ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

Anidi

# ОБСЛЕДВАНЕ

## ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



**ОБЕКТ:** Гранична полицейска служба
гр. Златоград

България
гр. Чирпан
ул. "Русен Атанасов" 19

тел.: 032/240 149
e-mail: office@anidi.net
web: www.anidi.net

# *АНИДИ ЕООД*

# ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

## ОБЕКТ: Гранична полицейска служба- гр. Златоград

**Възложител: Община Златоград**

**Изпълнител: "АНИДИ" ЕООД**

АНИДИ ЕООД гр. Пловдив

**Йордан Бабунски – управител**

**Разработили:**

1. **инж. В. Димовска**
2. **инж. Л. Христозов**
3. **инж. Г. Георгиев**

## СЪДЪРЖАНИЕ

I **РЕЗЮМЕ** към ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

II **ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**

**ВЪВЕДЕНИЕ** 5

1. **АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО НА СГРАДАТА** 5

1.1. **Общо описание** 5

1.1.1. Схема на обекта 6

1.1.2. Изгледи от сградата 7

1.2. **Описание на сградата** 8

1.2.1. Геометрични характеристики на сградите 8

1.2.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади 8

1.2.3. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците и вратите по фасади 8

1.2.4. Строителни и топлофизични характеристики на типовете под 9

1.2.5. Строителни и топлофизични характеристики на типовете покрив 9

1.3. **Анализ на ограждащите елементи** 9

1.3.1. Външни стени 10

1.3.2. Покрив 12

1.3.3. Прозорци и врати 13

1.3.4. Под 14

2. **ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ** 16

2.1. **Абонатна станция** 16

2.2. **Отоплителна инсталация** 17

2.3. **Битово горещо водоснабдяване** 18

3. **ЕЛЕКТРОЗАХРАНВАНЕ И ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ** 18

3.1. **Измерване на употребената електроенергия** 18

3.2. **Електроенергия за БГВ** 19

3.3. **Електропотребление за отопление** 20

3.4. **Електропотребление за вентилатори и помпи** 20

**3.5. Електропотребление за осветление** 21

**3.6. Силови консуматори на ел. енергия** 22

**3.7. Електропотребление за вентилация** 22

**3.8. Електропотребление за охлаждане** 23

**3.9. Годишно електропотребление** 23

**4. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ НА СГРАДАТА** 24

**5. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА** 28

**5.1. Създаване на модел на сградата** 29

5.1.1. Входни данни на сградата 29

5.1.2. Създаване на еталонни данни за сградата 30

**5.2. Калибриране на модела** 35

**5.3. Нормализиране на модела** 39

**5.4. Енергоспестяващи мерки** 39

5.4.1. Ефект от енергоспестяващите мерки 44

5.4.2. Разход на енергия след енергоспестяващите мерки 44

5.4.3. Мощностен бюджет след енергоспестяващите мерки 45

**5.5. Описание на мерките** 48

**6. Технико-икономическа оценка на мерките** 54

**7. Оценка на екологичния ефект на мерките** 55

**8. ПРЕПОРЪЧИТЕЛНИ МЕРКИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА КОМФОРТА В СГРАДАТА** 56

**9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ** 58

**10. ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ** 59

**ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА** 63

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
към чл. 13, ал. 5

# Р Е З Ю М Е

## НА ДОКЛАД ОТ ИЗВЪРШЕНО ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДА

| | |
|---|---|
| **НОМЕР И ДАТА НА ИЗДАДЕНИЯ СЕРТИФИКАТ** | **095АНД391 от 20.04.2016г.** |
| **ВАЛИДНОСТ НА СЕРТИФИКАТА В ГОДИНИ** | **4** |



### 1. ИДЕНТИФИКАЦИОННИ ДАННИ

#### 1.1. ОБЩИ ДАННИ ЗА СГРАДАТА

| | | | |
|---|---|---|---|
| **ВИД ПО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ:** | | административна | |
| **Сграда/ Част от сграда** | | да | не |
| **КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ** | | **ПРЕДИ ЕСМ** | **СЛЕД ЕСМ** |
| | | *F* | *B* |
| **СПЕЦИФИЧЕН РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ, kWh/m².год.** | | *518* | *163* |
| **ВИД СОБСТВЕНОСТ** | | *"ПД"* | |
| **СОБСТВЕНИК НА СГРАДАТА,** *(адрес, телефон, e-mail)* | | *МВР, РД "Гранична Полиция" - Смолян* | |
| **ИДЕНТИФИКАТОР (съгласно ЗКИР)** | | *31111.31.550* | |
| **МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ** | АДМИНИСТРАТИВНА ОБЛАСТ | *Смолян* | |
| | ОБЩИНА | *Златоград* | |
| | НАСЕЛЕНО МЯСТО И АДРЕС | *гр. Златоград, ул " Ст. Стамболов " 42* | |
| **ГОДИНА НА ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ** | | *1982* | |
| **ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m²** | | *143* | |
| **РАЗГЪНАТА ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m²** | | *309* | |
| **ОТОПЛЯЕМА ПЛОЩ, m²** | | *302* | |
| **ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ , m³** | | *851* | |
| **ПЛОЩ НА ОХЛАЖДАНИЯ ОБЕМ, m²** | | *Н/П* | |
| **ОХЛАЖДАН ОБЕМ, m³** | | *Н/П* | |
| **БРОЙ ЕТАЖИ** | НАДЗЕМНИ / ПОДЗЕМНИ* | *2* | *0* |
| **БРОЙ ОБИТАТЕЛИ** | | *5* | |
| **ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ВЪЗЛАГАНЕ НА ОБСЛЕДВАНЕТО** | | *Мирослав Янчев - Кмет* | |
| **ДАННИ ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ** | АДРЕС | *гр. Златоград, ул " Ст. Стамболов " 1* | |
| | ТЕЛЕФОН | *3071/25-51* | |
| | ФАКС | | |
| | E-MAIL | ObA-zlatograd@zlatograd.bg | |

*полуподземните етажи се въвеждат в колоната "Подземни"

#### 1.2. ДАННИ ЗА ЛИЦЕТО, ИЗВЪРШИЛО ОБСЛЕДВАНЕТО

| | | |
|---|---|---|
| **НАИМЕНОВАНИЕ** | | ***"АНИДИ" ЕООД*** |
| **РЕГИСТРАЦИОНЕН № В ПУБЛИЧНИЯ РЕГИСТЪР НА АУЕР** | | 095/29.12.2014г. |
| ПЕРИОД НА ОБСЛЕДВАНЕ | НАЧАЛНА ДАТА | 10.03.2016 |
| | КРАЙНА ДАТА | 17.04.2016 |
| **ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ОБСЛЕДВАНЕТО** | | Йордан Бабунски |
| **ДАННИ ЗА КОРЕСПОНДЕНЦИЯ** | АДРЕС | гр. Чирпан, ул. "Русен Атанасов" 19 |
| | ТЕЛЕФОН | 032/240149 |
| | ФАКС | |
| | E-MAIL | office@anidi.net |
| **ПОДПИС, ДАТА И ПЕЧАТ** | | |

АНИДИ ЕООД гр. Пловдив

| 2. РЕЗЮМЕ НА СЪСТОЯНИЕТО НА СГРАДАТА КЪМ МОМЕНТА НА ОБСЛЕДВАНЕТО | |
|---|---|
| **2.1. ОБЩО ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА:** | **административна** |
| Климатичназона | **7** |
| Режим на експлоатация | **цялогодишно** |
| часа / ден | **24** |
| дни/седмично | **24** |
| Среднодневен брой на обитателите | **5** |
| Тип на конструкцията | **масивна** |
| Брой на топлинните зони | **1** |
| Поредност на настоящото обследване | **1** |
| Изпълнени мерки за енергоспестяване, предписани при предходно обследване | |
| Да ☐ | Не ☑ |
| | Частично ☐ |

## 2.2. ОСОБЕНОСТИ НА КОНСТРУКЦИЯТА, СЪСТОЯНИЕ НА ПЛЪТНИТЕ И ПРОЗРАЧНИТЕ ОГРАЖДАЩИ ЕЛЕМЕНТИ, ГРАНИЧЕЩИ С ВЪНШЕН ВЪЗДУХ

### 2.2.1. Стени

*Стените ограждащи отопляемия обем на обследваната сграда са два типа - основно зидове от единични плътни тухли - 25 см зид, с външна и вътрешна мазилка. Вторият тип стени са тухлени, цокълни стени при първи етаж на сградата с външно покритие от бучардисана мозайка.*
*Тип 1 – Външна мазилка, тухлена зидария от плътни тухли с дебелина 0,25 m и вътрешна варова мазилка. Тип 2-Тухлени зидове от плътни тухли с мазилка от вътре и външна облицовка от бучардисанамозайка.*

*Представителни снимки за състоянието на външните стени, граничещите с външен въздух*

| *ФасадаСевероизток* | *ФасадаСеверозапад* |
|---|---|
|  |  |

### 2.2.2. Прозорци, врати и други прозрачни ограждащи елементи на сградата

*Дограмата по фасадите на сградата е подменена с PVC със стъклопакет. Стара дограма - дървена единично остъклени прозорци са останали на някои сервизни и складови прозорци. Входната врата на сградата е алуминиева, единично остъклена. На югоизточната фасада съществува метална плътна врата.*

*Представителни снимки за състоянието на прозрачните ограждащи елементи, граничещите с външен въздух*

| *ФасадаЮгозапад* | *Фасада* |
|---|---|
|  |  |

### 2.2.3. Покрив

*Сградата има един тип покривна конструкция – скатен покрив състоящ се от дървена покривна конструкция с покритие от керемиди. Таванската конструкция е от стоманобетонова плоча с вътрешна мазилка. Височината на подпокривното пространство на покрив Тип 1 е средно 2,45 м. Отводняването е с улуци и водосточни тръби.*

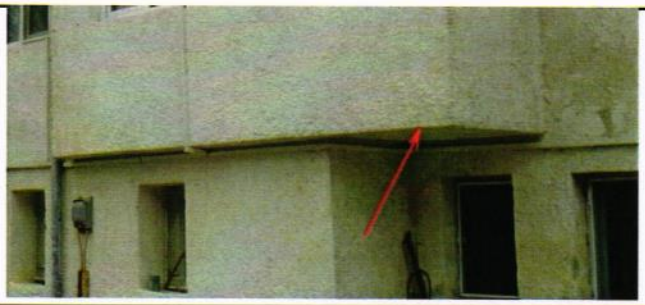
*Представителни снимки за състоянието на покрива*

| *Фасада ….* | *Фасада ….* |
|---|---|
|  |  |

**2.2.4. Под**

*Подът на сградата е подът на земя с настилка от мозайка при коридори и сервизни помещения и линолеум в канцеларии и складове и под граничещ с външен въздух при еркерно издадения втори етаж. Тип 1.1: Под на земя – с настилка от мозайка. При изчисленията за този тип под е взета цялата площ на коридорите и сервизни помещения, т.е 42 м2.Тип 1.2: Под на земя – с настилка от линолеум. При изчисленията за този тип под е взета цялата площ на канцеларии, стая дежурен и складови помещения, т.е 101 м2 .Тип 2-под граничещ с външен въздух.*

*Представителни снимки за състоянието на пода*

| | |
|---|---|
|  |  |

**2.2.5. Вътрешни стени, граници на зони (когато е приложимо)**

*Описание, типизация, топлофизични характеристики, състояние към момента на обследването, потенциал за енергоспестяване:*

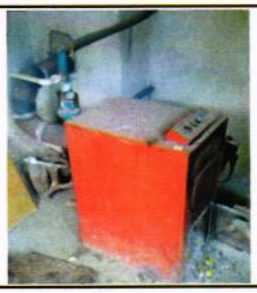
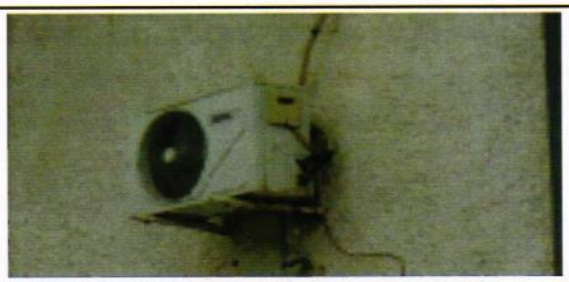
**……**

## 2.3. СИСТЕМИ ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА МИКРОКЛИМАТА

### 2.3.1. Отопление. Системи за генериране на топлина.

| Енергиен ресурс 1 | |
|---|---|
| Генератор на топлина 1 | котел на твърдо гориво |
| Инсталирана мощност за отопление на генератор 1 | 80 |
| Период на експлоатация на генератор на топлина 1, г | Н/П |
| Топлоносител | вода |
| Работен режим, часа/ден ; дни/седм. | 22 часа на ден/ 7 дни в седм. |

| | |
|---|---|
| Ефективност на генератор на топлина 1 (КПД, %) | 60 |
| Обем, отопляван от генератор на топлина 1 | 710 |
| Обща оценка за състоянието на топлоснабдяването от генератор на топлина 1: | |
| а) много добро, не се нуждае от ЕСМ | ☐ |
| б) добро, нуждае се от мерки за регулиране и по-добро управление на топлоснабдяването | ☐ |
| в) лошо, нуждае се от енергоспестяващи мерки за подобряване на ефективността | ☑ |
| | |
| Енергиен ресурс 2 | |
| Генератор на топлина 2 | климатик |
| Инсталирана мощност за отопление на генератор 2 | 1,25 |
| Период на експлоатация на генератор на топлина 2, г | Н/П |
| Топлоносител | фреон |
| Работен режим, часа/ден ; дни/седм. | 17 часа 7 дни |
| Ефективност на генератор на топлина 2 (КПД, %) | 310 |
| Обем, отопляван от генератор на топлина 2 | 62 |
| Обща оценка за състоянието на топлоснабдяването от генератор на топлина 2: | |
| а) много добро, не се нуждае от ЕСМ | ☑ |
| б) добро, нуждае се от мерки за регулиране и по-добро управление на топлоснабдяването | ☐ |
| в) лошо, нуждае се от енергоспестяващи мерки за подобряване на ефективността | ☐ |

| *Описание и специфика на системата за отопление. Оценка на експлоатационното състояние. Потенциал за енергоспестяване* |
|---|
| За отопление се използват печки на твърдо гориво с или без водни ризи с гориво – дърва. За отопление масово се използват подпрозоречни климатици и ел. печки. |
| *Представителни снимки на системите за генериране на топлина и отопление* |
| |
|   |

| **2.3.2. Вентилация. Системи за вентилация.** | |
|---|---|
| | |
| Генератор 1 (вид и енергиен ресурс) | Н/П |
| Генератор 2 (вид и енергиен ресурс) | Н/П |
| Брой на смукателните вентилационни системи в сград | Н/П |
| Брой на общообменните вентилационни системи в сгр | Н/П |
| Период, през който системите се експлоатират - в год | Н/П |
| Общ дебит на нагнетателната вентилация, $m^3/h/m^2$ | Н/П |
| Работен режим, часа/седмично | Н/П |
| Температура на подаване, °С - генератор 1/генератор | Н/П |

| | |
|---|---|
| Общ нетен обем, обслужван от системите за механичнаобщообменнавентилация | Н/П |
| Рекуперация на топлина: | Н/П |
| вентилираназона | Н/П |
| ефективност на процеса на рекуперация | Н/П |
| | Н/П |
| вентилираназона | Н/П |
| ефективност на процеса на рекуперация | Н/П |
| | Н/П |
| вентилираназона | Н/П |
| ефективност на процеса на рекуперация | Н/П |
| | Н/П |

*Описание и специфика на системите за вентилация. Оценка на експлоатационното състояние. Потенциалзаенергоспестяване.*

.....

*Представителни снимки на системите за вентилация*

| | |
|---|---|
| | |
| *Снимка* | *Снимка* |

**2.3.3. Охлаждане. Системи за генериране на студ.**

| | |
|---|---|
| Използвани начини за охлаждане в сградата: | |
| а) охлаждане с конвектори и пресен въздух от инфилтрация | ☐ |
| б) охлаждане чрез механична вентилация | ☐ |
| в) охлаждане чрез механична вентилация с пресен въздух, отработен извън охлажданата зона | ☐ |
| Период на охлаждане - от ден.месец до ден.месец | Н/П |
| Охлаждани зони, брой | Н/П |
| Общ нетен охлаждан обем, $m^3$ | Н/П |
| Площ на охлаждания обем, $m^2$ | Н/П |

Н/П

Енергиен ресурс 1 Н/П

| | |
|---|---|
| Генератор на студ 1 | Н/П |
| Източник на възобновяема енергия, ако е приложимо | Н/П |
| Студоносител | Н/П |
| Инсталирана мощност на генератор 1 | Н/П |
| Период на експлоатация на генератор 1, год. | Н/П |
| Работен режим: часа/ден ; дни/седм. | Н/П |
| Ефективност на генератор на студ 1 (КПД, %) | Н/П |
| Нетен обем, охлаждан от генератор на студ 1 | Н/П |

| | |
|---|---|
| Коефициент на трансформация при генерирането на топлина (при термопомпи с приложение за отопление) | Н/П |
| Коефициент на трансформация при генерирането на студ | Н/П |
| Обща оценка за състоянието на студоснабдяването от генератор на студ 1: | |
| а) много добро, не се нуждае от ЕСМ | ☐ |
| б) добро, нуждае се от мерки за регулиране и по-добро управление на студоподаването | ☐ |
| в) лошо, нуждае се от енергоспестяващи мерки за подобряване на ефективността | ☐ |

Енергиен ресурс 2

| | |
|---|---|
| Генератор на студ 2 | Н/П |
| Източник на възобновяема енергия, ако е приложимо | Н/П |
| Студоносител | Н/П |
| Инсталирана мощност на генератор 2 | Н/П |
| Период на експлоатация на генератор 2, год. | Н/П |
| Работен режим: часа/ден ; дни/седм. | Н/П |
| Ефективност на генератор на студ 2 (КПД, %) | Н/П |
| Нетен обем, охлаждан от генератор на студ 2 | Н/П |
| Коефициент на трансформация при генерирането на топлина (при термопомпи с приложение за отопление) | Н/П |
| Коефициент на трансформация при генерирането на студ | |
| Обща оценка за състоянието на студоснабдяването от генератор на студ 2: | |
| а) много добро, не се нуждае от ЕСМ | ☐ |
| б) добро, нуждае се от мерки за регулиране и по-добро управление на студоподаването | ☐ |
| в) лошо, нуждае се от енергоспестяващи мерки за подобряване на ефективността | ☐ |

| *Описание и специфика на системите за охлаждане. Оценка на експлоатационното състояние. Потенциал за енергоспестяване.* | |
|---|---|
| ..... | |
| *Представителни снимки на системите за охлаждане* | |
| | |
| *Снимка* | *Снимка* |

## 2.3.4. Горещо водоснабдяване за битови нужди. Система за гореща вода.

| | |
|---|---|
| Среднодеионощно потребление на гореща вода с θ=55°C, , l/d на човек (норма) | 3 |
| Общо годишно потребление на гореща вода в сградата, литри | 11392 |
| Годишно потребление на смесена вода с θ=37,5°C, лит | 18000 |
| | |

Енергиен ресурс 1

| | |
|---|---|
| Генератор 1 на енергия за БГВ | бойлер 80 л |
| Източник на възобновяема енергия, ако е приложимо | не |
| Енергия за БГВ, оползотворена от ВЕИ, kWh/год. | Н/П |
| Температура на загряване на водата в генератор 1 | 65 |
| Ефективност на генератор за БГВ (КПД, %) | 100 |

Енергиен ресурс 2

| | |
|---|---|
| Генератор 2 на енергия за БГВ | |
| Източник на възобновяема енергия, ако е приложимо | |
| Енергия за БГВ, оползотворена от ВЕИ, kWh/год. | |
| Температура на загряване на водата в генератор 2 | |
| Ефективност на генератор за БГВ (КПД, %) | |

*Описание и специфика на системите за БГВ. Оценка на експлоатационното състояние. Потенциал за енергоспестяване.*

.....

*Представителни снимки на системите за охлаждане*

| | |
|---|---|
| | |
| *Снимка* | *Снимка* |
| | |

## 2.3.5. Електроснабдяване.

Общо описание, специфика, оценка на състоянието:

Електрическото захранване на сградата е изградено по схема за обект трета категория. Изградено е захранване до ГРТ, захранващо цялата сграда, с отделни ел. табла. Категорията на сигурност на електрозахранването е III и не е необходимо осигуряване на резервно захранване. Електрическата инсталация е стара, с множество допълнително монтирани кабели, захранени от различни места. Положени са директно върху стената, в PVC канали. ГРТ и етажните подтабла също са стари и в не добро състояние.

Схемата на електрическата инсталацията е тип TNC /две и четири проводна/. Проводниците са СВТ, ПВА и ПВВМ, оразмерени по токово натоварване и пад на напрежението.

Осветление

| | |
|---|---|
| Работен режим, часа/седмично | 131 |
| Едновременна мощност, W/m$^2$ | 3,19 |
| Описание, специфика, оценка на състоянието: | |
| Захранването на осветителните уредби е еднофазно. За всички помещения е предвидено изкуствено осветление. То е оразмерено в зависимост от категорията на зрителната работа, категорията на работната среда, предназначението на помещението. В момента на огледа на сградата осветителната инсталация беше в добро състояние. |  |

Уреди, потребяващи енергия, влияещи на топлинния баланс на сградата

| | |
|---|---|
| Работен режим, часа/седмично | 11 |
| Едновременна мощност, W/m$^2$ | 36 |
| Описание, специфика, оценка на състоянието: | |
| Влияещи консуматори в случая са битовите електроуреди, офис оборудване, като компютри, принтери и др. Други консуматори на електроенергия е специфичното оборудване, характерно за извършваната дейност. | |

Уреди, потребяващи енергия, невлияещи на топлинния баланс на сградата

| | |
|---|---|
| Работен режим, часа/седмично | 56 |
| Едновременна мощност, W/m$^2$ | 5,58 |
| Описание, специфика, оценка на състоянието: | |
| В обследваната сграда невлияещи на топлинния баланс се явява външното осветление около фасадата на сградата и камерите за видеонаблюдение. |  |

Вентилатори и помпи

Работен режим, часа/седмично 168

Едновременна мощност, W/m$^2$ 0,34

Описание, специфика, оценка на състоянието:

За локалното парно се използват ел. циркулационни помпи. Помпите са тип "Wilo" и са в добро състояние.



## 3. ПОТРЕБЕНА ЕНЕРГИЯ

### 3.1. РЕФЕРЕНТНА ГОДИНА, ПРИЕТА ЗА ПРЕДСТАВИТЕЛНА | 2015

#### 3.1.1. Разпределение на потреблението по видове горива и енергии за референтната година

| ЕНЕРГИЯ | | ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № | ЕНЕРГИЕН РЕСУРС | t | $Nm^3$ | kWh | kWh/t<br>$kWh/Nm^3$ | лева/тон<br>$лева/Nm^3$ | лева/kWh |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | МАЗУТ | | | | | | |
| 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | |
| 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | |
| 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | |
| 5 | ПРИРОДЕН ГАЗ | | | | | | |
| 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | |
| 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | |
| 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | 24 | | 90000 | 3750 | 188 | 0,05 |
| 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | |
| 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | |
| 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | 15743 | | | 0,2 |
| | | | ОБЩО: | 105743 | | | |

#### 3.1.2. Разпределение на потреблението на енергия по видове системи

| № | СИСТЕМА, СЪОРЪЖЕНИЕ | ГОДИШЕН РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ КЪМ МОМЕНТА НАОБСЛЕДВАНЕТО | | НОРМАЛИЗИРАН ГОДИШЕН РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ | | ПРОГНОЗИРАН РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ECM | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | специфичен | общ | специфичен | общ | специфичен | общ |
| | | $kWh/m^2$ | kWh | $kWh/m^2$ | kWh | $kWh/m^2$ | kWh |
| 1 | ОТОПЛЕНИЕ | 329,9 | 99625 | 349,4 | 105506 | 67,9 | 20499 |
| 2 | ВЕНТИЛАЦИЯ | | | | | | |
| 3 | БГВ | 2,2 | 650 | 2,2 | 650 | 2,2 | 650 |
| 4 | ВЕНТИЛАТОРИ, ПОМПИ | 1,6 | 490 | 1,6 | 490 | 1,6 | 490 |
| 5 | ОСВЕТЛЕНИЕ | 21,8 | 6581 | 21,8 | 6581 | 5,5 | 1671 |
| 6 | УРЕДИ | 20,3 | 6124 | 20,3 | 6124 | 20,3 | 6124 |
| 7 | ОХЛАЖДАНЕ | | | | | | |
| | ОБЩО: | 375,8 | 113470 | 395,3 | 119351 | 97,5 | 29434 |

### 3.2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА С ЕТАЛОННИ ДАННИ ЗА:

| | |
|---|---|
| | год. |
| | год. |

***ВАЖНО!*** ***Приложимо само за категории сгради, за които няма скала за енергопотребление с числови граници!***

УКАЗАНИЯ ПО Т. 3:

1. За всички видове горива се попълва годишното потребление в натурални единици (kg/год., Nm3/год.) и в kWh/год.
2. За топлинната и електрическата енергии се попълва годишното потребление в kWh/год. само, ако този вид енергия е получен отвън, т. е. не е генериран в рамките на сградата за сметка на разходвано гориво, което вече е попълнено като потребление в някой от предходните редове.
3. В ред "ОБЩО" по т. 3.1.1. и 3.1.2 са въведени формули за сумиране на общото годишно енергопотребление в kWh/год.

## 4. ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА. БАЗОВА ЛИНИЯ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО.

*Основни моменти от анализа на енергийното потребление на сградата към момента на обследване - текстово и графично представяне. Заключение, базирано на анализа.*

*Извършеното енергийно обследване показа, че при сегашното състояние на сградата и системите на топлоснабдяване се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт, но за сметка на завишени разходи.*

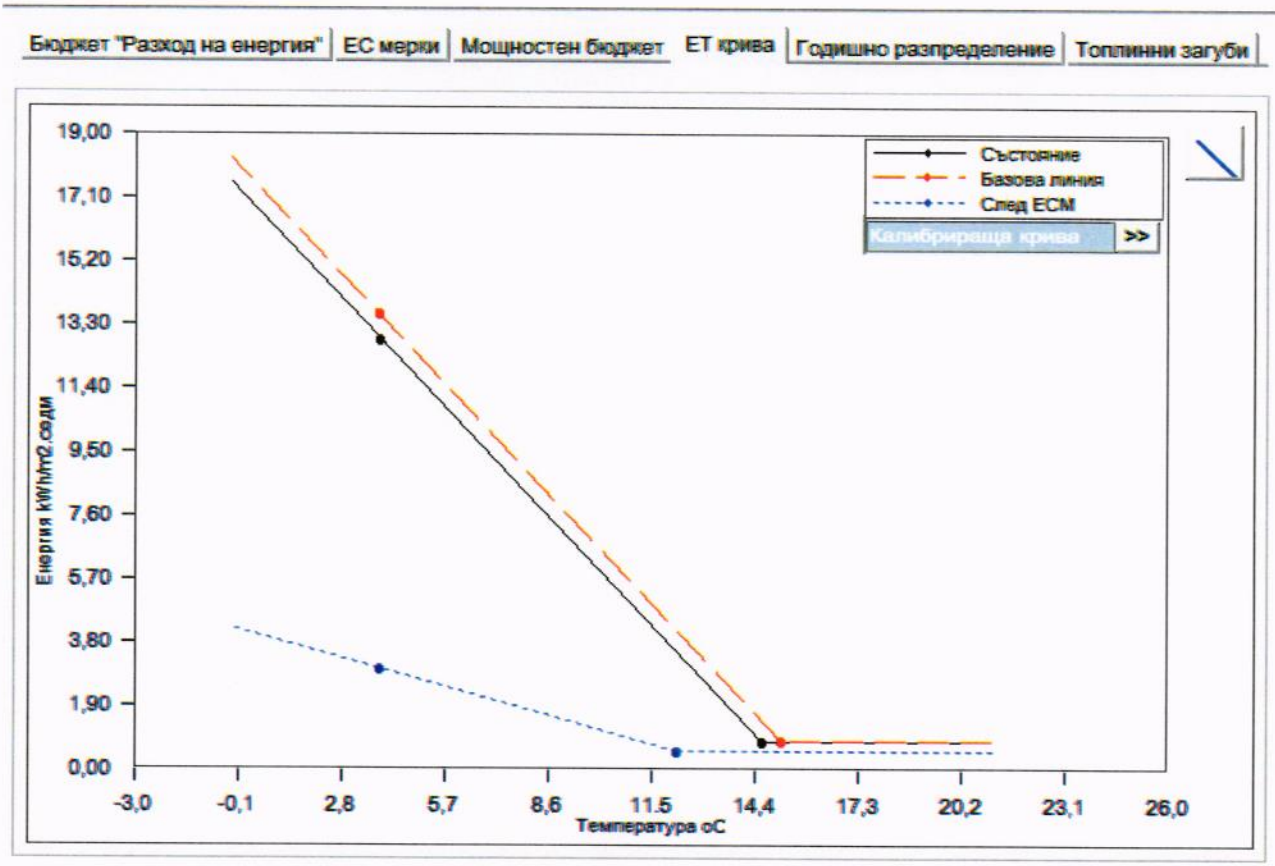
*Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление с 75,3%, което се равнява на 89 916 kWh/година с екологичен еквивалент 9,09 тона спестени емисии CO2.*

*Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на 45 805 лв.*

*След реализиране на всички предложени енергоспестяващи мерки от дългия списък, общият годишен разход, приведен спрямо първичната енергия на сградата ще е в размер на EP = 162,74 kWh/m2г*

*сградата ще попада в клас категория B от скала на енергопотреблението.*

*Препоръчваме след въвеждане на първия етап на геотермалното отопление на общинските сгради да се направи оценка за възможността сградата да се включи към разпределителната мрежа. Сградата се намира на разстояние под 700 метра от общината, която се предвижда да се захрани в първия етап, а след изпълнението на ECM необходимата за отоплението мощност ще бъде около 20 - 25 киловата.*



## 5. ПРЕДЛАГАНИ МЕРКИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

**ОЗНАЧЕНИЕ НА ИЗБРАНИЯ ПАКЕТ ЕСМ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ В СГРАДАТА** **П1**

### 5.1. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА МЕРКИТЕ ЗА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАНЕ ОТ ИЗБРАНИЯ ПАКЕТ

*(свободен текст)*

**Група B: Енергоспестяващи мерки за подобряване на енергийните характеристики на ограждащите конструкции и елементи**

Предвидените енергоспестяващи мерки са:

**B1. Топлинно изолиране на външните стени**

Описание на мярката:

Мярката включва външна топлоизолация с експандиран пенополистирол (EPS) с дебелина 100 mm и коефициент на топлопроводност не по-висок от λ = 0,033 W/mK, и XPS по цокълните стени на сградата до самия терен ивица с височина 80 см.

Площта на стените подлежащи на топлинно изолиране с 100 мм EPS и XPS е общо 333 m2 заедно с бордовите 53 м2. В същата мярка са включени и обръщането на вътрешните страници покрай прозорците - 27 м2, с топлоизолация от EPS с дебелина 20 мм, коефициентът на топлопреминаване на външните стени след приложените мероприятия по Мярка 1, ще се намали от 2,03 W/m2K на 0,28W/m2K.

**B2. Подмяна на стара метална и дървена дограма на сградата, с дограма PVC със стъклопакет.**

Мярката включва подмяна на старата дограма общо 7 м2, метална единична и дървена по прозорци, врати и др. остъкления, с PVC петкамерна, със стъклопакет 24 мм, с коефициент на топлопреминаване не по-висок от 1,40 W/m2K, а за вратите не по-висок от 1,4 W/m2K с което ще се намалят топлинните загуби от топлопреминаване и постъпването на студения външен въздух в сградите.

**B3. Топлинна изолация на покрив**

Мярката предвижда топлоизолиране на покривите над отопляемите помещения. Тяхната площ е 157 м2. За тях се предвижда топлоизолиране с минерална вата с дебелина 120 мм и коефициент на топлопроводност не по-висок от λ = 0,041 W/mK, разстелена по горната повърхност на таванската плоча. Така след изпълнението на тази мярка коефициентът на топлопреминаване на покрива ще се намали от 0,98 W/m2K на 0,23 W/m2K.

**B4. Монтаж на топлоизолация под**

Мярката включва изпълнението на топлоизолация по еркера с дебелина 100 мм от плочи EPS с коефициент на топлопроводност λ = 0,033 W/mK, общо 14 м2 .

Така след изпълнението на тази мярка коефициентът на топлопреминаване на пода ще се подобри от 0,70W/m2K на 0,50 W/m2K, и ще допринесе за намаляване на топлинните загуби в сградата.

**Група C: Енергоспестяващи мерки по системите за генериране на топлина/студ и по системите за отопление, охлаждане, вентилация, БГВ и осветление**

**C1. Смяна котел и гориво**

Потенциалът за намаляване на разходите за енергия се открива в замяна на съществуващия котел с такъв на пелети (с КПД не по-малък от 90%). В съществуващото котелно помещение да се инсталира котел, изгарящ пелети, който изцяло да замести като топлоизточник за отопление съществуващия котел. Котелът ще бъда с автоматизирано подаване на горивото от бункер за гориво, който ще бъде обособен на обекта и ще осигурява енергийна независимост на отоплителната инсталация за по - дълъг период. Предвижда се котелът да е с номинална топлинна мощност близка до тази на нуждите на сградата (20-25 kW).

**C2. Смяна осветление**

Мярката включва доставка и монтаж на осветителни тела за общите части.

**Група D: Други препоръки и забележки, свързани с изпълнението на енергоспестяващите мерки**

## 5.2. ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ НА МЕРКИТЕ ЗА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАНЕ

| МЕРКИ | | ЕНЕРГИЯ | | СПЕСТЕНИ ГОРИВА И ЕНЕРГИЯ | | | | НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ | СРОК НА ОТКУПУВАНЕ | СПЕСТЕНИ ЕМИСИИ $CO_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № | НАИМЕНОВАНИЕ | № | ЕНЕРГИЕН РЕСУРС | t/год. | $Nm^3$/год. | kWh/год. | лв./год. | лв. | год. | t/год. |
| **Група В:** Енергоспестяващи мерки за подобряване на енергийните характеристики на ограждащите конструкции и елементи | | | | | | | | | | |
| 1 | Топлинно изолиране на външни стени | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | 12 | | 43899,55 | 2 200 | 27026,94 | 12,3 | 1,89 |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | 919,45 | 180 | 566,06 | 3,1 | 0,75 |
| | | **ОБЩО МЯРКА 1** | | | | **44819,00** | **2 380** | **27593,00** | **11,6** | **2,64** |
| 2 | Топлинно изолиране на вътрешни стени | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | | | | | | | |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | **ОБЩО МЯРКА 2** | | | | | **0** | **0,00** | | **0,00** |
| 3 | Топлинно изолиране на покрив | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | 2,8337 | | 10626,44 | 530 | 5485,12 | 10,3 | 0,46 |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | 222,56 | 40 | 114,88 | 2,9 | 0,18 |
| | | **ОБЩО МЯРКА 3** | | | | **10849,00** | **570** | **5600,00** | 9,8 | **0,64** |
| 4 | Топлинно изолиране на под | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | 0,7559 | | 2834,63 | 140 | 1000,05 | 7,1 | 0,12 |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | 59,37 | 10 | 20,95 | 2,1 | 0,05 |
| | | **ОБЩО МЯРКА 4** | | | | **2894,00** | **150** | **1021,00** | 6,8 | **0,17** |
| 5 | Подмяна на прозорци и врати | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | 0,7961 | | 2985,47 | 150 | 1509,39 | 10,1 | 0,13 |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | 62,53 | 10 | 31,61 | 3,2 | 0,05 |
| | | **ОБЩО МЯРКА 5** | | | | **3048,00** | **160** | **1541,00** | 9,6 | **0,18** |

| МЕРКИ | | ЕНЕРГИЯ | | СПЕСТЕНИ ГОРИВА И ЕНЕРГИЯ | | | | НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ | СРОК НА ОТКУПУВАНЕ | РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ $CO_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № | НАИМЕНОВАНИЕ | № | ЕНЕРГИЕН РЕСУРС | t/год. | $Nm^3$/год. | kWh/год. | лв./год. | лв. | год. | t/год. |
| Група С: Енергоспестяващи мерки по системите за генериране на топлина/студ и по системите за отопление, охлаждане, вентилация, БГВ и осветление | | | | | | | | | | |
| 6 | Енергоспестяващи мерки при генерирането на топлина. Отопление и вентилация. | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | 7,1813 | | 26929,97 | 1350 | 7835,88 | 5,8 | 1,16 |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | 564,03 | 110 | 164,12 | 1,5 | 0,46 |
| | | | **ОБЩО МЯРКА 6** | | | **27494,00** | **1460** | **8000,00** | 5,5 | **1,62** |
| **МЕРКИ** | | **ЕНЕРГИЯ** | | **СПЕСТЕНИ ГОРИВА И ЕНЕРГИЯ** | | | | **НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ** | **СРОК НА ОТКУПУВАНЕ** | **РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ $CO_2$** |
| **№** | **НАИМЕНОВАНИЕ** | **№** | **ЕНЕРГИЕН РЕСУРС** | **t/год.** | **$Nm^3$/год.** | **kWh/год.** | **лв./год.** | **лв.** | **год.** | **t/год.** |
| 7 | Енергоспестяващи мерки при генерирането на студ. Охлаждане. | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | | | | | | | |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | | **ОБЩО МЯРКА 7** | | | **0,00** | **0** | **0,00** | | **0,00** |
| 8 | Енергоспестяващи мерки за подмяна на помпи, вентилатори и други елементи при генерирането на топлина и/или студ | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | | | | | | | |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | | **ОБЩО МЯРКА 8** | | | **0,00** | **0** | **0,00** | | **0,00** |
| 9 | Енергоспестяващи мерки за подобряване на енергийните характеристики на тръбна мрежа за транспортиране на топлоносител гореща вода и/или на въздухопроводна мрежа | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | | | | | | | |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | | **ОБЩО МЯРКА 9** | | | **0,00** | **0** | **0,00** | | **0,00** |
| 10 | Мерки по системите за измерване, системите за автоматизация, контрол на параметри и наблюдение на топло и студоснабдяването, които целят икономия на енергия | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | | | | | | | |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | | **ОБЩО МЯРКА 10** | | | **0,00** | **0** | **0,00** | | **0,00** |

| МЕРКИ | | ЕНЕРГИЯ | | СПЕСТЕНИ ГОРИВА И ЕНЕРГИЯ | | | | НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ | СРОК НА ОТКУПУВАНЕ | РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ $CO_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № | НАИМЕНОВАНИЕ | № | ЕНЕРГИЕН РЕСУРС | t/год. | $Nm^3$/год. | kWh/год. | лв./год. | лв. | год. | t/год. |
| 11 | Енергоспестяващи мерки по системата за БГВ | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | | | | | | | |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | **ОБЩО МЯРКА 11** | | | | **0,00** | **0** | **0,00** | | **0,00** |
| 12 | Енергоспестяващи мерки за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | | | | | | | |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | **ОБЩО МЯРКА 12** | | | | **0,00** | **0** | **0,00** | | **0,00** |
| 13 | Енергоспестяващи мерки по системите за осветление | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | -1,0928 | | -4098,00 | -200 | 2007,94 | -10,0 | -0,18 |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | 4910,00 | 980 | 42,06 | 0,0 | 4,02 |
| | | **ОБЩО МЯРКА 13** | | | | **812,00** | **780** | **2050,00** | **2,6** | **3,85** |
| 14 | Енергоспестяващи мерки за подмяна на битови уреди и/или офис оборудване, потребяващи енергия | 1 | МАЗУТ | | | | | | | |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | | | | | | |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | | | | | | | |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | | | | | | |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | | | | | | | |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | | | | | | | |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | | | | | | | |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | | | | | | | |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | | | | | | | |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | | | | | | |
| | | **ОБЩО МЯРКА 14** | | | | **0,00** | **0** | **0,00** | | **0,00** |
| **Енергийни спестявания на пакет от енергоспестяващи мерки** | | | | | | | | | | |
| **ПАКЕТ ОТ ЕСМ, ИЗБРАН ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ В СГРАДАТА:** | | | | | | | | | | **П1** |

| МЕРКИ | | ЕНЕРГИЯ | | СПЕСТЕНИ ГОРИВА И ЕНЕРГИЯ | | | | НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ | СРОК НА ОТКУПУВАНЕ | РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ $CO_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| П1 | | № | ЕНЕРГИЕН РЕСУРС | t/год. | $Nm^3$/год. | kWh/год. | лв./год. | лв. | год. | t/год. |
| 12 | ОБЩО ГОДИШНО СПЕСТЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ВСИЧКИ ЕСМ ОТ ИЗБРАНИЯ ПАКЕТ | 1 | МАЗУТ | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | | 0,00 |
| | | 2 | ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | | 0,00 |
| | | 3 | ПРОПАН-БУТАН | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | | 0,00 |
| | | 4 | ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | | 0,00 |
| | | 5 | ПРИРОДЕНГАЗ | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | | 0,00 |
| | | 6 | ВЪГЛИЩА | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | | 0,00 |
| | | 7 | ПЕЛЕТИ | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | | 0,00 |
| | | 8 | ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | 22 | 0 | 83178,05 | 4 170 | 44865,32 | 10,8 | 3,58 |
| | | 9 | ДРУГИ *(изписва се)* | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | | 0,00 |
| | | 10 | ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | | 0,00 |
| | | 11 | ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | 0 | 0 | 6737,95 | 1 330 | 939,68 | 0,7 | 5,52 |
| | | | ***ВСИЧКО:*** | | | ***89916,00*** | ***5500*** | ***45805,00*** | ***8,3*** | ***9,10*** |

| | kWh/год. |
|---|---|
| ***ОБЩО КОЛИЧЕСТВО СПЕСТЕНА ЕНЕРГИЯ*** | ***89916,00*** |
| | |
| ***ДЯЛ НА СПЕСТЕНАТА ЕНЕРГИЯ*** | ***75,3%*** |

**Цени на енергоносителите, използвани при изчисленията на срока на откупуване на инвестициите**

| Вид енергоносител | лева/тон лева/$Nm^3$ | лева/kWh |
|---|---|---|
| МАЗУТ | | |
| ДИЗЕЛОВО ГОРИВО | | |
| ПРОПАН-БУТАН | | |
| ПРОМИШЛЕН ГАЗЬОЛ | | |
| ПРИРОДЕН ГАЗ | | |
| ВЪГЛИЩА | | |
| ПЕЛЕТИ | | |
| ДЪРВА ЗА ОГРЕВ | 188,0 | 0,05 |
| ДРУГИ *(изписва се)* | | |
| ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ | | |
| ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ | | 0,20 |

**Дата:** 17.4.2016

## 6. ЕКИП, ИЗВЪРШИЛ ОБСЛЕДВАНЕТО

| ИМЕ, ФАМИЛИЯ | СПЕЦИАЛНОСТ | ПОДПИС |
|---|---|---|
| Виличка Димовска | архитектура | |
| Любомир Христозов | екектротехника | |
| Георги Георгиев | топлотехника | |
| | | |
| | | |
| **УПРАВИТЕЛ:** | | |

*(на лицето, извършило обследването)* *(подпис и печат)*

АНИДИ ЕООД гр. Пловдив

# ВЪВЕДЕНИЕ

В настоящия доклад е направено обследване за енергийна ефективност на Гранична полицейска служба в гр. Златоград.

Проекта на изследването е третиран като интегрирана система, състояща се от:

- монолитна сграда
- системата за отопление;
- обитатели и режими на обитаване на сградата;
- климатичните въздействия на околната среда.

Последователност и мероприятия:

- събиране на първична информация и обработка на базата данни от проектна документация;
- анализ и оценка на състоянието на сградата на база проектна документация и заснемания;
- формиране на необходимата база данни за моделиране и симулиране на енергопреносните процеси на така проектираната сграда, посредством софтуерен продукт ЕАВ;
- създаване на модели на бъдещото реално потребление на енергия;
- установяване на основните енергийни характеристики при нормален режим на експлоатация;

Необходимата информация за анализа е събрана от:

- налична проектна документация, предоставена от възложителя;
- заснемания
- изчисления.

# 1. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО НА СГРАДАТА

## 1.1. Общо описание

Обследваният обект се намира на ул. „Стефан Стамболов" №42 , в гр. Златоград, област Смолян. Сградата е построена през 1982 год.

Обследваният обект е двуетажна, масивна постройка без сутерен, разположена директно върху терена. На първи етаж се намират помещение на оперативен дежурен, зала за обучения,

складове, сервизни помещения. От този етаж има връзка по вътрешни стълби с втори етаж. На втория етаж се помещават деловодство, домакин, стая началник и др.

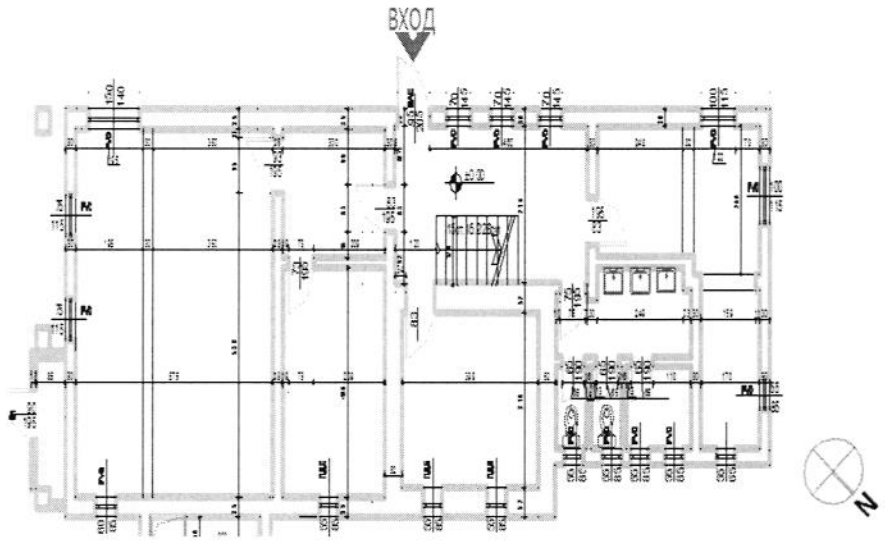
Сградата е монолитна, със стоманобетонови носещи плочи и тухлени зидове с дебелина 25 см, от плътни тухли. Дограмата в сградата е подменена с PVC профил, със стъклопакет с малки изключения. Покривът сградата е „студен", скатен с дървена конструкция и таванска стоманобетонова плоча. Подът на сграда е под на земя и под граничещ с външен въздух при еркерно издадения втори етаж.

Таблица 1.1

| **Данни за обследваната сграда** | | | |
|---|---|---|---|
| Адрес на сградата: | ул. „Стефан Стамболов " №42 | | |
| Тип на сградата | Масивна | | |
| Собственост | Публична държавна | | |
| Година на построяване | **1982 год.** | | |
| Брой обитатели (+персонал и посетители) | 5 | | |
| **График на обитаване** | | **График на отопление** | |
| Работни дни час/ден | 24 | Работни дни час/ден | 24 часа/ден |
| Събота час/ден | 24 | Събота час/ден | 24 часа/ден |
| Неделя час/ден | 24 | Неделя час/ден | 24 часа/ден |

Сграда функционира 7 дни в седмицата по 24 на ден. В нея пребивават средно по 5 души в денонощието.

### 1.1.1 Схема на обекта




Фиг.1.1. Принципна схема на разположението на сградата

1.1.2.Изгледи от сградите:



Фиг. 1.2. Фасади Северозапад



Фиг. 1.3. Фасади Югоизток



Фиг. 1.4. Фасада Североизток



Фиг. 1.5. Фасада Югозапад

## 1.2 Описание на сградата

### 1.2.1. Геометрични характеристики на сградата

Таблица 1.2

| **Застроена площ** | **Разгъната площ** | **Отопляема площ** | **Обем бруто** | **Отопляем обем** |
|---|---|---|---|---|
| **m²** | **m²** | **m²** | **m³** | **m³** |
| 143 | 309 | 302 | 851 | 772,00 |

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

Таблица 1.3

| Тип | | Небесни посоки | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| № | - | **СИ** | **СЗ** | **ЮИ** | **ЮЗ** |
| 1 | A, m² | **87,26** | **30,90** | **35,52** | **77,74** |
| | U, W/m²K | 2,04 | 2,04 | 2,04 | 2,04 |
| 2 | A, m² | **18,00** | **6,00** | **6,00** | **18,00** |
| | U, W/m²K | 1,99 | 1,99 | 1,99 | 1,99 |

*Забележка: Топлинни мостове има на двата вида стени. За тях стойността на коефициента на топлопреминаване е завишен с 10%.*

### 1.2.3. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците и вратите по фасади

Таблица 1.4

| **Строителни и топлифизични характеристики** | | | | | | **Небесна ориентация** | | | | | | | | **Общо:** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **тип** | **a** | **b** | **A** | **U** | **g** | **СИ** | | **СЗ** | | **ЮИ** | | **ЮЗ** | | |
| | m | m | m² | W/m²K | - | бр. | m² | бр. | m² | бр. | m² | бр. | m² | m² |
| 1 | 0,90 | 1,95 | 1,76 | 6,67 | **0,01** | | | | | 1 | 1,76 | | | 1,76 |
| 2 | 0,75 | 1,15 | 0,86 | 1,7 | 0,51 | | | | | 2 | 1,73 | | | 1,73 |
| 3 | 0,55 | 0,85 | 0,47 | 1,70 | 0,51 | 5 | 2,34 | | | | | | | 2,34 |
| 4 | 0,55 | 0,85 | 0,47 | 5,57 | 0,59 | 3 | 1,40 | 1 | 0,47 | | | | | 1,87 |
| 5 | 0,65 | 0,85 | 0,55 | 1,70 | 0,51 | 1 | 0,55 | | | | | | | 0,55 |
| 6 | 1,80 | 1,55 | 2,79 | 1,70 | 0,51 | 3 | 8,37 | | | | | | | 8,37 |
| 7 | 1,20 | 1,80 | 2,16 | 1,70 | 0,51 | 3 | 6,48 | 3 | 6,48 | | | | | 12,96 |
| 8 | 0,40 | 0,75 | 0,30 | 5,57 | 0,59 | 2 | 0,60 | | | | | | | 0,60 |
| 9 | 1,80 | 1,80 | 3,24 | 1,70 | 0,51 | | | | | | | 3 | 9,72 | 9,72 |
| 10 | 1,50 | 1,80 | 2,70 | 1,70 | 0,51 | | | | | | | 1 | 2,70 | 2,70 |
| 11 | 3,80 | 1,80 | 6,84 | 1,70 | 0,51 | | | | | | | 1 | 6,84 | 6,84 |
| 12 | 0,65 | 2,70 | 1,76 | 1,70 | 0,51 | | | | | | | 1 | 1,76 | 1,76 |
| 13 | 1,50 | 1,40 | 2,10 | 1,70 | 0,51 | | | | | | | 1 | 2,10 | 2,10 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 0,70 | 1,45 | 1,02 | 1,70 | 0,51 | | | | | | | 3 | 3,05 | 3,05 |
| 15 | 0,95 | 2,05 | 1,95 | 3,00 | 0,2 | | | | | | | 1 | 1,95 | 1,95 |
| 16 | 1,00 | 1,15 | 1,15 | 1,70 | 0,51 | | | 1 | 1,15 | | | 1 | 1,15 | 2,30 |
| | **Общо:** | | | | | **17** | **19,74** | **5** | **8,10** | **3** | **3,48** | **12** | **29,26** | **60,58** |

Където:
**a** - ширина на прозореца/вратата, **[m];**
**b** - височина на прозореца/вратата, **[m];**
**A** - площ на прозореца/вратата, **[$m^2$];**
**U**- коефициент на топлопреминаване през прозореца/вратата, **[$W/m^2K$];**
**g** – коеф. на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца/вратата.

### 1.2.4. Строителни и топлофизични характеристики на типовете под

Таблица 1.5

| **Тип** | **Под на земя** | | **Под граничещ с външен въздух** |
|---|---|---|---|
| A, $m^2$ | 42 | 101 | 14 |
| U, $W/m^2$ K | 0,46 | 0,58 | 2,33 |

### 1.2.5. Строителни и топлофизични характеристики на типовете покрив:

Таблица 1.6

| **Типове** | **Характеристики по типове** | | | | | **U** | **A** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **$\delta_{BC}$** | **$G_r$** | **$P_r$** | **$\lambda$** | **$\lambda_{екв}$** | | |
| | m | - | - | W/m K | W/m K | $W/m^2$ K | $m^2$ |
| Тип 1 | 2.45 | 8.89E+09 | 0,7 | 0.0252 | 2.838 | 0.983 | 157 |

## 1.3. Анализ на ограждащите елементи

### 1.3.1. Външни стени

От извършения оглед на обекта се установи, че стените ограждащи отопляемия обем на обследваната сграда са два типа - основно зидове от единични плътни тухли - 25 см зид, с външна и вътрешна мазилка. Вторият тип стени са тухлени, цокълни стени при първи етаж на сградата с външно покритие от бучардисана мозайка.

Тип 1 – Външна мазилка, тухлена зидария от плътни тухли с дебелина 0,25 m и вътрешна варова мазилка.



Фиг. 1.6-Състояние на стени Тип 1 по фасадите на сградата

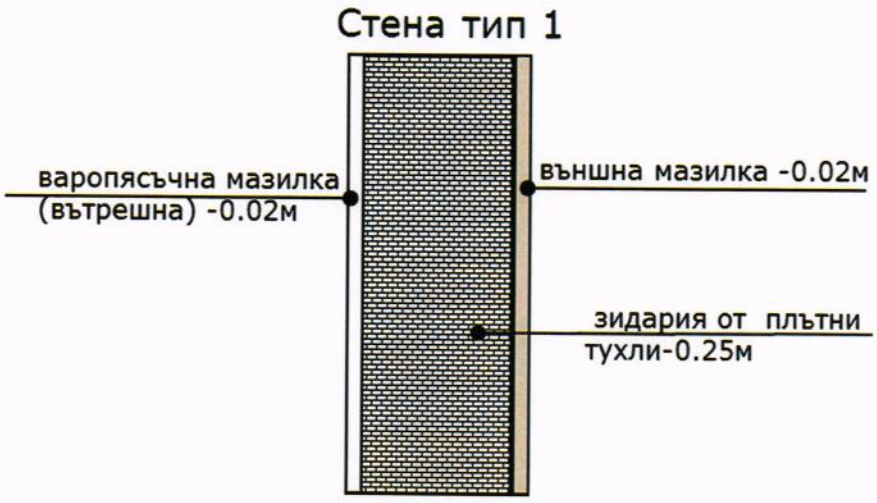
Стените са сравнително добро състояние, но не отговарят на сега действащите нормативи.

Структура на стена ТИП 1:

Таблица 1.7.

| № | Материал | δ | λ | U |
|---|---|---|---|---|
| - | - | m | W/mK | $W/m^2K$ |
| 1 | вътрешна мазилка | 0.020 | 0.700 | 1,86 |
| 2 | тухлена зидария | 0.250 | 0.790 | |
| 3 | външна мазилка | 0.020 | 0.870 | |

*Забележка: Заради топлинните мостове през този тип стени коефициента U се завишава с 10% и ще се работи с 2,04 $W/m^2K$*




Фиг. 1.7.

**Тип 2**-Тухлени зидове от плътни тухли с мазилка от вътре и външна облицовка от бучардисана мозайка.



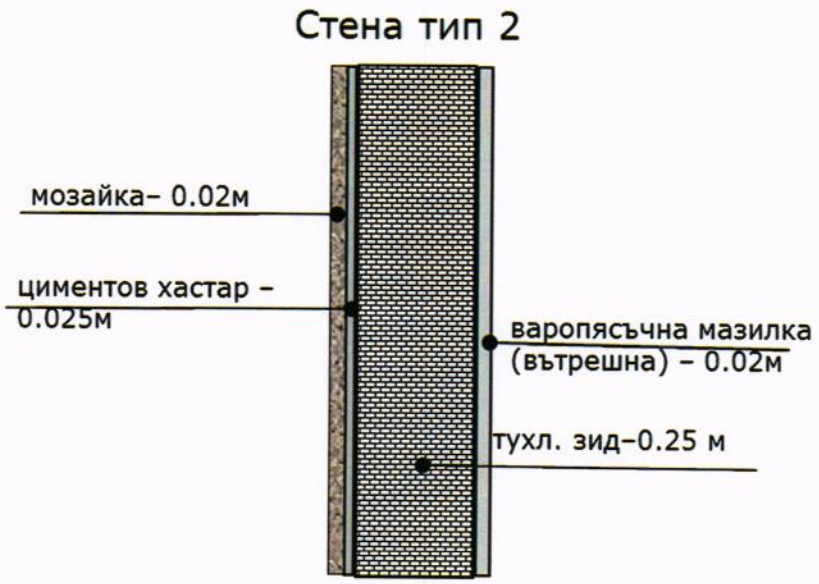
Фиг. 1.8-Състояние на стени Тип 2 по фасадите на сградата

Структура на стена ТИП 2:

Таблица 1.8.

| № | Материал | δ | λ | U |
|---|---|---|---|---|
| - | - | m | W/mK | $W/m^2K$ |
| 1 | мазилка вътрешна | 0,020 | 0,700 | 1.81 |
| 2 | тухлена зидария | 0,250 | 0,790 | |
| 3 | цим. хастар | 0,025 | 0,930 | |
| 4 | мозайка | 0,020 | 2,050 | |

*Забележка: Заради топлинните мостове през този тип стени коефициента U се завишава с 10% и ще се работи с 1,99 $W/m^2K$*




Фиг. 1.9.

## 1.3.2. Покрив

От огледа се установи, че сградата има един тип покривна конструкция – скатен покрив състоящ се от дървена покривна конструкция с покритие от керемиди. Таванската конструкция е от стоманобетонова плоча с вътрешна мазилка. Височината на подпокривното пространство на покрив Тип 1 е средно 2,45 м. Отводняването е с улуци и водосточни тръби.

**Тип 1** - скатен покрив на сградата.



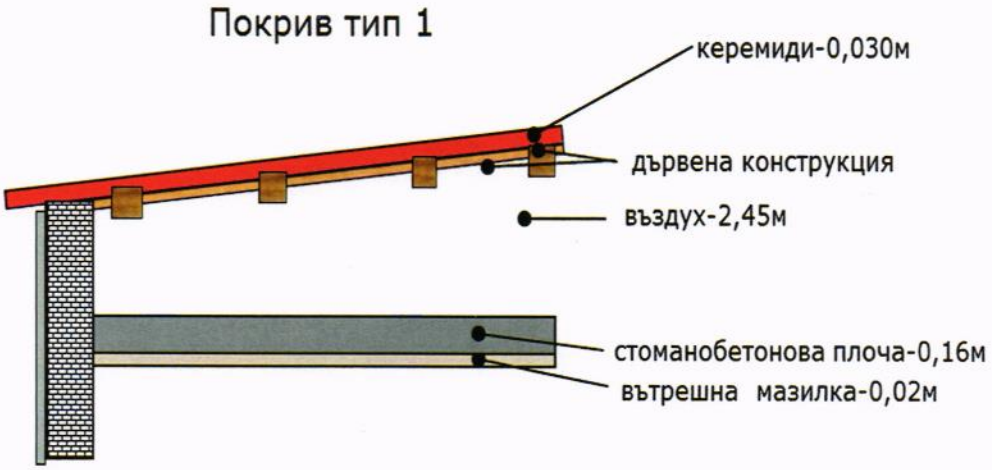
Фиг. 1.10.-Състояние на скатен покрив сграда

Структура на покрив Тип 1:

Таблица 1.9

| **ТИП 1.1 – СКАТЕН ПОКРИВ** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| **А. *Плочата над подпокривното пространство (граничещата с външен въздух)*** | | **A** | **171** | **m²** |
| | | **P** | **62** | **m** |
| | приведена височина | h | 2.45 | **m** |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **m²K/W** |
| 1 | керемиди | 0,0300 | 0,990 | 0,0303 |
| 2 | **въздух** | **2,4500** | | |
| **Б. *Плочата над отопляемото помещение (между отопляемото помещение и подпокривното пространство)*** | | **A** | **157** | **m²** |
| | | **P** | **62** | **m** |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **m²K/W** |
| 3 | стоманобетонна плоча | 0,16 | 1,630 | 0,074 |
| 4 | вътрешна варова мазилка | 0,02 | 0,700 | 0,036 |

| ***В: Прилежаща стена от покрива граничеща с външен въздух (надзида)*** | | **A** | 53 | |
|---|---|---|---|---|
| | | **h** | 0,8 | **$m^2$** |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **$m^2K/W$** |
| 1 | зидария кухи тухли | 0,25 | 0,520 | 0,481 |
| 2 | външна мазилка | 0,02 | 0,870 | 0,034 |




Фиг. 1.11.

## 1.3.3. Прозорци и врати

Дограмата по фасадите на сградата е подменена с PVC със стъклопакет. Стара дограма - дървена единично остъклени прозорци са останали на някои сервизни и складови прозорци. Входната врата на сградата е алуминиева, единично остъклена. На югоизточната фасада съществува метална плътна врата.



Фиг. 1.12.Състояние на дограмата

При сменената дограма липсват външни и вътрешни страници, което допринася за инфилтрация на студен въздух.

### 1.3.4. Под

При огледа на обекта се установи, че подът на сградата е подът на земя с настилка от мозайка при коридори и сервизни помещения и линолеум в канцеларии и складове и под граничещ с външен въздух при еркерно издадения втори етаж.



Фиг. 1.13. Състояние на подовите настилки

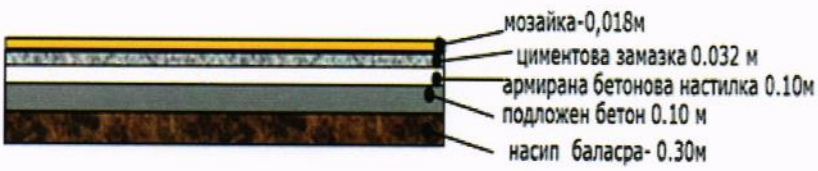
**Тип 1.1: Под на земя** – с настилка от мозайка. При изчисленията за този тип под е взета цялата площ на коридорите и сервизни помещения, т.е 42 м$^2$ .

Структура на под Тип 1:

Таблица 1.10.

| **ТИП 1.1 - ПОД ДИРЕКТНО ВЪРХУ ЗЕМЯ (под граничещ със земя)** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **А.** ***Пода на ОТОПЛЯЕМОТО ПОМЕЩЕНИЕ (т.е. плочата, която граничи със земята)*** | | **A** | **42** | **m$^2$** |
| | | **P** | **12** | **m** |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| **-** | **-** | **m** | **W/mK** | **m$^2$K/W** |
| 1 | мозайка | 0,018 | 2,050 | 0,009 |
| 2 | циментова замазка | 0,032 | 0,930 | 0,034 |
| 3 | армирана бетонова настилка | 0,100 | 1,630 | 0,061 |
| 4 | подложен бетон | 0,100 | 1,450 | 0,069 |
| 5 | насип баластра | 0,300 | 1,160 | 0,259 |

Под 1.1




Фиг. 1.14.-под на земя

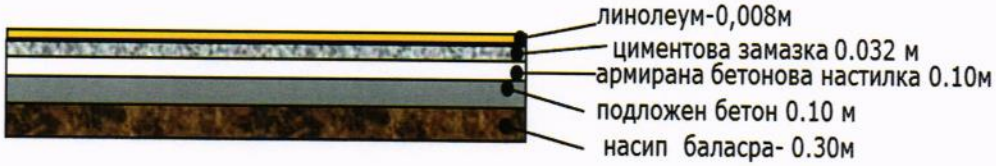
**Тип 1.2: Под на земя** – с настилка от линолеум. При изчисленията за този тип под е взета цялата площ на канцеларии, стая дежурен и складови помещения, т.е 101 м$^2$ .

Структура на под Тип 1:

Таблица 1.11.

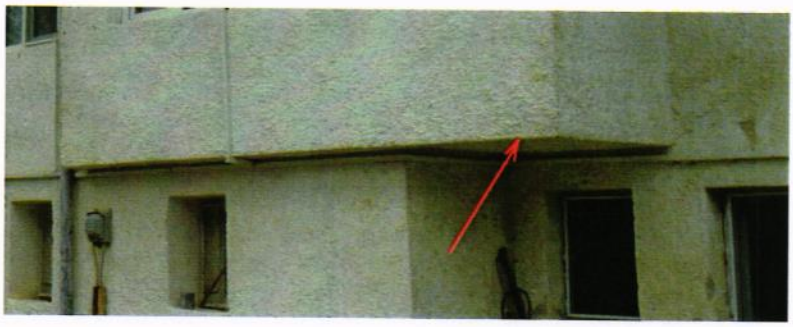
| **ТИП 1.2 - ПОД ДИРЕКТНО ВЪРХУ ЗЕМЯ (под граничещ със земя)** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **А. *Пода на ОТОПЛЯЕМОТО ПОМЕЩЕНИЕ (т.е. плочата, която граничи със земята)*** | | **A** | **101** | **m$^2$** |
| | | **P** | **46** | **m** |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| - | - | **m** | **W/mK** | **m$^2$K/W** |
| 1 | линолеум | 0,008 | 0,210 | 0,038 |
| 2 | циментова замазка | 0,032 | 0,930 | 0,034 |
| 3 | армирана бетонова настилка | 0,100 | 1,630 | 0,061 |
| 4 | подложен бетон | 0,100 | 1,450 | 0,069 |
| 5 | насип баластра | 0,300 | 1,160 | 0,259 |

Под тип 1.2




Фиг. 1.15.

**Тип 2-**под граничещ с външен въздух.



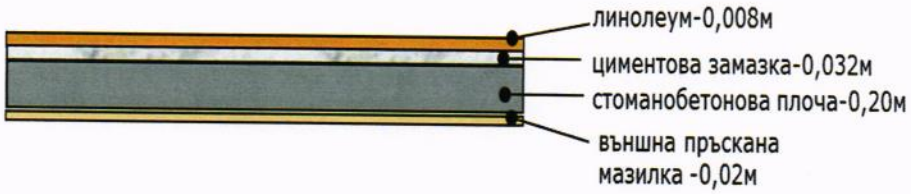
Фиг. 1.16. под еркер

Структура на пода:

Таблица 1.12

| ТИП 2- ПОД ГРАНИЧЕЩ С ВЪНШЕН ВЪЗДУХ | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **A** | **14** | **$m^2$** |
| **№** | **Материал** | **δ** | **λ** | **R** |
| - | - | **m** | **W/mK** | **$m^2K/W$** |
| 1 | линолеум | 0,008 | 0,210 | 0,038 |
| 2 | циментова замазка | 0,032 | 0,930 | 0,034 |
| 3 | стоманоб. плоча | 0,200 | 1,630 | 0,123 |
| 4 | пръскана циментопясъчна мазилка | 0,020 | 0,870 | 0,023 |

Под тип 2




Фиг. 1.17.

# 1. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ

## 2.1 Абонатна станция

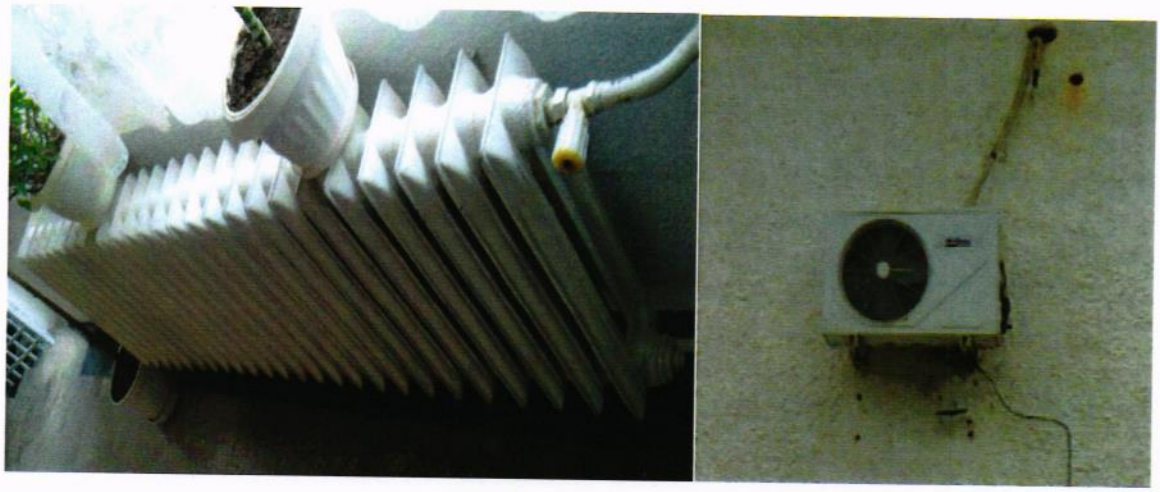
Котелното се намира в пристройка до основната сграда. Котела е едноходов, модел KOMBI 30-50 на дърва. Като цяло той е в много лошо състояние. Не работят органите за управление по таблото, въздушната клапа и др. Циркулационната помпа е свързана за подаване на топлоносител към другата сграда. Обследваната сграда разчита на гравитационно отопление.



Фиг. 2.1 Котел на твърдо гориво и помпа

## 2.2 Отоплителна инсталация

Отоплителната инсталация е не е ремонтирана от въвеждането си в експлоатация, но е в сравнително добро състояние, а радиаторите са с работещи радиаторни вентили. Разширителният съд 500 л. се намира в подпокривното пространство. За отопление в една от канцеларииите се използва подпрозоречен климатик. радиаторите са един тип – чугунени и са в добро състояние.



Фиг. 2.2 Радиатор и климатик

## 2.3 Битово горещо водоснабдяване

Използва се 80 литров ел. бойлер.

## 2.4 Вентилации

Няма монтирани вентилационни системи.

# 3. ЕЛЕКТРОЗАХРАНВАНЕ И ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

Електропотреблението е предвидено в зависимост предназначението и инсталираните вътре електро консуматори, които са офис и специфично за дейността оборудване, осветление и др.

Потребеното електричество за разглежданата представителна година – 2015 година според представените счетоводни справки е 20631 kWh. Получената справка е обща и обхваща и съседната сграда. На база пропорционално на отопляемите обеми потребеното електричество за обследваната сграда е 15742.90 kWh.

От направените проучвания и събрана фактическа информация се установи, че при проектирането и монтажа на електроинсталацията и оборудването са взети предвид нормативните документи и нормите, касаещи обществените сгради към датата на проектиране и построяване.

## 3.1. Измерване на употребената електроенергия

Търговското мерене на енергията се осъществява посредством трифазен електромер, с отчитане на нощната тарифа. Персоналът има визуален достъп до него и той се обслужва от служители на местното Електроразпределително дружество.

**Главно разпределително табло /ГРТ/ е метално, монтирани на стена. През** високомощни предпазители 80 А са захранени етажните табла и отделни консуматори, като отделните консуматори са захранени през винтови предпазители 25-63 А.

Приложена е TN-C схема със заземен звезден център за електрозахранване на консуматорите в сградите, двупроводна и четирипроводна. Нулевият проводник се използва и като предпазен.

Етажните табла са захранени с кабел СВТ 4х16 мм$^2$. В таблата на входа има прекъсвач тип А1 100 А, а отделните консуматори са захранени през винтови предпазители 10-32 А

От Главното разпределително табло (ГРТ) се захранват осветителните и силовите инсталации. Началото на всеки токов кръг е съоръжен с витлови предпазители, оразмерени за съответния по големина ток.

Захранването на сградите е с четири проводников сух кабел. Тя е захранена с трифазно напрежение 400/230 V, от касета на ЕРП.

Консуматорите са захранени съответно с двупроводников кабел.

***Изградени са следните електрически инсталации:***

- Силнотокови инсталации;
- Ел. табла и разпределителни режи;
- Осветителна инсталация;
- Заземителна инсталация.

Електрическата инсталация е стара, с множество допълнително монтирани кабели, захранени от различни места. Положени са директно върху стената, в PVC канали. ГРТ и етажните подтабла също са стари и в не добро състояние.

Схемата на електрическата инсталацията е тип TNC /две и четири проводна/. Проводниците са СВТ, ПВА и ПВВМ, оразмерени по токово натоварване и пад на напрежението. Те са положени по скари, в PVC кабелканали и директно под мазилката. Предпазителите са със стопяема жичка. Като цяло ел. инсталацията е в задоволително състояние, но е желателно проектиране и изпълнение на изцяло нова ел. инсталация, по схема TN-S, при която в цялата мрежа има отделен защитен проводник, подмяна на таблата с монтирани автоматични предпазители и дефектнотокови защити.

За правилното функциониране на дефектнотоковата защита е необходимо нулевият проводник (неутрала, N) и защитният проводник (PE) да бъдат отделни проводници, т. е. да имаме система TN-S или TT (три- или петпроводно изпълнение). След дефектнотокова защита нулевият и защитният проводник не трябва да се свързват никъде помежду си.



Фиг.3.1 Електрическо табло

## 3.2. Електроенергия за БГВ

За нуждите на БГВ се използва електрически бойлер.

Подробно описание с инсталираната мощност е поместена в таблица 3.1.

Таблица 3.1. Използвани бойлери

| **Тип консуматор** | **Пълна мощност на уреда** | **Брой** | **Инсталирана мощност на всички уреди** | **Коефициент на работа/натоварване на уреда** | **Средна/моментна мощност на уреда** |
|---|---|---|---|---|---|
| - | $P_п$ | | $P_п$ | $k_{е.р.}$ | $P_{инс.уреда}$ |
| - | **W** | - | **kW** | - | **kW** |
| бойлер | 2000 | 2 | 4.00 | 0.90 | 3.60 |
| **Общо:** | | | **4.00** | **0.90** | **1.80** |

При средно време на работа 1 часа на ден, коеф. на едновременност 0.5, 7 дни в седмицата, 52 седмици, електропотреблението за една година е $\mathbf{W_{год} = 655{,}20\ kWh}$.

## 3.3. Електропотребление за отопление

Отоплението се извършва от климатик, сплит система и локално парно на дърва.



Фиг. 3.2 Уреди за отопление

Подробно описание с инсталираните електрически мощности и режима им на работа е даден в Таблица 3.2.

Таблица 3.2

| Тип консуматор | Пълна мощност на уреда | Брой | Инсталирана мощност на всички уреди | Коефициент на работа/натоварване на уреда | Средна/моментна мощност на уреда |
|---|---|---|---|---|---|
| - | $P_п$ | | $P_п$ | $k_{е.р.}$ | $P_{инс.уреда}$ |
| - | W | - | kW | - | kW |
| климатик | 1250 | 1 | 1.25 | 0.75 | 0.94 |
| **Общо:** | | | **1.25** | **0.75** | **0.94** |

При средно време на работа 17 часа на ден, поради непрекъснатия режим на работа, коеф. на едновременност 0.65, 7 дни в седмицата, 26 седмици /колкото е отоплителния период/, електропотреблението за една година е $\mathbf{W_{год} = 1\ 885{,}41\ kWh}$.

## 3.4. Електропотребление за вентилатори и помпи

В сградата за локалното парно се използват ел. циркулационни помпи.



Фиг. 3.3 Ел. помпа

Подробно описание с инсталираните електрически мощности и режима им на работа е даден в Таблица 3.3.

Таблица 3.3

| Тип консуматор | Пълна мощност на уреда | Брой | Инсталирана мощност на всички уреди | Коефициент на работа/натоварване на уреда | Средна/моментна мощност на уреда |
|---|---|---|---|---|---|
| - | $P_п$ | | $P_п$ | $k_{е.р.}$ | $P_{инс.уреда}$ |
| - | kW | - | kW | - | kW |
| Ел. циркулационна помпа | 0.15 | 1 | 0.15 | 0.95 | 0.14 |
| **Общо:** | | | **0.15** | **0.95** | **0.14** |

При средно време на работа 22 часа на ден, поради почти непрекъснатия режим на работа, коеф. на едновременност 0.85, 7 дни в седмицата, 26 седмици /колкото е отоплителния период/, електропотреблението за една година е $W_{год}$ **= 484,98 kWh**.

## 3.5. Електропотребление за осветление

В момента на огледа на сградите се установи, че осветителната инсталация е изпълнена с различен тип осветителни тела.



Фиг. 3.4 Осветителни тела

По-подробна информация за осветителната уредба е показана в таблица 3.4.

Таблица 3.4. Използвани осветителни тела в сградата

| Тип консуматор | Пълна мощност на уреда | Брой | Инсталирана мощност на всички уреди | Коефициент на работа/натоварване на уреда | Средна/моментна мощност на уреда |
|---|---|---|---|---|---|
| - | $P_п$ | | $P_п$ | $k_{е.р.}$ | $P_{инс.уреда}$ |
| - | W | - | kW | - | kW |
| ЛНЖ 75 W | 75 | 30 | 2.25 | 0.90 | 2.03 |
| ЛОТ 2x36 W | 82 | 20 | 1.64 | 0.92 | 1.51 |
| **Общо:** | | | **3.89** | **0.91** | **3.53** |

При средно време на работа 10 часа на ден през летния период, с коеф. на едновременност 0.35 и 15 часа на ден през зимния, с коеф. на едновременност 0.45, 7 дни в седмицата, 52 седмици в годината, електропотреблението за една година е $\mathbf{W_{год} = 6\ 594{,}83\ kWh}$.

## 3.6. Силови консуматори на ел. енергия

Консуматорите в сградата се разделят на две части: влияещи и невлияещи на топлинния баланс. Тяхното влияние се обуславя от собствените им топлоизлъчвания и от местоположението им в сградата. Влияещи консуматори в случая са битовите електроуреди, офис оборудване, като компютри, принтери и др. Други консуматори на електроенергия е специфичното оборудване, характерно за извършваната дейност.

Инсталираната мощност в сградата за силовите консуматори, влияеща на топлинния баланс, е $P_{инст}$ = 4,83 kW, при коефициент на едновременност на работа на всички уреди $k_{едн.}$=0, 35, получаваме мощността на уредите за периода им на работа - $P_{раб.}$=1,691 kW.

При средно време на работа 8 часа на ден, 7 дни в седмицата, 52 седмици в годината, електропотреблението за една година е $\mathbf{W_{год} = 4\ 919{,}46\ kWh}$.

***Консуматори, невлияещи на топлинния баланс***

Консуматори, невлияещи на топлинния баланс, по принцип са консуматори извън отопляемия обем на сградата. Обикновено това е фасадно осветление или електроконсуматори, които са извън отопляемия обем. В обследваната сграда невлияещи на топлинния баланс се явява външното осветление около фасадата на сградата и камерите за видеонаблюдение.



Фиг. 3.5. Външно осветление и видеонаблюдение

По-подробна информация за невлияещи на баланса е показана в таблица 3.5.

Таблица 3.5

| Тип консуматор | Пълна мощност на уреда | Брой | Инсталирана мощност на всички уреди | Коефициент на работа/натоварване на уреда | Средна/моментна мощност на уреда |
|---|---|---|---|---|---|
| - | $P_п$ | | $P_п$ | $k_{е.р.}$ | $P_{инс.уреда}$ |
| - | kW | - | kW | - | kW |
| охранителни камери | 0.1 | 1 | 0.10 | 0.95 | 0.10 |
| външно осветително тяло, тип улично | 0.15 | 2 | 0.30 | 0.95 | 0.29 |
| **Общо:** | | | **0.40** | **0.95** | **0.38** |

При средно време на работа 12 часа на ден, с коеф. на едновременност 0,65, 7 дни в седмицата и 52 седмици електропотреблението за една година е $W_{год}$ **= 1 089,27kWh**.

## 3.7. Електропотребление за охлаждане

При огледа на сградата и при проведени разговори с персонала се установи, че монтираните климатици се използват и за охлаждане през летния период.

При средно време на работа 4 часа на ден, при инсталирана мощност 0,81 kW, 7 дни в седмицата, 5 седмици в годината, електропотреблението за една година е $W_{год}$ **= 113,75 kWh**.

## 3.8. Годишно електропотребление

Според енергийния баланс, направен в доклада, годишната консумация на електроенергия, от всички използвани електрически уреди е $W_{год.изчислено}$ **= 15 742 kWh**. Консумацията на енергия е пресметната въз основа на инсталираните мощности на електроуредите и режима им на работа, установен от интервютата с обслужващия персонал в сградата.

Таблица 3.7. Годишно потребление по системи

| Наименование | Средна/моментна мощност на уреда | Коефициент на едновременна работа на всички уреди | Мощността на уреда за периода на работа |
|---|---|---|---|
| | $P_{инс.уреда}$ | $k_{един.}$ | $P_{раб.}$ |
| | kW | - | kW |
| БГВ | 3.60 | 0.50 | 1.800 |
| вентилатори и помпи | 0.14 | 0.85 | 0.121 |
| отопление климатици | 0.94 | 0.65 | 0.609 |
| осветление лято | 3.53 | 0.35 | 1.237 |
| осветление зима | 3.53 | 0.45 | 1.590 |
| влияещи | 4.83 | 0.35 | 1.691 |
| невлияещи | 0.38 | 0.65 | 0.247 |
| охлаждане | 0.81 | 1.00 | 0.813 |

Таблица 3.8. Годишно потребление по системи

| **Наименование** | Период на работа на уредите на ден | Потребена енергия от уредите за ден | Работни дни в седмицата | Потребена енергия от уредите за седмица | Работни седмици в годината | Потребена енергия от уредите за година |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | - | - | - | - | - | Wгод. |
| | h/ден | kWh/ден | дни | kWh/седмица | седмици | kWh/година |
| БГВ | 1 | 1.80 | 7 | 12.60 | 52 | 655.20 |
| вентилатори и помпи | 22 | 2.66 | 7 | 18.65 | 26 | 484.98 |
| отопление климатици | 17 | 10.36 | 7 | 72.52 | 26 | 1885.41 |
| осветление лято | 10 | 12.37 | 7 | 86.58 | 26 | 2251.03 |
| осветление зима | 15 | 23.85 | 7 | 166.97 | 26 | 4341.27 |
| влияещи | 8 | 13.52 | 7 | 94.67 | 52 | 4922.74 |
| невлияещи | 12 | 2.96 | 7 | 20.75 | 52 | 1089.27 |
| охлаждане | 4 | 3.25 | 7 | 22.75 | 5 | 113.75 |




Фиг. 3.6. Разпределение на потребената електроенергия за отделните консуматори

## 4. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ НА СГРАДАТА

Електропотреблението на сградата като на всеки друг обект, е в пряка зависимост от:

- вида на сградата, нейното предназначение, инсталираните електрически мощности, отопляемата площ, начина на отопляване, сезона, атмосферните условия, режима на експлоатация, начина на използване на оборудването от обитателите и т.н.

Електрическото захранване на сградата е изградено по схема за обект трета категория. Изградено е захранване до ГРТ, захранващо цялата сграда, с отделни ел. табла. Категорията на сигурност на електрозахранването е III и не е необходимо осигуряване на резервно захранване. Заплащането на електроенергията е двутарифно, с което е отчетена денонощната консумация. Достъп до електромера имат служители на местното Електроразпределително дружество.

**Осветителна инсталация**

Осветителната инсталация в сградата е изпълнена с проводници ПВА и ПВВМ 2х1,5 $mm^2$ положени под мазилка.

Осветителната инсталация се управлява с обикновени, серийни и девиаторни ключове за скрит монтаж.

Евакуационните пътища са осветени с осветителни тела с вградени кадмиево никелови батерии, които включват автоматично при отпадане на нормалното захранване.

Захранването на осветителните уредби е еднофазно. За всички помещения е предвидено изкуствено осветление. То е оразмерено в зависимост от категорията на зрителната работа, категорията на работната среда, предназначението на помещението. В момента на огледа на сградата осветителната инсталация беше в добро състояние.

Осветителната уредба е съставена от луминисцентно осветление и крушки с нажежаема спирала. Осветлението отговаря на стандартите, съгласно БДС – EN 12464 – 1.

На покрива не се констатира наличието на мълниезащитна инсталация. Необходимо е да се направят измервания и да се възстанови целостта на заземителния контур.

В Таблица 4.1, 4.2, 4.3 са представени разходите на електроенергия за последните три години. Приемаме 2015 г. за референтна.

В таблицата са представени и изчислените денградуси за гр. Златоград, съгласно средно - месечните външни температури.

За изчисляването на денградусите е използвана средната отоплителна за 2015 г. температура в сградата от 18,3 °С.

Таблица 1 Консумирана енергия за 2013 г.

| **Месец** | **Средно-месечна температура на външния въздух** | **ДД** | **Електроенергия /с ДДС/** | | **Отопление с дърва** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **-** | **°С** | **k,day** | **kWh** | **лв.** | **$m^3$** | **kWh** | **лв.** |
| Януари | 0.7 | 545.6 | 3,377 | 626.07 | | | |
| Февруари | 2.8 | 434 | 3,435 | 632.79 | | | |
| Март | 5.4 | 399.9 | 2713 | 491.93 | | | |
| Април | 12.3 | 138 | 2,251 | 409.89 | | | |
| Май | 17.6 | 21.7 | 1,148 | 204.78 | | | |
| Юни | 18.6 | -9 | 956 | 172.00 | | | |
| Юли | 20.7 | -74.4 | 865 | 161.17 | | | |
| Август | 22.8 | -139.5 | 740 | 130.97 | | | |
| Септември | 16.4 | 57 | 1,145 | 196.90 | | | |
| Октомври | 11.8 | 104 | 2,337 | 405.93 | | | |
| Ноември | 7.2 | 333 | 2,214 | 374.89 | | | |
| Декември | 0.3 | 558 | 2,833 | 486.12 | | | |
| **Общо** | | **2512.50** | **24014** | **4293** | **70** | **105000** | **3850** |

Таблица 2 Консумирана енергия за 2014 г.

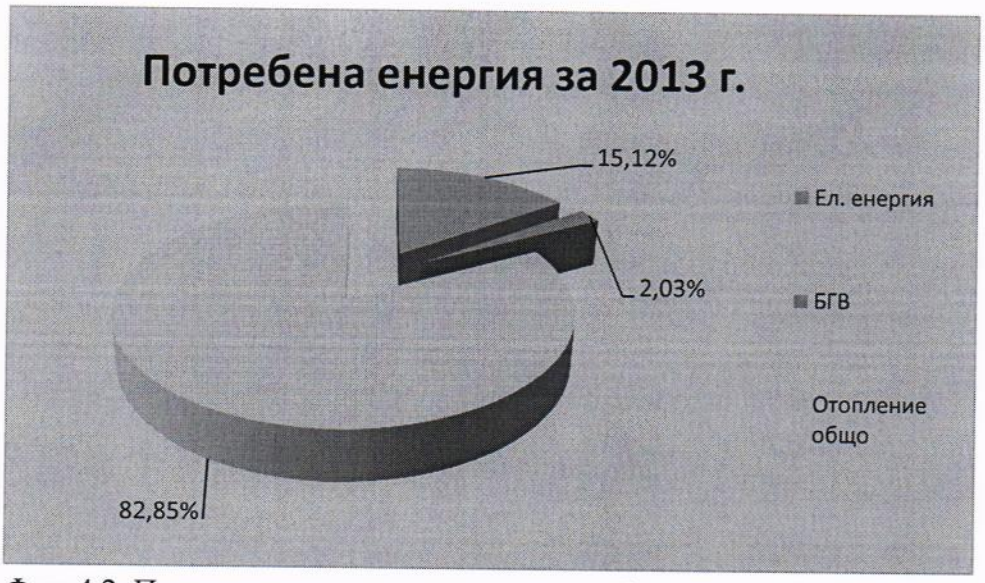
| Месец | Средно-месечна темп. на външния въздух | ДД | Електроенергия /с ДДС/ | | Отопление с дърва | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | °C | k,day | kWh | лв. | $m^3$ | kWh | лв. |
| Януари | 0.9 | 539.4 | 2,409 | 400.03 | | | |
| Февруари | 5.3 | 364 | 2,049 | 335.53 | | | |
| Март | 8.1 | 316.2 | 1844 | 299.07 | | | |
| Април | 10.7 | 174.8 | 2,057 | 340.67 | | | |
| Май | 14.3 | 124 | 1,429 | 236.13 | | | |
| Юни | 18.1 | 6 | 978 | 164.71 | | | |
| Юли | 20.3 | -62 | 854 | 148.99 | | | |
| Август | 21.4 | -96.1 | 815 | 142.09 | | | |
| Септември | 16 | 69 | 896 | 153.85 | | | |
| Октомври | 10.8 | 120 | 1,911 | 355.72 | | | |
| Ноември | 6.5 | 354 | 1,869 | 356.77 | | | |
| Декември | 1.8 | 511.5 | 2,348 | 447.26 | | | |
| **Общо** | | 2379.90 | **19459** | **3381** | 75 | 112500 | 4500 |

Таблица 3 Консумирана енергия за 2015 г.

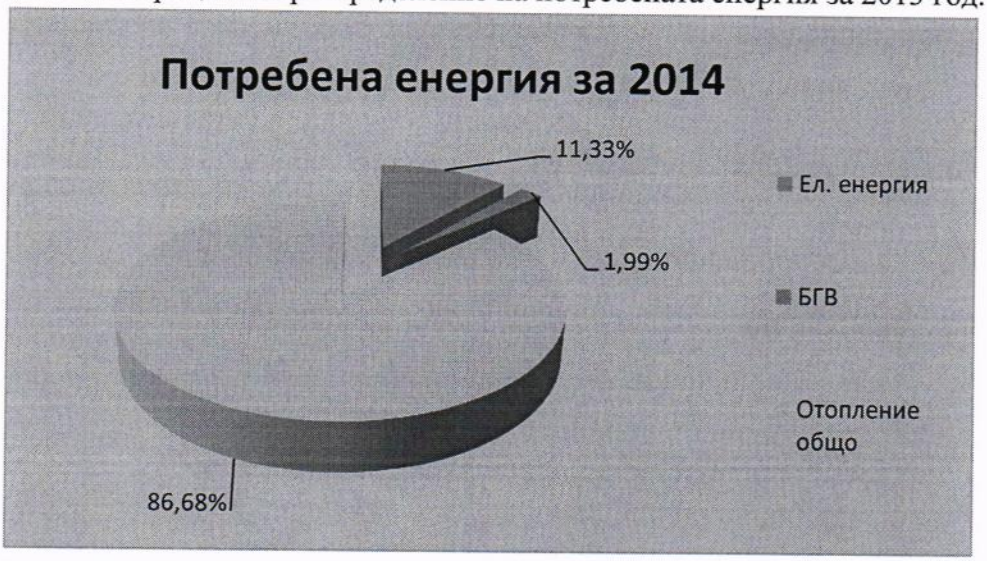
| Месец | Средно-месечна темп. на външния въздух | ДД | Електроенергия /с ДДС/ | | Отопление с дърва | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | °C | k,day | kWh | лв. | $m^3$ | kWh | лв. |
| Януари | 0.8 | 542.5 | 2,226 | 418.42 | | | |
| Февруари | 1.6 | 467.6 | 2,580 | 486.24 | | | |
| Март | 4.6 | 424.7 | 2095 | 384.39 | | | |
| Април | 9.9 | 193.2 | 2,311 | 429.58 | | | |
| Май | 16.9 | 43.4 | 1,237 | 232.66 | | | |
| Юни | 18 | 9 | 789 | 152.00 | | | |
| Юли | 23.2 | -151.9 | 805 | 155.25 | | | |
| Август | 22.4 | -127.1 | 700 | 135.71 | | | |
| Септември | 18.8 | -15 | 848 | 161.63 | | | |
| Октомври | 10.5 | 124.8 | 1,427 | 271.03 | | | |
| Ноември | 8.7 | 288 | 2,451 | 445.59 | | | |
| Декември | 2.1 | 502.2 | 3,162 | 575.01 | | | |
| **Общо** | | 2543.00 | **20631** | **3848** | 80 | 120000 | 5200 |

На долните фигури са представени графики, отразяващи процентното съотношение на потребената електро и топлинна енергия в сградата за разглежданите периоди.

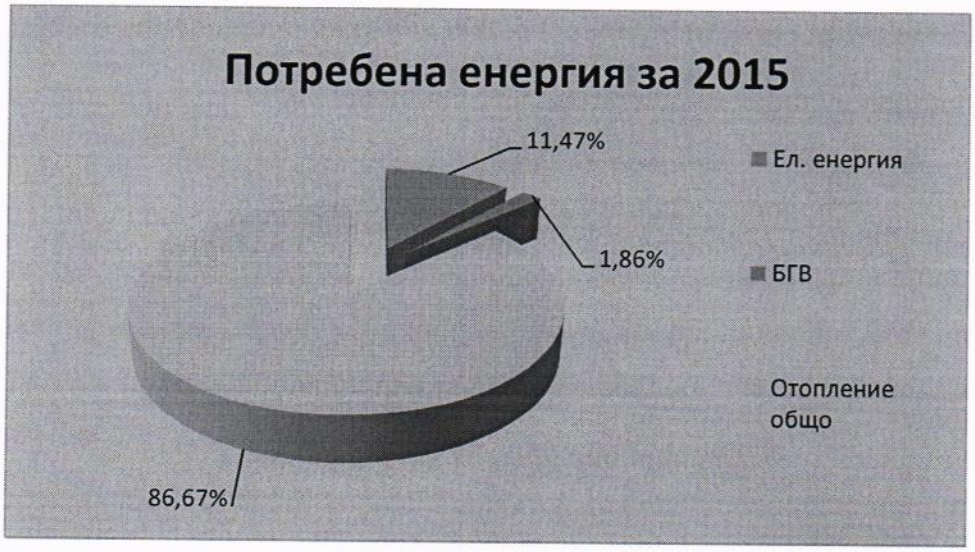
Графиките са на база предоставени данни и отразяват състоянието на консумираните енергии.




Фиг. 4.2. Процентно разпределение на потребената енергия за 2013 год.




Фиг. 4.3. Процентно разпределение на потребената енергия за 2014 год.




Фиг. 4.3. Процентно разпределение на потребената енергия за 2015 год.

Поради изготвените справки на база цял отоплителен период, не по месеци е невъзможно да се направят корелации.

## 5. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Обследването на разглежданата сграда се извършва чрез моделиране и симулиране, въз основа на метода от БДС EN ISO 13790:2008, който е реализиран програмно като софтуерен продукт ЕАВ.

Моделирането и компютърното симулиране позволяват определяне на глобални и специфични характеристики на топлинното състояние в различна степен на детайлизация, дават възможност за оценка и сравняване на еталонните концепции и алтернативни решения в практически неограничен диапазон на използвани критерии за ефективност. Особено важен от тях е критерият (показателят) годишен разход на енергия, който не може да бъде определен по традиционните инженерни методи.

Световният опит недвусмислено доказва, че основата за това се намира в моделирането и компютърното симулиране:

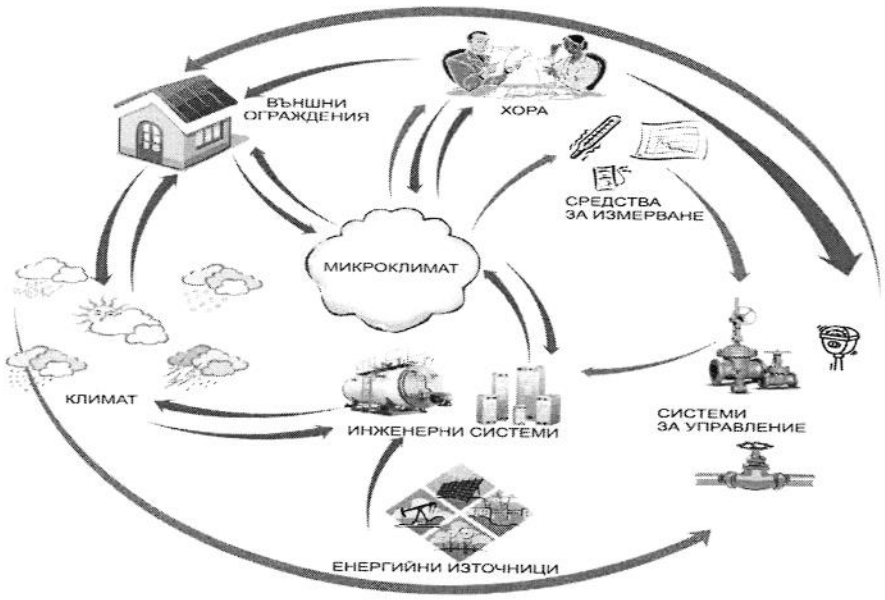
- моделирането - като техники и изкуство за създаване на модел, доближаващ се в необходимата степен до реалността;
- симулирането - като процес на използване на модела за анализ и прогнозиране на поведението на реалната система.

Целта на изследването и анализирането по този метод е посредством моделиране и симулиране на сградата да се получи действително необходимата енергия за поддържане на нормални параметри на микроклимата в сградата и чрез сравняване с еталонен разход на енергия да се оцени така експлоатирана, сградата съответствали на изискванията за енергийна ефективност съгласно Закона за енергийна ефективност в сила от 15.05.2015 година, въз основа на което може да бъде издаден сертификат за енергийни характеристики на обектите.

***Забележка!*** *За прегледност и достоверност при представянето на резултатите от моделирането и симулирането на обследваната сграда в доклада са представени екранните образи от софтуера ЕАВ за отделните ограждащи елементи по фасади, различните системи и общия годишен разход на енергия.*

## 5.1. Създаване на модел на сградата

При създаването на модела на обследваната сграда и нейното симулиране със софтуера, тя се приема като интегрирана система, както е показано на долната фигура.



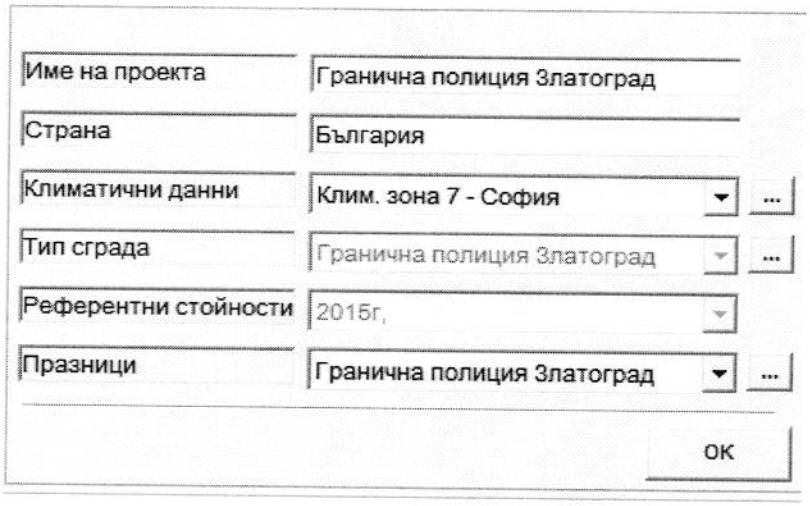

Фиг. 5.1. Сградата като интегрирана система – модел на сградата

### 5.1.1. Входни данни на сградата

Обследваната сграда е оценена и анализирана спрямо климатичните данни (географския район), типа на сградата, референтните стойности от годината на пускане на сградата в експлоатация и референтните стойности, действащи към момента на извършване на самото обследване (еталон), режима на използване, строителните и топлофизични характеристики на всички ограждащи елементи (коефициенти на топлопреминаване) и др.

Административната сграда на гранична полиция Златоград се намира на ул."Стефан Стамболов" № 42, град Златоград.

Съгласно Приложение №2 към чл. 4, ал. 7 от Наредба №7 за енергийна ефективност, на сгради от 15 юли 2015 год. гр. Златоград се намира в 7 -ма климатична зона, следователно обследваната сграда ще бъде оценена спрямо климатичните данни на тази зона.




Фиг. 5.2. Входни данни на сградата

### 5.1.2. Създаване на еталонни данни за сградата

Еталонните стойности на основните параметри на сградата са в съответствие с нормите, залегнали в Наредба № Е-РД-04-2 от 22 януари 2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите и нормативите съгласно Наредба №7 за енергийна ефективност, на сгради. Модела на сградата е оценен спрямо нормативните изисквания за 2015 год. Всички стойности за параметрите на ограждащите елементи и системите за отопление при симулирането на сградата са съобразени с нормативните изисквания за 2015 г,

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

Окончателният вид на таблицата с данните за еталона на сградата е показан на фиг. 5.3.

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

| Описание на сградата | | |
|---|---|---|
| Страна | | България |
| Тип сграда | | ГраничнаполицияЗлатоград |
| Състояние | | 2015г. |
| отопл. h/ден през раб. дни | | 24,0 |
| отопл. h/ден през съботите | | 24,0 |
| отопл. h/ден през неделите | | 24,0 |
| хора h/ден през раб. дни | | 24,0 |
| хора h/ден през съботите | | 24,0 |
| хора h/ден през неделите | | 24,0 |
| Външни стени | m² | 279 |
| Стени север | m² | 105 |
| Стени изток | m² | 41 |
| Стени юг | m² | 96 |
| Стени запад | m² | 37 |
| Прозорци | m² | 61 |
| Площ прозорци север | m² | 20 |
| Площ прозорци изток | m² | 4 |
| Площ прозорци юг | m² | 29 |
| Площ прозорци запад | m³ | 8 |
| Покрив | m² | 157 |
| Под | m² | 157,00 |
| Отопляема площ | m² | 302,00 |
| Отопляем обем | m³ | 772,00 |
| Еф.топл.капацитет | Wh/m²K | 46,00 |
| Фактор на формата | | 0,24 |

| Отопление | | |
|---|---|---|
| U - стени | W/m²K | 0,28 |
| U - прозорци | W/m²K | 1,56 |
| U - покрив | W/m²K | 0,26 |
| U - под | W/m²K | 0,39 |
| Коеф. на енергопрем. | | 0,48 |
| Инфилтрация | 1/h | 0,50 |
| Проектна темп. | °C | 19,0 |
| Темп. с понижение | °C | 19,0 |
| Ефект. на отдаване | % | 100,0 |
| Ефект.разпред.мрежа | % | 100,0 |
| Автом. управление | % | 97,0 |
| Е_П / ЕМ | % | 96,0 |
| КПД на топлоснабд. | % | 90,0 |
| Относ. площ прозорци | % | 15,1 |

| Вентилация (отопл.) | | |
|---|---|---|
| Работен режим | h/week | 0,0 |
| Дебит | m³/m²h | 0,00 |
| Темп. на подаване | °C | 19,5 |
| Рекуперация | % | 0,0 |
| Ефект. на отдаване | % | 100,0 |
| Ефект.разпред.мрежа | % | 100,0 |
| Автом. управление | % | 97,0 |
| Овлажняване | - | 0,0 |
| Е_П / ЕМ | % | 100,0 |
| КПД на топлоснабд. | % | 100,0 |

| БГВ | | |
|---|---|---|
| БГВ - консумация | l/m²a | 58,0 |
| Темп. разлика | °C | 30,0 |
| Ефект.разпред.мрежа | % | 100,0 |
| Автом. управление | % | 97,0 |
| Е_П / ЕМ | % | 96,0 |
| КПД на топлоснабд. | % | 100,0 |

| Осветление | | |
|---|---|---|
| Работен режим | ч/седм. | 131,0 |
| Едновр.мощност | W/m² | 3,2 |

| Вентилатори. помпи | | |
|---|---|---|
| Вент.. мощност | W/m² | 0,00 |
| Помпи вентилация | W/m² | 0,00 |
| Помпи отопление | W/m² | 0,34 |
| Е_П / ЕМ | % | 96,00 |

| Други използваеми | | |
|---|---|---|
| Работен режим | ч/седм. | 56,00 |
| Едновр.мощност | W/m² | 5,6 |

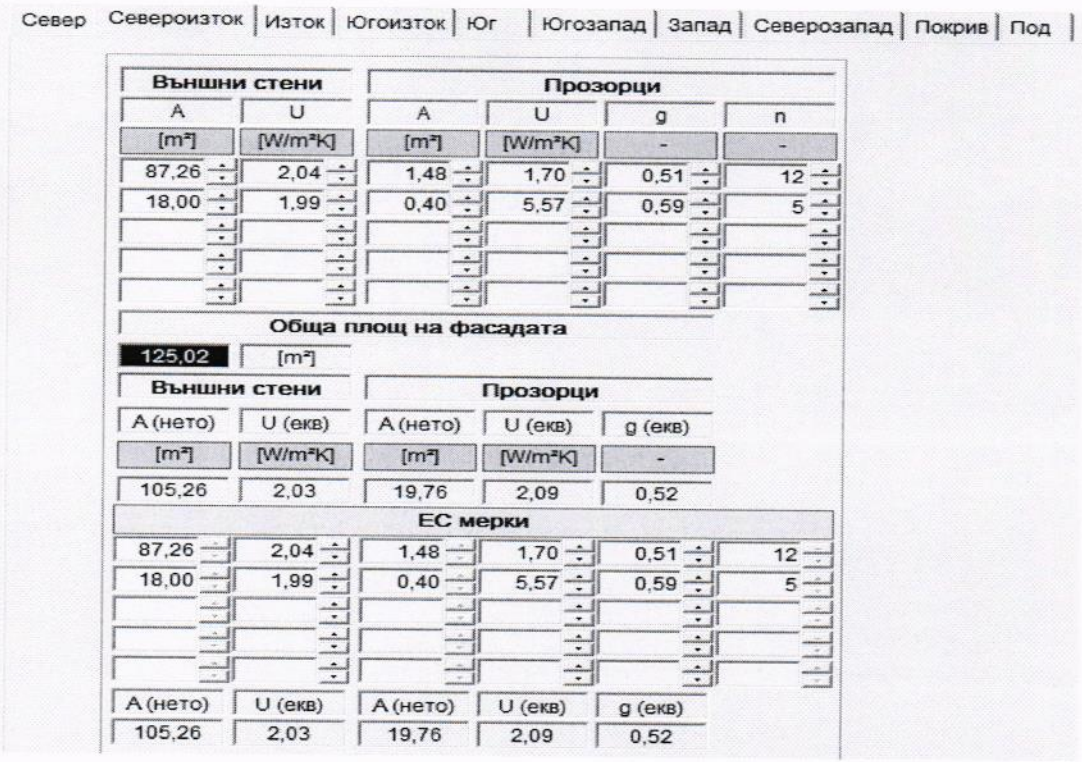
| Други неизползваеми | | |
|---|---|---|
| Работен режим | ч/седм. | 98,0 |
| Едновр.мощност | W/m² | 0,78 |

| | | |
|---|---|---|
| Обитатели | W/m² | 1,40 |

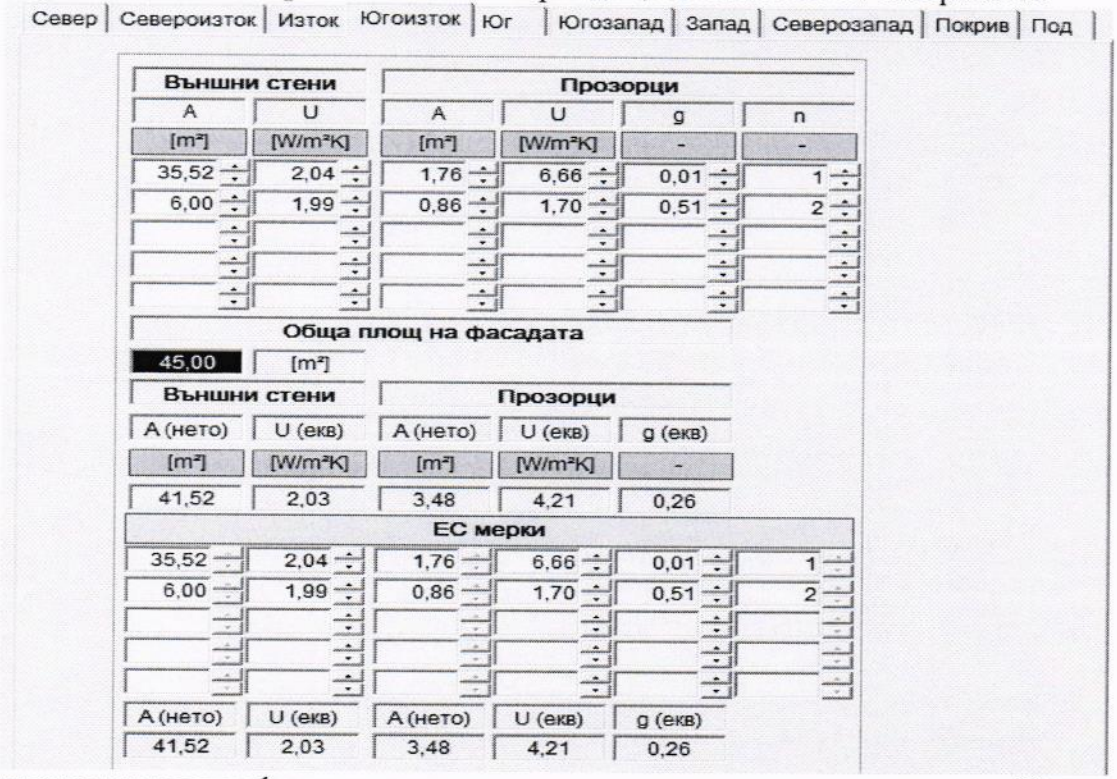
Гранична полиция Златоград | 0 | 2015г. | Запис | Редакция | Изход | Да

Фиг. 5.3. Еталонни данни за сградата отговарящи на нормативните изисквания за 2015 год.

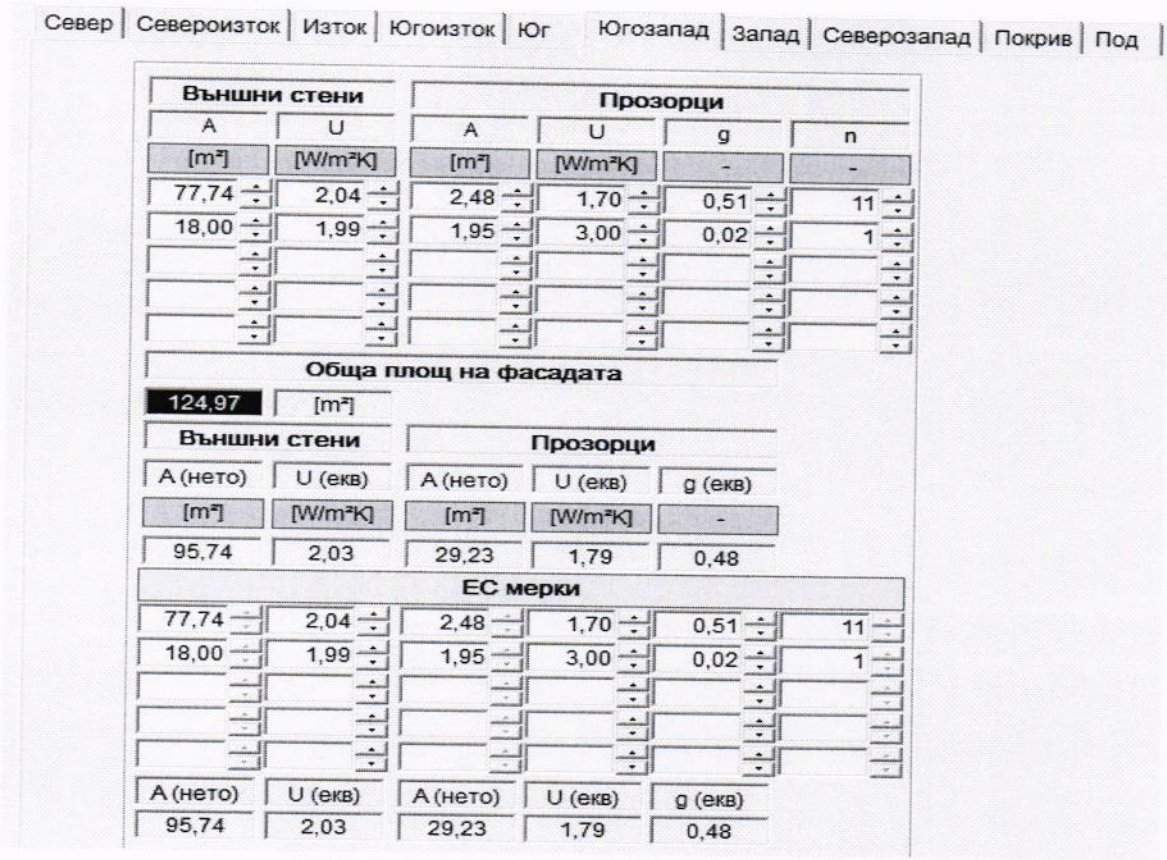
*На следващите няколко фигури са представени вече въведените в софтуерния продукт екранни образи на външните ограждащи елементи по фасади с техните строителни и топлофизични характеристики.*



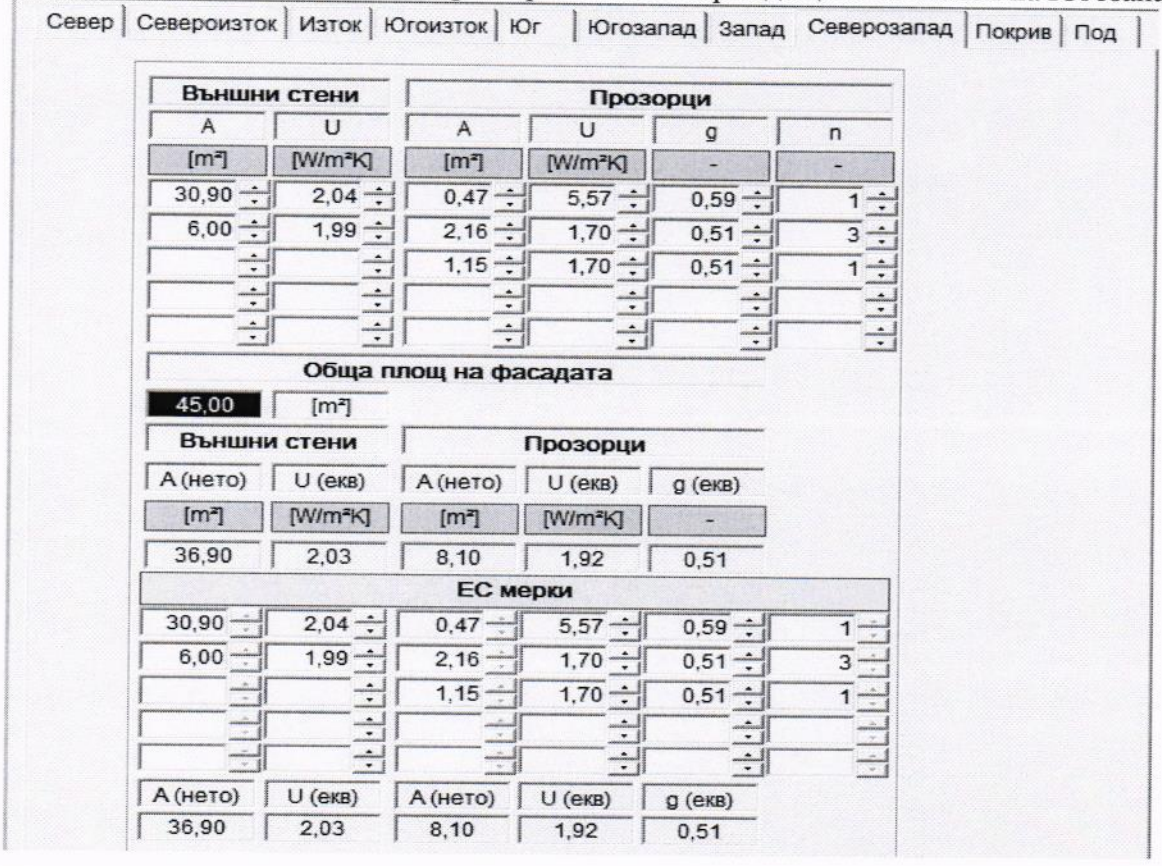

Фиг. 5.4. Строителни и топлофизични х-ки на ограждащите елементи на Североизток



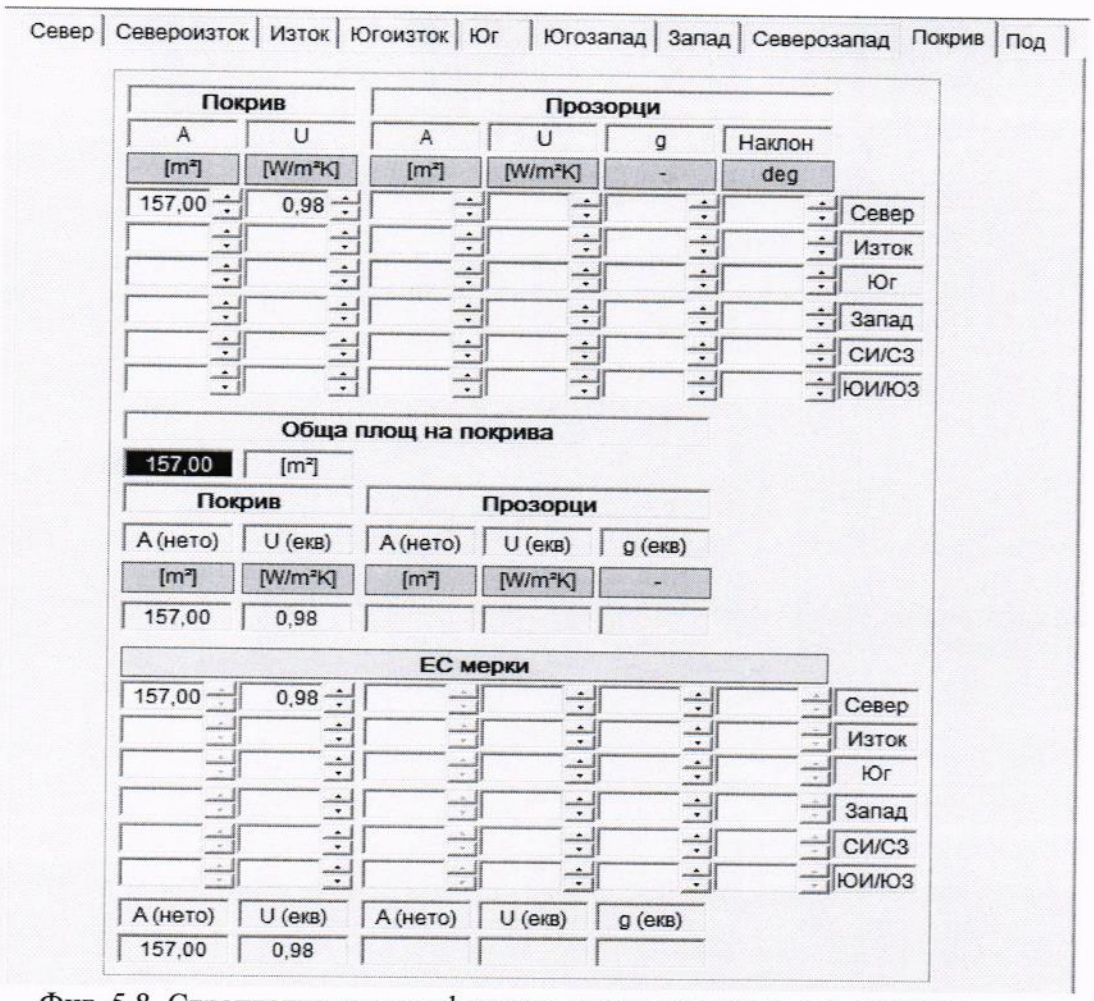

Фиг. 5.5. Строителни и топлофизични характеристики на ограждащите елементи на Югоизток




Фиг. 5.6. Строителни и топлофизични характеристики на ограждащите елементи на Югозапад




Фиг. 5.7. Строителни и топлофизични х-ки на ограждащите елементи на Северозапад




Фиг. 5.8. Строителни и топлофизични характеристики на покрива

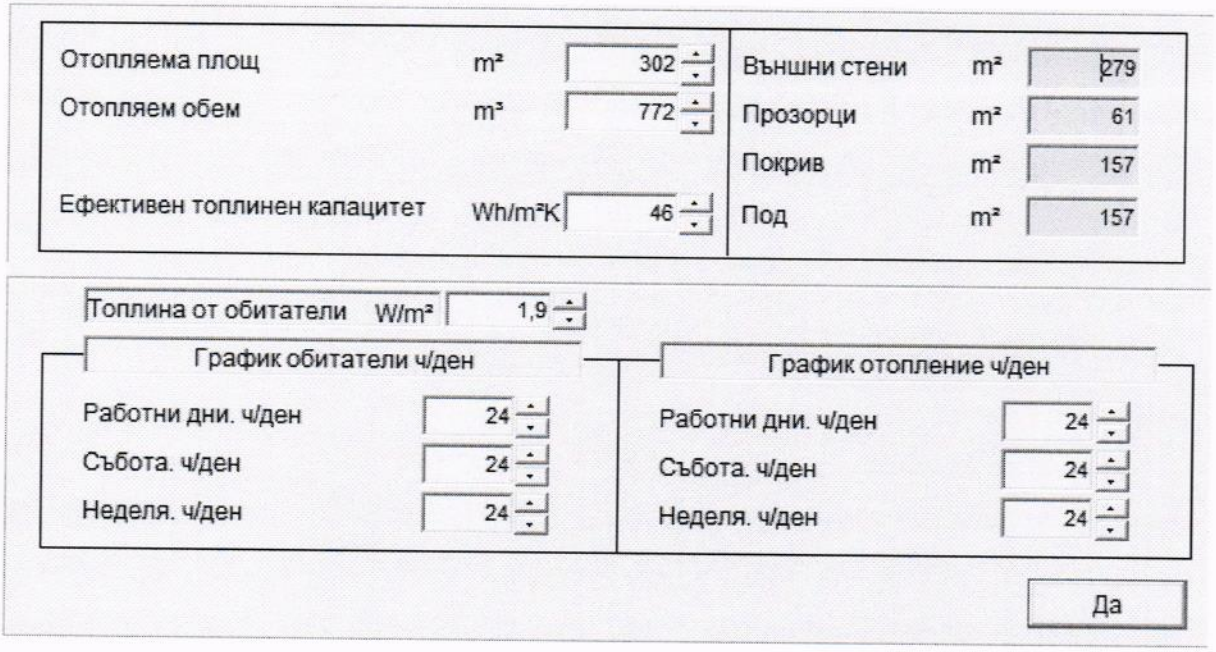



Фиг. 5.9. Строителни и топлофизични характеристики на пода

След обработване и представяне на данните за ограждащите елементи по фасади са представени обобщените характеристики на ограждащите елементи и обобщените

геометрични характеристики на сградата - отопляема площ, брутен и нетен обем на сградата, режима на обитаване и режима на отопление на сградата.

Сградата се обитава от средно сумарно от 5 души персонал всеки ден от седмицата и денонощно дежурство.




Фиг. 5.10. Обобщени характеристики на сградата

## 5.2. Калибриране на модела

Калибрирането на модела се извършва чрез референтния разход на енергия за отопление на сградата за един отоплителен сезон, както и общият разход на електричество за този период. В настоящия анализ референтния разход за отопление е пресметнат за 2015 год., която е разглеждана като представителна.

Таблица 5.1

| **Топлинна енергия за:** | **Дърва** | **Ел. енергия** | **$DD_{изчисл.}$** | **$DD_{за\ 7\ кл.зона}$** | **Реф. разх.** |
|---|---|---|---|---|---|
| - | kWh | kWh | --- | --- | kWh/$m^2$год. |
| Отопление | 90000 | 1885 | 2543 | 2757,4 | **329,9*** |
| БГВ | - | 650 | - | - | |

*референтния разход за отопление е пресметнат след като към потребената топлинна енергия е добавена и електроенергията за отопление при изчислена средна температура в сградата от 18,3 $^0$C.

Определянето на референтния разход е извършено по формулата:

$$\textbf{Референтен разход 2015} = \frac{\text{Годишен разход на енергия за отопление}}{\text{Отопляема площ на сградата}} \cdot \frac{\text{Годишни отоплителни денградуси за 7 климатична зона}}{\text{Отоплителни денградуси за гр. Златоград}}, \ \textbf{kWh/m}^2,$$

Тъй като в помещенията се използват и електрически уреди за отопление – климатик, при пресмятането на референтния разход е взет под внимание и разхода на електроенергия от него (1885kWh), наред с потребената от дървата топлинна енергия за конкретната сграда, пропорционално на обема (90 000 kWh).

Определянето на референтния разход за отопление е извършено по формулата:

$$\textbf{Референтен разход за 2015 г.} = \frac{(90000 + 1885)}{302} \cdot \frac{2757,4}{2543} = 329,9 \text{ kWh/m}^2.$$

В колона "***Еталон***" на фиг. 5.11 са показани еталонните стойности на основните параметри в съответствие с нормите залегнали в Наредбата за енергийните характеристики на обектите за 2015 г. от таблица 11 на приложение 4. В колоната "***Състояние***" на фиг. 5.11 са въведени стойностите на параметрите представящи съществуващото състояние на сградата, констатирани при огледа и заснемането й. Намерени са и стойности на параметрите – инфилтрация и проектна температура до изравняването на коригирания разход за отопление с референтния разход.

Калибрираният модел се получава при средна вътрешна температура на сградата 18,3°C, и инфилтрация 0,54 $h^{-1}$, което дава разход за отопление 329,9 kWh/$m^2$год. (фиг. 5.12). КПД на системата е изчислен на КПД 65,2 %, като за

Енергия от климатици 1885 kWh при SCOP 310 %

Енергия от твърдо гориво 99 000 kWh при КПД 60 %

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

| Параметър | Еталон | Състояние | Базова линия | Чувствителност kWh/m²a | ЕС мерки | Спестяване |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1. Отопление** | **55,3 kWh/m²a** | | | | | |
| U - стени | 0,28 W/m²K | 2,03 > | 2,03 | + 0,1 W/m²K = 10,54 | 2,03 > | |
| U - прозорци | 1,56 W/m²K | 2,04 > | 2,04 | + 0,1 W/m²K = 2,30 | 2,04 > | |
| U - покрив | 0,26 W/m²K | 0,98 > | 0,98 | + 0,1 W/m²K = 5,93 | 0,98 > | |
| U - под | 0,39 W/m²K | 0,70 > | 0,70 | + 0,1 W/m²K = 5,93 | 0,70 > | |
| Фактор на формата | 0,85 - | 0,85 | 0,85 | | 0,85 | |
| Относ. площ прозорци | 20,2 % | 20,2 | 20,2 | | 20,2 | |
| Коеф. на енергопрем. | 0,48 - | 0,48 > | 0,48 | | 0,48 > | |
| Инфилтрация | 0,50 1/h | 0,54 | 0,54 | + 0,1 1/h = 9,91 | 0,54 | |
| Проектна темп. | 19,0 °C | 18,3 | 18,3 | + 1 °C = 27,85 | 18,3 | |
| Темп. с понижение | 19,0 °C | 19,0 | 19,0 | + 1 °C = 0,00 | 19,0 | |
| **Приноси от** | | | | | | |
| Вентилация (отопл.) | kWh/m²a | 0,00 ... | 0,00 ... | | 0,00 ... | |
| Осветление | kWh/m²a | 11,52 ... | 11,52 ... | | 11,52 ... | |
| Други | kWh/m²a | 8,61 ... | 8,61 ... | | 8,61 ... | |
| **Сума 1** | **kWh/m²a** | **190,0** | **190,0** | | **190,0** | |
| 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 % | 92,0 | 92,0 | | 92,0 | |
| Е П / ЕМ | 96,0 % | 96,0 | 96,0 | | 96,0 | |
| **Сума 2** | **kWh/m²a** | **215,1** | **215,1** | | **215,1** | |
| КПД на топлоснабд. | 90,0 % | 65,2 | 65,2 | | 65,2 | |
| **Сума 3** | **kWh/m²a** | **329,9** | **329,9** | | **329,9** | |

Фиг. 5.11. Калибриран модел на сградата

| Параметър | Еталон | Състояние | Базова линия | Чувствителност kWh/m²a | ЕС мерки | Спестяване |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2. Вентилация (отопл.)** | **0,0 kWh/m²a** | | | | | |
| Работен режим | 0,0 ч/седм. | 0,0 | 0,0 | +5 ч/седм. = 0.00 | 0,0 | |
| Дебит | 0,00 m³/hm² | 0,00 | 0,00 | +1 m³/hm² = 0.00 | 0,00 | |
| Темп. на подаване | 0,0 °C | 0,0 | 0,0 | + 1 °C = 0.00 | 0,0 | |
| Рекуперация | 0,0 % | 0,0 | 0,0 | + 1 % = 0.00 | 0,0 | |
| **Сума 1** | **kWh/m²a** | **0,0** | **0,0** | | **0,0** | |
| Ефект. на отдаване | 0,0 % | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | |
| Ефект.разпред.мрежа | 0,0 % | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | |
| Автом. управление | 50,0 % | 50,0 | 50,0 | | 50,0 | |
| Овлажняване | Не | Не | Не | | Не | |
| Е П / ЕМ | 0,0 % | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | |
| **Сума 2** | **kWh/m²a** | **0,0** | **0,0** | | **0,0** | |
| КПД на топлоснабд. | 0,0 % | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | |
| **Сума 3** | **kWh/m²a** | **0,0** | **0,0** | | **0,0** | |
| **Принос към отоплението** | **kWh/m²a** | **0,0** | **0,0** | | **0,0** | |

Вентилационни системи

Фиг. 5.12. Модел на системата за вентилация на сградата

| Параметър | | Еталон | Състояние | Базова линия | Чувствителност kWh/m²a | ЕС мерки | Спестяване |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **3. БГВ** | | **2,2** | **kWh/m²a** | | | | |
| БГВ - консумация | 58 | l/m²a | 58 | 58 | + 10 l/m² = 0,37 | 58 | |
| Темп. разлика | 30,0 | °C | 30,0 | 30,0 | | 30,0 | |
| **Годишно след смесване** | | **m³** | **18** | **18** | | **18** | |
| **Сума 1** | | **kWh/m²a** | **2,0** | **2,0** | | **2,0** | |
| 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 | |
| **Сума 2** | | **kWh/m²a** | **2,2** | **2,2** | | **2,2** | |
| КПД на топлоснабд. | 100,0 | % | 100,0 | 100,0 | | 100,0 | |
| **Сума 3** | | **kWh/m²a** | **2,2** | **2,2** | | **2,2** | |
| **БГВ – мощност** | | | | | | | |
| Макс.едновременна мощност | | W/m² | 11,0 | 11,0 | | 11,0 | 0,00 |

Фиг. 5.13. Модел на системата за БГВ на сградата

| Параметър | | Еталон | Състояние | Базова линия | Чувствителност kWh/m²a | ЕС мерки | Спестяване |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4. Вентилатори и помпи** | | **1,6** | **kWh/m²a** | | | | |
| Вентилатори | 0,00 | W/m² | 0,00 | 0,00 | +1 W/m² = 0.00 | 0,00 | |
| Помпи вентилация | 0,00 | W/m² | 0,00 | 0,00 | +1 W/m² = 0.00 | 0,00 | |
| Помпи отопление | 0,34 | W/m² | 0,34 | 0,34 | +1 W/m² = 4.78 | 0,34 | |
| Е_П / ЕМ | 96 | % | 96,00 | 96,00 | | 96,00 | |
| **Сума 3** | | **kWh/m²a** | **1,6** | **1,6** | | **1,6** | |
| **5. Осветление** | | **21,8** | **kWh/m²a** | | | | |
| Работен режим | 131 | ч/седм. | 131 | 131 | +1 ч/седм. = 0.17 | 131 | |
| Едновр.мощност | 3,19 | W/m² | 3,19 | 3,19 | +1 W/m² = 6.83 | 3,19 | |
| **Сума 3** | | **kWh/m²a** | **21,8** | **21,8** | | **21,8** | |
| **Осветление мощност** | | | | | | | |
| Макс.едновременна мощност | | W/m² | 11,0 | 11,0 | | 11,0 | 0,0 |

Фиг. 5.14. Модел на вентилатори, помпи и осветление на сградата

| Параметър | | Еталон | Състояние | Базова линия | Чувствителност kWh/m²a | ЕС мерки | Спестяване |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **6. Разни** | | | | | | | |
| **6.1 Разни влияещи на баланса** | | **16,3** | **kWh/m²a** | | | | |
| Работен режим | 56 | ч/седм. | 56 | 56 | +5 ч/седм. = 1,45 | 56 | |
| Едновр.мощност | 5,58 | W/m² | 5,58 | 5,58 | +1 W/m² = 2,92 | 5,58 | |
| **Сума 3** | | **kWh/m²a** | **16,3** | **16,3** | | **16,3** | |
| **6.2 Разни невлияещи на баланса** | | **4,0** | **kWh/m²a** | | | | |
| Работен режим | 98 | ч/седм. | 98 | 98 | +5 ч/седм. = 0,04 | 98 | |
| Едновр.мощност | 0,78 | W/m² | 0,78 | 0,78 | +1 W/m² = 5,11 | 0,78 | |
| **Сума 3** | | **kWh/m²a** | **4,0** | **4,0** | | **4,0** | |
| **Други мощност** | | | | | | | |
| Макс.едновременна мощност | | W/m² | 13,0 | 13,0 | | 13,0 | 0,0 |

Фиг. 5.15. Модел на уредите влияещи и невлияещи на топл. баланс на сградата

## 5.3. Нормализиране на модела

Тъй, като средната поддържаната температура в помещенията на сградата (18,3 °C) е близка до нормативната осреднена температура от 19 °C за нормален режим на работа в сградата то се налага нормализиране на модела с въвеждане на точната температура отопление.

| Параметър | Еталон | Състояние | Базова линия | Чувствителност kWh/m²a | ЕС мерки | Спестяване |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1. Отопление** | **55,3 kWh/m²a** | | | | | |
| U - стени | 0,28 W/m²K | 2,03 > | 2,03 | + 0,1 W/m²K = 11,06 | 2,03 > | |
| U - прозорци | 1,56 W/m²K | 2,04 > | 2,04 | + 0,1 W/m²K = 2,42 | 2,04 > | |
| U - покрив | 0,26 W/m²K | 0,98 > | 0,98 | + 0,1 W/m²K = 6,23 | 0,98 > | |
| U - под | 0,39 W/m²K | 0,70 > | 0,70 | + 0,1 W/m²K = 6,23 | 0,70 > | |
| Фактор на формата | 0,85 - | 0,85 | 0,85 | | 0,85 | |
| Относ. площ прозорци | 20,2 % | 20,2 | 20,2 | | 20,2 | |
| Коеф. на енергопрем. | 0,48 - | 0,48 > | 0,48 | | 0,48 > | |
| Инфилтрация | 0,50 1/h | 0,54 | 0,54 | + 0,1 1/h = 10,41 | 0,54 | |
| Проектна темп. | 19,0 °C | 18,3 | 19,0 | + 1 °C = 27,99 | 19,0 | |
| Темп. с понижение | 19,0 °C | 19,0 | 19,0 | + 1 °C = 0,00 | 19,0 | |
| **Приноси от** | | | | | | |
| Вентилация (отопл.) | kWh/m²a | 0,00 ... | 0,00 ... | | 0,00 ... | |
| Осветление | kWh/m²a | 11,52 ... | 11,62 ... | | 11,62 ... | |
| Други | kWh/m²a | 8,61 ... | 8,69 ... | | 8,69 ... | |
| **Сума 1** | **kWh/m²a** | **190,0** | **201,2** | | **201,2** | |
| 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 % | 92,0 | 92,0 | | 92,0 | |
| Е П / ЕМ | 96,0 % | 96,0 | 96,0 | | 96,0 | |
| **Сума 2** | **kWh/m²a** | **215,1** | **227,8** | | **227,8** | |
| КПД на топлоснабд. | 90,0 % | 65,2 | 65,2 | | 65,2 | |
| **Сума 3** | **kWh/m²a** | **329,9** | **349,4** | | **349,4** | |

Фиг. 5.16. Нормализиран модел на сградата за отопление

Следователно се получава:

- годишен еталонен разход за отопление – 55,3 kWh/m$^2$год.
- годишен базов разход за отопление – 349,4 kWh/m$^2$год.

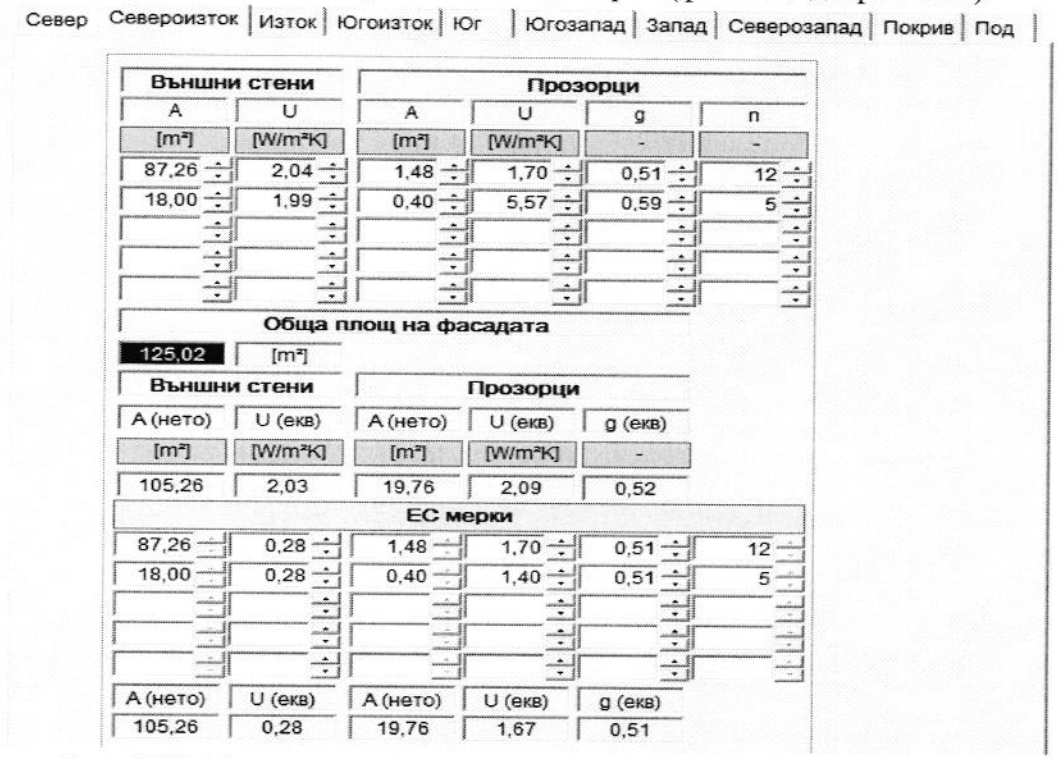
Това показва, че годишният разход на енергия за отопление на сградата при поддържане на нормативни стойности на температурата е много по-голям от еталонния, което от своя страна е доказателство, че е необходимо въвеждането на енергоспестяващи мерки, които да доведат до намаляване на разхода на енергия.

## 5.4. Енергоспестяващи мерки

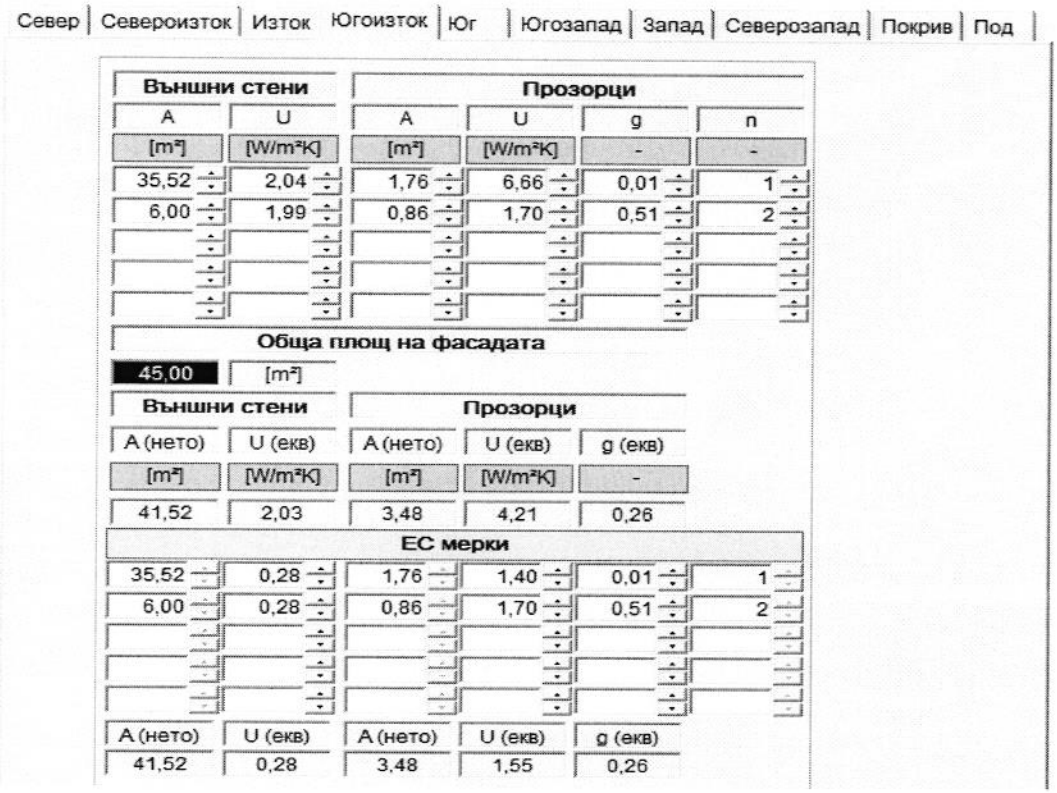
Предвидените енергоспестяващи мерки са:

1. Топлинно изолиране на външните стени от външна страна с 10 см EPS.
2. Смяна метални врати и дървена дограма с PVC дограма и топлоизолирани врати.
3. Топлинно изолиране на покрив с 12 см вата положена по таванска плоча.
4. Топлинно изолиране на под. Полагане на топлинна изолация 10 см EPS по еркер.
5. Смяна котел и горивната система.
6. Смяна осветление – на съществуващо ЛНЖ и луминисцентно с ЛЕД

На следващите фигури са дадени измененията в програмата ЕАВ настъпили в резултат от симулирането на горепосочените енергоспестяващи мерки (фиг. 5.17 до фиг. 5.23).




Фиг. 5.17. Мерки по външните стени и дограмата на Североизток




Фиг. 5.18. Мерки по външните стени и дограмата на Югоизток

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

| Външни стени | | Прозорци | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A | U | A | U | g | n |
| [m²] | [W/m²K] | [m²] | [W/m²K] | - | - |
| 77,74 | 2,04 | 2,48 | 1,70 | 0,51 | 11 |
| 18,00 | 1,99 | 1,95 | 3,00 | 0,02 | 1 |

| Обща площ на фасадата | |
|---|---|
| 124,97 | [m²] |

| Външни стени | | Прозорци | | |
|---|---|---|---|---|
| A (нето) | U (екв) | A (нето) | U (екв) | g (екв) |
| [m²] | [W/m²K] | [m²] | [W/m²K] | - |
| 95,74 | 2,03 | 29,23 | 1,79 | 0,48 |

| ЕС мерки | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 77,74 | 0,28 | 2,48 | 1,70 | 0,51 | 11 |
| 18,00 | 0,28 | 1,95 | 1,40 | 0,02 | 1 |

| A (нето) | U (екв) | A (нето) | U (екв) | g (екв) |
|---|---|---|---|---|
| 95,74 | 0,28 | 29,23 | 1,68 | 0,48 |

Фиг. 5.19. Мерки по външните стени и дограмата на Югозапад

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

| Външни стени | | Прозорци | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A | U | A | U | g | n |
| [m²] | [W/m²K] | [m²] | [W/m²K] | - | - |
| 30,90 | 2,04 | 0,47 | 5,57 | 0,59 | 1 |
| 6,00 | 1,99 | 2,16 | 1,70 | 0,51 | 3 |
| | | 1,15 | 1,70 | 0,51 | 1 |

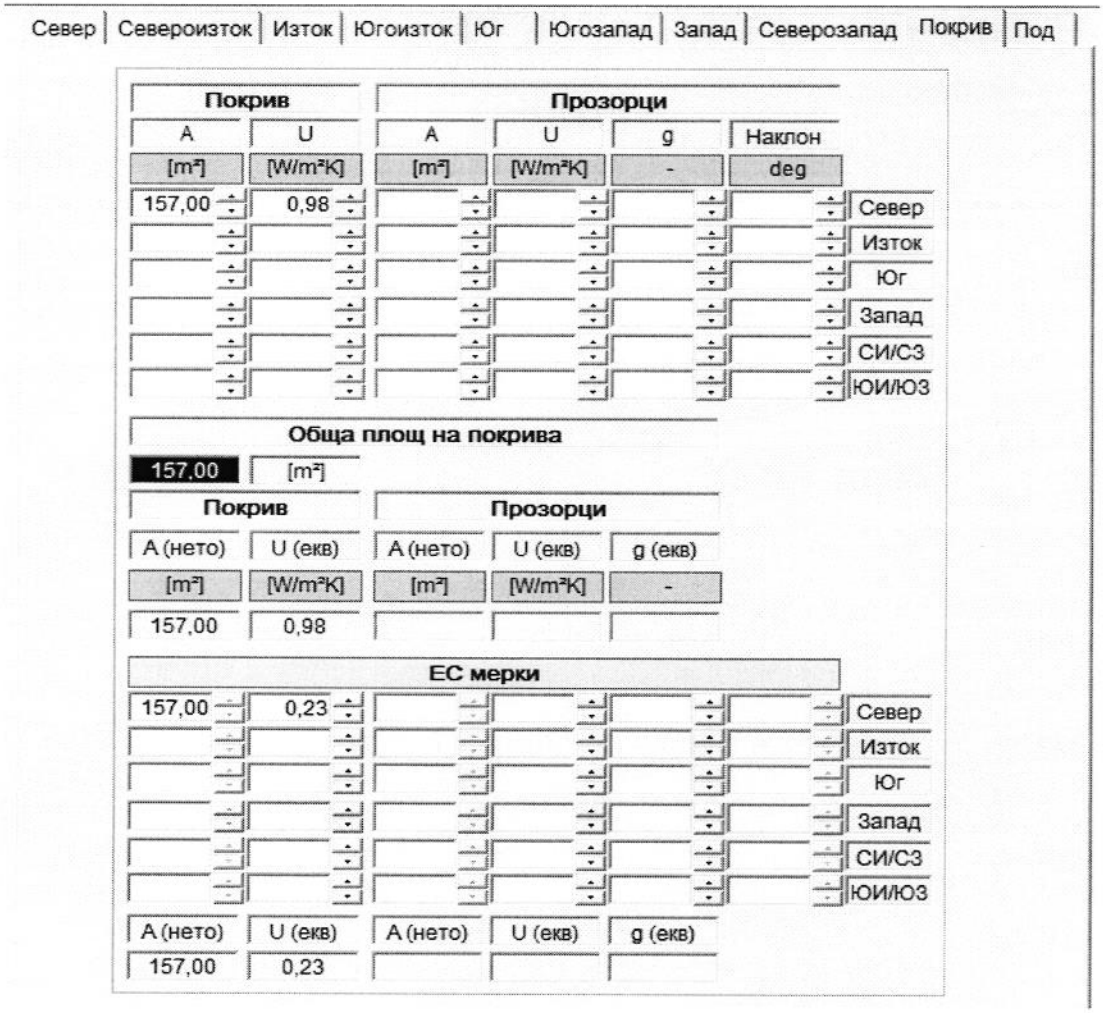
| Обща площ на фасадата | |
|---|---|
| 45,00 | [m²] |

| Външни стени | | Прозорци | | |
|---|---|---|---|---|
| A (нето) | U (екв) | A (нето) | U (екв) | g (екв) |
| [m²] | [W/m²K] | [m²] | [W/m²K] | - |
| 36,90 | 2,03 | 8,10 | 1,92 | 0,51 |

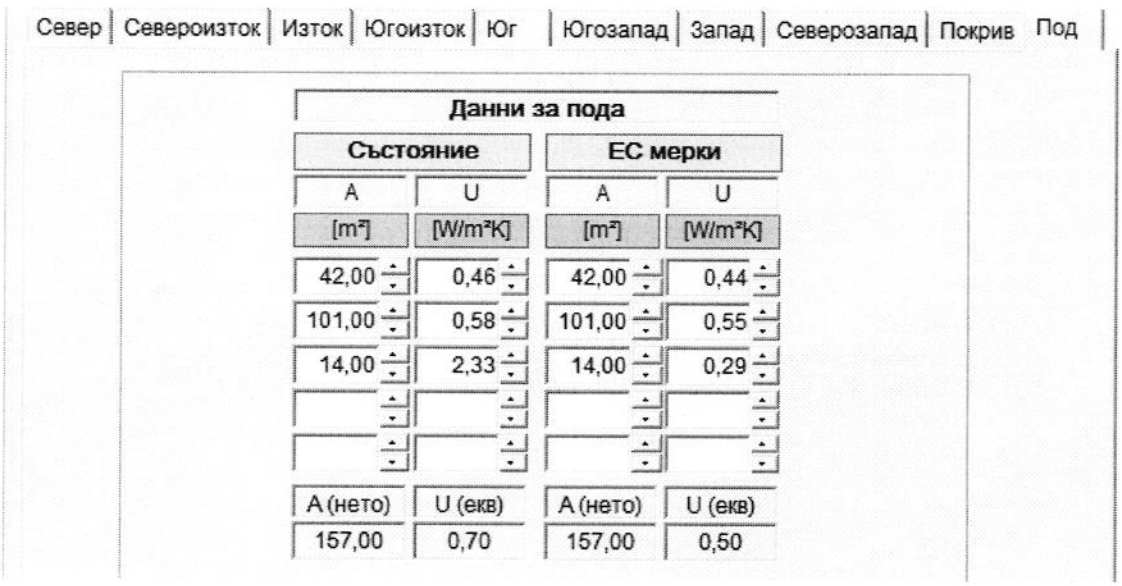
| ЕС мерки | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 30,90 | 0,28 | 0,47 | 1,40 | 0,51 | 1 |
| 6,00 | 0,28 | 2,16 | 1,70 | 0,51 | 3 |
| | | 1,15 | 1,70 | 0,51 | 1 |

| A (нето) | U (екв) | A (нето) | U (екв) | g (екв) |
|---|---|---|---|---|
| 36,90 | 0,28 | 8,10 | 1,68 | 0,51 |

Фиг. 5.20. Мерки по външните стени и дограмата на Северозапад




Фиг. 5.21. Мерки по покрив




Фиг. 5.22. Мерки по изолиране на пода

| Параметър | Еталон | | Състояние | Базова линия | Чувствителност kWh/m²a | ЕС мерки | Спестяване |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4. Вентилатори и помпи** | **1,6** | **kWh/m²a** | | | | | |
| Вентилатори | 0,00 | W/m² | 0,00 | 0,00 | +1 W/m² = 0,00 | 0,00 | |
| Помпи вентилация | 0,00 | W/m² | 0,00 | 0,00 | +1 W/m² = 0,00 | 0,00 | |
| Помпи отопление | 0,34 | W/m² | 0,34 | 0,34 | +1 W/m² = 4,78 | 0,34 | |
| Е_П / ЕМ | 96 | % | 96,00 | 96,00 | | 96,00 | |
| **Сума 3** | | **kWh/m²a** | **1,6** | **1,6** | | **1,6** | |
| **5. Осветление** | **21,8** | **kWh/m²a** | | | | | |
| Работен режим | 131 | ч/седм. | 131 | 131 | +1 ч/седм. = 0,17 | 131 | |
| Едновр.мощност | 3,19 | W/m² | 3,19 | 3,19 | +1 W/m² = 6,83 | 0,81 | 16,26 |
| **Сума 3** | | **kWh/m²a** | **21,8** | **21,8** | | **5,5** | |
| **Осветление мощност** | | | | | | | |
| Макс.едновременна мощност | | W/m² | 11,0 | 11,0 | | 11,0 | 0,0 |

Фиг. 5.23. Мерки по осветление

Прилагането на тези мерки ще доведе до годишен разход на енергия близък до еталонния (фиг. 5.23).

- годишен еталонен разход за отопление – 55,3 kWh/m$^2$год.
- годишен разход за отопление след въвеждане на горепосочените мерки – 67,9 kWh/m$^2$год.

| Параметър | Еталон | | Състояние | Базова линия | Чувствителност kWh/m²a | ЕС мерки | Спестяване |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1. Отопление** | **55,3** | **kWh/m²a** | | | | | |
| U - стени | 0,28 | W/m²K | 2,03 > | 2,03 | + 0,1 W/m²K = 11,11 | 0,28 > | 148,41 |
| U - прозорци | 1,56 | W/m²K | 2,04 > | 2,04 | + 0,1 W/m²K = 2,43 | 1,67 > | 6,89 |
| U - покрив | 0,26 | W/m²K | 0,98 > | 0,98 | + 0,1 W/m²K = 6,25 | 0,23 > | 35,92 |
| U - под | 0,39 | W/m²K | 0,70 > | 0,70 | + 0,1 W/m²K = 6,25 | 0,50 > | 9,58 |
| Фактор на формата | 0,85 | - | 0,85 | 0,85 | | 0,85 | |
| Относ. площ прозорци | 20,2 | % | 20,2 | 20,2 | | 20,2 | |
| Коеф. на енергопрем. | 0,48 | - | 0,48 > | 0,48 | | 0,48 > | |
| Инфилтрация | 0,50 | 1/h | 0,54 | 0,54 | + 0,1 1/h = 10,45 | 0,50 | 3,20 |
| Проектна темп. | 19,0 | °C | 18,3 | 19,0 | + 1 °C = 28,29 | 19,0 | |
| Темп. с понижение | 19,0 | °C | 19,0 | 19,0 | + 1 °C = 0,00 | 19,0 | |
| **Приноси от** | | | | | | | |
| Вентилация (отопл.) | | kWh/m²a | 0,00 ... | 0,00 ... | | 0,00 ... | |
| Осветление | | kWh/m²a | 11,52 ... | 11,62 ... | | 2,85 ... | |
| Други | | kWh/m²a | 8,61 ... | 8,69 ... | | 8,40 ... | |
| **Сума 1** | | **kWh/m²a** | **190,0** | **201,2** | | **56,9** | |
| 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 | % | 92,0 | 92,0 | | 97,0 | 14,35 |
| Е_П / ЕМ | 96,0 | % | 96,0 | 96,0 | | 96,0 | |
| **Сума 2** | | **kWh/m²a** | **215,1** | **227,8** | | **61,1** | |
| КПД на топлоснабд. | 90,0 | % | 65,2 | 65,2 | | 90,0 | 76,69 |
| **Сума 3** | | **kWh/m²a** | **329,9** | **349,4** | | **67,9** | |

Фиг. 5.23А.

### 5.4.1. Ефект от енергоспестяващите мерки

- Топлинно изолиране на външните стени води до годишни спестявания в размер на 44819 kWh (фиг. 5.24).
- Ефекта от втората мярка –Смяна дограма ще доведе до годишни спестявания на енергия в размер на 3048 kWh (фиг. 5.24).
- Ефекта от третата мярка – топлинно изолиране покрив ще доведе до годишни спестявания на енергия в размер на 10849 kWh (фиг. 5.24).
- Ефекта от четвъртата мярка - топлинно изолиране под води до годишни спестявания в размер на 2894 kWh (фиг. 5.24).
- Ефекта от петата мярка смяна горивна система води до годишни спестявания в размер на 27494 kWh (фиг. 5.24).
- Ефекта от шестата мярка смяна осветление води до годишни спестявания в размер на 812 kWh (фиг. 5.24).

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

Тип сграда: Гранична полиция Златоград | Клим. зона: Клим. зона 7 - София

Референтни стойности: 2015г.

| Параметър | kWh/m² | kWh/a | Действ. kWh/a |
|---|---|---|---|
| 1. Отопление: U - стени | 148,41 | 44 819 | 44 819 |
| 1. Отопление: U - прозорци | 6,89 | 2 080 | 2 080 |
| 1. Отопление: U - покрив | 35,92 | 10 849 | 10 849 |
| 1. Отопление: U - под | 9,58 | 2 894 | 2 894 |
| 1. Отопление: Инфилтрация | 3,20 | 968 | 968 |
| 1. Отопление: Автом. управление | 14,35 | 4 333 | 4 333 |
| 1. Отопление: КПД на топлоснабд. | 76,69 | 23 161 | 23 161 |
| 5. Осветление: Едновр.мощност | 16,26 | 4 910 | 812 |
| **Общо - отопление** | **311,30** | **94 014** | **89 916** |

Фиг. 5.24. Ефект от симулираните енергоспестяващи мерки

### 5.4.2. Разход на енергия след енергоспестяващите мерки

Разделът – ***Бюджет "Разход на енергия"*** показва еталонните стойности за сградата и изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент, както и общата сума

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

Тип сграда Гранична полиция Златоград Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г,

| Параметър | Еталон | Състояние | | Базова линия | | След ECM | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kWh/m² | kWh/m² | kWh/a | kWh/m² | kWh/a | kWh/m² | kWh/a |
| 1. Отопление | 55,3 | 329,9 | 99 625 | 349,4 | 105 506 | 67,9 | 20 499 |
| 2. Вентилация (отопл.) | 0,0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| 3. БГВ | 2,2 | 2,2 | 650 | 2,2 | 650 | 2,2 | 650 |
| 4. Помпи. вент.(отопл.) | 1,6 | 1,6 | 490 | 1,6 | 490 | 1,6 | 490 |
| 5. Осветление | 21,8 | 21,8 | 6 581 | 21,8 | 6 581 | 5,5 | 1 671 |
| 6. Разни | 20,3 | 20,3 | 6 124 | 20,3 | 6 124 | 20,3 | 6 124 |
| **Общо (отопление)** | 101,1 | 375,7 | 113 470 | 395,2 | 119 351 | 97,5 | 29 435 |
| Обща отопляема площ | 302 | | | | | | |

Фиг. 5.25. Разход на енергия след енергоспестяващите мерки

От фигурата се вижда, че след прилагането на горе посочените мерки разходът на енергия за отопление ще се намали от 105 506 kWh на 20 499kWh.

## 5.4.3. Мощностен бюджет след енергоспестяващите мерки

В раздел – ***Бюджет "Мощност"*** са показни стойностите на максималните едновременно включени мощности за всеки един компонент (фиг. 5.26). От фигурата се вижда, че предвидените енергоспестяващи мерки оказват влияние на изразходваната топлинна мощност за отопление и БГВ, т.е. след тяхното прилагане необходимата мощност за покриване нуждите на сградата за отопление ще стане от 62,58 kW на 17,89 kW. Мощността е пресметната след завишаване на стойността, показваща необходимата мощност на сградата за отопление - 38 kW и БГВ – 3 kW в графата базова линия и 15 kW и БГВ – 3 kW в графата след ECM с коефициента отчитащ КПД на топлоснабдяването, автоматичното управление, енергийния мениджмънт и загубите в преносната мрежа.

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

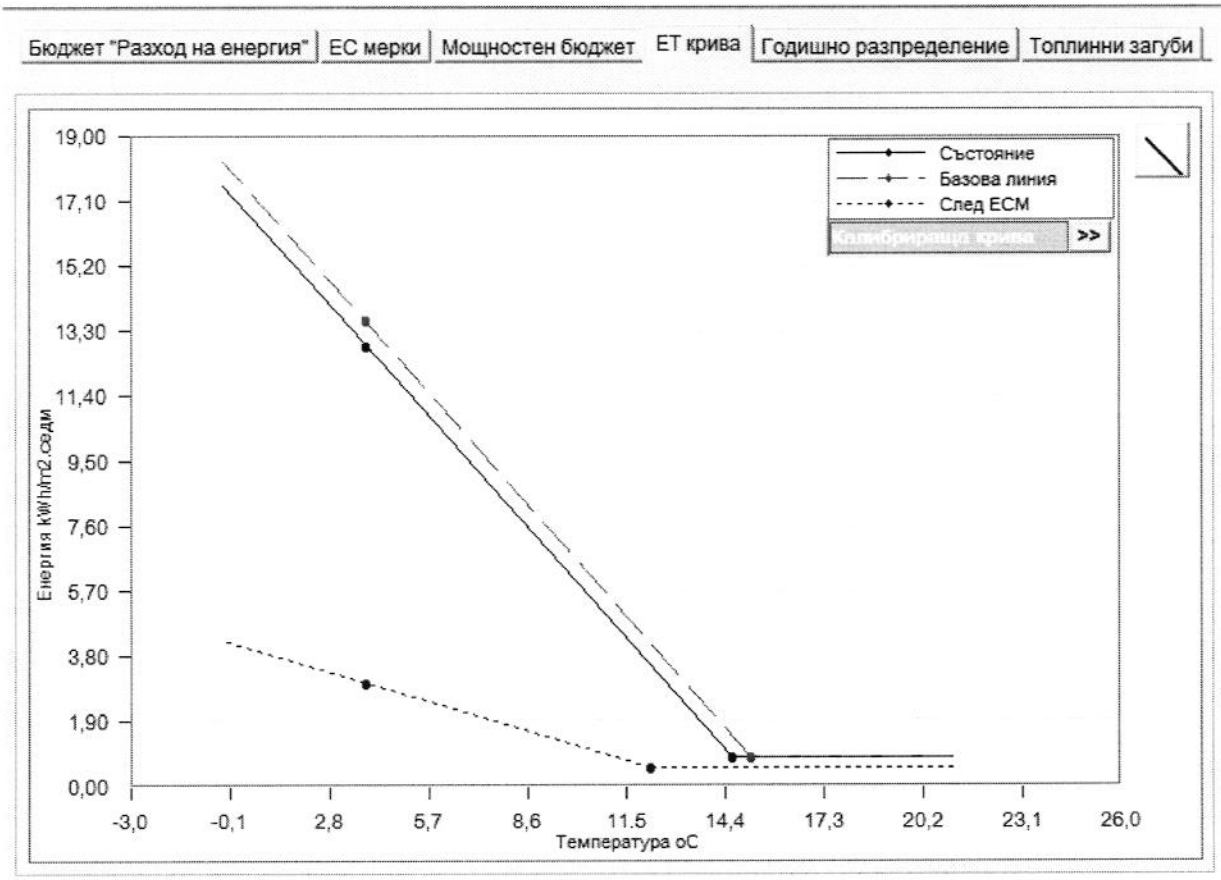
Тип сграда Гранична полиция Златоград Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г, Изчислителна температура -16,0

| Параметър | Състояние | | Базова линия | | След ECM | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | W/m² | kW | W/m² | kW | W/m² | kW |
| 1. Отопление | 124,5 | 38 | 127,1 | 38 | 49,4 | 15 |
| 2. Вентилация (отопл.) | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| 3. БГВ | 11,5 | 3 | 11,5 | 3 | 11,5 | 3 |
| 4. Вентилатори и помпи | 0,3 | 0 | 0,3 | 0 | 0,3 | 0 |
| 5. Осветление | 11,0 | 3 | 11,0 | 3 | 11,0 | 3 |
| 6. Разни | 13,0 | 4 | 13,0 | 4 | 13,0 | 4 |

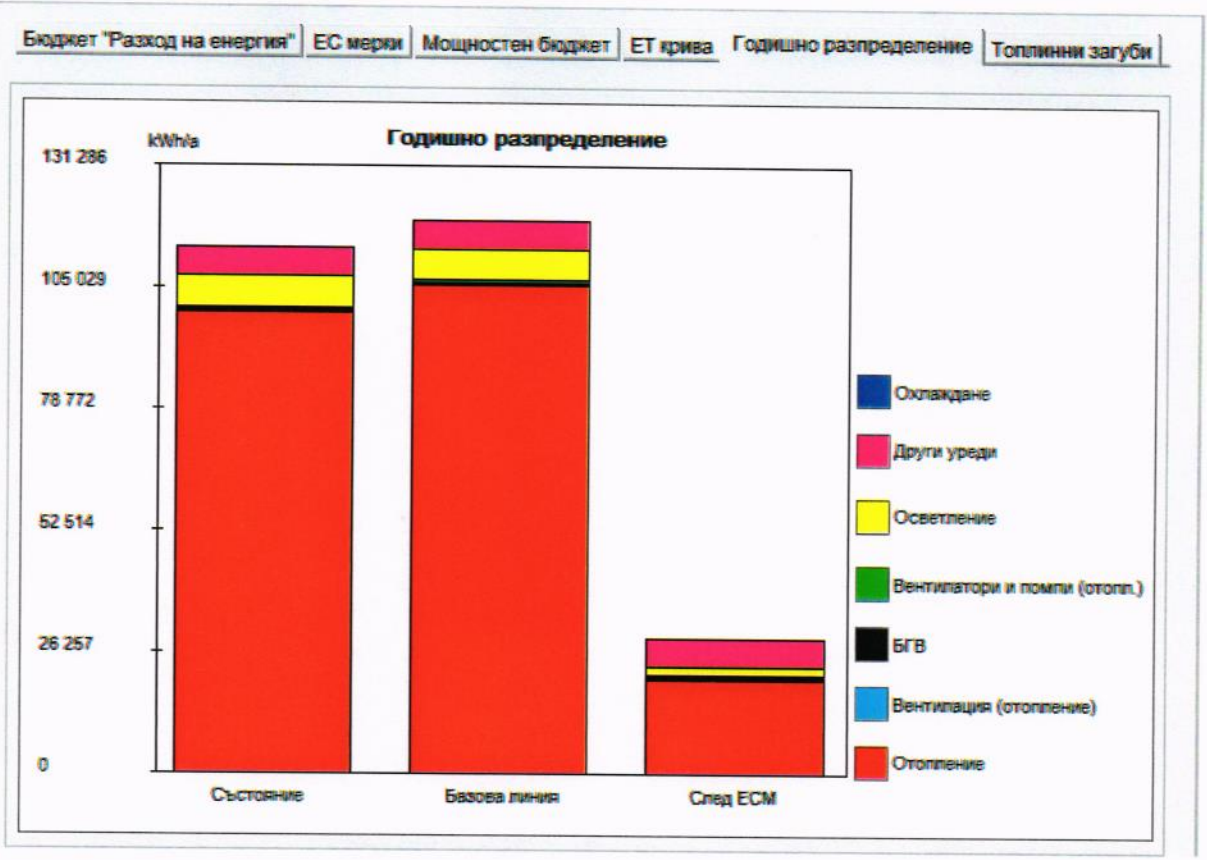
Фиг.5.26 Бюджет „Мощност"

Връзката между разходената енергия и външната температура се наблюдава на фиг. 5.27 от прозореца "ЕТ крива".




Фиг. 5.27. ЕТ крива

В прозореца "Годишно разпределение" е показана употребената енергия за различни нужди.




Фиг. 5.28. Годишно разпределение

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

Тип сграда Гранична полиция Златоград Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г,

| | Състояние | | След ЕСМ | |
|---|---|---|---|---|
| **Топлинни загуби през/от** | **H W/K** | **H' W/m²K** | **H W/K** | **H' W/m²K** |
| Външни стени | 566 | 1,88 | 78 | 0,26 |
| Врати и прозорци | 124 | 0,41 | 102 | 0,34 |
| Покрив | 154 | 0,51 | 36 | 0,12 |
| Под | 110 | 0,36 | 78 | 0,26 |
| Инфилтрация | 142 | 0,47 | 131 | 0,43 |
| Вентилация (отопл.) | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| **Общо** | **1 096** | **3,63** | **426** | **1,41** |

Фиг. 5.29. Топлинни загуби

## 5.5. Описание на мерките

*При изпълнение на СМР, свързани с предписаните мерки да се спазват изискванията на „Наредба за изменение и допълнение на Наредба № Із-1971 от 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар (обн., ДВ, бр. 96 от 2009 г.; попр., бр. 17 от 2010 г.; изм., бр. 101 от 2010 г.; изм. и доп., бр. 75 от 2013 г., бр. 69 и 89 от 2014 г.; изм., бр. 8 от 2015 г.)*

***Мярка за енергоспестяванеА:*** Топлинно изолиране на външни стени.

***1. Съществуващо положение:***

Всички фасадни стени са изпълнени с външна мазилка и частично цокълни стени с облицовка от мозайка. Стените не отговарят на сега действащите нормативи. Липсват страници по прозорците със сменена дограма.

***2. Описание на мярката:***

Мярката включва външна топлоизолация с експандиран пенополистирол (EPS) с дебелина 100 mm и коефициент на топлопроводност не по-висок от $\lambda = 0{,}033$ W/mK, и XPS по цокълните стени на сградата до самия терен ивица с височина 80 см.

Площта на стените подлежащи на топлинно изолиране с 100 мм EPS и XPS е общо 333 $m^2$ заедно с бордовите 53 $м^2$. В същата мярка са включени и обръщането на вътрешните страници покрай прозорците - 27 $м^2$, с топлоизолация от EPS с дебелина 20 мм, коефициентът на топлопреминаване на външните стени след приложените мероприятия по Мярка 1, ще се намали от 2,03 $W/m^2K$ на 0,28$W/m^2K$.

***3.Финансов анализ:***

| **Външна топлоизолация стени 100 мм EPS XPS** | | | | **333 $m^2$** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Видове работи | мярка | | ОБЩА ЦЕНА | Единична цена без ДДС | цена | Труд | Материали | Доп. разх. |
| Монтаж тръбно скеле с височина до 30 м | бр. | 330 | 2178 | 6.60 | 6.00 | 5 | 1 | 0 |
| Очукване и изкърпване външна увредена мазилка | $m^2$ | 10 | 115.5 | 11.55 | 10.50 | 6 | 4.5 | 0 |
| Монтаж топлоизолация с 100 мм EPS и XPS | $m^2$ | 333 | 12087.9 | 36.30 | 33.00 | 15 | 15 | 3 |
| Шпакловка с мрежа, мазилка | $m^2$ | 333 | 11355.30 | 34.10 | 31.00 | 12 | 16 | 3 |
| ОБЩО за МЯРКАТА: | лв. | | 25736.70 | | | | | |

| **ТОПЛОИЗОЛАЦИЯ НА ВЪНШНИ СТРАНИЦИ С 20 мм EPS** | | | | **27 $m^2$** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Видове работи** | мярка | | **ОБЩА ЦЕНА** | Единична цена без ДДС | цена | Труд | Материали | Доп. разх. |
| Монтаж топлоизолация с EPS, 20 мм | $m^2$ | **27** | **935.55** | **34.65** | 31.50 | 15 | 13.5 | 3 |
| монтаж топлоизолация по долна страна мозаечни прозоречни первази с EPS, 20 мм | $m^2$ | **27** | **920.7** | **34.10** | 31.00 | 12 | 16 | 3 |
| **ОБЩО за МЯРКАТА:** | лв. | | **1856.25** | 68.75 | | | | |

**Всичко за външната топлоизолация на стените и обръщането около прозорците инвестицията е 27 593 лв.**

***Мярка за енергоспестяване Б:*** Подмяна на останалата стара, метална и дървена дограма на сградата, с дограма PVC, със стъклопакет.

Дограмата по фасадите на сградата е подменена с PVC със стъклопакет, но частично на някои сервизни и складови помещения тя е дървена единично остъклена и метална. Всички те са в лошо състояние и това води до завишаване на инфилтрацията в сградата и до неконтролирани топлинни загуби през единично остъклените части и металните дограми.

***Описание на мярката***

Мярката включва подмяна на старата дограма общо 7 м$^2$, метална единична и дървена по прозорци, врати и др. остъкления, с PVC петкамерна, със стъклопакет 24 мм, с коефициент на топлопреминаване не по-висок от 1,40 W/m$^2$K, а за вратите не по-висок от 1,4 W/m$^2$K с което ще се намалят топлинните загуби от топлопреминаване и постъпването на студения външен въздух в сградите.

***3.Финансов анализ:***

| **Доставка и монтаж на PVC дограма, петкамерна, стъклопакет 24 мм с високоенергийно стъкло** | | | | **7 м$^2$** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Видове работи** | **мярка** | | **ОБЩА ЦЕНА** | Единична цена без ДДС | **цена** | **Труд** | **Материали** | **Доп. разх.** |
| Демонтаж стари прозорци и витрини | бр. | 8.00 | 88.00 | 11.00 | 10.00 | 10.00 | 0.00 | 0.00 |
| Доставка и монтаж PVC дограма | м$^2$ | 7.00 | 1453.22 | 207.60 | 188.73 | 13.00 | 175.00 | 0.73 |
| **ОБЩО за МЯРКАТА:** | лв. | | **1541.22** | | | | | |

**Всичко за смяна дограма : 1 541лв.**

***Мярка за енергоспестяване В:***Топлинно изолиране на покриви

***1. Съществуващо положение***

Покривите на сградата е скатен, с подпокривно пространство и с покритие от профилна ламарина над втора плоча. Състоянието на всички покриви е в сравнително добро състояние. Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите над отопляемите помещения е 0,98 W/m$^2$K, което надвишава нормативния 0,26 W/m$^2$K и води до значителни загуби на топлина през зимата.

***2. Описание на мярката***

Мярката предвижда топлоизолиране на покривите над отопляемите помещения. Тяхната площ е 157 м$^2$. За тях се предвижда топлоизолиране с минерална вата с дебелина 120 мм и

коефициент на топлопроводност не по-висок от λ = 0,041 W/mK, разстелена по горната повърхност на таванската плоча.

Така след изпълнението на тази мярка коефициентът на топлопреминаване на покрива ще се намали от 0,98 $W/m^2K$ на 0,23 $W/m^2K$.

***3.Финансов анализ:***

| **Топлоизолация скатен, неизползваем покрив със 120 мм мин. вата** | | | | **157 m²** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Видове работи** | мярка | | **ОБЩА ЦЕНА** | Единична цена без ДДС | цена | Труд | Материали | Доп. разх. |
| Почистване подпокривно пространство | $m^2$ | **157** | **345.4** | **2.20** | 2.00 | 2 | 0 | 0 |
| Разстилане топлоизолация от 120 мм. мин. вата, за хориз. монтаж | $m^2$ | **157** | **2245.10** | **14.30** | 13.00 | 3.4 | 9.6 | 0 |
| Смяна компрометирани керемиди и почистване подпокривно пространство | $m^2$ | **171** | **3009.6** | **17.60** | 16.00 | 5 | 11 | 0 |
| **ОБЩО за МЯРКАТА:** | лв. | | **5600.10** | | | | | |

**Всичко за вътрешна топлоизолация на всички покриви: 5 600 лв.**

***Мярка за енергоспестяване Г***:Топлинно изолиране по подове.

***1. Съществуващо положение:***

Подът на земя и под тип еркер на сградата не е топлоизолиран и това води до значителни топлинни загуби през него.

***2. Описание на мярката:***

Мярката включва изпълнението на топлоизолация по еркера с дебелина 100 мм от плочи EPS с коефициент на топлопроводност λ = 0,033 W/mK, общо 14 $м^2$ .

Така след изпълнението на тази мярка коефициентът на топлопреминаване на пода ще се подобри от 0,70$W/m^2K$ на 0,50 $W/m^2K$, и ще допринесе за намаляване на топлинните загуби в сградата.

***3.Финансов анализ:***

| Вътрешна топлоизолация еркер 100 мм EPS | | | | 14 $m^2$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Видове работи | мярка | | ОБЩА ЦЕНА | Единична цена без ДДС | цена | Труд | Материали | Доп. разх. |
| Очукване и изкърпване вътрешна увредена мазилка | $m^2$ | 2 | 19.8 | 9.90 | 9.00 | 5 | 4 | 0 |
| Монтаж топлоизолация с EPS, 100 мм | $m^2$ | 14 | 523.6 | 37.40 | 34.00 | 15 | 16 | 3 |
| Шпакловка с мрежа, мазилка | $m^2$ | 14 | 477.40 | 34.10 | 31.00 | 12 | 16 | 3 |
| ОБЩО за МЯРКАТА: | лв. | | 1020.80 | 72.91 | | | | |

**Общо мярка под 1 021 лв.**

***Мярка за енергоспестяване Д***: Смяна котел и гориво

1. ***Съществуващо положение:***

В проекта за саниране на сградата, необходимата максимална мощност за отопление по щранг-схемата е 15 kW. Монтирания котел KOMBI 30/50, Гърция е с мощност 80 kW с неработеща система за управление.

2. ***Описание на мярката:***

Потенциалът за намаляване на разходите за енергия се открива в замяна на съществуващия котел ( едноходов по димни газове с много ниско КПД ) с такъв на пелети (с КПД не по-малък от 90% ).

Проектната идея е в съществуващото котелно помещение да се инсталира котел, изгарящ пилети, който изцяло да замести като топлоизточник за отопление съществуващия котел.

Котелът на пелети ще бъда с автоматизирано подаване на горивото от бункер за гориво, който ще бъде обособен на обекта и ще осигурява енергийна независимост на отоплителната инсталация за по - дълъг период.

Регулирането на отдаваната топлинна мощност от котела, запалването му и почистването на пепелта от горивната му камера ще стават автоматично – посредством електронно управление със седмичен програматор. Предвижда се котелът да е с номинална топлинна мощност близка до тази на нуждите на сградата (20-25 kW).

***Финансов анализ:***

Точната сума на инвестицията ще се получи от количествената сметка на проектанта. За мярката, заедно с проектирането предвиждаме 8000 лв

**Общо мярка смяна котел 8 000 лв.**

**Мярка за енергоспестяване Е: Подмяна осветителни тела**

1. ***Съществуващо положение:***

1.1 Голяма част от осветлението е изпълнено с луминисцентни тела е със стари ЛОТ 2х36 W. Луминисцентните осветителни тела са оборудвани с КПРА / конвенционалните пусково-регулиращи апарати (дросели)/, които консумират допълнително електричество и имат голямо топлинно натоварване, оттам и нисък КПД. Също така, осветителят има нисък коефициент на полезно действие.

1.2 Останалите осветителни тела са изпълнени със крушки с нажежаема спирала. Съгласно европейските директиви, приети и в РБ, лампите с нажежаема жичка са забранени за използване и препоръчваме всички ЛНЖ да се заменят с енергоефективни.

Крушките с нажежаема спирала са най-неефективното осветление и води до финансови загуби и до завишаване на вредните въглеродни емисии.

### *2. Описание на мярката:*

Мярката включва подмяна на всички стари ЛОТ с нови, съвременни LED осветителни тела.

Мярката включва подмяна на:

- ЛОТ с 2x36 W с 20 бр. LED 2x18 W;
- ЛНЖ 75 W с 30 бр. ЕСЛ 11 W;

Новото съвременно LED осветление има значителни предимства пред сега съществуващото. Част от предимствата са следните:

▼Живот –50 000 часа
▼По дълъг живот с мин. 6 години от луминисцентната лампа при 24 ч. непрекъснато светене в денонощие и миминум 12 години при 12 часова работа
▼70%~80% по малка консумация на ел.енергия в сравнение с луминисцентната лампа
▼Светлината от LED пурата е много близка до дневната и не дразни зрението
▼Устойчива на удар и вибрации
▼Работи без стартер и баласт
▼Без УВ и RF радиация
▼Без бръмчене и премигване
▼Бърза и лесна замяна
▼Моментално запалване
▼Без разходи за поддръжка
▼Ниска работна температура
▼Без живак и други опасни материали

При избирането на LED осветителни тела трябва да се съобрази цветната температура с естеството на работа, в случая да отговаря най-близко до естествената светлина. Възможно е да се закупят тела с матов отражател, чрез които ще избегнат отблясъци и ще се подобри светлинния комфорт.

Препоръчваме да се ползват старите плафони за ЛНЖ, поради относителното им добро състояние.

## *3. Финансов анализ:*

| | СРАВНЕНИЕ ОСВЕТЛЕНИЕ | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Съществуващо осветление | | | | | | | | | ЕСЛ с датчик за движение | | | | | | | | Спестена енергия, kWh |
| | тип | бр. | мощност, W | работни часа | Ел. консумация на ден, kWh | Коеф. на работа | Коеф. на едновременност | Ел. консумация на седмица, kWh | Годишна консумация, kWh | тип | бр. | мощност, W | работни часа | Ел. консумация на ден, kWh | Коеф. на работа | Коеф. на едновременност | Ел. консумация на седмица, kW | Годишна консумация, kWh | |
| | лот 2x36 | 20 | 82 | 12.5 | 20.50 | 0.92 | 0.41 | 54.13 | 2814.67 | LED 2x18 | 20 | 36 | 12.5 | 9.00 | 0.95 | 0.37 | 22.14 | 1151.51 | |
| | ЛНЖ | 30 | 75 | 12.5 | 28.13 | 0.90 | 0.41 | 72.65 | 3777.64 | Енергоспестяващи | 30 | 11 | 12.5 | 4.13 | 0.95 | 0.36 | 9.88 | 513.51 | |
| | Обща консумация старо осветление, kW | | | | | | | | **6592.30** | | Обща консумация за ново осветление, kW | | | | | | | **1665.03** | **4910.28** |

| **Подмяна осветление** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Видове работи** | мярка | | **ОБЩА ЦЕНА, лв.** | **Единична цена с ДДС, лв.** | цена, лв. | Труд | Материали | Доп. разх. |
| Демонтаж ЛОТ 2x36 W | бр. | **20** | **100.0** | **5.0** | 5.0 | 4.0 | 0.0 | 1.0 |
| Доставка и подмяна ЛНЖ | бр. | **30** | **240.0** | **8.0** | 8.0 | 1.0 | 5.0 | 2.0 |
| Доставка и монтаж LED 2x18 W | бр. | **20** | **1060.0** | **53.0** | 53.0 | 2.0 | 50.0 | 1.0 |
| Кабели, ключове и арматура | | | **650.0** | | | | | |
| **ОБЩО за МЯРКАТА:** | лв. | | **2050.0** | | | | | |

**<u>Общо за мярката по подмяна осветление: 2 050,00 лв.</u>**

# 6. ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ

В приложената Таблица 6.1 и на фигурите след нея е дадена информация за основните икономически параметри на предлаганите енергоспестяващи мерки в сградата обект на настоящия анализ.

Таблица 6.1. Дълъг списък от енергоспестяващи мерки

| № | Наименование на енергоспестяващите мерки | Съществуващо положение | След въвеждане на мерките | Икономия | | Анализ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Инвестиции | Печалба | Срок на откупуване |
| | | kWh | kWh | kWh | % | лв | лв/год. | години |
| А | Топлинно изолиране на външните стени | 119351 | 74532 | 44819 | 37.6 | 27593 | 2380 | 11.6 |
| Б | Дограма | 119351 | 116303 | 3048 | 2.6 | 1541 | 160 | 9.6 |
| В | Топлинно изолиране на покрив | 119351 | 108502 | 10849 | 9.1 | 5600 | 570 | 9.8 |
| Г | Изолация под | 119351 | 116457 | 2894 | 2.4 | 1021 | 150 | 6.8 |
| Д | Смяна котел | 119351 | 91857 | 27494 | 23.0 | 8000 | 1460 | 5,5 |
| Е | Смяна осветление | 119351 | 118539 | 812 | 0.7 | 2050 | 780 | 2.6 |
| **Пакет от мерките** | | **119351** | **29435** | **89916** | **75.3** | **45805** | **6520** | **8,3** |




Фиг. 6.1. Графика отразяваща срока на откупуване на предложените мерки




Фиг. 6.2.Икономия на енергия след реализиране на мерките, kWh

От графиките на фиг. 6.1 и фиг. 6.2 и Таблица 6.1 се вижда, че предлаганите мерки ще доведат до спестяване на енергията изразходвана за отопление от 75,3% при срок на откупуване 8,3 години след внедряване на целия пакет от мерки при очаквани цени на топлоносител 5 ст. на киловатчас твърдо гориво и 20 ст.на киловатчас за електроенергия без ДДС.

# 7. ОЦЕНКА НА ЕКОЛОГИЧНИЯ ЕФЕКТ НА МЕРКИТЕ

- Гориво дърва

Таблица 7.1

| Енергоспестяваща мярка | | Икономия | Коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергоресурси ТЕЦ | Коеф. на екологичен еквивалент на енергоресурси | Спестени емисии |
|---|---|---|---|---|---|
| --- | | **kWh** | --- | **$gCO_2$ / kWh** | **t** |
| А | Топлинно изолиране на външните стени | 43899.55 | 1.05 | 43 | 1.89 |
| Б | Дограма | 2985.47 | 1.05 | 43 | 0.13 |
| В | Топлинно изолиране на покрив | 10626.44 | 1.05 | 43 | 0.46 |
| Г | Изолация под | 2834.63 | 1.05 | 43 | 0.12 |
| Д | Смяна котел | 26929.97 | 1.05 | 43 | 1.16 |
| Е | Смяна осветление | -4098.00 | 1.05 | 43 | -0.18 |
| **Общо спестени емисии $CO_2$:** | | | | | **3.58** |

- Електроенергия

Таблица 7.2

| Енергоспестяваща мярка | | Икономия | Коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергоресурси ел. енергия | Коеф. на екологичен еквивалент на енергоресурси | Спестени емисии |
|---|---|---|---|---|---|
| --- | | **kWh** | --- | **$gCO_2$ / kWh** | **t** |
| **А** | Топлинно изолиране на външните стени | 919.45 | 3 | 819 | 0.75 |
| **Б** | Дограма | 62.53 | 3 | 819 | 0.05 |
| **В** | Топлинно изолиране на покрив | 222.56 | 3 | 819 | 0.18 |
| **Г** | Изолация под | 59.37 | 3 | 819 | 0.05 |
| **Д** | Смяна котел | 564.03 | 3 | 819 | 0.46 |
| **Е** | Смяна осветление | 4910.00 | 3 | 819 | 4.02 |
| **Общо спестени емисии $CO_2$:** | | | | | **5.52** |

**Общо спестени емисии $CO_2$ 9,09 т.**

# 8. ПРЕПОРЪЧИТЕЛНИ МЕРКИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА КОМФОРТА В СГРАДАТА

**Мярка 1:** След изпълнение на енергоспестяващите мерки по външните стени свеждащи се до топлинно изолиране на стените от външната страна, е наложително отвън фасадите изцяло да бъдат ремонтирани и възстановени. Належащо е полагане на хидроизолация в зоната до тротоарната настилка за ограничаване на достъпа на подпочвени води и валежи до зидовете. При изпълнение на вертикалната планировка около сградата да се изпълнят достатъчни наклони за оттичане на повърхностните води навън от сградата. Задължително е възстановяването на всички водосточни тръби и ламаринени обшивки по покривите.

Тези мероприятия не са остойностени, защото не са енергоспестяващи и са обект на друго проектиране, поради това, че сградата е паметник на културата и няма възможност да се изпълнят архитектурните орнаменти по топлоизолацията отвън.

**Мярка 2:** След изпълнение на енергоспестяващите мерки по стените е наложително да се монтират подпрозоречни первази, с достатъчен наклон за оттичане на водата навън от стената. Такива первази липсват навсякъде по сменената дограма. Необходимо е да се положат такива, за да не се компрометира положената топлоизолация.

Необходимо е да се монтират външни страници по отворите за дограма, но то също е свързано с отделен архитектурен проект за възстановяване на външната страна на фасадите.

Препоръчително е монтирането на автомати за затваряне на входните врати, за да се ограничи достъпа на студен въздух в сградата.

Тези мероприятия не са остойностени, защото не са енергоспестяващи и са обект на друго проектиране.

**Мярка 3:** В сградата електро инсталацията е изпълнена с двупроводникови кабели и е невъзможно "заземяването" на електрическите контакти и електрическите уреди. Инсталацията не отговаря на система "TN-S". При невъзможност да се осъществи мярката заземяване на електро консуматорите има реална опасност при допир до метални части на електрически уреди от попадане под напрежение на хора.

Електрическите табла са основно с предпазители със стопяем проводник, което е защита от къси съединения, но при този вид табла не може да се защитят уредите с деференциална защита, която защитава офис техниката /компютри и др./ и е задължителна съгласно действащата нормативна база. Това налага цялостна подмяна на електро, мълниезащитната и заземителна инсталация за привеждането и в изискване с нормативната уредба и предпазване на децата и персонала от инциденти.

За изпълнението на тази мярка е необходимо изработване на проект част електро. В новият поект е необходимо да се направи проектиране, както на силовата инсталация, така и на осветителната. При изработката на проекта трябва да се направи проект на мълниезащитната и заземителната инсталации.

Инвестициите ще се определят от проектанта. Мярката като цяло не е остойностена, защото не е енергоспестяваща и е обект на друго проектиране.

**Мярка 4:** Съществуващата мълниезащитна инсталация, вероятно при ремонти на покрива е демонтирана и не е възстановена, което е недопустимо. Сградата не отговаря на съвременните изисквания за мълниезащита и на Наредба № 8 от 28 декември 2004 г. за мълниезащитата на сгради, външни съоръжения и открити пространства

За изпълнението на тази мярка е необходимо изработване на проект част електро, включително и мълниезащитна инсталация.

Точните инвестициите ще се определят от проектанта.

След извършване на необходимите строителни дейности по възстановяване на мълнизащитната и заземителната инсталации, те ще отговарят на „Наредба № 8 от 28 декември 2004 г. за мълниезащитата на сгради, външни съоръжения и открити пространства“, „Наредба 2 за противопожарните строително-технически норми“ и „Наредба № 4 от 14 август 2003 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на електрически уредби в сгради“.

Мярката като цяло *не е остойностена*, защото не е енергоспестяваща и е обект на друго проектиране.

## 9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Извършеното енергийно обследване показа, че при сегашното състояние на сградата и системите на топлоснабдяване се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт, но за сметка на завишени разходи.

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление **с 75,3%,** което се равнява на **89 916** kWh/година с екологичен **еквивалент 9,09** тона спестени емисии $CO_2$.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на **45 805** лв.

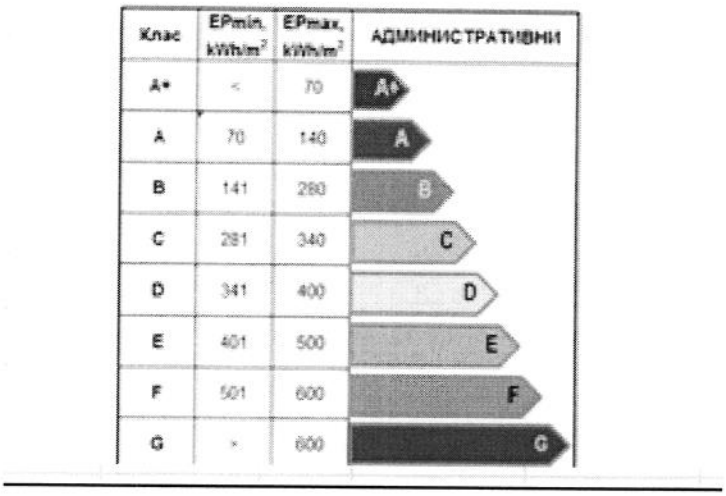
След детайлното обследване и анализа на сградата са оценени три енергийни характеристики:

**Приведена спрямо първичната енергия ще изглежда така:**

- потребна енергия по действащите към момента норми
  **EP = 197,81 kWh/m$^2$г.**;
- потребна енергия при актуално състояние на сградата
  **$EP_{max,r}$ = 518,33 kWh/m$^2$г.**

За да се определи принадлежността на сградата към определен клас от скалата на енергопотреблението е необходимо да се сравнят енергийни характеристики.

2. Сгради за обществено обслужване:
а) сгради за административно обслужване




сградата попада в **клас на енергопотребление F** от скала на енергопотреблението, съгласно Приложение 10 от Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради от 15.07.2015 г.

След реализиране на всички предложени енергоспестяващи мерки от дългия списък, общият годишен разход, приведен спрямо първичната енергия на сградата ще е в размер на **EP = 162,74 kWh/m$^2$г**

сградата ще попада в **клас категория B** от скала на енергопотреблението.

Препоръчваме след въвеждане на първия етап на геотермалното отопление на общинските сгради да се направи оценка за възможността сградата да се включи към разпределителната мрежа. Сградата се намира на разстояние под 700 метра от общината, която се предвижда да се захрани в първия етап, а след изпълнението на ECM необходимата за отоплението мощност ще бъде около 20 - 25 киловата.

Сертификатът за енергийни характеристики на сградата се актуализира във всички случаи на извършване на реконструкция, основно обновяване, основен ремонт, текущ ремонт на инсталации на сградата или преустройството й, водещи до подобряване на цялостните енергийни характеристики.

## 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 подръжка на енергийните системи, както и въвеждане на енергиен мониторинг.

Чрез *енергийният мониторинг* се контролира поддържането на енергопотреблението на предвиденото нормативно ниво. Анализа на данните от мониторинга е основа за вземане на решения за експлоатацията, подръжката, ремонта и обновяването на сградите и системите в тях.

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

1. Термометър за измерване на температура на външния въздух (препоръчително е да има възможност за запис на данните);
2. Термометри за измерване на вътрешната температура в представителни помещения (препоръчително е да има възможност за запис на данните);
3. Термометри за измерване на температурите на поддаващия и връщащия топлоносител (вътрешен отоплителен кръг);
4. Дебитомери при наличието на много клонове и необходимост от разделяне на консумацията;
5. Топломер в абонатната станция за отчитане на потребената топлина;
6. Електромери.
7. Уреди за отчитане на изработените часове.

**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, вентилационни решетки 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 са щранговете от разпределителния колектор. Добре е да има и на представителни етажи (последен и първи), както и в помещения с неблагоприятно разположение спрямо небесната ориентация.

**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 /ECM/, 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. От топломера се отчита потреблението на енергия за топлина -седмично.

4. Отчитат се и температурите на входа и изхода на вътрешния отоплителен кръг - седмично.

5. Снемат се и показанията от термометрите на входа и на изхода на абонатната станция - седмично.

6. Отчита се потребената енергия от електромера.

7. Отчитат се изработените 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 показанията от топломера (разходомера, електромера) и се изчислява специфичното потребление на енергия.

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

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 термостатите
- грешна настройка на системата за автоматичен контрол
- голям процент отворени прозорци
- повреда в регулиращите вентили
- течове в разпределителната мрежа
- повреди във вентилационните системи

- неправилно пълнене на инсталацията, което води до въздух във водните отоплителни инсталации и невъзможност за поддържане на параметрите на микроклимата и т.н.

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 последствия. 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.***

*По преценка на ръководството на обекта би могло да бъде назначен специален служител, който да отговаря за енергийната ефективност и пряко да контролира изпълнението на мониторинга. Това би облекчило сериозно процеса на отчитане на изискуемите енергийни показатели.*

**Използвана литература**

1. *Ръководство по енергийно обследване. Методът ENSI „Ключови стойности", София 2003.*
2. *Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради от 11/2005 г., Министерство на регионалното развитие и благоустройството, София 2005.*
3. *Наредба № 15 за техническите правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия от 28.07.2005 г., МРРБ и МЕЕР, София 2005.*
4. *Наредба № 4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни ВиК инсталации от 17.06.2005 г., МРРБ, София 2005.*
5. *Наредба № 3 за устройството на електрическите уредби и електропроводни линии от 09.06.2004 г., МЕЕР, София 2004.*
6. *Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – I част, "Техника" 1990 г.*
7. *Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – II част, "Техника" 2001 г.*
8. *Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – III част, "Техника" 1993 г.*