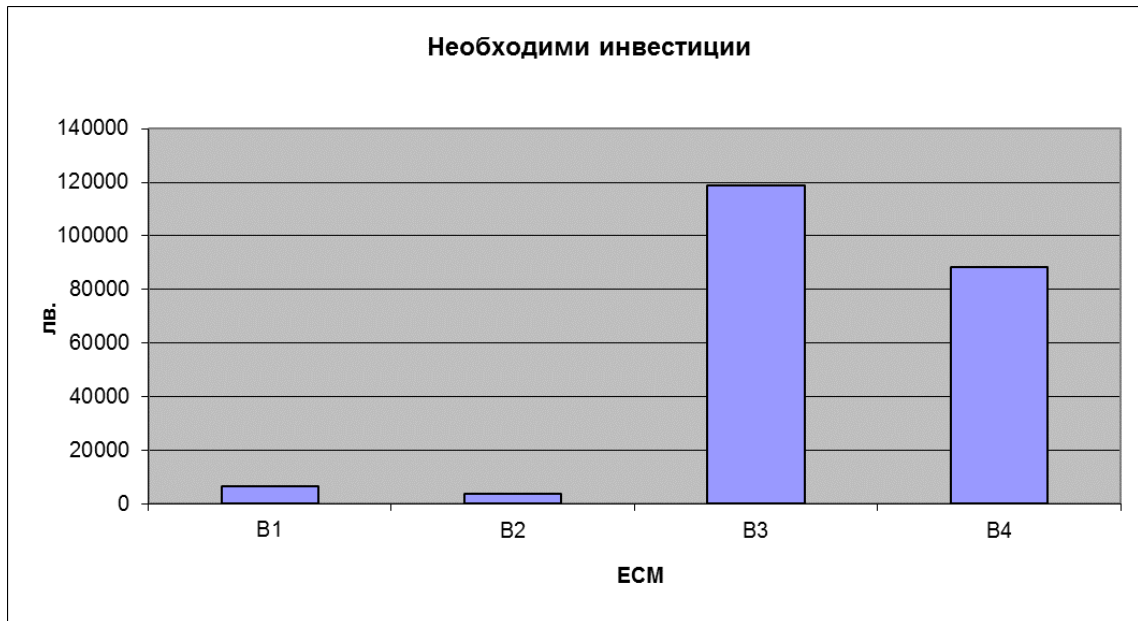
| Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС | Годишни експлоатационни разходи, лв | Разходи всичко, лв     |
|---|-------------------------------------|------------------------|
| 88352   | 0                                   | 88352                  |
| Печалба   | лв                                  | Парично спестяване, лв |
| Топлинна енергия  | 93679                               | 6089                   |
| Срок на откупуване  | години                              | 14,51                  |

Дълготрайност на елементите – 20 години.

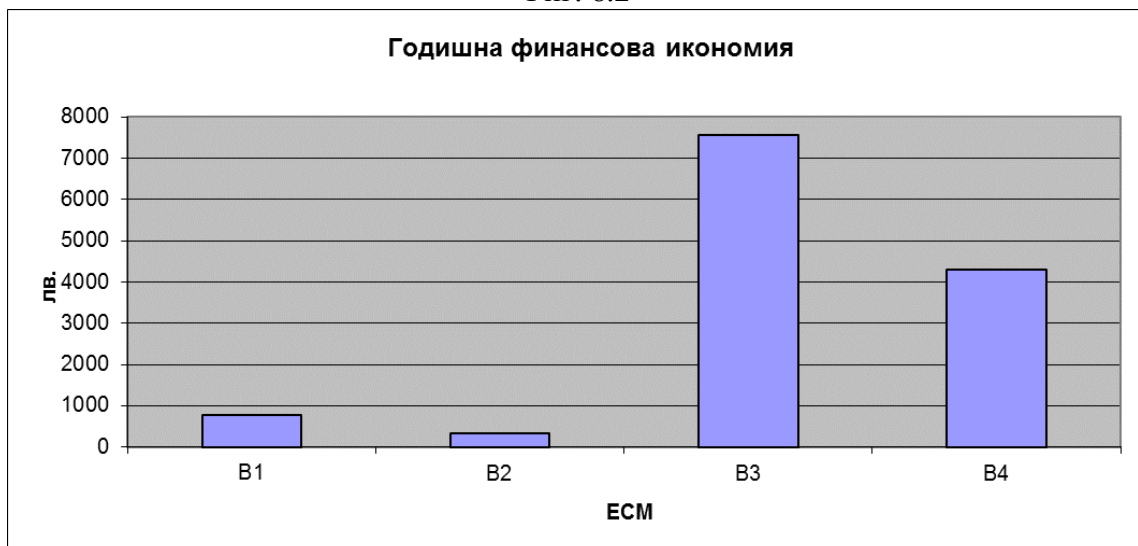
По – долу е визуализирана връзката между проектните икономии от предлаганите ЕСМ, както и сроковете за тяхното откупуване:



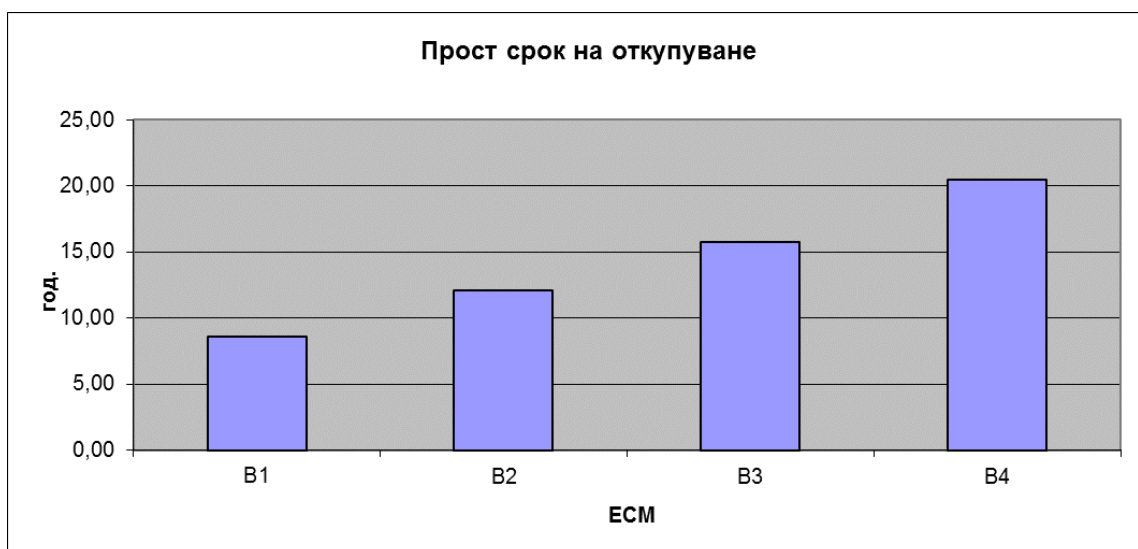
Фиг. 8.1



Фиг. 8.2



Фиг. 8.3



Фиг. 8.4

### 8.3. Технико - икономическа оценка на мерките:

Технико – икономическата оценка на избраните мерки за спестяване на енергия е извършена с помощта на софтуерния продукт ЕНСИ „Финансови изчисления” при базова стойност на лихвения процент **9,0 %** и годишна инфлация в размер на **2,0 %**, по следните показатели:

- необходими инвестиции (I<sub>0</sub>) - лева;
- нетни годишни икономии (B) – лева/год.
- срок на откупуване (PB) - години;
- срок на изплащане (PO) - години;
- вътрешна норма на възвращаемост (IRR) - %;
- нетна сегашна стойност (NPV) - лева

По – долу са показани екраните от изчисляване на икономическите показатели на отделните ЕСМ със специализирания софтуер „ЕНСИ Економи”:

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

Име на проекта:  \*

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

Валута:

Ном. лихвен процент:  \*

Процент на инфлация:

Реален лихвен %: 6,9 %

Фиг. 8.5

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

|                       | Цена на енергията | Цена за мощност |
|-----------------------|-------------------|-----------------|
| 1: Дърва за отопление | 0,025 BGN/kWh     | 0,00 BGN/kW     |
| 2: Ел. енергия        | 0,176 BGN/kWh     | 0,00 BGN/kW     |
| 3:                    | 0,000 BGN/kWh     | 0,00 BGN/kW     |
| 4:                    | 0,000 BGN/kWh     | 0,00 BGN/kW     |

Фиг. 8.6

Енергийни изчисления

**Име на проекта:** Blok Rakovska 21 Simeonovgrad

**Мярка:** Топлоизолация на покрив

**Общо инвестиции:** 6.685 BGN

**Енерг. източник 1:**  1  2      Дърва за отгрев

**Икономии kWh/година:** 12.798kWh/година \* 0,025 BGN/kWh = 320 BGN

**Икономии kW:** 0 kW \* = 0 BGN

**Енерг. източник 2:**  Не  1  2      Ел. енергия

**Икономии kWh/година:** 4.041kWh/година \* 0,176 BGN/kWh = 710 BGN

**Икономии kW:** 0 kW \* = 0 BGN

**Общо икономии:** 1.030 BGN

**Годишна Е&П:** 0 BGN

**Нето икономии:** 1.030 BGN

**Икономически живот:** 20 Години

**Макс. срок изплащане:** 20 Години (За изчисление на макс. инвестиция)

**Реален лихвен %:** 6,86%

| Рентабилност                     |        |
|----------------------------------|--------|
| Срок на откупуване:              | 6,5    |
| Срок на изплащане:               | 8,9    |
| Вътр. норма на възвръщаемост:    | 14,4 % |
| Нетна сегашна стойност:          | 4.344  |
| Коеф. на нетна сегашна стойност: | 0,65   |
| Максимална инвестиция            | 10.993 |

Мярка за реконструкция  
 Нерентабилна мярка  
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи
OK

Фиг. 8.7

Енергийни изчисления

**Име на проекта:** Blok Rakovska 21 Simeonovgrad

**Мярка:** Топлоизолация на под

**Общо инвестиции:** 3.974 BGN

**Енерг. източник 1:**  1  2      Дърва за отгрев

**Икономии kWh/година:** 5.432kWh/година \* 0,025 BGN/kWh = 140 BGN

**Икономии kW:** 0 kW \* = 0 BGN

**Енерг. източник 2:**  Не  1  2      Ел. енергия

**Икономии kWh/година:** 1.715kWh/година \* 0,176 BGN/kWh = 300 BGN

**Икономии kW:** 0 kW \* = 0 BGN

**Общо икономии:** 440 BGN

**Годишна Е&П:** 0 BGN

**Нето икономии:** 440 BGN

**Икономически живот:** 20 Години

**Макс. срок изплащане:** 20 Години (За изчисление на макс. инвестиция)

**Реален лихвен %:** 6,86%

| Рентабилност                     |       |
|----------------------------------|-------|
| Срок на откупуване:              | 9,0   |
| Срок на изплащане:               | 14,6  |
| Вътр. норма на възвръщаемост:    | 9,2 % |
| Нетна сегашна стойност:          | 738   |
| Коеф. на нетна сегашна стойност: | 0,19  |
| Максимална инвестиция            | 4.696 |

Мярка за реконструкция  
 Нерентабилна мярка  
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи
OK

Фиг 8.8

Енергийни изчисления

**Име на проекта:** Blok Rakovska 21 Simeonovgrad

**Мярка:** Топлоизолация на стени

**Общо инвестиции:** 118.846 BGN

**Енерг. източник 1:**  1  2      Дърва за отгрев

**Икономии kWh/година:** 124.888 kWh/година \* 0,025 BGN/kWh = 3.120 BGN

**Икономии kW:** 0 kW \* = 0 BGN

**Енерг. източник 2:**  Не  1  2      Ел. енергия

**Икономии kWh/година:** 39.438 kWh/година \* 0,176 BGN/kWh = 6.940 BGN

**Икономии kW:** 0 kW \* = 0 BGN

**Общо икономии:** 10.060 BGN

**Годишна Е&П:** 0 BGN

**Нето икономии:** 10.060 BGN

**Икономически живот:** 20 Години

**Макс. срок изплащане:** 20 Години (За изчисление на макс. инвестиция)

**Реален лихвен %:** 6,86%

|                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| <b>Рентабилност</b>              |         |
| Срок на откупуване:              | 11,8    |
| Срок на изплащане:               | 25,1    |
| Вътр. норма на възвръщаемост:    | 5,6 %   |
| Нетна сегашна стойност:          | -11.123 |
| Коеф. на нетна сегашна стойност: | -0,09   |
| Максимална инвестиция            | 107.364 |

Мярка за реконструкция  
 Нерентабилна мярка  
 Мерки по вътрешния микроклимат

Фиг. 8.9

Енергийни изчисления

**Име на проекта:** Blok Rakovska 21 Simeonovgrad

**Мярка:** Подмяна на дограма

**Общо инвестиции:** 88.352 BGN

**Енерг. източник 1:**  1  2      Дърва за отгрев

**Икономии kWh/година:** 71.196 kWh/година \* 0,025 BGN/kWh = 1.780 BGN

**Икономии kW:** 0 kW \* = 0 BGN

**Енерг. източник 2:**  Не  1  2      Ел. енергия

**Икономии kWh/година:** 22.483 kWh/година \* 0,176 BGN/kWh = 3.960 BGN

**Икономии kW:** 0 kW \* = 0 BGN

**Общо икономии:** 5.740 BGN

**Годишна Е&П:** 0 BGN

**Нето икономии:** 5.740 BGN

**Икономически живот:** 20 Години

**Макс. срок изплащане:** 20 Години (За изчисление на макс. инвестиция)

**Реален лихвен %:** 6,86%

|                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| <b>Рентабилност</b>              |         |
| Срок на откупуване:              | 15,4    |
| Срок на изплащане:               | 99,0    |
| Вътр. норма на възвръщаемост:    | 2,6 %   |
| Нетна сегашна стойност:          | -26.888 |
| Коеф. на нетна сегашна стойност: | -0,30   |
| Максимална инвестиция            | 61.259  |

Мярка за реконструкция  
 Нерентабилна мярка  
 Мерки по вътрешния микроклимат

Фиг. 8.10

В следващите таблици са показани основни екрани от софтуерния продукт „ЕНСИ Финансови изчисления“ със стойностите на отделните показатели за единичните мерки за

сградата, както и общата инвестиция, икономия на енергия и пари, срокът на откупуване и на изплащане на пакета ЕСМ.

| Мерки  |            |               |      |      |     |         |       |                  |      |  |
|--|------------|---------------|------|------|-----|---------|-------|------------------|------|--|
| Проект: Blok Rakovska 21 Simeonovgrad  |            |               |      |      |     |         |       |                  |      |  |
| 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 покрив  | 6.685      | 1.030         | 6,5  | 8,9  | 14% | 4.344   | 0,65  | 10.993           | 20,0 |  |
| Топлоизолация на под   | 3.974      | 440           | 9,0  | 14,6 | 9%  | 738     | 0,19  | 4.696            | 20,0 |  |
| Топлоизолация на стени   | 118.846    | 10.060        | 11,8 | 25,1 | 6%  | -11.123 | -0,09 | 107.364          | 20,0 |  |
| Подмяна на дограма   | 88.352     | 5.740         | 15,4 | 99,0 | 3%  | -26.888 | -0,30 | 61.259           | 20,0 |  |
| <p>Мерки: <input type="button" value="Нов"/> <input type="button" value="Промяна"/> <input type="button" value="Изтрий"/></p> <p>Реален лихвен %: 6,9 %</p> <p>1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане</p> |            |               |      |      |     |         |       |                  |      |  |

**ОБЩО**

**Инвестиция:** 217.857 BGN

**Икономии:** 17.270 BGN

**Срок на откупуване:** 12,6 години

**Срок на изплащане:** 30,3 години

Печат

Затвори

Фиг. 8.14

Финансовите изчисления са направени при специфична стойност на произведената топлинна енергия от изгаряне на дърва за огрев **0,025 лв / kWh** с включен ДДС по текущи цени и среднопретеглена цена на закупуваната електроенергия от **0,176 лв / kWh** с включен ДДС (усреднена цена при ползване преимуществено на електроенергия по дневна тарифа). Въвеждането на мерките ще доведе до намаляване на годишния базов разход на енергия за отопление от **398741 kWh** на **116751 kWh**.

С отчитане на всички компоненти на топлинния баланс, преди и след въвеждане на енергоспестяващите мерки, обобщените резултати показват намаляване на годишен специфичен разход на енергия от **175,8 kWh/m<sup>2</sup>** при еталон **67,5 kWh/m<sup>2</sup>**, на **81,0 kWh/m<sup>2</sup>**, т. е. постигнатото спестяване е **52,92 %**.

#### 8.4. Оценка на екологичния ефект на избраните мерки:

Оценката е направена, като потребната топлинна енергия е умножена с коефициентът на екологичен еквивалент на използвания енергоресурс за производство и доставка на ТЕ чрез изгаряне на дърва за огрев **f<sub>i</sub> = 6 gCO<sub>2</sub>/kWh** и на електрическа енергия **f<sub>i</sub> = 683 gCO<sub>2</sub>/kWh**, и коефициентът, отчитащ загубите за добив, производство и пренос на дърва за огрев **e<sub>i</sub> = 1,05** и електрическа енергия **e<sub>i</sub> = 3**, избрани от Наредба № РД 16-1058 за показателите за разход на

енергия и енергийните характеристики на сгради, към ЗЕЕ. Полученият резултат е показан в таблицата.

Табл. 8.9

| ЕСМ          | Мярка                                 | Икономия  | Коефициент | Еталон екологичен еквивалент | спестини емисии | общо спестини емисии |
|--------------|---------------------------------------|-----------|------------|------------------------------|-----------------|----------------------|
|              |                                       | kWh       | -          | gCO <sub>2</sub> / kWh       | t / год         | t / год              |
| B1           | Топлоизолация на покривна конструкция | 12797,64  | 1,05       | 6                            | 0,08            | 8,36                 |
|              |                                       | 4041,36   | 3          | 683                          | 8,28            |                      |
| B2           | Топлоизолация на под                  | 5431,72   | 1,05       | 6                            | 0,03            | 3,55                 |
|              |                                       | 1715,28   | 3          | 683                          | 3,51            |                      |
| B3           | Топлоизолация на външни стени         | 124887,76 | 1,05       | 6                            | 0,79            | 81,60                |
|              |                                       | 39438,24  | 3          | 683                          | 80,81           |                      |
| B4           | Подмяна на дограма                    | 71196,04  | 1,05       | 6                            | 0,45            | 46,52                |
|              |                                       | 22482,96  | 3          | 683                          | 46,07           |                      |
| <b>Общо:</b> |                                       |           |            |                              |                 | <b>140,02</b>        |

Направена е оценка и по потребна енергия, като спестената топлинна енергия е умножена с коефициентът на екологичен еквивалент на използвания енергоресурс за производство и доставка на ТЕ чрез изгаряне на дърва за огрев  $f_i = 6 \text{ gCO}_2/\text{kWh}$  и на електрическа енергия  $f_i = 683 \text{ gCO}_2/\text{kWh}$ , избрани от Наредба № РД 16 - 1058 за енергийните характеристики на обектите, към ЗЕЕ. Полученият резултат е показан в таблицата.

Табл. 8.10

| Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки |                                       |           |                              |                 |                      |
|--|---------------------------------------|-----------|------------------------------|-----------------|----------------------|
| ЕСМ  | Мярка                                 | Икономия  | Еталон екологичен еквивалент | спестини емисии | общо спестини емисии |
|  |                                       | kWh       | gCO <sub>2</sub> / kWh       | t / год         | t / год              |
| B1   | Топлоизолация на покривна конструкция | 12797,64  | 6                            | 0,08            | 2,84                 |
|  |                                       | 4041,36   | 683                          | 2,76            |                      |
| B1   | Топлоизолация на под                  | 5431,72   | 6                            | 0,03            | 1,2                  |
|  |                                       | 1715,28   | 683                          | 1,17            |                      |
| B1   | Топлоизолация на външни стени         | 124887,76 | 6                            | 0,75            | 27,69                |
|  |                                       | 39438,24  | 683                          | 26,94           |                      |
| B1   | Подмяна на дограма                    | 71196,04  | 6                            | 0,43            | 15,78                |
|  |                                       | 22482,96  | 683                          | 15,36           |                      |
| <b>Общо</b>  |                                       |           |                              |                 | <b>47,51</b>         |

### 8.5 Други възможни мерки за подобряване на комфорта и привеждане на сградата към нормативни изисквания.

Не се предвиждат допълнителни мерки.



## 9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на многофамилна жилищна сграда находяща се на адрес ул. „Раковска“ № 17-21, гр. Симеоновград, показва, че при съществуващото състояние на сградата и системата за топлоснабдяване, не се осигуряват необходимите санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт. В присъствено време в сградата се поддържа средна температура по – ниска от 13,0 °С, която е по-ниска от нормативно изискваната 18,0 °С. Отоплението е неефективно поради :

- Ниски топлотехнически характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи;
- Инфилтрация на външен въздух, оценена на 0,79 h<sup>-1</sup>;
- Ниско кпд на използвания метод за отопление;
- Крайно икономично отопляване на помещенията.

С отчитане на всички компоненти на топлинния баланс на сградата е установен потенциал за намаляване на нормализирания разход на енергия в размер на **281991 kWh / годишно**, което е икономия от **52,92 %** .

Енергоспестяващите мерки, предписани в доклада от извършеното енергийно обследване ще осигурят топлинен комфорт в сградата, в съответствие с нормативните изисквания за качество на обитаемата среда с оптимизиран разход на енергия.

От спестените енергийни разходи, вредните емисии в атмосферата ще бъдат намалени със **140,02 t CO<sub>2</sub> / годишно**, спрямо нормализирания разход на енергия.

За реализиране на проекта са необходими финансови средства в размер на **217857 лв** с включен ДДС, в резултат на което ще се реализира икономия на парични средства в размер на **18329 лв/годишно**, при прост срок на откупуване на инвестицията **11,89** години.

След реализирането на предписаните енергоспестяващи мерки, сградата ще отговаря на изискванията за енергиен клас „С” и ще подлежи на сертифициране по ЗЕЕ със сертификат за енергийна ефективност.

## **ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА**

- 1. Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, “Закон за енергийната ефективност”*
- 2. Наредба № РД-16-1058 за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сгради*
- 3. Наредба № РД-16-1594 за обследване за енергийна ефективност , сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради*
- 4. 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*
- 5. Наредба №7 от .2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, изменена 2009 г.*
- 6. Министерство на регионалното развитие и благоустройството “Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради”, БСА 11/2005 г.*
- 7. Технически Университет – София, “Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г.*
- 8. 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/*
- 9. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – I част, “Техника” 1990 г.*
- 10. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – II част, “Техника” 2001 г.*
- 11. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – III част, “Техника” 1993 г.*