

# Обследване за енергийна ефективност

Жилищен блок №2 ул. Родопи, гр. Крумовград



ЕС-ЕНЕРДЖИ  
ПРОЕКТ ЕООД  
гр. София

Многофамилната жилищна сграда  
се реализира в рамките на  
Оперативна програма  
„Региони в растеж”

Разработили:

.....  
/ арх. Георги Рафаилов /

.....  
/ инж. Антоанета Гергова /

.....  
/ инж. Ивалина Върбанова /

## 1. ВЪВЕДЕНИЕ

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

Настоящото обследване за енергийна ефективност и сертифициране на жилищен блок №2, ул. Родопи, гр. Крумовград са изготвени въз основа на действащата в страната нормативна уредба, създаваща правната и техническа основа за изискванията на енергийна ефективност, а именно:

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

С Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. на МРРБ се определят минималните изисквания към енергийните характеристики на сградите, техническите изисквания за енергийна ефективност и техническите правила и норми за проектиране на топлоизолация на сгради и референтните стойности на коефициента на топлопреминаване през ограждащи конструкции и елементи.

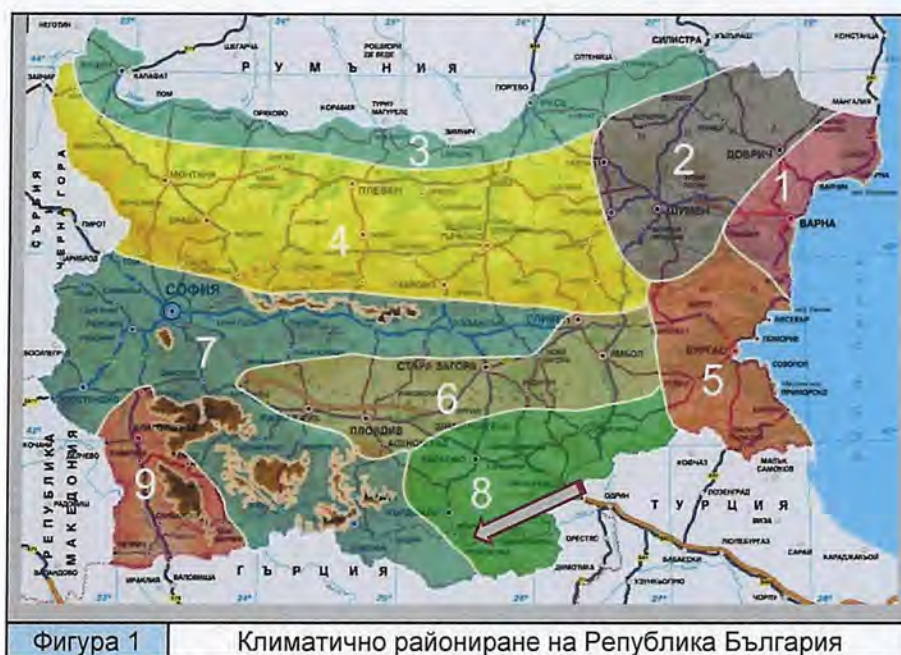
Обследването е извършено на основание ЗЕЕ, Наредба № 16-1594 от 13.11.2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради и Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за енергийна ефективност на сгради.

Техническите правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинната енергия и придружаващите ги методики са регламентирани в Наредба № 5 от 2005 г. към ЗЕЕ.

## 2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

### 2.1 Основни климатични данни за района

Съгласно климатичното райониране на Република България (фигура 1) по Наредба № РД-16-1058/10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, град Крумовград принадлежи към осма климатична зона, която се характеризира със следните параметри:



- Продължителност на отоплителния сезон: 161 дни (начало: 28<sup>-ти</sup> октомври; край: 6<sup>-ти</sup> април)
- Отоплителни денградуси (DD): 1 952,5, при средна температура в сградата 16,8 °C
- Изчислителна външна температура: -14°C
- Надморска височина на обекта: 209 м.

Като базови стойности на климатичните фактори се използват измерените средномесечни температури на външния въздух за населеното място за периода 2013 – 2015 година по данни на НИМХ към БАН, както и представителни средномесечни температури на външния въздух за осма климатична зона.

## 2.2 Описание на сградата

Многофамилна жилищна сграда с пет надземни етажа и полуподземен сутеренен етаж. Състои се от две жилищни секции, всяка със самостоятелен вход, съответно "А" и "Б", общо с 30 броя апартаменти. Построена през 1980 г. на ул. Родопи, гр. Крумовград.

Външните фасадни и сутеренни стени са изградени от зидария от тухли. Състои се от два входа ("А" и "Б"), разположени непосредствено един до друг.

Покривът е плосък, „студен“ тип, с покривни панели, с подпокривно пространство, в което са обособени сервизни помещения към апартаментите. Осветява се от прозорци в ограждащите стени. Покривът е достъпен от последния етаж на всеки вход посредством моряшки стълби и метални капандури. Отводняването е решено посредством воронки, които са включени в канализацията на сградата.

От входовете е осигурен и достъп до сутерена на сградата, в който са обособени мазета за всеки апартамент и общите сервизни помещения. Сутеренът се състои от

стълбишно рамо; коридори, осветени от прозорци над нивото на терена; складови помещения; общо помещение.

Дограмата е дървена слепена и метална с единични стъкла, там където не е сменена. Основната промяна в по-голям брой от апартаментите, спрямо първоначалния вид на сградата, е остъкляване на терасите - с метална рамка с единично стъкло или PVC дограма. В някои от жилищата е демонтирана дограмата на помещението, пред което е остъклената тераса.

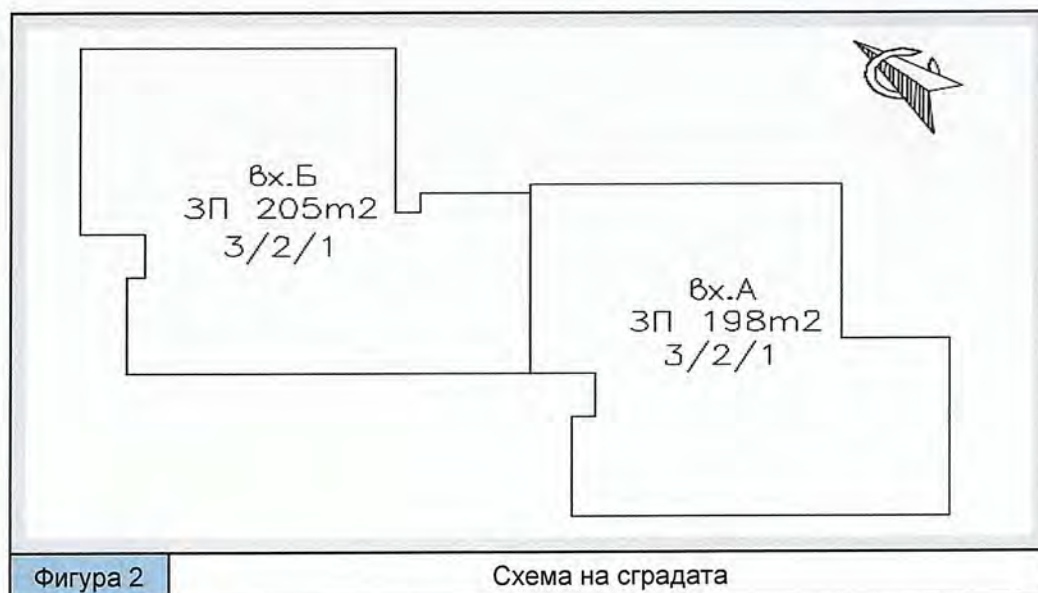
Основните данни за сградата са представени в таблица 1.

Таблица 1

|                                  |         |                           |                     |
|----------------------------------|---------|---------------------------|---------------------|
| <b>Наименование на сградата:</b> |         | Жилищен блок №2           |                     |
| Адрес:                           |         | гр. Крумовград ул. Родопи |                     |
| Тип на сградата:                 |         | Жилищна                   |                     |
| Вид собственост:                 |         | Частна                    |                     |
| Година на построяване:           | 1980 г. | Жители/персонал, брой     | 50                  |
| График на използваемост:         |         | Обитатели, часа/ден       | Отопление, часа/ден |
| Работни дни: Понеделник - Петък  |         | 24                        | 24                  |
| Почивни дни: Събота - Неделя     |         | 24                        | 24                  |

### 2.3 Ориентация и форма на сградата

Схемата на сградата е показана на фигура 2.



### 2.4 Размери и общи геометрични характеристики

Строителните и геометрични характеристики на сградата, получени след оглед и заснемане, са обобщени в таблица 2.

Таблица 2

| Застроена площ (ЗП) | Разгъната застроена площ | Отопляема площ | Отопляем обем брутен | Отопляем обем нетен |
|---------------------|--------------------------|----------------|----------------------|---------------------|
| $A_{зп}, m^2$       | $A_{рзп}, m^2$           | $A_{от}, m^2$  | $V_{оо}^B, m^3$      | $V_{оо}^H, m^3$     |
| 403                 | 2 700                    | 2 076          | 5 814                | 4 651               |

## 2.5 Изгледи на сградата

Изгледите на фасадите по посоки са показани на следващите снимки.



Снимка 1

Североизток



Снимка 2

Югоизток



Снимка 3

Югозапад



Снимка 4

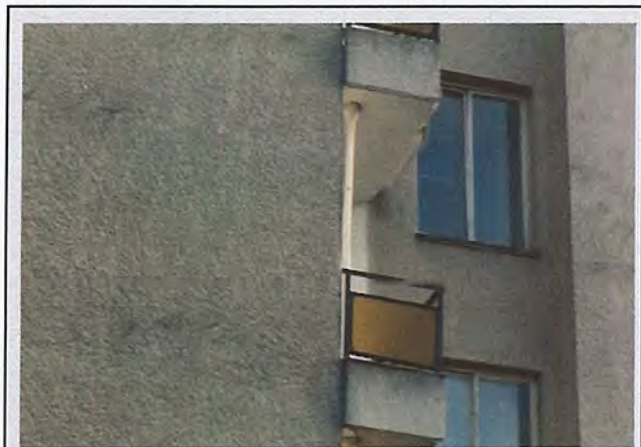
Северозапад

## 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ОГГРАЖДАЩИТЕ КОНСТРУКЦИИ И ВЪТРЕШНИ ПРОСТРАНСТВА

### 3.1. Строителни и топлофизични характеристики на стените

След направения оглед и по данни от интервютата със собствениците на апартаментите, се идентифицират четири типа фасадни външни стени, ограждащи отопляемите обеми. Основната част са зидария от тухли, вътрешна и външна варо-пясъчна мазилка. Останалата част от фасадните стени са топлоизолирани с по 50 mm EPS и силикатна мазилка. Част от

терасите са усвоени към отопляемите помещения, като са иззидани с газобетонни блокове, като на част от тях също е поставена топлоизолация с дебелина 50 mm. На места е премахната дограмата между отопляемото помещение и терасата.



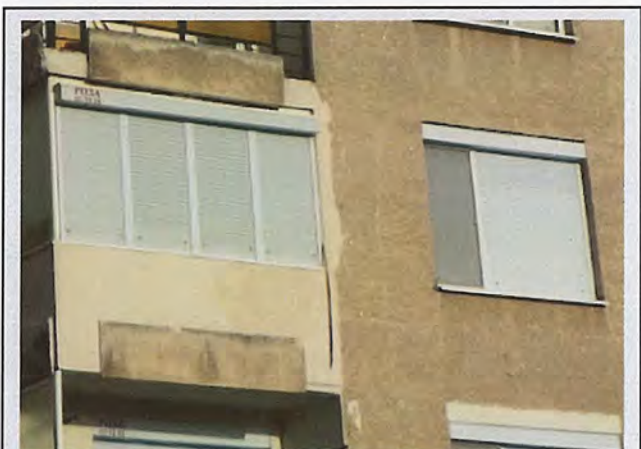
Снимка 5

Фасадна стена



Снимка 6

Част от топлоизолирана фасадна стена



Снимка 7

Фасадна стена



Снимка 8

Част от топлоизолирана фасадна стена

Топлофизичните характеристики на всички типове фасадни стени са представени, както следва:

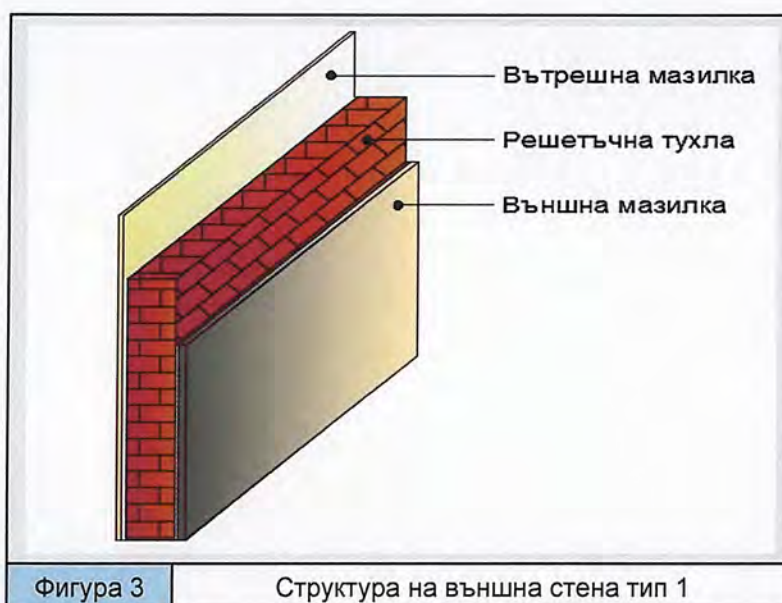


Таблица 3

| Тип 1 - Външна стена   |                                                                                                                                                    | Топлофизични параметри |                    |                       |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|
| №                      | Конструкция, материали                                                                                                                             | $\delta$ , m           | $\lambda$ , W/mK   | R, m <sup>2</sup> K/W |
| 1                      | Вътрешна мазилка                                                                                                                                   | 0,010                  | 0,700              | 0,0143                |
| 2                      | Решетъчни тухли                                                                                                                                    | 0,250                  | 0,520              | 0,4808                |
| 3                      | Външна мазилка                                                                                                                                     | 0,020                  | 0,870              | 0,0230                |
|                        |                                                                                                                                                    |                        | $R_{si}$           | 0,1300                |
|                        |                                                                                                                                                    |                        | $R_{se}$           | 0,0400                |
| Изчислителни параметри |                                                                                                                                                    |                        |                    |                       |
| №                      | Параметър                                                                                                                                          | Означение              | Дименсия           | Стойност              |
| 1                      | Коефициент на топлопреминаване през стена                                                                                                          | $U_w$                  | W/m <sup>2</sup> K | 1,45                  |
| 2                      | Действителен коефициент на топлопреминаване през стената, завишен с 10% на първоначалните слоеве, поради наличието на носещи стоманобетонни колони | $U_w$                  | W/m <sup>2</sup> K | 1,57                  |
| 3                      | Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми                                                                | $U_{w\text{ реф}}$     | W/m <sup>2</sup> K | 0,28                  |

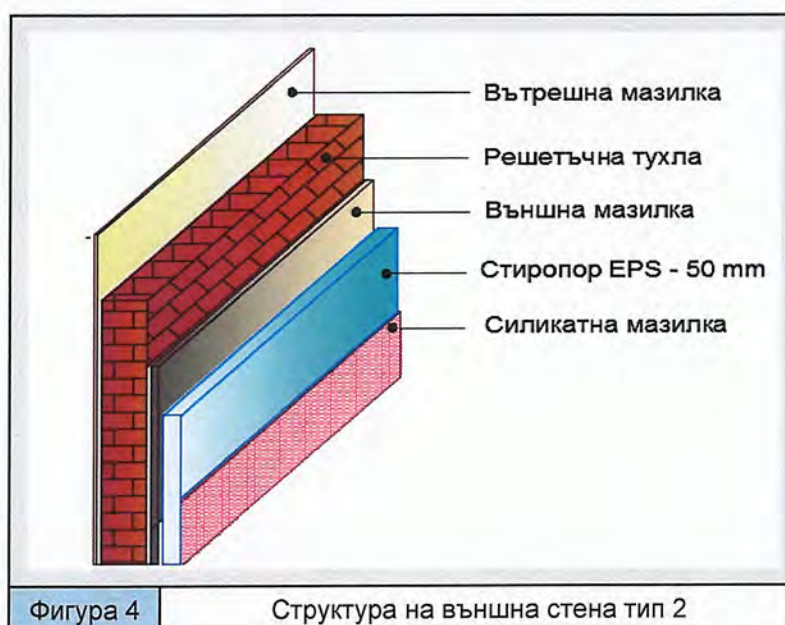


Таблица 4

| Тип 2 - Външна стена   |                                                                                                                                                    | Топлофизични параметри |                    |                       |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|
| №                      | Конструкция, материали                                                                                                                             | $\delta$ , m           | $\lambda$ , W/mK   | R, m <sup>2</sup> K/W |
| 1                      | Вътрешна мазилка                                                                                                                                   | 0,010                  | 0,700              | 0,0143                |
| 2                      | Решетъчни тухли                                                                                                                                    | 0,250                  | 0,520              | 0,4808                |
| 3                      | Външна мазилка                                                                                                                                     | 0,020                  | 0,870              | 0,0230                |
| 4                      | Стиропор EPS                                                                                                                                       | 0,050                  | 0,035              | 1,4286                |
| 5                      | Силикатна мазилка                                                                                                                                  | 0,003                  | 0,360              | 0,0083                |
| $R_{si}$               |                                                                                                                                                    |                        |                    | 0,1300                |
| $R_{se}$               |                                                                                                                                                    |                        |                    | 0,0400                |
| Изчислителни параметри |                                                                                                                                                    |                        |                    |                       |
| №                      | Параметър                                                                                                                                          | Означение              | Дименсия           | Стойност              |
| 1                      | Коефициент на топлопреминаване през стена                                                                                                          | $U_w$                  | W/m <sup>2</sup> K | 0,47                  |
| 2                      | Действителен коефициент на топлопреминаване през стената, завишен с 10% на първоначалните слоеве, поради наличието на носещи стоманобетонни колони | $U_w$                  | W/m <sup>2</sup> K | 0,48                  |
| 3                      | Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми                                                                | $U_{w \text{ реф}}$    | W/m <sup>2</sup> K | 0,28                  |

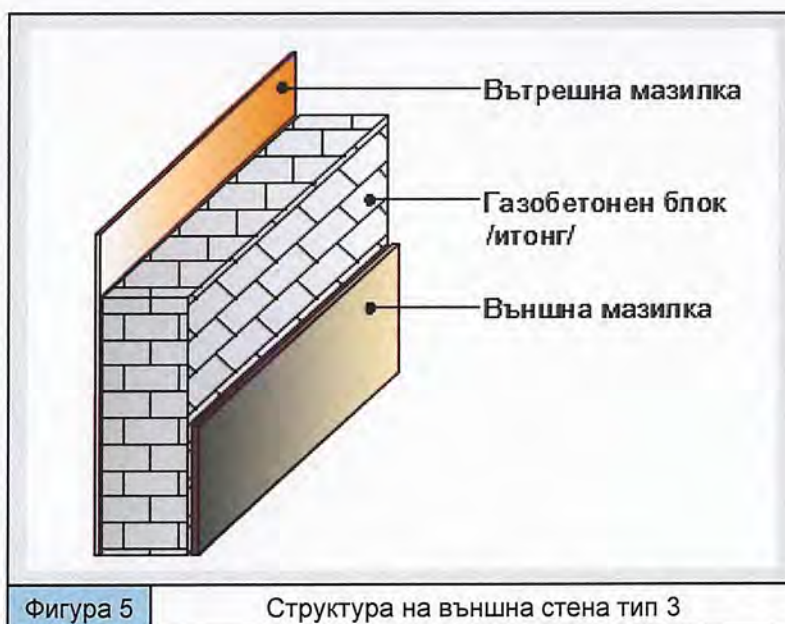


Таблица 5

| Тип 3 - Външна стена   |                                                                                     | Топлофизични параметри |                    |                       |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|
| №                      | Конструкция, материали                                                              | $\delta$ , m           | $\lambda$ , W/mK   | R, m <sup>2</sup> K/W |
| 1                      | Вътрешна мазилка                                                                    | 0,010                  | 0,700              | 0,0143                |
| 2                      | Газобетонен блок /итонг/                                                            | 0,120                  | 0,210              | 0,5714                |
| 3                      | Външна мазилка                                                                      | 0,020                  | 0,870              | 0,0230                |
| $R_{si}$               |                                                                                     |                        |                    | 0,1300                |
| $R_{se}$               |                                                                                     |                        |                    | 0,0400                |
| Изчислителни параметри |                                                                                     |                        |                    |                       |
| №                      | Параметър                                                                           | Означение              | Дименсия           | Стойност              |
| 1                      | Коефициент на топлопреминаване през стена                                           | $U_w$                  | W/m <sup>2</sup> K | 1,28                  |
| 2                      | Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми | $U_{w \text{ реф}}$    | W/m <sup>2</sup> K | 0,28                  |

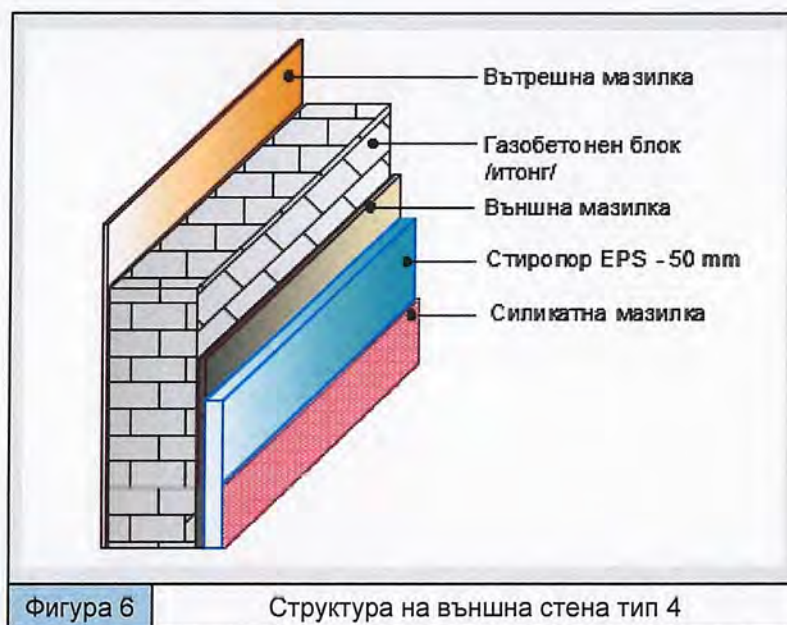


Таблица 6

| Тип 4 - Външна стена   |                                                                                     | Топлофизични параметри |          |          |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|----------|
| №                      | Конструкция, материали                                                              | δ, m                   | λ, W/mK  | R, m²K/W |
| 1                      | Вътрешна мазилка                                                                    | 0,010                  | 0,700    | 0,0143   |
| 2                      | Газобетонен блок /итонг/                                                            | 0,120                  | 0,210    | 0,5714   |
| 3                      | Външна мазилка                                                                      | 0,020                  | 0,870    | 0,0230   |
| 4                      | Стиропор EPS                                                                        | 0,050                  | 0,035    | 1,4286   |
| 5                      | Силикатна мазилка                                                                   | 0,003                  | 0,360    | 0,0083   |
| R <sub>si</sub>        |                                                                                     |                        |          | 0,1300   |
| R <sub>se</sub>        |                                                                                     |                        |          | 0,0400   |
| Изчислителни параметри |                                                                                     |                        |          |          |
| №                      | Параметър                                                                           | Означение              | Дименсия | Стойност |
| 1                      | Коефициент на топлопреминаване през стена                                           | U <sub>w</sub>         | W/m²K    | 0,45     |
| 2                      | Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми | U <sub>w реф</sub>     | W/m²K    | 0,28     |

Строителните и топлофизични характеристики на типовете външни стени, разположени по фасади, са показани в таблица 7.

Таблица 7

| Тип стена | Параметри             | Разпределение по фасади |          |          |             | Общо     |
|-----------|-----------------------|-------------------------|----------|----------|-------------|----------|
|           |                       | Североизток             | Югоизток | Югозапад | Северозапад |          |
| Тип 1     | A, m <sup>2</sup>     | 303,9                   | 190,12   | 254,03   | 321,95      | 1 070,00 |
|           | U, W/m <sup>2</sup> K | 1,57                    | 1,57     | 1,57     | 1,57        | 1,57     |
| Тип 2     | A, m <sup>2</sup>     | 21,02                   | 10,62    |          |             | 31,64    |
|           | U, W/m <sup>2</sup> K | 0,48                    | 0,48     |          |             | 0,48     |
| Тип 3     | A, m <sup>2</sup>     | 1,1                     | 20,25    | 22,79    |             | 44,14    |
|           | U, W/m <sup>2</sup> K | 1,28                    | 1,28     | 1,28     |             | 1,28     |
| Тип 4     | A, m <sup>2</sup>     | 19,12                   | 14,36    | 12,92    | 6,16        | 52,56    |
|           | U, W/m <sup>2</sup> K | 0,45                    | 0,45     | 0,45     | 0,45        | 0,45     |
| Общо      | A, m <sup>2</sup>     | 345,14                  | 235,35   | 289,74   | 328,11      | 1 198,34 |
|           | U, W/m <sup>2</sup> K | 1,44                    | 1,43     | 1,50     | 1,55        | 1,48     |

### 3.2. Строителни и топлофизични характеристики на врати и прозорци

Дограмата по фасадите на сградата е частично подменена основно с PVC дограма със стъклопакет, а останалата част е дървена слепена, която е в незадоволително състояние и поражда голяма инфилтрация. Част от усвоените тераси са затворени с метална конструкция, остъклена с единично стъкло. В сутерена дограмата е дървена, която е в лошо състояние. Входните врати са подменени с нови алуминиеви, частично остъклени.



Снимка 9 Дървен слепен прозорец



Снимка 10 PVC прозорец със стъклопакет



Снимка 11 Метални прозорци на усвоена тераса



Снимка 12 Входна врата

Обобщени данни за дограмата по фасади са показани в таблица 8 и таблица 9.

Таблица 8

| Тип прозорци |      |      |                |                    |      | Североизток |                | Югоизток |                | Югозапад |                | Северозапад |                | Обща площ      |
|--------------|------|------|----------------|--------------------|------|-------------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|-------------|----------------|----------------|
| №            | L    | h    | A              | U                  | g    | n           | A              | n        | A              | n        | A              | n           | A              |                |
|              | 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> | m <sup>2</sup> |
| 1            | 1,45 | 1,50 | 2,18           | 2,00               | 0,51 |             | 0,00           |          | 0,00           | 1        | 2,18           |             | 0,00           | 2,18           |
| 2            | 3,60 | 1,50 | 5,40           | 2,00               | 0,51 |             | 0,00           |          | 0,00           | 1        | 5,40           |             | 0,00           | 5,40           |
| 3            | 0,70 | 1,60 | 1,12           | 2,00               | 0,51 | 1           | 1,12           |          | 0,00           |          | 0,00           |             | 0,00           | 1,12           |
| 4            | 1,10 | 1,60 | 1,76           | 2,00               | 0,51 |             | 0,00           |          | 0,00           |          | 0,00           | 2           | 3,52           | 3,52           |
| 5            | 1,40 | 1,60 | 2,24           | 2,00               | 0,51 |             | 0,00           |          | 0,00           | 1        | 2,24           |             | 0,00           | 2,24           |
| 6            | 1,45 | 1,60 | 2,32           | 2,00               | 0,51 |             | 0,00           |          | 0,00           | 2        | 4,64           |             | 0,00           | 4,64           |
| 7            | 1,50 | 1,60 | 2,40           | 2,00               | 0,51 |             | 0,00           |          | 0,00           | 1        | 2,40           |             | 0,00           | 2,40           |

|    |      |      |       |      |              |   |              |   |               |   |               |    |              |               |
|----|------|------|-------|------|--------------|---|--------------|---|---------------|---|---------------|----|--------------|---------------|
| 8  | 1,60 | 1,60 | 2,56  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         |   | 0,00          | 1 | 2,56          |    | 0,00         | 2,56          |
| 9  | 2,20 | 1,60 | 3,52  | 2,00 | 0,51         | 1 | 3,52         |   | 0,00          |   | 0,00          |    | 0,00         | 3,52          |
| 10 | 2,90 | 1,60 | 4,64  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         |   | 0,00          | 1 | 4,64          |    | 0,00         | 4,64          |
| 11 | 3,20 | 1,60 | 5,12  | 2,00 | 0,51         | 1 | 5,12         |   | 0,00          |   | 0,00          |    | 0,00         | 5,12          |
| 12 | 3,35 | 1,60 | 5,36  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         |   | 0,00          | 1 | 5,36          |    | 0,00         | 5,36          |
| 13 | 4,25 | 1,60 | 6,80  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         |   | 0,00          | 1 | 6,80          |    | 0,00         | 6,80          |
| 14 | 6,00 | 1,60 | 9,60  | 2,00 | 0,51         | 1 | 9,60         |   | 0,00          |   | 0,00          |    | 0,00         | 9,60          |
| 15 | 0,70 | 1,70 | 1,19  | 2,00 | 0,51         | 2 | 2,38         | 4 | 4,76          |   | 0,00          |    | 0,00         | 7,14          |
| 16 | 0,80 | 1,70 | 1,36  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         |   | 0,00          | 1 | 1,36          |    | 0,00         | 1,36          |
| 17 | 1,10 | 1,70 | 1,87  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         | 1 | 1,87          |   | 0,00          |    | 0,00         | 1,87          |
| 18 | 1,40 | 1,70 | 2,38  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         |   | 0,00          | 5 | 11,90         |    | 0,00         | 11,90         |
| 19 | 1,45 | 1,70 | 2,47  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         | 5 | 12,33         |   | 0,00          |    | 0,00         | 12,33         |
| 20 | 1,80 | 1,70 | 3,06  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         |   | 0,00          | 1 | 3,06          |    | 0,00         | 3,06          |
| 21 | 2,20 | 1,70 | 3,74  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         | 4 | 14,96         | 7 | 26,18         |    | 0,00         | 41,14         |
| 22 | 3,10 | 1,70 | 5,27  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         |   | 0,00          | 1 | 5,27          |    | 0,00         | 5,27          |
| 23 | 3,60 | 1,70 | 6,12  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         | 2 | 12,24         |   | 0,00          |    | 0,00         | 12,24         |
| 24 | 4,60 | 1,70 | 7,82  | 2,00 | 0,51         | 1 | 7,82         |   | 0,00          |   | 0,00          |    | 0,00         | 7,82          |
| 25 | 0,80 | 1,80 | 1,44  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         |   | 0,00          | 4 | 5,76          |    | 0,00         | 5,76          |
| 26 | 1,10 | 1,80 | 1,98  | 2,00 | 0,51         | 1 | 1,98         |   | 0,00          |   | 0,00          |    | 0,00         | 1,98          |
| 27 | 2,20 | 1,80 | 3,96  | 2,00 | 0,51         | 2 | 7,92         | 4 | 15,84         |   | 0,00          |    | 0,00         | 23,76         |
| 28 | 3,60 | 1,80 | 6,48  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         | 1 | 6,48          |   | 0,00          |    | 0,00         | 6,48          |
| 29 | 4,10 | 1,80 | 7,38  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         | 1 | 7,38          |   | 0,00          |    | 0,00         | 7,38          |
| 30 | 2,30 | 2,80 | 6,44  | 2,00 | 0,51         |   | 0,00         |   | 0,00          | 1 | 6,44          |    | 0,00         | 6,44          |
| 31 | 2,20 | 1,60 | 3,52  | 2,63 | 0,53         | 3 | 10,56        |   | 0,00          |   | 0,00          |    | 0,00         | 10,56         |
| 32 | 0,70 | 1,70 | 1,19  | 2,63 | 0,53         | 6 | 7,14         | 4 | 4,76          | 1 | 1,19          |    | 0,00         | 13,09         |
| 33 | 0,80 | 1,70 | 1,36  | 2,63 | 0,53         |   | 0,00         |   | 0,00          | 1 | 1,36          |    | 0,00         | 1,36          |
| 34 | 1,40 | 1,70 | 2,38  | 2,63 | 0,53         | 3 | 7,14         |   | 0,00          | 6 | 14,28         |    | 0,00         | 21,42         |
| 35 | 1,45 | 1,70 | 2,47  | 2,63 | 0,53         |   | 0,00         | 5 | 12,33         |   | 0,00          |    | 0,00         | 12,33         |
| 36 | 1,50 | 1,70 | 2,55  | 2,63 | 0,53         |   | 0,00         |   | 0,00          |   | 0,00          | 10 | 25,50        | 25,50         |
| 37 | 2,20 | 1,70 | 3,74  | 2,63 | 0,53         |   | 0,00         | 1 | 3,74          | 3 | 11,22         |    | 0,00         | 14,96         |
| 38 | 0,80 | 1,80 | 1,44  | 2,63 | 0,53         |   | 0,00         |   | 0,00          | 4 | 5,76          |    | 0,00         | 5,76          |
| 39 | 2,20 | 1,80 | 3,96  | 2,63 | 0,53         | 2 | 7,92         | 6 | 23,76         |   | 0,00          |    | 0,00         | 31,68         |
| 40 | 4,25 | 1,60 | 6,80  | 6,66 | 0,65         |   | 0,00         | 1 | 6,80          |   | 0,00          |    | 0,00         | 6,80          |
| 41 | 1,10 | 1,60 | 1,76  | 6,66 | 0,65         | 1 | 1,76         | 1 | 1,76          |   | 0,00          |    | 0,00         | 3,52          |
| 42 | 7,10 | 2,20 | 15,62 | 6,66 | 0,65         | 1 | 15,62        |   | 0,00          |   | 0,00          |    | 0,00         | 15,62         |
|    |      |      |       |      | <b>Общо:</b> |   | <b>89,60</b> |   | <b>129,00</b> |   | <b>130,00</b> |    | <b>29,02</b> | <b>377,62</b> |

Таблица 9

| Тип врати |      |      |                |                    |              | Североизток |                | Югоизток |                | Югозапад |                | Северозапад |                | Обща площ      |
|-----------|------|------|----------------|--------------------|--------------|-------------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|-------------|----------------|----------------|
| №         | L    | h    | A              | U                  | g            | n           | A              | n        | A              | n        | A              | n           | A              |                |
|           | 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> | m <sup>2</sup> |
| 1         | 1,80 | 2,55 | 4,59           | 2,40               | 0,52         |             | 0,00           |          | 0,00           |          | 0,00           | 1           | 4,59           | 4,59           |
| 2         | 1,80 | 2,20 | 3,96           | 2,40               | 0,52         |             | 0,00           |          | 0,00           |          | 0,00           | 1           | 3,96           | 3,96           |
| 3         | 0,70 | 2,55 | 1,79           | 2,00               | 0,51         | 3           | 5,36           | 4        | 7,14           | 12       | 21,42          |             | 0,00           | 33,92          |
| 4         | 0,70 | 2,55 | 1,79           | 2,63               | 0,53         | 8           | 14,28          | 6        | 10,71          | 14       | 24,99          |             | 0,00           | 49,98          |
|           |      |      |                |                    | <b>Общо:</b> |             | <b>19,64</b>   |          | <b>17,85</b>   |          | <b>46,41</b>   |             | <b>8,55</b>    | <b>92,45</b>   |

където:

- а – ширина на прозореца / вратата, [m]
- b – височина на прозореца / вратата, [m]
- А – площ на прозореца / вратата, [m<sup>2</sup>]

- $U$  – коефициент на топлопреминаване през прозореца / вратата,  $[W/m^2K]$
- $g$  – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца / вратата

### 3.3. Строителни и топлофизични характеристики на покривната конструкция

В сградата се идентифицират два типа покривни конструкции. Покривът е „студен“ плосък, с неотопляемо подпокривно пространство със светлата височина 190 см, което е разделено на коридори и сервизни помещения към апартаментите. Наличното покривно покритие – битумна хидроизолация, е частично компрометирано от атмосферните условия, което е довело до течове в таванските помещения, апартаментите и стълбищните клетки на последните етажи. Ламаринената шапка на бордовете е корозирала и на места – разглобена. Отводняването на покрива е вътрешно, посредством воронки.

Над терасите, усвоени към жилищната площ се е формирал плосък „топъл“ покрив.



Снимка 13

Покрив



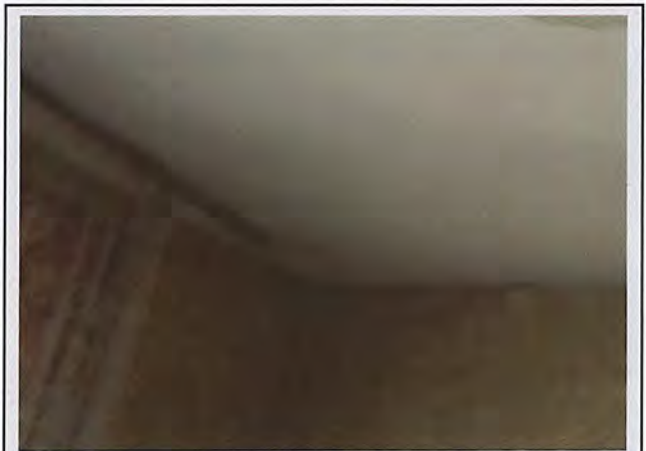
Снимка 14

Тавански помещения



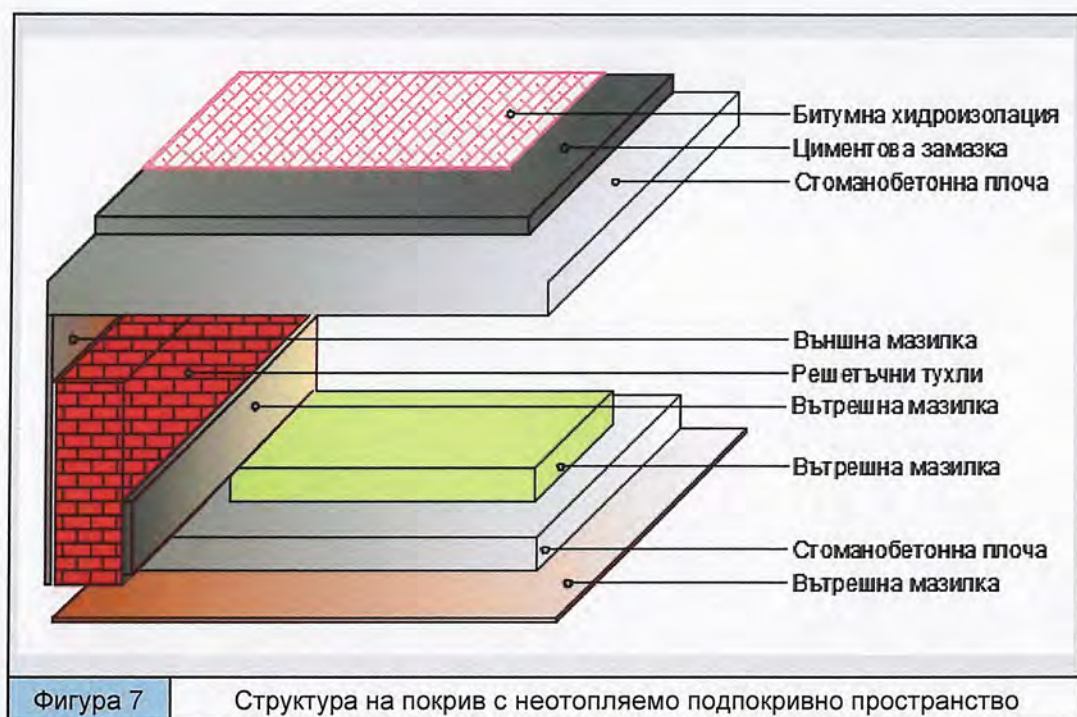
Снимка 15

Теч на стълбищна клетка



Снимка 16

Теч в апартамент



Основните изходни и изчислителни данни са анализирани и представени, както следва:

Таблица 10

| Тип 1 - Покрив с неотопляемо подпокривно пространство |                               | Топлофизични параметри |                  |                          |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------|--------------------------|
| №                                                     | Конструкция, материали        | $\delta$ , m           | $\lambda$ , W/mK | $R$ , m <sup>2</sup> K/W |
| <b>Покривна плоча</b>                                 |                               |                        |                  |                          |
| 1                                                     | Битумна хидроизолация         | 0,006                  | 0,170            | 0,0353                   |
| 2                                                     | Циментова замазка             | 0,050                  | 0,930            | 0,0538                   |
| 3                                                     | Стоманобетонна плоча          | 0,100                  | 1,630            | 0,0613                   |
| R <sub>si</sub>                                       |                               |                        |                  | 0,1700                   |
| R <sub>se</sub>                                       |                               |                        |                  | 0,0400                   |
| <b>Таванска плоча</b>                                 |                               |                        |                  |                          |
| 1                                                     | Вътрешна мазилка              | 0,010                  | 0,700            | 0,0143                   |
| 2                                                     | Стоманобетонна плоча          | 0,140                  | 1,630            | 0,0859                   |
| 3                                                     | Вътрешна мазилка              | 0,010                  | 0,700            | 0,0143                   |
| R <sub>si</sub>                                       |                               |                        |                  | 0,1000                   |
| R <sub>se</sub>                                       |                               |                        |                  | 0,1000                   |
| <b>Прилежащи стени</b>                                |                               |                        |                  |                          |
| 1                                                     | Вътрешна мазилка              | 0,010                  | 0,700            | 0,0143                   |
| 2                                                     | Решетъчни тухли               | 0,250                  | 0,520            | 0,4808                   |
| 3                                                     | Външна мазилка                | 0,020                  | 0,870            | 0,0230                   |
| R <sub>si</sub>                                       |                               |                        |                  | 0,1300                   |
| R <sub>se</sub>                                       |                               |                        |                  | 0,0400                   |
| <b>Изходни параметри</b>                              |                               |                        |                  |                          |
| №                                                     | Параметър                     | Означение              | Дименсия         | Стойност                 |
| 1                                                     | Площ на таванската плоча      | $A_{тп}$               | m <sup>2</sup>   | 450,00                   |
| 2                                                     | Периметър на таванската плоча | $P_{тп}$               | m                | 123,00                   |
| 3                                                     | Височина на прилежащи стени   | $h_w$                  | m                | 1,90                     |
| 4                                                     | Периметър на прилежащи стени  | $P_w$                  | m                | 123,00                   |
| 5                                                     | Площ на прилежащи стени       | $A_w$                  | m <sup>2</sup>   | 233,70                   |

|    |                                                                       |                               |             |            |
|----|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------|
| 6  | Площ на покривната плоча                                              | $A_{np}$                      | $m^2$       | 450,00     |
| 7  | Обем на въздуха под покрива                                           | $V$                           | $m^3$       | 855,00     |
| 8  | Дебелина на въздушния слой                                            | $\delta_{вс}$                 | $m$         | 1,90       |
| 9  | Височина до билото                                                    | $H$                           | $m$         | 1,90       |
| 10 | Средна обемна температура на сградата                                 | $\theta_i$                    | $^{\circ}C$ | 16,80      |
| 11 | Външна температура с най-дълга продължителност за отоплителния период | $\theta_e$                    | $^{\circ}C$ | 1,00       |
| 12 | Температура на въздуха в подпокривното пространство                   | $\theta_u$                    | $^{\circ}C$ | 8,42       |
| 13 | Разлика между повърхностните температури на двете плочи               | $\theta_{se1} - \theta_{si2}$ | $^{\circ}C$ | 6,16       |
| 14 | Коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното пространство | $\lambda$                     | $W/mK$      | 0,0255     |
| 15 | Кинематичен вискозитет на въздуха                                     | $\nu$                         | $m^2/s$     | 0,00001336 |
| 16 | Критерий на Прандтл                                                   | $Pr$                          | -           | 0,6614     |
| 17 | Кратност на въздухообмена в подпокривното пространство                | $n$                           | $h^{-1}$    | 0,10       |

**Изчислителни параметри**

| №  | Параметър                                                                                    | Означение           | Дименсия | Стойност      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|---------------|
| 1  | Първоначален коефициент на топлопреминаване през таванската плоча на последния отопляем етаж | $U_1$               | $W/m^2K$ | 3,18          |
| 2  | Първоначален коефициент на топлопреминаване през покривната плоча                            | $U_2$               | $W/m^2K$ | 2,77          |
| 3  | Коефициент на топлопреминаване през вертикалните ограждащи елементи                          | $U_w$               | $W/m^2K$ | 1,45          |
| 4  | Корекционен коефициент                                                                       | $\epsilon_k$        | -        | 108,74        |
| 5  | Критерий на Грасхоф                                                                          | $Gr$                | -        | 8 255 804 239 |
| 6  | Коефициент на обемно разширение                                                              | $\beta$             | $K^{-1}$ | 0,0036        |
| 7  | Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой                                 | $\lambda_{екв}$     | $W/mK$   | 2,77          |
| 8  | Грасхоф - Прандтл                                                                            | $GrPr$              | -        | 5 460 609 176 |
| 9  | Конкретна стойност на съпротивлението на топлопредаване във въздушния слой                   | $R_{se1} = R_{si2}$ | $m^2K/W$ | 0,3429        |
| 10 | Действителен коефициент на топлопреминаване през таванската плоча на последния отопляем етаж | $U'_1$              | $W/m^2K$ | 1,79          |
| 11 | Действителен коефициент на топлопреминаване през покривната плоча                            | $U'_2$              | $W/m^2K$ | 1,88          |
| 12 | Коефициент на топлопреминаване през подпокривното пространство                               | $U_r$               | $W/m^2K$ | 1,08          |
| 13 | Референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми          | $U_{r\text{ реф}}$  | $W/m^2K$ | 0,23          |

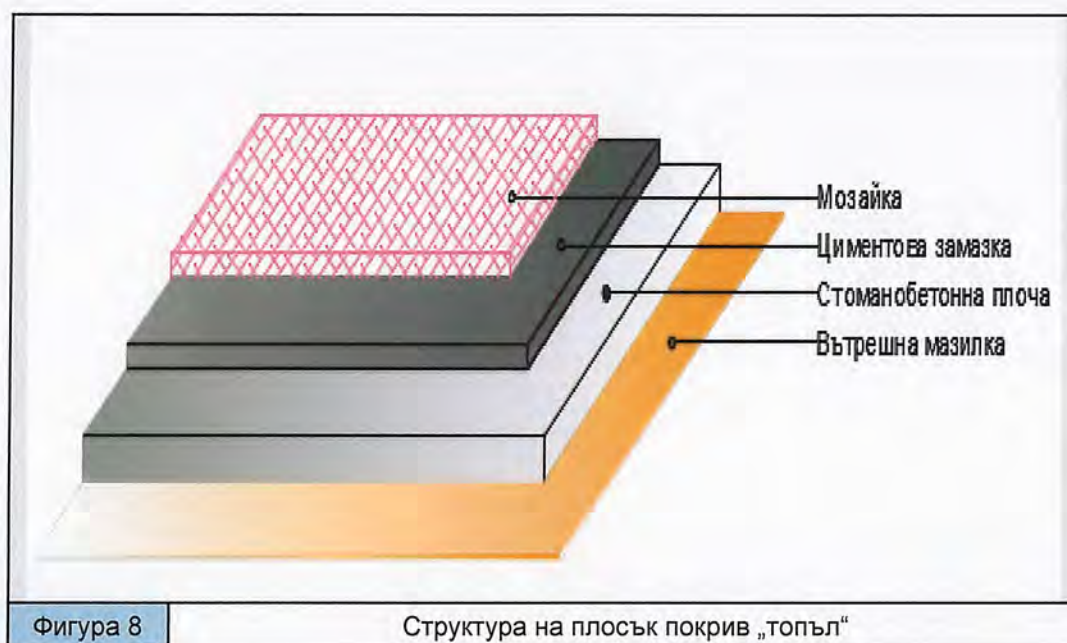


Таблица 11

| Тип 2 - Плосък покрив – „топъл“ |                                                                                     | Топлофизични параметри |                    |                          |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|
| №                               | Конструкция, материали                                                              | $\delta$ , m           | $\lambda$ , W/mK   | $R$ , m <sup>2</sup> K/W |
| 1                               | Мозайка                                                                             | 0,015                  | 2,470              | 0,0061                   |
| 2                               | Циментова замазка                                                                   | 0,050                  | 0,930              | 0,0538                   |
| 3                               | Стоманобетон                                                                        | 0,140                  | 1,630              | 0,0859                   |
| 4                               | Вътрешна мазилка                                                                    | 0,020                  | 0,700              | 0,0286                   |
| Rsi                             |                                                                                     |                        |                    | 0,1000                   |
| Rse                             |                                                                                     |                        |                    | 0,0400                   |
| Изчислителни параметри          |                                                                                     |                        |                    |                          |
| №                               | Параметър                                                                           | Означение              | Дименсия           | Стойност                 |
| 1                               | Коефициент на топлопреминаване през покрива                                         | $U$                    | W/m <sup>2</sup> K | 3,18                     |
| 2                               | Референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми | $U_{\text{реф}}$       | W/m <sup>2</sup> K | 0,25                     |

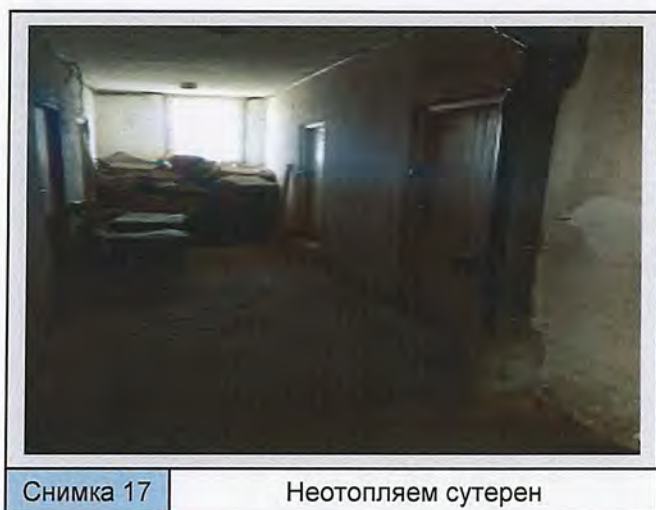
Строителните и топлофизични характеристики на типовете покривни конструкции са обобщени в таблица 12

Таблица 12

| № | Характеристики по типове покрив               | $\delta_{\text{вс}}$ | $Pr$   | $Gr$          | $\lambda_{\text{екв}}$ | $U$  | $A$ |
|---|-----------------------------------------------|----------------------|--------|---------------|------------------------|------|-----|
|   |                                               | m                    |        |               | W/mK                   |      |     |
| 1 | Покрив с неотопляемо подпокривно пространство | 1,90                 | 0,6614 | 8 255 804 239 | 2,77                   | 1,08 | 450 |
| 2 | Плосък покрив – „топъл“                       |                      |        |               |                        | 3,18 | 32  |

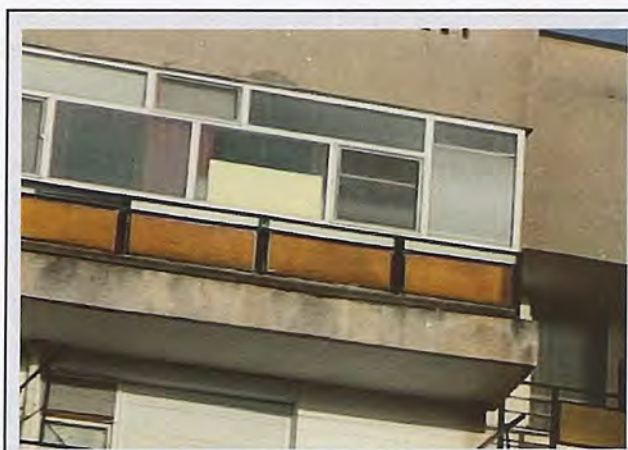
### 3.4. Строителни и топлофизични характеристики на подовите конструкции

В сградата се идентифицират два типа подови конструкции. Отопляемата част на сградата граничи с неотопляем сутерен, в който са разположени мазетата. Втория тип е подов граничещ с външен въздух (еркер). Този тип под се е формирал при усвояването на част от терасите, както и при еркерното изнасяне на първия етаж на двата входа на сградата.



Снимка 17

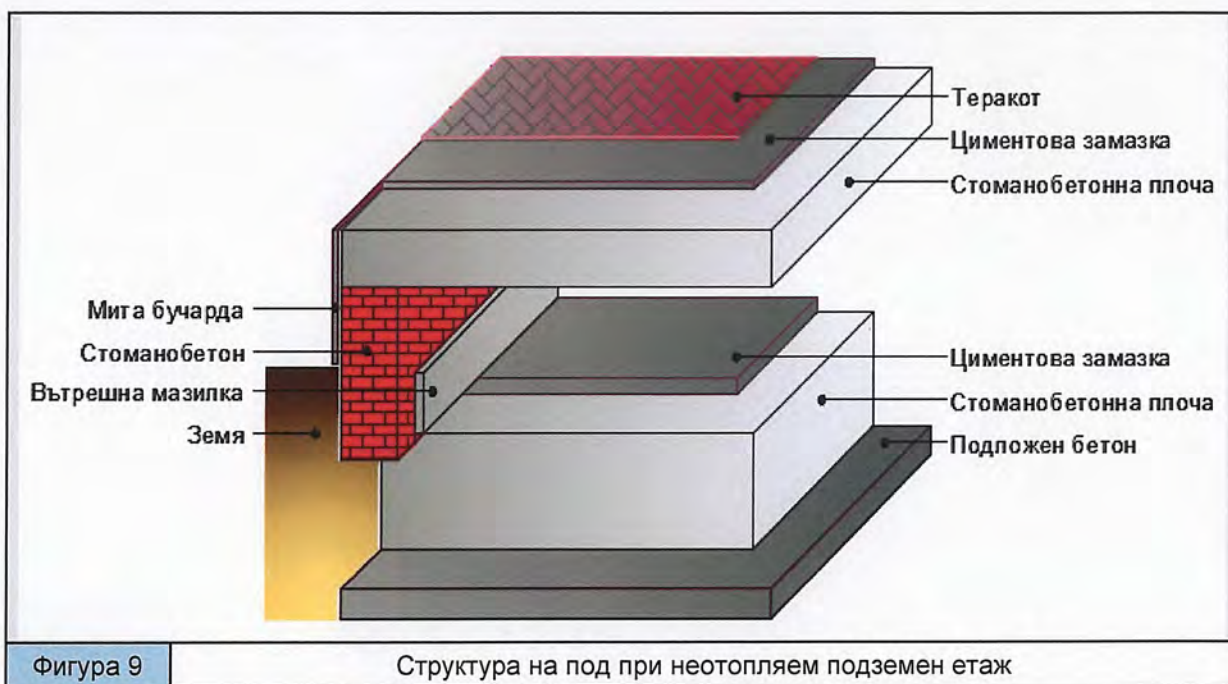
Неотопляем сутерен



Снимка 18

Еркер

Основните изходни и изчислителни данни на подовите конструкции са анализирани и представени, както следва:



Фигура 9

Структура на под при неотопляем подземен етаж

Таблица 13

| Тип 1 - Под при неотопляем подземен етаж |                        | Топлофизични параметри |                  |                          |
|------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------|--------------------------|
| №                                        | Конструкция, материали | $\delta$ , m           | $\lambda$ , W/mK | $R$ , m <sup>2</sup> K/W |
| Под на неотопляем подземен етаж          |                        |                        |                  |                          |
| 1                                        | Циментова замазка      | 0,020                  | 0,930            | 0,0215                   |
| 2                                        | Стоманобетонна плоча   | 0,500                  | 1,630            | 0,3067                   |
| 3                                        | Подложен бетон         | 0,100                  | 1,450            | 0,0690                   |
| Rsi                                      |                        |                        |                  | 0,1700                   |
| Rse                                      |                        |                        |                  | 0,0400                   |
| Под над неотопляем подземен етаж         |                        |                        |                  |                          |
| 1                                        | Теракот                | 0,020                  | 0,980            | 0,0204                   |
| 2                                        | Циментова замазка      | 0,050                  | 0,930            | 0,0538                   |
| 3                                        | Стоманобетонна плоча   | 0,140                  | 1,630            | 0,0859                   |
| Rsi                                      |                        |                        |                  | 0,1700                   |
| Rse                                      |                        |                        |                  | 0,1700                   |

| Стена в контакт със земята под нивото на терена       |                                                                                         |           |          |          |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|
| 1                                                     | Решетъчни тухли                                                                         | 0,250     | 0,520    | 0,4808   |
| 2                                                     | Вътрешна мазилка                                                                        | 0,010     | 0,700    | 0,0143   |
| Rsi                                                   |                                                                                         |           |          | 0,1300   |
| Rse                                                   |                                                                                         |           |          | 0,0400   |
| Стена в контакт с външния въздух над нивото на терена |                                                                                         |           |          |          |
| 1                                                     | Мита бучарда                                                                            | 0,030     | 2,470    | 0,0121   |
| 2                                                     | Решетъчни тухли                                                                         | 0,250     | 0,520    | 0,4808   |
| 3                                                     | Вътрешна мазилка                                                                        | 0,010     | 0,700    | 0,0143   |
| Rsi                                                   |                                                                                         |           |          | 0,1300   |
| Rse                                                   |                                                                                         |           |          | 0,0400   |
| Изходни параметри                                     |                                                                                         |           |          |          |
| №                                                     | Параметър                                                                               | Означение | Дименсия | Стойност |
| 1                                                     | Площ на подовата плоча върху земя                                                       | $A_g$     | $m^2$    | 403,00   |
| 2                                                     | Периметър на подовата плоча върху земя                                                  | $P$       | $m$      | 112,00   |
| 3                                                     | Площ на подовата плоча над неотопляем подземен етаж                                     | $A_f$     | $m^2$    | 403,00   |
| 4                                                     | Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена                  | $w$       | $m$      | 0,29     |
| 5                                                     | Височина на стените на подземния етаж до горната повърхност на земята                   | $z$       | $m$      | 1,05     |
| 6                                                     | Височина на стените над нивото на терена (стените, които са в контакт с външния въздух) | $h$       | $m$      | 1,35     |
| 7                                                     | Площ на стените в контакт със земята                                                    | $A_{bw}$  | $m^2$    | 117,60   |
| 8                                                     | Площ на стените в контакт с въздуха                                                     | $A_w$     | $m^2$    | 151,20   |
| 9                                                     | Кратност на въздухообмен в подземен етаж                                                | $n$       | $h^{-1}$ | 0,30     |
| 10                                                    | Нетен обем на въздуха в подземния етаж                                                  | $V$       | $m^3$    | 967,20   |
| Изчислителни параметри                                |                                                                                         |           |          |          |
| №                                                     | Параметър                                                                               | Означение | Дименсия | Стойност |
| 1                                                     | Пространствена характеристика на пода                                                   | $B'$      | $m$      | 7,20     |
| 2                                                     | Приведена дебелина на пода                                                              | $d_t$     | $m$      | 1,50     |
| 3                                                     | Приведена дебелина на стените на подземния етаж                                         | $d_{bw}$  | $m$      | 1,33     |
| 4                                                     | Коефициент на топлопреминаване на подовата плоча                                        | $U_0$     | $W/m^2K$ | 0,46     |
| 5                                                     | Коефициент на топлопреминаване през пода на подземен етаж                               | $U_{bf}$  | $W/m^2K$ | 0,41     |
| 6                                                     | Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж в контакт със земята       | $U_{bw}$  | $W/m^2K$ | 0,90     |
| 7                                                     | Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж в контакт с въздуха        | $U_w$     | $W/m^2K$ | 1,48     |
| 8                                                     | Коефициент на топлопреминаване през пода на отопляемото помещение                       | $U_f$     | $W/m^2K$ | 2,00     |
| 9                                                     | Коефициент на топлопреминаване през пода                                                | $U$       | $W/m^2K$ | 0,84     |
| 10                                                    | Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми        | $U_{ref}$ | $W/m^2K$ | 0,37     |

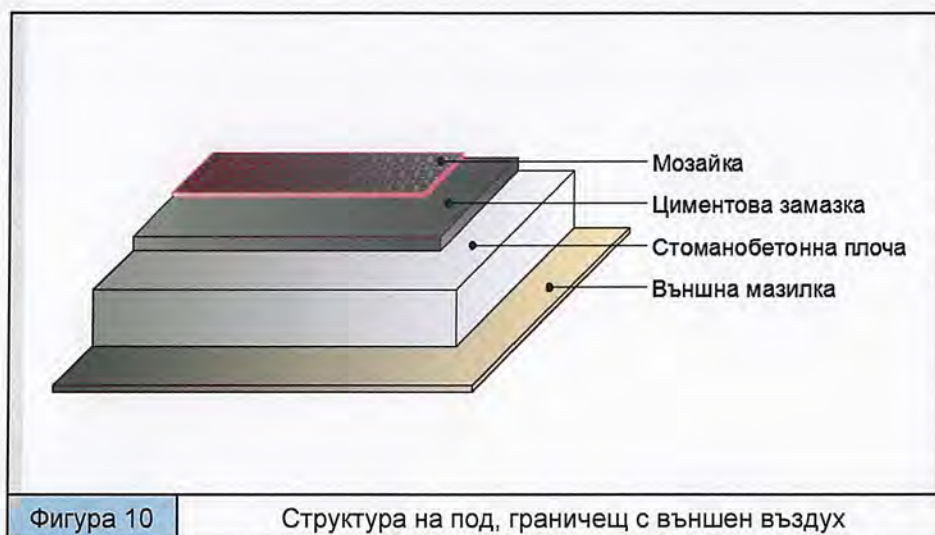


Таблица 14

| Тип 2 - Под, граничещ с външен въздух (еркер) |                                                                                  | Топлофизични параметри |                    |                          |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|
| №                                             | Конструкция, материали                                                           | $\delta$ , m           | $\lambda$ , W/mK   | $R$ , m <sup>2</sup> K/W |
| 1                                             | Мозайка                                                                          | 0,015                  | 2,470              | 0,0061                   |
| 2                                             | Циментова замазка                                                                | 0,050                  | 0,930              | 0,0538                   |
| 3                                             | Стоманобетон                                                                     | 0,140                  | 1,630              | 0,0859                   |
| 4                                             | Външна мазилка                                                                   | 0,020                  | 0,870              | 0,0230                   |
| R <sub>si</sub>                               |                                                                                  |                        |                    | 0,1700                   |
| R <sub>se</sub>                               |                                                                                  |                        |                    | 0,0400                   |
| Изчислителни параметри                        |                                                                                  |                        |                    |                          |
| №                                             | Параметър                                                                        | Означение              | Дименсия           | Стойност                 |
| 1                                             | Коефициент на топлопреминаване през пода                                         | <b>U</b>               | W/m <sup>2</sup> K | 2,64                     |
| 2                                             | Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми | <b>U<sub>реф</sub></b> | W/m <sup>2</sup> K | 0,25                     |

Строителните и топлофизични характеристики на типовете подови конструкции са обобщени в таблица 15.

Таблица 15

| № | Характеристики по типове под          | <b>U</b>           | <b>A</b>       |
|---|---------------------------------------|--------------------|----------------|
|   |                                       | W/m <sup>2</sup> K | m <sup>2</sup> |
| 1 | Под при неотопляем подземен етаж      | 0,84               | 403,00         |
| 2 | Под, граничещ с външен въздух (еркер) | 2,64               | 79,00          |

#### 4. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ

Сградата няма централен източник на топлина.

##### 4.1. Отоплителна инсталация

Системите за отопление в сградата са решени от всеки собственик индивидуално. Голяма част от обитателите ползват печки на дърва. Част от помещенията се отопляват на електрически ток, посредством конвекторни печки, маслени радиатори или подобни уреди. По фасадите на сградата са разположени и климатици – сплит система, които се използват за отопление.



Снимка 19

Печка на твърдо гориво



Снимка 20

Печка на твърдо гориво



Снимка 21

Електрически радиатор



Снимка 22

Климатик – сплит система

#### 4.2. Битово горещо водоснабдяване

Битово горещата вода се доставя от локално монтирани електрически бойлери за всеки апартамент. Налични са 28 броя с вместимост от 50 до 100 литра и електрическа мощност от 2 и 3 kW.



Снимка 23

Електрически бойлер



Снимка 24

Електрически бойлер

Нормативните изисквания за разход на гореща вода с температура  $55^{\circ}\text{C}$  са посочени в Приложение №2 към чл.18, ал.2 – Водоснабдителни норми за питейно-битови нужди в обществено-обслужващи, производствени и селскостопански сгради, в Наредба №4 от 17.06.2005 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни, водопроводни и канализационни инсталации.

Референтната стойност за специфичното количество гореща вода за санитарно-битови нужди в сградата е пресметната, съгласно Приложение №3 към чл.18, ал.2 на Наредба №4/2005 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни, водопроводни и канализационни инсталации по норми за жилищни сгради - нормено потребление на топла вода 50 литра на жител.

Таблица 16

| Разход на смесена вода за битови нужди |                                                                         |             |                        |          |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------|----------|
| Изходни параметри                      |                                                                         |             |                        |          |
| №                                      | Параметър                                                               | Означение   | Дименсия               | Стойност |
| 1                                      | Отопляема площ                                                          | $A_{от}$    | $\text{m}^2$           | 2 076    |
| 2                                      | Работни дни на БГВ за година                                            | $D$         | бр.                    | 365      |
| 3                                      | Брой на постоянно пребиваващи жители                                    | $N$         | бр.                    | 50       |
| 4                                      | Количество вода ( $t=55^{\circ}\text{C}$ ) на жител за такъв тип сграда | $V$         | l                      | 50,00    |
| 5                                      | Корекция по температура                                                 | $K$         | -                      | 1,58     |
| 6                                      | Температура на смесена вода                                             | $t_{см.в.}$ | $^{\circ}\text{C}$     | 37,50    |
| 7                                      | Температура на студена вода                                             | $t_{ст.в.}$ | $^{\circ}\text{C}$     | 7,50     |
| Изчислителни параметри                 |                                                                         |             |                        |          |
| №                                      | Параметър                                                               | Означение   | Дименсия               | Стойност |
| 1                                      | Специфичен годишен разход на смесена вода                               | $v$         | $\text{l/m}^2\text{y}$ | 695,95   |

#### 4.3. Вентилация

В сградата няма изградена обща вентилационна инсталация, с изключение на някои бани (11 броя). Вентилацията в тези санитарни помещения е принудителна и се осъществява посредством самостоятелни осови противовлажни вентилатори.

### 5. ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

Електроснабдяването е осигурено от трафопост, намиращ се в близост до жилищната сграда посредством кабели, влизащи в двете разпределителните касети пред блока. От разпределителните касети излизат кабели, отиващи до главните табла в отделните секции. В сутерена на всяка секция са монтирани главни табла. Меренето на електроенергията за общи нужди и асансьор се осъществява от електромери, монтирани в главното разпределително табло. На всяка стълбищна площадка са монтирани етажни табла с двойно-тарифни електромери. Във всеки един от апартаментите са монтирани апартаментни табла снабдени с предпазители, които са захранени от етажните табла с кабели. Някои от предпазители в отделните апартаменти са подменени с автоматични, а останалите са обикновен тип. В апартаментите са изпълнени осветителна и силова инсталация в тръбни разводки в панелите и мазилките.



Снимка 25

ГРТ



Снимка 26

Етажно табло с електромери

#### 5.1. Електропотребление за осветление

Осветителната уредба на обекта се състои от две основни части – вътрешно осветление, влияещо на топлинния комфорт на сградата и външно осветление, попадащо в групата на външните, невлияещи консуматори на електрическа енергия. Осветителните тела са с енергоспестяващи крушки (КЛЛ) и крушки с нажежаема жичка (ЛНЖ).



Снимка 27 Крушки с нажежаема жичка (ЛНЖ)



Снимка 28 Енергоспестяваща крушка (КЛЛ)

При направения оглед на сградата са констатирани осветителните тела. Техните технически и експлоатационни параметри, както и изчислителните им енергийни характеристики са показани в следващата таблица.

Таблица 17

| Осветление                            |                           | Технически и експлоатационни параметри |                    |                    |                   |                   |                      |         |                      |
|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------|---------|----------------------|
| №                                     | Тип на осветителните тела | W <sub>едн.</sub>                      | n <sub>инст.</sub> | W <sub>инст.</sub> | K <sub>едн.</sub> | P <sub>раб.</sub> | Използваемост        |         | E <sub>консум.</sub> |
|                                       |                           |                                        |                    |                    |                   |                   | дневна               | годишна |                      |
| -                                     | -                         | W                                      | бр.                | kW                 | -                 | kW                | часа                 | дни     | kWh                  |
| 1                                     | ЛНЖ                       | 75                                     | 138                | 10,35              | 0,2               | 2,07              | 8,0                  | 365     | 6 044                |
| 2                                     | КЛЛ                       | 24                                     | 56                 | 1,34               | 0,3               | 0,40              | 8,0                  | 365     | 1 177                |
|                                       | <b>Общо:</b>              | <b>99</b>                              |                    | <b>11,69</b>       |                   | <b>2,47</b>       |                      |         | <b>7 222</b>         |
| Изчислителни енергийни характеристики |                           |                                        |                    |                    |                   |                   |                      |         |                      |
| Отопляема площ                        |                           | W <sub>инст.</sub>                     | P <sub>раб.</sub>  |                    | Използваемост     |                   | P <sub>едновр.</sub> |         |                      |
| m <sup>2</sup>                        |                           | kW                                     | kW                 |                    | ч/седм            |                   | W/m <sup>2</sup>     |         |                      |
| 2 076                                 |                           | 11,69                                  | 2,47               |                    | 84                |                   | 0,79                 |         |                      |

## 5.2. Уреди, влияещи на топлинния баланс

Консуматорите в сградата се разделят на две части – влияещи и невлияещи на топлинния баланс. Тяхното влияние се обуславя от собствените им топлоизлъчвания и от местоположението им в сградата. В сградата има уреди, които се намират в отопляемия обем и оказват влияние на отоплението, чрез собственото си топлоотдаване.



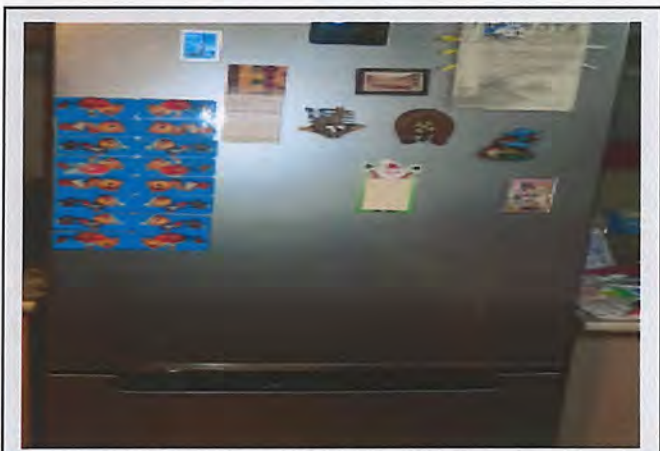
Снимка 29

Телевизор



Снимка 30

Готварска печка



Снимка 31

Хладилник с фризер



Снимка 32

Пералня

При направения оглед на сградата са констатирани уредите, влияещи на топлинния баланс. Техните технически и експлоатационни параметри, както и изчислителните им енергийни характеристики са показани в следващата таблица.

Таблица 18

| Уреди, влияещи на топлинния баланс |                                           | Технически и експлоатационни параметри |                    |                    |                   |                   |               |         |                      |
|------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------|----------------------|
| №                                  | Тип на уреди, влияещи на топлинния баланс | W <sub>едн.</sub>                      | n <sub>инст.</sub> | W <sub>инст.</sub> | K <sub>едн.</sub> | P <sub>раб.</sub> | Използваемост |         | E <sub>консум.</sub> |
|                                    |                                           |                                        |                    |                    |                   |                   | дневна        | годишна |                      |
| -                                  | -                                         | W                                      | бр.                | kW                 | -                 | kW                | часа          | дни     | kWh                  |
| 1                                  | Печка за готвене/фурна                    | 3 000                                  | 28                 | 84,00              | 0,1               | 8,40              | 1,0           | 365     | 3 066                |
| 2                                  | Електрически котлон                       | 1 200                                  | 8                  | 9,60               | 0,2               | 1,92              | 1,0           | 365     | 701                  |
| 3                                  | Хладилник                                 | 180                                    | 16                 | 2,88               | 0,7               | 2,02              | 8,0           | 365     | 5 887                |
| 4                                  | Фризер                                    | 220                                    | 3                  | 0,66               | 0,7               | 0,46              | 8,0           | 365     | 1 349                |
| 5                                  | Хладилник с фризер                        | 280                                    | 12                 | 3,36               | 0,7               | 2,35              | 8,0           | 365     | 6 868                |
| 6                                  | Пералня                                   | 1 800                                  | 26                 | 46,80              | 0,1               | 4,68              | 1,0           | 365     | 1 708                |
| 7                                  | Телевизор                                 | 300                                    | 30                 | 9,00               | 0,4               | 3,60              | 3,0           | 365     | 3 942                |
| 8                                  | Монитор                                   | 100                                    | 11                 | 1,10               | 0,3               | 0,33              | 3,0           | 365     | 361                  |
| 9                                  | Компютър/лаптоп                           | 120                                    | 11                 | 1,32               | 0,3               | 0,40              | 3,0           | 365     | 434                  |
| 10                                 | Съдомиялна машина                         | 1200                                   | 4                  | 4,80               | 0,2               | 0,96              | 1,0           | 365     | 350                  |
| 11                                 | Кафе машина                               | 400                                    | 3                  | 1,20               | 0,2               | 0,24              | 1,0           | 365     | 88                   |
| 12                                 | Микровълнова печка                        | 1 000                                  | 6                  | 6,00               | 0,3               | 1,80              | 1,0           | 365     | 657                  |

|                                              |               |                          |    |                         |     |                      |     |                            |               |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------------|----|-------------------------|-----|----------------------|-----|----------------------------|---------------|
| 13                                           | Прахосмукачка | 1 600                    | 28 | 44,80                   | 0,1 | 4,48                 | 1,0 | 365                        | 1 635         |
| <b>Общо:</b>                                 |               | <b>11 400</b>            |    | <b>215,52</b>           |     | <b>31,64</b>         |     |                            | <b>27 046</b> |
| <b>Изчислителни енергийни характеристики</b> |               |                          |    |                         |     |                      |     |                            |               |
| <b>Отопляема площ</b>                        |               | <b>W<sub>инст.</sub></b> |    | <b>P<sub>раб.</sub></b> |     | <b>Използваемост</b> |     | <b>P<sub>едновр.</sub></b> |               |
| m <sup>2</sup>                               |               | kW                       |    | kW                      |     | ч/седм               |     | W/m <sup>2</sup>           |               |
| 2 076                                        |               | 215,52                   |    | 31,64                   |     | 112                  |     | 2,23                       |               |

### 5.3. Уреди, невлияещи на топлинния баланс

Невлияещите уреди на топлинния баланс в случая са външното осветление на терасите, които не са усвоени и осветителните тела в сутерена, тъй като са извън отопляемия обем на сградата. Вентилаторите по баните и аспираторите по кухните също са включени в тази група.



Снимка 33 ЛНЖ в неотопляем сутерен



Снимка 34 Кухненски аспиратор

При направения оглед на сградата са констатирани уредите, невлияещи на топлинния баланс. Техните технически и експлоатационни параметри, както и изчислителните им енергийни характеристики са показани в следващата таблица.

Таблица 19

| Уреди, невлияещи на топлинния баланс         |                                             | Технически и експлоатационни параметри |                    |                         |                   |                      |               |                            |                      |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|---------------|----------------------------|----------------------|
| №                                            | Тип на уреди, невлияещи на топлинния баланс | W <sub>едн.</sub>                      | n <sub>инст.</sub> | W <sub>инст.</sub>      | K <sub>едн.</sub> | P <sub>раб.</sub>    | Използваемост |                            | E <sub>консум.</sub> |
|                                              |                                             |                                        |                    |                         |                   |                      | дневна        | годишна                    |                      |
| -                                            | -                                           | W                                      | бр.                | kW                      | -                 | kW                   | часа          | дни                        | kWh                  |
| 1                                            | ЛНЖ в неотопляем сутерен                    | 60                                     | 12                 | 0,72                    | 0,4               | 0,29                 | 1,0           | 365                        | 105                  |
| 2                                            | Осови противовлажни вентилатори             | 15                                     | 11                 | 0,17                    | 0,3               | 0,05                 | 2,0           | 365                        | 36                   |
| 3                                            | Кухненски аспиратори                        | 280                                    | 6                  | 1,68                    | 0,2               | 0,34                 | 2,0           | 365                        | 245                  |
| <b>Общо:</b>                                 |                                             | <b>355</b>                             |                    | <b>2,57</b>             |                   | <b>0,67</b>          |               |                            | <b>387</b>           |
| <b>Изчислителни енергийни характеристики</b> |                                             |                                        |                    |                         |                   |                      |               |                            |                      |
| <b>Отопляема площ</b>                        |                                             | <b>W<sub>инст.</sub></b>               |                    | <b>P<sub>раб.</sub></b> |                   | <b>Използваемост</b> |               | <b>P<sub>едновр.</sub></b> |                      |
| m <sup>2</sup>                               |                                             | kW                                     |                    | kW                      |                   | ч/седм               |               | W/m <sup>2</sup>           |                      |
| 2 076                                        |                                             | 2,57                                   |                    | 0,67                    |                   | 56                   |               | 0,06                       |                      |

#### 5.4. Електропотребление за отопление

При направения оглед на сградата са констатирани уредите, използвани за отопление. Техните технически и експлоатационни параметри са показани в следващата таблица.

Таблица 20

| Отопление |                                 | Технически и експлоатационни параметри |                    |                    |                   |                   |               |         |                      |
|-----------|---------------------------------|----------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------|----------------------|
| №         | Тип на отоплителните уреди      | W <sub>едн.</sub>                      | n <sub>инст.</sub> | W <sub>инст.</sub> | K <sub>едн.</sub> | P <sub>раб.</sub> | Използваемост |         | E <sub>консум.</sub> |
|           |                                 |                                        |                    |                    |                   |                   | дневна        | годишна |                      |
| -         | -                               | W                                      | бр.                | kW                 | -                 | kW                | часа          | дни     | kWh                  |
| 1         | Електрическа печка за отопление | 2 000                                  | 13                 | 26,00              | 0,5               | 13,00             | 2,0           | 175     | 4 550                |
| 2         | Електрически радиатор           | 3 000                                  | 5                  | 15,00              | 0,5               | 7,50              | 3,0           | 175     | 3 938                |
| 3         | Климатик                        | 1 500                                  | 13                 | 19,50              | 0,3               | 5,85              | 5,0           | 175     | 5 119                |
|           | <b>Общо:</b>                    | <b>2 000</b>                           |                    | <b>26,00</b>       |                   | <b>13,00</b>      |               |         | <b>13 606</b>        |

#### 5.5. Електропотребление за вентилатори и помпи

В сградата няма изградена климатична инсталация за отопление.

#### 5.6. Електропотребление за БГВ

При направения оглед на сградата са констатирани уредите, използвани за битово горещо водоснабдяване.

Техните технически и експлоатационни параметри са показани в следващата таблица.

Таблица 21

| Битово горещо водоснабдяване |                     | Технически и експлоатационни параметри |                    |                    |                   |                   |               |         |                      |
|------------------------------|---------------------|----------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------|----------------------|
| №                            | Тип на уред за БГВ  | W <sub>едн.</sub>                      | n <sub>инст.</sub> | W <sub>инст.</sub> | K <sub>едн.</sub> | P <sub>раб.</sub> | Използваемост |         | E <sub>консум.</sub> |
|                              |                     |                                        |                    |                    |                   |                   | дневна        | годишна |                      |
| -                            | -                   | W                                      | бр.                | kW                 | -                 | kW                | часа          | дни     | kWh                  |
| 1                            | Електрически бойлер | 2 000                                  | 15                 | 30,00              | 0,2               | 6,00              | 2,0           | 365     | 4 380                |
| 2                            | Електрически бойлер | 3 000                                  | 13                 | 39,00              | 0,2               | 7,80              | 2,0           | 365     | 5 694                |
|                              | <b>Общо:</b>        | <b>3 000</b>                           |                    | <b>39,00</b>       |                   | <b>7,80</b>       |               |         | <b>10 074</b>        |

#### 5.7. Баланс на електропотреблението

Балансът на електропотреблението е направен при разделянето на електроуредите на групи, определянето на режими на работа и едновременна мощност.



## 6. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

В доклада е направен анализ за разхода на енергия за период от три пълни календарни години. Използваните енергоносители в разглежданата сграда са електрическа енергия и твърдо гориво – дърва. Данните за закупеното твърдо гориво и потребената електроенергия са предоставени от собствениците на апартаменти в сградата и от електроразпределителното дружество, към което спада обследвания обект.

В следващите таблици са представени както разход на гориво, така и разход на потребена топлина, електропотреблението, изчислителните денградуси за гр. Крумовград, съгласно средно-месечните външни температури за 2013, 2014 и 2015 г. За изчисляването на денградусите е използвана средна температура в сградата от 16,8 °C.

## Енергиен профил на сградата за 2013 г.

Таблица 22

| 2013 година                                   |                 |                 |                      |                              |                               |                |                                         |                 |
|-----------------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------|-----------------------------------------|-----------------|
| Отоплителен период за гр.Крумовград - 175 дни |                 |                 | Обща електро енергия | Електро енергия за отопление | Вид гориво<br>дърва за горене | Топлина        | Отоплителен период 28.10 до 06.04 /EAB/ |                 |
| Месец                                         | T <sub>ср</sub> | Ден градуси     |                      |                              |                               |                | T <sub>база</sub> EAB                   | Денградуси EAB  |
| -                                             | °C              | DD              | kWh                  | kWh                          | m <sup>3</sup>                | kWh            | °C                                      | DD              |
| Януари                                        | 3,1             | 424,70          | 8 946                | 3 689                        | 33,5                          | 61 420         | 0,6                                     | 502,20          |
| Февруари                                      | 5,4             | 319,20          | 6 563                | 2 772                        | 25,2                          | 46 163         | 2,4                                     | 403,20          |
| Март                                          | 8,1             | 269,70          | 5 373                | 2 343                        | 21,3                          | 39 004         | 6,9                                     | 306,90          |
| Април                                         | 13,3            | 49,00           | 4 579                | 426                          | 3,9                           | 7 086          | 12,4                                    | 26,40           |
| Май                                           |                 |                 | 4 256                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Юни                                           |                 |                 | 3 525                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Юли                                           |                 |                 | 3 016                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Август                                        |                 |                 | 4 120                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Септември                                     |                 |                 | 3 467                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Октомври                                      | 12,3            | 45,00           | 3 822                | 391                          | 3,6                           | 6 508          | 13,6                                    | 12,80           |
| Ноември                                       | 9,7             | 213,00          | 4 983                | 1 850                        | 16,8                          | 30 804         | 7,9                                     | 267,00          |
| Декември                                      | 2,2             | 452,60          | 6 873                | 3 931                        | 35,7                          | 65 455         | 2,8                                     | 434,00          |
| <b>ОБЩО</b>                                   |                 | <b>1 773,20</b> | <b>59 523</b>        | <b>15 401</b>                | <b>140</b>                    | <b>256 442</b> |                                         | <b>1 952,50</b> |

## Енергиен профил на сградата за 2014 г.

Таблица 23

| 2014 година                                   |                 |                 |                      |                              |                               |                |                                         |                 |
|-----------------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------|-----------------------------------------|-----------------|
| Отоплителен период за гр.Крумовград - 175 дни |                 |                 | Обща електро енергия | Електро енергия за отопление | Вид гориво<br>дърва за горене | Топлина        | Отоплителен период 28.10 до 06.04 /EAB/ |                 |
| Месец                                         | T <sub>ср</sub> | Ден градуси     |                      |                              |                               |                | T <sub>база</sub> EAB                   | Денградуси EAB  |
| -                                             | °C              | DD              | kWh                  | kWh                          | m <sup>3</sup>                | kWh            | °C                                      | DD              |
| Януари                                        | 4,9             | 368,90          | 6 124                | 2 289                        | 30,6                          | 56 127         | 0,6                                     | 502,20          |
| Февруари                                      | 6,9             | 277,20          | 5 597                | 1 720                        | 23,0                          | 42 175         | 2,4                                     | 403,20          |
| Март                                          | 9,2             | 235,60          | 4 792                | 1 462                        | 19,6                          | 35 846         | 6,9                                     | 306,90          |
| Април                                         | 12,1            | 65,80           | 4 657                | 408                          | 5,5                           | 10 011         | 12,4                                    | 26,40           |
| Май                                           |                 |                 | 4 165                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Юни                                           |                 |                 | 3 870                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Юли                                           |                 |                 | 3 282                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Август                                        |                 |                 | 3 362                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Септември                                     |                 |                 | 3 277                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Октомври                                      | 12,3            | 45,00           | 3 636                | 279                          | 3,7                           | 6 847          | 13,6                                    | 12,80           |
| Ноември                                       | 7,9             | 267,00          | 4 683                | 1 657                        | 22,2                          | 40 623         | 7,9                                     | 267,00          |
| Декември                                      | 5,0             | 365,80          | 5 736                | 2 270                        | 30,4                          | 55 655         | 2,8                                     | 434,00          |
| <b>ОБЩО</b>                                   |                 | <b>1 625,30</b> | <b>53 181</b>        | <b>10 087</b>                | <b>135</b>                    | <b>247 283</b> |                                         | <b>1 952,50</b> |

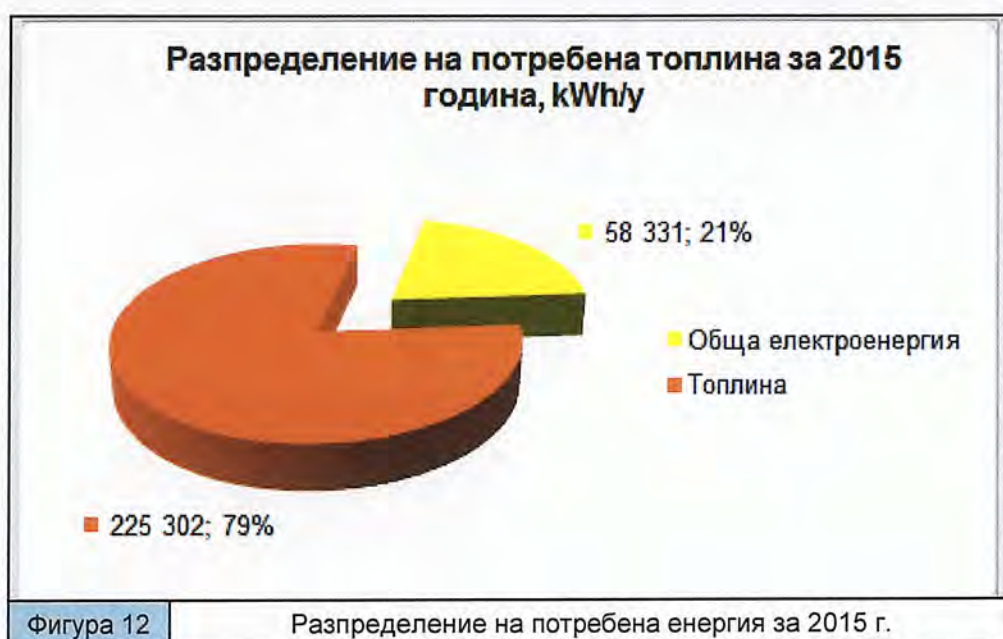
## Енергиен профил на сградата за 2015 г.

Таблица 24

| 2015 година                                   |                 |                 |                      |                              |                               |                |                                         |                 |
|-----------------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------|-----------------------------------------|-----------------|
| Отоплителен период за гр.Крумовград - 175 дни |                 |                 | Обща електро енергия | Електро енергия за отопление | Вид гориво<br>дърва за горене | Топлина        | Отоплителен период 28.10 до 06.04 /EAB/ |                 |
| Месец                                         | T <sub>ср</sub> | Ден градуси     |                      |                              |                               |                | T <sub>база</sub> EAB                   | Денградуси EAB  |
| -                                             | °C              | DD              | kWh                  | kWh                          | m <sup>3</sup>                | kWh            | °C                                      | DD              |
| Януари                                        | 5,3             | 356,50          | 7 649                | 3 045                        | 26,4                          | 48 295         | 0,6                                     | 502,20          |
| Февруари                                      | 7,0             | 274,40          | 5 741                | 2 343                        | 20,3                          | 37 173         | 2,4                                     | 403,20          |
| Март                                          | 9,3             | 232,50          | 4 982                | 1 986                        | 17,2                          | 31 497         | 6,9                                     | 306,90          |
| Април                                         | 12,2            | 64,40           | 4 788                | 550                          | 4,8                           | 8 724          | 12,4                                    | 26,40           |
| Май                                           |                 |                 | 3 849                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Юни                                           |                 |                 | 3 569                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Юли                                           |                 |                 | 3 574                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Август                                        |                 |                 | 3 796                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Септември                                     |                 |                 | 3 839                |                              |                               |                |                                         |                 |
| Октомври                                      | 12,4            | 44,00           | 4 256                | 376                          | 3,3                           | 5 961          | 13,6                                    | 12,80           |
| Ноември                                       | 8,1             | 261,00          | 5 565                | 2 229                        | 19,3                          | 35 358         | 7,9                                     | 267,00          |
| Декември                                      | 5,1             | 362,70          | 6 723                | 3 098                        | 26,8                          | 49 135         | 2,8                                     | 434,00          |
| <b>ОБЩО</b>                                   |                 | <b>1 595,50</b> | <b>58 331</b>        | <b>13 626</b>                | <b>118</b>                    | <b>216 144</b> |                                         | <b>1 952,50</b> |

Част от дограмата на сградата е сменена, също така са били санирани отделни жилища в периода на 2013 г. и 2014 г. За да може енергийното обследване да отрази най-точно съществуващото положение на сградата, за базова година е избрана 2015 г., за която е пресметнат референтния разход на енергията за отопление.

На фигура 12 и фигура 13 са представени графики, отразяващи потребената топлина и общата електроенергия по месеци, както и процентното им съотношение за 2015 година.

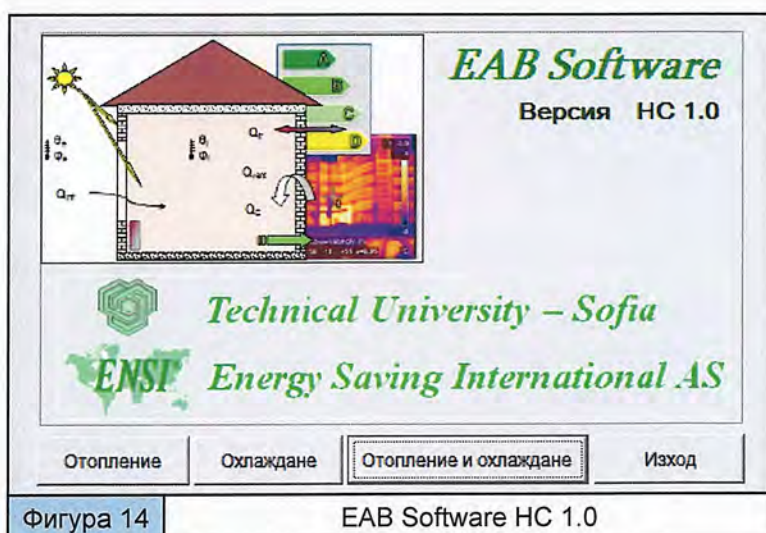




## 7. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на сградата се извършва с помощта на програмния продукт EAB Software HC 1.0 (фигура 14). Целта на моделното изследване е получаване на стойностите на действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата, в сравнение с референтния разход на енергия, определяне на възможни енергоспестяващи мерки и издаване на сертификат за енергийна ефективност, при наличие на предвидени в нормативната уредба условия.

**Забележка:** За удобство, прегледност и достоверност при представяне на резултатите от моделирането на сградата, ще бъдат показвани екранни образи.



### 7.1. Създаване на модел на сградата

При създаването на модела, сградата се разглежда като интегрирана система, както е показано на фигура 15.



Моделирането на енергопотреблението се извършва като се вземат предвид:

- Климатична зона за населеното място;
- Геометрични характеристики на сградата;
- Характеристики на ограждащите елементи;
- Характеристики на инсталираните отоплителни, климатични и вентилационни инсталации;
- Характеристики на осветителните тела;
- Характеристиките на уредите, влияещи и невлияещи на топлинния баланс;
- Присъствието на хора в сградата и режим на нейното използване;
- Седмични графици на използване на инсталациите в сградата.

#### 7.1.1. Входни данни на сградата

Входните данни на сградата включват климатични данни (географския район), типа на сградата, годината на заложените в програмата еталонни данни, режим на използване, характеристики на всички ограждащи елементи с техните топлофизични характеристики (коефициенти на топлопреминаване) и др.

Обследвания обект се намира в гр. Крумовград, община Крумовград, област Кърджали и затова попада в осма климатична зона.

|                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| Име на проекта       | Крумовград Блок 2      |
| Страна               | България               |
| Климатични данни     | Клим. зона 8 - Хасково |
| Тип сграда           | Жилищен блок 5 ет.     |
| Референтни стойности | 2015г.                 |
| Празници             | Жилищен блок 5 ет.     |
| ОК                   |                        |

Фигура 16      Входни данни на сградата

### 7.1.2. Създаване на еталонни данни за сградата

Еталонните стойности на основните параметри на сградата са в съответствие с нормите, залегнали в Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. на МРРБ за топлосъхранение и икономия на енергия. Моделът на сградата е оценен спрямо нормативните изисквания за 2015 г.

Всички стойности за параметрите на ограждащите елементи и системите за отопление при симулирането на сградата са съобразени с нормативните изисквания за 2015 г.

Промените в еталона са свързани с коефициентите на топлопреминаване през ограждащите конструкции, чийто максимално допустимите стойности са съгласно нормите за проектиране от 2015 г., с изключение на коефициентите на топлопреминаване през пода и покрива, за които се налага преизчисляване до външен въздух.

Промените се отнасят и до КПД на топлоснабдяване, вентилационната система, системата за битово горещо водоснабдяване, режимите на работа и мощността на осветителната инсталация, режима на работата и мощността на консуматори тип "разни – влияещи на баланса" и тип "разни – невлиаещи на баланса".

Окончателният вид на таблицата с данните за еталона на сградата е показан на фигура 17.

| Настройки - климатични данни |                   | Настройки - еталонни данни |             | Настройки - празници       |                |
|------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------|----------------------------|----------------|
| <b>Описание на сградата</b>  |                   | <b>Отопление</b>           |             | <b>БГВ</b>                 |                |
| Страна                       | България          | U - стени                  | W/m²K 0,28  | БГВ - консумация           | l/m²a 696,0    |
| Тип сграда                   | Жилищен блок Бет. | U - прозорци               | W/m²K 1,40  | Темп. разлика              | °C 30,0        |
| Състояние                    | 2015г.            | U - покрив                 | W/m²K 0,23  | Ефект. разпред. мрежа      | % 100,0        |
| отопл. h/ден през раб. дни   | 24,0              | U - под                    | W/m²K 0,35  | Автом. управление          | % 94,0         |
| отопл. h/ден през съботите   | 24,0              | Коеф. на енергопрем.       | 0,53        | Е_П / ЕМ                   | % 96,0         |
| отопл. h/ден през неделите   | 24,0              | Инфилтрация                | 1/h 0,50    | КПД на топлоснабд.         | % 100,0        |
| хора h/ден през раб. дни     | 24,0              | Проектна темп.             | °C 19,0     | <b>Осветление</b>          |                |
| хора h/ден през съботите     | 24,0              | Темп. с понижение          | °C 15,0     | Работен режим              | ч/седм. 84,0   |
| хора h/ден през неделите     | 24,0              | Ефект. на отдаване         | % 100,0     | Едновр. мощност            | W/m² 0,8       |
| Външни стени                 | m² 1 198          | Ефект. разпред. мрежа      | % 98,0      | <b>Вентилатори. помпи</b>  |                |
| Стени север                  | m² 345            | Автом. управление          | % 94,0      | Вент.. мощност             | W/m² 0,00      |
| Стени изток                  | m² 235            | Е_П / ЕМ                   | % 96,0      | Помпи вентилация           | W/m² 0,00      |
| Стени юг                     | m² 290            | КПД на топлоснабд.         | % 62,4      | Помпи отопление            | W/m² 0,00      |
| Стени запад                  | m² 328            | Относ. площ прозорци       | % 20,4      | Е_П / ЕМ                   | % 0,00         |
| Прозорци                     | m² 470            | <b>Вентилация (отопл.)</b> |             | <b>Други използваеми</b>   |                |
| Площ прозорци север          | m² 109            | Работен режим              | h/week 0,0  | Работен режим              | ч/седм. 112,00 |
| Площ прозорци изток          | m² 147            | Дебит                      | m³/m²h 0,00 | Едновр. мощност            | W/m² 2,2       |
| Площ прозорци юг             | m² 176            | Темп. на подаване          | °C 0,0      | <b>Други неизползваеми</b> |                |
| Площ прозорци запад          | m² 38             | Рекуперация                | % 0,0       | Работен режим              | ч/седм. 56,0   |
| Покрив                       | m² 482            | Ефект. на отдаване         | % 0,0       | Едновр. мощност            | W/m² 0,06      |
| Под                          | m² 482,00         | Ефект. разпред. мрежа      | % 0,0       | <b>Обитатели</b>           |                |
| Отопляема площ               | m² 2 076,00       | Автом. управление          | % 50,0      | W/m² 2,50                  |                |
| Отопляем обем                | m³ 4 651,00       | Овлажняване                | Γ - 0,0     |                            |                |
| Еф. топл. капацитет          | Wh/m²K 46,00      | Е_П / ЕМ                   | % 0,0       |                            |                |
| Фактор на формата            | 0,47              | КПД на топлоснабд.         | % 0,0       |                            |                |
| Жилищен блок 5 ет.           |                   |                            |             |                            |                |
| 0 2015г.                     |                   |                            |             |                            |                |
|                              |                   | Запис                      | Редакция    | Изход                      | Да             |

Фигура 17 Еталонни данни за сградата, отговарящи на нормативните изисквания за 2015 г.

### 7.1.3. Данни за ограждащите елементи

На следващите фигури са показани геометричните и топлофизични характеристики за ограждащите елементи на сградата по фасади, в зависимост от тяхната ориентация, покрив и под.

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| 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] | -       | - |
| 303,90                | 1,57                 | 44,82             | 2,00                 | 0,51    | 1 |
| 21,02                 | 0,48                 | 47,04             | 2,63                 | 0,53    | 1 |
| 1,10                  | 1,28                 | 17,38             | 6,66                 | 0,65    | 1 |
| 19,12                 | 0,45                 |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| Обща площ на фасадата |                      |                   |                      |         |   |
| 454,38                | [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] | -       |   |
| 345,14                | 1,44                 | 109,24            | 3,01                 | 0,54    |   |
| ЕС мерки              |                      |                   |                      |         |   |
| 303,90                | 1,57                 | 44,82             | 2,00                 | 0,51    | 1 |
| 21,02                 | 0,48                 | 47,04             | 2,63                 | 0,53    | 1 |
| 1,10                  | 1,28                 | 17,38             | 6,66                 | 0,65    | 1 |
| 19,12                 | 0,45                 |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| A (нето)              | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |   |
| 345,14                | 1,44                 | 109,24            | 3,01                 | 0,54    |   |

Фигура 18 Строителни и топлофизични характеристики на ограждащите елементи на Североизток

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| 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] | -       | - |
| 190,12                | 1,57                 | 83,00             | 2,00                 | 0,51    | 1 |
| 10,62                 | 0,48                 | 55,30             | 2,63                 | 0,53    | 1 |
| 20,25                 | 1,28                 | 8,56              | 6,66                 | 0,65    | 1 |
| 14,36                 | 0,45                 |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| Обща площ на фасадата |                      |                   |                      |         |   |
| 382,21                | [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] | -       |   |
| 235,35                | 1,43                 | 146,86            | 2,51                 | 0,53    |   |
| ЕС мерки              |                      |                   |                      |         |   |
| 190,12                | 1,57                 | 83,00             | 2,00                 | 0,51    | 1 |
| 10,62                 | 0,48                 | 55,30             | 2,63                 | 0,53    | 1 |
| 20,25                 | 1,28                 | 8,56              | 6,66                 | 0,65    | 1 |
| 14,36                 | 0,45                 |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| A (нето)              | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |   |
| 235,35                | 1,43                 | 146,86            | 2,51                 | 0,53    |   |

Фигура 19 Строителни и топлофизични характеристики на ограждащите елементи на Югоизток

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| 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] | -       | - |
| 254,03                | 1,57                 | 117,61            | 2,00                 | 0,51    | 1 |
|                       |                      | 58,80             | 2,63                 | 0,53    | 1 |
| 22,79                 | 1,28                 |                   |                      |         |   |
| 12,92                 | 0,45                 |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| Обща площ на фасадата |                      |                   |                      |         |   |
| 466,15                | [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] | -       |   |
| 289,74                | 1,50                 | 176,41            | 2,21                 | 0,52    |   |
| ЕС мерки              |                      |                   |                      |         |   |
| 254,03                | 1,57                 | 117,61            | 2,00                 | 0,51    | 1 |
|                       |                      | 58,80             | 2,63                 | 0,53    | 1 |
| 22,79                 | 1,28                 |                   |                      |         |   |
| 12,92                 | 0,45                 |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| A (нето)              | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |   |
| 289,74                | 1,50                 | 176,41            | 2,21                 | 0,52    |   |

Фигура 20 Строителни и топлофизични характеристики на ограждащите елементи на Югозапад

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| 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] | -       | - |
| 321,95                | 1,57                 | 3,52              | 2,00                 | 0,51    | 1 |
|                       |                      | 25,50             | 2,63                 | 0,53    | 1 |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| 6,16                  | 0,45                 | 8,55              | 2,40                 | 0,52    | 1 |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| Обща площ на фасадата |                      |                   |                      |         |   |
| 365,68                | [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] | -       |   |
| 328,11                | 1,55                 | 37,57             | 2,52                 | 0,53    |   |
| ЕС мерки              |                      |                   |                      |         |   |
| 321,95                | 1,57                 | 3,52              | 2,00                 | 0,51    | 1 |
|                       |                      | 25,50             | 2,63                 | 0,53    | 1 |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| 6,16                  | 0,45                 | 8,55              | 2,40                 | 0,52    | 1 |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| A (нето)              | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |   |
| 328,11                | 1,55                 | 37,57             | 2,52                 | 0,53    |   |

Фигура 21 Строителни и топлофизични характеристики на ограждащите елементи на Северозапад

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| 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    |  |       |
| 450,00            | 1,08                 |                   |                      |   |        |  | Север |
| 32,00             | 3,18                 |                   |                      |   |        |  | Изток |
|                   |                      |                   |                      |   |        |  | Юг    |
|                   |                      |                   |                      |   |        |  | Запад |
|                   |                      |                   |                      |   |        |  | СИ/СЗ |
|                   |                      |                   |                      |   |        |  | ЮИ/ЮЗ |

| Обща площ на покрива |                   |
|----------------------|-------------------|
| 482,00               | [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] | -       |
| 482,00            | 1,22                 |                   |                      |         |

| ЕС мерки |      |  |  |  |  |  |       |
|----------|------|--|--|--|--|--|-------|
| 450,00   | 1,08 |  |  |  |  |  | Север |
| 32,00    | 3,18 |  |  |  |  |  | Изток |
|          |      |  |  |  |  |  | Юг    |
|          |      |  |  |  |  |  | Запад |
|          |      |  |  |  |  |  | СИ/СЗ |
|          |      |  |  |  |  |  | ЮИ/ЮЗ |

| A (нето) | U (екв) | A (нето) | U (екв) | g (екв) |
|----------|---------|----------|---------|---------|
| 482,00   | 1,22    |          |         |         |

Фигура 22

Строителни и топлофизични характеристики на покрива

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| 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] |
| 403,00            | 0,84                 | 403,00            | 0,84                 |
| 79,00             | 2,64                 | 79,00             | 2,64                 |
|                   |                      |                   |                      |
|                   |                      |                   |                      |
|                   |                      |                   |                      |

| A (нето) | U (екв) | A (нето) | U (екв) |
|----------|---------|----------|---------|
| 482,00   | 1,14    | 482,00   | 1,14    |

Фигура 23

Строителни и топлофизични характеристики на пода

#### 7.1.4.Обобщени характеристики на сградата

След обработване на данните по фасадите за ограждащите конструкции, са определени обобщените характеристики на ограждащите елементи. Въведена е информация за отопляемата площ, отопляемия обем на сградата, режима на обитаване и режима на отопление в сградата (фигура 24).

|                              |                     |       |              |                |       |
|------------------------------|---------------------|-------|--------------|----------------|-------|
| Отопляема площ               | m <sup>2</sup>      | 2 076 | Външни стени | m <sup>2</sup> | 1 198 |
| Отопляем обем                | m <sup>3</sup>      | 4 651 | Прозорци     | m <sup>2</sup> | 470   |
| Ефективен топлинен капацитет | Wh/m <sup>2</sup> K | 46    | Покрив       | m <sup>2</sup> | 482   |
|                              |                     |       | Под          | m <sup>2</sup> | 482   |

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

|                        |    |                        |    |
|------------------------|----|------------------------|----|
| График обитатели ч/ден |    | График отопление ч/ден |    |
| Работни дни. ч/ден     | 24 | Работни дни. ч/ден     | 24 |
| Събота. ч/ден          | 24 | Събота. ч/ден          | 24 |
| Неделя. ч/ден          | 24 | Неделя. ч/ден          | 24 |

Да

Фигура 24      Обобщени характеристики на сградата

## 7.2. Калибриране на модела

Калибрирането на модела се извършва, чрез референтния разход на енергия за отопление на сградата за една година, както и общият разход на електричество. В настоящия анализ, референтният разход е пресметнат за календарната 2015 г., която е разглеждана като представителна.

Определянето на референтния разход за отопление се изчислява от следната зависимост:

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

Таблица 25

| Година | Електрическа енергия | Топлина | Изч. DD | DD EAB | Референтен разход    |
|--------|----------------------|---------|---------|--------|----------------------|
| -      | kWh                  | kWh     | -       | -      | kWh/m <sup>2</sup> y |
| 2015   | 44 705               | 238 928 | 1595,5  | 1952,5 | 140,8                |

**Забележка:** Референтният разход за отопление е пресметнат като към топлината е прибавен и разход за отопление от електрически уреди, в размер на 13 626 kWh/y. На следващата фигура е показано разпределението на топлина от енергийните ресурси на сградата.



Разпределение на потребена топлина

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

Таблица 26

| Енергоизточник     | Енергиен ресурс | Топлина        | КПД         |
|--------------------|-----------------|----------------|-------------|
| -                  | -               | kWh/y          | %           |
| Електрически уреди | Електроенергия  | 13 626         | 100         |
| Печки на дърва     | Дърва за горене | 225 302        | 60          |
| Общо за сградата   |                 | <b>238 928</b> | <b>62,3</b> |

В колоната „**Еталон**“ на фигура 26 са показани еталонните стойности на основните параметри, в съответствие с нормите, залегнали в Наредбата за енергийните характеристики на обектите за 2015 г.

В колоната „**Състояние**“ са въведени стойностите на параметрите, представящи съществуващото състояние на сградата, констатирани при огледа и заснемането ѝ. Намерени са и стойности на параметрите – инфилтрация и проектна температура до изравняването на коригирания разход за отопление с референтния разход.

Калибрираният модел се получава при средна вътрешна температура на сградата 16,8 °C и инфилтрация 0,84 h<sup>-1</sup>, което дава разход за отопление 140,9 kWh/m<sup>2</sup>y (фигура 26).

| Параметър                        | Еталон     | Състояние | Базова линия | Чувствителност kWh/m²a | ЕС мерки | Спестяване |
|----------------------------------|------------|-----------|--------------|------------------------|----------|------------|
| <b>1. Отопление</b> 26,4 kWh/m²a |            |           |              |                        |          |            |
| U - стени                        | 0,28 W/m²K | 1,48 >    | 1,48         | + 0,1 W/m²K = 4,73     | 1,48 >   |            |
| U - прозорци                     | 1,40 W/m²K | 2,51 >    | 2,51         | + 0,1 W/m²K = 1,86     | 2,51 >   |            |
| U - покрив                       | 0,23 W/m²K | 1,22 >    | 1,22         | + 0,1 W/m²K = 1,90     | 1,22 >   |            |
| U - под                          | 0,35 W/m²K | 1,14 >    | 1,14         | + 0,1 W/m²K = 1,90     | 1,14 >   |            |
| Фактор на формата                | 0,57 -     | 0,57      | 0,57         |                        | 0,57     |            |
| Относ. площ прозорци             | 22,6 %     | 22,6      | 22,6         |                        | 22,6     |            |
| Коеф. на енергопрем.             | 0,53 -     | 0,53 >    | 0,53         |                        | 0,53 >   |            |
| Инфилтрация                      | 0,50 1/h   | 0,84      | 0,84         | + 0,1 1/h = 6,25       | 0,84     |            |
| Проектна темп.                   | 19,0 °C    | 16,8      | 16,8         | + 1 °C = 16,38         | 16,8     |            |
| Темп. с понижение                | 15,0 °C    | 15,0      | 15,0         | + 1 °C = 0,00          | 15,0     |            |
| <b>Приноси от</b>                |            |           |              |                        |          |            |
| Вентилация (отопл.)              | kWh/m²a    | 0,00 ...  | 0,00 ...     |                        | 0,00 ... |            |
| Осветление                       | kWh/m²a    | 1,49 ...  | 1,49 ...     |                        | 1,49 ... |            |
| Други                            | kWh/m²a    | 5,62 ...  | 5,62 ...     |                        | 5,62 ... |            |
| <b>Сума 1</b>                    | kWh/m²a    | 77,6      | 77,6         |                        | 77,6     |            |
| Ефект. на отдаване               | 100,0 %    | 100,0     | 100,0        |                        | 100,0    |            |
| Ефект. разпред. мрежа            | 98,0 %     | 98,0      | 98,0         |                        | 98,0     |            |
| Автом. управление                | 94,0 %     | 94,0      | 94,0         |                        | 94,0     |            |
| Е П / ЕМ                         | 96,0 %     | 96,0      | 96,0         |                        | 96,0     |            |
| <b>Сума 2</b>                    | kWh/m²a    | 87,8      | 87,8         |                        | 87,8     |            |
| КПД на топлоснабд.               | 62,3 %     | 62,3      | 62,3         |                        | 62,3     |            |
| <b>Сума 3</b>                    | kWh/m²a    | 140,9     | 140,9        |                        | 140,9    |            |

Фигура 26

Калибриран модел на сградата

За да бъде точен моделът на сградата, са попълнено коректно данните за всички системи, формиращи топлинния баланс на сградата.

| Параметър                                 | Еталон      | Състояние | Базова линия | Чувствителност kWh/m²a | ЕС мерки | Спестяване |
|-------------------------------------------|-------------|-----------|--------------|------------------------|----------|------------|
| <b>2. Вентилация (отопл.)</b> 0,0 kWh/m²a |             |           |              |                        |          |            |
| Работен режим                             | 0,0 ч/седм. | 0,0       | 0,0          | +5 ч/седм. = 0,00      | 0,0      |            |
| Дебит                                     | 0,00 m³/hm² | 0,00      | 0,00         | +1 m³/hm² = 0,00       | 0,00     |            |
| Темп. на подаване                         | 0,0 °C      | 0,0       | 0,0          | + 1 °C = 0,00          | 0,0      |            |
| Рекуперация                               | 0,0 %       | 0,0       | 0,0          | + 1 % = 0,00           | 0,0      |            |
| <b>Сума 1</b>                             | kWh/m²a     | 0,0       | 0,0          |                        | 0,0      |            |
| Ефект. на отдаване                        | 0,0 %       | 0,0       | 0,0          |                        | 0,0      |            |
| Ефект. разпред. мрежа                     | 0,0 %       | 0,0       | 0,0          |                        | 0,0      |            |
| Автом. управление                         | 50,0 %      | 50,0      | 50,0         |                        | 50,0     |            |
| Овлажняване                               | He          | He        | He           |                        | He       |            |
| Е П / ЕМ                                  | 0,0 %       | 0,0       | 0,0          |                        | 0,0      |            |
| <b>Сума 2</b>                             | kWh/m²a     | 0,0       | 0,0          |                        | 0,0      |            |
| КПД на топлоснабд.                        | 0,0 %       | 0,0       | 0,0          |                        | 0,0      |            |
| <b>Сума 3</b>                             | kWh/m²a     | 0,0       | 0,0          |                        | 0,0      |            |

Фигура 27

Модел на системата за вентилация на сградата

| Параметър                               | Еталон                 | Състояние | Базова линия | Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a | ЕС мерки | Спестяване |
|-----------------------------------------|------------------------|-----------|--------------|-------------------------------------|----------|------------|
| <b>3. БГВ</b> 26,6 kWh/m <sup>2</sup> a |                        |           |              |                                     |          |            |
| БГВ - консумация                        | 696 l/m <sup>2</sup> a | 127       | 127          | + 10 l/m <sup>2</sup> = 0,38        | 127      |            |
| Темп. разлика                           | 30,0 °C                | 30,0      | 30,0         |                                     | 30,0     |            |
| Годишно след смесване                   | m <sup>3</sup>         | 264       | 264          |                                     | 264      |            |
| Сума 1                                  | kWh/m <sup>2</sup> a   | 4,4       | 4,4          |                                     | 4,4      |            |
| Ефект.разпред.мрежа                     | 100,0 %                | 100,0     | 100,0        |                                     | 100,0    |            |
| Автом. управление                       | 94,0 %                 | 94,0      | 94,0         |                                     | 94,0     |            |
| Е.П./ЕМ                                 | 96,0 %                 | 96,0      | 96,0         |                                     | 96,0     |            |
| Сума 2                                  | kWh/m <sup>2</sup> a   | 4,9       | 4,9          |                                     | 4,9      |            |
| КПД на топлоснабд.                      | 100,0 %                | 100,0     | 100,0        |                                     | 100,0    |            |
| Сума 3                                  | kWh/m <sup>2</sup> a   | 4,9       | 4,9          |                                     | 4,9      |            |

Фигура 28

Модел на системата за БГВ на сградата

| 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 %                   | 0,00      | 0,00         |                                     | 0,00     |            |
| Сума 3                                                 | kWh/m <sup>2</sup> a  | 0,0       | 0,0          |                                     | 0,0      |            |
| <b>5. Осветление</b> 3,5 kWh/m <sup>2</sup> a          |                       |           |              |                                     |          |            |
| Работен режим                                          | 84 ч/седм.            | 84        | 84           | +1 ч/седм. = 0,04                   | 84       |            |
| Едновр.мощност                                         | 0,79 W/m <sup>2</sup> | 0,79      | 0,79         | +1 W/m <sup>2</sup> = 4,38          | 0,79     |            |
| Сума 3                                                 | kWh/m <sup>2</sup> a  | 3,5       | 3,5          |                                     | 3,5      |            |

Фигура 29

Модел на вентилатори, помпи и осветление на сградата

| 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> 13,0 kWh/m <sup>2</sup> a  |                       |           |              |                                     |          |            |
| Работен режим                                                  | 112 ч/седм.           | 112       | 112          | +5 ч/седм. = 0,58                   | 112      |            |
| Едновр.мощност                                                 | 2,23 W/m <sup>2</sup> | 2,23      | 2,23         | +1 W/m <sup>2</sup> = 5,84          | 2,23     |            |
| Сума 3                                                         | kWh/m <sup>2</sup> a  | 13,0      | 13,0         |                                     | 13,0     |            |
| <b>6.2 Разни невяляещи на баланса</b> 0,2 kWh/m <sup>2</sup> a |                       |           |              |                                     |          |            |
| Работен режим                                                  | 56 ч/седм.            | 56        | 56           | +5 ч/седм. = 0,00                   | 56       |            |
| Едновр.мощност                                                 | 0,06 W/m <sup>2</sup> | 0,06      | 0,06         | +1 W/m <sup>2</sup> = 2,92          | 0,06     |            |
| Сума 3                                                         | kWh/m <sup>2</sup> a  | 0,2       | 0,2          |                                     | 0,2      |            |

Фигура 30

Модел на уредите, влияещи и невяляещи на топлинния баланс на сградата

|                            |                  |                             |                  |                                |                       |                            |         |
|----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------------------|---------|
| Бюджет "Разход на енергия" |                  | ЕС мерки                    | Мощностен бюджет | ЕТ крива                       | Годишно разпределение | Топлинни загуби            |         |
| Тип сграда                 |                  | Жилищен блок 5 ет.          |                  | Клим. зона                     |                       | Клим. зона 8 - Хасково     |         |
| Референтни стойности       |                  | 2015г.                      |                  |                                |                       |                            |         |
| Параметър                  | Еталон<br>kWh/m² | Състояние<br>kWh/m²   kWh/a |                  | Базова линия<br>kWh/m²   kWh/a |                       | След ЕСМ<br>kWh/m²   kWh/a |         |
| 1. Отопление               | 26,4             | 140,9                       | 292 516          | 140,9                          | 292 516               | 140,9                      | 292 516 |
| 2. Вентилация (отопл.)     | 0,0              | 0,0                         | 0                | 0,0                            | 0                     | 0,0                        | 0       |
| 3. БГВ                     | 26,6             | 4,9                         | 10 090           | 4,9                            | 10 090                | 4,9                        | 10 090  |
| 4. Помпи. вент.(отопл.)    | 0,0              | 0,0                         | 0                | 0,0                            | 0                     | 0,0                        | 0       |
| 5. Осветление              | 3,5              | 3,5                         | 7 183            | 3,5                            | 7 183                 | 3,5                        | 7 183   |
| 6. Разни                   | 13,2             | 13,2                        | 27 400           | 13,2                           | 27 400                | 13,2                       | 27 400  |
| Общо (отопление)           | 69,7             | 162,4                       | 337 189          | 162,4                          | 337 189               | 162,4                      | 337 189 |
| Обща отопляема площ        |                  | 2 076                       |                  |                                |                       |                            |         |

Фигура 31

Разход на енергия за калибрирания модел на сградата

### 7.3. Нормализиране на модела

Тъй като поддържаната температура в отопляемите помещения на сградата (16,8 °C) е по-ниска от нормативната, при нормален режим на ползване на сградата, се налага нормализиране на модела, но само по нормативна проектна температура.

| Параметър                                     | Еталон                  | Състояние | Базова линия | Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a | ЕС мерки | Спестяване |
|-----------------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------|-------------------------------------|----------|------------|
| <b>1. Отопление</b> 26,4 kWh/m <sup>2</sup> a |                         |           |              |                                     |          |            |
| U - стени                                     | 0,28 W/m <sup>2</sup> K | 1,48 >    | 1,48 >       | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 5,66     | 1,48 >   |            |
| U - прозорци                                  | 1,40 W/m <sup>2</sup> K | 2,51 >    | 2,51 >       | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,22     | 2,51 >   |            |
| U - покрив                                    | 0,23 W/m <sup>2</sup> K | 1,22 >    | 1,22 >       | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,28     | 1,22 >   |            |
| U - под                                       | 0,35 W/m <sup>2</sup> K | 1,14 >    | 1,14 >       | + 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,28     | 1,14 >   |            |
| Фактор на формата                             | 0,57 -                  | 0,57      | 0,57         |                                     | 0,57     |            |
| Относ. площ прозорци                          | 22,6 %                  | 22,6      | 22,6         |                                     | 22,6     |            |
| Коеф. на енергопрям.                          | 0,53 -                  | 0,53 >    | 0,53 >       |                                     | 0,53 >   |            |
| Инфилтрация                                   | 0,50 1/h                | 0,84 >    | 0,84 >       | + 0,1 1/h = 7,47                    | 0,84 >   |            |
| Проектна темп.                                | 19,0 °C                 | 16,8 >    | 19,0 >       | + 1 °C = 16,96                      | 19,0 >   |            |
| Темп. с понижение                             | 15,0 °C                 | 15,0 >    | 15,0 >       | + 1 °C = 0,00                       | 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    | 1,49 ...  | 1,62 ...     |                                     | 1,62 ... |            |
| Други                                         | kWh/m <sup>2</sup> a    | 5,62 ...  | 6,08 ...     |                                     | 6,08 ... |            |
| <b>Сума 1</b>                                 | kWh/m <sup>2</sup> a    | 77,6      | 97,7         |                                     | 97,7     |            |
| Ефект. на отдаване                            | 100,0 %                 | 100,0 >   | 100,0 >      |                                     | 100,0 >  |            |
| Ефект. разпред. мрежа                         | 98,0 %                  | 98,0 >    | 98,0 >       |                                     | 98,0 >   |            |
| Автом. управление                             | 94,0 %                  | 94,0 >    | 94,0 >       |                                     | 94,0 >   |            |
| Е П / ЕМ                                      | 96,0 %                  | 96,0 >    | 96,0 >       |                                     | 96,0 >   |            |
| <b>Сума 2</b>                                 | kWh/m <sup>2</sup> a    | 87,8      | 110,5        |                                     | 110,5    |            |
| КПД на топлоснабд.                            | 62,3 %                  | 62,3 >    | 62,3 >       |                                     | 62,3 >   |            |
| <b>Сума 3</b>                                 | kWh/m <sup>2</sup> a    | 140,9     | 177,3        |                                     | 177,3    |            |

Фигура 32

Нормализиран модел на сградата за отопление

Следователно:

- годишен еталонен разход за отопление – 26,4 kWh/m<sup>2</sup>y
- годишен базов разход за отопление – 177,3 kWh/m<sup>2</sup>y

Това показва, че годишният разход на енергия за отопление на сградата, при поддържане на нормативните стойности на температурата е много по-голям от еталонния, което от своя страна е доказателство, че е необходимо въвеждането на енергоспестяващи мерки, които да доведат до намаляване на разхода на енергия.

| Параметър                                              | Еталон                    | Състояние | Базова линия | Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a | ЕС мерки | Спестяване |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|-------------------------------------|----------|------------|
| <b>3. БГВ</b>                                          |                           |           |              |                                     |          |            |
|                                                        | 26,6 kWh/m <sup>2</sup> a |           |              |                                     |          |            |
| БГВ - консумация                                       | 696 l/m <sup>2</sup> a    | 127 ÷     | 696 ÷        | + 10 l/m <sup>2</sup> = 0,38        | 696 ÷    |            |
| Темп. разлика                                          | 30,0 °C                   | 30,0 ÷    | 30,0 ÷       |                                     | 30,0 ÷   |            |
| Годишно след смесване                                  | m <sup>2</sup>            | 264       | 1 445        |                                     | 1 445    |            |
| <b>Сума 1</b>                                          | kWh/m <sup>2</sup> a      | 4,4       | 24,0         |                                     | 24,0     |            |
| Ефект.разпред.мрежа                                    | 100,0 %                   | 100,0 ÷   | 100,0 ÷      |                                     | 100,0 ÷  |            |
| Автом. управление                                      | 94,0 %                    | 94,0 ÷    | 94,0 ÷       |                                     | 94,0 ÷   |            |
| Е.П./ЕМ                                                | 96,0 %                    | 96,0 ÷    | 96,0 ÷       |                                     | 96,0 ÷   |            |
| <b>Сума 2</b>                                          | kWh/m <sup>2</sup> a      | 4,9       | 26,6         |                                     | 26,6     |            |
| КПД на топлоснабд.                                     | 100,0 %                   | 100,0 ÷   | 100,0 ÷      |                                     | 100,0 ÷  |            |
| <b>Сума 3</b>                                          | kWh/m <sup>2</sup> a      | 4,9       | 26,6         |                                     | 26,6     |            |
| <b>Фигура 33</b> Нормализиран модел на сградата за БГВ |                           |           |              |                                     |          |            |

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

Потенциалът за намаляване разходите на енергия се открива в:

- намаляване на топлопреминаването през външните стени
- намаляване на топлопреминаването през дограмата
- намаляване на топлопреминаването през покрива
- намаляване на топлопреминаването през пода

#### 7.5. Енергоспестяващи мерки

Предвидените енергоспестяващи мерки са:

- 1) Топлинно изолиране на външните стени от външната страна с EPS 100 mm за стените от тип 1 и тип 3, EPS 50 mm за стените от тип 2 и тип 4.
- 2) Подмяна на съществуващата дървена и метална дограма със система от PVC профил и стъклопакет с обобщен коефициент на топлопреминаване  $U \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- 3) Топлинно изолиране на подпокривното пространство с топлоизолационна система от фибран XPS с  $\delta=50 \text{ mm}$  върху пода на подпокривното пространство и полагане на армирана циментова замазка; топлинно изолиране на прилежащите стени на подпокривното пространство от външната страна с EPS 100 mm.
- 4) Топлинно изолиране под подовата конструкция над неотопляемия сутерен с автоклавни плочи 100 mm и топлинно изолиране на еркери от усвояването с EPS 100 mm.

На следващите фигури са дадени измененията в EAB Software, настъпили в резултат от симулирането на енергоспестяващите мерки (от фигура 34 до фигура 39).

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| 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] | -       | - |
| 303,90                | 1,57                 | 44,82             | 2,00                 | 0,51    | 1 |
| 21,02                 | 0,48                 | 47,04             | 2,63                 | 0,53    | 1 |
| 1,10                  | 1,28                 | 17,38             | 6,66                 | 0,65    | 1 |
| 19,12                 | 0,45                 |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| Обща площ на фасадата |                      |                   |                      |         |   |
| 454,38                | [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] | -       |   |
| 345,14                | 1,44                 | 109,24            | 3,01                 | 0,54    |   |
| ЕС мерки              |                      |                   |                      |         |   |
| 303,90                | 0,29                 | 44,82             | 2,00                 | 0,51    | 1 |
| 21,02                 | 0,28                 | 47,04             | 1,40                 | 0,49    | 1 |
| 1,10                  | 0,27                 | 17,38             | 1,40                 | 0,49    | 1 |
| 19,12                 | 0,27                 |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| A (нето)              | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |   |
| 345,14                | 0,29                 | 109,24            | 1,65                 | 0,50    |   |

Фигура 34

Мерки по външните стени и дограмата на Североизток

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| 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] | -       | - |
| 190,12                | 1,57                 | 83,00             | 2,00                 | 0,51    | 1 |
| 10,62                 | 0,48                 | 55,30             | 2,63                 | 0,53    | 1 |
| 20,25                 | 1,28                 | 8,56              | 6,66                 | 0,65    | 1 |
| 14,36                 | 0,45                 |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| Обща площ на фасадата |                      |                   |                      |         |   |
| 382,21                | [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] | -       |   |
| 235,35                | 1,43                 | 146,86            | 2,51                 | 0,53    |   |
| ЕС мерки              |                      |                   |                      |         |   |
| 190,12                | 0,29                 | 83,00             | 2,00                 | 0,51    | 1 |
| 10,62                 | 0,28                 | 55,30             | 1,40                 | 0,49    | 1 |
| 20,25                 | 0,27                 | 8,56              | 1,40                 | 0,49    | 1 |
| 14,36                 | 0,27                 |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| A (нето)              | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |   |
| 235,35                | 0,29                 | 146,86            | 1,74                 | 0,50    |   |

Фигура 35

Мерки по външните стени и дограмата на Югоизток

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| 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] | -       | - |
| 254,03                | 1,57                 | 117,61            | 2,00                 | 0,51    | 1 |
|                       |                      | 58,80             | 2,63                 | 0,53    | 1 |
| 22,79                 | 1,28                 |                   |                      |         |   |
| 12,92                 | 0,45                 |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| Обща площ на фасадата |                      |                   |                      |         |   |
| 466,15                | [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] | -       |   |
| 289,74                | 1,50                 | 176,41            | 2,21                 | 0,52    |   |
| ЕС мерки              |                      |                   |                      |         |   |
| 254,03                | 0,29                 | 117,61            | 2,00                 | 0,51    | 1 |
|                       |                      | 58,80             | 1,40                 | 0,49    | 1 |
| 22,79                 | 0,27                 |                   |                      |         |   |
| 12,92                 | 0,27                 |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| A (нето)              | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |   |
| 289,74                | 0,29                 | 176,41            | 1,80                 | 0,50    |   |

Фигура 36

Мерки по външните стени и дограмата на Югозапад

|       |             |       |          |    |          |       |             |        |     |
|-------|-------------|-------|----------|----|----------|-------|-------------|--------|-----|
| 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] | -       | - |
| 321,95                | 1,57                 | 3,52              | 2,00                 | 0,51    | 1 |
|                       |                      | 25,50             | 2,63                 | 0,53    | 1 |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| 6,16                  | 0,45                 | 8,55              | 2,40                 | 0,52    | 1 |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| Обща площ на фасадата |                      |                   |                      |         |   |
| 365,68                | [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] | -       |   |
| 328,11                | 1,55                 | 37,57             | 2,52                 | 0,53    |   |
| ЕС мерки              |                      |                   |                      |         |   |
| 321,95                | 0,29                 | 3,52              | 2,00                 | 0,51    | 1 |
|                       |                      | 25,50             | 1,40                 | 0,49    | 1 |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| 6,16                  | 0,27                 | 8,55              | 2,40                 | 0,52    | 1 |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
|                       |                      |                   |                      |         |   |
| A (нето)              | U (екв)              | A (нето)          | U (екв)              | g (екв) |   |
| 328,11                | 0,29                 | 37,57             | 1,68                 | 0,50    |   |

Фигура 37

Мерки по външните стени и дограмата на Северозапад

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

| Покрив |         | Прозорци |         |   |        | Наклон |       |
|--------|---------|----------|---------|---|--------|--------|-------|
| A      | U       | A        | U       | g | Наклон |        |       |
| [m²]   | [W/m²K] | [m²]     | [W/m²K] | - | deg    |        |       |
| 450,00 | 1,08    |          |         |   |        |        | Север |
| 32,00  | 3,18    |          |         |   |        |        | Изток |
|        |         |          |         |   |        |        | Юг    |
|        |         |          |         |   |        |        | Запад |
|        |         |          |         |   |        |        | СИ/СЗ |
|        |         |          |         |   |        |        | ЮИ/ЮЗ |

| Обща площ на покрива |      |
|----------------------|------|
| 482,00               | [m²] |

| Покрив   |         | Прозорци |         |         |
|----------|---------|----------|---------|---------|
| A (нето) | U (екв) | A (нето) | U (екв) | g (екв) |
| [m²]     | [W/m²K] | [m²]     | [W/m²K] | -       |
| 482,00   | 1,22    |          |         |         |

| ЕС мерки |         |          |         |         |      |         |   |       |
|----------|---------|----------|---------|---------|------|---------|---|-------|
| A        | U       | A        | U       | g       | A    | U       | g |       |
| [m²]     | [W/m²K] | [m²]     | [W/m²K] | -       | [m²] | [W/m²K] | - |       |
| 450,00   | 0,32    |          |         |         |      |         |   | Север |
| 32,00    | 3,18    |          |         |         |      |         |   | Изток |
|          |         |          |         |         |      |         |   | Юг    |
|          |         |          |         |         |      |         |   | Запад |
|          |         |          |         |         |      |         |   | СИ/СЗ |
|          |         |          |         |         |      |         |   | ЮИ/ЮЗ |
| A (нето) | U (екв) | A (нето) | U (екв) | g (екв) |      |         |   |       |
| 482,00   | 0,51    |          |         |         |      |         |   |       |

Фигура 38

Мерки по покрива

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

| Данни за пода |         |          |         |
|---------------|---------|----------|---------|
| Състояние     |         | ЕС мерки |         |
| A             | U       | A        | U       |
| [m²]          | [W/m²K] | [m²]     | [W/m²K] |
| 403,00        | 0,84    | 403,00   | 0,29    |
| 79,00         | 2,64    | 79,00    | 0,31    |
|               |         |          |         |
|               |         |          |         |
|               |         |          |         |
| A (нето)      | U (екв) | A (нето) | U (екв) |
| 482,00        | 1,14    | 482,00   | 0,29    |

Фигура 39

Мерки по пода

| Параметър                               | Еталон         | Състояние    | Базова линия | Чувствителност kWh/m²a | ЕС мерки    | Спестяване |
|-----------------------------------------|----------------|--------------|--------------|------------------------|-------------|------------|
| <b>1. Отопление</b> <b>26,4 kWh/m²a</b> |                |              |              |                        |             |            |
| U - стени                               | 0,28 W/m²K     | 1,48 >       | 1,48 -       | + 0,1 W/m²K = 5,65     | 0,29 >      | 63,78      |
| U - прозорци                            | 1,40 W/m²K     | 2,51 >       | 2,51 -       | + 0,1 W/m²K = 2,22     | 1,74 >      | 16,31      |
| U - покрив                              | 0,23 W/m²K     | 1,22 >       | 1,22 -       | + 0,1 W/m²K = 2,27     | 0,51 >      | 15,42      |
| U - под                                 | 0,35 W/m²K     | 1,14 >       | 1,14 -       | + 0,1 W/m²K = 2,27     | 0,29 >      | 18,46      |
| Фактор на формата                       | 0,57 -         | 0,57         | 0,57         |                        | 0,57        |            |
| Относ. площ прозорци                    | 22,6 %         | 22,6         | 22,6         |                        | 22,6        |            |
| Коеф. на енергопрем.                    | 0,53 -         | 0,53 >       | 0,53 -       |                        | 0,50 >      |            |
| Инфилтрация                             | 0,50 1/h       | 0,84 -       | 0,84 -       | + 0,1 1/h = 7,46       | 0,50 -      | 24,21      |
| Проектна темп.                          | 19,0 °C        | 16,8 -       | 19,0 -       | + 1 °C = 16,94         | 19,0 -      |            |
| Темп. с понижение                       | 15,0 °C        | 15,0 -       | 15,0 -       | + 1 °C = 0,00          | 15,0 -      |            |
| <b>Приноси от</b>                       |                |              |              |                        |             |            |
| Вентилация (отопл.)                     | kWh/m²a        | 0,00 ...     | 0,00 ...     |                        | 0,00 ...    |            |
| Осветление                              | kWh/m²a        | 1,49 ...     | 1,62 ...     |                        | 1,39 ...    |            |
| Други                                   | kWh/m²a        | 5,62 ...     | 6,08 ...     |                        | 5,22 ...    |            |
| <b>Сума 1</b>                           | <b>kWh/m²a</b> | <b>77,6</b>  | <b>97,7</b>  |                        | <b>21,5</b> |            |
| Ефект. на отдаване                      | 100,0 %        | 100,0 -      | 100,0 -      |                        | 100,0 -     |            |
| Ефект. разпред. мрежа                   | 98,0 %         | 98,0 -       | 98,0 -       |                        | 98,0 -      |            |
| Автом. управление                       | 94,0 %         | 94,0 -       | 94,0 -       |                        | 94,0 -      |            |
| Е П / ЕМ                                | 96,0 %         | 96,0 -       | 96,0 -       |                        | 96,0 -      |            |
| <b>Сума 2</b>                           | <b>kWh/m²a</b> | <b>87,8</b>  | <b>110,5</b> |                        | <b>24,3</b> |            |
| КПД на топлоснабд.                      | 62,3 %         | 62,4 -       | 62,4 -       |                        | 62,4 -      |            |
| <b>Сума 3</b>                           | <b>kWh/m²a</b> | <b>140,7</b> | <b>177,0</b> |                        | <b>38,9</b> |            |

Фигура 40

Симулирани енергоспестяващи мерки

Прилагането на тези мерки ще доведе до годишен разход на енергия, близък до еталонния (фигура 40).

- годишен еталонен разход за отопление – 26,4 kWh/m²y
- годишен разход за отопление след въвеждане на енергоспестяващи мерки – 38,9 kWh/m²y

#### 7.4.1. Ефект от енергоспестяващите мерки

Ефект от енергоспестяващите мерки.

- Ефектът от топлинно изолиране на външни стени води до годишни спестявания в размер на 132 399 kWh/y (фигура 41).
- Ефектът от подмяната на дървената и метална дограма е 84 108 kWh/y (фигура 41).
- Ефектът от топлинното изолиране на покрива е 32 019 kWh/y (фигура 41).
- Ефектът от топлинното изолиране на пода е 38 319 kWh/y (фигура 41).

|                            |                    |          |                  |                        |                       |                 |
|----------------------------|--------------------|----------|------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|
| Бюджет "Разход на енергия" |                    | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива               | Годишно разпределение | Топлинни загуби |
| Тип сграда                 | Жилищен блок 5 ет. |          | Клим. зона       | Клим. зона 8 - Хасково |                       |                 |
| Референтни стойности       | 2015г.             |          |                  |                        |                       |                 |

| Параметър                  | kWh/m <sup>2</sup> | kWh/a   | Действ. kWh/a |
|----------------------------|--------------------|---------|---------------|
| 1. Отопление: U - стени    | 63,78              | 132 399 | 132 399       |
| 1. Отопление: U - прозорци | 16,31              | 33 857  | 33 857        |
| 1. Отопление: U - покрив   | 15,42              | 32 019  | 32 019        |
| 1. Отопление: U - под      | 18,46              | 38 319  | 38 319        |
| 1. Отопление: Инфилтрация  | 24,21              | 50 251  | 50 251        |
| Общо - отопление           |                    |         |               |
|                            | 138,17             | 286 844 | 286 844       |

Фигура 41

Ефект от симулираните енергоспестяващи мерки

#### 7.4.2. Разход на енергия след енергоспестяващите мерки

Разделът **Бюджет „Разход на енергия“** показва еталонните стойности за сградата и изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент, както и общата сума (фигура 42).

| Бюджет "Разход на енергия" |                    | ЕС мерки                    | Мощностен бюджет | ЕТ крива                       | Годишно разпределение  | Топлинни загуби            |         |
|----------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------|---------|
| Тип сграда                 | Жилищен блок 5 ет. |                             | Клим. зона       |                                | Клим. зона 8 - Хасково |                            |         |
| Референтни стойности       | 2015г.             |                             |                  |                                |                        |                            |         |
| Параметър                  | Еталон<br>kWh/m²   | Състояние<br>kWh/m²   kWh/a |                  | Базова линия<br>kWh/m²   kWh/a |                        | След ЕСМ<br>kWh/m²   kWh/a |         |
| 1. Отопление               | 26,4               | 140,7                       | 292 047          | 177,0                          | 367 545                | 38,9                       | 80 701  |
| 2. Вентилация (отопл.)     | 0,0                | 0,0                         | 0                | 0,0                            | 0                      | 0,0                        | 0       |
| 3. БГВ                     | 26,6               | 4,9                         | 10 090           | 26,6                           | 55 297                 | 26,6                       | 55 297  |
| 4. Помпи. вент.(отопл.)    | 0,0                | 0,0                         | 0                | 0,0                            | 0                      | 0,0                        | 0       |
| 5. Осветление              | 3,5                | 3,5                         | 7 183            | 3,5                            | 7 183                  | 3,5                        | 7 183   |
| 6. Разни                   | 13,2               | 13,2                        | 27 400           | 13,2                           | 27 400                 | 13,2                       | 27 400  |
| Общо (отопление)           | 69,7               | 162,2                       | 336 720          | 220,3                          | 457 425                | 82,2                       | 170 581 |
| Обща отопляема площ        |                    | 2 076                       |                  |                                |                        |                            |         |

Фигура 42

Разход на енергия след енергоспестяващи мерки

От фигурата се вижда, че след прилагането на горепосочените енергоспестяващи мерки, разходът на енергия за отопление ще се намали от 367 545 kWh до 80 701 kWh.

### 7.4.3. Мощностен бюджет след енергоспестяващите мерки

В раздел „Мощностен бюджет“ е показана стойността на максималната едновременна мощност за отопление (фигура 43).

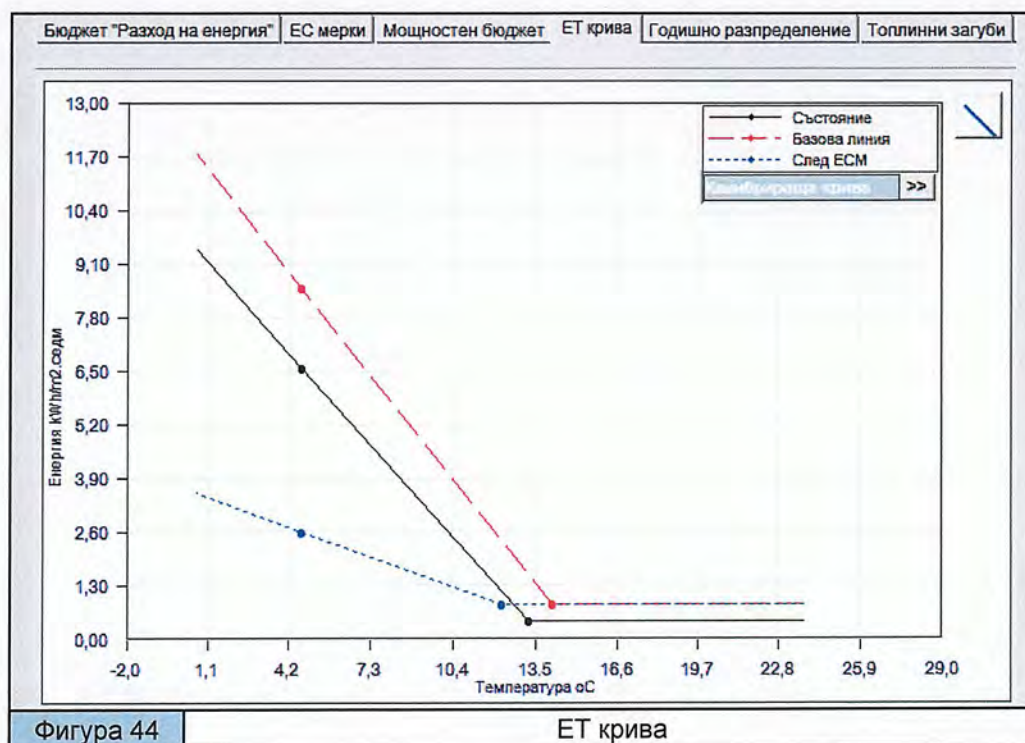
| Бюджет "Разход на енергия" |                    | ЕС мерки | Мощностен бюджет         | ЕТ крива               | Годишно разпределение | Топлинни загуби |
|----------------------------|--------------------|----------|--------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|
| Тип сграда                 | Жилищен блок 5 ет. |          | Клим. зона               | Клим. зона 8 - Хасково |                       |                 |
| Референтни стойности       | 2015г.             |          | Изчислителна температура | -14,0                  |                       |                 |
| Параметър                  | Състояние          |          | Базова линия             |                        | След ЕСМ              |                 |
|                            | W/m²               | kW       | W/m²                     | kW                     | W/m²                  | kW              |
| 1. Отопление               | 80,4               | 167      | 86,1                     | 179                    | 37,2                  | 77              |
| 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               |

Фигура 43

Мощностен бюджет

От фигурата се вижда, че предвидените енергоспестяващи мерки оказват влияние на изразходваната топлинна мощност, т.е. след тяхното прилагане необходимата мощност за покриване нуждите на сградата за отопление ще стане от 179 kW до 77 kW.

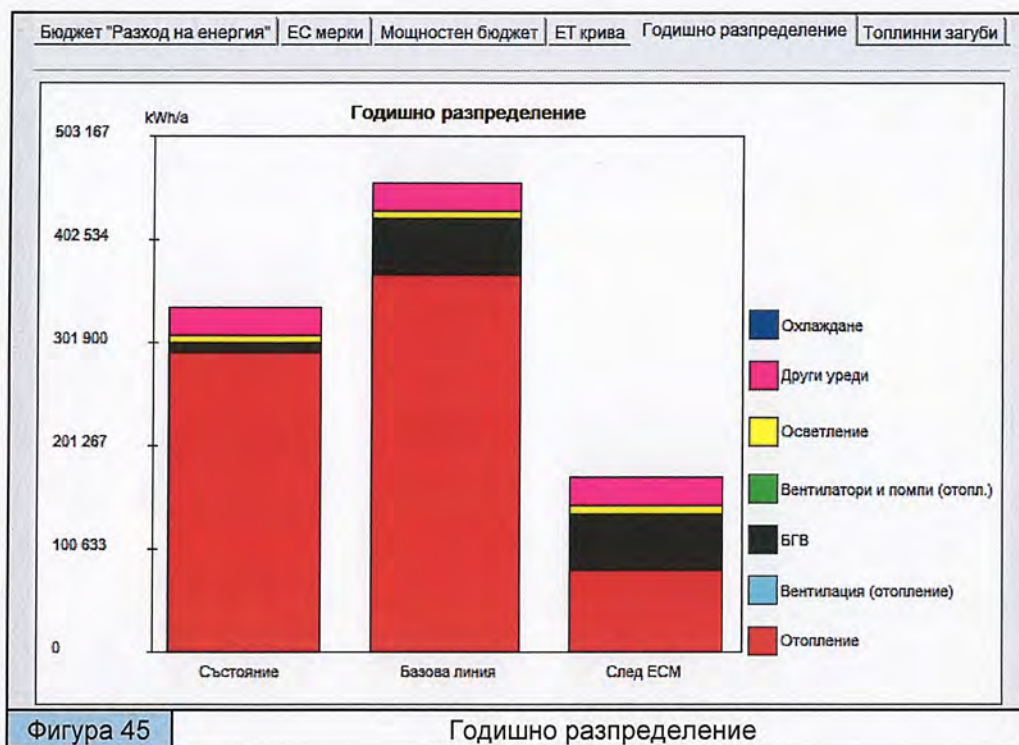
Връзката между изразходената енергия и външната температура се наблюдава на фигура 44 от прозореца „ЕТ крива“



Фигура 44

ЕТ крива

В прозореца „Годишно разпределение“ е показана потребената енергия за различни нужди (фигура 45).



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

Тип сграда: Жилищен блок 5 ет. | Клим. зона: Клим. зона 8 - Хасково

Референтни стойности: 2015г.

| Топлинни загуби през/от | Състояние    |             | След ЕСМ     |             |
|-------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|                         | H W/K        | H' W/m²K    | H W/K        | H' W/m²K    |
| Външни стени            | 1 773        | 0,85        | 347          | 0,17        |
| Врати и прозорци        | 1 180        | 0,57        | 818          | 0,39        |
| Покрив                  | 588          | 0,28        | 246          | 0,12        |
| Под                     | 549          | 0,26        | 140          | 0,07        |
| Инфилтрация             | 1 328        | 0,64        | 791          | 0,38        |
| Вентилация (отопл.)     | 0            | 0,00        | 0            | 0,00        |
| <b>Общо</b>             | <b>5 419</b> | <b>2,61</b> | <b>2 341</b> | <b>1,13</b> |

Фигура 46 | Годишни топлинни загуби

#### 7.4.4. Описание на енергоспестяващите мерки

##### ЕСМ 1 – Топлинно изолиране на външните стени

Топлофизичните характеристики на външните стени на сградата не отговарят на нормативните изисквания. От извършения оглед се установиха 4 типа външни стени, ограждащи отопляемия обем на сградата.

Предвижда се полагане на външна топлинна изолация от EPS с дебелина 100 mm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  и измазване със силикатна мазилка за стени от тип 1 (таблица 27), тип 3 (таблица 29), полагане на външна топлинна изолация от EPS с дебелина 50 mm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  и измазване със силикатна мазилка за стени от тип 2 (таблица 28) и тип 4 (таблица 30).

- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране от тип 1 е  $1070 \text{ m}^2$
- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране от тип 2 е  $32 \text{ m}^2$
- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране от тип 3 е  $45 \text{ m}^2$
- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране от тип 4 е  $53 \text{ m}^2$

Това ще доведе до понижаване на коефициента на топлопреминаване през външните стени до  $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Таблица 27

| Тип 1 - Външна стена   |                                                                                                                                                    | Топлофизични параметри |                        |                           |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| №                      | Конструкция, материали                                                                                                                             | $\delta$ , m           | $\lambda$ , W/mK       | R, $\text{m}^2\text{K/W}$ |
| 1                      | Вътрешна мазилка                                                                                                                                   | 0,010                  | 0,700                  | 0,0143                    |
| 2                      | Решетъчни тухли                                                                                                                                    | 0,250                  | 0,520                  | 0,4808                    |
| 3                      | Външна мазилка                                                                                                                                     | 0,020                  | 0,870                  | 0,0230                    |
| $R_{si}$               |                                                                                                                                                    |                        |                        | 0,1300                    |
| $R_{se}$               |                                                                                                                                                    |                        |                        | 0,0400                    |
| ЕСМ мярка              |                                                                                                                                                    |                        |                        |                           |
| 1                      | Стиропор EPS                                                                                                                                       | 0,100                  | 0,035                  | 2,8571                    |
| 2                      | Силикатна мазилка                                                                                                                                  | 0,003                  | 0,360                  | 0,0083                    |
| Изчислителни параметри |                                                                                                                                                    |                        |                        |                           |
| №                      | Параметър                                                                                                                                          | Означение              | Дименсия               | Стойност                  |
| 1                      | Коефициент на топлопреминаване през стена                                                                                                          | $U_w$                  | $\text{W/m}^2\text{K}$ | 1,45                      |
| 2                      | Действителен коефициент на топлопреминаване през стената, завишен с 10% на първоначалните слоеве, поради наличието на носещи стоманобетонни колони | $U_w$                  | $\text{W/m}^2\text{K}$ | 1,57                      |
| 3                      | Коефициент на топлопреминаване през стената - след ЕСМ                                                                                             | $U_{w \text{ ЕСМ}}$    | $\text{W/m}^2\text{K}$ | 0,29                      |
| 4                      | Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми                                                                | $U_{w \text{ реф}}$    | $\text{W/m}^2\text{K}$ | 0,28                      |

Таблица 28

| Тип 2 - Външна стена |                        | Топлофизични параметри |                  |                           |
|----------------------|------------------------|------------------------|------------------|---------------------------|
| №                    | Конструкция, материали | $\delta$ , m           | $\lambda$ , W/mK | R, $\text{m}^2\text{K/W}$ |
| 1                    | Вътрешна мазилка       | 0,010                  | 0,700            | 0,0143                    |
| 2                    | Решетъчни тухли        | 0,250                  | 0,520            | 0,4808                    |
| 3                    | Външна мазилка         | 0,020                  | 0,870            | 0,0230                    |
| 4                    | Стиропор EPS           | 0,050                  | 0,035            | 1,4286                    |
| 5                    | Силикатна мазилка      | 0,003                  | 0,360            | 0,0083                    |
| $R_{si}$             |                        |                        |                  | 0,1300                    |
| $R_{se}$             |                        |                        |                  | 0,0400                    |
| ЕСМ мярка            |                        |                        |                  |                           |
| 1                    | Стиропор EPS           | 0,050                  | 0,035            | 1,4286                    |
| 2                    | Силикатна мазилка      | 0,003                  | 0,360            | 0,0083                    |

| Изчислителни параметри |                                                                                                                                                    |                    |          |          |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|----------|
| №                      | Параметър                                                                                                                                          | Означение          | Дименсия | Стойност |
| 1                      | Коефициент на топлопреминаване през стена                                                                                                          | $U_w$              | $W/m^2K$ | 0,47     |
| 2                      | Действителен коефициент на топлопреминаване през стената, завишен с 10% на първоначалните слоеве, поради наличието на носещи стоманобетонни колони | $U_w$              | $W/m^2K$ | 0,48     |
| 3                      | Коефициент на топлопреминаване през стената - след ЕСМ                                                                                             | $U_{w\text{ ЕСМ}}$ | $W/m^2K$ | 0,28     |
| 4                      | Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми                                                                | $U_{w\text{ реф}}$ | $W/m^2K$ | 0,28     |

Таблица 29

| Тип 3 - Външна стена   |                                                                                     | Топлофизични параметри |                  |             |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|-------------|
| №                      | Конструкция, материали                                                              | $\delta$ , m           | $\lambda$ , W/mK | R, $m^2K/W$ |
| 1                      | Вътрешна мазилка                                                                    | 0,010                  | 0,700            | 0,0143      |
| 2                      | Газобетонен блок /итонг/                                                            | 0,120                  | 0,210            | 0,5714      |
| 3                      | Външна мазилка                                                                      | 0,020                  | 0,870            | 0,0230      |
| $R_{si}$               |                                                                                     |                        |                  | 0,1300      |
| $R_{se}$               |                                                                                     |                        |                  | 0,0400      |
| ЕСМ мярка              |                                                                                     |                        |                  |             |
| 1                      | Стиропор EPS                                                                        | 0,100                  | 0,035            | 2,8571      |
| 2                      | Силикатна мазилка                                                                   | 0,003                  | 0,360            | 0,0083      |
| Изчислителни параметри |                                                                                     |                        |                  |             |
| №                      | Параметър                                                                           | Означение              | Дименсия         | Стойност    |
| 1                      | Коефициент на топлопреминаване през стена                                           | $U_w$                  | $W/m^2K$         | 1,28        |
| 2                      | Коефициент на топлопреминаване през стената - след ЕСМ                              | $U_{w\text{ ЕСМ}}$     | $W/m^2K$         | 0,27        |
| 3                      | Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми | $U_{w\text{ реф}}$     | $W/m^2K$         | 0,28        |

Таблица 30

| Тип 4 - Външна стена   |                                                                                     | Топлофизични параметри |                  |             |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|-------------|
| №                      | Конструкция, материали                                                              | $\delta$ , m           | $\lambda$ , W/mK | R, $m^2K/W$ |
| 1                      | Вътрешна мазилка                                                                    | 0,010                  | 0,700            | 0,0143      |
| 2                      | Газобетонен блок /итонг/                                                            | 0,120                  | 0,210            | 0,5714      |
| 3                      | Външна мазилка                                                                      | 0,020                  | 0,870            | 0,0230      |
| 4                      | Стиропор EPS                                                                        | 0,050                  | 0,035            | 1,4286      |
| 5                      | Силикатна мазилка                                                                   | 0,003                  | 0,360            | 0,0083      |
| $R_{si}$               |                                                                                     |                        |                  | 0,1300      |
| $R_{se}$               |                                                                                     |                        |                  | 0,0400      |
| ЕСМ мярка              |                                                                                     |                        |                  |             |
| 1                      | Стиропор EPS                                                                        | 0,050                  | 0,035            | 1,4286      |
| 2                      | Силикатна мазилка                                                                   | 0,003                  | 0,360            | 0,0083      |
| Изчислителни параметри |                                                                                     |                        |                  |             |
| №                      | Параметър                                                                           | Означение              | Дименсия         | Стойност    |
| 1                      | Коефициент на топлопреминаване през стена                                           | $U_w$                  | $W/m^2K$         | 0,45        |
| 2                      | Коефициент на топлопреминаване през стената - след ЕСМ                              | $U_{w\text{ ЕСМ}}$     | $W/m^2K$         | 0,27        |
| 3                      | Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми | $U_{w\text{ реф}}$     | $W/m^2K$         | 0,28        |

## Финансов анализ по ЕСМ 1

Таблица 31

| ЕСМ В1 - Топлинно изолиране на външни стени |                                                                                                                                                                                               |                |            |                                      |                 |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|--------------------------------------|-----------------|
| №                                           | Наименование                                                                                                                                                                                  | Дименсия       | Количество | Единична цена, [лв./m <sup>2</sup> ] | Стойност, [лв.] |
| 1                                           | Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta=100$ mm, (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, цветна силикатна екстериорна мазилка. | m <sup>2</sup> | 1 114      | 100                                  | 111 414         |
| 2                                           | Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta=50$ mm, (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, цветна силикатна екстериорна мазилка.  | m <sup>2</sup> | 04         | 00                                   | 0 700           |
| Обща стойност:                              |                                                                                                                                                                                               |                |            |                                      | 118 150         |
| Обща стойност с ДДС:                        |                                                                                                                                                                                               |                |            |                                      | 141 780         |

## ЕСМ 2 – Подмяна на старата дограма със система от PVC профил и стъклопакет

Дограма по ограждащите елементи на сградата в голяма част е изпълнена от дървени слепени прозорци и врати, а също и метални рамки с единично стъкло. Състоянието на съществуващата дървена дограма е много лошо: изметнати и незатварящи се рамки, напукани елементи, фуги между касите и стените, спукани, счупени, липсващи стъкла и др. Това води до завишена инфилтрация и загуба на топлинна енергия през тях.

Предвижда се подмяна на дървените слепени прозорци и врати, на металните врати и прозорци с единично стъкло на сградата, които граничат с отопляемия обем, със система от PVC профил и стъклопакет, с коефициент на топлопреминаване  $U \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ , с което ще се намалят топлинните загуби от топлопреминаване и постъпването на студения външен въздух.

Общата площ, подлежаща на подмяна е 213 m<sup>2</sup>.

Също така се предвижда „обръщане“ около дограмата на цялата сграда с XPS 20 mm – 1 179 lm.

## Финансов анализ по ЕСМ 2

Таблица 32

| ЕСМ В2 - Подмяна на прозорци и врати със система от PVC профил и стъклопакет |                                                                                                                                                                                                                                  |                |            |                                      |                 |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|--------------------------------------|-----------------|
| №                                                                            | Наименование                                                                                                                                                                                                                     | Дименсия       | Количество | Единична цена, [лв./m <sup>2</sup> ] | Стойност, [лв.] |
| 1                                                                            | Доставка и монтаж на прозорци и врати - PVC профил със стъклопакет $U \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ , вкл. демонтаж на старата дървена или метална дограма, вътрешно обръщане на дограма с гипсова шпакловка по апартаментите. | m <sup>2</sup> | 213        | 280                                  | 59 521          |
| 2                                                                            | Обръщане около прозорци с XPS 20 mm.                                                                                                                                                                                             | lm             | 1 179      | 35                                   | 41 265          |
| Обща стойност:                                                               |                                                                                                                                                                                                                                  |                |            |                                      | 100 786         |
| Обща стойност с ДДС:                                                         |                                                                                                                                                                                                                                  |                |            |                                      | 120 943         |

**ЕСМ В3 – Топлинно изолиране на покрива**

Топлофизичните характеристики на покрива на сградата не отговарят на нормативните изисквания.

Предвижда се полагане на топлоизолационна система от фибран XPS с  $\delta=50$  mm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,028$  W/mK върху пода на подпокривното пространство, както и полагане на външна топлинна изолация от EPS с дебелина 100 mm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,035$  W/mK и измазване със силикатна мазилка за площите на стените, прилежащи към подпокривното пространство.

Това ще доведе до понижаване на коефициента на топлопреминаване през покрива до  $U = 0,32$  W/m<sup>2</sup>K (таблица 33).

Общата площ на подпокривното пространство, подлежаща на топлоизолиране е 450 m<sup>2</sup>.

Общата площ на прилежащите стени на подпокривното пространство, подлежащи на топлоизолиране е 234 m<sup>2</sup>.

Таблица 33

| Тип 1 - Покрив с неотопляемо подпокривно пространство |                               | Топлофизични параметри |                  |                          |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------|--------------------------|
| №                                                     | Конструкция, материали        | $\delta$ , m           | $\lambda$ , W/mK | $R$ , m <sup>2</sup> K/W |
| <b>Покривна плоча</b>                                 |                               |                        |                  |                          |
| 1                                                     | Битумна хидроизолация         | 0,006                  | 0,170            | 0,0353                   |
| 2                                                     | Циментова замазка             | 0,050                  | 0,930            | 0,0538                   |
| 3                                                     | Стоманобетонна плоча          | 0,100                  | 1,630            | 0,0613                   |
| Rsi                                                   |                               |                        |                  | 0,1700                   |
| Rse                                                   |                               |                        |                  | 0,0400                   |
| <b>Таванска плоча</b>                                 |                               |                        |                  |                          |
| 1                                                     | Вътрешна мазилка              | 0,010                  | 0,700            | 0,0143                   |
| 2                                                     | Стоманобетонна плоча          | 0,140                  | 1,630            | 0,0859                   |
| 3                                                     | Вътрешна мазилка              | 0,010                  | 0,700            | 0,0143                   |
| Rsi                                                   |                               |                        |                  | 0,1000                   |
| Rse                                                   |                               |                        |                  | 0,1000                   |
| <b>ЕСМ мярка</b>                                      |                               |                        |                  |                          |
| 1                                                     | Фибран XPS                    | 0,050                  | 0,028            | 1,7857                   |
| 2                                                     | Циментова замазка             | 0,050                  | 0,930            | 0,0538                   |
| <b>Прилежащи стени</b>                                |                               |                        |                  |                          |
| 1                                                     | Вътрешна мазилка              | 0,010                  | 0,700            | 0,0143                   |
| 2                                                     | Решетъчни тухли               | 0,250                  | 0,520            | 0,4808                   |
| 3                                                     | Външна мазилка                | 0,020                  | 0,870            | 0,0230                   |
| Rsi                                                   |                               |                        |                  | 0,1300                   |
| Rse                                                   |                               |                        |                  | 0,0400                   |
| <b>ЕСМ мярка</b>                                      |                               |                        |                  |                          |
| 1                                                     | Стиропор EPS                  | 0,100                  | 0,035            | 2,8571                   |
| 2                                                     | Силикатна мазилка             | 0,003                  | 0,360            | 0,0083                   |
| <b>Изходни параметри</b>                              |                               |                        |                  |                          |
| №                                                     | Параметър                     | Означение              | Дименсия         | Стойност                 |
| 1                                                     | Площ на таванската плоча      | $A_{тп}$               | m <sup>2</sup>   | 450,00                   |
| 2                                                     | Периметър на таванската плоча | $P_{тп}$               | m                | 123,00                   |
| 3                                                     | Височина на прилежащи стени   | $h_w$                  | m                | 1,90                     |
| 4                                                     | Периметър на прилежащи стени  | $P_w$                  | m                | 123,00                   |
| 5                                                     | Площ на прилежащи стени       | $A_w$                  | m <sup>2</sup>   | 233,70                   |
| 6                                                     | Площ на покривната плоча      | $A_{пп}$               | m <sup>2</sup>   | 450,00                   |

|    |                                                                       |                               |             |            |
|----|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------|
| 7  | Обем на въздуха под покрива                                           | $V$                           | $m^3$       | 855,00     |
| 8  | Дебелина на въздушния слой                                            | $\delta_{вс}$                 | $m$         | 1,90       |
| 9  | Височина до билото                                                    | $H$                           | $m$         | 1,90       |
| 10 | Средна обемна температура на сградата                                 | $\theta_i$                    | $^{\circ}C$ | 19,00      |
| 11 | Външна температура с най-дълга продължителност за отоплителния период | $\theta_e$                    | $^{\circ}C$ | 1,00       |
| 12 | Температура на въздуха в подпокривното пространство                   | $\theta_u$                    | $^{\circ}C$ | 3,42       |
| 13 | Разлика между повърхностните температури на двете плочи               | $\theta_{se1} - \theta_{si2}$ | $^{\circ}C$ | 1,87       |
| 14 | Коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното пространство | $\lambda$                     | $W/mK$      | 0,0250     |
| 15 | Кинематичен вискозитет на въздуха                                     | $\nu$                         | $m^2/s$     | 0,00001293 |
| 16 | Критерий на Прандтл                                                   | $Pr$                          | -           | 0,6629     |
| 17 | Кратност на въздухообмена в подпокривното пространство                | $n$                           | $h^{-1}$    | 0,10       |

**Изчислителни параметри**

| №  | Параметър                                                                                    | Означение           | Дименсия | Стойност      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|---------------|
| 1  | Първоначален коефициент на топлопреминаване през таванската плоча на последния отопляем етаж | $U_1$               | $W/m^2K$ | 0,46          |
| 2  | Първоначален коефициент на топлопреминаване през покривната плоча                            | $U_2$               | $W/m^2K$ | 2,77          |
| 3  | Коефициент на топлопреминаване през вертикалните ограждащи елементи                          | $U_w$               | $W/m^2K$ | 0,28          |
| 4  | Корекционен коефициент                                                                       | $\epsilon_k$        | -        | 82,41         |
| 5  | Критерий на Грасхоф                                                                          | $Gr$                | -        | 2 717 835 458 |
| 6  | Коефициент на обемно разширение                                                              | $\beta$             | $K^{-1}$ | 0,0036        |
| 7  | Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой                                 | $\lambda_{екв}$     | $W/mK$   | 2,06          |
| 8  | Грасхоф - Прандтл                                                                            | $GrPr$              | -        | 1 801 706 822 |
| 9  | Конкретна стойност на съпротивлението на топлопредаване във въздушния слой                   | $R_{se1} = R_{si2}$ | $m^2K/W$ | 0,4605        |
| 10 | Действителен коефициент на топлопреминаване през таванската плоча на последния отопляем етаж | $U'_1$              | $W/m^2K$ | 0,40          |
| 11 | Действителен коефициент на топлопреминаване през покривната плоча                            | $U'_2$              | $W/m^2K$ | 1,54          |
| 12 | Коефициент на топлопреминаване през подпокривното пространство                               | $U_r$               | $W/m^2K$ | 0,32          |
| 13 | Референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми          | $U_{r\text{ реф}}$  | $W/m^2K$ | 0,23          |

**Финансов анализ по ЕСМ 3**

Таблица 34

| ЕСМ В3 - Топлинно изолиране на покрив |                                                                                                                                                                                                      |          |            |                              |                 |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|------------------------------|-----------------|
| №                                     | Наименование                                                                                                                                                                                         | Дименсия | Количество | Единична цена, [лв./ $m^2$ ] | Стойност, [лв.] |
| 1                                     | Доставка и полагане на топлоизолационна система тип фибран XPS, $\delta=50\text{ mm}$ , (включително лепило и армирана циментова замазка с $\delta=50\text{ mm}$ ) по таванската плоча.              | $m^2$    | 450        | 70                           | 31 500          |
| 2                                     | Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta=100\text{ mm}$ , (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, цветна силикатна екстериорна мазилка | $m^2$    | 234        | 100                          | 23 370          |
| Обща стойност:                        |                                                                                                                                                                                                      |          |            |                              | 54 870          |
| Обща стойност с ДДС:                  |                                                                                                                                                                                                      |          |            |                              | 65 844          |

**ЕСМ 4 – Топлинно изолиране на пода**

Топлофизичните характеристики на подовите конструкции на сградата не отговарят на нормативните изисквания. От извършения оглед се установиха 2 типа подови конструкции, ограждащи отопляемия обем на сградата.

Предвижда се поставяне на автоклавни плочи с дебелина 100 mm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$  под подовата конструкция над неотопляемия сутерен за тип 1 и полагане на външна топлинна изолация от EPS с дебелина 100 mm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  и измазване със силикатна мазилка за под тип 2 (еркери).

Площта подлежаща за топлинно изолиране е  $403 \text{ m}^2$  за тип 1 и  $79 \text{ m}^2$  за тип 2.

Това ще доведе до понижаване на коефициента на топлопреминаване през под тип 1 до  $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$  (таблица 35) и през под тип 2 до  $U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$  (таблица 36).

Таблица 35

| Тип 1 - Под при неотопляем подземен етаж              |                                                                        | Топлофизични параметри |                         |                            |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|
| №                                                     | Конструкция, материали                                                 | $\delta, \text{ m}$    | $\lambda, \text{ W/mK}$ | $R, \text{ m}^2\text{K/W}$ |
| Под на неотопляем подземен етаж                       |                                                                        |                        |                         |                            |
| 1                                                     | Циментова замазка                                                      | 0,020                  | 0,930                   | 0,0215                     |
| 2                                                     | Стоманобетонна плоча                                                   | 0,500                  | 1,630                   | 0,3067                     |
| 3                                                     | Подложен бетон                                                         | 0,100                  | 1,450                   | 0,0690                     |
| Rsi                                                   |                                                                        |                        |                         | 0,1700                     |
| Rse                                                   |                                                                        |                        |                         | 0,0400                     |
| Под над неотопляем подземен етаж                      |                                                                        |                        |                         |                            |
| 1                                                     | Теракот                                                                | 0,020                  | 0,980                   | 0,0204                     |
| 2                                                     | Циментова замазка                                                      | 0,050                  | 0,930                   | 0,0538                     |
| 3                                                     | Стоманобетонна плоча                                                   | 0,140                  | 1,630                   | 0,0859                     |
| Rsi                                                   |                                                                        |                        |                         | 0,1700                     |
| Rse                                                   |                                                                        |                        |                         | 0,1700                     |
| ЕСМ мярка                                             |                                                                        |                        |                         |                            |
| 1                                                     | Автоклавни плочи                                                       | 0,100                  | 0,045                   | 2,222                      |
| Стена в контакт със земята под нивото на терена       |                                                                        |                        |                         |                            |
| 1                                                     | Решетъчни тухли                                                        | 0,250                  | 0,520                   | 0,4808                     |
| 2                                                     | Вътрешна мазилка                                                       | 0,010                  | 0,700                   | 0,0143                     |
| Rsi                                                   |                                                                        |                        |                         | 0,1300                     |
| Rse                                                   |                                                                        |                        |                         | 0,0400                     |
| Стена в контакт с външния въздух над нивото на терена |                                                                        |                        |                         |                            |
| 1                                                     | Мита бучарда                                                           | 0,030                  | 2,470                   | 0,0121                     |
| 2                                                     | Решетъчни тухли                                                        | 0,250                  | 0,520                   | 0,4808                     |
| 3                                                     | Вътрешна мазилка                                                       | 0,010                  | 0,700                   | 0,0143                     |
| Rsi                                                   |                                                                        |                        |                         | 0,1300                     |
| Rse                                                   |                                                                        |                        |                         | 0,0400                     |
| Изходни параметри                                     |                                                                        |                        |                         |                            |
| №                                                     | Параметър                                                              | Означение              | Дименсия                | Стойност                   |
| 1                                                     | Площ на подовата плоча върху земя                                      | $A_g$                  | $\text{m}^2$            | 403,00                     |
| 2                                                     | Периметър на подовата плоча върху земя                                 | $P$                    | $\text{m}$              | 112,00                     |
| 3                                                     | Площ на подовата плоча над неотопляем подземен етаж                    | $A_f$                  | $\text{m}^2$            | 403,00                     |
| 4                                                     | Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена | $w$                    | $\text{m}$              | 0,29                       |
| 5                                                     | Височина на стените на подземния етаж до горната повърхност на земята  | $z$                    | $\text{m}$              | 1,05                       |

| 6                             | Височина на стените над нивото на терена (стените, които са в контакт с външния въздух) | $h$       | m        | 1,35     |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|
| 7                             | Площ на стените в контакт със земята                                                    | $A_{bw}$  | $m^2$    | 117,60   |
| 8                             | Площ на стените в контакт с въздуха                                                     | $A_w$     | $m^2$    | 151,20   |
| 9                             | Кратност на въздухообмен в подземен етаж                                                | $n$       | $h^{-1}$ | 0,30     |
| 10                            | Нетен обем на въздуха в подземния етаж                                                  | $V$       | $m^3$    | 967,20   |
| <b>Изчислителни параметри</b> |                                                                                         |           |          |          |
| №                             | Параметър                                                                               | Означение | Дименсия | Стойност |
| 1                             | Пространствена характеристика на пода                                                   | $B'$      | m        | 7,20     |
| 2                             | Приведена дебелина на пода                                                              | $d_t$     | m        | 1,50     |
| 3                             | Приведена дебелина на стените на подземния етаж                                         | $d_{bw}$  | m        | 1,33     |
| 4                             | Коефициент на топлопреминаване на подовата плоча                                        | $U_0$     | $W/m^2K$ | 0,46     |
| 5                             | Коефициент на топлопреминаване през пода на подземен етаж                               | $U_{bf}$  | $W/m^2K$ | 0,41     |
| 6                             | Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж в контакт със земята       | $U_{bw}$  | $W/m^2K$ | 0,90     |
| 7                             | Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж в контакт с въздуха        | $U_w$     | $W/m^2K$ | 1,48     |
| 8                             | Коефициент на топлопреминаване през пода на отопляемото помещение                       | $U_f$     | $W/m^2K$ | 0,37     |
| 9                             | Коефициент на топлопреминаване през пода                                                | $U$       | $W/m^2K$ | 0,29     |
| 10                            | Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми        | $U_{ref}$ | $W/m^2K$ | 0,37     |

Таблица 36

| <b>Тип 2 - Под, граничещ с външен въздух (еркер)</b> |                                                                                  | <b>Топлофизични параметри</b> |                  |                |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|
| №                                                    | Конструкция, материали                                                           | $\delta$ , m                  | $\lambda$ , W/mK | $R$ , $m^2K/W$ |
| 1                                                    | Мозайка                                                                          | 0,015                         | 2,470            | 0,0061         |
| 2                                                    | Циментова замазка                                                                | 0,050                         | 0,930            | 0,0538         |
| 3                                                    | Стоманобетон                                                                     | 0,140                         | 1,630            | 0,0859         |
| 4                                                    | Външна мазилка                                                                   | 0,020                         | 0,870            | 0,0230         |
| Rsi                                                  |                                                                                  |                               |                  | 0,1700         |
| Rse                                                  |                                                                                  |                               |                  | 0,0400         |
| <b>ЕСМ мярка</b>                                     |                                                                                  |                               |                  |                |
| 1                                                    | Стиропор EPS                                                                     | 0,100                         | 0,035            | 2,8571         |
| 2                                                    | Силикатна мазилка                                                                | 0,003                         | 0,360            | 0,0083         |
| <b>Изчислителни параметри</b>                        |                                                                                  |                               |                  |                |
| №                                                    | Параметър                                                                        | Означение                     | Дименсия         | Стойност       |
| 1                                                    | Коефициент на топлопреминаване през пода                                         | $U$                           | $W/m^2K$         | 2,64           |
| 2                                                    | Коефициент на топлопреминаване през стената - след ЕСМ                           | $U_{ЕСМ}$                     | $W/m^2K$         | 0,31           |
| 3                                                    | Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми | $U_{ref}$                     | $W/m^2K$         | 0,25           |

## Финансов анализ по ЕСМ 4

Таблица 37

| ЕСМ В4 - Топлинно изолиране на под |                                                                                                                                                                                                                   |                |            |                                      |                 |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|--------------------------------------|-----------------|
| №                                  | Наименование                                                                                                                                                                                                      | Дименсия       | Количество | Единична цена, [лв./m <sup>2</sup> ] | Стойност, [лв.] |
| 1                                  | Доставка и монтаж на топлоизолационна система от автоклавни плочи по таван на сутерен с δ=100 mm, вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи, полагане на акрилна вододисперсионна боя.          | m <sup>2</sup> | 403        | 75                                   | 30 225          |
| 2                                  | Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, δ= 100 mm, (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) върху под, граничещ с външен въздух (еркер), цветна силикатна екстериорна мазилка | m <sup>2</sup> | 79         | 100                                  | 7 900           |
| Обща стойност:                     |                                                                                                                                                                                                                   |                |            |                                      | 30 225          |
| Обща стойност с ДДС:               |                                                                                                                                                                                                                   |                |            |                                      | 36 270          |

## 8. Техничко-икономическа оценка на мерките

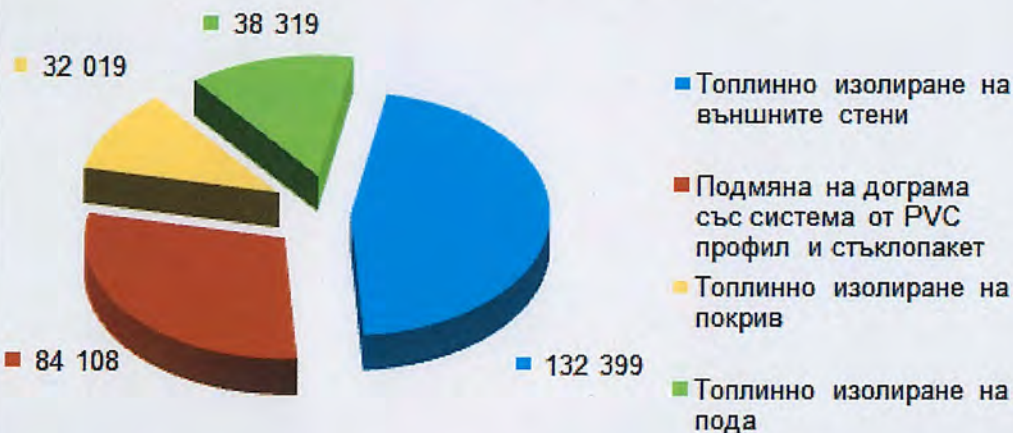
В приложените таблици и на фигурите след тях е дадена информация за основните икономически параметри на предлаганите пакети от енергоспестяващи мерки в сградата, обект на настоящия анализ.

Таблица 38

| №                  | Наименование на енергоспестяващите мерки                   | Съществуващо положение | Спестена енергия |    |                  |                 | Анализ     |          |                    |
|--------------------|------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|----|------------------|-----------------|------------|----------|--------------------|
|                    |                                                            |                        | Общо             |    | Топлина от дърва | Електро енергия | Инвестиции | Печалба  | Срок на откупуване |
|                    |                                                            |                        | kWh/y            | %  | kWh/y            | kWh/y           | лв.        | лв./год. | години             |
| ЕСМ В1             | Топлинно изолиране на външните стени                       | 367 545                | 132 399          | 36 | 124 848          | 7 551           | 141 780    | 8 850    | 16,02              |
| ЕСМ В2             | Подмяна на дограма със система от PVC профил и стъклопакет | 367 545                | 84 108           | 23 | 79 311           | 4 797           | 120 943    | 5 622    | 21,51              |
| ЕСМ В3             | Топлинно изолиране на покрив                               | 367 545                | 32 019           | 9  | 30 193           | 1 826           | 65 844     | 2 140    | 30,76              |
| ЕСМ В4             | Топлинно изолиране на пода                                 | 367 545                | 38 319           | 10 | 36 134           | 2 185           | 36 270     | 2 561    | 14,16              |
| Общ пакет от мерки |                                                            |                        | 286 845          | 78 |                  |                 | 364 837    | 19 174   | 19,03              |

От графиките на фигура 47 и фигура 48 и таблица 38 се вижда, че предлаганите мерки ще доведат до спестяване на енергията, изразходвана за отопление от 78% при срок на откупуване 19,03 години след внедряване на целия пакет от мерки. Цената на топлинната енергия, с която е пресметната печалбата е 0,06 лв/kWh от дърва за горене и 0,18 лв/kWh от електрическа енергия. Всички посочени цени са с ДДС.

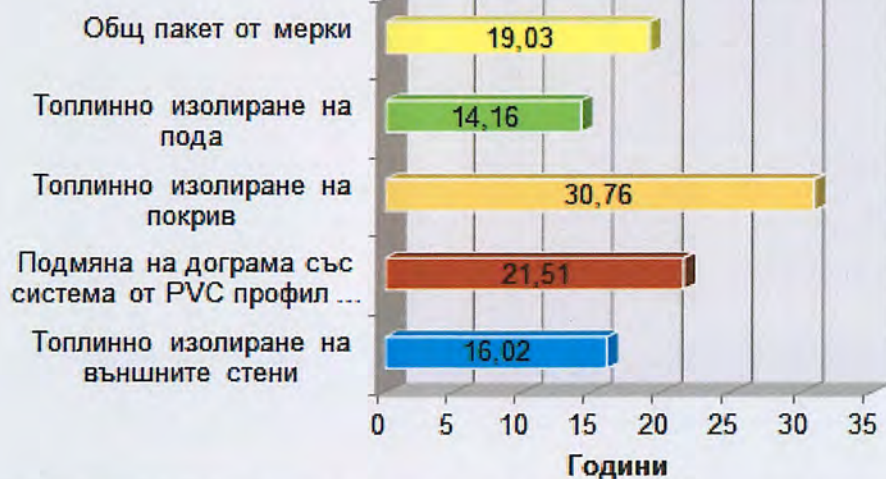
## Спестена енергия, [kWh/y]



Фигура 47

Спестена енергия след реализиране на мерките

## Срок на откупуване



Фигура 48

Графика, отразяваща срока на откупуване на мерките

Отпечатано от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ

Проект: Крумовград Блок 2

Фирма: Ес Енерджи Проект ЕООД

Лиценз: 89760426

Всички мерки

Реален лихвен %: 2,9 %

| Мерки                              | *) | Инвестиция [BGN] | Нето икономии [BGN/Год.] | Живот [Год.] | PB [Год.] | PO [Год.] | IRR [%] | NPV [BGN] | NPVQ  | Макс. инвестиция 1) [BGN] | 2) [Год.] |
|------------------------------------|----|------------------|--------------------------|--------------|-----------|-----------|---------|-----------|-------|---------------------------|-----------|
| Топлинно изолиране на пода         |    | 36.270           | 2.561                    | 30           | 14,2      | 18,5      | 6       | 14.499    | 0,40  | 38.454                    | 20,0      |
| Топлинно изолиране на външни стени |    | 141.780          | 8.850                    | 30           | 16,0      | 21,9      | 5       | 33.660    | 0,24  | 175.595                   | 30,0      |
| Подмяна на дограма                 |    | 120.943          | 5.620                    | 30           | 21,5      | 34,3      | 2       | -9.494    | -0,08 | 111.548                   | 30,0      |
| Топлинно изолиране на покрива      |    | 65.844           | 2.140                    | 30           | 30,8      | 78,9      | 0       | -23.421   | -0,36 | 32.132                    | 20,0      |
| Общо за всички мерки               |    | 364.837          | 19.170                   |              | 19,0      | 28,1      |         | 15.244    |       |                           |           |

PB = Срок на откупуване, PO = Срок на изплащане, IRR = Вътрешна норма на възвръщаемост, NPV = Нетна сегашна стойност, NPVQ = Коеф. на нетна сегашна стойност

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

\*) N = Нерентабилна мярка, I = Мярка по вътр. микроклимат, R = Мярка за реконструкция

Изчислено от: Ес-Енерджи Проект ЕООД

Адрес:

Телефон:

Фигура 49

Технико-икономическа оценка на мерките

## 9. Оценка на екологичния ефект от мерките

Установен е потенциал за намаляването на действително необходимите енергийни разходи за сградата с 286 845 kWh/y с екологичен еквивалент 25,03 тона спестени емисии CO<sub>2</sub> (таблица 39).

Таблица 39

| №                                      | Наименование на енергоспестяващите мерки                   | Спестена енергия |                 | Коефициент на екологичен еквивалент на енергоресурси |                        | Спестени емисии |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|
|                                        |                                                            | Топлина от дърва | Електро енергия | Дърва                                                | Електро енергия        |                 |
|                                        |                                                            | kWh              | kWh             | gCO <sub>2</sub> / kWh                               | gCO <sub>2</sub> / kWh |                 |
| ECM B1                                 | Топлинно изолиране на външните стени                       | 124 848          | 7 551           | 43                                                   | 819                    | 11,55           |
| ECM B2                                 | Подмяна на дограма със система от PVC профил и стъклопакет | 79 311           | 4 797           | 43                                                   | 819                    | 7,34            |
| ECM B3                                 | Топлинно изолиране на покрив                               | 30 193           | 1 826           | 43                                                   | 819                    | 2,79            |
| ECM B4                                 | Топлинно изолиране на пода                                 | 36 134           | 2 185           | 43                                                   | 819                    | 3,34            |
| Общо спестени емисии CO <sub>2</sub> : |                                                            |                  |                 |                                                      |                        | 25,03           |

**Забележка:** За всички енергоспестяващи мерки е необходимо да бъдат разработени проектни решения от правоспособни проектанкти, в съответствие с действащата към момента нормативна уредба в инвестиционното проектиране. Проектните решения да са в обхват и пълнота, гарантиращи качествено изпълнение на предписаните ЕСМ. На база инвестиционните проекти да бъдат изготвени подробни количествено-стойностни сметки за изпълнение на ЕСМ.

## 10. Заключение

Извършеното енергийно обследване показва, че при сегашното състояние на сградата и системите на топлоснабдяване не се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт. Средната поддържана температура в сградата е 16,8 °C, която е по - ниска от нормативната 19,0 °C. Причини за това са топлинните загуби през ограждащите елементи.

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление с 78%, което се равнява на 286 845 kWh/y с екологичен еквивалент 25,03 тона спестени емисии CO<sub>2</sub>.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на 364 837 лв.

Съгласно нормативните изисквания от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. на МРРБ, е необходимо да се оцени представената в доклада енергийна характеристика на сградата, съгласно нормативните изисквания, действащи към момента на

извършване на енергийното обследване, с цел класифициране на сградата по скалата на енергопотреблението.

След детайлното обследване и анализа на сградата е оценена енергийната ѝ характеристика:

- Потребна първична енергия при актуално състояние на сградата

**EP = 335,47 kWh/m<sup>2</sup>y**

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

Фигура 50      Скалата на класовете на енергопотребление

Сградата попада в **клас Е** от скала на енергопотреблението, съгласно Приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

След реализиране на всички предложени мерки от дългия списък, общият годишен разход на първична енергия за сградата ще е в размер на **EP = 175,02 kWh/m<sup>2</sup>y**

Сградата попада в **клас В** от скала на енергопотреблението, съгласно Приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

## Използвана литература

1. Ръководство по енергийно обследване. Методът ENSI „Ключови стойности“. София, 2003
2. Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, “Закон за енергийната ефективност” в сила от 15.05.2015 година
3. Наредба № РД -16-296 от 01.04.2008 г. за енергийните характеристики на обектите
4. Наредба № РД-16-295 от 01.04.2008 г. за сертифициране на енергийна ефективност
5. Наредба № РД-16-294 от 01.04.2008 г. за обследване за енергийна ефективност
6. Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектирани, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия
7. Наредба №7 от 15.12.2004 г. За топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, обнародвана в ДВ, бр.27 от 14.04.2015 г.
8. Министератво на регионалното развитие и благоустройството “Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради”, БСА 11/2005 г.
9. Технически Университет – София, “Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г.
10. Технически Университет – София, “Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г.
11. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – I част, “Техника” 1990 г.
12. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – II част, “Техника” 2001 г.
13. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – III част, “Техника” 1993 г.