

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Жилищна сграда, бул. „България“ № 123, гр. Свиленград

„ТЕРМО НОВЕЛ” ДЗЗД – СОФИЯ

ДОКЛАД

**ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА
Многофамилна жилищна сграда ППЦ, на адрес:
гр. Свиленград, бул. „България“ № 123**



Декември 2015 - Януари 2016 г.

„Новел” ЕООД (Идент. № 00134/27. 01. 2014г.)

Представяне на енергийния потребител:

Наименование:	Многофамилна жилищна сграда
Адрес:	Гр. Свиленград, бул. „България,, № 123
Телефон:	0888397197
Факс:	
e-mail:	
Начална и крайна дата на обследването	27. 11. 2015 год.- 30. 12. 2015 год.
Лице, отговорно за обследването	Янко Димитров Чокоров - председател на УС на СС

Информация за организацията, провела обследването:

Наименование:	„Новел“ ЕООД
Адрес:	гр. Сливен, ул. „Райко Даскалов“ № 6, офис 5
Удостоверение от АУЕР:	00134/27.01.2014 год.
Телефон:	0888438677
Факс:	044/622701
e-mail:	novel2000@abv.bg
Лице, отговорно за обследването:	Стефко Николов Шевкенов - управител

Екип, извършил обследването:

ИМЕ, ФАМИЛИЯ	ПОДПИС
инж. Митко Манчев	
доц. д-р инж. Койчо Атанасов	
инж. Стефко Шевкенов	

Управител:

/инж. С. Шевкенов/

СЪДЪРЖАНИЕ

1. ВЪВЕДЕНИЕ
 2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО
 - 2.1. Основни климатични данни за обекта
 - 2.2. Описание на сградата, конструкция, режими на обитаване, енергоснабдяване
 - 2.3. Строителни и топлофизични характеристики и анализ на ограждащите елементи
 - 2.3.1. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади
 - 2.3.2. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове
 - 2.3.3. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове
 - 2.3.4. Строителни и топлофизични характеристики на дограмата по типове
 3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ
 - 3.1. Режим на обитаване.
 - 3.2. Енергийна обезпеченост на обекта.
 - 3.3. Система на отопление.
 - 3.4. Вентилация
 - 3.5. Система за БГВ
 4. ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ
 - 4.1. Електрозахранване
 - 4.2. Осветителна инсталация
 - 4.3. Ел. консуматори невлияещи на топлинния баланс
 - 4.4. Ел. консуматори влияещи на топлинния баланс
 - 4.5. Охлаждане.
 - 4.6. Ел. мощност за битово горещо водоснабдяване (БГВ)
 5. АНАЛИТИЧЕН РАЗДЕЛ
 - 5.1. Избор на период за обследване.
 - 5.2. Енергиен разход по консуматори.
 6. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА
 - 6.1. Създаване на модел на сградата
 - 6.2. Калибриране на модела
 - 6.3. Нормализиране на модела
 - 6.4. Потенциални мерки за намаляване разхода на енергия
 - 6.5. Енергоспестяващи мерки по проекта – описание
 7. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ
 - 7.1. Показатели на избраните мерки за намаляване на разхода на енергия
 - 7.2. Оценка на екологичния ефект на избраните мерки
 8. ОПРЕДЕЛЯНЕ КЛАСА НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ НА СГРАДАТА по Наредба № 7
 9. ИЗВОДИ
- НЕТНА ЕНЕРГИЯ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЕН РАЗДЕЛ
ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА
ПРИЛОЖЕНИЯ:

Приложение 1 – Типове прозорци и врати

Приложение 2 – Скица на имота № 1145/16.12.2015 год.

Приложение 3- Акт № 2803 за ЧОС

Приложение 4- Акт № 3727 за ЧОС

Приложение 5- Акт № 3726 за ЧОС

Приложение 6- Акт № 3725 за ЧОС

Приложение 7- Акт № 3724 за ЧОС

Приложение 8- Акт № 3728 за ЧОС

Приложение 9- Акт № 8667 за ЧОС

Приложение 10- Акт № 8668 за ЧОС

Приложение 11 Анкетна карта – обект частна собственост

Приложение 12- Енергопотребление – 2012 год.

Приложение 13- Енергопотребление – 2013 год.

Приложение 14- Енергопотребление – 2014 год.

Приложение 15- Анкетна карта -вид енергоизточник и изпълнени топлоизолации

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящият доклад е изготвен въз основа на техническа спецификация на Възложителя и договор за извършване на обследване за енергийна ефективност и издаване на сертификат за енергийните характеристики на сграда в експлоатация.

1.1. Цел на енергийното обследване

Настоящото обследване за енергийна ефективност има за цел да направи обективен анализ на енергопотреблението на разглежданата сграда на бул. „България“ №123, гр. Свиленград, община Свиленград и е извършено въз основа на Договор от 12. 11. 2015 г.

Докладът е изготвен съгласно изискванията на Закона за енергийната ефективност, Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради /изм., доп. 2015 год., Наредба РД-16-1594 от 13. 11.2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради и Наредба № РД-16-1058 от 10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

Целта на обследването е, да даде представа за енергийните характеристики на обследваната сграда към момента на обследването и да бъдат набелязани целесъобразни енергоспестяващи мерки (ЕСМ), които да подобрят енергийните характеристики на сградата до изискванията за енергиен клас „С“, по действащите нормативни документи.

Общата цел „Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради“ е да се намали потреблението на енергия и емисиите на парникови газове, чрез внедряване на ЕСМ по ограждащите конструкции, отоплението и осветлението на сградата, както и да се увеличи делът на енергията от възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) в потреблението на енергия.

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

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

- ✓ подобряване на енергийните характеристики на сградните ограждащи елементи (фасадни стени) чрез полагане топлоизолация;
- ✓ намаляване на топлинните загуби от инфилтрация на външен въздух чрез подмяна на амортизираната дървена слепена дограма с дограма от PVC профили.

Настоящият доклад представя техникоикономически анализ на резултатите от извършеното **ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ** на сградата.

В доклада е направена експертна оценка на:

- 1) топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата;
- 2) енергопотреблението на сградата при съществуващото и състояние и режими на експлоатация;
- 3) потенциала за енергоспестяване;
- 4) възможните енергоспестяващи решения за достигане на нормативните изисквания за енергийна ефективност за клас „С“;
- 5) финансовите показатели на разработените енергоспестяващи мерки;
- 6) екологичния ефект от проекта.

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

2.1. Основни климатични данни за района

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

- ✓ продължителност на отоплителния сезон е 160 дни за климатичната зона и 165 дни за гр. Свиленград;
- ✓ начало: 28 октомври; край: 06 април
- ✓ средна надморска височина 244 м;
- ✓ отоплителни денградуси 2200 DD при средна температура в сградата 19 °С
- ✓ изчислителна външна температура: – 14 °С.

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

Сградата представлява едносекционна масивна постройка, със сутерен . Същата е изградена по системата „Пакето-повдигащи плочи“, центрально натоварени стоманобетонни колони , произведени в заводски условия, стоманобетонни плочи , монолитни стоманобетонни противоземетръсни шайби и стълбищно-асансьорни клетки за сърцевина.

Основите на сградата представляват монолитна стоманобетонна фундаментна плоча, с дебелина 0,6м. Покривът е плосък, с наклони към воронките от лек бетон и хидроизолация от битумни рулонни материали.

Външните преградни стени на жилищните етажи са иззидани с решетъчни тухли „четворки“, с дебелина 25cm, а вътрешните разпределителни стени с дебелина 25 cm и 12,5 cm. При изграждането на сградата външната дограма на апартаментите, е била само дървени слепени прозорци, които осигуряват двойно остъкление, но не се отличават с добро уплътнение, като с течение на времето, дървените рамки на прозорците се „изметнат“. По тази причина, собствениците на отделните жилища са правили промени и нововъведения според своите субективни виждания и финансови възможности. Като резултат, в момента на обследването, фасадите на сградата са „наситени“ с индивидуални решения, както по отношение на топлоизолацията на непрозрачните ограждащи конструкции (външните стени), така и по отношение на прозрачните (външната дограма), в това число изобилието на варианти по отношение на затварянето на лоджиите и присъединяване на въпросните площи, към отопляемите площи на съответните жилища.

Сградата е многофамилна жилищна сграда с обекти за обществено обслужване на партерния етаж, магазини, сладкарница, аптека. Жилищната част е с два входа, всеки с шест жилищни етажа и сутерен. Върху покривната плоча са ситуирани две технически помещения – машинни за асансьор. Разпределенията на жилищата в двата входа са еднакви, разположени огледално.

Фасадните стени са измазани с вароциментова пръскана мазилка. Дограмата е дървена, двукатна, подменена с алуминиева или ПВЦ на определени места. Подовите настилки са с ламинирани плоскости, мокети, балатуми, теракота и мозайка. Настилката на стълбищните клетки е с мозайка. Пода на сутерена е бетонна настилка. Стените и таваните са шпакловани и боядисани с боя обновена на много места. Търговската част е изпълнена с монтирана алуминиева дограма и/или стъклен панел.

Цокълът на сградата е изпълнен с мита бучарда. Малка част от собственици са топлоизолирали стените на апартаментите си и са измазали изолацията с мазилки в разнообразни цветове. Парапетът на терасите е монолитно изпълнен.

Покривът е двоен „студен“, с неизползваемо подпокривно пространство изолирано с посипка от керамзит. Наклона на покривната повърхност е (1,5–2)%. Покривното покритие е битумизирана мушам, частично защитена от пряко слънчево греене с посипка.

а) Застроена площ 523,18 m²; ЗП на жилищен етаж – 432,75m², ЗП на двете технически помещения – 46,28 m².

б) Разгънатата застроена площ – 3166,24 m²

в) Брой на етажите – 8, 7 надземни и 1 подземен (сутерен).

г) Етажна височина (готов под – готов под) жилищен етаж – 2,8 m, партер 3,58m; светла височина жилищен етаж – 2,55 m, партер 3,33m.

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

Стълбищните клетки и входните пространства са поддържани, но са в незадоволително състояние. В единият от входовете е сменена входната врата.

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

По-голямата част от жилищата са двустранно ориентирани. На север са разположени трапезариите с кухненския бокс и спалня, а на юг – дневните. Едностайните апартаменти във всеки вход е разположен изцяло еднопосочно на юг.

Сутеренните стени са изпълнени монолитно от стоманобетон.

Липсва запазена проектна документация.

Сградата е едносекционна с два входа 6 жилищни етажа, общо 36 жилища.

Брой на обитателите – 108. В сутеренния етаж са разпределени складови помещения и ПРУ с обособен санитарен възел. В партерния етаж са обособени: общи помещения за нуждите на живущите, помещения за ел. табла и осем търговски обекта – шест магазина за промишлени стоки, сладкарница и аптека с постоянен персонал от 8 човека.

Всички жилища и помещението за сладкарница са собственост на физически лица. Обектите обособени за магазини и аптека са частна общинска собственост.

Няма изградена обща отоплителна и вентилационна инсталации.

Разпределения по етажите

Геометричните характеристики на сградата, нямат съществени изменения и след промените, извършени на ниво отделни жилища. Промените са правени от обитателите, с цел подобряване топлотехническите характеристики на ограждащите конструкции и намаляване консумацията на енергия, без да променят РЗП на сградата по същество. Увеличението на РЗП, от външните топлоизолации съставлява незначителен процент, поради което с оглед, да се избегне излишно усложняване на изчисленията, са приети зидарските размери при изчисление площите на ограждащите конструкции. Не така стои въпросът с присъединените отопляеми площи, за сметка на затворените лоджии. В момента на обследването, те съставляват близо 2%, поради което са добавени към отопляемите площи. Подробности са дадени в раздела за вертикалните ограждащи конструкции.

Разпределението на етажите, съгласно извършеното архитектурно заснемане за отразяване на структурните и естетически промени, схематично е показано както следва:

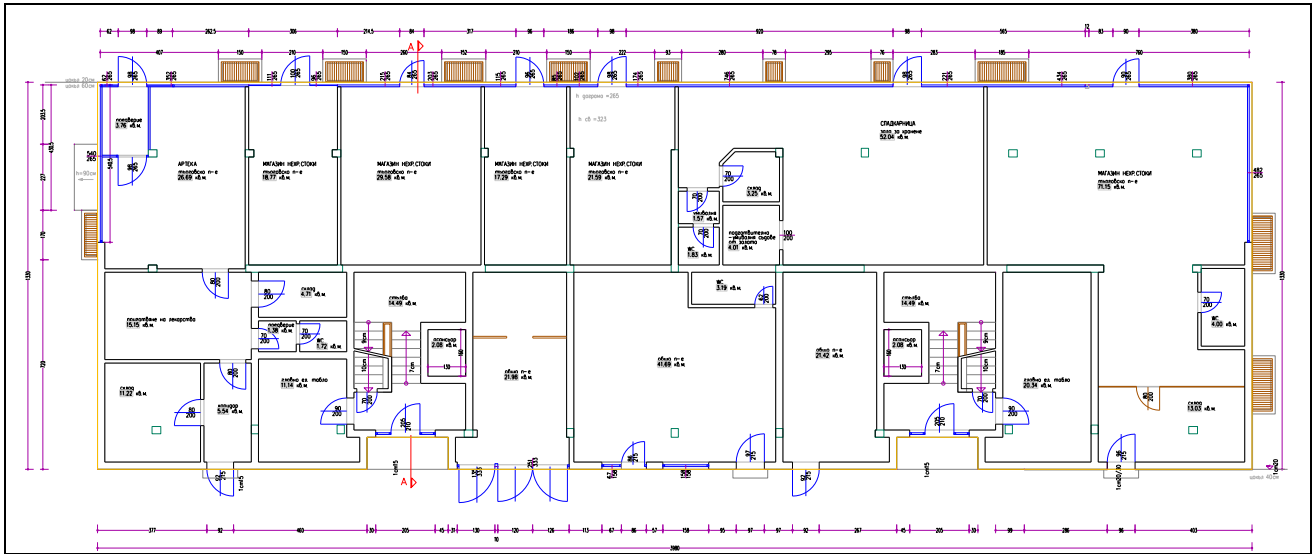
Таблица 1

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	Многофамилна жилищна сграда с обекти за обществено обслужване		
Адрес	<i>обл. Хасково, общ. Свиленград, гр. Свиленград, бул. „България“ № 123</i>		
Тип сграда	Жилищна сграда със смесено предназначение		
Собственост	Частна общинска собственост и частна собственост на физически и юридически лица.		
Година на построяване		1978 г.	
Брой обитатели		108	
График обитатели час /ден		График отопление час/ден	
Работни дни, час/ден	24 часа	Работни дни, час/ден	24 часа
Събота, час/ден	24 часа	Събота, час/ден	24 часа
Неделя, час/ден	24 часа	Неделя, час/ден	24 часа

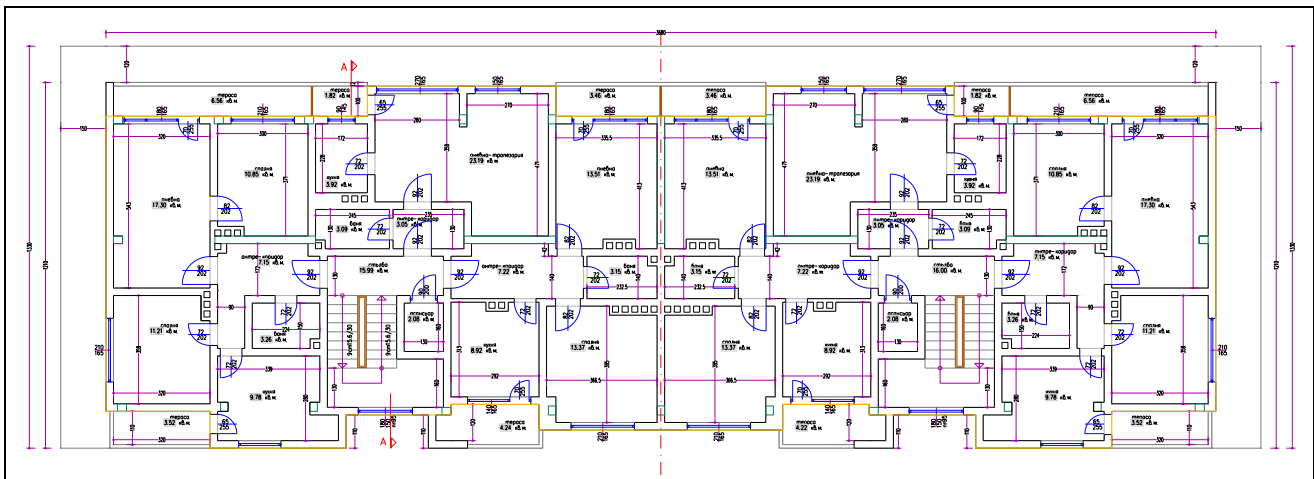
Ситуация



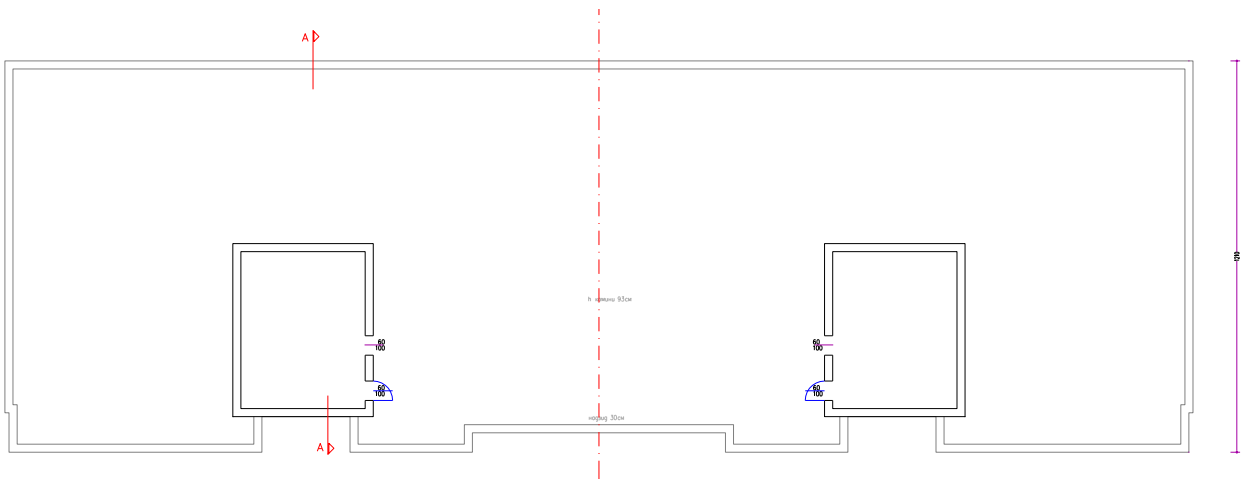
Партерен етаж, на кота ±0,00. ЗП – 532,18 m²:



Жилищни етажи на коти +3,58; +6,39; +9,20; +12,01; +14,82; +17,63. ЗП – 432,75 m²:



Покрив, и технически помещения на кота +20,39 Общо 479,03 m²:



Легенда към горните схеми:

Кота ±0,00 на обекта, съвпада с кота готов под на партерния етаж.

Дължината на сградата е 39,80m, а ширината е 13,30m. Кота таванска плоча е на +20,39m.

Кота покривна плоча, е на +21,74m.

Забележка: Лоджиите, затворени с единично стъкло на железни рамки, при топлотехническия анализ са приети за неотопляеми площи (съответно – обеми).

ИЗГЛЕДИ НА СГРАДАТА



Геометрични характеристики на сградата

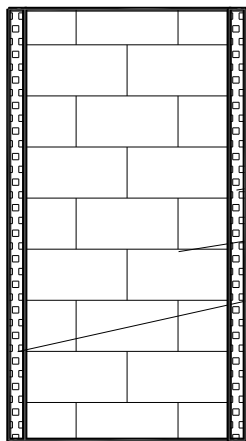
Таблица 2

Геометрични характеристики						
Застроена площ, $A_{зп}$	Разгъната застроена площ, $A_{рзп}$	Кондиционирани площ $A_{конд}$	Кондициониран обем бруто, V_s	Кондициониран обем нето, V	Площ на пода, бруто	Площ на покрива, бруто
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3	m^2	m^2
523,18	3166,24	2917,42	8600,80	6880,64	523,18	432,75

2.3. Строителни и топлофизични характеристики и анализ на ограждащите елементи

2.3.1. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади.

Външни стени – решетъчни тухли 25см



1. Варопяска мазилка (външна) $\delta = 0.02$ m
коэффициент на топлопроводност $\lambda = 0.87$ W/(m.K)

2. Зид решетъчни тухли $\delta = 0.25$ m
коэффициент на топлопроводност $\lambda = 0.52$ W/(m.K)

3. Варопяска мазилка (вътрешна) $\delta = 0.02$ m
коэффициент на топлопроводност $\lambda = 0.70$ W/(m.K)

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

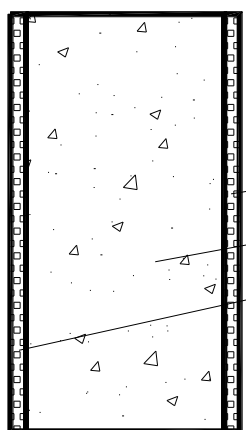
$$R = 0,04 + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,25}{0,52} + \frac{0,02}{0,7} + 0,13 = 0,70 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,70} = 1,424 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

Референтна стойност

Референтната стойност на коефициента на топлопреминаване на външни стени $U_{\text{реф}}=0,28$ W/(m².K).

Външни стени топлинни мостове – 25см



1. Варопяска мазилка (външна) $\delta = 0.02$ m
коэффициент на топлопроводност $\lambda = 0.87$ W/(m.K)

2. Стоманобетон $\delta = 0.25$ m
коэффициент на топлопроводност $\lambda = 1.63$ W/(m.K)

3. Варопяска мазилка (вътрешна) $\delta = 0.02$ m
коэффициент на топлопроводност $\lambda = 0.70$ W/(m.K)

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

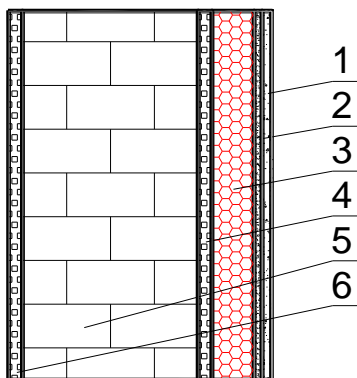
$$R = 0,04 + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,25}{1,63} + \frac{0,02}{0,7} + 0,13 = 0,37 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,37} = 2,67 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

Референтна стойност

Референтната стойност на коефициента на топлопреминаване на външни стени $U_{\text{реф}}=0,28$ W/(m².K).

Външни стени – решетъчни тухли 25см + изолация 4см



- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Минерална мазилка | $\delta = 0.005 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$ |
| 2. Армирана шпакловка | $\delta = 0.003 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.80 \text{ W/(m.K)}$ |
| 3. Изолация полистирол | $\delta = 0.04 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.040 \text{ W/(m.K)}$ |
| 4. Варова мазилка | $\delta = 0.02 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.87 \text{ W/(m.K)}$ |
| 5. Зид решетъчни тухли | $\delta = 0.25 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.52 \text{ W/(m.K)}$ |
| 6. Варова мазилка | $\delta = 0.02 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$ |

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

$$R = 0,04 + \frac{0,005}{0,7} + \frac{0,003}{0,8} + \frac{0,04}{0,040} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,25}{0,52} + \frac{0,02}{0,70} + 0,13 = 3,07 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

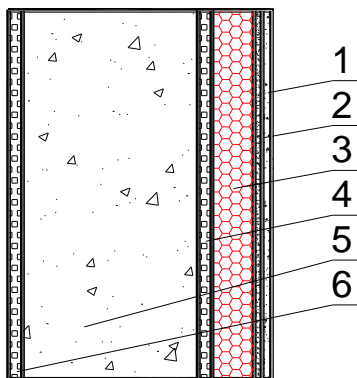
$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{3,07} = 0,326 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

Референтна стойност

Референтната стойност на коефициента на топлопреминаване на външни стени $W/(m^2.K)$.

$U_{\text{реф}}=0,28$

Външни стени топлинни мостове – 25см + изолация 4см



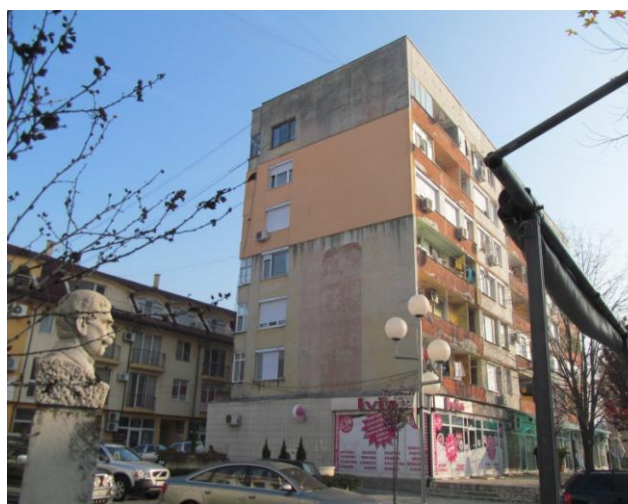
- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Минерална мазилка | $\delta = 0.005 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$ |
| 2. Армирана шпакловка | $\delta = 0.003 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.80 \text{ W/(m.K)}$ |
| 3. Изолация полистирол | $\delta = 0.04 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.040 \text{ W/(m.K)}$ |
| 4. Варова мазилка | $\delta = 0.02 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.87 \text{ W/(m.K)}$ |
| 5. Стоманобетон | $\delta = 0.25 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 1.63 \text{ W/(m.K)}$ |
| 6. Варова мазилка | $\delta = 0.02 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$ |

$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{\text{вн.м}}}{\lambda_{\text{вн.м}}} + \frac{\delta_{\text{шп.}}}{\lambda_{\text{шп.}}} + \frac{\delta_{\text{из}}}{\lambda_{\text{из}}} + \frac{\delta_{\text{вн.м}}}{\lambda_{\text{вн.м}}} + \frac{\delta_{\text{бет}}}{\lambda_{\text{бет}}} + \frac{\delta_{\text{вт.м}}}{\lambda_{\text{вт.м}}} + \frac{1}{\alpha_i}$$
$$R = 0,04 + \frac{0,005}{0,7} + \frac{0,003}{0,8} + \frac{0,04}{0,040} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,25}{1,63} + \frac{0,02}{0,7} + 0,13 = 2,74 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$$
$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{2,74} = 0,365 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K).}$$

Референтна стойност

Референтната стойност на коефициента на топлопреминаване на външни стени
 $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

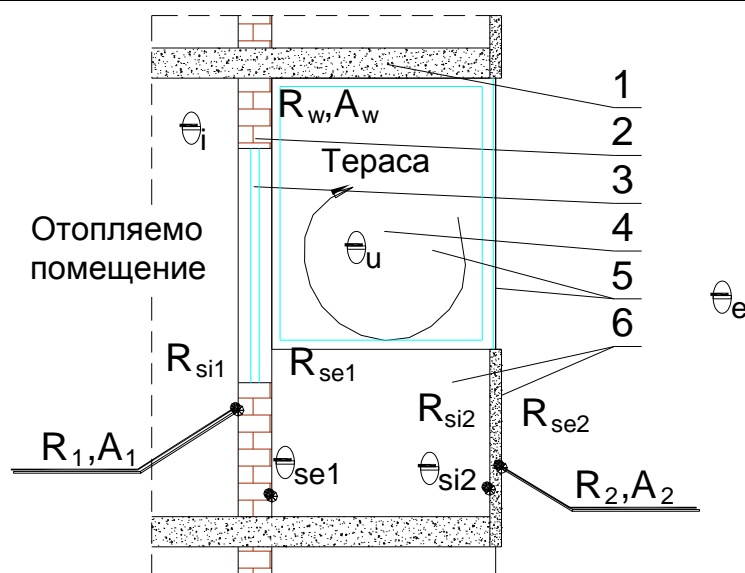
$U_{\text{реф}}=0,28$



Външни стени –остъклени тераси

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

1. Стоманобетонна плоча (покрив и под на терасата),
коефициент на топлопреминаване $U = 2,68 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$;
2. Стена към отопляемото помещение,
коефициент на топлопреминаване $U = 1,424 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$;
3. Прозорец към отопляемото помещение,
коефициент на топлопреминаване $U = 2,63 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$;
4. Затворено пространство,
 $\delta_{\text{вс}} = 1,00\text{m}$, еквивалентен коефициент на топлопроводност $\lambda_{\text{екв}} = 1,66 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$;
5. Остъкление със стоманена рамка,
коефициент на топлопреминаване $U = 6,67 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$;
6. Стоманобетонен парапет,
коефициент на топлопреминаване $U = 5,59 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.



Пресмятане на температурата на въздушния слой в затвореното пространство:

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

където:

θ_i – средната обемна температура в сградата, °C

$\theta_i = 19$ °C

U_1 – средно преведен по площи коефициент на топлопреминаване през стената и прозореца към отопляемото помещение, W/(m².K).

$$U_1 = \frac{U_{ct} \cdot A_{ct} + U_{np} \cdot A_{np}}{A_{ct} + A_{np}}$$

$$U_1 = \frac{1,424 \cdot 8,04 + 2,63 \cdot 4,54}{8,04 + 4,54} = 1,86 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)};$$

Коефициентите на топлопреминаване се пресмятат по зависимостта

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

$R_{sil} = 0,13$ (m².K)/W - съпротивление на топлопреминаване от страната на отопляемото помещение;

R - съпротивление на топлопроводност на съответния строителен елемент, (m².K)/W;

$R_{se1} = 0,10$ (m².K)/W - съпротивление на топлопреминаване към въздуха в затвореното пространство;

A_1 – обща площ на стената към отопляемото помещение, m²;

$A_1 = A_{ct} + A_{np} = 12,59$ m²;

θ_e – външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния сезон, °C

$\theta_e = 2$ °C;

U_2 – средно преведен по площи коефициент на топлопреминаване през стоманобетонния парапет и остъклението към външния въздух, W/(m².K), W/(m².K)

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

$$U_2 = \frac{5,59 \cdot 4,93 + 6,67 \cdot 7,66}{4,93 + 7,66} = 6,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K});$$

Коефициентите на топлопреминаване се пресмятат по зависимостта:

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

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

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

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

A_2 – площ на стоманобетонния парапет и остъкленията към външен въздух, m^2 ;

$$A_2 = A_{\text{пар}} + A_{\text{ост}} = 12,59 \text{ m}^2;$$

A_w – площ на стоманобетонна плоча (покрив и под на терасата),

$$A_w = 7,80 \text{ m}^2;$$

U_w – коефициент на топлопреминаване през плочата;

$$U_w = 2,68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K});$$

V – обемът на въздуха в ограниченото пространство, m^3 .

$$V = 8,86 \text{ m}^3$$

n – кратността на въздухообмена в ограниченото пространство;

приема се $n = 0,20 \text{ h}^{-1}$,

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

$$\theta_u = \frac{19,00 \cdot 1,86 \cdot 12,59 + 2,6,25 \cdot 12,59 + 2,2,68 \cdot 7,80 + 2,0,33 \cdot 0,20 \cdot 8,86}{1,86 \cdot 12,59 + 6,25 \cdot 12,599 + 2,68 \cdot 7,80 + 0,33 \cdot 0,20 \cdot 8,86} = 5,22 \text{ }^\circ\text{C}$$

Температурата на повърхността на панела към затвореното пространство

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

$$\theta_{\text{sel}} = 5,22 + 0,10 \cdot 1,86 \cdot (19,00 - 5,22) = 6,25 \text{ }^\circ\text{C}$$

Температурата на повърхността на парапета към затвореното пространство

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

$$\theta_{\text{si2}} = 5,22 - 0,17 \cdot 6,25 \cdot (5,22 - 2) = 1,86 \text{ }^\circ\text{C}$$

Критерий на Грасхоф

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

където:

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

$$\delta_{\text{вс}} = \frac{V'}{A'} = \frac{8,86}{8,86} = 1,00 \text{ m}$$

β – коефициент на обемно разширение на въздуха, K^{-1}

$$\beta = \frac{1}{T} = \frac{1}{\theta_u + 273,15} = \frac{1}{5,22 + 273,15}$$

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

$$\text{Gr} = \frac{9,81 \cdot 1,00^3 \cdot (6,25 - 1,86)}{(13,643 \cdot 10^{-6})^2 \cdot (5,22 + 273,15)} = 1117,90 \cdot 10^6$$

Критерий на Прандтл, табл.2.3 [1],

$$\text{Pr} = 0,7060$$

$$\text{Gr} \cdot \text{Pr} = 1117,90 \cdot 10^6 \cdot 0,7060 = 789,18 \cdot 10^6$$

Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното пространство

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

където:

$\lambda = 2,4677 \cdot 10^{-2} \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ - коефициент на топлопроводност на въздуха, табл.2.3 [1],

ε_k – поправъчен коефициент – определя се от критериалното уравнение:

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

$$\varepsilon_k = 0,4 \cdot (789,18 \cdot 10^6)^{0,25} = 67,18$$

$$\lambda_{\text{вс}} = \lambda_{\text{екв}} = 2,4677 \cdot 10^{-2} \cdot 67,18 = 1,66 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Съпротивленията на топлопредаване $R_{\text{sel d}}$ и $R_{\text{si2 d}}$ се определят по формулата :

$$R_{\text{sel d}} = R_{\text{si2 d}} = \frac{\delta_{\text{вс}}}{2\lambda_{\text{екв}}} = \frac{1,00}{2 \cdot 1,66} = 0,30 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

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

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

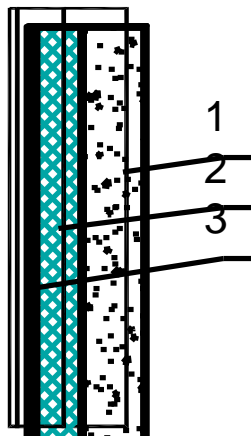
– Стена:

$$U_{\text{ст}} = \frac{1}{\frac{1}{1,424} - 0,10 + 0,30} = 1,108 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K});$$

– Прозорци:

$$U_{\text{пр}} = \frac{1}{\frac{1}{2,63} - 0,10 + 0,30} = 1,724 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Външни стени – парапети на остъклените тераси



- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Бетонен парапет | $\delta = 0.10 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 1,45 \text{ W/(m.K)}$ |
| 2. Изолация - полистирол | $\delta = 0.03 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.040 \text{ W/(m.K)}$ |
| 3. Гипсова шпакловка | $\delta = 0.004 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$ |

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

$$R = 0,04 + \frac{0,10}{1,45} + \frac{0,03}{0,040} + \frac{0,004}{0,70} + 0,13 = 0,99 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,99} = 1,01 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Референтна стойност

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

2.3.2. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове.

Коефициент на топлопреминаване през неотопляем подземен етаж

Действителният коефициент на топлопреминаване U се определя по формулата:

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

където:

A_{bf} е площта на пода на подземния етаж, m^2 , $A_{\text{bf}} = 523,18 \text{ m}^2$;

A_f е площта на пода на надземния към подземния етаж, m^2 , $A_f = 523,18 \text{ m}^2$;

z – височината на стените в контакт със земята на съответния неотопляем подземен етаж, m ; $z = 2,26 \text{ m}$;

P - периметърът на подземния етаж, m ; $P = 110,60 \text{ m}$;

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

$(z \cdot P) = 249,96 \text{ m}^2$;

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

$h = 0 \text{ m}$

$(h \cdot P)$ - площта на ограждащите конструкции и елементи на неотопляемия подземен етаж, които граничат с външен въздух, $(h \cdot P) = 0 \text{ m}^2$;

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

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

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

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

$V = 950,00 \text{m}^3$;

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

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

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

Еквивалентна дебелина:

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

където:

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

$w = 0,30 \text{m}$

λ – коефициент на топлопроводност на земята

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

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

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

R_f = термично съпротивление на топлопроводност на подовата плоча;

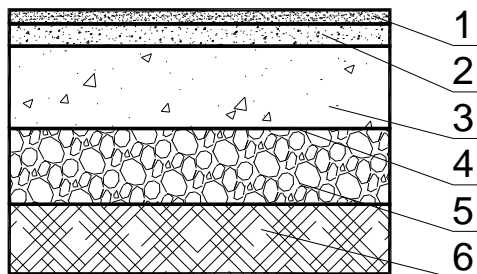
$R_f = 0,113 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$

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

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

Определяне на R_f - под върху земя (изолация под стоманобетонна настилка)

1. Подово покритие
коефициент на топлопроводност
2. Циментова замазка
коефициент на топлопроводност
3. Стоманобетонна настилка
коефициент на топлопроводност
4. PVC фолио
5. Уплътнена баластра
6. Почвена основа



Термично съпротивление на топлопроводност на подовата плоча:

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

$$R_f = \frac{0,01}{1,16} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,10}{1,63} = 0,113 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$$

Тогава еквивалентната дебелина:

$$d_t = 0,30 + 2 \cdot (0,17 + 0,113 + 0,04) = 0,95$$

Характеристиката на пода:

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

където:

A_G – площ на земната основа, m^2

$$A_G = 523,18 m^2$$

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

$$P = 110,60m$$

$$B' = \frac{523,18}{(0,5.110,60)} = 9,46$$

Пресмятане на:

$$(d_t + 0,5.z) = 0,95 + 0,5.2,26 = 2,08$$

При $(d_t + 0,5.z) = 2,08 < B' = 9,46$ коефициентът на топлопреминаване през подовата плоча се изчислява по зависимостта:

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

$$U_{bf} = \frac{2.2}{\pi.9,46 + 0,95 + 0,5.2,26} \cdot \ln\left(\frac{\pi.9,46}{0,95 + 0,5.2,26} + 1\right) = 0,343 W/(m^2.K).$$

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

Пресмятане на:

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

където:

λ – коефициент на топлопроводност на земята

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

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

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

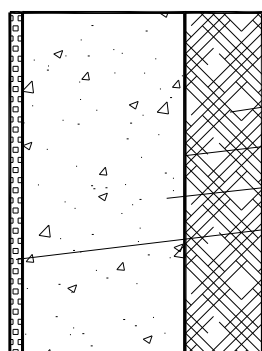
R_w = термично съпротивление на топлопроводност на стената на подземния етаж;

$$R_w = 0,18 (m^2.K)/W$$

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

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

Определяне на R_w - външни стени бетон



1. Почва

2. Хидроизолация

3. Стоманобетон

$$\delta = 0,25 m$$

коефициент на топлопроводност

$$\lambda = 1,63 W/(m.K)$$

4. Варова мазилка

$$\delta = 0,02 m$$

коефициент на топлопроводност

$$\lambda = 0,70 W/(m.K)$$

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

$$R_w = \frac{0,30}{1,63} + \frac{0,02}{0,70} = 0,21 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

Тогава:

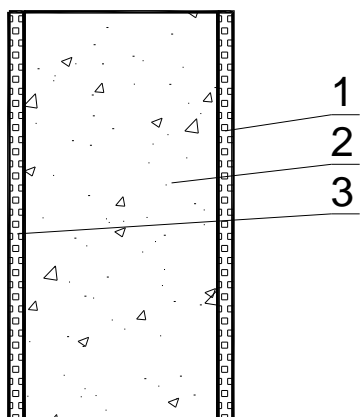
$$d_w = 2 \cdot (0,13 + 0,21 + 0,04) = 0,76$$

При $d_w = 0,76 < d_t = 0,95$ коефициентът на топлопреминаване през стените на подземния етаж:

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

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot 2}{\pi \cdot 2,26} \left(1 + \frac{0,5 \cdot 0,76}{0,76 + 2,26} \right) \cdot \ln \left(\frac{2,26}{0,76} + 1 \right) = 0,691 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

Коефициент на топлопреминаване U_w на стените на подземния етаж, граничеши с външен въздух



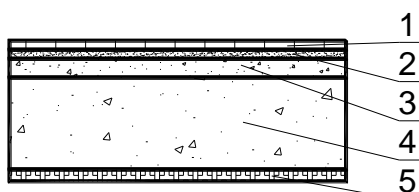
- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Варово-циментова мазилка | $\delta = 0,02 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0,87 \text{ W/(m.K)}$ |
| 2. Стоманобетон | $\delta = 0,30 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 1,63 \text{ W/(m.K)}$ |
| 3. Варова мазилка | $\delta = 0,02 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0,70 \text{ W/(m.K)}$ |

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

$$R = 0,04 + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,30}{1,63} + \frac{0,02}{0,70} + 0,13 = 0,41 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

$$U_w = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,41} = 2,465$$

Коефициент на топлопреминаване U_f през пода на отопляваното помещение към сутерена



- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Подови плочи | $\delta = 0,01 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 1,05 \text{ W/(m.K)}$ |
| 2. Лепилен слой | |
| коэффициент на топлопроводност | |
| 3. Бетонова замазка | |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0,93 \text{ W/(m.K)}$ |
| 4. Стоманобетонена плоча | $\delta = 0,14 \text{ m}$ |

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

5. Варова мазилка $\delta = 0.02 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$

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

$$R = 0,17 + \frac{0,01}{1,05} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,20}{1,63} + \frac{0,02}{0,7} + 0,17 = 0,54 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

$$U_f = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,54} = 1,84 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

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

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

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{1,84} + \frac{523,18}{(523,18 \cdot 0,343) + (249,96 \cdot 0,691) + (0,00 \cdot 2,465) + (0,33 \cdot 0,3 \cdot 950,00)} = 1,65 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

$$U = \frac{1}{1,65} = 0,607$$

Референтна стойност

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

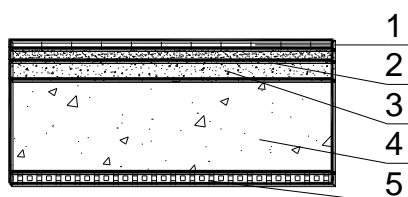
$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_{f,ref}} + \frac{A_f}{(A_{bf} \cdot U_{bf}) + (z \cdot P \cdot U_{bw}) + (h \cdot P \cdot U_w) + (0,33 \cdot n \cdot V)}$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{0,50} + \frac{523,18}{(523,18 \cdot 0,343) + (249,96 \cdot 0,691) + (0,00 \cdot 2,465) + (0,33 \cdot 0,3 \cdot 950,00)} = 3,11 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

$$U = \frac{1}{3,11} = 0,322$$

2.3.3. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове.

Покрив под тераса.



1. Подови плочи $\delta = 0.01 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност
2. Лепилен слой
коэффициент на топлопроводност
3. Циментова замазка
коэффициент на топлопроводност $\lambda = 0,93 \text{ W/(m.K)}$

4. Стоманобетонена плоча	$\delta = 0.20$ m
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 1.63$ W/(m.K)
5. Варова мазилка	$\delta = 0.02$ m
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.70$ W/(m.K)

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

$$R = 0,04 + \frac{0,01}{1,05} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,20}{1,63} + \frac{0,02}{0,7} + 0,13 = 0,37 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

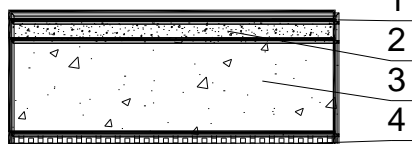
$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,37} = 2,68 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

Референтна стойност

Референтната стойност на коефициента на топлопреминаване на покриви $U_{реф}=0,25$ W/(m².K).

Покрив – хоризонтална плоча

Проектна стойност



1. Хидроизолация	$\delta = 0.01$ m
коэффициент на топлопроводност	
2. Циментова замазка	
коэффициент на топлопроводност	
3. Стоманобетонена плоча	
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 1.63$ W/(m.K)
4. Варова мазилка	$\delta = 0.02$ m
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.70$ W/(m.K)

$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{х.из.}}{\lambda_{х.из.}} + \frac{\delta_{зам.}}{\lambda_{зам.}} + \frac{\delta_{ст.б.}}{\lambda_{ст.б.}} + \frac{\delta_{в.м.}}{\lambda_{в.м.}} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$R = 0,04 + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,20}{1,63} + \frac{0,02}{0,7} + 0,13 = 0,38 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,38} = 2,63 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

Референтна стойност

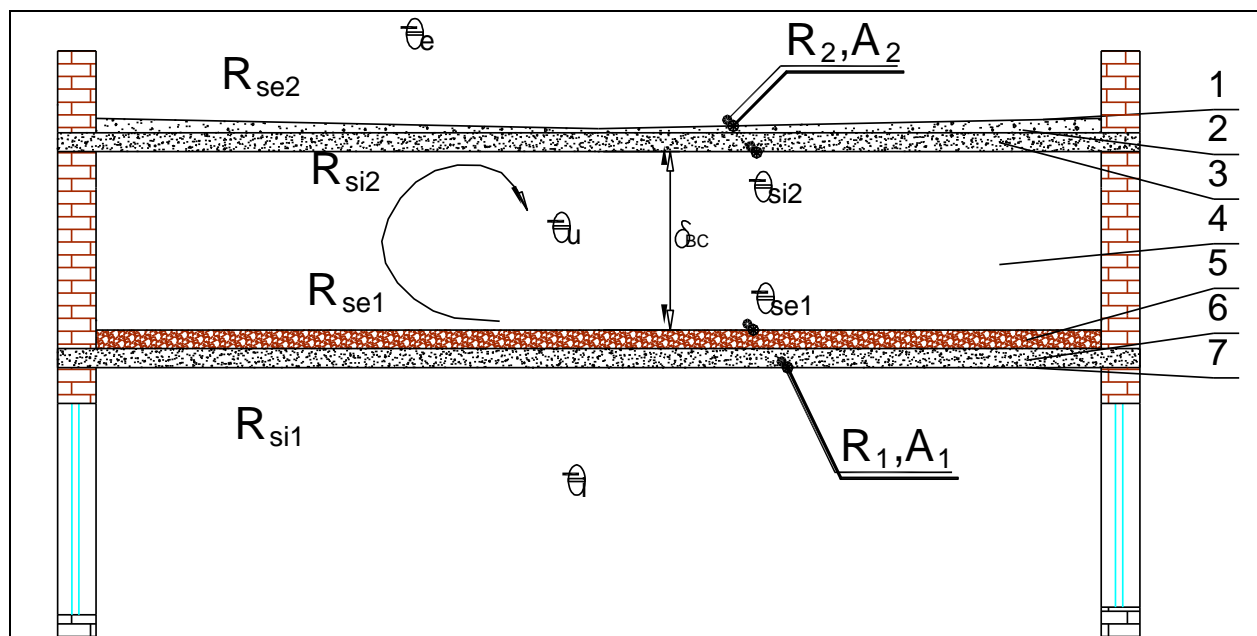
Референтната стойност на коефициента на топлопреминаване на покриви $U_{реф}=0,25$ W/(m².K).

Покрив с въздушен слой.

Проектна стойност

1. Хидроизолация,
 $\delta = 0,01$ m, коэффициент на топлопроводност $\lambda = 0,170$ W/(m.K);
2. Бетон за наклон
 $\delta = 0,03$ m, коэффициент на топлопроводност $\lambda = 0,93$ W/(m.K);
3. Стоманобетонна плоча,
 $\delta = 0,12$ m, коэффициент на топлопроводност $\lambda = 1,63$ W/(m.K);

4. Подпокривно пространство,
 $\delta_{bc} = 1,05m$, еквивалентен коефициент на топлопроводност $\lambda_{екв} = 1,45 W/(m.K)$;
5. Топлинна изолация – посипка керамзит,
 $\delta = 0,10m$, коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,160 W/(m.K)$;
6. Стоманобетонна плоча,
 $\delta = 0,20m$, коефициент на топлопроводност $\lambda = 1,63 W/(m.K)$;
7. Варова мазилка,
 $\delta = 0,02m$, коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,70 W/(m.K)$.



Пресмятане на температурата на въздушния слой в подпокривното пространство:

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

където:

θ_i – средната обемна температура в сградата, °C

$\theta_i = 19$ °C

U_1 – коефициент на топлопреминаване през стоманобетонна плоча с топлинната изолация, $W/(m^2.K)$

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

$R_{sil} = 0,10 (m^2.K)/W$ - съпротивление на топлопреминаване от страната на отопляемото помещение;

R_1 - съпротивление на топлопроводност на бетонна плоча с топлинната изолация, $(m^2.K)/W$;

$$R_1 = \frac{\delta_{из}}{\lambda_{из}} + \frac{\delta_{бет}}{\lambda_{бет}} + \frac{\delta_{БМ}}{\lambda_{БМ}} = \frac{0,10}{0,16} + \frac{0,20}{1,63} + \frac{0,02}{0,70} = 0,78(m^2.K)/W$$

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

$$U_1 = \frac{1}{0,10 + 0,78 + 0,10} = 1,02 W/(m^2.K)$$

A_1 – площ на тавана, m^2 ;

$$A_1 = 387,19 m^2;$$

θ_e – външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния сезон, $^{\circ}C$

$$\theta_e = 2 ^{\circ}C;$$

U_2 – коефициент на топлопреминаване през скатния покрив, $W/(m^2.K)$

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

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

R_2 - съпротивление на топлопроводност на скатния покрив, $(m^2.K)/W$;

$$R_2 = \frac{\delta_{x.из.}}{\lambda_{x.из.}} + \frac{\delta_{зам}}{\lambda_{зам}} + \frac{\delta_{бет}}{\lambda_{бет}} = \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,12}{1,63} = 0,16(m^2.K)/W$$

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

$$U_2 = \frac{1}{0,17 + 0,16 + 0,04} = 2,67 W/(m^2.K)$$

A_2 – площ на покрива към външен въздух, m^2 ;

$$A_2 = 432,75 m^2;$$

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

В случая на тухлен зид.

$$U_w = 1,424 W/(m^2.K)$$

A_w – площта на вертикалните ограждащи елементи, m^2 ;

$$A_w = 139,59 m^2;$$

V – обемът на въздуха в подпокривното пространство, m^3 .

$$V = 429,08 m^3$$

n – кратността на въздухообмена в подпокривното пространство;

при вентилируеми покриви се приема $n = 0,35 h^{-1}$,

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

$$\theta_u = \frac{19,00 \cdot 0,51 \cdot 387,19 + 2,198 \cdot 434,25 + 2,1424 \cdot 139,59 + 2,033 \cdot 0,35 \cdot 429,08}{0,51 \cdot 387,19 + 1,98 \cdot 434,25 + 1,424 \cdot 139,59 + 0,33 \cdot 0,35 \cdot 429,08} = 5,70 ^{\circ}C$$

Температурата на повърхността на изолацията към подпокривното пространство

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

$$\theta_{sel} = 5,70 + 0,10 \cdot 1,02 \cdot (19,00 - 5,70) = 7,06 ^{\circ}C$$

Температурата на повърхността на покрива към подпокривното пространство

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

$$\theta_{si2} = 5,70 + 0,17 \cdot 2,67 \cdot (5,70 - 2) = 4,02 ^{\circ}C$$

Критерий на Грасхоф

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

където:

δ_{bc} – еквивалентна дебелина на въздушния слой, m

$$\delta_{bc} = \frac{V'}{A'} = \frac{429,08}{408,65} = 1,05 \text{ m}$$

β – коефициент на обемно разширение на въздуха, K^{-1}

$$\beta = \frac{1}{T} = \frac{1}{\theta_u + 273,15} = \frac{1}{5,70 + 273,15}$$

$\nu = 13,720 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ - кинематичен вискозитет, табл.2.3 [1],

$$Gr = \frac{9,81 \cdot 1,05^3 \cdot (7,06 - 4,02)}{(13,782 \cdot 10^{-6})^2 \cdot (5,70 + 273,15)} = 652,05 \cdot 10^6$$

Критерий на Прандтл, табл.2.3 [1],

$$Pr = 0,7059$$

$$Gr \cdot Pr = 652,05 \cdot 10^6 \cdot 0,7059 = 460,25 \cdot 10^6$$

Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното пространство

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

където:

$\lambda = 2,4799 \cdot 10^{-2} \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ - коефициент на топлопроводност на въздуха, табл.2.3 [1],

ε_k – поправъчен коефициент – определя се от критериалното уравнение:

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

$$\varepsilon_k = 0,4 \cdot (460,25 \cdot 10^6)^{0,25} = 58,59$$

$$\lambda_{bc} = \lambda_{екв} = 2,4799 \cdot 10^{-2} \cdot 58,59 = 1,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

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

$$R_{se1} = R_{si2} = \frac{\delta_{bc}}{2\lambda_{екв}} = \frac{1,05}{2 \cdot 1,45} = 0,36 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/\text{W}$$

Действителните стойности на U_1 и U_2 са равни на:

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

$$U_1 = \frac{1}{0,10 + 0,78 + 0,36} = 0,81 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

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

$$U_2 = \frac{1}{0,36 + 0,16 + 0,04} = 1,77 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Действителният коефициент на топлопреминаване U_r се определя по формулата:

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

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{0,81} + \frac{387,19}{434,25 \cdot 1,77 + 139,59 \cdot 1,424 + 0,33 \cdot 0,35 \cdot 429,08}} = 0,620 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Референтна стойност

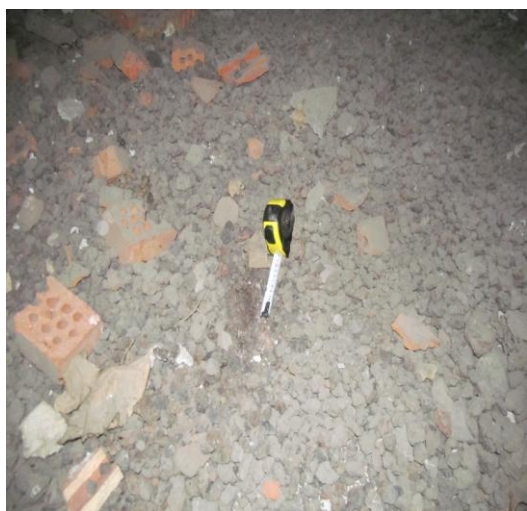
Референтната стойност на коефициент на топлопреминаване $U_{r,ref}$ се определя по същата формула:

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

където:

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

$$U_{r,ref} = \frac{1}{\frac{1}{0,30} + \frac{387,19}{434,25 \cdot 1,77 + 139,59 \cdot 1,424 + 0,33 \cdot 0,35 \cdot 429,08}} = 0,270 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$



Обобщени данни

Данни за покрив

Таблица 3

Ограждащи конструкции	Площ m^2	U, $W/(m^2.K)$	U _{реф} , $W/(m^2.K)$
Покрив с въздушен слой	387,19	0,620	0.270
Покрив под тераса	45,56	2,68	0.25
Покрив под тераса	90,43	2,63	0.25
Общо покриви A_{пк}	523,18		0,26

Данни за подове

Таблица 4

Ограждащи конструкции	Площ m^2	U, $W/(m^2.K)$	U _{реф} , $W/(m^2.K)$
Под над не-отопл. сутерен	523,18	0.607	0.322
Общо под A_{под}	523,18		



ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Жилищна сграда, бул. „България“ № 123, гр. Свиленград

2.3.4. Строителни и топлофизични характеристики на дограмата и стените по типове.

Посока Север

Таблица 5

Огр. констр	дърв. догр	ал. догр	д.догр. попр.	парапет	тухли	топл.мост	тухли+изолац.	т.мост+изол.	тухли попр.	Σ
U, W/(m².K)	2,63	2,2	1,72	1,01	1,424	2,67	0,326	0,365	1,11	
Парт. етаж	0	13,79	0	0	99,53	7,96	0	0	0	121,28
2 етаж	14,64	12,25	4,78	6,39	45,37	4,78	0	0	15,2	103,41
3 етаж	7,71	13,5	4,09	2,74	45,37	4,78	0	0	25,22	103,41
4 етаж	16,43	4,62	4,12	0	47,78	5,27	0	0	25,19	103,41
5 етаж	7,71	22,65	0	19,87	38,68	4,14	9,46	0,9	0	103,41
6 етаж	8,87	21,49	0	19,87	38,68	4,14	9,46	0,9	0	103,41
7 етаж	13,48	7,72	4,09	2,74	45,38	4,78	0	0	25,22	103,41
Сума	68,84	96,02	17,08	51,61	360,79	35,85	18,92	1,8	90,83	741,74

Забележка: Към посока север - Метални врати на партерен етаж с площ 21,2 m²; и U=6,67 W/(m².K)

Посока Изток

Таблица 6

Огр. констр	дърв. догр	ал. догр	д.догр. попр.	парапет	тухли	топл.мост	тухли+изолац.	т.мост+изол.	тухли попр.	Σ
U, W/(m².K)	2,63	2,2	1,72	1,01	1,424	2,67	0,326	0,365	1,11	
Парт. етаж	0	14,31	0	0	34,98	6,2	0	0	0	55,49
2 етаж	5,12	0,66	1,66	1,03	28,45	2,57	0	0	4,16	43,65
3 етаж	3,46	0,66	3,32	4,18	24,89	2,17	0	0	4,97	43,65
4 етаж	5,12	0,66	1,66	1,03	30,67	2,74	0	0	2,75	44,63
5 етаж	0	4,12	0	1,03	33,28	2,82	0	0	0	41,25
6 етаж	0	4,12	0	1,03	33,28	2,82	0	0	0	41,25
7 етаж	5,12	0,66	1,66	1,03	28,45	2,57	0	0	4,16	43,65
Сума	18,82	25,19	8,3	9,33	214	21,89	0	0	16,04	313,57

Посока Юг

Таблица 7

Огр. констр	дърв. догр	ал. догр	д.догр. попр.	парапет	тухли	топл.мост	тухли+изолац.	т.мост+изол.	тухли попр.	Σ
U, W/(m².K)	2,63	2,2	1,72	1,01	1,424	2,67	0,326	0,365	1,11	
Парт. етаж	0	105,47	0	0	0	37,01	0	0	0	142,48
2 етаж	16,44	26,34	0	0	48,57	12,06	0	0	0	103,41
3 етаж	12,97	17,72	9,52	7,21	33,86	7,28	0	0	14,85	103,41
4 етаж	26,14	16,64	0	0	48,57	12,06	0	0	0	103,41
5 етаж	12,97	33,3	0	14,85	34,68	7,61	0	0	0	103,41
6 етаж	6,06	41	0	9,94	37,73	8,68	0	0	0	103,41
7 етаж	31,6	7,9	4,75	2,2	41,58	10,19	0	0	5,19	103,41
Сума	106,18	248,37	14,27	34,2	244,99	94,89		0	20,04	762,94

Посока Запад

Таблица 8

Огр. констр	дърв. догр	ал. догр	д.догр. попр.	парапет	тухли	топл.мост	тухли+изолац.	т.мост+изол.	тухли попр.	Σ
U, W/(m².K)	2,63	2,2	1,72	1,01	1,424	2,67	0,326	0,365	1,11	
Парт. етаж	0	12,77	0	0	36,52	6,2	0	0	0	55,49
2 етаж	5,12	1,92	0	1,23	31,61	2,79	0	0	0,98	43,65
3 етаж	1,66	3,46	1,66	0	34,11	0	0	0	2,76	43,65
4 етаж	1,66	3,46	1,66	0	30,4	3,29	0	0	4,16	44,63
5 етаж	0	4,49	0	0,66	5,14	0,42	28,12	2,42	0	41,25
6 етаж	0	4,49	0	0,66	5,14	0,42	28,12	2,42	0	41,25
7 етаж	3,46		1,66	3,15	30,06	2,57	0	0	2,75	43,65
Сума	11,9	30,59	4,98	5,7	172,98	15,69	56,24	4,84	10,65	313,57



3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ.

3.1 Режим на обитаване.

Средната нормативна вътрешна температура за обследвания обект е изчислена на база обемите на различните помещения, в зависимост от тяхното функционално предназначение. През отоплителния сезон се отопляват практически всички видове помещения, с изключение на няколко спомагателни такива на първия етаж и стълбищната клетка, за където е прието през зимата средна температура 15°C. От тук, средната нормативна вътрешна температура е +19°C.

По данни от направените анкети, постоянният брой на обитателите е 108 души.

Режимът на обитаване на сградата е 24 часа дневно, седем дни в седмицата.

Сградата няма централно охлаждане и поради това не се обследва в такъв режим.

3.2 Енергийна обезпеченост на обекта.

3.2.1 Източници на енергия.

Първични енергийни източници

Тази категория включва енергоносители, от които енергията се преобразува на самия обект (на място), а именно: твърди, течни и/или газообразни горива. В обследваната сграда се използват дърва като енергоносител.

Преобразувани енергийни източници

Това са енергоносители, които централизирано са преработени и се доставят до крайния потребител, във вид на готов за използване, под формата на електрическа и/или топлинна енергия. В обследваната сграда се използва електроенергия.

Възобновяеми енергийни източници (ВЕИ)

При тази категория, енергията (електрическа и/или топлинна), се преобразува на самия обект от природни енергоносители, които са практически неизчерпаеми. Тук се отнасят видовете енергия като: слънчева, вятърна, водна, геотермална; енергия получена от природни ма-

териали, явяващи се отпадъчни от други производства – трици, костилки, черупки и т.н. На този етап, сградата не използва ВЕИ.



В зависимост от функционалното предназначение на обекта, енергийните консуматори в сградата, са от различни видове. При извършване на енергийното (моделното) обследване, същите са систематизирани в следните групи:

- Отопление;
- Вентилация;
- БГВ (битова гореща вода);
- Вентилатори и помпи – само двигателите;
- Осветление (вътрешно);
- Разни влияещи на топлинния баланс на сградата, в т.ч.:
 - офис оборудване,
 - битова техника – бяла или черна,
 - кухненско и/или друго технологично оборудване;
- Разни невлияещи на топлинния баланс на сградата;
- Охлаждане;
- Външни консуматори.

Захранването на обекта с вода е от съществуващата водопроводна връзка на градската водоснабдителна мрежа.

Отпадно-битовите води от сградата са заустени в уличната канализационна мрежа.



3.3. Система на отопление.

Няма изградена централна отоплителна система. Липсва и локална котелна инсталация. Използват се климатични сплит системи (КПД=295%). на част (18 бр.) от апартаментите за поддържане на определена температура в някои помещения. 11 апартамента използват твърдо гориво – дърва за отопление (КПД=60%), а 12 апартамента се отопляват изцяло на ток (КПД=100%). Някои от апартаментите използват едновременно комбинирано отопление – на дърва и с климатици.

Таблица 9

Тип	Брой	Вх. ел. /изх. топл.	режим отопление
Климатична сплит система	5	входяща ел.мощност, kW	1,64
		изходяща топл. мощност, kW	3,4
Климатична сплит система	4	входяща ел.мощност, kW	1,5
		изходяща топл. мощност, kW	3,6
Климатична сплит система	3	входяща ел.мощност, kW	1,25
		изходяща топл. мощност, kW	3,6
Климатична сплит система	5	входяща ел.мощност, kW	0,84
		изходяща топл. мощност, kW	3,2
Климатична сплит система	3	входяща ел.мощност, kW	0,84
		изходяща топл. мощност, kW	3,2

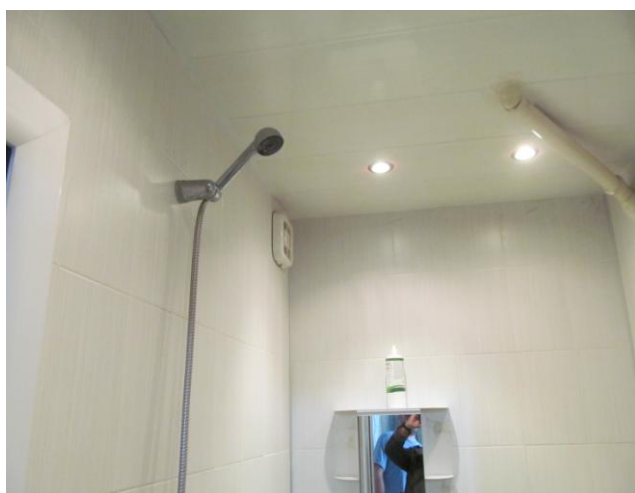
Понастоящем отоплението на обитаемите помещения на блока се осъществява от климатици на директно изпарение (сплит системи), електрически отоплителни уреди и отопление на дърва.

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

3.4. Вентилация.

В сградата няма централна нагнетателна вентилационна инсталация, чрез която да се отопляват помещенията и да се поддържа микроклимата в същите. Няма и смукателна такава.

Подаването на пресен въздух в помещенията става по естествен път. Вентилирането на тоалетни, бани и кухненските боксове без прозорци, по отдушници. На покрива не са установени никакви вентилационни съоръжения, освен отдушниците:



Локалните вентилатори в санитарните помещения, както и тези на кухненските абсорбатори, налични в някои от апартаментите, при енергийния анализ, не се разглеждат в раздела „вентилация“, а само като електрически двигатели с определена мощност.

3.5. Система за БГВ.

В сградата има инсталирани ел. бойлери за подгръване на гореща вода за битови нужди (БГВ). Монтирани са стенно. Всеки апартамент има наличен електрически бойлер – 60-80 л.

Топла вода за санитарно-битови нужди се осигурява от 36 бр. електрически бойлери с електрическа мощност 2,0-3,0 kW.

Таблица 10

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

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

$$\frac{V.N.D}{A_{cond}} K_e = \frac{127,2.108.365}{2917,42} 0,8 = 1374,9 l / m^2$$

където:

V – количество вода на човек, на ден ;

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

N – брой на живущи в сградата -108;

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

A_{конд} – кондиционирана площ на сградата – 2917,42 m².

4. ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

4.1 Електрозахранване

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



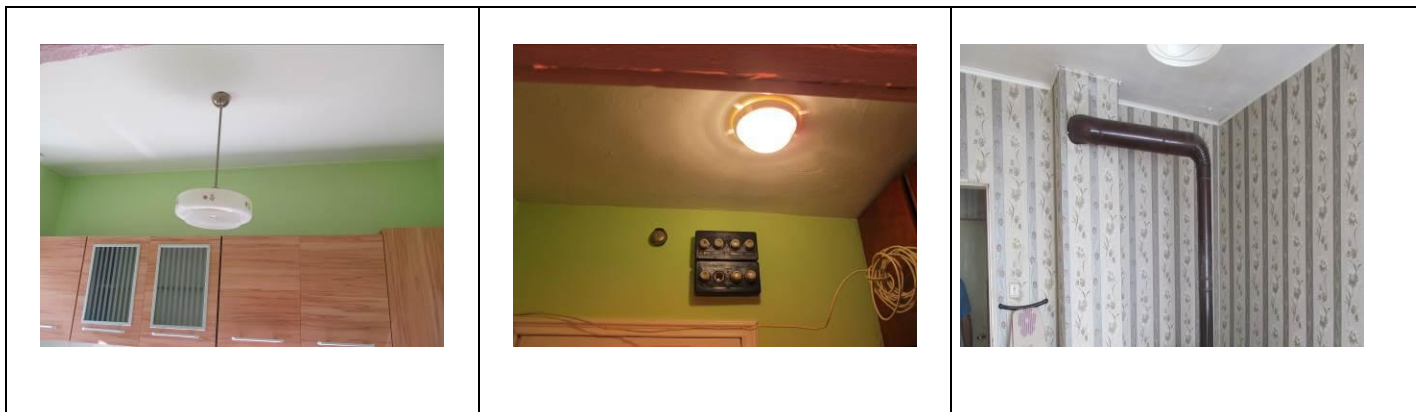
4.2 Осветление.

Съществено влияние върху енергийния баланс на сградата, оказва вътрешното осветление; неговата инсталирана мощност, неговия вид, състояние и режим на работа. И тук, както при стени, дограми и отопление, многообразието е голямо, поради това, че всеки обитател подбира осветителните тела за жилището си по свой собствен вкус.

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

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

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



ОСВЕТЛЕНИЕ											
Осветителни тела	Осветителни тела	Лампи/Пюри в едно осветително тяло	Лампи	Работещи лампи	Неработещи лампи	Единична мощност на лампа	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	Σh.D.P.K
			/Пюри общо количество	/пюри	/пюри	/пюра					
вид	брой	брой	брой	брой	брой	W	P,W	h, ч./ден	сед Д,дни / м.	К	-
Осветителни крушки	122	1	122	122	0	75	9150	9	7	0,65	374692,5
Осветителни крушки	98	1	98	98	0	60	5880	9	7	0,65	240786
Спирала 15 W	104	1	104	104	0	15	1560	10	7	0,6	65520
Спирала 11 W	85	1	85	85	0	11	935	10	7	0,6	39270
Лунички	63	1	63	63	0	24	1512	6	7	0,3	19051,2
ЛОТ 1x18W	36	1	36	36	0	18	648	9	7	0,45	18370,8
ЛОТ 4x18W	25	4	100	100	0	18	1800	9	7	0,35	39690
Общо	533	-	608	608	0		21485	8,9	7,00	0,59	797380,5

Режимът на работа на осветлението е около 8,9 ч./ден, 7 дни в седмицата. Едновременната инсталирана мощност за осветление е 1,63 W/m² (с коефициент на едновременност K_E = 0,59).

$$P_{ед.} = \frac{\sum (h * D * P * k)}{h_{сз} (24,0) * D_{сз} (7,0) * A_u (2917,42)} = 1,63 \text{ W/m}^2$$

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

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

4.3. Разни невлияещи на топлинния баланс.

Към тях се причисляват консуматори, на които вида и естеството на работата не е свързано с отделяне на топлина в сградата, а именно: външно фасадно осветление, парково осветление, светещи реклами, асансьори, чиито двигатели са извън отопляемия обем и т.н. За конкретния обект, към тази точка е отнесена само електроенергията, необходима за осветителните тела, намиращи се извън отопляемия обем, двигателите на двата асансьора, които се намират в неотопляемото машинно помещение на покрива, както и външните реклами по фасадите на търговските обекти. Независимо от тази им особеност обаче, тяхното отчитане и описание е наложително заради по-точното калибриране на потребната електроенергия.

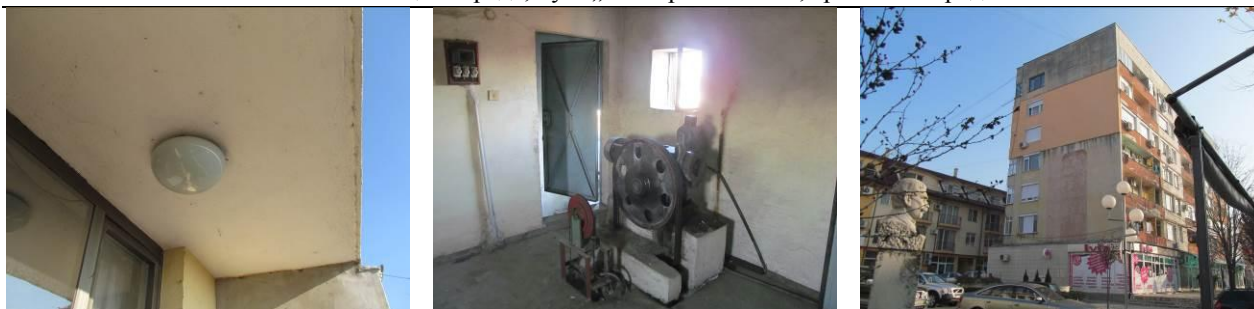


Таблица 12

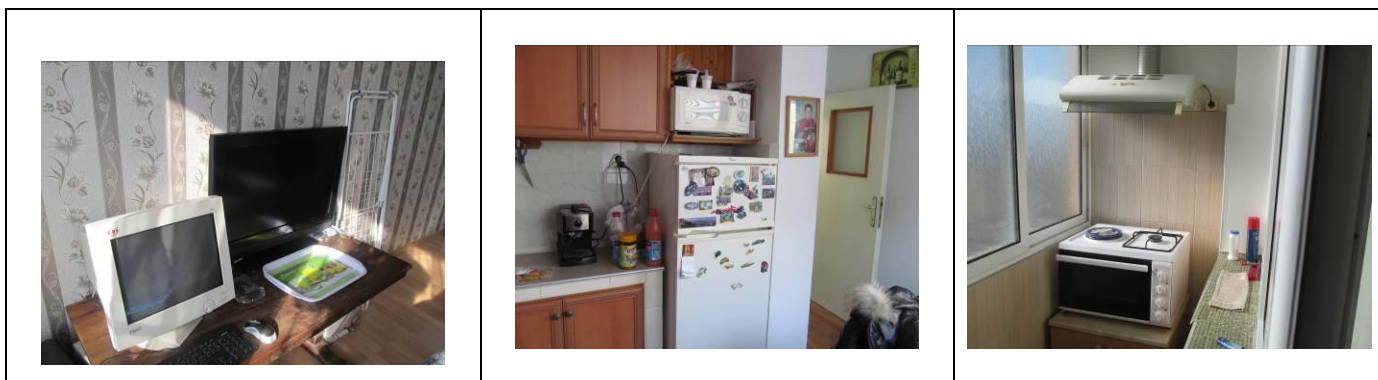
Уреди невлияещи на топлинния баланс									
Уреди	Уреди	Работещи уреди	Неработещи уреди	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	Σh.D.P.K
вид	брой	брой	брой	W	P,W	h, ч/ден	ч/дни D _c /седм.	K	--
асансьорни двигатели	2	2	0	1350	2700	8	7	0,6	90720
външни осветители тераси и мазета	85	1	0	60	60	4	7	0,6	1008
външни реклами	3	3	0	80	240	10	7	1	16800
Общо	90	6	0	--	3000	8,08	7	0,632	108528

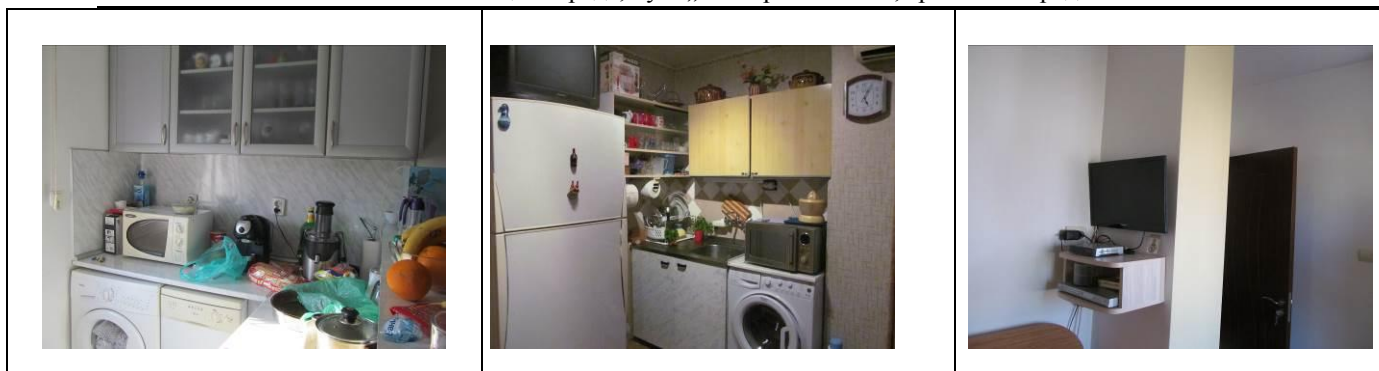
Режимът на работа на уредите невлияещи на топлинния баланс е 56,6 часа/седм. със специфична инсталирана мощност определена по формулата:

$$P_{ед.} = \frac{\sum (h * D * P * k)}{h_{cz} (24,0) * D_{cz} (7,0) * A_u (2917,42)} = 0,22 \text{ W/m}^2$$

4.4. Разни влияещи на топлинния баланс.

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





Въз основа на **анкетните листове** за всеки апартамент, консуматорите са описани в таблица:

Таблица 13

УРЕДИ ВЛИЯЕЩИ НА ТОПЛИНИЯ БАЛАНС									
Уреди	Уреди	Работещи уреди	Неработещи уреди	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	$\sum h \cdot D \cdot P \cdot K$
вид	брой	брой	брой	W	P,W	h,ч/ден	D,дни/седм.	k	--
Компютър	22	22	0	350	7700	6	7	0,2	64680
Хладилник	36	36	0	300	10800	24	7	0,3	544320
Фризер	9	9	0	180	1620	24	7	0,3	81648
Принтер	5	5	0	50	250	2	7	0,2	700
Микровълнова фурна	28	28	0	750	21000	2	7	0,1	29400
Ел. котлони	72	72	0	1600	115200	3	7	0,1	241920
Ел. печки	36	36	0	2400	86400	3	7	0,1	181440
Прахосмукачка	36	36	0	1200	43200	3	7	0,1	90720
Телевизор	42	42	0	160	6720	1	7	0,2	9408
Пералня	36	36	0	1200	43200	2	7	0,1	60480
Други	1	1	0	4800	4800	2	7	0,4	26880
Общо	323	323	0	--	340890	3,59	7,0	---	1331596

Режимът на работа на уредите е 25,1 часа/седм. със специфична инсталирана мощност определена по формулата:

$$P_{ед.} = \frac{\sum (h * D * P * k)}{h_{сз} (24,0) * D_{сз} (7,0) * A_u (2917,42)} = 2,72 \text{ W/m}^2$$

4.5. Охлаждане.

Сградата няма централно охлаждане, поради което в енергийния анализ, не се изготвя модел за обследване в режим охлаждане.

Потреблението на наличните климатици в режим „охлаждане“ се разглежда в раздела „Разни влияещи“ – други влияещи на баланса.

4.6. Ел. мощност за битово горещо водоснабдяване (БГВ).

В обекта топлата вода се осигурява от обемни електрически бойлери.

Таблица 14

№	Вид консуматор за БГВ	Р _{ном} (W)	Броя	Р _{инст} (W)
1	Електрически бойлер	2 500	36	89 600



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

$$\frac{V \cdot N \cdot D}{A_{\text{конд}}} k_e = \frac{79,2 \cdot 108 \cdot 365}{2917,42} 0,554 = 593l / m^2$$

където:

V – количество вода на човек, на ден ;

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

N – брой на живущи в сградата -108;

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

A_{конд} – кондиционирана площ на сградата – 2917,42 m².

5 Аналитичен раздел.

Предмет на аналитичния раздел от енергийното обследване, е анализ на разхода на енергия, регистриран по време на експлоатацията на обекта, за конкретен период от 12 последователни месеца, избрани от последните 3 години преди датата на обследването.

Целта е да се определи енергийния клас на сградата, в състоянието, което тя се намира в момента. Интегрираната енергийна характеристика за сградата, се определя въз основа на състоянието на ограждащите конструкции, както и наличното към момента на обследването оборудване. Същата се сравнява със скалата на класовете на енергопотребление, на жилищни сгради – съгласно влезлите в сила през 2015г., изменения на Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради и новият ЗЕЕ, (Виж Приложение №10 към чл.6, ал.3 от Наредбата за изменение и допълнение на „Наредба № 7 от 2004 за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия в сгради“, обнародвана в Държавен вестник, бр. 27, от 2015г.

5.1 Избор на период за обследване.

С оглед да бъде избран най-подходящият период, е проведен анализ на средномесечните външни температури през последните години, но не по малко от 36 месеца преди датата на обследването. Анализът е проведен на 12 месечни периоди.

Вторият показател по който се извърши преценката за определяне на така наречения „представителен“ период, по който да бъде проведен енергийният анализ, е доколко състоянието на сградата през изминалите години, се е отличавало от това, което е в момента на обследването. Понеже през изминалия период само една малка част от фасадата е топлоизолирана, няма начин да се установи съществена промяна в разхода енергия, още повече че той е смесен тип – дърва и електроенергия.

5.2 Енергиен разход по консуматори.

Енергийният разход по консуматори, при моделното обследване е приет съгласно направените по време на огледа на обекта констатации и данните от измервателните прибори. Същият е отразен при съставяне на модела на сградата, като за еталон са приети изискванията на съответните действащи нормативни документи.

На основание на направения по-горе анализ за избор на период, за моделното обследване са приети данните за периода 2014÷ 2015г.

5.2.1.Разход на електроенергия.

Данните са получени от съответното енергоразпределително дружество.

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

Таблица 19

2012 година					
Месец	Дни	Ср.мес. t на външ в-х, θ_e	Ден- градуси при 19,0°C	Ел. енергия	
-	бр.	°C	DD	kWh	лв.
януари	31	-0,3	598,3	29617	5196
февруари	28	-0,7	551,6	34102	5960
март	31	7,1	368,9	30301	5291
април	6	13,2	34,8	16773	2973
май	-	-	-	11697	2122
юни	-	-	-	11425	2082
юли	-	-	-	13137	2577
август	-	-	-	14535	3013
септември	-	-	-	12055	2492
октомври	4	16,4	10,4	10769	2241
ноември	30	9,5	285	13456	2761
декември	31	2,5	511,5	17730	3577
ОБЩО	161	--	2360,5	215597	40284

Таблица 20

2013 година					
Месец	Дни	Ср.мес. t на външ в-х, θ_e	Ден- градуси при 19,0°C	Ел. енергия	
-	бр.	°C	DD	kWh	лв.
януари	31	3,1	492,9	27415	5540
февруари	28	5,4	380,8	24326	4928
март	31	8,1	337,9	18419	3693
април	6	13,3	34,2	15961	3060
май	-	-	-	12770	2478
юни	-	-	-	11148	2255
юли	-	-	-	12677	2630
август	-	-	-	13950	2827
септември	-	-	-	12294	2384
октомври	4	12,3	26,8	10097	1953
ноември	30	9,7	279	13638	2529
декември	31	2,2	520,8	18932	3519
ОБЩО	161	--	2072,4	191627	37795,0

Таблица 21

2014 година					
Месец	Дни	Ср.мес. t на външ в-х, θ_e	Ден- градуси при 19,0°C	Ел. енергия	
-	бр.	°C	DD	kWh	лв.
януари	31	4,9	437,1	23886	4352
февруари	28	6,9	338,8	23447	4227
март	31	9,2	303,8	16499	2942
април	6	12,1	41,4	16571	2935
май	-	-	-	13196	2391
юни	-	-	-	11258	2090
юли	-	-	-	11057	2086
август	-	-	-	11828	2279
септември	-	-	-	12093	2302
октомври	4	12,3	26,8	10893	2142
ноември	30	7,9	333	16491	3298
декември	31	5,0	434	19296	3886
ОБЩО	161	--	1914,9	186515	34930,0

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





Таблица 22

2012г.	2013г.	2014г.
електроенергия и дърва, kWh		
215597	191627	186515
91200	91200	91200
306797	282827	277715

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



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

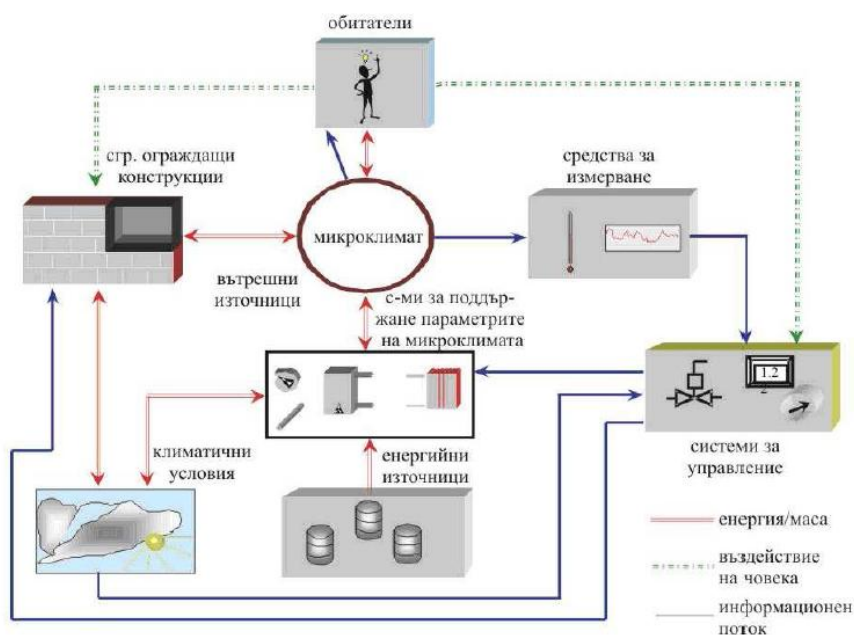
6 МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

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

6.1. Създаване на модел на сградата

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

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



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

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

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

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

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

Име на проекта	Svilgrad
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 8 - Хасково
Тип сграда	Жилищенблок 7ет.
Референтни стойности	2015г.
Празници	Жилищен блок 7 ет.
OK	

Общи входни данни.

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Жилищна сграда, бул. „България“ № 123, гр. Свиленград

Настройки - климатични данни		Настройки - еталонни данни		Настройки - празници					
Описание на сградата									
Страна	България	Отопление		БГВ					
Тип сграда	Жилищенблок7ет.	U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	l/m²a	1 374,9		
Състояние	2015г.	U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0		
отопл. h/ден през раб. дни	24,0	U - покрив	W/m²K	0,26	Ефект. разпред. мрежа	%	95,0		
отопл. h/ден през съботите	24,0	U - под	W/m²K	0,32	Автом. управление	%	97,0		
отопл. h/ден през неделите	24,0	Коеф. на енергопрем.	l/h	0,50	Е.П / ЕМ	%	96,0		
хора h/ден през раб. дни	24,0	Проектна темп.	°C	19,0	КПД на топлоснабд.	%	100,0		
хора h/ден през съботите	24,0	Темп. с понижение	°C	19,0	Осветление				
хора h/ден през неделите	24,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Работен режим	ч/седм.	70,0		
Външни стени	m²	1 481	Ефект. разпред. мрежа	%	Едновр. мощност	W/m²	1,6		
Стени север	m²	560	Автом. управление	%	Вентилатори. помпи				
Стени изток	m²	261	Е.П / ЕМ	%	Вент.. мощност	W/m²	0,00		
Стени юг	m²	394	КПД на топлоснабд.	%	Помпи вентилация	W/m²	0,00		
Стени запад	m²	266	Относ. площ прозорци	%	Помпи отопление	W/m²	0,00		
Прозорци	m²	651	Вентилация (отопл.)				Е.П / ЕМ	%	96,00
Площ прозорци север	m²	182	Работен режим	h/week	0,0	Други използваеми			
Площ прозорци изток	m²	52	Дебит	m³/m²h	0,00	Работен режим	ч/седм.	25,00	
Площ прозорци юг	m²	369	Темп. на подаване	°C	19,0	Едновр. мощност	W/m²	2,7	
Площ прозорци запад	m²	48	Рекуперация	%	0,0	Други неизползваеми			
Покрив	m²	523	Ефект. на отдаване	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	57,0	
Под	m²	523,00	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	Едновр. мощност	W/m²	0,22	
Отопляема площ	m²	2 917,00	Автом. управление	%	97,0	Други неизползваеми			
Отопляем обем	m³	6 881,00	Овлажняване	<input type="checkbox"/>	0,0	Работен режим	ч/седм.	57,0	
Еф. топл. капацитет Wh/m²K		46,00	Е.П / ЕМ	%	96,0	Едновр. мощност	W/m²	0,22	
Фактор на формата		0,46	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Обитатели			
						W/m²	3,70		

Еталонни данни 2015г.

Ограждащи конструкции

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
51,61	1,01	68,84	2,63	0,47	1
360,79	1,42	96,02	2,20	0,46	1
35,85	2,67	17,08	1,72	0,42	1
20,72	0,33	21,20	6,67	0,40	1
90,83	1,11				
Обща площ на фасадата					
762,94	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
559,80	1,37	203,14	2,77	0,45	
ЕС мерки					
51,61	1,01	68,84	2,63	0,47	1
360,79	1,42	96,02	2,20	0,46	1
35,85	2,67	17,08	1,72	0,42	1
20,72	0,33	21,20	6,67	0,40	1
90,83	1,11				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
559,80	1,37	203,14	2,77	0,45	

фасада Север

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
9,33	1,01	18,82	2,63	0,47	1
214,00	1,42	25,19	2,20	0,48	1
21,89	2,67	8,30	1,72	0,47	1
16,04	1,11				
Обща площ на фасадата					
313,57	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
261,26	1,49	52,31	2,28	0,47	
ЕС мерки					
9,33	1,01	18,82	2,63	0,47	1
214,00	1,42	25,19	2,20	0,48	1
21,89	2,67	8,30	1,72	0,47	1
16,04	1,11				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
261,26	1,49	52,31	2,28	0,47	

фасада Изток

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Жилищна сграда, бул. „България“ № 123, гр. Свиленград

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Външни стени		Прозорци							
A	U	A	U	g	n				
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-				
34,20	1,01	106,18	2,63	0,49	1				
244,99	1,42	248,37	2,20	0,52	1				
94,89	2,67	14,27	1,72	0,47	1				
20,04	1,11								
Обща площ на фасадата									
762,94 [m ²]									
Външни стени		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-					
394,12	1,67	368,82	2,31	0,51					
ЕС мерки									
34,20	1,01	106,18	2,63	0,49	1				
244,99	1,42	248,37	2,20	0,52	1				
94,89	2,67	14,27	1,72	0,47	1				
20,04	1,11								
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
394,12	1,67	368,82	2,31	0,51					

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Външни стени		Прозорци							
A	U	A	U	g	n				
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-				
5,70	1,01	11,90	2,63	0,46	1				
172,98	1,42	30,59	2,20	0,51	1				
15,69	2,67	4,98	1,72	0,45	1				
61,08	0,33								
10,65	1,11								
Обща площ на фасадата									
313,57 [m ²]									
Външни стени		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-					
266,10	1,22	47,47	2,26	0,49					
ЕС мерки									
5,70	1,01	11,90	2,63	0,46	1				
172,98	1,42	30,59	2,20	0,51	1				
15,69	2,67	4,98	1,72	0,45	1				
61,08	0,33								
10,65	1,11								
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
266,10	1,22	47,47	2,26	0,49					

фасада Юг

фасада Запад

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Покрив		Прозорци							
A	U	A	U	g	Наклон				
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg				
387,19	0,62					Север			
45,56	2,68					Изток			
90,43	2,63					Юг			
						Запад			
						СИ/СЗ			
						ЮИ/ЮЗ			
Обща площ на покрива									
523,18 [m ²]									
Покрив		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-					
523,18	1,15								
ЕС мерки									
387,19	0,62					Север			
45,56	2,68					Изток			
90,43	2,63					Юг			
						Запад			
						СИ/СЗ			
						ЮИ/ЮЗ			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
523,18	1,15								

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Данни за пода									
Състояние					ЕС мерки				
A	U	A	U						
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]						
523,18	0,61	523,18	0,61						
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)						
523,18	0,61	523,18	0,61						

Покрив

Под

Обобщени характеристики на сградата

Отопляема площ	m ²	2 917	Външни стени	m ²	1 481
Отопляем обем	m ³	6 881	Прозорци	m ²	651
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	523
			Под	m ²	523
Топлина от обитатели W/m ² 3,7					
График обитатели ч/ден			График отопление ч/ден		
Работни дни. ч/ден	24	Работни дни. ч/ден	24		
Събота. ч/ден	24	Събота. ч/ден	24		
Неделя. ч/ден	24	Неделя. ч/ден	24		
Да					

6.2. Калибриране на модела

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

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

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

Той се определя по формулата:

$$Q_{ref} = \frac{[Годишен\ разход\ за\ 2014г.][Денградуси\ по\ кл.\ база\ данни-8]}{[Денградуси\ за\ 2014г.][Кондиционирана\ площ\ на\ сградата]} = \frac{152000 * 2306,7}{1914,9 * 2917,42} = 62,8 kWh/m^2_{year}$$

- 152000 kWh годишен разход на топлинна енергия за 2014г;
- 2306,7 – денградуси за 8 климатична зона за 19,0 °С;
- 1914,9 – денградуси за 2014 година за 19,0 °С, за община Свиленград.
- 2917,42 m² – кондиционирана площ на сградата.

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

Кратността на въздухообмен се променя до 0,88, понеже част от прозорците са сменени с PVC и Al с термомост, а останалите са дървени слепени с изкривени и прогнили рамки. Моделът се приема за калибриран, когато се получи специфичен разход на енергия за отопление – **62,8 kWh/m²y**.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		10,8 kWh/m²a				
U - стени	0,28 W/m ² K	1,45 >	1,45	+ 0,1 W/m ² K = 2,20	1,45 >	
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,44 >	2,44	+ 0,1 W/m ² K = 1,00	2,44 >	
U - покрив	0,26 W/m ² K	1,15 >	1,15	+ 0,1 W/m ² K = 0,78	1,15 >	
U - под	0,32 W/m ² K	0,61 >	0,61	+ 0,1 W/m ² K = 0,78	0,61 >	
Фактор на формата	0,46 -	0,46	0,46		0,46	
Относ. площ прозорци	23,0 %	23,0	23,0		23,0	
Коеф. на енергопрем.	0,52 -	0,49 >	0,49		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,88 >	0,88	+ 0,1 1/h = 3,47	0,88 >	
Проектна темп.	19,0 °C	17,7 >	17,7	+ 1 °C = 7,16	17,7 >	
Темп. с понижение	19,0 °C	19,0 >	19,0	+ 1 °C = 0,00	19,0 >	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	2,36 ...	2,36 ...		2,36 ...	
Други	kWh/m ² a	1,59 ...	1,59 ...		1,59 ...	
Сума 1	kWh/m²a	70,2	70,2		70,2	
Ефект. от даване	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Автом. управление	97,0 %	97,0 >	97,0 >		97,0 >	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0 >	96,0 >		96,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	75,4	75,4		75,4	
КПД на топлоснабд.	120,0 %	120,0 >	120,0 >		120,0 >	
Сума 3	kWh/m²a	62,8	62,8		62,8	

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Жилищна сграда, бул. „България“ № 123, гр. Свиленград

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		53,7 kWh/m ² a				
БГВ - консумация	1,375 l/m ² a	593	593	+ 10 l/m ² = 0,39	593	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m ²	1 730	1 730		1 730	
Сума 1	kWh/m ² a	20,5	20,5		20,5	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е.П./ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m ² a	23,1	23,1		23,1	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m ² a	23,1	23,1		23,1	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи		0,0 kWh/m ² a				
Вентилатори	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 3,98	0,00	
Е.П./ЕМ	96 %	97,00	97,00		97,00	
Сума 3	kWh/m ² a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление		5,7 kWh/m ² a				
Работен режим	70 ч/седм.	62	62	+1 ч/седм. = 0,08	62	
Едновр. мощност	1,60 W/m ²	1,63	1,63	+1 W/m ² = 3,14	1,63	
Сума 3	kWh/m ² a	5,1	5,1		5,1	

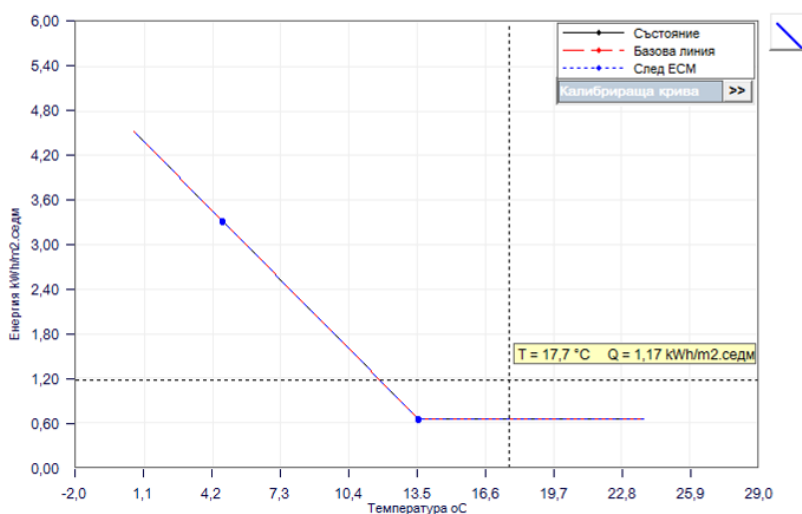
Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса		3,4 kWh/m ² a				
Работен режим	25 ч/седм.	25	25	+5 ч/седм. = 0,69	25	
Едновр. мощност	2,70 W/m ²	2,72	2,72	+1 W/m ² = 1,27	2,72	
Сума 3	kWh/m ² a	3,4	3,4		3,4	
6.2 Разни невяляещи на баланса		0,6 kWh/m ² a				
Работен режим	57 ч/седм.	57	57	+5 ч/седм. = 0,01	57	
Едновр. мощност	0,22 W/m ²	0,22	0,22	+1 W/m ² = 2,89	0,22	
Сума 3	kWh/m ² a	0,6	0,6		0,6	

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Жилищна сграда, бул. „България“ № 123, гр. Свиленград

Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ET крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби		
Тип сграда	Жилищенблок 7ет.	Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково				
Референтни стойности	2015г.						
Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	10,8	62,8	183 324	62,8	183 324	62,8	183 324
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	53,7	23,1	67 528	23,1	67 528	23,1	67 528
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	5,7	5,1	14 950	5,1	14 950	5,1	14 950
6. Разни	4,1	4,1	11 915	4,1	11 915	4,1	11 915
Общо (отопление)	74,2	95,2	277 716	95,2	277 716	95,2	277 716
Обща отопляема площ	2 917						
7.1 Охлаждане	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.2 Вентилация(охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.3 Вентилатори (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.4 Други (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Общо (охлаждане)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Обща охлаждаема площ	0						
Отопление и охл.	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0

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

При стойност на инфилтрация $0,88 \text{ h}^{-1}$ и средна температура в сградата през отоплителния сезон $17,7 \text{ }^\circ\text{C}$, в колона **“Състояние”** е отчетена стойност на специфичния разход на енергия за отопление $62,8 \text{ kWh/m}^2\text{a}$.



6.3. Нормализиране на модела

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Жилищна сграда, бул. „България“ № 123, гр. Свиленград

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

Ако това е постигнато, модела се счита за нормализиран.

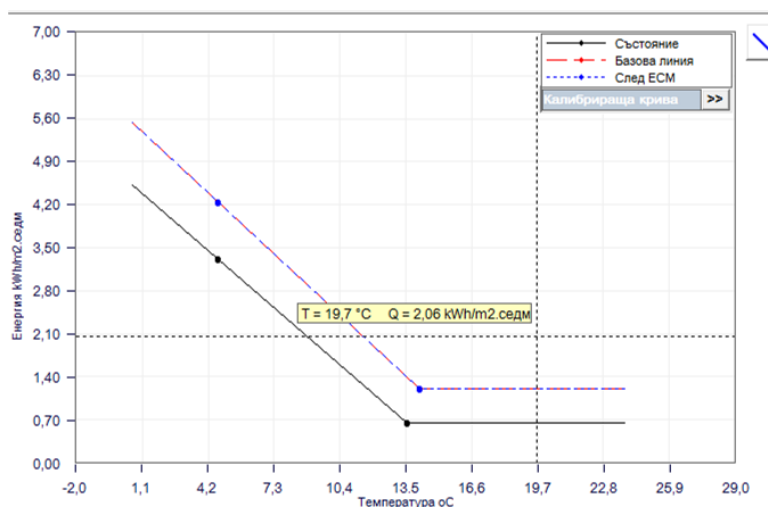
Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		10,8 kWh/m²a				
U - стени	0,28 W/m ² K	1,45 >	1,45	+ 0,1 W/m ² K = 2,44	1,45 >	
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,44 >	2,44	+ 0,1 W/m ² K = 1,11	2,44 >	
U - покрив	0,26 W/m ² K	1,15 >	1,15	+ 0,1 W/m ² K = 0,86	1,15 >	
U - под	0,32 W/m ² K	0,61 >	0,61	+ 0,1 W/m ² K = 0,86	0,61 >	
Фактор на формата	0,46 -	0,46	0,46		0,46	
Относ. площ прозорци	23,0 %	23,0	23,0		23,0	
Коеф. на енергопрем.	0,52 -	0,49 >	0,49		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,88 >	0,88	+ 0,1 1/h = 3,86	0,88 >	
Проектна темп.	19,0 °C	17,7 >	19,0	+ 1 °C = 7,32	19,0	
Темп. с понижение	19,0 °C	19,0	19,0	+ 1 °C = 0,00	19,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	2,36 ...	2,79 ...		2,79 ...	
Други	kWh/m ² a	1,59 ...	1,66 ...		1,66 ...	
Сума 1	kWh/m²a	70,2	80,4		80,4	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / EM	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	75,4	86,4		86,4	
КПД на топлоснабд.	120,0 %	120,0	120,0		120,0	
Сума 3	kWh/m²a	62,8	72,0		72,0	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		53,7 kWh/m²a				
БГВ - консумация	1 375 l/m ² a	593 >	1 375	+ 10 l/m ² = 0,39	1 375 >	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	1 730	4 011		4 011	
Сума 1	kWh/m²a	20,5	47,5		47,5	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / EM	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	23,1	53,7		53,7	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	23,1	53,7		53,7	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи		0,0 kWh/m²a				
Вентилатори	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+ 1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+ 1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+ 1 W/m ² = 3,98	0,00	
Е П / EM	96 %	97,00	97,00		97,00	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление		5,7 kWh/m²a				
Работен режим	70 ч/седм.	62 >	70	+ 1 ч/седм. = 0,08	70	
Едновр. мощност	1,60 W/m ²	1,63 >	1,63	+ 1 W/m ² = 3,55	1,63	
Сума 3	kWh/m²a	5,1	5,8		5,8	

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Жилищна сграда, бул. „България“ № 123, гр. Свиленград

Бюджет "Разход на енергия"								ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Жилищенблок 7ет.			Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково							
Референтни стойности	2015г.											
Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ						
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a					
1. Отопление	10,8	62,8	183 324	72,0	209 947	72,0	209 947					
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0					
3. БГВ	53,7	23,1	67 528	53,7	156 579	53,7	156 579					
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0					
5. Осветление	5,7	5,1	14 950	5,8	16 879	5,8	16 879					
6. Разни	4,1	4,1	11 915	4,1	11 915	4,1	11 915					
Общо (отопление)	74,2	95,2	277 716	135,5	395 320	135,5	395 320					
Обща отопляема площ	2 917											
7.1 Охлаждане	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0					
7.2 Вентилация(охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0					
7.3 Вентилатори (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0					
7.4 Други (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0					
Общо (охлаждане)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0					
Обща охлаждаема площ	0											
Отопление и охл.	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0					



6.4. Потенциални мерки за намаляване на разхода

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

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

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

Потенциал за намаляване на разходите за енергия има в:

- ✓ Инфилтрацията и топлопреминаването през прозорците;

- ✓ Топлопреминаване през фасадни външни стени;
- ✓ Проектиране и извършване на нова енергийно ефективна оптимизация на осветителната и силовата електрически инсталации в съответствие със статута на сградата.

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

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

6.5 Енергоспестяващи мерки по проекта – описание

6.5.1. Предложение за енергоспестяващи мерки (ЕСМ)

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

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

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

6.5.2. Топлинна изолация на външните стени

Възможните варианти са следните:

А) Изпълнение на **изцяло** нова топлинна изолация по външните стени, след снемане на съществуващата такава. Безспорно, това е най-добрият вариант, по отношение постигане на референтния коефициент на топлопреминаване за външните стени, но е и най-скъпият, тъй като е свързан с демонтирането на около 120 m² изолация (която впрочем, е била „в норми“ при полагането ѝ). От тук следва вторият вариант, който се препоръчва;

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

В) Ако контролното моделиране покаже, че предложената дебелина е голяма и след ЕСМ сградата премине в клас по-горен от „С“, е възможен още един вариант, а именно: изпълнение на нова топлоизолация, само на местата, където такава липсва въобще. Дебелината на същата следва да бъде определена посредством варианти при моделирането, като се препоръчва да се започне с 4 см, тъй като монтираната изолация има такава дебелина. Положителното на този вариант е, че ако така предложената изолация е достатъчна, да осигури на сградата енергиен клас „С“, този вариант ще бъде икономически най-изгоден. „Минус“ на това предложение е, че при всички положения, ще трябва да се търси решение за разликата от 2 см между новата и съществуващите изолации които са с дебелина 4 и 6 см.

6.5.3. Подмяна на външната дограма

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

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

Плюсове:

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

Минуси:

- 1) Увеличаване на демонтажните и строително-монтажните работи, съответно.
 - 2) Увеличаване на инвестицията за внедряване на ЕСМ.
- Б) Частична подмяна на дограмата (препоръчително) :
- 1) Подменя се само тази дограма, която е от въвеждане на сградата в експлоатация и сменената такава, която се е компрометирала и остъклението на терасите не отговарящо на изискванията. Изисквания към новите PVC рамки – минимум 5-камерни.

2) При необходимост да бъдат достигнати по-високи топлотехнически характеристики, е възможно на съществуващата вече PVC дограма, която е със стъклопакети от обикновени стъкла, да се сменят само стълопакетите с нови , имащи по-добри характеристики, например 1бяло_4мм + 1 високоенергийно_4мм стъкло, камера запълнена с инертен газ.

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

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

6.5.4. ЕСМ по покриви

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

6.5.5. ЕСМ по подове (допълнителна мярка).

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

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

6.5.6. Съставяне на пакета от ЕСМ

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

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

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

ЕСМ 1 - Подмяна на съществуваща дограма

Съществуващо състояние

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

Предлага се за подмяна и стара алуминиева „елуксирана“ дограма.

Описание на мярката:

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

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

– Прозорци тераси:

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

Финансов анализ на мярката.

Таблица 23

Разходи за елементи и материали, лв.	Разходи за монтаж и демонтаж, лв.	Годишни експлоатационни разходи, лв./год.	Разходи общо, лв. с ДДС
*	*	*	69605
Печалба	Икономия %	Натурална икономия, kWh/a	Парично спестяване, лв./год.
Топлоенергия	41,82	59274	7610
Срок на откупуване, години			9,2

ЕСМ 2 - Топлоизолиране на външни стени

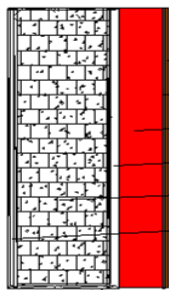
Съществуващо състояние

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

Описание на мярката:

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

Външни стени – решетъчни тухли 25см.



- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Структурна мазилка | $\delta = 0.005 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$ |
| 2. Армирана шпакловка | $\delta = 0.003 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.80 \text{ W/(m.K)}$ |
| 3. Топлинна изолация | $\delta = 0.08 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.035 \text{ W/(m.K)}$ |
| 4. Външна мазилка | $\delta = 0.02 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.87 \text{ W/(m.K)}$ |
| 5. Зид решетъчни тухли | $\delta = 0.25 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.52 \text{ W/(m.K)}$ |
| 6. Варопясъчна мазилка (вътрешна) | $\delta = 0.02 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$ |

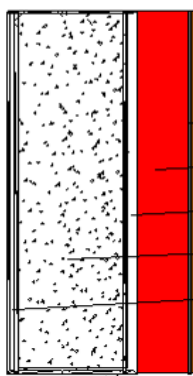
$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^8 \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$R = 0,04 + \frac{0,005}{0,70} + \frac{0,003}{0,80} + \frac{0,08}{0,035} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,25}{0,52} + \frac{0,02}{0,70} + 0,13 = 3,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{3,00} = 0,33 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Външни стени – топлинни мостове – 25см

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



- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Структурна мазилка | $\delta = 0.005 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$ |
| 2. Армирана шпакловка | $\delta = 0.003 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.80 \text{ W/(m.K)}$ |
| 3. Топлинна изолация | $\delta = 0.08 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.035 \text{ W/(m.K)}$ |
| 4. Външна мазилка | $\delta = 0.02 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.87 \text{ W/(m.K)}$ |
| 5. Стоманобетон | $\delta = 0.25 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 1.63 \text{ W/(m.K)}$ |
| 6. Варопясъчна мазилка (вътрешна) | $\delta = 0.02 \text{ m}$ |
| коэффициент на топлопроводност | $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$ |
| топлопроводност | $\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$ |

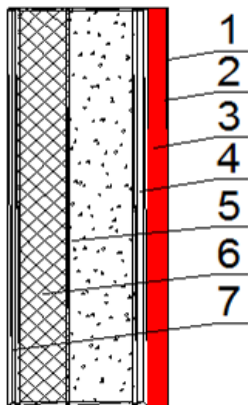
$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{\text{вн.м}}}{\lambda_{\text{вн.м}}} + \frac{\delta_{\text{шт.}}}{\lambda_{\text{шт.}}} + \frac{\delta_{\text{из}}}{\lambda_{\text{из}}} + \frac{\delta_{\text{вн.м}}}{\lambda_{\text{вн.м}}} + \frac{\delta_{\text{бет}}}{\lambda_{\text{бет}}} + \frac{\delta_{\text{вт.м}}}{\lambda_{\text{вт.м}}}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

$$R = 0,04 + \frac{0,005}{0,70} + \frac{0,003}{0,80} + \frac{0,08}{0,035} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,25}{1,63} + \frac{0,02}{0,70} + 0,13 = 2,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{2,67} = 0,37 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Външни стени – бетонни парапети на остъклените тераси

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



1. Структурна мазилка	$\delta = 0.005 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$
2. Армирана шпакловка	$\delta = 0.003 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.80 \text{ W/(m.K)}$
3. Изолация	$\delta = 0.08 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.035 \text{ W/(m.K)}$
4. Циментово лепило	$\delta = 0.004 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.93 \text{ W/(m.K)}$
5. Бетонен парапет	$\delta = 0.10 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 1,45 \text{ W/(m.K)}$
6. Изолация - полистирол	$\delta = 0.03 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.040 \text{ W/(m.K)}$
7. Гипсова шпакловка	$\delta = 0.004 \text{ m}$
коэффициент на топлопроводност	$\lambda = 0.70 \text{ W/(m.K)}$

$$R = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_{\text{вн.м}}}{\lambda_{\text{вн.м}}} + \frac{\delta_{\text{шт.}}}{\lambda_{\text{шт.}}} + \frac{\delta_{\text{из}}}{\lambda_{\text{из}}} + \frac{\delta_{\text{ц.леп}}}{\lambda_{\text{ц.леп}}} + \frac{\delta_{\text{бет}}}{\lambda_{\text{бет}}} + \frac{\delta_{\text{изол}}}{\lambda_{\text{изол}}} + \frac{\delta_{\text{шпакл.}}}{\lambda_{\text{шпакл.}}} + \frac{1}{\alpha_i}$$

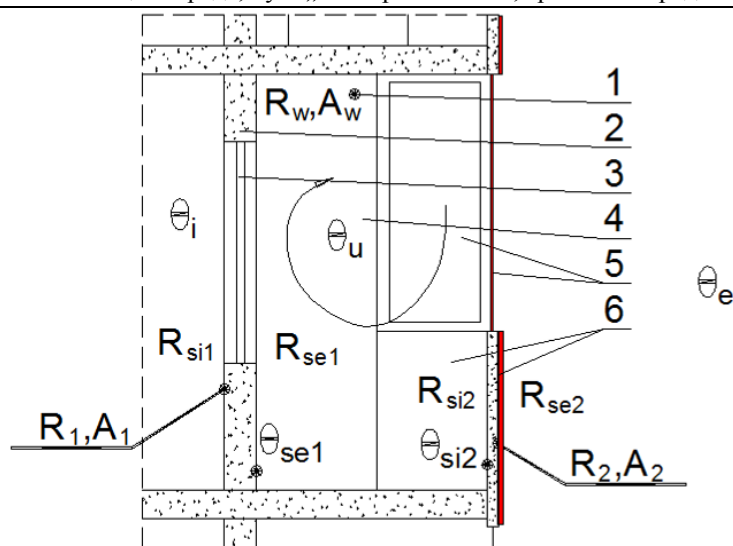
$$R = 0,04 + \frac{0,005}{0,70} + \frac{0,003}{0,80} + \frac{0,08}{0,035} + \frac{0,004}{0,93} + \frac{0,10}{1,45} + \frac{0,03}{0,04} + \frac{0,004}{0,70} + 0,13 = 3,3 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

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

Външни стени –остъклені тераси

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

1. Стоманобетонен панел (покрив и под на терасата),
коэффициент на топлопреминаване $U = 2,68 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$;
2. Стена към отопляемото помещение,
коэффициент на топлопреминаване $U = 0,33 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$;
3. Прозорец към отопляемото помещение,
коэффициент на топлопреминаване $U = 1,40 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$;
4. Затворено пространство,
 $\delta_{\text{вс}} = 1,00\text{m}$, еквивалентен коэффициент на топлопроводност $\lambda_{\text{екв}} = 1,66 \text{ W/(m.K)}$;
5. Остъкление ново,
коэффициент на топлопреминаване $U = 1,40 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$;
6. Стоманобетонен парапет с изолация,
коэффициент на топлопреминаване $U = 0,30 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$;



– Стена към отопляемото помещение:

$$U_{*стена} = \frac{1}{\frac{1}{0,33} - 0,10 + 0,30} = 0,31 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K});$$

– Прозорци:

$$U_{*пр} = \frac{1}{\frac{1}{1,40} - 0,10 + 0,30} = 1,06 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Финансов анализ на мярката

Таблица 24

Разходи за елементи и материали, лв.	Разходи за монтаж и демонтаж, лв.	Годишни експлоатационни разходи, лв./год.	Разходи общо, лв. с ДДС
*	*	*	74061
Печалба	Икономия %	Натурална икономия, kWh/a	Парично спестяване, лв./год.
Топлоенергия	53,85	76323	9800
Срок на откупуване, години			7,6

ЕСМ 3 –по система за осветление.

Съществуващо състояние:

Съществуващите електрически лампи с нажежаем елемент консумират значително количество електроенергия.

Описание на мярката:

Замяна на 89 броя лампи с нажежаем елемент с 89 бр. енергоспестяващи лампи със спирали.

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

След ЕСМ:

Таблица 25

ОСВЕТЛЕНИЕ												
Осветителни тела	Осветителни тела	Лампи/Пур в едно осветително тяло	Лампи		Работещи лампи /пур	Неработещи лампи /пур	Единична мощност на лампа /пура	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	Σh.D.P.K
			/Пур общо количество	ство								
вид	брой	брой	брой	брой	брой	брой	W	P, W	h, ч/ден	Д _д дни / сед м.	К	:
Осветителни крушки	72	1	72	72	0	75	5400	9	7	0,65	221130	
Осветителни крушки	59	1	59	59	0	60	3540	9	7	0,65	144963	
Спирала 15 W	104	1	104	104	0	15	1560	10	7	0,6	65520	
Спирала 11 W	85	1	85	85	0	11	935	10	7	0,6	39270	
Спирала 9 W с датчик	89	1	89	89	0	9	801	9	7	0,5	25231,5	
Лунички	63	1	63	63	0	24	1512	6	7	0,3	19051,2	
ЛОТ 1x18W	36	1	36	36	0	18	648	9	7	0,45	18370,8	
ЛОТ 4x18W	25	4	100	100	0	18	1800	9	7	0,35	39690	
Общо	533	-	608	608	0		16196	8,9	7,0	0,56	573226,5	

$$P_{ед.} = \frac{\sum (h * D * P * k)}{h_{cz} (24,0) * D_{cz} (7,0) * A_u (2917,42)} = 1,17 \text{ W/m}^2$$

Финансов анализ на мярката

Таблица 26

Разходи за елементи и материали, лв.	Разходи за демонтаж и монтаж, лв.	Годишни експлоатационни разходи, лв./год.	Разходи общо, лв. с ДДС
*	*	*	4108
Печалба	Икономия %	Натурална икономия, kWh/a	Парично спестяване, лв./год.
Електроенергия	4,34	6148	1290
Срок на откупуване, години			3,2

Годишният ефект от въвеждане на предложените енергоспестяващи мерки, както и приносът на всяка от мерките за годишно намаляване разхода на енергия за отопление, са представени в обобщаващата таблица по-долу.

Таблица 27

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Жилищна сграда, бул. „България“ № 123, гр. Свиленград

Е С М	Специф. икономия на енергия	Годишна икономия на енергия	Годишна икономия	Инвестиция	Срок на откупуване,	Спестени емисии CO ₂ ,
	kWh/m ² a	kWh/a	лв.	лв.	години	t
Мерки по осветителна система	2,11	6148	1290	4108	3,2	5,04
Топлоизолация на стени	26,16	76323	9800	74061	7,6	32,3
Подмяна на дограма с PVC	20,32	59274	7610	69605	9,2	25,08
Всичко	48,59	141745	18700	147774	7,9	62,42

Моделно изследване след ЕСМ

Север Северозток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
51,61	1,01	68,84	2,63	0,47	1
360,79	1,42	96,02	2,20	0,46	1
35,85	2,67	17,08	1,72	0,42	1
20,72	0,33	21,20	6,67	0,40	1
90,83	1,11				
Обща площ на фасадата					
762,94		[m ²]			
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
559,80	1,37	203,14	2,77	0,45	
ЕС мерки					
51,61	0,30	68,84	1,40	0,48	1
360,79	0,33	96,02	2,20	0,46	1
35,85	0,37	17,08	1,06	0,43	1
20,72	0,33	21,20	1,70	0,43	1
90,83	0,31				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
559,80	0,33	203,14	1,78	0,46	

Север Северозток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
9,33	1,01	18,82	2,63	0,47	1
214,00	1,42	25,19	2,20	0,48	1
21,89	2,67	8,30	1,72	0,47	1
16,04	1,11				
Обща площ на фасадата					
313,57		[m ²]			
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
261,26	1,49	52,31	2,28	0,47	
ЕС мерки					
9,33	0,30	18,82	1,40	0,48	1
214,00	0,33	25,19	2,20	0,48	1
21,89	0,37	8,30	1,06	0,48	1
16,04	0,31				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
261,26	0,33	52,31	1,73	0,48	

Север Северозток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
34,20	1,01	106,18	2,63	0,49	1
244,99	1,42	248,37	2,20	0,52	1
94,89	2,67	14,27	1,72	0,47	1
20,04	1,11				
Обща площ на фасадата					
762,94		[m ²]			
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
394,12	1,67	368,82	2,31	0,51	
ЕС мерки					
34,20	0,30	106,18	1,40	0,50	1
244,99	0,33	248,37	2,20	0,52	1
94,89	0,37	14,27	1,06	0,48	1
20,04	0,31				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
394,12	0,34	368,82	1,93	0,51	

Север Северозток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
5,70	1,01	11,90	2,63	0,46	1
172,98	1,42	30,59	2,20	0,51	1
15,69	2,67	4,98	1,72	0,45	1
61,08	0,33				
10,65	1,11				
Обща площ на фасадата					
313,57		[m ²]			
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
266,10	1,22	47,47	2,26	0,49	
ЕС мерки					
5,70	0,30	11,90	1,40	0,48	1
172,98	0,33	30,59	2,20	0,51	1
15,69	0,37	4,98	1,06	0,47	1
61,08	0,33				
10,65	0,31				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
266,10	0,33	47,47	1,88	0,50	

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Жилищна сграда, бул. „България“ № 123, гр. Свиленград

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 10,8 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	1,45 >	1,45	+ 0,1 W/m²K = 2,44	0,33 >	26,16
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,44 >	2,44	+ 0,1 W/m²K = 1,11	1,86 >	6,21
U - покрив	0,26 W/m²K	1,15 >	1,15	+ 0,1 W/m²K = 0,86	1,15 >	
U - под	0,32 W/m²K	0,61 >	0,61	+ 0,1 W/m²K = 0,86	0,61 >	
Фактор на формата	0,46 -	0,46	0,46		0,46	
Относ. площ прозорци	23,0 %	23,0	23,0		23,0	
Коеф. на енергопрем.	0,52 -	0,49 >	0,49		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,88 >	0,88	+ 0,1 1/h = 3,86	0,50 >	14,11
Проектна темп.	19,0 °C	17,7 >	19,0	+ 1 °C = 7,36	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	2,36 ...	2,79 ...		1,60 ...	
Други	kWh/m²a	1,59 ...	1,66 ...		1,50 ...	
Сума 1	kWh/m²a	70,2	80,4		28,5	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Автом. управление	97,0 %	97,0 >	97,0 >		97,0 >	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0 >	96,0 >		96,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	75,4	86,4		30,6	
КПД на топлоснабд.	120,0 %	120,0 >	120,0 >		120,0 >	
Сума 3	kWh/m²a	62,8	72,0		25,5	
4. Вентилатори и помпи 0,0 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	0,00 W/m²	0,00 >	0,00 >	+1 W/m² = 3,98	0,00 >	
Е П / ЕМ	96 %	97,00 >	97,00 >		97,00 >	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление 5,7 kWh/m²a						
Работен режим	70 ч/седм.	62 >	70 >	+1 ч/седм. = 0,08	62 >	0,61
Едновр. мощност	1,60 W/m²	1,63 >	1,63 >	+1 W/m² = 3,55	1,17 >	1,50
Сума 3	kWh/m²a	5,1	5,8		3,7	

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

Тип сграда: Жилищен блок 7ет. Клим. зона: Клим. зона 8 - Хасково
 Референтни стойности: 2015г.

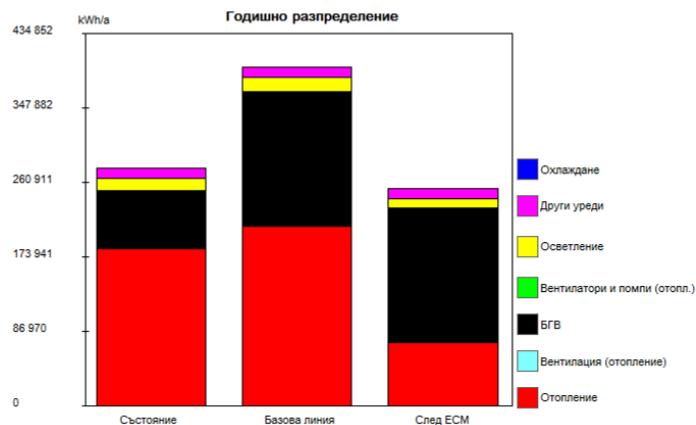
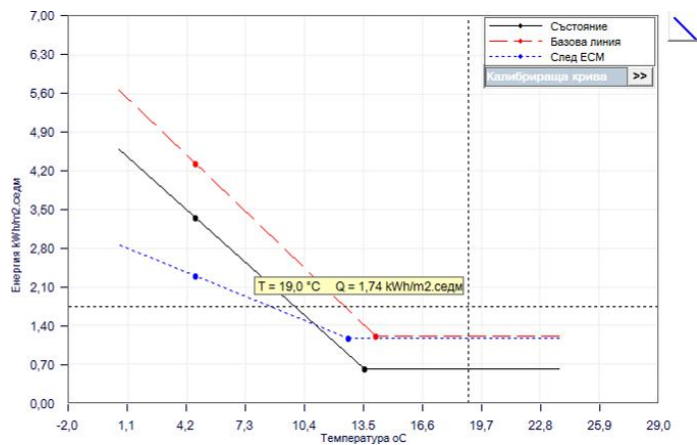
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	10,8	62,8	183 324	72,0	209 947	25,5	74 350
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	53,7	23,1	67 528	53,7	156 579	53,7	156 579
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	5,7	5,1	14 950	5,8	16 879	3,7	10 731
6. Разни	4,1	4,1	11 915	4,1	11 915	4,1	11 915
Общо (отопление)	74,2	95,2	277 716	135,5	395 320	86,9	253 574
Обща отопляема площ	2 917						
7.1 Охлаждане	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.2 Вентилация(охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.3 Вентилатори (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.4 Други (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Общо (охлаждане)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Обща охлаждаема площ	0						
Отопление и охл.	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Жилищна сграда, бул. „България“ № 123, гр. Свиленград

Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Жилищенблок 7ет.	Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково		
Референтни стойности	2015г.				

Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	26,16	76 323	76 323
1. Отопление: U - прозорци	6,21	18 106	18 106
1. Отопление: Инфилтрация	14,11	41 169	41 169
5. Осветление: Работен режим	0,61	1 772	1 772
5. Осветление: Едновр.мощност	1,50	4 376	4 376

Общо - отопление **48,59** **141 745** **141 745**



КОЛИЧЕСТВЕНА СТОЙНОСТНА СМЕТКА

Таблица 28

№	Наименованието на типа СМР	Мярка	Количество	Ед. цена	Стойност
1	Демонтаж дограма	м ²	271,83	1,5	407,7
2	Монтаж на алумин./PVC дограма при ремонти	м ²	271,83	185	50288,6
3	Изкърпване на мазилка страници	м	495,71	4,86	2409,2
4	Шпакловка страници с лайсна	м	495,71	3,83	1898,6
5	Боядисване с латекс двукратно при ремонти	м	495,71	0,48	237,9
6	Монтаж и демонтаж скеле	м ²	2153,02	2,55	5489,4
7	Топлоизолация 8см.	м ²	1481,55	17,86	26466,4
8	Топлоизолация XPS 3 см - страници	м	630,96	5,69	3590,2
9	Топлоизолация цокъл 4 см.-XPS	м ²	21,92	16,08	352,5
10	Водооткап.профил	м	220,8	5,28	1165,8
11	Структурна мазилка	м ²	1503,47	13,45	20214,2
12	Доставка и монтаж комутационна апаратура	бр.	2	850	1700
13	Слаботокова инсталация	лв.	2	780	1560
14	Изхвърляне строителни отпадъци до 10 км.	курс	12	125	1500

117280,5

непредв.5% 5864,0

123144,6

ДДС 20% 24628,9

обща стойност 147773,5

7 Технико-икономически анализ на мерките

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

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

Скриншоти на софтуерния интерфейс за въвеждане на данни за проект.

1. Общи данни за проекта:

- Име на проекта: Свиленград
- Изчислителен метод: Енергия (kWh/год.) В пари
- Валута: BGN
- Ном. лихвен процент: 6,5 %
- Процент на инфлация: 2,5 %
- Реален лихвен %: 3,9 %

2. Таблица на цените на енергията:

№	Енергийна единица	Цена на енергията (BGN/kWh)	Цена за мощност (BGN/kW)
1:	Ел. енергия	0,210 BGN/kWh	0,00 BGN/kW
2:	Твърдо гориво	0,050 BGN/kWh	0,00 BGN/kW
3:	Газ/сл. газ	0,000 BGN/kWh	0,00 BGN/kW
4:		0,000 BGN/kWh	0,00 BGN/kW

Общи данни за проекта.

ВЪВЕЖДАНЕ НА МЕРКИ

Последователно се въвеждат данните за всяка приложима ЕСМ:

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

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

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

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

За раздел “Отопление” следва, че действителната стойност на разхода за отопление е 183324 kWh.

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

- $93494/183324 * 100\% = 51,0\%$ - икономия на енергия от изгаряне на дърва;
- $89829/183324 * 100\% = 49,0\%$ - икономия на електроенергия.

При базова линия разхода за отопление е 209947 kWh.

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

- $107072/209947 * 100\% = 51,0\%$ - икономия на енергия от изгаряне на дърва;
- $102875/209947 * 100\% = 49,0\%$ - икономия на електроенергия.

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

Енергийни изчисления	
Име на проекта:	Свиленград
Марка:	Топлинно изолждане на външни стени
Общо инвестиции:	74.061 BGN
Енерг. източник 1:	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2
Икономии kWh/година:	37.398 kWh/година * 0,210 BGN/kWh = 7.850 BGN
Икономии kW	0 kW = 0 BGN
Енерг. източник 2:	<input type="radio"/> Не <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2
Икономии kWh/година:	38.925 kWh/година * 0,050 BGN/kWh = 1.950 BGN
Икономии kW	0 kW = 0 BGN
Общо икономии	9.800 BGN
Годишна Е&П	0 BGN
Нето икономии:	9.800 BGN
Икономически живот:	30 Години
Макс. срок изплащане	10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	3,90%
Рентабилност	
Срок на откупуване:	7,6
Срок на изплащане:	9,1
Вътр. норма на възвръщаемост:	12,9 %
Нетна сегашна стойност:	97.427
Коеф. на нетна сегашна стойност:	1,32
Максимална инвестиция	79.870
<input checked="" type="checkbox"/> Марка за реконструкция	
<input type="checkbox"/> Нерентабилна марка	
<input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат	
<input type="button" value="Откажи"/> <input type="button" value="ОК"/>	

Топлинна изолация на външни стени.

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Жилищна сграда, бул. „България“ № 123, гр. Свиленград

Енергийни изчисления

Име на проекта: Свиленград

Мярка: Подмяна на дограма

Общо инвестиции: 69.605 BGN

Енерг. източник 1: 1 2

Икономии kWh/година: 29.044kWh/година * 0,210 BGN/kWh = 6.100 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2

Икономии kWh/година: 30.230kWh/година * 0,050 BGN/kWh = 1.510 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Общо икономии: 7.610 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 7.610 BGN

Икономически живот: 30 Години

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

Реален лихвен %: 3,90%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	9,2
Срок на изплащане:	11,5
Вътр. норма на възвръщаемост:	10,4 %
Нетна сегашна стойност:	63.561
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,91
Максимална инвестиция	62.021

Мярка за реконструкция
 Нерентабилна мярка
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи OK

Подмяна на дограма.

Енергийни изчисления

Име на проекта: Свиленград

Мярка: Осветление общи части

Общо инвестиции: 4.108 BGN

Енерг. източник 1: 1 2

Икономии kWh/година: 6.148kWh/година * 0,210 BGN/kWh = 1.290 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2

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

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Общо икономии: 1.290 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 1.290 BGN

Икономически живот: 12 Години

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

Реален лихвен %: 3,90%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	3,2
Срок на изплащане:	3,5
Вътр. норма на възвръщаемост:	30,1 %
Нетна сегашна стойност:	8.068
Коеф. на нетна сегашна стойност:	1,96
Максимална инвестиция	10.513

Мярка за реконструкция
 Нерентабилна мярка
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи OK

ЕСМ по система за осветление.

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

Мерки										
Проект: Свиленград										
Всички мерки Рентабилни мерки Мерки за реконструкция Мерки по вътрешния микроклимат PIR Нерентабилна мярка										
Мерки	Инвестиция	Нето икономии		PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция	
									1)	2)
Осветление общи части	4.108	1.290	3,2	3,5	30%	8.068	1,96	10.513	10,0	
Топлинно изолиране на външ	74.061	9.800	7,6	9,1	13%	97.427	1,32	79.870	10,0	
Подмяна на дограма	69.605	7.610	9,2	11,5	10%	63.561	0,91	62.021	10,0	

Мерки:

Реален лихвен %: 3,9 %

Печат

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

Затвори

Списък от ЕСМ подредени по показател "IRR".

Мерки:	*)	Икономия на енергия		Икономически показатели									
		[kWh/год.]	[kW/Год.]	D E & П [BGN/Год.]	Нето икономии [BGN/Год.]	Инвестиция [BGN]	Живот [Год.]	PB [Год.]	PO [Год.]	IRR [%]	NPV [BGN]	NPVQ	
Осветление общи части	1	6.148	0,0	0	1.290	4.108	12	3,2	3,5	30	8.068	1,96	
Топлинно изолиране на външни стени	1 2	37.398 38.925	0,0 0,0	0	9.800	74.061	30	7,6	9,1	13	97.427	1,32	
Подмяна на дограма	1 2	29.044 30.230	0,0 0,0	0	7.610	69.605	30	9,2	11,5	10	63.561	0,91	
Общо за всички мерки:		141.745	0	0	18.700	147.774		7,9	9,6		169.056		

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

Тарифи:

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

Изчислено от: НОВЕЛ ЕООД	Адрес: гр. Сливен, ул. Райна Княпина	Телефон: 044622701
--------------------------	--------------------------------------	--------------------

Финансово-енергиен отчет от въвеждане на ЕСМ

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

Срок на откупуване (PB) – 7,9 години - най-елементарният начин за оценка на конкретна инвестиция.

Срок на изплащане (PO), при реален лихвен процент 3,9 % се изчислява на 9,6 години.

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

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

Всички предложени ЕСМ в настоящето енергийно обследване са рентабилни.

Таблица 29

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

„Таблица 1

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

7.2. Оценка на екологичния ефект от избраните мерки:

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

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

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

- $E_c P$ - количество емисии CO₂ (тонове);
- Q_i – количеството на i-тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия, (kWh);
- f_i – коефициент на екологичен еквивалент на i-тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия, (g/kWh)- *Приложение № 3 към чл. 16а. ДВ. бр.27 от 14 Април 2015г.*
-

Таблица 30

Икономия на енергия		e^i	f_i	Спестени емисии CO ₂ по потребна енергия
ЕСМ	kWh / y	-	t / y	g CO ₂ /kWh
Мерки по осветителна система	6148	-	819	5,04

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Жилищна сграда, бул. „България“ № 123, гр. Свиленград

Топлоизолация на стени	37398	-	819	30,63
	38925		43	1,67
Подмяна на дограма с PVC	29044	-	819	23,78
	30230		43	1,30
ОБЩО	141745	-	-	62,42

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

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

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

където:

Q е количеството първична енергия (kWh);

$Q_{i,H}$ - количеството потребна енергия с i-тия енергоносител (kWh);

e_i - коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на i-тата съставляваща на потребената енергия.

$e_i = 3,00$ за електроенергия;

$e_i = 1,05$ за дърва;

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

- актуално състояние:

$EP = 135,5 \text{ kWh/m}^2$ – потребна /базова линия/

$EP = (72,0 * 0,49 * 3,0 + 72,0 * 0,51 * 1,05) + 53,7 * 3,0 + 5,8 * 3,0 + 4,1 * 3,0 =$

$105,8 + 38,6 + 161,1 + 17,4 + 12,3 = 335,2 \text{ kWh/m}^2$ – първична /базова линия/.

EP – стойност на интегрираната енергийна характеристика на сградата

- след въвеждане на ЕСМ:

$EP = 86,9 \text{ kWh/m}^2$ – потребна /базова линия/

$EP = (25,5 * 0,49 * 3,0 + 25,5 * 0,51 * 1,05) + 53,7 * 3,0 + 3,7 * 3,0 + 4,1 * 3,0 =$

$= 37,5 + 13,7 + 161,1 + 11,1 + 12,3 = 235,6 \text{ kWh/m}^2$ – първична /базова линия/.

EP – стойност на интегрираната енергийна характеристика на сградата

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

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

§ 6. Членове 6, 7, 8 и 9 се изменят така:
„Чл. 6. (1) Съответствието с изискванията за енергийна ефективност на сградите се приема за изпълнено, когато стойността на интегрирания показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m², съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:
1. „В“ – за нови сгради, които се въвеждат за първи път в експлоатация, и за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация след 1 февруари 2010 г.;
2. „С“ – за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително;
3. „А“ – за сгради с близко до нулата потребление на енергия;
4. „А+“ – за сгради, надвишаващи националните изисквания за сгради с близко до нулата потребление на енергия.

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



Потребна и първична енергия при актуално състояние на сградата.

EP = 135,5 kWh/m² – потребна /базова линия/

EP = 335,2 kWh/m² – първична /базова линия/

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

$$291,0 \text{ kWh/m}^2 < 335,2 \leq 363,0 \text{ kWh/m}^2,$$

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

Потребна и първична енергия след въвеждане на ЕСМ на сградата.

EP = 86,9 kWh/m² – потребна /базова линия/

EP = 235,6 kWh/m² – първична /базова линия/

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

$$191 \text{ kWh/m}^2 < 235,6 \leq 240 \text{ kWh/m}^2,$$

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

9. ИЗВОДИ

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

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

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

- Годишният базов разход на енергия за отопление при съществуващото състояние е 72,0 kWh/m² или 209947 kWh/y, който е значително по-висок от еталонния и вследствие на лошото състояние на ограждащите елементи на сградата, както и неефективността на системата за топлоразпределение на сградата, не се осигуряват необходимите условия за топлинен комфорт.

- Осветителната система и комутационната апаратура е стара, с осветители които генерират също висок разход на енергия.

- След изпълнение на предлаганите ЕСМ сградата ще отговаря на нормативните изисквания за годишен разход на енергия от 2015 г. Предлагат се 3 вида ЕСМ на обща стойност 147774,0 лв., при изпълнението на които ще се намали разхода на енергия за отопление до 25,5 kWh/m² или 74350 kWh/y.

- След изпълнението на пакета от ЕСМ ще бъдат спестени емисии въглероден диоксид в общ размер на 62,42 t/y CO₂.

- Към момента на обследването сградата е с енергийни характеристики, при които принадлежи към клас „Е” от скалата на енергопотреблението.

- При изпълнение на предложените 3 бр. ЕСМ, сградата ще има потребна енергия отговаряща на **енергиен клас „С”** съгласно **„НАРЕДБА № 7 за енергийна ефективност на сгради от 14.04.2015 г., приложение №10 към чл.6 ал.3**, в сила от 14.04.2015 г., издадена от Министерството на регионалното развитие и благоустройство, обн. ДВ. бр.27 от 14 Април 2015г.

<<<<>>>>

Нетна енергия

Резултати от обследването по нетна енергия:

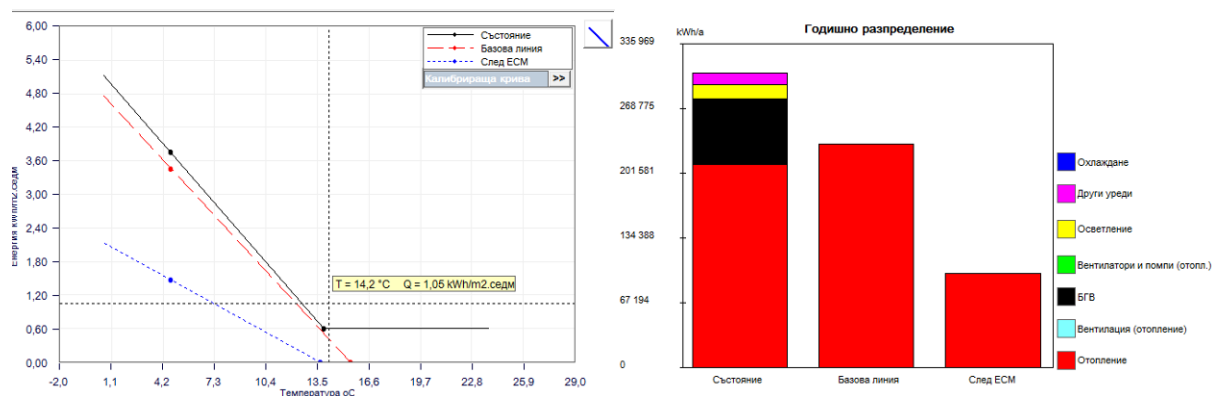
Потребна „нетна енергия“.

Проверката за потребната нетна енергия се извършва при отсъствие на вътрешни товари и е още едно доказателство за съответствието на очакваните топлотехнически характеристики на сградата, след внедряване на предписаните ЕСМ, с референтните такива.

Моделното обследване за нетна енергия се извърши подобно на разгледаното по-горе, но с тази разлика, че се взема под внимание само енергията за отопление. Изключва се влиянието следните фактори; топлина от обитатели, БГВ, осветление и разни влияещи, при което крайният резултат е:

Бюджет "Разход на енергия"							
ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение	
Топлинни загуби							
Тип сграда	Жилищенблок7ет,			Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково		
Референтни стойности	2015г,						
Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние kWh/m ² kWh/a		Базова линия kWh/m ² kWh/a		След ЕСМ kWh/m ² kWh/a	
1. Отопление	18,0	72,3	211 034	79,6	232 120	33,6	98 084
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	23,1	67 528	0,0	0	0,0	0
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	0,0	5,1	14 950	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	4,1	11 915	0,0	0	0,0	0
Общо (отопление)	18,0	104,7	305 426	79,6	232 120	33,6	98 084
Обща отопляема площ	2 917						
7.1 Охлаждане	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.2 Вентилация(охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.3 Вентилатори (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.4 Други (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Общо (охлаждане)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Обща охлаждаема площ	0						
Отопление и охл.	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Графиките са следните:



Забележка: Нетната енергия е определена от базова линия, понеже текущото състояние е безсмислено да се коригира.

Спестявания от ЕСМ по „нетна енергия“.

Икономията на енергия, от внедряване на ЕСМ, при анализа по „нетна енергия“ е:

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпределение Топлинни загуби			
Тип сграда	Жилищенблок7ет,	Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково
Референтни стойности	2015г,		
Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	25,92	75 621	75 621
1. Отопление: U - прозорци	6,11	17 814	17 814
1. Отопление: Инфилтрация	13,92	40 601	40 601
Общо - отопление		45,95	134 036

„Мощностен бюджет“

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпределение Топлинни загуби						
Тип сграда	Жилищенблок7ет,		Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково		
Референтни стойности	2015г,		Изчислителна температура	-14,0		
Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
1. Отопление	73,5	214	76,5	223	43,3	126
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Забележка: Получената мощност след ЕСМ е за нетна енергия и не е реалната такава.

<<<>>>

Заклучителен раздел

Изводи от проведеното енергийно обследване:

- Сградата е строена през 1976-1978 година.
- Съгласно резултатите от настоящото обследване, се установи, че въпреки внедряваните ЕСМ по ограждащите конструкции, в момента на обследването, сградата принадлежи към енергиен клас „Е“.

- С настоящето обследване са предписани конкретни ЕСМ, с цел подобряване на енергийните характеристики на сградата, до положение в която последната ще отговаря на изискванията за енергиен клас „С“, съгласно скалата за енергийните класове на жилищни сгради.

Общи заключителни положения

1. Право да ползва информацията от настоящия доклад, има само Възложителят на обследването.
2. При разработката на доклада са ползвани следните нормативни, печатни и други материали:
 - Закон за енергийната ефективност (ЗЕЕ);
 - Закон за устройство на територията (ЗУТ);
 - Технически изисквания, норми и правила за енергийната ефективност на сградите;
3. Наредба №5/28.12.2006г.; издадена от МРРБ, за техническите паспорти на строежите (обн. ДВ, бр.7 от 23.01.2007; изм. и доп. бр.38 от 11.04.2008г ; изм. и доп. бр.22 от 19.03.2010г.);
4. Наредба №7/15.12.2004г.; ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДИ (ЗАГЛ. ИЗМ. - ДВ, БР. 85 ОТ 2009 Г., ИЗМ. - ДВ, БР. 27 ОТ 2015 Г., В СИЛА ОТ 15.07.2015 Г.) Издадена от Министерството на регионалното развитие и благоустройството Обн. ДВ. бр.5 от 14 Януари 2005г., изм. ДВ. бр.85 от 27 Октомври 2009г., попр. ДВ. бр.92 от 20 Ноември 2009г., изм. ДВ. бр.2 от 8 Януари 2010г., изм. и доп. ДВ. бр.80 от 13 Септември 2013г., доп. ДВ. бр.93 от 25 Октомври 2013г., изм. и доп. ДВ. бр.27 от 14 Април 2015г., попр. ДВ. бр.31 от 28 Април 2015г., доп. ДВ. бр.35 от 15 Май 2015г.
5. Наредба №РД-16-1594/13.11.2013г; издадена от МИЕТ и МРРБ, за условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, издаване на сертификати за енергийни характеристики и категориите сертификати (обн. ДВ, бр. 101 от 22.11.2013г.);
6. Наредба №РД-16-1058/10.12.2009г; издадена от МИЕТ и МРРБ, за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите (обн. ДВ, бр. 103 от 29.12.2009г.);
7. Наредба №15/2005г. ; издадена от МЕЕР и МРРБ, за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия (обн. ДВ, бр.68 от 19.08.2005г.; попр. бр.78 от 30.09.2005г.; изм. бр.20 от 07.03.2006);
8. Стандарти от приложното поле на цитираните наредби;
9. Ръководства и пособия:
 - Изчисляване на годишен разход на енергия в сгради – 2006г. от екип на ТУ - София, с ръководител проф. д-р Н. Калоянов;
 - Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради - 2006г. от екип на ТУ - София, с ръководител проф. д-р Н. Калоянов;

10. Данни за външните средномесечни температури, предоставени в сайта на НИМХ на БАН.

Настоящата разработка се отнася за конкретен обект и данните не могат да бъдат използвани за изводи относно енергийния клас и/ или изпълнение на енергоспестяващи мерки на други здания.

<<◇>>

Приложения

Приложение 1 – Типове прозорци и врати

Приложение 2 – Скица на имота № 1145/16.12.2015 год.

Приложение 3- Акт № 2803 за ЧОС

Приложение 4- Акт № 3727 за ЧОС

Приложение 5- Акт № 3726 за ЧОС

Приложение 6- Акт № 3725 за ЧОС

Приложение 7- Акт № 3724 за ЧОС

Приложение 8- Акт № 3728 за ЧОС

Приложение 9- Акт № 8667 за ЧОС

Приложение 10- Акт № 8668 за ЧОС

Приложение 11 Анкетна карта – обект частна собственост

Приложение 12- Енергопотребление – 2012 год.

Приложение 13- Енергопотребление – 2013 год.

Приложение 14- Енергопотребление – 2014 год.

Приложение 15- Вид енергоизточник и изпълнени топлоизолации

02.01.2016 год.

Гр. Свиленград