

## **СЪДЪРЖАНИЕ**

### **ДОКЛАД**

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

#### **1. ВЪВЕДЕНИЕ**

#### **2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО**

- 2.1. Основни климатични данни за обекта
- 2.2. Описание на сградата, конструкция, режими на обитаване, енергоснабдяване
- 2.3. Строителни и топлофизични характеристики и анализ на ограждащите елементи
  - 2.3.1. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади
  - 2.3.2. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове
  - 2.3.3. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове
  - 2.3.4. Строителни и топлофизични характеристики на дограмата по типове

#### **3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ**

- 3.1. Котелна инсталация
- 3.2. Отопление
- 3.3. Битово горещо водоснабдяване
- 3.4. Вентилация и климатизация

#### **4. ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ**

- 4.1. Електрозахранване
- 4.2. Осветителна инсталация
- 4.3. Ел. консуматори, влияещи и невлияещи на топлинния баланс
- 4.4. Ел. мощност на ел. помпи и вентилатори
- 4.5. Ел. мощност за битово горещо водоснабдяване (БГВ)
- 4.6. Инсталирана ел.мощност за отопление

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

**5. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ И АНАЛИЗИ**

**6. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА**

- 6.1. Създаване на модел на сградата
- 6.2. Калибриране на модела
- 6.3. Нормализиране на модела
- 6.4. Потенциални мерки за намаляване разхода на енергия
- 6.5. Енергоспестяващи мерки по проекта – описание

**7. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ**

- 7.1. Показатели на избраните мерки за намаляване на разхода на енергия
- 7.2. Оценка на екологичния ефект на избраните мерки

**8. ОПРЕДЕЛЯНЕ КЛАСА НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ НА СГРАДАТА**  
по Наредба № 7/2004 год. за енергийна ефективност , топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

**9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**10. ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ**

**11. ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА**

**Приложение 1** – Типове прозорци и врати

**Приложение 2** – Количествено - стойностни сметки

**Приложение 3** – Данни за сградата, получени от администрацията и СС

## ДОКЛАД

### ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

#### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящото обследване за енергийна ефективност има за цел да направи обективен анализ на енергопотреблението на разглежданата сграда - Жилищна сграда на ул. „Раковска”, № 14, вх. А и Б и № 16, вх. А и Б, гр. Симеоновград, общ. Симеоновград, обл. Хасково и е извършено въз основа на Договор от № 181/24.11.2015 г между община Симеоновград и “Термо Новел“ ДЗЗД, гр. София

Административно сградата е разделена на два блока – № 14 вх. А и вх. Б и № 16, вх. А и вх. Б.

Докладът е изготвен съгласно изискванията на Закона за енергийната ефективност, Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради /изм., доп. 2015 год./, Наредба РД-16-1594 от 13.11.2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради и Наредба № РД-16-1058 от 10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

След запознаване с текущия разход на енергия, обосновано са предвидени конкретни мерки, водещи до намаляване на енергопотреблението при запазване комфорта на обитаване.

В резултат на извършения енергиен анализ са предложени енергоспестяващи мерки, с реализирането на които ще се постигне:

- ✓ подобряване на енергийните характеристики на сградните ограждащи елементи (фасадни стени, покрив и неотопляем под) чрез полагане топлоизолация;
- ✓ намаляване на топлинните загуби от инфилтрация на външен въздух чрез подмяна на амортизираната дървена слепена и стоманена дограма с дограма с PVC и метални врати с алуминиеви профили;
- ✓ намаляване потреблението на ток за осветление чрез подмяна на осветителните тела с по-ефективни, отнася се за общите части на сградата и подмяна на комутационната апаратура на асавсьорните и разпределителните ел. табла.
- ✓ препоръчва се повишаване ефективността на осветителната инсталация чрез монтиране на енергоспестяващи лампи и подмяна на електроинсталацията на ел. таблата. Предложените енергоспестяващи мерки ще доведат до подобряване енергийните характеристики и повишаване класа на енергопотребление на обекта.

Настоящият доклад представя технико-икономически анализ на резултатите от извършеното **ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ** на сградата.

В доклада е направена експертна оценка на:

- 1) топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата;

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

- 2) енергопотреблението на сградата при съществуващото и състояние и режими на експлоатация;
- 3) потенциала за енергоспестяване;
- 4) възможните енергоспестяващи решения за достигане на нормативните изисквания за енергопотребление клас „С”;
- 5) финансовите показатели на разработените енергоспестяващи мерки;
- 6) екологичния ефект от проекта.

## **2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО**

### **2.1. Основни климатични данни за района**

Обектът се характеризира със следните климатични особености, съгласно климатичното райониране на Република България /по Наредба № РД 16-1058/10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите/ попада в Климатична зона 8:

- ✓ продължителност на отоплителния сезон е 161 дни за климатичната зона;
- ✓ начало: 28 октомври; край: 06 април
- ✓ надморска височина 80 м;
- ✓ отоплителни денградуси 2300 DD при ср. температура в сградата 19 °С
- ✓ изчислителна външна температура: -14 °С.

### **2.2. Описание на сградата, конструкция, режими на обитаване, енергоснабдяване.**

Сградата представлява многофамилна жилищна сграда, състояща се от 2 еднакви секции 213 - 222. Всяка секция има по два входа, всеки с пет надземни жилищни етажа и един полувкопан сутерен. Секциите за разделени една от друга с деформационна фуга и са разместени в план с 3.80м, а по височина с 1,40 м. Всяка секция има по 6 апартамента на етаж. Разпределението на апартаментите е показано на архитектурните чертежи.

Фасадните стени са стоманобетонни панели 20 см., а преградните са панели 14 см. и панели 7см. Дограмата е дървена, двукатна, подменена с алуминиева или ПВЦ на определени места. Подовите настилки са мокети, балатуми и мозайка. Някои от собствениците са ги обновили с ламиниран паркет и теракота. Пода на стълбищната клетка е с мозайка. Пода на сутерена е бетонна настилка. Стените и таваните са шпакловани и боядисани с боя, която някои собственици са обновили.

Фасадата е обработена с пръскана мазилка, а цокъла е с мита бучарда. Част от собствениците са топлоизолирали стените на апартаментите си и са измазали изолацията с мазилки в разнообразни цветове. Парапета на терасите е стоманен с бетонни пана, боядисан с блажна боя и е в лошо състояние.

Покрив е двоен „студен“, с неизползваемо подпокривно пространство. Плочата към отопляемото помещение е изолирана с 10 см керамзитова посипка. Наклона на покривната

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

повърхност е 5-7%. Покривното покритие е битумизирана мушама, защитена от пряко слънчево греене с посипка.

а) Застроена площ 379,28 м<sup>2</sup>; ЗП на етаж - 432.2м<sup>2</sup>, ЗП на двете секции – 864,4м<sup>2</sup>.

б) Разгънатата застроена площ на секция -2540,28м<sup>2</sup>; РЗП на двете секции -5080,56 м<sup>2</sup>, като в това число влиза и ЗП на сутерена, който е средно на 1,30 м. под терена.

в) Брой на етажите-5 надземни и един полувкопан сутерен.

г) Етажна височина (готов под-готов под)-2,70m; Светла височина – 2,52m

При външния оглед на част от сградата се установи, че фасадата не е в много добро състояние, изпълнени са частични остъклявания на балкони, отделни стени на част от жилища са топлоизолирани и са отразени в анкетните карти предоставени от СС.

Стълбищните клетки и входните пространства са поддържани, но са в незадоволително състояние. В някои от секциите са сменени входните врати.

Съществуващите видими дефекти по сградите са описани конкретно в техническото обследване по различните части на сградата.

По-голямата част от жилищата са двустранно ориентирани. На североизток са разположени трапезариите с кухненския бокс и спалня, а на югозапад - дневните и при тристайните апартаменти втора спалня. Единият от двустайните апартаменти от секция 222 и едностайният апартамент от секция 213 са разположени изцяло еднопосочно на югозапад. На югозапад тераси / балкони/, а на североизток тераса/балкон/ пред кухненски бокс и трапезария.

Конструктивната система на блоковете е безскелетна, панелна. Вътрешните носещи стени са бетонни, с дебелина 14 см. Разпределителните стени са от 7 см. стоманобетонни. Фасадните надлъжни елементи са носещи, (трислойни) с дебелина 20 см., с топлоизолация от стиропор – 3 см. Подовите панели са стоманобетонни, без кухни, с дебелини 14 см. и са подпрени по целия си контур.

Основите и сутеренните стени са изпълнени монолитно от стоманобетон и сглобяеми стоманобетонни елементи -, изпълнени по промишлен способ.

Покривът е плосък с наклон 5-7 % и въздушен слой. Изпълнен е с хоризонтални тавански панели над помещенията, втори ред панели - покривни, и бетон за наклон над тях. Хидроизолационното покритие е рулонна битумна мушама.

Липсва запазена проектна документация.

Сградата се състои от две еднотипни 5 етажни секции 213 – 222 с по два входа.

Във вход „А” на секциите са ситуирани три апартамента на етаж. Общо 15 апартамента. В сутеренния етаж са разпределени складовите и общи помещения. Брой на обитателите – 21 в сграда на ул. „Раковска”, № 14 и 20 в сградата на ул. „Раковска”, № 16.

Вход „Б” на сградите са с вход от северозапад и са с по три апартамента на етаж. Общо 15 апартамента. В сутеренния етаж са разпределени складовите и общи помещения. Брой на обитателите – 29 сграда на ул. „Раковска”, № 14 и 30 в сграда на ул. „Раковска”, № 16.

Застроена площ на всяка секция е 379,28 м<sup>2</sup>. Разгънатата застроена площ бруто – 2540,28 м<sup>2</sup>. Общият брой на обитателите на всяка секция – 50 човека

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б , № 16, вх. А и вх. Б

Жилищата са собственост на физически лица, като едно жилище е с Акт за общинска собственост - Акт № 9(7) /04.06.1998 год. за частна общинска собственост на ап. № 23 ет. 4 вх. Б в жилищна сграда № 16

*Таблица 1*

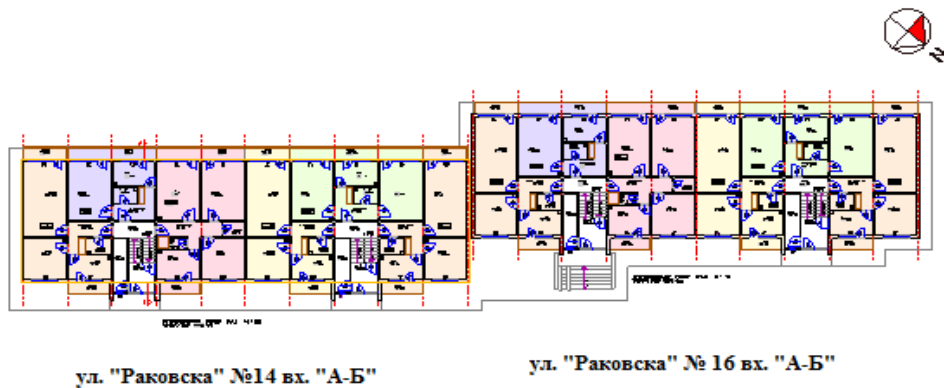
<b>Данни за обекта</b>			
Сграда (наименование)	Жилищна сграда – 5 етажен панелен блок		
Адрес	обл. Хасково, общ. Симеоновград, гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и Б и № 16, вх. А и Б		
Тип сграда	Жилищна Сграда		
Собственост	Частна		
Година на построяване		1980 г.	
Брой обитатели		100	
График обитатели час /ден		График отопление час/ден	
Работни дни, час/ден	24 часа	Работни дни, час/ден	24 часа
Събота, час/ден	24 часа	Събота, час/ден	24 часа
Неделя, час/ден	24 часа	Неделя, час/ден	24 часа

**СИТУАЦИЯ НА СГРАДАТА**



*ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ  
МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес  
гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

**СХЕМА НА СГРАДАТА**



**ИЗГЛЕДИ НА СГРАДАТА**

**Фасада Северозапад № 16 А-Б**



**Фасада Северозапад № 14 А-Б**



**Фасада Югозапад № 14 и № 16**



**Фасада Югоизток № 14 А-Б**



**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

Геометрични характеристики на сградата.

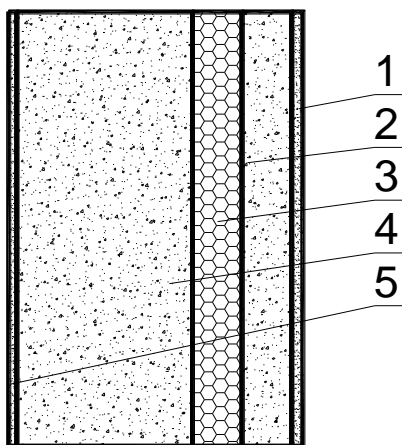
Таблица 2

Геометрични характеристики						
	Застроена площ, $A_{зп}$	Кондиционирана площ $A$	Отопляем обем бруто, $V_s$	Отопляем обем нето, $V$	Площ на пода	Площ на покрива
	$m^2$	$m^2$	$m^3$	$m^3$	$m^2$	$m^2$
	759,56	3845,72	10383,44	8306,76	759,56	759,56

**2.3. Строителни и топлофизични характеристики и анализ на ограждащите елементи.**

**2.3.1. Строителни и топлофизични характеристики на външните стени по фасади**

*Външни стени – Бетонни панели 20 см*



- |                                |                                   |  |
|--------------------------------|-----------------------------------|--|
| 1. Външна мазилка              | $\delta = 0.008 \text{ m}$        |  |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.87 \text{ W/(m.K)}$  |  |
| 2. Стоманобетон                | $\delta = 0.03 \text{ m}$         |  |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 1.63 \text{ W/(m.K)}$  |  |
| 3. Изолация - полистирол       | $\delta = 0.03 \text{ m}$         |  |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.041 \text{ W/(m.K)}$ |  |
| 4. Стоманобетон                | $\delta = 0.14 \text{ m}$         |  |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 1.63 \text{ W/(m.K)}$  |  |
| 5. Гипсова шпакловка           | $\delta = 0.004 \text{ m}$        |  |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$  |  |



**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{\text{вн.м}}}{\lambda_{\text{вн.м}}} + \frac{\delta_{\text{шп.}}}{\lambda_{\text{шп.}}} + \frac{\delta_{\text{из}}}{\lambda_{\text{из}}} + \frac{\delta_{\text{тух}}}{\lambda_{\text{тух}}} + \frac{\delta_{\text{вт.м}}}{\lambda_{\text{вт.м}}} + \frac{1}{\alpha_i}$$

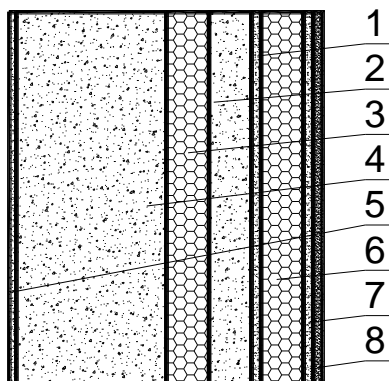
$$R = 0,04 + \frac{0,008}{0,87} + \frac{0,03}{1,63} + \frac{0,03}{0,041} + \frac{0,14}{1,63} + \frac{0,004}{0,70} + 0,13 = 1,07 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{1,07} = 0,933 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

**Референтна стойност**

Референтната стойност на коефициента на топлопреминаване на външни стени  $U_{\text{реф}}=0,28$  W/(m<sup>2</sup>.K).

**Външни стени – Бетонни панели 20 см + топлинна изолация**



1. Външна мазилка	$\delta = 0.008 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.87 \text{ W/(m.K)}$
2. Стоманобетон	$\delta = 0.03 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 1.63 \text{ W/(m.K)}$
3. Изолация - полистирол	$\delta = 0.03 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.041 \text{ W/(m.K)}$
4. Стоманобетон	$\delta = 0.14 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 1.63 \text{ W/(m.K)}$
5. Гипсова шпакловка	$\delta = 0.004 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$
6. Изолация - полистирол	$\delta = 0.04 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.041 \text{ W/(m.K)}$
7. Армирана шпакловка	$\delta = 0.003 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.80 \text{ W/(m.K)}$
8. Минерална мазилка	$\delta = 0.005 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$

$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{\text{вн.м}}}{\lambda_{\text{вн.м}}} + \frac{\delta_{\text{шп.}}}{\lambda_{\text{шп.}}} + \frac{\delta_{\text{из}}}{\lambda_{\text{из}}} + \frac{\delta_{\text{тух}}}{\lambda_{\text{тух}}} + \frac{\delta_{\text{вт.м}}}{\lambda_{\text{вт.м}}} + \frac{\delta_{\text{из}}}{\lambda_{\text{из}}} + \frac{\delta_{\text{а.шп.}}}{\lambda_{\text{а.шп.}}} + \frac{\delta_{\text{мн.м}}}{\lambda_{\text{мн.м}}} + \frac{1}{\alpha_i}$$

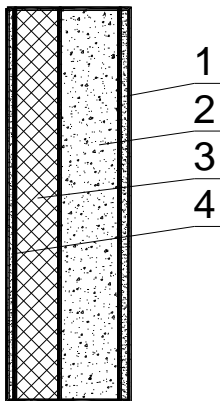
$$R = 0,04 + \frac{0,008}{0,87} + \frac{0,03}{1,63} + \frac{0,03}{0,041} + \frac{0,14}{1,63} + \frac{0,004}{0,70} + \frac{0,04}{0,041} + \frac{0,003}{0,80} + \frac{0,005}{0,70} + 0,13 = 2,06 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{2,06} = 0,486 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

### Референтна стойност

Референтната стойност на коефициента на топлопреминаване на външни стени  $U_{\text{реф}}=0,28 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

### Външни стени –парапети на остъклените тераси



- |  |   |
|--|---|
| 1. Стъкло (от съществуващия стъклен парапет) |   |
| 2. Зидария от газобетонни блокове            | $\delta = 0,07 \text{ m}$                             |
| коэффициент на топлопроводност               | $\lambda = 0,26 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  |
| 3. Изолация - полистирол                     | $\delta = 0,02 \text{ m}$                             |
| коэффициент на топлопроводност               | $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ |
| 4. Гипсова шпакловка                         | $\delta = 0,004 \text{ m}$                            |
| коэффициент на топлопроводност               | $\lambda = 0,70 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  |

$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{\text{вн.м}}}{\lambda_{\text{вн.м}}} + \frac{\delta_{\text{бет.}}}{\lambda_{\text{бет.}}} + \frac{\delta_{\text{из.}}}{\lambda_{\text{из.}}} + \frac{\delta_{\text{шп.}}}{\lambda_{\text{шп.}}} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$R = 0,04 + \frac{0,07}{0,26} + \frac{0,04}{0,040} + \frac{0,004}{0,70} + 0,13 = 0,94 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/\text{W}$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,94} = 1,058 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

### Референтна стойност

Референтната стойност на коефициента на топлопреминаване на външни стени  $U_{\text{реф}}=0,28 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

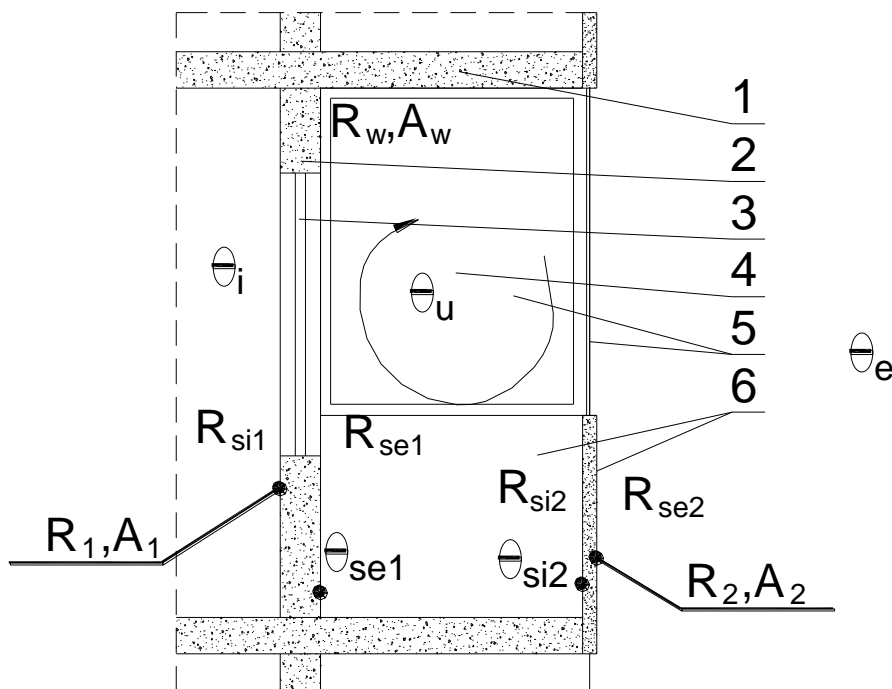
### Външни стени –остъклените тераси

Част от остъклените тераси не са отопляеми и въздушния слой затворен в тях представлява допълнително термично съпротивление. Пресмятането на коефициента на топлопреминаване се прави, като се използва метода на подобие и критериалните уравнения за конвективен топлообмен в ограничено пространство.

1. Стоманобетонен панел (покрив и под на терасата),  
коэффициент на топлопреминаване  $U = 2,95 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ;
2. Стоманобетонен панел към отопляемото помещение,  
коэффициент на топлопреминаване  $U = 0,93 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ;
3. Прозорец към отопляемото помещение,  
коэффициент на топлопреминаване  $U = 2,63 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ;
4. Затворено пространство,  
 $\delta_{\text{вс}} = 1,00\text{m}$ , еквивалентен коэффициент на топлопроводност  $\lambda_{\text{екв}} = 1,93 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ;
5. Остъкление със стоманена рамка,  
коэффициент на топлопреминаване  $U = 6,67 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ;
6. Стоманобетонен парапет,

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

коэффициент на топлопреминаване  $U = 5,59 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ ;



Пресмятане на температурата на въздушния слой в затвореното пространство:

$$\theta_u = \frac{\theta_i \cdot U_1 \cdot A_1 + \theta_e \cdot U_2 \cdot A_2 + \theta_e \cdot U_w \cdot A_w + \theta_e \cdot 0,33 \cdot n \cdot V}{U_1 \cdot A_1 + U_e \cdot A_2 + U_w \cdot A_w + 0,33 \cdot n \cdot V}$$

където:

$\theta_i$  – средната обемна температура в сградата, °C

$\theta_i = 19 \text{ }^\circ\text{C}$

$U_1$  – средно преведен по площи коэффициент на топлопреминаване през стоманобетонния панел и прозореца към отопляемото помещение,  $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$ .

$$U_1 = \frac{U_{\text{пан}} \cdot A_{\text{пан}} + U_{\text{пр}} \cdot A_{\text{пр}}}{A_{\text{пан}} + A_{\text{пр}}}$$

$$U_1 = \frac{0,93 \cdot 7,04 + 2,63 \cdot 2,68}{7,04 + 2,68} = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K});$$

Коефициентите на топлопреминаване се пресмятат по зависимостта

$$U = \frac{1}{R_{\text{sil}} + R + R_{\text{se1}}}$$

$R_{\text{sil}} = 0,13 \text{ (m}^2.\text{K)}/\text{W}$  - съпротивление на топлопреминаване от страната на отопляемото помещение;

$R$  - съпротивление на топлопроводност на съответния строителен елемент,  $(\text{m}^2.\text{K)}/\text{W}$ ;

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

$R_{se1} = 0,10 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$  - съпротивление на топлопреминаване към въздуха в затвореното пространство;

$A_1$  – площ на стената към отопляемото помещение,  $\text{m}^2$ ;

$$A_1 = A_{\text{пан}} + A_{\text{пр}} = 9,72 \text{ m}^2;$$

$\theta_e$  – външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния сезон,  $^{\circ}\text{C}$   
 $\theta_e = 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

$U_2$  – средно преведен по площи коефициент на топлопреминаване през стоманобетонния парапет и остъклението към външния въздух,  $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ,  $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

$$U_2 = \frac{U_{\text{пар}} \cdot A_{\text{пар}} + U_{\text{ост}} \cdot A_{\text{ост}}}{A_{\text{пар}} + A_{\text{ост}}}$$

$$U_2 = \frac{5,59 \cdot 7,01 + 6,67 \cdot 8,38}{7,01 + 8,38} = 6,18 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K});$$

Коефициентите на топлопреминаване се пресмятат по зависимостта

$$U = \frac{1}{R_{si2} + R + R_{se2}}$$

$R_{si2} = 0,10 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$  - съпротивление на топлопреминаване от въздуха в затвореното пространство към парапета;

$R_2$  - съпротивление на топлопроводност на парапета,  $(\text{m}^2\cdot\text{K)/W}$ ;

$R_{se2} = 0,04 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$  - съпротивление на топлопреминаване от парапета към външния въздух;

$A_2$  – площ на стоманобетонния парапет и остъклението към външен въздух,  $\text{m}^2$ ;

$$A_2 = A_{\text{пар}} + A_{\text{ост}} = 15,39 \text{ m}^2;$$

$V$  – обемът на въздуха в ограниченото пространство,  $\text{m}^3$ .

$$V = 8,87 \text{ m}^3$$

$n$  – кратността на въздухообмена в подпокривното пространство;

приема се  $n = 0,20 \text{ h}^{-1}$ ,

$$\theta_u = \frac{\theta_i \cdot U_1 \cdot A_1 + \theta_e \cdot U_2 \cdot A_2 + \theta_e \cdot U_w \cdot A_w + \theta_e \cdot 0,33 \cdot n \cdot V}{U_1 \cdot A_1 + U_2 \cdot A_2 + U_w \cdot A_w + 0,33 \cdot n \cdot V}$$

$$\theta_u = \frac{19,00 \cdot 1,40 \cdot 9,72 + 2,6 \cdot 18 \cdot 15,39 + 0 + 2,0 \cdot 33 \cdot 0,20 \cdot 8,87}{1,40 \cdot 9,72 + 6,18 \cdot 15,39 + 0 + 0,33 \cdot 0,20 \cdot 8,87} = 4,12 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Температурата на повърхността на панела към затвореното пространство

$$\theta_{se1} = \theta_u + R_{se1} \cdot U_1 \cdot (\theta_i - \theta_u)$$

$$\theta_{se1} = 4,12 + 0,10 \cdot 1,40 \cdot (19,00 - 4,12) = 6,20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Температурата на повърхността на парапета към затвореното пространство

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

$$\theta_{si2} = \theta_u - R_{si2} \cdot U_2 \cdot (\theta_u - \theta_e)$$
$$\theta_{si2} = 4,12 - 0,17 \cdot 6,18(4,12 - 2) = 1,89^\circ\text{C}$$

Критерий на Грасхоф

$$Gr = \frac{g \cdot \delta_{bc}^3 \cdot \beta \cdot (\theta_{se1} - \theta_{si2})}{\nu^2}$$

където:

$\delta_{bc}$  – еквивалентна дебелина на въздушния слой, m

$$\delta_{bc} = \frac{V'}{A'} = \frac{8,87}{8,97} = 0,99 \text{ m}$$

$\beta$  – коефициент на обемно разширение на въздуха,  $\text{K}^{-1}$

$$\beta = \frac{1}{T} = \frac{1}{\theta_u + 273,15} = \frac{1}{4,12 + 273,15}$$

$\nu = 13,643 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  - кинематичен вискозитет, табл.2.3 [1],

$$Gr = \frac{9,81 \cdot 0,99^3 \cdot (6,20 - 1,894)}{(13,643 \cdot 10^{-6})^2 \cdot (4,12 + 273,15)} = 792,20 \cdot 10^6$$

Критерий на Прандтл, табл.2.3 [1],

$$Pr = 0,7062$$

$$Gr \cdot Pr = 792,20 \cdot 10^6 \cdot 0,7062 = 559,43 \cdot 10^6$$

Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното пространство

$$\lambda_{bc} = \lambda_{екв} = \lambda \cdot \varepsilon_k, \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

където:

$\lambda = 2,4688 \cdot 10^{-2} \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  - коефициент на топлопроводност на въздуха, табл.2.3 [1],

$\varepsilon_k$  – поправъчен коефициент – определя се от критериалното уравнение:

$$\varepsilon_k = 0,4 \cdot (Gr \cdot Pr)^{0,25}$$

$$\varepsilon_k = 0,4 \cdot (559,43 \cdot 10^6)^{0,25} = 61,52$$

$$\lambda_{bc} = \lambda_{екв} = 2,4688 \cdot 10^{-2} \cdot 61,52 = 1,52 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Съпротивленията на топлопредаване  $R_{se1d}$  и  $R_{si2d}$  се определят по формулата :

$$R_{se1d} = R_{si2d} = \frac{\delta_{bc}}{2\lambda_{екв}} = \frac{0,99}{2 \cdot 1,52} = 0,33 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

Тогава действителните стойности на коефициент на топлопреминаване могат да се пресметнат по зависимостта:

$$U_{ld} = \frac{1}{\frac{1}{U_1} - R_{sel} + R_{sel d}}, W/(m^2.K)$$

– Стоманобетонен панел:

$$U_{пан20} = \frac{1}{\frac{1}{0,933} - 0,10 + 0,33} = 0,768 W/(m^2.K);$$

– Прозорци:

$$U_{np} = \frac{1}{\frac{1}{2,63} - 0,10 + 0,33} = 1,639 W/(m^2.K)$$

### 2.3.2. Коефициент на топлопреминаване през неотопляем подземен етаж

**ул. „Раковска” № 16 вх. „А-Б”**

Коефициента на топлопреминаване се пресмята по зависимостта:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A_f}{(A_{bf} \cdot U_{bf}) + (z \cdot P \cdot U_{bw}) + (h \cdot P \cdot U_w) + (0,33 \cdot n \cdot V)}$$

където:

$A_{bf}$  е площта на пода на подземния етаж,  $m^2$ ,  $A_{bf} = 379,29 m^2$ ;

$A_f$  е площта на пода на надземния към подземния етаж,  $m^2$ ,  $A_f = 379,28 m^2$ ;

$z$  - височината на стените в контакт със земята на съответния неотопляем подземен етаж,  $m$ ;  
 $z = 0,68 m$  (среднопреведена);

$P$  – периметърът на подземния етаж,  $m$ ;

$P = 93,44$ ;

$(z \cdot P)$  - площта на стените в контакт със земята на неотопляемия подземен етаж,

$(z \cdot P) = 63,54 m^2$ ;

$h$  - височината на стените на подземния етаж, които граничат с външния въздух,  $m$  (от долната повърхност на подовата плоча на отопляваното помещение до нивото на земята);  
 $h = 1,52 m$  (среднопреведена);

$(h \cdot P)$  - площта на ограждащите конструкции и елементи на неотопляемия подземен етаж, които граничат с външен въздух,

$(h \cdot P) = 142,03 m^2$ ;

$U_f$  - коефициентът на топлопреминаване през пода на отопляваното помещение,  $W/(m^2K)$ , при съпротивления на топлопредаване  $R_{si} = R_{se} = 0,17 (m^2K)/W$ ;

$U_w$  - коефициентът на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи на неотопляемия подземен етаж, които граничат с външен въздух,  $W/(m^2K)$ ;

$n$  – кратността на въздухообмена в подземния етаж, приема се  $n = 0,3 h^{-1}$ ;

$V$  – нетният обем на въздуха в подземния етаж,  $m^3$ ;

$V = 675,00 m^3$ ;

$U_{bf}$  – коефициентът на топлопреминаване през пода на подземния етаж,  $W/(m^2K)$ ;

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

$U_{bw}$  – коефициентът на топлопреминаване през стените на подземния етаж, граничещи със земята,  $W/(m^2.K)$ .

**Коефициент на топлопреминаване  $U_{bf}$  на пода на подземния етаж.**

Еквивалентна дебелина:

$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se})$$

където:

$w$  – дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена, m

$$w = 0,20m$$

$\lambda$  – коефициент на топлопроводност на земята

$$\lambda = 2,0 W/(m.K)$$

$R_{si}$  = съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност;

$$R_{si} = 0,17 (m^2.K)/W$$

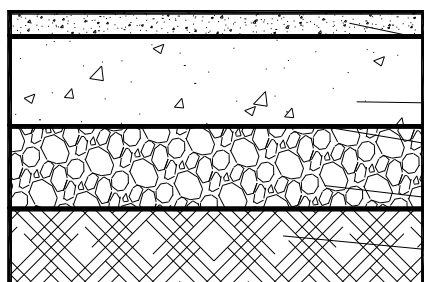
$R_f$  = термично съпротивление на топлопроводност на подовата плоча;

$$R_f = 0,111 (m^2.K)/W$$

$R_{se}$  = съпротивление на топлопредаване на външната повърхност;

$$R_{se} = 0,04 (m^2.K)/W$$

Определяне на  $R_f$  - под върху земя



1. Циментова замазка  
коэффициент на топлопроводност
2. Стоманобетонена настилка  
коэффициент на топлопроводност
3. PVC фолио
4. Уплътнена баластра
5. Почвена основа

$$R_f = \frac{\delta_{ц.з.}}{\lambda_{ц.з.}} + \frac{\delta_{ст.б.}}{\lambda_{ст.б.}}$$

$$R_f = \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,10}{1,63} = 0,111 (m^2.K)/W$$

Тогава еквивалентната дебелина:

$$d_t = 0,20 + 2 \cdot (0,17 + 0,111 + 0,04) = 0,85$$

Характеристиката на пода:

$$B' = \frac{A_G}{(0,5.P)}$$

където:

$A_G$  – площ на земната основа,  $m^2$

$$A_G = 379,28 m^2$$

$P$  – периметър на земната основа (който граничи със земя), m

$$P = 93,44 m$$

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

$$B' = \frac{379,28}{(0,5.93,44)} = 8,12$$

Пресмятане на:

$$(d_t + 0,5.z') = 0,85 + 0,5.0,68 = 1,19$$

При  $(d_t + 0,5.z') = 1,19 < B' = 8,26$  коефициентът на топлопреминаване през подовата плоча се изчислява по зависимостта:

$$U_{bf} = \frac{2.\lambda}{\pi.B' + d_t + 0,5.z} \cdot \ln\left(\frac{\pi.B'}{d_t + 0,5.z} + 1\right), \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$$

$$U_{bf} = \frac{2.2}{\pi.8,12 + 0,85 + 0,5.0,68} \cdot \ln\left(\frac{\pi.8,12}{0,85 + 0,5.0,68} + 1\right) = 0,466 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K}).$$

**Коефициент на топлопреминаване  $U_{bw}$  на стените на подземния етаж, граничещи със земя.**

Пресмятане на:

$$d_w = \lambda.(R_{si} + R_w + R_{se})$$

където:

$\lambda$  – коефициент на топлопроводност на земята

$$\lambda = 2 \text{ W}/(\text{m.K})$$

$R_{si}$  = съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност;

$$R_{si} = 0,13 \text{ (m}^2.\text{K)/W}$$

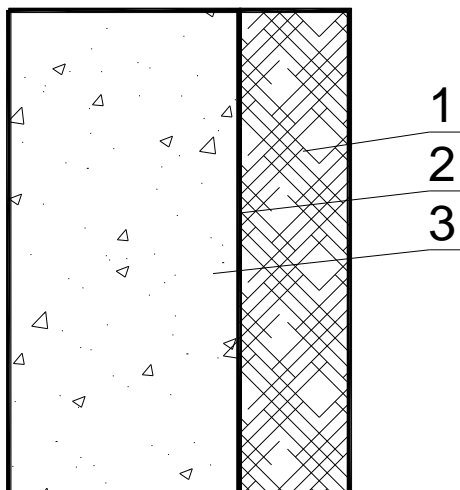
$R_w$  = термично съпротивление на топлопроводност на стената на подземния етаж;

$$R_w = 0,18 \text{ (m}^2.\text{K)/W}$$

$R_{se}$  = съпротивление на топлопредаване на външната повърхност;

$$R_{se} = 0,04 \text{ (m}^2.\text{K)/W}$$

Определяне на  $R_w$  - външни стени бетон



1. Почва

2. Хидроизолация

3. Стоманобетон

коэффициент на топлопроводност

$$\delta = 0.14 \text{ m}$$

$$\lambda = 1.63 \text{ W}/(\text{m.K})$$

$$R_w = \frac{\delta_{\text{ст.б.}}}{\lambda_{\text{ст.б.}}}$$

$$R_w = \frac{0,20}{1,63} = 0,123 \text{ (m}^2.\text{K)/W}$$



Тогава:

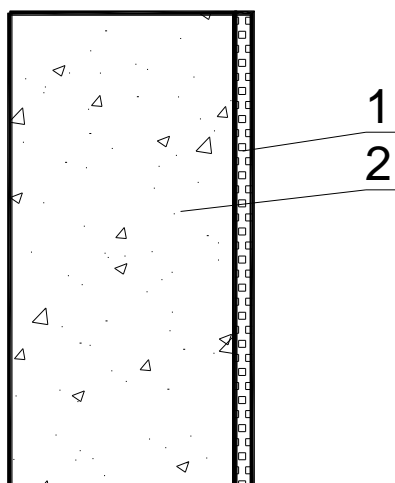
$$d_w = 2 \cdot (0,13 + 0,123 + 0,04) = 0,585$$

При  $d_w = 0,585 < d_t = 0,85$  коефициентът на топлопреминаване през стените на подземния етаж:

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \left( 1 + \frac{0,5 \cdot d_w}{d_w + z} \right) \cdot \ln \left( \frac{z}{d_w} + 1 \right) \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot 2,2}{\pi \cdot 0,68} \left( 1 + \frac{0,5 \cdot 0,585}{0,585 + 0,68} \right) \cdot \ln \left( \frac{0,68}{0,585} + 1 \right) = 1,778 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}).$$

**Коефициент на топлопреминаване  $U_w$  на стените на подземния етаж, граничеци с външен въздух**



- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. Варово-циментова мазилка    | $\delta = 0,01 \text{ m}$                            |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0,87 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ |
| 2. Стоманобетон                | $\delta = 0,20 \text{ m}$                            |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 1,63 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ |

$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{\text{вц.м}}}{\lambda_{\text{вц.м}}} + \frac{\delta_{\text{бет}}}{\lambda_{\text{бет}}} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$R = 0,04 + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,20}{1,63} + 0,13 = 0,32 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/\text{W}$$

$$U_w = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,32} = 3,168$$

**Коефициент на топлопреминаване  $U_f$  през пода на отопляваното помещение към мазето.**



- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. Подови плочи                | $\delta = 0,01 \text{ m}$                            |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 1,05 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ |
| 2. Лепилен и изравнителен слой | коэффициент на топлопроводност                       |
| 3. Стоманобетонена плоча       | $\delta = 0,14 \text{ m}$                            |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 1,63 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ |

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{\text{н.п.}}}{\lambda_{\text{н.п.}}} + \frac{\delta_{\text{л.с.}}}{\lambda_{\text{л.с.}}} + \frac{\delta_{\text{ст.б.}}}{\lambda_{\text{ст.б.}}} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$R = 0,17 + \frac{0,01}{1,05} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,14}{1,63} + 0,17 = 0,468 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$$

$$U_f = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,468} = 2,138 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Тогава коефициентът на топлопреминаване през пода на неотаплиемия подземен етаж ще е равен:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A_f}{(A_{\text{bf}} \cdot U_{\text{bf}}) + (z \cdot P \cdot U_{\text{bw}}) + (h \cdot P \cdot U_w) + (0,33 \cdot n \cdot V)}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{2,138} + \frac{379,28}{(379,28 \cdot 0,466) + (63,54 \cdot 1,778) + (142,03 \cdot 3,168) + (0,33 \cdot 0,3 \cdot 675,00)} = 0,980 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$$

$$U = \frac{1}{0,980} = 1,020 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

**Референтна стойност**

Референтната стойност на коефициента на топлопреминаване при  $U_{f,\text{ref}} = 0,50 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_{f,\text{ref}}} + \frac{A_f}{(A_{\text{bf}} \cdot U_{\text{bf}}) + (z \cdot P \cdot U_{\text{bw}}) + (h \cdot P \cdot U_w) + (0,33 \cdot n \cdot V)}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{0,50} + \frac{379,28}{(379,28 \cdot 0,466) + (63,54 \cdot 1,778) + (142,03 \cdot 3,168) + (0,33 \cdot 0,3 \cdot 675,00)} = 2,51 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$$

$$U = \frac{1}{2,51} = 0,398 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

**ул. „Раковска” № 14 вх. „А-Б”**

Коефициента на топлопреминаване се пресмята по зависимостта:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A_f}{(A_{\text{bf}} \cdot U_{\text{bf}}) + (z \cdot P \cdot U_{\text{bw}}) + (h \cdot P \cdot U_w) + (0,33 \cdot n \cdot V)}$$

където:

$A_{\text{bf}}$  е площта на пода на подземния етаж,  $\text{m}^2$ ,  $A_{\text{bf}} = 379,29 \text{ m}^2$ ;

$A_f$  е площта на пода на надземния към подземния етаж,  $\text{m}^2$ ,  $A_f = 379,28 \text{ m}^2$ ;

$z$  - височината на стените в контакт със земята на съответния неотаплием подземен етаж,  $\text{m}$ ;

$z = 1,09 \text{ m}$  (средноприведена);

$P$  – периметърът на подземния етаж,  $\text{m}$ ;

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

$P = 93,44;$

(z.P) - площта на стените в контакт със земята на неотопляемия подземен етаж,

$(z.P) = 101,85 \text{ m}^2;$

$h$  - височината на стените на подземния етаж, които граничат с външния въздух,  $m$  (от долната повърхност на подовата плоча на отопляваното помещение до нивото на земята);

$h = 1,11 \text{ m}$  (средноприведена);

(h.P) - площта на ограждащите конструкции и елементи на неотопляемия подземен етаж, които граничат с външен въздух,

$(h.P) = 103,72 \text{ m}^2;$

$U_f$  - коефициентът на топлопреминаване през пода на отопляваното помещение,  $W/(m^2K)$ , при съпротивления на топлопредаване  $R_{si} = R_{se} = 0,17 (m^2K)/W$ ;

$U_w$  - коефициентът на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи на неотопляемия подземен етаж, които граничат с външен въздух,  $W/(m^2K)$ ;

$n$  – кратността на въздухообмена в подземния етаж, приема се  $n = 0,3 \text{ h}^{-1}$ ;

$V$  – нетният обем на въздуха в подземния етаж,  $m^3$ ;

$V = 675,00 \text{ m}^3;$

$U_{bf}$  – коефициентът на топлопреминаване през пода на подземния етаж,  $W/(m^2K)$ ;

$U_{bw}$  – коефициентът на топлопреминаване през стените на подземния етаж, граничещи със земята,  $W/(m^2K)$ .

**Коефициент на топлопреминаване  $U_{bf}$  на пода на подземния етаж.**

Еквивалентна дебелина:

$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se})$$

където:

$w$  – дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена,  $m$

$w = 0,20 \text{ m}$

$\lambda$  – коефициент на топлопроводност на земята

$\lambda = 2,0 \text{ W/(m.K)}$

$R_{si}$  = съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност;

$R_{si} = 0,17 (m^2.K)/W$

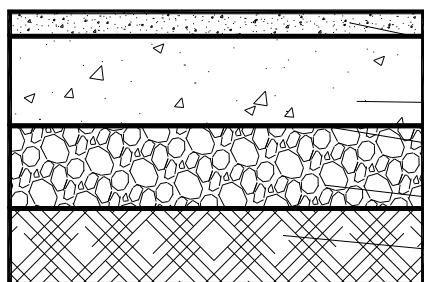
$R_f$  = термично съпротивление на топлопроводност на подовата плоча;

$R_f = 0,111 (m^2.K)/W$

$R_{se}$  = съпротивление на топлопредаване на външната повърхност;

$R_{se} = 0,04 (m^2.K)/W$

Определяне на  $R_f$  - под върху земя



1. Циментова замазка  
коэффициент на топлопроводност
2. Стоманобетонена настилка  
коэффициент на топлопроводност
3. PVC фолио
4. Уплътнена баластра
5. Почвена основа

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

$$R_f = \frac{\delta_{ц.з.}}{\lambda_{ц.з.}} + \frac{\delta_{ст.б.}}{\lambda_{ст.б.}}$$

$$R_f = \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,10}{1,63} = 0,111 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

Тогава еквивалентната дебелина:

$$d_i = 0,20 + 2 \cdot (0,17 + 0,111 + 0,04) = 0,85$$

Характеристиката на пода:

$$B' = \frac{A_G}{(0,5 \cdot P)}$$

където:

$A_G$  – площ на земната основа, m<sup>2</sup>

$$A_G = 379,28 \text{ m}^2$$

$P$  – периметър на земната основа (който граничи със земя), m

$$P = 93,44 \text{ m}$$

$$B' = \frac{379,28}{(0,5 \cdot 93,44)} = 8,12$$

Пресмятане на:

$$(d_i + 0,5 \cdot z') = 0,85 + 0,5 \cdot 1,09 = 1,40$$

При  $(d_i + 0,5 \cdot z') = 1,40 < B' = 8,12$  коефициентът на топлопреминаване през подовата плоча се изчислява по зависимостта:

$$U_{bf} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_i + 0,5 \cdot z} \cdot \ln \left( \frac{\pi \cdot B'}{d_i + 0,5 \cdot z} + 1 \right), \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

$$U_{bf} = \frac{2 \cdot 2}{\pi \cdot 8,12 + 0,85 + 0,5 \cdot 1,09} \cdot \ln \left( \frac{\pi \cdot 8,12}{0,85 + 0,5 \cdot 1,09} + 1 \right) = 0,440 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

**Коефициент на топлопреминаване  $U_{bw}$  на стените на подземния етаж, граничещи със земя.**

Пресмятане на:

$$d_w = \lambda \cdot (R_{si} + R_w + R_{se})$$

където:

$\lambda$  – коефициент на топлопроводност на земята

$$\lambda = 2 \text{ W/(m.K)}$$

$R_{si}$  = съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност;

$$R_{si} = 0,13 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

$R_w$  = термично съпротивление на топлопроводност на стената на подземния етаж;

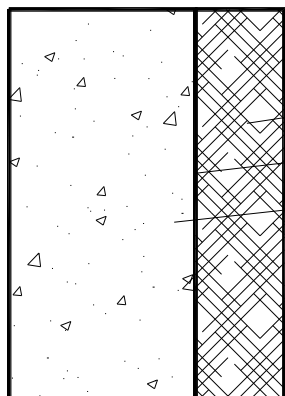
$$R_w = 0,18 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

$R_{se}$  = съпротивление на топлопредаване на външната повърхност;

$$R_{se} = 0,04 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

Определяне на  $R_w$  - външни стени бетон

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б



- 1. Почва
- 2. Хидроизолация
- 3. Стоманобетон δ = 0.14 m  
 коефициент на топлопроводност λ = 1.63 W/(m.K)

$$R_w = \frac{\delta_{\text{ст.б.}}}{\lambda_{\text{ст.б.}}}$$

$$R_w = \frac{0,20}{1,63} = 0,123 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

Тогава:

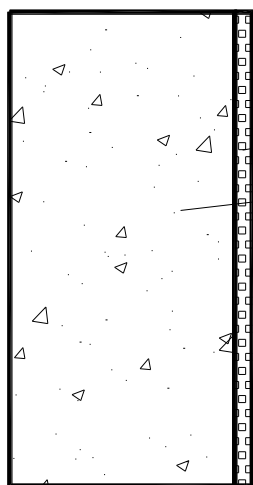
$$d_w = 2 \cdot (0,13 + 0,123 + 0,04) = 0,585$$

При  $d_w = 0,585 < d_t = 0,85$  коефициентът на топлопреминаване през стените на подземния етаж:

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \left( 1 + \frac{0,5 \cdot d_w}{d_w + z} \right) \cdot \ln \left( \frac{z}{d_w} + 1 \right) \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot 2,2}{\pi \cdot 1,09} \left( 1 + \frac{0,5 \cdot 0,585}{0,585 + 1,09} \right) \cdot \ln \left( \frac{1,09}{0,585} + 1 \right) = 1,443 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

**Коефициент на топлопреминаване  $U_w$  на стените на подземния етаж, граничеци с външен въздух**



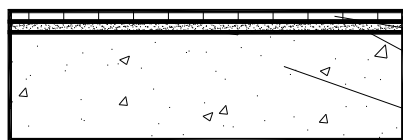
- 1. Варово-циментова мазилка δ = 0.01 m  
 коефициент на топлопроводност λ = 0.87 W/(m.K)
- 2. Стоманобетон δ = 0.20 m  
 коефициент на топлопроводност λ = 1.63 W/(m.K)

$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{\text{вл.м.}}}{\lambda_{\text{вл.м.}}} + \frac{\delta_{\text{бет}}}{\lambda_{\text{бет}}} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$R = 0,04 + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,20}{1,63} + 0,13 = 0,32 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

$$U_w = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,32} = 3,168$$

**Коефициент на топлопреминаване  $U_f$  през пода на отопляваното помещение към мазето.**



1. Подови плочи  $\delta = 0.01$  m  
 коефициент на топлопроводност  $\lambda = 1.05$  W/(m.K)

2. Лепилен и изравнителен слой  
 коефициент на топлопроводност

3. Стоманобетонена плоча  $\delta = 0.14$  m  
 коефициент на топлопроводност  $\lambda = 1.63$  W/(m.K)

$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{п.п.}}{\lambda_{п.п.}} + \frac{\delta_{л.с.}}{\lambda_{л.с.}} + \frac{\delta_{ст.б.}}{\lambda_{ст.б.}} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$R = 0,17 + \frac{0,01}{1,05} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,14}{1,63} + 0,17 = 0,468 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

$$U_f = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,468} = 2,138 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Тогава коефициентът на топлопреминаване през пода на неотопляемия подземен етаж ще е равен:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A_f}{(A_{bf} \cdot U_{bf}) + (z \cdot P \cdot U_{bw}) + (h \cdot P \cdot U_w) + (0,33 \cdot n \cdot V)}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{2,138} + \frac{379,28}{(379,28 \cdot 0,440) + (101,85 \cdot 1,443) + (103,72 \cdot 3,168) + (0,33 \cdot 0,3 \cdot 675,00)} = 1,058 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

$$U = \frac{1}{1,058} = 0,945 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

### Референтна стойност

Референтната стойност на коефициента на топлопреминаване при  $U_{f,ref} = 0,50$  W/(m<sup>2</sup>·K).

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_{f,ref}} + \frac{A_f}{(A_{bf} \cdot U_{bf}) + (z \cdot P \cdot U_{bw}) + (h \cdot P \cdot U_w) + (0,33 \cdot n \cdot V)}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{0,50} + \frac{379,28}{(379,28 \cdot 0,440) + (69,15 \cdot 1,443) + (136,42 \cdot 3,168) + (0,33 \cdot 0,3 \cdot 675,00)} = 2,59 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

$$U = \frac{1}{2,59} = 0,386 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

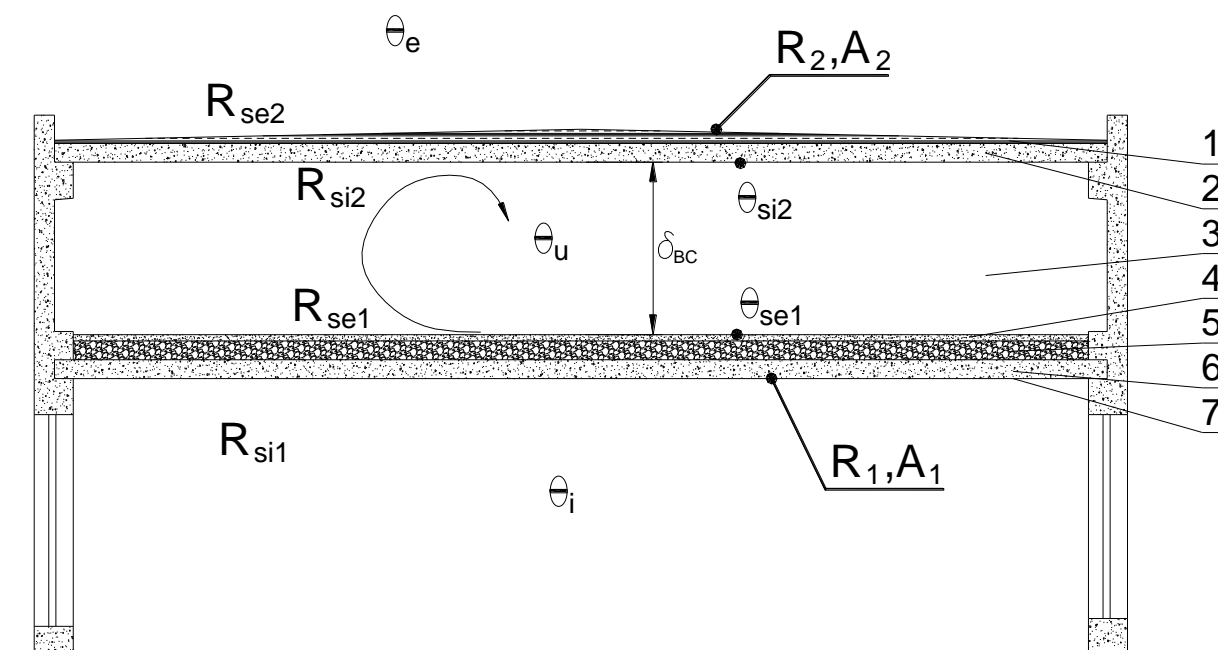
Таблица 3

Под над неотопл. сутерен блок 16	379,28	1,020	-	-	-	0,398
Под над неотопл. сутерен блок 14	379,28	0,945	-	-	-	0,386
<b>Общо под</b> $A_{под}$	<b>758,56</b>					

### 2.3.3. Покрив с въздушен слой.

#### ул. „Раковска” № 14 вх. „А-Б” и № 16 вх. „А-Б”

1. Хидроизолация,  
 $\delta = 0,01\text{m}$ , коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,170 \text{ W}/(\text{m.K})$ ;
2. Стоманобетонен панел,  
 $\delta = 0,10\text{m}$ , коефициент на топлопроводност  $\lambda = 1,63 \text{ W}/(\text{m.K})$ ;
3. Подпокривно пространство,  
 $\delta_{\text{вс}} = 1,17\text{m}$ , еквивалентен коефициент на топлопроводност  $\lambda_{\text{екв}} = 1,41 \text{ W}/(\text{m.K})$ ;
4. Бетонна замазка,  
 $\delta = 0,03\text{m}$ , коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,95 \text{ W}/(\text{m.K})$ ;
5. Топлинна изолация – керамзитова посипка,  
 $\delta = 0,10\text{m}$ , коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,160 \text{ W}/(\text{m.K})$ ;
6. Стоманобетонен панел,  
 $\delta = 0,14\text{m}$ , коефициент на топлопроводност  $\lambda = 1,63 \text{ W}/(\text{m.K})$ ;
7. Гипсова шпакловка,  
 $\delta = 0,004\text{m}$ , коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,70 \text{ W}/(\text{m.K})$ .



Пресмятане на температурата на въздушния слой в подпокривното пространство:

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

$$\theta_u = \frac{\theta_i \cdot U_1 \cdot A_1 + \theta_e \cdot U_2 \cdot A_2 + \theta_e \cdot U_w \cdot A_w + \theta_e \cdot 0,33 \cdot n \cdot V}{U_1 \cdot A_1 + U_e \cdot A_2 + U_w \cdot A_w + 0,33 \cdot n \cdot V}$$

където:

$\theta_i$  – средната обемна температура в сградата, °С

$\theta_i = 19$  °С

$U_1$  – коефициент на топлопреминаване през стоманобетонна плоча с топлинната изолация, W/(m<sup>2</sup>.К)

$$U_1 = \frac{1}{R_{si1} + R_1 + R_{se1}}$$

$R_{si1} = 0,10$  (m<sup>2</sup>.К)/W - съпротивление на топлопреминаване от страната на отопляемото помещение;

$R_1$  - съпротивление на топлопроводност на бетонния панел с топлинната изолация, (m<sup>2</sup>.К)/W;

$$R_1 = \frac{\delta_{зам}}{\lambda_{зам}} + \frac{\delta_{из}}{\lambda_{из}} + \frac{\delta_{бет}}{\lambda_{бет}} + \frac{\delta_{шп}}{\lambda_{шп}} = \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,10}{0,16} + \frac{0,14}{1,63} + \frac{0,004}{0,70} = 0,75 \text{ (m}^2 \cdot \text{К) / W}$$

$R_{se1} = 0,10$  (m<sup>2</sup>.К)/W - съпротивление на топлопреминаване към въздуха в подпокривното пространство;

$$U_1 = \frac{1}{0,10 + 0,75 + 0,10} = 1,05 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{К)}$$

$A_1$  – площ на тавана, m<sup>2</sup>;

$A_1 = 379,28$  m<sup>2</sup>;

$\theta_e$  – външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния сезон, °С

$\theta_e = 2$  °С;

$U_2$  – коефициент на топлопреминаване през скатния покрив, W/(m<sup>2</sup>.К)

$$U_2 = \frac{1}{R_{si2} + R_2 + R_{se2}}$$

$R_{si2} = 0,17$  (m<sup>2</sup>.К)/W - съпротивление на топлопреминаване от въздуха в подпокривното пространство към скатния покрив;

$R_2$  - съпротивление на топлопроводност на скатния покрив, (m<sup>2</sup>.К)/W;

$$R_2 = \frac{\delta_{х.из.}}{\lambda_{х.из.}} + \frac{\delta_{бет}}{\lambda_{бет}} = \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,10}{1,63} = 0,120 \text{ (m}^2 \cdot \text{К) / W}$$

$R_{se2} = 0,04$  (m<sup>2</sup>.К)/W - съпротивление на топлопреминаване от скатния покрив към външния въздух;

$$U_2 = \frac{1}{0,17 + 0,120 + 0,04} = 3,03 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{К)}$$

$A_2$  – площ на покрива към външен въздух, m<sup>2</sup>;

$A_2 = 380,28$  m<sup>2</sup>;



**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

$U_w$  – коефициент на топлопреминаване през вертикалните ограждащи елементи,  $W/(m^2.K)$   
 $U_w = 3,91 W/(m^2.K)$

$A_w$  – площта на вертикалните ограждащи елементи,  $m^2$ ;  
 $A_w = 96,42 m^2$ ;

$V$  – обемът на въздуха в подпокривното пространство,  $m^3$ .  
 $V = 397,04 m^3$

$n$  – кратността на въздухообмена в подпокривното пространство;  
 при вентилируеми покриви се приема  $n = 0,35 h^{-1}$ ,

$$\theta_u = \frac{\theta_i \cdot U_1 \cdot A_1 + \theta_e \cdot U_2 \cdot A_2 + \theta_e \cdot U_w \cdot A_w + \theta_e \cdot 0,33 \cdot n \cdot V}{U_1 \cdot A_1 + U_e \cdot A_2 + U_w \cdot A_w + 0,33 \cdot n \cdot V}$$

$$\theta_u = \frac{19,00 \cdot 1,05 \cdot 379,28 + 2,3 \cdot 0,380,28 + 2,3 \cdot 91 \cdot 96,42 + 2,0 \cdot 33 \cdot 0,35 \cdot 397,04}{1,05 \cdot 379,28 + 3,03 \cdot 380,28 + 3,91 \cdot 96,42 + 0,33 \cdot 0,35 \cdot 397,04} = 5,44 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температурата на повърхността на изолацията към подпокривното пространство

$$\theta_{sel} = \theta_u + R_{sel} \cdot U_1 \cdot (\theta_i - \theta_u)$$

$$\theta_{sel} = 5,44 + 0,10 \cdot 1,05 \cdot (19,00 - 5,44) = 6,87 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температурата на повърхността на покрива към подпокривното пространство

$$\theta_{si2} = \theta_u - R_{si2} \cdot U_2 \cdot (\theta_u - \theta_e)$$

$$\theta_{si2} = 5,44 + 0,17 \cdot 3,03 \cdot (5,44 - 2) = 3,67 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Критерий на Грасхоф

$$Gr = \frac{g \cdot \delta_{bc}^3 \cdot \beta \cdot (\theta_{sel} - \theta_{si2})}{\nu^2}$$

където:

$\delta_{bc}$  – еквивалентна дебелина на въздушния слой,  $m$

$$\delta_{bc} = \frac{V'}{A'} = \frac{397,04}{366,28} = 1,08 m$$

$\beta$  – коефициент на обемно разширение на въздуха,  $K^{-1}$

$$\beta = \frac{1}{T} = \frac{1}{\theta_u + 273,15} = \frac{1}{5,44 + 273,15}$$

$\nu = 13,759 \cdot 10^{-6} m^2/s$  - кинематичен вискозитет, табл.2.3 [1],

$$Gr = \frac{9,81 \cdot 1,08^3 \cdot (6,87 - 3,67)}{(13,759 \cdot 10^{-6})^2 \cdot (5,44 + 273,15)} = 758,38 \cdot 10^6$$

Критерий на Прандтл, табл.2.3 [1],

$$Pr = 0,7059$$

$$Gr \cdot Pr = 758,38 \cdot 10^6 \cdot 0,7059 = 535,35 \cdot 10^6$$

Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното пространство

$$\lambda_{bc} = \lambda_{екв} = \lambda \cdot \varepsilon_k, \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

където:

$\lambda = 2,4781 \cdot 10^{-2} \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  - коефициент на топлопроводност на въздуха, табл.2.3 [1],

$\varepsilon_k$  – поправъчен коефициент – определя се от критериалното уравнение:

$$\varepsilon_k = 0,4 \cdot (\text{Gr} \cdot \text{Pr})^{0,25}$$

$$\varepsilon_k = 0,4 \cdot (535,35 \cdot 10^6)^{0,25} = 60,84$$

$$\lambda_{bc} = \lambda_{екв} = 2,4781 \cdot 10^{-2} \cdot 60,84 = 1,51 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Съпротивленията на топлопредаване  $R_{se1}$  и  $R_{si2}$  се определят по формулата :

$$R_{se1} = R_{si2} = \frac{\delta_{bc}}{2\lambda_{екв}} = \frac{1,08}{2 \cdot 1,51} = 0,36 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/\text{W}$$

Действителните стойности на  $U_1$  и  $U_2$  са равни на:

$$U_1 = \frac{1}{R_{si1} + R_1 + R_{se1}}, \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$U_1 = \frac{1}{0,10 + 0,75 + 0,36} = 0,83 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$U_2 = \frac{1}{R_{si2} + R_2 + R_{se2}}, \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$U_2 = \frac{1}{0,36 + 0,120 + 0,04} = 1,92 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Действителният коефициент на топлопреминаване  $U_r$  се определя по формулата:

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2 \cdot U_2 + A_w \cdot U_w + 0,33 \cdot n \cdot V}}, \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{0,83} + \frac{379,28}{380,28 \cdot 1,92 + 96,42 \cdot 3,91 + 0,33 \cdot 0,35 \cdot 397,04}} = 0,651 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

### **Референтна стойност**

Референтната стойност на коефициент на топлопреминаване  $U_{r,ref}$  се определя по същата формула:

$$U_{r,ref} = \frac{1}{\frac{1}{U_{1,ref}} + \frac{A_1}{A_2 \cdot U_2 + A_w \cdot U_w + 0,33 \cdot n \cdot V}}, \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

където:

$U_{1,ref}$  – референтна стойност на коефициент на топлопреминаване през таванска плоча към въздушно пространство,  $W/(m^2.K)$ ,  $U_{1,ref} = 0,30 W/(m^2.K)$ .

$$U_{r,ref} = \frac{1}{\frac{1}{0,30} + \frac{379,28}{380,28.1,92 + 96,42.3,91 + 0,33.0,35.397,04}} = 0,273 W/(m^2.K)$$

Таблица 4

Покрив – плоча с възд. слой, блок 14	379,28	0,651	-	-		0,273
Покрив – плоча с възд. слой, блок 16	379,28	0,651	-	-		0,273
<b>Общо покриви <math>A_{пк}</math></b>	<b>758,56</b>					

**2.3.4. Строителни и топлофизични характеристики на прозорци и врати.**

В сградата има различни видове прозорци, които са идентифицирани в различни типоразмери. Прозорците са дървени слепени и прозорци със стъклопакет с рамка от PVC, като последните са монтирани през различни периоди от време. Данните за прозорците и външните врати в сградата са представени в приложение 1 към доклада. Неподменените прозорци са в добро общо състояние, няма счупени стъкла.

Инфилтрацията е завишена в резултат на деформираните каси и рамки на дървените прозорци. Схеми на външните прозорци и врати са дадени в приложение 1.

Коефициента на енергопреминаване  $g$  е определен по формулата:

$$g = g_{\perp} \cdot F_w \cdot F_f \cdot F_c$$

където:

$g_{\perp}$  - действителния коеф. на сумарна пропускливост на слънчева енергия при перпендикулярно лъчение, отчитаме от Наредба № 7, приложение 3, таблица 7.

$F_w$  – коригиращ фактор за неперпендикулярност на лъчението (0,85-0,9)

$F_f$  – коригиращ фактор за рамката на прозореца (0,7-0,8)

$F_c$  – коригиращ фактор за слънцезащитни приспособления, при липса на такива – 1.

Таблица 5

	СИ						догр.алум	парапет
	догр.дърв.	пан. 20	догр.-поп.	пан.20поп	пан.20изол	догр.PVC		
$U, W/m^2K$	2,63	0,93	1,64	0,77	0,49	2	2,2	1,06
Площ, $m^2$								
Бл. 16	73,24	226,64	46,15	80,17	0	14,7	17,55	31,05
Бл. 14	67,36	215,86	42,6	78,04	6,78	20,58	27,16	31,12
<b>Сума</b>	<b>140,6</b>	<b>442,5</b>	<b>88,75</b>	<b>158,21</b>	<b>6,78</b>	<b>35,28</b>	<b>44,71</b>	<b>62,17</b>

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

Заб-ка: Към фасада североизток са налице 18,8 m<sup>2</sup> метални врати с U = 6,67 W/m<sup>2</sup>K.

Таблица 6

СЗ							
	догр.дърв.	пан. 20	пан.20изол	догр.-поп.	остк.PVC	остк.алум	парапет
U, W/m <sup>2</sup> K	2,63	0,93	0,49	1,64	2	2,2	1,06
Площ, m <sup>2</sup>							
Бл. 16	0	141,2	0	0	0	1,63	21,08
Бл. 14	0	141,2	0	0	0	4,89	14,99
Сума	0	282,4	0	0	0	6,52	36,07

Таблица 7

ЮЗ								
	догр.дърв.	пан. 20	догр.-поп.	пан.20поп	пан.20изол	догр.PVC	догр.алум	парапет
U, W/m <sup>2</sup> K	2,63	0,93	1,64	0,77	0,49	2	2,2	1,06
Площ, m <sup>2</sup>								
Бл. 16	152,2	232,98	9,2	10,24	0	46	8,39	30,49
Бл. 14	164,95	249,39	9,2	10,24	0	46	4,39	5,33
Сума	317,15	482,37	18,4	20,48	0	92	12,78	35,82

Таблица 8

ЮИ							
	догр.дърв.	пан. 20	пан.20изол	догр.-поп.	остк.PVC	остк.алум	парапет
U, W/m <sup>2</sup> K	2,63	0,93	0,49	1,64	2	2,2	1,06
Площ, m <sup>2</sup>							
Бл. 16	0	141,2	0	0	0	1,63	21,08
Бл. 14	0	112,96	28,24	0	1,5	4,89	13,49
Сума	0	254,16	28,24	0	1,5	6,52	34,57

ул. "Раковска" № 14 "А-Б" и №16 вх. "А-Б"								
	догр.дърв.	пан. 20	догр.-поп.	пан.20поп	пан.20изол	догр.PVC	догр.алум	парапет
<b>ОБЩО:</b>	<b>457,75</b>	<b>1461,43</b>	<b>107,15</b>	<b>178,69</b>	<b>35,02</b>	<b>128,78</b>	<b>70,53</b>	<b>168,63</b>

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*



### 3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ

#### 3.1. Котелна инсталация.

Няма изградена централна отоплителна система. Липсва и локална котелна инсталация. Използват се климатични сплит системи на част от апартаментите за поддържане на определена температура в някои помещения.

*Таблица 9*

Тип	Брой	Вх. ел. /изх. топл.	режим отопление
Климатична сплит система	5	входяща ел.мощност, kW	1,64
		изходяща топл. мощност, kW	3,4
Климатична сплит система	4	входяща ел.мощност, kW	1,5
		изходяща топл. мощност, kW	3,6
Климатична сплит система	2	входяща ел.мощност, kW	0,84
		изходяща топл. мощност, kW	3,2
Климатична сплит система	5	входяща ел.мощност, kW	0,84
		изходяща топл. мощност, kW	3,2
Климатична сплит система	3	входяща ел.мощност, kW	0,84
		изходяща топл. мощност, kW	3,2

#### 3.2. Отопление

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

Понастоящем отоплението на обитаемите помещения на блока се осъществява от климатици на директно изпарение (сплит системи), електрически отоплителни уреди и отопление на дърва.

Отоплението на отделните помещения е неравномерно. Невъзможно е да се определят кои стаи се отопляват, в какъв интервал от време.



### 3.3. Битово горещо водоснабдяване

В сградата има инсталирани ел. бойлери за подгръване на гореща вода за битови нужди (БГВ). Монтирани са стенно. Всеки апартамент има наличен електрически бойлер – 80 л.

Топла вода за санитарно-битови нужди се осигурява от 45 бр. електрически бойлери по 80 L с мощност 2.0-3,0 kW.

*Таблица 10*

№ по ред	Видове сгради и дейности	Единица показател за водоснабдителна норма	Водоснабдителна норма					
			средно деноношно потребление, l/d		максимално деноношно потребление, l/d		максимално часово потребление, l/h	
			обща вода q <sub>об</sub>	гореща вода q <sub>г</sub>	обща вода q <sub>об</sub>	гореща вода q <sub>г</sub>	обща вода q <sub>об</sub>	гореща вода q <sub>г</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общежития:	живуш						
1.1.	със санитарен възел във всяко жилищно помещение;	живуш	110	60	120	70	12,5	8,2
1.2.	с кухненски и санитарен възел към всяка жилищна група		140	80	160	90	12,0	7,2

Еталонната стойност на специфичното количество гореща вода за санитарно – битови нужди е пресметнато по формулата:

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

$$\frac{V.N.D}{A_{cond}} K_e = \frac{127,2.100.365}{3845,72} 0,8 = 965,8l / m^2$$

където:

V – количество вода на човек, на ден ;

$$V_{55} \frac{55 - 7,5}{37,5 - 7,5} = 80 * \frac{47,5}{30} = 127,2l_{30} / hd$$

N – брой на живущи в сградата -100;

D – брой дни на работа на сградата през годината – 365;

A<sub>конд</sub> – кондиционирана площ на сградата – 3845,72 m<sup>2</sup>.

### 3.5. Вентилация и климатизация

Няма изградена вентилационна и климатична инсталация.

## 4. ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

### 4.1. Електрозахранване.

Сградата е с кабелно електрозахранване от намиращия се в района трафопост, през разпределителни ел. табла.



### 4.2. Осветителна инсталация

По принцип осветителната уредба, според местонахождението си, се състои от две основни части – вътрешно осветление, *влияещо* на топлинния комфорт в сградата, и външно осветление, попадащо в групата на външните, *невлияещи* консуматори на ел. енергия.

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

В обекта има както вътрешно осветление, така и външно – осветители по терасите. В случая се разглежда само вътрешното осветление – попадащо в отопляемия или кондициониран обем. Към него са причислени всички осветителни тела, монтирани в отопляемите помещения, вътре в сградата: апартаменти, коридори, сервизни помещения, и т.н. Използваната система е от типа “общо директно осветление”, с осветителни тела, монтирани предимно на тавана.

След направения оглед се констатира, че осветителната инсталация в сградата е изпълнена с осветителни тела с единични лампи с нажежаема спирали (ЛНЖ) и с люминесцентни осветителни тела (ЛОТ), както и частично с енергоспестяващи лампи.

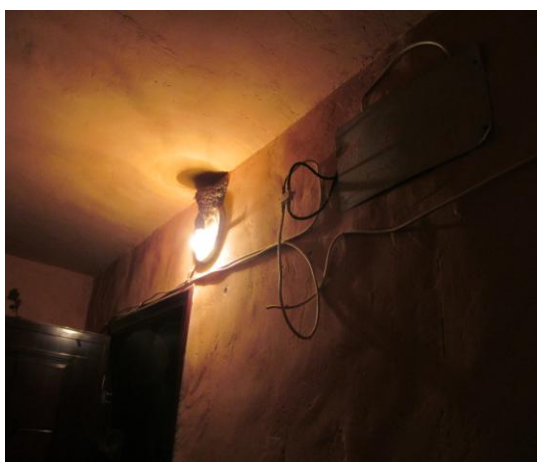


Таблица 11

ОСВЕТЛЕНИЕ												
Осветителни тела	Осветителни тела	Лампи/Пури в едно осветително тяло	Лампи		Неработещи лампи	Единична мощност на лампа	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	Σ A.D.P.K	
			/Пури общо	кол-во								/пури
вид	брой	брой	брой	брой	брой	W	P,W	h, ч/ден	Д <sub>д</sub> дни сед / м.	K	-	
Осветителни крушки	130	1	130	130	0	75	9750	9	7	0,5	307125	
Осветителни крушки	104	1	104	104	0	60	6240	9	7	0,5	196560	
Спирала 15 W	110	1	110	110	0	15	1650	10	7	0,6	69300	
Спирала 11 W	90	1	90	90	0	11	990	10	7	0,6	41580	
Лунички	67	1	67	67	0	24	1608	6	7	0,2	13507,2	
ЛОТ 1x18W	38	1	38	38	0	18	684	9	7	0,4	17236,8	
ЛОТ 4x18W	27	4	108	108	0	18	1944	9	7	0,3	36741,6	
<b>Общо</b>	<b>566</b>	<b>-</b>	<b>647</b>	<b>647</b>	<b>0</b>		<b>22866</b>	<b>8,9</b>	<b>7,00</b>	<b>0,47</b>	<b>682050,6</b>	



**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

Режимът на работа на осветлението е около 8,9 ч./ден, 7 дни в седмицата. Едновременната инсталирана мощност за осветление е 1,06 W/m<sup>2</sup> (с коефициент на едновременност K<sub>E</sub> = 0,38).

$$P_{ед.} = \frac{\sum (h * D * P * k)}{h_{cz} (24,0) * D_{cz} (7,0) * A_u (3845,72)} = 1,06 \text{ W/m}^2$$

Осветителните тела с ЛНЖ (най-вече в коридори, сервизни помещения и складовете) заемат значителен дял от общото осветление. Европейската директива предвижда тези лампи да се подменят с компактни люминесцентни лампи и енергоспестяващи спирала или LED.

В тази връзка, нашето предложение е да се направи енергийно ефективна оптимизация на осветителната електрическа инсталация. Това предполага задължително да се подменят всички ЛНЖ в общите части с енергоспестяващи лампи тип спирала с подходяща мощност или с лед осветление. Към мярката се предвижда реконструкция на електрическата инсталация и автоматизация на работата на осветлението във входовете на блока.

#### **4.3. Ел. консуматори, влияещи на топлинния баланс**

Влияещи на топлинния баланс ел. консуматори – това са инсталираните вътре в сградата ел. консуматори, които чрез собствените си топлинни излъчвания по време на ползването им, влияят на топлинния комфорт в нея; към тази група се причисляват всички онези електроконсуматори, които са свързани с ежедневно и нормално функциониране.

Консуматорите, които влияят на енергийния баланс са основно компютри, хладилници, микровълнови печки, кухненски ел. уреди и т.н., намиращи се в отопляемия обем на сградата.

Синтезирана информация за влияещите на топлинния баланс ел. консуматори вътре в сградата е поместена в таблицата по-долу:



**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

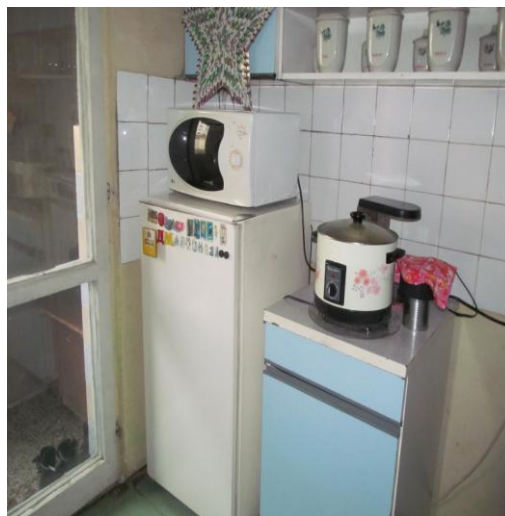


Таблица 12

УРЕДИ ВЛИЯЕЦИ НА ТОПЛИНИЯ БАЛАНС									
Уреди	Уреди	Работещи уреди	Неработещи уреди	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	$\Sigma h.D.P.K$
вид	брой	брой	брой	W	P,W	h,ч/ден	D,дни/седм.	k	--
Компютър	18	18	0	350	6300	6	7	0,2	52920
Хладилник	45	45	0	160	7200	24	7	0,3	362880
Фризер	9	9	0	180	1620	24	7	0,3	81648
Принтер	10	10	0	50	500	2	7	0,2	1400
Микровълнова фурна	18	18	0	800	14400	2	7	0,1	20160
Ел.котлони	45	45	0	1600	72000	3	7	0,1	151200
Ел. печки	45	45	0	2600	117000	3	7	0,1	245700
Прахосмукачка	45	45	0	1200	54000	3	7	0,1	113400
Телевизор	48	48	0	160	7680	1	7	0,2	10752
Пералня	45	45	0	1200	54000	2	7	0,1	75600
Други	1	1	0	3800	3800	2	7	0,8	42560
<b>Общо</b>	<b>329</b>	<b>329</b>	<b>0</b>	--	<b>338500</b>	<b>3,34</b>	<b>7,0</b>	<b>---</b>	<b>1158220</b>

Режимът на работа на уредите е 23,4 часа/седм. със специфична инсталирана мощност определена по формулата:

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

$$P_{ед.} = \frac{\sum (h * D * P * k)}{h_{ce} (24,0) * D_{ce} (7,0) * A_u (3845,72)} = 1,8 \text{ W/m}^2$$

**Невлияещи на топлинния баланс ел. консуматори** – това са инсталираните извън сградата ел. консуматори или пък онези, които са вътре, но са с много малка номинална мощност, работят твърде рядко или пък твърде за кратко и чиято работа не влияе на топлинния комфорт вътре в сградата. Независимо от тази им особеност обаче, тяхното отчитане и описание е наложително заради по-точното калибриране на потребната електроенергия. Към тях спадат осветителни тела по терасите и мазетата, както и асансьорните двигатели.

Таблица 13

Уреди невлияещи на топлинния баланс									
Уреди	Уреди	Работещи уреди	Неработещи уреди	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	$\sum h \cdot D \cdot P \cdot k$
вид	брой	брой	брой	W	P, W	h, ч/ден	ч/дни D, /седм.	K	--
външни осветители тераси и мазета	1	1	0	2800	2800	3	7	0,6	35280
<b>Общо</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	--	<b>2800</b>	<b>3,0</b>	<b>7</b>	<b>0,6</b>	<b>35280</b>

Режимът на работа на уредите невлияещи на топлинния баланс е 21,0 часа/седм. със специфична инсталирана мощност определена по формулата:

$$P_{ед.} = \frac{\sum (h * D * P * k)}{h_{ce} (24,0) * D_{ce} (7,0) * A_u (3845,72)} = 0,05 \text{ W/m}^2$$

#### 4.4.Електрическа мощност на ел. помпи в системата на отоплението

Тъй като не е изградена отоплителна система с принудителна циркулация на водата няма налични помпи.

#### 4.5.Електрическа мощност за битово горещо водоснабдяване (БГВ)

В обекта топлата вода се осигурява от обемни електрически бойлери.

Таблица 14

№	Вид консуматор за БГВ	Р <sub>ном</sub> (W)	Броя	Р <sub>инст</sub> (W)
1	Електрически бойлер	2 500	45	112 000

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ  
МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес  
гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б



Действителната стойност на специфичното количество гореща вода за санитарно – битови нужди е пресметнато по формулата:

$$\frac{V.N.D}{A_{cond}} k_e = \frac{79,2.100.365}{3845,72} 0,35 = 262l / m^2$$

където:

V – количество вода на човек, на ден ;

$$V_{55} \frac{55 - 7,5}{37,5 - 7,5} = 50 * \frac{47,5}{30} = 79,2l_{30} / hd$$

N – брой на живущи в сградата -100;

D – брой дни на работа на сградата през годината – 365;

A<sub>конд</sub> – кондиционирана площ на сградата – 3845,72 m<sup>2</sup>.

## 5. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ И АНАЛИЗИ

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

**Данните са получени от собствениците на жилища с предварително изготвени анкетни карти за вида на енергопотребление и годишен разход.**

По предоставени данни от Национален институт по метеорология и хидрология при БАН, за средномесечната температура са изчислени денградусите за отоплителните месеци, за 3 последователни години назад, за 8 климатична зона – Южна България.

Таблица 15

Информация за потребление на електрическа енергия						
Обект:	Жилищна сграда					
Адрес:	ГР. СИМЕОНОВГРАД					
	УЛ. РАКОВСКА № 14					
	ВХ. А И Б					
година	2012		2013		2014	
месец	кВтч	лева	кВтч	лева	кВтч	лева
януари	11 772	1 866,10	11 083	2 047,76	6 797	1 076,31
февруари	10 335	1 623,63	6 484	1 207,92	6 070	968,84
март	7 315	1 179,71	4 873	857,91	4 938	795,67
април	3 663	613,35	4 450	786,06	4 692	768,78
май	3 404	565,31	3 146	555,87	3 702	610,58
юни	2 537	422,21	3 666	641,44	3 345	548,03
юли	2 983	544,90	2 474	431,35	3 134	515,48
август	3 761	711,16	3 315	560,44	3 662	615,00
септември	2 769	523,93	2 871	481,97	3 526	594,17
октомври	2 822	535,63	4 044	685,38	4 789	877,81
ноември	4 361	824,96	4 402	741,28	8 211	1 505,65
декември	5 950	1 116,79	7 457	1 221,16	9 324	1 658,25
<b>Общо</b>	<b>61 672</b>	<b>10 527,68</b>	<b>58 265</b>	<b>10 218,54</b>	<b>62 190</b>	<b>10 534,57</b>

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

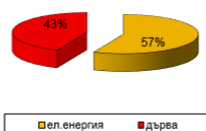
Таблица 16

Информация за потребление на електрическа енергия						
Обект:	Жилищна сграда					
Адрес:	ГР. СИМЕОНОВГРАД УЛ. РАКОВСКА № 16 ВХ. А И Б					
година	2012		2013		2014	
месец	кВтч	лева	кВтч	лева	кВтч	лева
януари	11,945	1,976.55	15,751	2,956.03	9,931	1,611.10
февруари	10,131	1,673.71	10,361	1,937.55	9,668	1,564.21
март	8,414	1,385.50	7,759	1,378.34	7,574	1,231.72
април	4,977	833.77	7,069	1,262.12	5,891	980.42
май	4,433	746.91	4,017	726.64	4,510	744.17
юни	3,232	542.46	4,800	867.73	4,033	675.09
юли	4,213	776.63	3,323	592.91	3,565	603.57
август	4,759	904.66	4,884	844.46	3,505	596.75
септември	3,555	683.15	4,208	726.62	3,767	649.88
октомври	3,971	762.59	5,426	932.52	4,383	811.09
ноември	7,236	1,371.95	7,169	1,206.41	7,708	1,438.27
декември	9,719	1,845.91	11,300	1,881.85	9,256	1,721.96
<b>Общо</b>	<b>76,585</b>	<b>13,503.79</b>	<b>86,067</b>	<b>15,313.18</b>	<b>73,791</b>	<b>12,628.23</b>

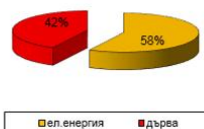
Таблица 17

Апартамент	2012г.		2013г.		2014г.	
	дърва, kg/kWh					
1	2000	7600	2000	7600	2000	7600
2	3000	11400	3000	11400	3000	11400
3	3000	11400	3000	11400	3000	11400
4	3000	11400	3000	11400	3000	11400
7	2000	7600	2000	7600	2000	7600
8	3000	11400	3000	11400	3000	11400
9	2000	7600	2000	7600	2000	7600
10	3000	11400	3000	11400	3000	11400
11	2000	7600	2000	7600	2000	7600
12	3000	11400	3000	11400	3000	11400
15	2000	7600	2000	7600	2000	7600
<b>ОБЩО</b>	<b>28000</b>	<b>106400</b>	<b>28000</b>	<b>106400</b>	<b>28000</b>	<b>106400</b>

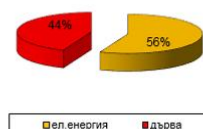
Годишно енергопотребление за 2012г.



Годишно енергопотребление за 2013г.



Годишно енергопотребление за 2014г.



**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

*Таблица 18*

2012г.	2013г.	2014г.
електроенергия и дърва, kWh		
138257	144332	135981
106400	106400	106400
<b>244657</b>	<b>250732</b>	<b>242381</b>

Енергопотреблението на сградата е регистрирано на база съществуващи анкетни карти. Месечният разход на енергия по използвани енергоносители е оценен за три годишен период. Информацията за разхода на енергия е представена в таблици 19, 20 и 21 както следва:

*Таблица 19*

2012 година					
Месец	Дни	Ср.мес. t на външ в-х, $\theta_e$	Ден- градуси при 19,0°C	Ел. енергия и дърва	
-	бр.	°C	DD	kWh	лв.
януари	31	-0,3	598,3		
февруари	28	-0,7	551,6		
март	31	7,1	368,9		
април	6	13,2	34,8		
май	-	-	-		
юни	-	-	-		
юли	-	-	-		
август	-	-	-		
септември	-	-	-		
октомври	4	16,4	10,4		
ноември	30	9,5	285		
декември	31	2,5	511,5		
<b>ОБЩО</b>	<b>161</b>	<b>--</b>	<b>2360,5</b>	<b>244657</b>	<b>33037,7</b>

*Таблица 20*

2013 година					
Месец	Дни	Ср.мес. t на външ в-х, $\theta_e$	Ден- градуси при 19,0°C	Ел. енергия и дърва	
-	бр.	°C	DD	kWh	лв.

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

януари	31	3,1	492,9		
февруари	28	5,4	380,8		
март	31	8,1	337,9		
април	6	13,3	34,2		
май	-	-	-		
юни	-	-	-		
юли	-	-	-		
август	-	-	-		
септември	-	-	-		
октомври	4	12,3	26,8		
ноември	30	9,7	279		
декември	31	2,2	520,8		
ОБЩО	161	--	2072,4	250732	34838,0

Таблица 21

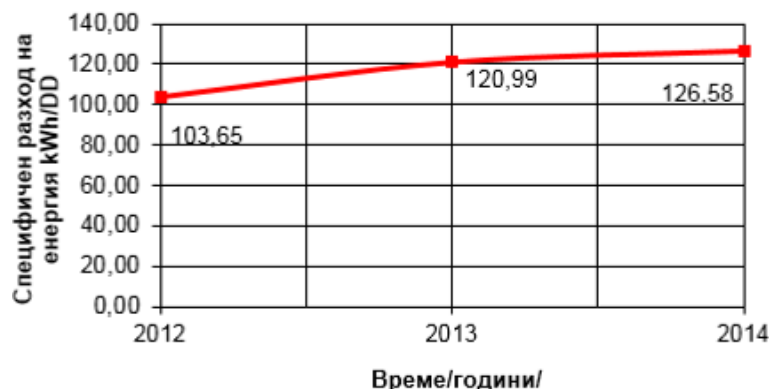
2014 година					
Месец	Дни	Ср.мес. t на външ в-х, θ <sub>e</sub>	Ден- градуси при 19,0°C	Ел. енергия и дърва	
-	бр.	°C	DD	kWh	лв.
януари	31	4,9	437,1		
февруари	28	6,9	338,8		
март	31	9,2	303,8		
април	6	12,1	41,4		
май	-	-	-		
юни	-	-	-		
юли	-	-	-		
август	-	-	-		
септември	-	-	-		
октомври	4	12,3	26,8		
ноември	30	7,9	333		
декември	31	5,0	434		
ОБЩО	161	--	1914,9	242381	31995,36

$DD = Z^* (t_{\text{ср.норм.}} - t_{\text{ср.мес.}}) = 2306,7$  - Денградуси по климатична зона № 8, данни изчислени за 19,0°C.

Специфичен разход на енергия за разглежданият период при 19,0°C.



**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ  
МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес  
гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б**



От получената графична зависимост се вижда, че базова година за разглежданият период се явява 2014г., която е с най-голям специфичен разход на енергия.

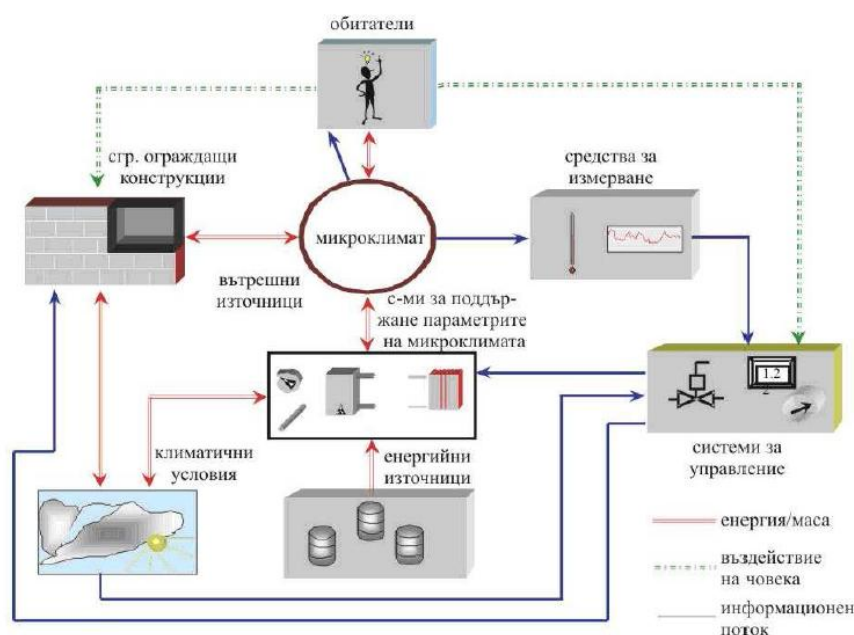
## 6. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на сградата се извършва в съответствие с БДС EN ISO 13790, чрез софтуерен продукт EAB Software v. HC 1.0.

### 6.1. Създаване на модел на сградата

Моделното изследване на сградата се извършва на основата на метода на БДС EN 832. Методът е реализиран програмно като софтуерен продукт EAB.

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



За оценка на разхода на енергия в сградата се дефинира модел в софтуерна среда. Моделирането на енергопотреблението се извършва като се вземат в предвид:

*ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ  
МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес  
гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

- климатична зона за населеното място;
- геометрични характеристики на сградата;
- характеристиките на ограждащите елементи;
- характеристиките на инсталираните отоплителни, климатични и вентилационни инсталации;
- характеристиките на осветителните тела;
- характеристики на уредите влияещите на топлинния баланс;
- присъствието на хора в сградата и режима на нейното използване;
- седмичните графици на използване на инсталациите в сградата;

От направените по-горе изчисления и обобщаващи таблици се задават стойностите за площи, U (коефициенти на топлопреминаване) за стени, прозорци и врати, разделени по фасадно за моделираната сграда.

**Целта** на моделното изследване е чрез създаване на комплексен компютърен модел на енергийното потребление за четирите основни състояния: еталонно, действително, нормализирано и след прилагане на енергоспестяващи мерки (ЕСМ), да се установи :

- съответствието на нивото на енергийно потребление на обследваната сграда с изискванията за енергийна ефективност, съгласно действащото законодателство в Р. България;
- класа на енергийно потребление на сградата, по скалата на класовете на енергопотребление, съгласно изискванията на Наредба №7 от 2004 г. (изм. ДВ бр. 27 от 14.04.2015 г.) за енергийна ефективност на сгради в съответствие със Закона за енергийната ефективност (ЗЕЕ), преди и след въвеждане на ЕСМ;
- категорията на сертификата за енергийна ефективност, който сградата може да получи след изпълнение на предписаните ЕСМ и след достигане на определен клас на енергопотребление;
- количествата спестена енергия и въглеродни емисии в резултат на изпълнението на ЕСМ;
- качеството на топлинната среда, достигнато в сградата чрез енергийна ефективност.

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

Име на проекта	Sim 14 16
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 8 - Хасково
Тип сграда	Жилищенблокбет,
Референтни стойности	2015г.
Празници	Жилищен блок 5 ет.
ОК	

Общи входни данни.

Описание на сградата		Отопление		БГВ	
Страна	България	U - стени	W/m <sup>2</sup> K	БГВ - консумация	l/m <sup>2</sup> a
Тип сграда	Потребителски-Жилищенбл	U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	Темп. разлика	°C
Състояние	2015г.	U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	Ефект.разпред.мрежа	%
отопл. h/ден през раб. дни	24,0	U - под	W/m <sup>2</sup> K	Автом. управление	%
отопл. h/ден през съботите	24,0	Коеф. на енергопрем.	0,52	Е_П / ЕМ	%
отопл. h/ден през неделите	24,0	Инфилтрация	l/h	КПД на топлоснабд.	%
хора h/ден през раб. дни	24,0	Проектна темп.	°C	<b>Осветление</b>	
хора h/ден през съботите	24,0	Темп. с понижение	°C	Работен режим	ч/седм.
хора h/ден през неделите	24,0	Ефект. на отдаване	%	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>
Външни стени	m <sup>2</sup> 1 844	Ефект.разпред.мрежа	%	<b>Вентилатори. помпи</b>	
Стени север	m <sup>2</sup> 670	Автом. управление	%	Вент.. мощност	W/m <sup>2</sup>
Стени изток	m <sup>2</sup> 317	Е_П / ЕМ	%	Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>
Стени юг	m <sup>2</sup> 539	КПД на топлоснабд.	%	Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>
Стени запад	m <sup>2</sup> 318	Относ. площ прозорци	%	Е_П / ЕМ	%
Прозорци	m <sup>2</sup> 783	<b>Вентилация (отопл.)</b>		<b>Други използвани</b>	
Площ прозорци север	m <sup>2</sup> 328	Работен режим	h/week	Работен режим	ч/седм.
Площ прозорци изток	m <sup>2</sup> 8	Дебит	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>
Площ прозорци юг	m <sup>2</sup> 440	Темп. на подаване	°C	<b>Други неизползваеми</b>	
Площ прозорци запад	m <sup>2</sup> 7	Рекуперация	%	Работен режим	ч/седм.
Покрив	m <sup>2</sup> 759	Ефект. на отдаване	%	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>
Под	m <sup>2</sup> 759,00	Ефект.разпред.мрежа	%	<b>Други неизползваеми</b>	
Отопляема площ	m <sup>2</sup> 3 846,00	Автом. управление	%	Работен режим	ч/седм.
Отопляем обем	m <sup>3</sup> 8 307,00	Овлажняване	□ -	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>
Еф.топл.капацитетWh/m <sup>2</sup> K	46,00	Е_П / ЕМ	%	<b>Обитатели</b>	
Фактор на формата	0,50	КПД на топлоснабд.	%	Обитатели	W/m <sup>2</sup>
Жилищенблокбет,					
0	2015г.				
Запис		Редакция		Изход	
				Да	

Еталонни данни 2015г.



**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
**гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б**

<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Север</td> <td style="text-align: center;">Североизток</td> <td style="text-align: center;">Изток</td> <td style="text-align: center;">Югоизток</td> <td style="text-align: center;">Юг</td> <td style="text-align: center;">Югозапад</td> <td style="text-align: center;">Запад</td> <td style="text-align: center;">Северозапад</td> <td style="text-align: center;">Покрив</td> <td style="text-align: center;">Под</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Покрив</b></td> <td colspan="8" style="text-align: center;"><b>Прозорци</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">U</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">U</td> <td style="text-align: center;">g</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">Наклон</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">[m<sup>2</sup>]</td> <td style="text-align: center;">[W/m<sup>2</sup>K]</td> <td style="text-align: center;">[m<sup>2</sup>]</td> <td style="text-align: center;">[W/m<sup>2</sup>K]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">deg</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">379,28</td> <td style="text-align: center;">0,65</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">Север</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">379,28</td> <td style="text-align: center;">0,65</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">Изток</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">Юг</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">Запад</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">СИ/СЗ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">ЮИ/ЮЗ</td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: center;"><b>Обща площ на покрива</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">758,56</td> <td style="text-align: center;">[m<sup>2</sup>]</td> <td colspan="8"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Покрив</b></td> <td colspan="8" style="text-align: center;"><b>Прозорци</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A (нето)</td> <td style="text-align: center;">U (екв)</td> <td style="text-align: center;">A (нето)</td> <td style="text-align: center;">U (екв)</td> <td style="text-align: center;">g (екв)</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">[m<sup>2</sup>]</td> <td style="text-align: center;">[W/m<sup>2</sup>K]</td> <td style="text-align: center;">[m<sup>2</sup>]</td> <td style="text-align: center;">[W/m<sup>2</sup>K]</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">758,56</td> <td style="text-align: center;">0,65</td> <td colspan="8"></td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: center;"><b>ЕС мерки</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">379,28</td> <td style="text-align: center;">0,65</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">Север</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">379,28</td> <td style="text-align: center;">0,65</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">Изток</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">Юг</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">Запад</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">СИ/СЗ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">ЮИ/ЮЗ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A (нето)</td> <td style="text-align: center;">U (екв)</td> <td style="text-align: center;">A (нето)</td> <td style="text-align: center;">U (екв)</td> <td style="text-align: center;">g (екв)</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">758,56</td> <td style="text-align: center;">0,65</td> <td colspan="8"></td> </tr> </table> <p align="center"><b>Покрив</b></p>	Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под	<b>Покрив</b>		<b>Прозорци</b>								A	U	A	U	g	-	-	-	-	Наклон	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	-	-	-	deg	379,28	0,65	-	-	-	-	-	-	-	Север	379,28	0,65	-	-	-	-	-	-	-	Изток	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Юг	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Запад	-	-	-	-	-	-	-	-	-	СИ/СЗ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ЮИ/ЮЗ	<b>Обща площ на покрива</b>										758,56	[m <sup>2</sup> ]									<b>Покрив</b>		<b>Прозорци</b>								A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)						[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-						758,56	0,65									<b>ЕС мерки</b>										379,28	0,65	-	-	-	-	-	-	-	Север	379,28	0,65	-	-	-	-	-	-	-	Изток	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Юг	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Запад	-	-	-	-	-	-	-	-	-	СИ/СЗ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ЮИ/ЮЗ	A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)						758,56	0,65									<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Север</td> <td style="text-align: center;">Североизток</td> <td style="text-align: center;">Изток</td> <td style="text-align: center;">Югоизток</td> <td style="text-align: center;">Юг</td> <td style="text-align: center;">Югозапад</td> <td style="text-align: center;">Запад</td> <td style="text-align: center;">Северозапад</td> <td style="text-align: center;">Покрив</td> <td style="text-align: center;">Под</td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: center;"><b>Данни за пода</b></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;"><b>Състояние</b></td> <td colspan="5" style="text-align: center;"><b>ЕС мерки</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">U</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">U</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">[m<sup>2</sup>]</td> <td style="text-align: center;">[W/m<sup>2</sup>K]</td> <td style="text-align: center;">[m<sup>2</sup>]</td> <td style="text-align: center;">[W/m<sup>2</sup>K]</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">379,28</td> <td style="text-align: center;">1,02</td> <td style="text-align: center;">379,28</td> <td style="text-align: center;">1,02</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">379,28</td> <td style="text-align: center;">0,94</td> <td style="text-align: center;">379,28</td> <td style="text-align: center;">0,94</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A (нето)</td> <td style="text-align: center;">U (екв)</td> <td style="text-align: center;">A (нето)</td> <td style="text-align: center;">U (екв)</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">758,56</td> <td style="text-align: center;">0,98</td> <td style="text-align: center;">758,56</td> <td style="text-align: center;">0,98</td> <td colspan="6"></td> </tr> </table> <p align="center"><b>Под</b></p>	Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под	<b>Данни за пода</b>										<b>Състояние</b>					<b>ЕС мерки</b>					A	U	A	U							[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]							379,28	1,02	379,28	1,02							379,28	0,94	379,28	0,94							-	-	-	-							-	-	-	-							-	-	-	-							-	-	-	-							-	-	-	-							-	-	-	-							A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)							758,56	0,98	758,56	0,98						
Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<b>Покрив</b>		<b>Прозорци</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
A	U	A	U	g	-	-	-	-	Наклон																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	-	-	-	deg																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
379,28	0,65	-	-	-	-	-	-	-	Север																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
379,28	0,65	-	-	-	-	-	-	-	Изток																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Юг																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Запад																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	СИ/СЗ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	ЮИ/ЮЗ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<b>Обща площ на покрива</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
758,56	[m <sup>2</sup> ]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<b>Покрив</b>		<b>Прозорци</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
758,56	0,65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<b>ЕС мерки</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
379,28	0,65	-	-	-	-	-	-	-	Север																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
379,28	0,65	-	-	-	-	-	-	-	Изток																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Юг																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Запад																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	СИ/СЗ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	ЮИ/ЮЗ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
758,56	0,65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<b>Данни за пода</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<b>Състояние</b>					<b>ЕС мерки</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
A	U	A	U																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
379,28	1,02	379,28	1,02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
379,28	0,94	379,28	0,94																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
758,56	0,98	758,56	0,98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

**Обобщени характеристики на сградата**

Отопляема площ      m <sup>2</sup> 3 846	Външни стени      m <sup>2</sup> 844
Отопляем обем      m <sup>3</sup> 8 307	Прозорци      m <sup>2</sup> 783
Ефективен топлинен капацитет      Wh/m <sup>2</sup> K      46	Покрив      m <sup>2</sup> 759
Под      m <sup>2</sup> 759	
Топлина от обитатели      W/m <sup>2</sup> 2,6	
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
<input type="button" value="Да"/>	

**6.2. Калибриране на модела**

Основна стъпка на моделното изследване представлява калибрирането на вече създадения модел на обследваната сграда в състояние, в което са определени параметрите за сградата.

В колона **“Състояние”** се въвеждат параметри на съществуващото състояние на сградата, които са установени при извършването на огледа и заснемането на сградата. Предварително се попълват данни за системите участващи в оформянето на топлинния баланс на сградата.

Съществен показател, който се следи в процеса на калибриране е специфичният годишен разход на енергия за отопление.

Той се определя по формулата:

$$\frac{[\text{Годишен разход за 2014г.}][\text{Денградуси по кл. база данни-8}]}{[\text{Денградуси за 2014г.}][\text{Кондиционирана площ на сградата}]}$$

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

$$Q_{ref} = \frac{151000 * 2306,7}{1914,9 * 3845,72} = 47,3 \text{ kWh/m}^2_{\text{year}}$$

- 151000 kWh годишен разход на топлинна енергия за 2014г;
- 2306,7 – денградуси за 6 климатична зона за 19,0 °С;
- 1914,9 – денградуси за 2014 година за 19,0 °С, за община Симеоновград.
- 3845,72 m<sup>2</sup> – кондиционирана площ на сградата.

За калибриране на модела се намират едновременно стойностите на параметрите **проектна температура** и **температура с понижение**.

Кратността на въздухообмен се променя до 0,88, понеже част от прозорците са сменени с PVC и Al с термомост, а останалите са метални и дървени слепени с изкривени и прогнили рамки. Моделът се приема за калибриран, когато се получи специфичен разход на енергия за отопление – **47,3 kWh/m<sup>2</sup>у.**

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление</b>		<b>18,3 kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	0,92 >	0,92	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,96	0,92 >	
U - прозорци	1,40 W/m <sup>2</sup> K	2,45 >	2,45	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,83	2,45 >	
U - покрив	0,28 W/m <sup>2</sup> K	0,65 >	0,65	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,81	0,65 >	
U - под	0,39 W/m <sup>2</sup> K	0,98 >	0,98	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,81	0,98 >	
Фактор на формата	0,50 -	0,50	0,50		0,50	
Относ. площ прозорци	20,4 %	20,4	20,4		20,4	
Коеф. на енергопрем.	0,52 -	0,49 >	0,49		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,88 >	0,88	+ 0,1 1/h = 3,01	0,88 >	
Проектна темп.	19,0 °C	15,9 >	15,9	+ 1 °C = 6,34	15,9 >	
Темп. с понижение	19,0 °C	19,0 >	19,0	+ 1 °C = 0,00	19,0 >	
<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	1,48 ...	1,48 ...		1,48 ...	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	0,93 ...	0,93 ...		0,93 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>48,0</b>	<b>48,0</b>		<b>48,0</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Автом. управление	97,0 %	97,0 >	97,0 >		97,0 >	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0 >	96,0 >		96,0 >	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>51,6</b>	<b>51,6</b>		<b>51,6</b>	
КПД на топлоснабд.	95,0 %	109,0 >	109,0 >		109,0 >	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>47,3</b>	<b>47,3</b>		<b>47,3</b>	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>3. БГВ</b>		<b>37,3 kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
БГВ - консумация	966 l/m <sup>2</sup> a	262 >	262	+ 10 l/m <sup>2</sup> = 0,39	262 >	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0 >	30,0		30,0 >	
<b>Годишно след смесване</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1 008</b>	<b>1 008</b>		<b>1 008</b>	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>		<b>9,0</b>	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0 >	95,0 >		95,0 >	
Автом. управление	97,0 %	97,0 >	97,0 >		97,0 >	
Е П / ЕМ	97,0 %	96,0 >	96,0 >		96,0 >	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>10,2</b>	<b>10,2</b>		<b>10,2</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>10,2</b>	<b>10,2</b>		<b>10,2</b>	

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

<b>5. Осветление</b>		3,5	kWh/m <sup>2</sup> a			
Работен режим	70	ч/седм.	62	62	+1 ч/седм. = 0,05	62
Едновр.мощност	1,00	W/m <sup>2</sup>	1,06	1,06	+1 W/m <sup>2</sup> = 3,14	1,06
<b>Сума 3</b>		kWh/m <sup>2</sup> a	3,3	3,3		3,3

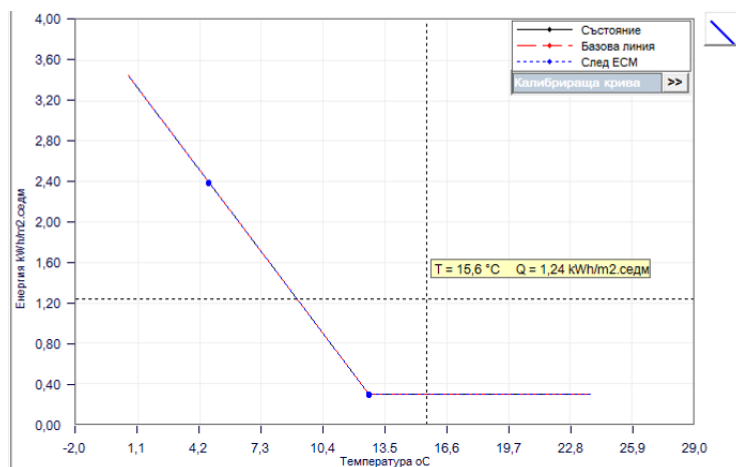
Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>6. Разни</b>						
<b>6.1 Разни влияещи на баланса</b>		2,1	kWh/m <sup>2</sup> a			
Работен режим	23	ч/седм.	23	23	+5 ч/седм. = 0,46	23
Едновр.мощност	1,80	W/m <sup>2</sup>	1,80	1,80	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,17	1,80
<b>Сума 3</b>		kWh/m <sup>2</sup> a	2,1	2,1		2,1
<b>6.2 Разни невяляещи на баланса</b>		0,1	kWh/m <sup>2</sup> a			
Работен режим	21	ч/седм.	21	21	+5 ч/седм. = 0,00	21
Едновр.мощност	0,05	W/m <sup>2</sup>	0,05	0,05	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,07	0,05
<b>Сума 3</b>		kWh/m <sup>2</sup> a	0,1	0,1		0,1

Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби		
Тип сграда	Жилищенблокбет,		Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково			
Референтни стойности	2015г,						
Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Състояние kWh/m <sup>2</sup> kWh/a		Базова линия kWh/m <sup>2</sup> kWh/a		След ЕСМ kWh/m <sup>2</sup> kWh/a	
1. Отопление	18,3	47,3	181 903	47,3	181 903	47,3	181 903
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	37,3	10,2	39 337	10,2	39 337	10,2	39 337
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	3,5	3,3	12 818	3,3	12 818	3,3	12 818
6. Разни	2,2	2,2	8 280	2,2	8 280	2,2	8 280
<b>Общо (отопление)</b>	61,3	63,0	<b>242 338</b>	63,0	242 338	63,0	242 338
Обща отопляема площ	3 846						
7.1 Охлаждане	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.2 Вентилация(охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.3 Вентилатори (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.4 Други (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
<b>Общо (охлаждане)</b>	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Обща охлаждаема площ	0						
<b>Отопление и охл.</b>	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0

След нанасяне на всички необходими данни, отразяващи съществуващото състояние на сградата (коэффициенти на топлопреминаване през ограждащите елементи, КПД на топлоснабдяване, загуби през разпределителната мрежа, приноса на осветителната инсталация, уредите и други), се извършва калибрирането на модела.

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

При стойност на инфилтрация  $0.84 \text{ h}^{-1}$  и средна температура в сградата през отоплителния сезон  $11,5 \text{ }^\circ\text{C}$ , в колона **“Състояние”** е отчетена стойност на специфичния разход на енергия за отопление  $28,1 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ .



### 6.3. Нормализиране на модела

Целта на нормализирането на модела е да се определи специфичния годишен разход на енергия за отопление, който е необходим, за да се постигнат нормативните изисквания за поддържана температура при съществуващото състояние на сградата.

Ако това е постигнато, модела се счита за нормализиран.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление 18,3 kWh/m<sup>2</sup>a</b>						
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	0,92 >	0,92	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,56	0,92 >	
U - прозорци	1,40 W/m <sup>2</sup> K	2,45 >	2,45	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,09	2,45 >	
U - покрив	0,28 W/m <sup>2</sup> K	0,65 >	0,65	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,05	0,65 >	
U - под	0,39 W/m <sup>2</sup> K	0,98 >	0,98	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,05	0,98 >	
Фактор на формата	0,50 -	0,50	0,50		0,50	
Относ. площ прозорци	20,4 %	20,4	20,4		20,4	
Коеф. на енергопрем.	0,52 -	0,49 >	0,49		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,88 >	0,88	+ 0,1 1/h = 3,92	0,88 >	
Проектна темп.	19,0 °C	15,9 >	19,0	+ 1 °C = 6,75	19,0	
Темп. с понижение	19,0 °C	19,0	19,0	+ 1 °C = 0,00	19,0	
<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	1,48	1,89		1,89	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	0,93	1,05		1,05	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>48,0</b>	<b>68,3</b>		<b>68,3</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>51,6</b>	<b>73,3</b>		<b>73,3</b>	
КПД на топлоснабд.	95,0 %	109,0	109,0		109,0	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>47,3</b>	<b>67,3</b>		<b>67,3</b>	



**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност	kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>3. БГВ</b>		37,3 kWh/m <sup>2</sup> a					
БГВ - консумация	966 l/m <sup>2</sup> a	263	966	+ 10 l/m <sup>2</sup> = 0,39	966		
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0		
<b>Годишно след смесване</b>		1 008	3 715			3 715	
<b>Сума 1</b>		9,0	33,4			33,4	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0			95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0			97,0	
Е. П. / ЕМ	97,0 %	96,0	96,0			96,0	
<b>Сума 2</b>		10,2	37,7			37,7	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0			100,0	
<b>Сума 3</b>		10,2	37,7			37,7	

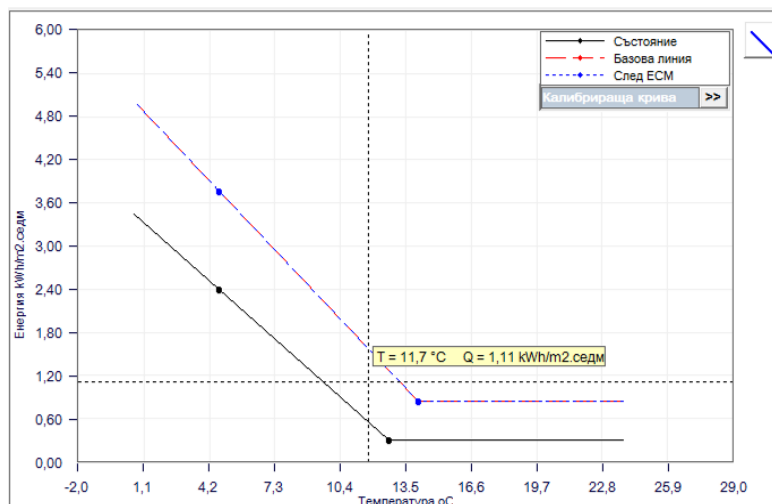
<b>5. Осветление</b>		3,5 kWh/m <sup>2</sup> a					
Работен режим	70 ч/седм.	62	70	+1 ч/седм. = 0,05	70		
Едновр. мощност	1,00 W/m <sup>2</sup>	1,06	1,06	+1 W/m <sup>2</sup> = 3,55	1,06		
<b>Сума 3</b>		3,3	3,8			3,8	

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

Тип сграда: Жилищен блокбет, Клим. зона: Клим. зона 8 - Хасково  
 Референтни стойности: 2016г.

Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a
1. Отопление	18,3	47,3	181 903	67,3	258 810	67,3	258 810
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	37,3	10,2	39 337	37,7	145 037	37,7	145 037
4. Помп. вент. (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	3,5	3,3	12 818	3,8	14 472	3,8	14 472
6. Разни	2,2	2,2	8 280	2,2	8 280	2,2	8 280
<b>Общо (отопление)</b>	61,3	63,0	242 338	110,9	426 599	110,9	426 599
Обща отопляема площ	3 846						
7.1 Охлаждане	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.2 Вентилация (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.3 Вентилатори (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.4 Други (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
<b>Общо (охлаждане)</b>	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Обща охлаждаема площ	0						
<b>Отопление и охл.</b>	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*



#### 6.4. Потенциални мерки за намаляване на разхода

Съгласно Наредба 7 за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, за сгради, въведени в експлоатация до 01 Февруари 2010 г. се изисква минимален клас С на енергопотребление.

За да отговаря обследваната сграда на действащите нормативи, е необходимо да се изпълнят ЕСМ за подобряване класа на сградата.

От така представените данни в графа „чувствителност” би могло да се направи оценка на потенциала за намаляване на енергопотреблението на сградата.

Потенциал за намаляване на разходите за енергия има в:

- ✓ Инфилтрацията и топлопреминаването през прозорците;
- ✓ Топлопреминаване през фасадни външни стени;
- ✓ Топлопреминаването през покрив (по-висок коефициент на топлопреминаване от еталонния);
- ✓ Проектиране и извършване на нова енергийно ефективна оптимизация на осветителната и силовата електрически инсталации в съответствие със статута на сградата.

Изпълнение на мероприятия за ограничаване на топлопреминаването през покрива не се предвижда поради нисък енергоспестяващ ефект на фона на високи разходи за изпълнение на мярката.

С изпълнението на избраните по-долу ЕСМ ще се постигне определен клас на енергийна ефективност.

#### 6.5 Енергоспестяващи мерки по проекта – описание

##### 6.5.1. Предложение за енергоспестяващи мерки (ЕСМ)

Внедрените до момента основни енергоспестяващи мерки (ЕСМ) са изпълнявани преди влизането в сила на последните изменения и допълнения на Наредба 7/ 2004, през април, т.г., тоест, от една страна при предлаганите ЕСМ, трябва да бъдат съобразени с допустимите такива по Програмата.

От друга страна, изпълнението на топлинните изолации по външните стени е извършвано от обитателите, без какъвто и да било общ проект, според това, кой какви финансови възможности е имал. По тази причина, пакета ЕСМ, задължително трябва да съдържа подобряване на енергийните характеристики на ограждащите конструкции на сградата, до положение, при което същата ще достигне енергиен клас „С“.

Във връзка с това, са разгледани следните предложения за следните ЕСМ:

#### **6.5.2. Топлинна изолация на външните стени**

Възможните варианти са следните:

А) Изпълнение на **изцяло** нова топлинна изолация по външните стени, след снемане на съществуващата такава. Безспорно, това е най-добрият вариант, по отношение постигане на референтния коефициент на топлопреминаване за външните стени, но е и най-скъпият, тъй като е свързан с демонтирането на около 150 m<sup>2</sup> изолация (която впрочем, е била „в норми“ при полагането ѝ). От тук следва вторият вариант, който се препоръчва;

Б) Изпълнение на нова топлинна изолация от ЕПС-8 см, по външните стени, в местата, където такава липсва. Там, където собствениците вече са изпълнили топлинна изолация по външните стени, същата следва да бъде допълнена до дебелина 8 см, без оглед на това от какъв материал е монтираната изолация. Направената проверка на фасадите не показва недопустими повреди и/или дефекти по съществуващата топлоизолация на стените.

В) Ако контролното моделиране покаже, че предложената дебелина е голяма и след ЕСМ сградата премине в клас по-горен от „С“, е възможен още един вариант, а именно: изпълнение на нова топлоизолация, само на местата, където такава липсва въобще. Дебелината на същата следва да бъде определена посредством варианти при моделирането, като се препоръчва да се започне с 5см, тъй като най-много от монтираната изолация има такава дебелина. Положителното на този вариант е, че ако така предложената изолация е достатъчна, да осигури на сградата енергиен клас „С“, този вариант ще бъде икономически най-изгоден. „Минус“ на това предложение е, че при всички положения, ще трябва да се търси решение за разликата от 1 см между новата и съществуващите изолации които са с дебелина 4 и 5 см.

#### **6.5.3. Подмяна на външната дограма**

Положението с прозрачните вертикални конструкции (външната дограма) е подобно на това, което е при стените; дограмата, съществуващата от времето, когато сградата е въведена в експлоатация, определено е за смяна. Вариантите се определят от действията по отношение на дограмата, която вече е подменена. Възможните варианти са следните:

А) Цялостна подмяна на външната дограма, без оглед на това от кога е.

**Плюсове:** 1) По-лесно достигане на референтните топлотехнически параметри на дограмата. 2) Възможност да се уеднакви вида на прозорците, с цел подобряване изгледа на фасадите.

**Минуси:** 1) Увеличаване на демонтажните и строително-монтажните работи, съответно. 2) Увеличаване на инвестицията за внедряване на ЕСМ.

Б) Частична подмяна на дограмата (препоръчително) :

1) Подменя се само тази дограма, която е от въвеждане на сградата в експлоатация и сменената такава, която се е компрометирала и остъкленето на терасите не отговарящо на изискванията. Изисквания към новите PVC рамки – минимум 5-камерни.

2) При необходимост да бъдат достигнати по-високи топлотехнически характеристики, е възможно на съществуващата вече PVC дограма, която е със стъклопакети от обикновени стъкла, да се сменят само стълопакетите с нови, имащи по-добри характеристики, например 1бяло\_4мм + 1 високоенергийно\_4мм стъкло, камера запълнена с инертен газ.

След детайлно проучване, на възможните варианти, като икономически най-изгодни се определиха следните решения:

- 1) Подмяна на дървената слепена дограма по видимата фасада и остъкленията на терасите / с метални и дървени рамки/.

#### **6.5.4. ЕСМ по покриви**

Покривите на секциите не са добро експлоатационно състояние. Там където е имало течове, обитателите са извършили ремонт. ЕСМ по покриви включва подобряване на топлотехническите характеристики на покрива. По вертикалните ограждащи конструкции на подпокривното пространство, следва да се положи същата изолация, като по жилищните етажи, за да не се получат чупки при стиковане с последната.

#### **6.5.5. ЕСМ по подове (допълнителна мярка).**

Основната част от подовете (върху неотопляем сутерен). Същият не се нуждае от внедряване на ЕСМ. Не така стои въпросът с еркерите на първия и следващите етажи появили се при затваряне на лоджии и приобщаване на същите към отопляемия обем.

Следва да се отбележи, че някои от балконите, „приобщени“ към отопляемия обем, на съответното жилище, имат „топлинна изолация на пода“. Тъй като тези изолации са крайно недостатъчни и/или повредени, същите не се вземат под внимание при енергийния анализ. Предвид на това, че площите са малки и много на брой, както и това, че повечето от собствениците имат изпълнени вътрешни изолации, е за предпочитане тази мярка да бъде изпълнена от собствениците със собствени сили.

#### **6.6. Съставяне на пакета от ЕСМ**

Предвид на това, че за обследваната сграда, няма дадени конкретни изисквания, на които същата трябва да отговаря след ЕСМ, избора на пакет мерки на база горните варианти, се извърши съгласно общите изисквания на Програмата за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради, изхождайки от идеята за подобряване стойностите на коефициентите на топлопреминаване на ограждащите конструкции, до стойности, които гарантират на сградата енергиен клас „С“, желателно при минимален разход на средства.

Измененията на топлофизичните характеристики на ограждащите конструкции на сградата, настъпващи в следствие на различните предложени варианти, са анализирани чрез моделиране с програмата “EAB Software”, от което резултатите на най-добрата комбинация са обобщени по-долу.

За повишаване класа на енергопотребление на обследваната сграда са разработени следните енергоспестяващи мерки:

#### ***ЕСМ 1 - Подмяна на съществуваща дограма***

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

*Съществуващо състояние*

Дограмата е частично подменена с PVC и алуминиева с прекъснат термомост. Старата дограма е в лошо техническо състояние, има ниски топлофизически показатели и причинява значителна инфилтрация на външен въздух. Освен това трябва да се има предвид че значителна част от терасите са остъклени по най-различен начин, а друга част са останали неостъклени.

*Описание на мярката:*

✓ подмяна на дървените слепени и метални остъклени прозорци по всички фасади, с такива от петкамерна PVC дограма - бяла със стъклопакети 24 мм и дебелина на стъклото 4 мм профили, коефициент на топлопреминаване  $U = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ;

✓ подмяна на външните стаманени врати с Al входни врати с прекъснат термомост, 1/3 остъклени със стъклопакет 24 мм и дебелина на стъклото 4 мм и 2/3 с междинен композитен термопанел, коефициент на топлопреминаване  $U = 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ;

– Прозорци тераси:

$$U_{*np} = \frac{1}{\frac{1}{1,40} - 0,10 + 0,33} = 1,06 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

*Финансов анализ на мярката.*

Таблица 22

Разходи за елементи и материали, лв.	Разходи за демонтаж и монтаж, лв.	Годишни експлоатационни разходи, лв./год.	Разходи общо, лв. с ДДС
*	*	*	112890
Печалба	Икономия %	Натурална икономия, kWh/a	Парично спестяване, лв./год.
Топлоенергия	58,2	90963	11590
<b>Срок на откупуване, години</b>			9,7

**ЕСМ 2 - Теплоизолиране на външни стени**

*Съществуващо състояние*

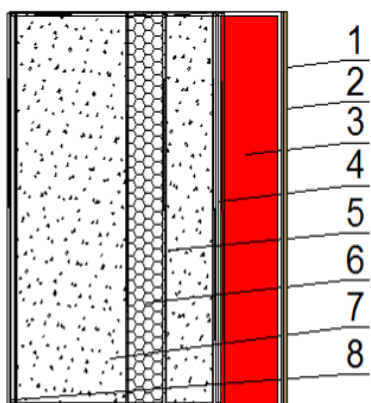
Фасадите са в много лошо състояние, с частично излющена мазилка, и не отговарят на съвременните изисквания за топлопреминаване.

*Описание на мярката:*

✓ теплоизолиране на външни стени с топлинна изолация с фасаден пенополистирол с дебелина  $\delta = 80 \text{ mm}$  и  $\lambda = 0,035 \text{ W}/\text{mK}$ ;

**Външни стени – Бетонни панели 20 см**

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б



1. Структурна мазилка	$\delta = 0.005 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$
2. Армирана шпакловка	$\delta = 0.003 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.80 \text{ W/(m.K)}$
3. Топлинна изолация	$\delta = 0.08 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.035 \text{ W/(m.K)}$
4. Външна мазилка	$\delta = 0.008 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.87 \text{ W/(m.K)}$
5. Стоманобетон	$\delta = 0.03 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 1.63 \text{ W/(m.K)}$
6. Изолация - полистирол	$\delta = 0.03 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.041 \text{ W/(m.K)}$
7. Стоманобетон	$\delta = 0.14 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 1.63 \text{ W/(m.K)}$
8. Гипсова шпакловка	$\delta = 0.004 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$

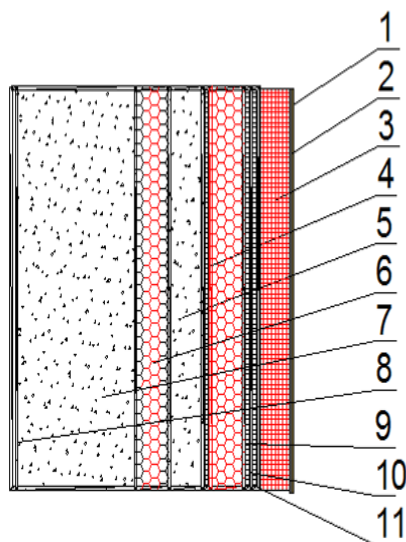
$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^8 \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$R = 0,04 + \frac{0,005}{0,70} + \frac{0,003}{0,80} + \frac{0,08}{0,035} + \frac{0,008}{0,87} + \frac{0,03}{1,63} + \frac{0,03}{0,041} + \frac{0,14}{1,63} + \frac{0,004}{0,70} + 0,13 = 3,32 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{3,32} = 0,30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

**Външни стени – Бетонни панели 20 см + топлинна изолация**

✓ топлоизолиране на външни стени с топлинна изолация с фасаден XPS пенополистирол с дебелина  $\delta = 30 \text{ mm}$  и  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ ;



1. Структурна мазилка	$\delta = 0.005 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$
2. Армирана шпакловка	$\delta = 0.003 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.80 \text{ W/(m.K)}$
3. Топлинна изолация XPS	$\delta = 0.03 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.035 \text{ W/(m.K)}$
4. Външна мазилка	$\delta = 0.008 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.87 \text{ W/(m.K)}$
5. Стоманобетон	$\delta = 0.03 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 1.63 \text{ W/(m.K)}$
6. Изолация - полистирол	$\delta = 0.03 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.041 \text{ W/(m.K)}$
7. Стоманобетон	$\delta = 0.14 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 1.63 \text{ W/(m.K)}$
8. Гипсова шпакловка	$\delta = 0.004 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$
9. Изолация - полистирол	$\delta = 0.04 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.041 \text{ W/(m.K)}$
10. Армирана шпакловка	$\delta = 0.003 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.80 \text{ W/(m.K)}$
11. Минерална мазилка	$\delta = 0.005 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

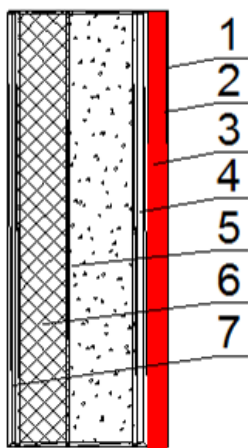
$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{\text{вн.м}}}{\lambda_{\text{вн.м}}} + \frac{\delta_{\text{шп.}}}{\lambda_{\text{шп.}}} + \frac{\delta_{\text{из}}}{\lambda_{\text{из}}} + \frac{\delta_{\text{тух}}}{\lambda_{\text{тух}}} + \frac{\delta_{\text{вт.м}}}{\lambda_{\text{вт.м}}} + \frac{\delta_{\text{из}}}{\lambda_{\text{из}}} + \frac{\delta_{\text{а.шп.}}}{\lambda_{\text{а.шп.}}} + \frac{\delta_{\text{мн.м}}}{\lambda_{\text{мн.м}}} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$R = 0,04 + \frac{0,005}{0,70} + \frac{0,003}{0,80} + \frac{0,03}{0,035} + \frac{0,008}{0,87} + \frac{0,03}{1,63} + \frac{0,03}{0,041} + \frac{0,14}{1,63} + \frac{0,004}{0,70} + \frac{0,04}{0,041} + \frac{0,003}{0,80} + \frac{0,005}{0,70} + 0,13$$

$$= 2,87 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{2,87} = 0,34 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

**Външни стени – бетонни парапети на остъклените тераси**



- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Структурна мазилка             | $\delta = 0.005 \text{ m}$        |
| коэффициент на топлопроводност    | $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$  |
| 2. Армирана шпакловка             | $\delta = 0.003 \text{ m}$        |
| коэффициент на топлопроводност    | $\lambda = 0.80 \text{ W/(m.K)}$  |
| 3. Изолация полистирол            | $\delta = 0.08 \text{ m}$         |
| коэффициент на топлопроводност    | $\lambda = 0.035 \text{ W/(m.K)}$ |
| 4. Циментово лепило               | $\delta = 0.004 \text{ m}$        |
| коэффициент на топлопроводност    | $\lambda = 0.93 \text{ W/(m.K)}$  |
| 5. Зидария от газобетонни блокове | $\delta = 0.07 \text{ m}$         |
| коэффициент на топлопроводност    | $\lambda = 0,26 \text{ W/(m.K)}$  |
| 6. Изолация - полистирол          | $\delta = 0.02 \text{ m}$         |
| коэффициент на топлопроводност    | $\lambda = 0.04 \text{ W/(m.K)}$  |
| 7. Гипсова шпакловка              | $\delta = 0.004 \text{ m}$        |
| коэффициент на топлопроводност    | $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$  |

$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{\text{вн.м}}}{\lambda_{\text{вн.м}}} + \frac{\delta_{\text{бет.}}}{\lambda_{\text{бет.}}} + \frac{\delta_{\text{из}}}{\lambda_{\text{из}}} + \frac{\delta_{\text{шп.}}}{\lambda_{\text{шп.}}} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$R = 0,04 + \frac{0,005}{0,70} + \frac{0,003}{0,80} + \frac{0,08}{0,035} + \frac{0,004}{0,93} + \frac{0,07}{0,26} + \frac{0,02}{0,04} + \frac{0,004}{0,70} + 0,13 = 3,25 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{3,25} = 0,31 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

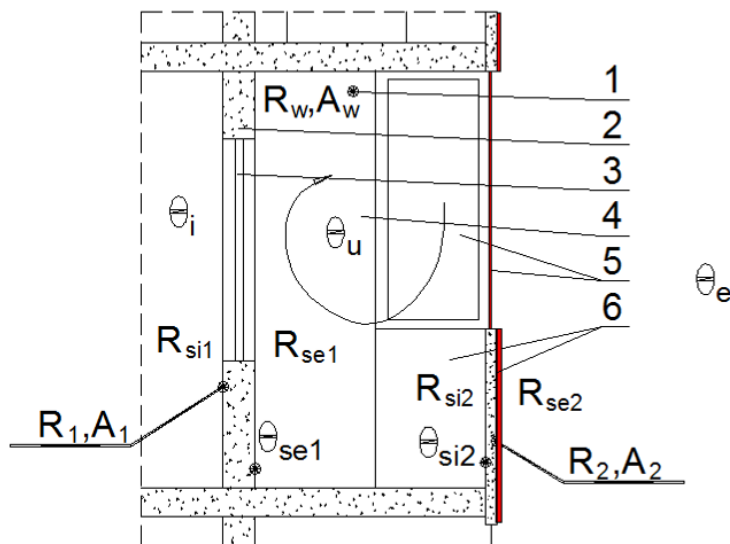
**Външни стени – остъклените тераси**

Част от остъклените тераси не са отопляеми и въздушния слой затворен в тях представлява допълнително термично съпротивление.

1. Стоманобетонен панел (покрив и под на терасата),  
коэффициент на топлопреминаване  $U = 2,95 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ;
2. Стоманобетонен панел към отопляемото помещение,  
коэффициент на топлопреминаване  $U = 0,30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ;
3. Прозорец към отопляемото помещение,  
коэффициент на топлопреминаване  $U = 1,40 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ ;

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

4. Затворено пространство,  
 $\delta_{bc} = 1,00\text{m}$ , еквивалентен коефициент на топлопроводност  $\lambda_{екв} = 1,93 \text{ W}/(\text{m}.\text{K})$ ;
5. Остъкление ново,  
 коефициент на топлопреминаване  $U = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ ;
6. Стоманобетонен парапет с изолация,  
 коефициент на топлопреминаване  $U = 0,31 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ ;



– Стоманобетонен панел:

$$U_{*пан20} = \frac{1}{\frac{1}{0,30} - 0,10 + 0,33} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K});$$

– Прозорци:

$$U_{*пр} = \frac{1}{\frac{1}{1,40} - 0,10 + 0,33} = 1,06 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$$

*Финансов анализ на мярката*

Таблица 23

Разходи за елементи и материали, лв.	Разходи за демонтаж и монтаж, лв.	Годишни експлоатационни разходи, лв./год.	Разходи общо, лв. с ДДС
*	*	*	64185
Печалба	Икономия %	Натурална икономия, kWh/a	Парично спестяване, лв./год.
Топлоенергия	37,0	57899	6740
<b>Срок на откупуване, години</b>			9,5



**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

**ЕСМ 3** –по система за осветление.

*Съществуващо състояние:*

Съществуващите електрически лампи с нажежаем елемент консумират значително количество електроенергия.

*Описание на мярката:*

Замяна на 115 броя лампи с нажежаем елемент с 115 бр. енергоспестяващи лампи със спирала.

Въвеждането на мярката би довело до нормална осветеност в помещенията за сметка на по-ниска консумация на електроенергия. Освен това се предвижда монтаж на система за автоматизация на входното осветление, както и частична реконструкция на електрическата инсталация.

След ЕСМ:

Таблица 25

ОСВЕТЛЕНИЕ												
Осветителни тела	Осветителни тела	Лампи/Пури в едно осветително тяло	Лампи		Работещи лампи /пури	Неработещ и лампи /пури	Единична мощност на лампа /пура	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	Σ h.D.P.K
			/Пури общо количество	Лампи								
вид	брой	брой	брой	брой	брой	брой	W	P, W	h, ч/ден	сед D <sub>д</sub> дни / м.	К	:
Осветителни крушки	48	1	48	48	0	75	3600	9	7	0,3	68040	
Осветителни крушки	71	1	71	71	0	60	4260	9	7	0,3	80514	
Спирала 11 W	33	1	33	33	0	11	363	9	7	0,7	16008,3	
Спирала 9 W с датчик	82	1	82	82	0	9	738	9	7	0,7	32545,8	
Спирала 15 W	110	1	110	110	0	15	1650	10	7	0,6	69300	
Спирала 11 W	90	1	90	90	0	11	990	10	7	0,6	41580	
Лунички	67	1	67	67	0	24	1608	6	7	0,2	13507,2	
ЛОТ 1x18W	38	1	38	38	0	18	684	9	7	0,4	17236,8	
ЛОТ 4x18W	27	4	108	108	0	18	1944	9	7	0,3	36741,6	
<b>Общо</b>	<b>566</b>	<b>-</b>	<b>647</b>	<b>647</b>	<b>0</b>		<b>15837</b>	<b>8,9</b>	<b>7,0</b>	<b>0,37</b>	<b>375473,7</b>	

$$P_{ед.} = \frac{\sum (h * D * P * k)}{h_{ce} (24,0) * D_{ce} (7,0) * A_u (3845,72)} = 0,58 \text{ W/m}^2$$

*Финансов анализ на мярката*



**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
**гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б**

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]	-	-
482,37	0,93	317,15	2,63	0,53	1
20,48	0,77	18,40	1,64	0,48	1
35,82	1,06	92,00	2,00	0,50	1
		12,78	2,20	0,49	1
<b>Обща площ на фасадата</b>					
979,00 [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]	-	
538,67	0,93	440,33	2,44	0,52	
ЕС мерки					
482,37	0,30	317,15	1,40	0,52	1
20,48	0,28	18,40	1,06	0,50	1
35,82	0,31	92,00	2,00	0,50	1
		12,78	2,20	0,49	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
538,67	0,30	440,33	1,53	0,51	

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]	-	-
282,40	0,93	6,52	2,20	0,48	1
36,07	1,06				
<b>Обща площ на фасадата</b>					
324,99 [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]	-	
318,47	0,94	6,52	2,20	0,48	
ЕС мерки					
282,40	0,30	6,52	2,20	0,48	1
36,07	0,31				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
318,47	0,30	6,52	2,20	0,48	

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

Покрив		Прозорци				Наклон deg
A	U	A	U	g		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-		
379,28	0,65					Север
379,28	0,65					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
<b>Обща площ на покрива</b>						
758,56 [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]	-		
758,56	0,65					
ЕС мерки						
379,28	0,32					Север
379,28	0,32					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
758,56	0,32					

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление</b>		<b>15,8 kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	0,92 >	0,92	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,54	0,30 >	15,05
U - прозорци	1,40 W/m <sup>2</sup> K	2,45 >	2,45	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,08	1,53 >	9,51
U - покрив	0,28 W/m <sup>2</sup> K	0,65 >	0,65	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,04	0,65 >	
U - под	0,39 W/m <sup>2</sup> K	0,98 >	0,98	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,04	0,98 >	
Фактор на формата	0,50 -	0,50	0,50		0,50	
Относ. площ прозорци	20,4 %	20,4	20,4		20,4	
Коеф. на енергопрем.	0,52 -	0,49 >	0,49		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,88 >	0,88	+ 0,1 1/h = 3,89	0,50 >	14,14
Проектна темп.	19,0 °C	15,9 >	19,0	+ 1 °C = 6,61	19,0 >	
Темп. с понижение	19,0 °C	19,0 >	19,0	+ 1 °C = 0,00	19,0 >	
<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	1,48 ...	1,78 ...		0,79 ...	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	0,93 ...	5,41 ...		4,97 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>48,0</b>	<b>64,9</b>		<b>25,6</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Автом. управление	97,0 %	97,0 >	97,0 >		97,0 >	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0 >	96,0 >		96,0 >	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>51,6</b>	<b>69,7</b>		<b>27,5</b>	
КПД на топлоснабд.	95,0 %	109,0 >	109,0 >		109,0 >	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>47,3</b>	<b>63,9</b>		<b>25,2</b>	
<b>5. Осветление</b> 3,5 kWh/m <sup>2</sup> a						
Работен режим	70 ч/седм.	62 >	70 >	+1 ч/седм. = 0,05	62 >	0,39
Едновр. мощност	1,00 W/m <sup>2</sup>	1,06 >	1,06 >	+1 W/m <sup>2</sup> = 3,55	0,58 >	1,55
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>3,3</b>	<b>3,8</b>		<b>1,8</b>	

Бюджет | Газход на енергия | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕI крива | Одишно разпределение | Огнинни загуби

Тип сграда Потребителски - Клим. зона Клим. зона 8 - Хасково  
 Референтни стойности 2015г.

Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a
1. Отопление	15,8	47,3	181 903	63,9	245 758	25,2	96 897
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	37,3	10,2	39 337	37,7	145 037	37,7	145 037
4. Помпи. вент. (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	3,5	3,3	12 818	3,8	14 472	1,8	7 014
6. Разни	11,5	2,2	8 280	11,5	44 168	11,5	44 168
<b>Общо (отопление)</b>	<b>68,1</b>	<b>63,0</b>	<b>242 338</b>	<b>116,9</b>	<b>449 437</b>	<b>76,2</b>	<b>293 116</b>
Обща отопляема площ	3 846						
7.1 Охлаждане	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.2 Вентилация(охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.3 Вентилатори (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.4 Други (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
<b>Общо (охлаждане)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>
Обща охлаждаема площ	0						
<b>Отопление и охл.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

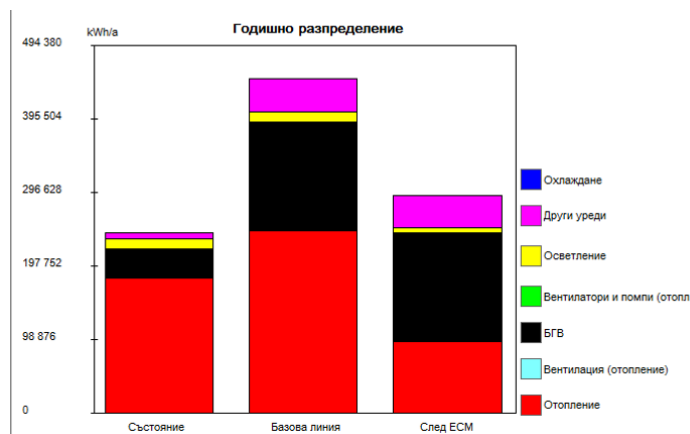
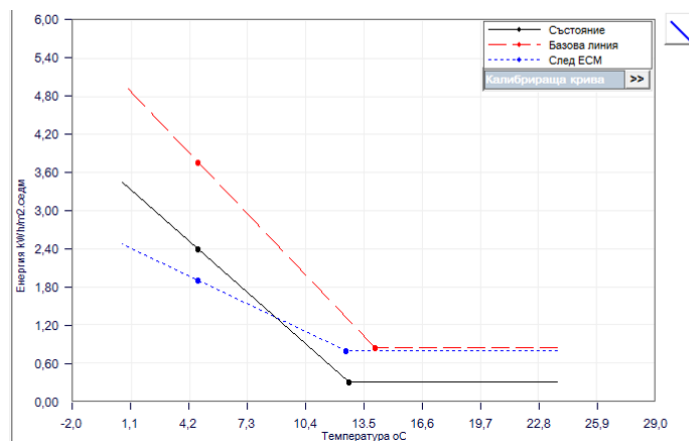
Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски -		Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково		
Референтни стойности	2015г.					

Параметър	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	15,05	57 899	57 899
1. Отопление: U - прозорци	9,51	36 583	36 583
1. Отопление: Инфилтрация	14,14	54 380	54 380
5. Осветление: Работен режим	0,39	1 503	1 503
5. Осветление: Едноер. мощност	1,55	5 956	5 956

<b>Общо - отопление</b>	<b>40,64</b>	<b>156 320</b>	<b>156 320</b>
-------------------------	--------------	----------------	----------------



**КОЛИЧЕСТВЕНА СТОЙНОСТНА СМЕТКА**

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

Таблица 28

№	Наименованието на типа СМР	Мярка	Количество	Ед. цена	Стойност
1	Демонтаж дограма	м <sup>2</sup>	583,7	1,5	875,55
2	Монтаж на алумин./PVC дограма при ремонти	м <sup>2</sup>	583,7	135	78799,5
3	Изкърпване на мазилка страници	м <sup>1</sup>	1256,68	4,86	6107,46
4	Шпакловка страници с лайсна	м <sup>1</sup>	884,6	3,83	3388,02
5	Боядисване с латекс двукратно при ремонти	м <sup>1</sup>	884,6	0,48	424,60
6	Монтаж и демонтаж скеле	м <sup>2</sup>	1844	2,21	4075,24
7	Топлоизолация 8см.	м <sup>2</sup>	1808,98	14,08	25470,44
8	Топлоизолация XPS 3см. скутеренни стени.	м <sup>2</sup>	223,10	30,44	6791,16
9	Топлоизолация XPS 3см. страници	м <sup>1</sup>	140,76	5,69	800,94
9	Лайсна за делатационна фуга	м <sup>1</sup>	32,72	7,18	234,93
10	Водооткап.профил	м <sup>1</sup>	112,7	5,28	595,06
11	Структурна мазилка	м <sup>2</sup>	1844	10,12	18661,28
12	Слаботокова инсталация	лв.	4	1830	7320,0
13	Изхвърляне строителни отпадъци до 10 км.	лв.	8	213,04	1704,32

155248,5

ДДС 20% 31049,7

стойност 186298,1

## 7. Технико-икономически анализ на мерките

### 7.1. Показатели на избраните мерки за намаляване на разхода на енергия

Технико-икономическата оценка на ЕСМ и възможните варианти за тяхното прилагане се извършва с помощта на софтуерен продукт ENSI "Финансови изчисления, версия 6.26. Софтуерът е разработен за бързо изчисляване на икономическите параметри на проектите за енергийна ефективност.

#### *Изчисления на рентабилността.*

#### Въвеждане на данните за проекта

В прозорец "Данни за проекта се въвеждат:

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

- ❑ номинален лихвен процент- 6,5%;
- ❑ процент инфлация- 2,5%
- ❑ цени на енергията.

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

Име на проекта:  \*

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

Валута:

Ном. лихвен процент:  \*

Процент на инфлация:

Реален лихвен %: 3,9 %

(\*) въведи задължително

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

Изчислено от:  \*

Адрес:

Телефонен номер:

(\*) въведи задължително

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

	Цена на енергията	Цена за мощност
1: <input type="text" value="Ел. енергия"/>	<input type="text" value="0,210 BGN/kWh"/>	<input type="text" value="0,00 BGN/kW"/> *
2: <input type="text" value="Твърдо гориво"/>	<input type="text" value="0,050 BGN/kWh"/>	<input type="text" value="0,00 BGN/kW"/>
3: <input type="text" value="Газови/Газ"/>	<input type="text" value="0,000 BGN/kWh"/>	<input type="text" value="0,00 BGN/kW"/>
4: <input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0,000 BGN/kWh"/>	<input type="text" value="0,00 BGN/kW"/>

(\*) въведи задължително

Общи данни за проекта.

**Въвеждане на мерки**

**Последователно се въвеждат данните за всяка приложима ЕСМ:**

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

- наименование на ЕСМ; общо инвестиции, лв.; икономии, kWh/год.; годишни експлоатационни разходи и разходи по поддръжка; икономически живот;
- максимален срок за изплащане (използва се за изчисление на максималната рентабилна инвестиция).

„Икономически живот” /срок на действие/ на мерките се съобразява с изискванията на *„Наредба за методиките за определяне на националните индикативни цели, реда за разпределяне на тези цели като индивидуални цели за енергийни спестявания между лицата почл. 10, ал. 1 от ЗЕЕ, допустимите мерки по енергийна ефективност, методиките за оценяване и начините за потвърждаване на енергийните спестявания”, В сила от 10.04.2009 г., Обн. ДВ. бр.27 от 10 Април 2009г.*, посочени в примерния списък към чл.21 –Приложение № 5.

**Съгласно прозорец “Енергиен бюджет” икономия на енергия се извършва само на раздел “ОТОПЛЕНИЕ” и “ОСВЕТЛЕНИЕ”.**

**За раздел “Осветление” икономията е изцяло на ел. енергия.**

**За раздел “Отопление” следва, че действителната стойност на разхода за отопление е 181903 kWh.**

**От смесените енергоизточници използвани в жилищната сграда следва че разхода на енергия от дърва е изцяло за отопление т.е.:**

- $106400/181903 * 100\% = 58,0\%$  - икономия на енергия от изгаряне на дърва;
- $75503/181903 * 100\% = 42,0\%$  - икономия на електроенергия.

**При базова линия разхода за отопление е 258810 kWh.**

**От смесените енергоизточници използвани в жилищната сграда следва че разхода на енергия от дърва е изцяло за отопление т.е.:**

- $143751/245758 * 100\% = 58,0\%$  - икономия на енергия от изгаряне на дърва;
- $102007/245758 * 100\% = 42,0\%$  - икономия на електроенергия.

**По същият начин се определя и класа на енергопотребление, спрямо различните енергоизточници в раздел „ОТОПЛЕНИЕ“. За останалите раздели разхода е изцяло на електроенергия.**



**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

Енергийни изчисления

Име на проекта: Блок 14и16

Мярка: **Топлинно изолиране на външни стени**

Общо инвестиции: 64.185 BGN

Енерг. източник 1:  1  2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 24.032 kWh/година \* 0,210 BGN/kWh = 5.050 BGN

Икономии kW: 0 kW \* = 0 BGN

Енерг. източник 2:  Не  1  2 Твърдо гориво

Икономии kWh/година: 33.867 kWh/година \* 0,050 BGN/kWh = 1.690 BGN

Икономии kW: 0 kW \* = 0 BGN

Общо икономии: 6.740 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 6.740 BGN

Икономически живот: 30 Години

Макс. срок изплащане: 10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 3,90%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	9,5
Срок на изплащане:	12,1
Вътр. норма на възвръщаемост:	9,9 %
Нетна сегашна стойност:	53.757
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,84
Максимална инвестиция	54.931

Мярка за реконструкция  
 Нерентабилна мярка  
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи    OK

Топлинна изолация на външни стени.

Енергийни изчисления

Име на проекта: Блок 14и16

Мярка: **Подмяна на дограма**

Общо инвестиции: 112.890 BGN

Енерг. източник 1:  1  2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 37.755 kWh/година \* 0,210 BGN/kWh = 7.930 BGN

Икономии kW: 0 kW \* = 0 BGN

Енерг. източник 2:  Не  1  2 Твърдо гориво

Икономии kWh/година: 53.207 kWh/година \* 0,050 BGN/kWh = 2.660 BGN

Икономии kW: 0 kW \* = 0 BGN

Общо икономии: 10.590 BGN

Годишна Е&П: -1.000 BGN

Нето икономии: 11.590 BGN

Икономически живот: 30 Години

Макс. срок изплащане: 10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 3,90%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	9,7
Срок на изплащане:	12,5
Вътр. норма на възвръщаемост:	9,6 %
Нетна сегашна стойност:	89.921
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,80
Максимална инвестиция	94.458

Мярка за реконструкция  
 Нерентабилна мярка  
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи    OK

Подмяна на дограма.

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ  
МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес  
гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б**

Енергийни изчисления

Име на проекта: Блок 14и16

Марка: Осветление общи части

Общо инвестиции: 9.223 BGN

Енерг. източник 1:  1  2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 7.459kWh/година \* 0,210 BGN/kWh = 1.570 BGN

Икономии kW: 0 kW \* = 0 BGN

Енерг. източник 2:  Не  1  2

Икономии kWh/година: 0kWh/година \* = 0 BGN

Икономии kW: 0 kW \* = 0 BGN

Общо икономии: 1.570 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 1.570 BGN

Икономически живот: 12 Години

Макс. срок изплащане: 10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 3,90%

---

**Рентабилност**

Срок на откупуване: 5,9  Марка за реконструкция

Срок на изплащане: 6,8  Нерентабилна марка

Вътр. норма на възвръщаемост: 13,2 %  Мерки по вътрешния микроклимат

Нетна сегашна стойност: 5.595

Коеф. на нетна сегашна стойност: 0,61

Максимална инвестиция: 12.795

Откажи    OK

ЕСМ по система за осветление.

В таблицата по-долу са показани стойностите на отделните показатели за всяка една от предложените енергоспестяващи мерки, а също така общата инвестиция, икономия, срокът на откупуване и срокът на изплащане на пакета ЕСМ. Рентабилни са мерките, за които NPVQ>0.

Мерки

Проект: Блок 14и16

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

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция		ОБЩО
								1)	2)	
Топлинно изолиране на външ	64.185	6.740	9,5	12,1	10%	53.757	0,84	54.931	10,0	186.298 BGN
Подмяна на дограма	112.890	11.590	9,7	12,5	10%	89.921	0,80	94.458	10,0	Икономии:
Осветление общи части	9.223	1.570	5,9	6,8	13%	5.595	0,61	12.795	10,0	19.900 BGN
										Срок на откупуване:
										9,4 години
										Срок на изплащане:
										11,9 години

Мерки:

Реален лихвен %: 3,9 %   

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

Списък от ЕСМ подредени по показател "IRR".

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

Реален лихвен %: 3,9 %

Мерки:	*)	Икономия на енергия		Икономически показатели								
		[kWh/год]	[kW/Год]	DE & П [BGN/Год]	Нето икономии [BGN/Год]	Инвестиция [BGN]	Живот [Год]	PB [Год]	PO [Год]	IRR [%]	NPV [BGN]	NPVQ
Топлинно изолиране на външни стени	1	24.032	0,0	0	6.740	64.185	30	9,5	12,1	10	53.757	0,84
	2	33.867	0,0									
Подмяна на дограма	1	37.755	0,0	-1.000	11.590	112.890	30	9,7	12,5	10	89.921	0,80
	2	53.207	0,0									
Осветление общи части	1	7.459	0,0	0	1.570	9.223	12	5,9	6,8	13	5.595	0,61
	0	0	0,0									
Общо за всички мерки:		156.320	0	-1.000	19.900	186.298		9,4	11,9		149.273	

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

**Тарифи:**

1) Ел. енергия	0,210 BGN/kWh	0,000 BGN/kW
2) Твърдо гориво	0,050 BGN/kWh	0,000 BGN/kW
3) Газ/ол/Газ	0,000 BGN/kWh	0,000 BGN/kW
4)	0,000 BGN/kWh	0,000 BGN/kW

Изчислено от: НОВЕЛ ЕООД

Адрес: гр. Сливен, ул. Райна Княгина

Телефон: 044622701

### Финансово-енергиен отчет от въвеждане на ЕСМ

Модулът на софтуерния продукт „Изчисление на рентабилността” определя рентабилността чрез показателите за оценка на инвестициите:

**Срок на откупуване (PB)** – 9,4 години - най-елементарният начин за оценка на конкретна инвестиция.

**Срок на изплащане (PO)**, при реален лихвен процент 3,9 % се изчислява на 11,9 години.

**Вътрешна норма на възвръщаемост (IRR)**, за всички ЕСМ е с по-висок процент от реалния лихвен процент.

**Нетна сегашна стойност (NPV)** - икономии, които ще се генерират след няколко години, ще имат по-малка сегашна стойност. Показва каква сума ще остане след като от скотираните нетни спестявания (нетен паричен поток) за периода на проекта приспадне началната инвестиция, извършена в „нулевата година”. **Проектът е печеливш, ако NPVQ > 0 (инвестицията е рентабилна).**

Всички предложени ЕСМ в настоящето енергийно обследване са рентабилни.

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

Таблица 48

5. В т. 3.3. „Първична енергия“ таблица 1 се изменя така:

„Таблица 1

Вид енергиен ресурс/ енергия	Коефициент $e_p$	Коефициент на екологичен еквивалент $f_i$
	–	g CO <sub>2</sub> /kWh
Промислен газьол и дизел	1,1	267
Мазут	1,1	279
Природен газ	1,1	202
Пропан-бутан	1,1	227
Черни каменни въглища	1,2	341
Лигнитни/кафяви каменни въглища	1,2	364
Антрацитни въглища	1,2	354
Брикети	1,25	351
Дървени пелети, брикети и дърва	1,05	43
Топлина от централизирано топлоснабдяване	1,30	290
Електричество	3,0	819

### 7.2. Оценка на екологичния ефект от избраните мерки:

Оценката е направена, като спестената топлинна енергия е умножена с коефициента на екологичен еквивалент на използваните енергоресурси - топлинна енергия получена чрез консумация на електроенергия  $f_i = 819 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$ , и топлинна енергия получена чрез консумация на енергия от изгаряне на твърдо гориво - дърва  $f_i = 43 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$ , след прилагане на 3<sup>те</sup> ЕСМ, избрани от *Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради Приложение № 3 към чл. 16а. Обн. ДВ. бр.27 от 14 Април 2015г.*

Енергийните характеристики за годишен разход на енергия имат екологичен еквивалент на емисии въглероден диоксид, който се определя по потребна енергия:

$$E_{cP} = \left( \sum_{i=1}^m Q_i \cdot f_i \right) \cdot 10^{-6}, (\text{тонове CO}_2)$$

- $E_{cP}$  - количество емисии CO<sub>2</sub> (тонове);
- $Q_i$  – количеството на  $i$ -тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия, (kWh);
- $f_i$  – коефициент на екологичен еквивалент на  $i$ -тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия, (g/kWh)- *Приложение № 3 към чл. 16а. ДВ. бр.27 от 14 Април 2015г.*

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
 гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

Таблица 29

Икономия на енергия		$e^i$	$f_i$	Спестени емисии CO <sub>2</sub> по потребна енергия
ЕСМ	kWh / y	-	t / y	g CO <sub>2</sub> /kWh
Топлоизолация на стени	24032	-	819	19,7
	33867		43	1,5
Подмяна на дограма с PVC	37755	-	819	30,9
	53207		43	2,3
Мерки по осветителна система	7459	-	819	6,1
<b>ОБЩО</b>	<b>156320</b>	-	-	<b>60,5</b>

**8. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КЛАСА НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ НА СГРАДАТА ПО НАРЕДБА №7 ОТ 2004 Г. (ИЗМ. ДВ БР.27 ОТ 14.04.2015 Г.) ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДИ.**

Стойността на енергийната характеристика като първична енергия се определя, като всяка една съставляваща на потребната енергия се увеличи със съответстващите ѝ загуби за добив/производство и пренос по формулата:

$$Q = \sum_{i=1}^n Q_{i,H} \cdot e_i$$

където:

Q е количеството първична енергия (kWh);

Q<sub>i,H</sub> - количеството потребна енергия с i-тия енергоносител (kWh);

e<sub>i</sub> - коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на i-тата съставляваща на потребената енергия.

e<sub>i</sub> = 3,00 за електроенергия;

e<sub>i</sub> = 1,05 за дърва;

Потребна и първична енергия при актуално състояние на сградата и след въвеждане на ЕСМ.

**- актуално състояние:**

EP = 116,9 kWh/m<sup>2</sup> – потребна /базова линия/

EP = (63,9\*0,42\*3,0+ 63,9\*0,58\*1,05) +37,7\*3,0+3,8\*3,0+11,5\*3,0 =

80,5+38,9+113,1+11,4+34,5= 278,4 kWh/m<sup>2</sup> – първична /базова линия/.

EP – стойност на интегрираната енергийна характеристика на сградата

**- след въвеждане на ЕСМ:**

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б

$EP = 76,2 \text{ kWh/m}^2$  – потребна /базова линия/

$EP = (25,2 * 0,42 * 3,0 + 25,2 * 0,58 * 1,05) + 37,7 * 3,0 + 1,8 * 3,0 + 11,5 * 3,0 =$   
 $= 31,8 + 15,3 + 113,1 + 5,4 + 34,5 = 200,1 \text{ kWh/m}^2$  – първична /базова линия/.

EP – стойност на интегрираната енергийна характеристика на сградата

*Определяне енергийния клас на сградата към момента на обследване по методиката на НАРЕДБА № 7 от 14 април 2015 г. за енергийна ефективност на сгради.*

Съответствие с изискванията за енергийна ефективност - чл.6 от НАРЕДБА № 7 от 15 април 2015 г. за енергийна ефективност на сгради.

**§ 6.** Членове 6, 7, 8 и 9 се изменят така:  
„Чл. 6. (1) Съответствието с изискванията за енергийна ефективност на сградите се приема за изпълнено, когато стойността на интегрирания показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m<sup>2</sup>, съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:  
1. „В“ – за нови сгради, които се въвеждат за първи път в експлоатация, и за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация след 1 февруари 2010 г.;  
2. „С“ – за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително;  
3. „А“ – за сгради с близко до нулата потребление на енергия;  
4. „А+“ – за сгради, надвишаващи националните изисквания за сгради с близко до нулата потребление на енергия.

Границите на класовете на енергопотребление по първична енергия се определят, както следва:



**Потребна и първична енергия при актуално състояние на сградата.**

**EP = 116,9 kWh/m<sup>2</sup> – потребна /базова линия/**

**EP = 278,4 kWh/m<sup>2</sup> – първична /базова линия/**

$$EP_{\min} < EP \leq EP_{\max} \text{ или}$$

$$241,0 \text{ kWh/m}^2 < 278,4 \leq 290,0 \text{ kWh/m}^2,$$

което означава, че сградата отговаря на изискванията за енергиен клас “D”.

**Потребна и първична енергия след въвеждане на ЕСМ на сградата.**

**EP = 76,2 kWh/m<sup>2</sup> – потребна /базова линия/**

**EP = 200,1 kWh/m<sup>2</sup> – първична /базова линия/**

$$EP_{\min} < EP \leq EP_{\max} \text{ или}$$

$$191 \text{ kWh/m}^2 < 200,1 \leq 240 \text{ kWh/m}^2,$$

което означава, че сградата отговаря на изискванията за енергиен клас “C”.

## 9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От извършеното енергийно обследване на сградата, при съществуващото състояние са направени следните изводи:

- Ограждащите строителни елементи, не съответстват на нормативните изисквания от **НАРЕДБА № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност, топлин съхранение и икономия на енергия в сгради**, (Изм. на загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г.), (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г., 2013, попр., бр. 27 от 14 април 2015 г.)

- Състоянието на отоплението е неефективно – неравномерно отопление в различните отопляеми зони със скъпоструващ енергоносител – електроенергия и твърдо гориво – дърва за горене;

- Годишният базов разход на енергия за отопление при съществуващото състояние е 63,9 kWh/m<sup>2</sup> или 245758 kWh/y, който е значително по-висок от еталонния и вследствие на лошото състояние на ограждащите елементи на сградата, както и неефективността на системата за топлоразпределение на сградата, не се осигуряват необходимите условия за топлинен комфорт.

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

- Осветителната система и комутационната апаратура е стара, с осветители които генерират също висок разход на енергия.
- След изпълнение на предлаганите ЕСМ сградата ще отговаря на нормативните изисквания за годишен разход на енергия от 2015 г. Предлагат се 3 вида ЕСМ на обща стойност 186298,0 лв., при изпълнението на които ще се намали разхода на енергия за отопление до 25,2 kWh/m<sup>2</sup> или 96897 kWh/y.
- След изпълнението на пакета от ЕСМ ще бъдат спестени емисии въглероден диоксид в общ размер на 66,0 t/y CO<sub>2</sub>.
- Към момента на обследването сградата е с енергийни характеристики, при които принадлежи към клас „D” от скалата на енергопотреблението.
- При изпълнение на предложените 4 бр. ЕСМ, сградата ще има потребна енергия отговаряща на **енергиен клас „B”** съгласно „**НАРЕДБА № 7 за енергийна ефективност на сгради от 14.04.2015 г., приложение №10 към чл.6 ал.3**, в сила от 14.04.2015 г., издадена от Министерството на регионалното развитие и благоустройство, обн. ДВ. бр.27 от 14 Април 2015г.

## **10. ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ**

Обследването за енергийна ефективност е основа за определяне на енергийните характеристики на обектите, за съставяне на програми за енергийна ефективност и осъществяване на мерки за енергоспестяване, както и за последващ мениджмънт на енергийните системи в обектите.

За постигане на предвидените резултати от обследването за енергийна ефективност е необходимо въвеждане на правила за експлоатация и поддръжка на енергийните системи, както и въвеждане на енергиен мониторинг.

Чрез енергийния мониторинг се контролира поддържането на енергопотреблението на предвиденото нормативно ниво. Анализът на данните от изготвения мониторинг е основа за вземане на решения за експлоатацията, поддръжката, ремонта и обновяването на сградите и системите в тях.

### ***Необходими измервателни средства за извършването на енергиен мониторинг***

1. Електромери.
2. Уреди за отчитане на работените часове на основните консуматори.
3. Регистриращи термометри за измерване на температурата на външния въздух и в помещенията



### ***Предписания за разположение на термометрите***

1. Термометърът за измерване на температурата на околния въздух не трябва да се поставя на фасади, които са в близост до технически помещения, кухни, нагревателни тела и други, в които се отделя голямо количество топлина.

2. Термометрите за измерване на температурите в помещенията задължително трябва да са поне толкова броя, колкото е броя на апартаментите.

Добре е да има термометри и на крайни етажи, както и в помещения с неблагоприятно разположение спрямо небесната ориентация и стълбищните клетки.

### ***Програма и дейности, които трябва да изпълняват отговорните лица за сградните инсталации***

Отговорните за сградите технически лица трябва да притежават копие от издаденият сертификат, след изпълнение на Енергоспестяващите мерки /ЕСМ/, предписани от одитиращата фирма, за всяка конкретна сграда и да се придържат стриктно към енергийните показатели вписани в него. За да бъде изпълнено това, тези лица попълват клетвени декларации, че са запознати със законовата рамка и ангажиментите си за поддържане нивото на енергопотребление в сградата до нормативно позволеното.

Всяко от техническите лица трябва да изпълнява ежегодно следната програма, като за всяка отделна позиция се пишат нарочни докладни до ръководството на обекта с копие до одитиращата фирма:

1. Преди началото на всеки отоплителен сезон е необходимо да се направи проверка на отделните измервателни уреди.

2. Всекидневно регистриране на температурите и доставяне на информация на фирмата занимаваща се с енергийния мониторинг на сградата - седмично.

3. Отчита се потребената енергия от електромерите.

4. Отчитат се неработените часове на основни системи или консуматори, които се следят.

### ***Процедури за ежеседмичен енергиен мониторинг***

1. За съответната седмица се пресмята средната температура.

2. Отчитат се и средните стойности на температурите по представителни помещения.

Отклоненията от предварително зададените стойности предизвестяват за нередности в настройките или неправилно функциониране на сградната инсталация.

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

При ръчно записване на информацията се препоръчва разработването на съответни бланки, подходящи за инсталираните контролно-измервателни уреди.

***Причини за отклоненията от предварително зададените параметри, с които трябва техническите лица да се съобразяват и да наблюдават***

Най-често срещаните причини за отклонения от предварително зададените параметри според световния опит са:

- Грешна настройка на системата за автоматичен контрол.
- Голям процент отворени прозорци

При седмично (ръчно или автоматизирано) събиране на данни може да се открият дефектите в системите или в настройките своевременно без това да доведе до сериозни финансови последици. Така също може да се определят разходите за енергия и да се предвиди бюджет. Повишава се и качеството на извършвания анализ за годишното потребление на енергия и свързаните с това разходи.

*При допуснати големи отклонения от еталонните и нормативно допустимите, се преминава към почасово замерване и отчитане до откриване на причините и отстраняването им.*

***Инструктаж на техническия персонал по поддръжката на инсталациите***

- Фирмата, извършила енергийното обследване на обекта, преди началото на всеки отоплителен сезон, извършва инструктаж на техническия персонал, който отговаря за сградните инсталации;
- Прави се проверка на състоянието на всички измервателни уреди;
- Проверяват се системите за поддържане на микроклимата в апартаментите на сградата.
- Проверяват се осветителните инсталации;
- Оглежда се състоянието на ограждащите елементи – дограма, стени. При наличието на проблеми с прозорци, механизмите на входните врати и др., своевременно се отстраняват;
- Техническият персонал по поддръжката на сградните инсталации се информира за необходимите параметри на микроклимата, които трябва да се зададат в сградата и да се поддържат през отоплителния сезон;
- Трябва да се следи за отваряне на прозорците и на входни врати, което води до преразход на топлина;

**ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**  
**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес**  
*гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

- Всяка седмица трябва да се отчитат данните от електромерите, средноседмичната температура на външния въздух, средноседмичната температура в представителните помещения и да се предоставят информацията на фирмата извършила енергийния одит.
- При нередности в измервателните прибори своевременно да информират, за да се избегнат неточности в данните;
- След инструктажа отговорниците се подписват, че са запознати със задълженията си.

*При неизпълнение на горния инструктаж, отговорност носи техническият персонал, отговарящ за системите за поддържане на нормални условия на работа.*

### **ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА**

- 1. Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, “Закон за енергийната ефективност”*
- 2. Наредба № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, (Изм. на загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г.), (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г. и 2015 год.)*
- 3. НАРЕДБА № 16-1594 от 13.11.2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради“ в сила от 22.11.2013 г., издадена от Министерството на икономиката и енергетиката и Министерството на регионалното развитие, обн. ДВ. бр.101 от 22 Ноември 2013г.*
- 4. Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите*
- 5. 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*
- 6. Наредба №РД-16-301 от 20 март 2009 г. за определяне на съдържанието, структурата, условията и реда за набиране и предоставяне на информация.*
- 7. Наредба №РД-16-346 от 2 април 2009 г. за показателите за разход на енергия, енергийните характеристики на промишлени системи, условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност на промишлени системи*

*ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ  
МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА с адрес  
гр. Симеоновград, ул. „Раковска”, № 14, вх. А и вх. Б, № 16, вх. А и вх. Б*

Извършили обследването :

1. инж. Койчо Атанасов
2. инж. Събка Койчева
3. инж. Митко Манчев
4. инж. Стефко Шевкенов

гр. СИМЕОНОВГРАД . ДЕКЕМВРИ 2015г.