

РЕЗЮМЕ

НА ДОКЛАД ОТ ИЗВЪРШЕНО ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДА

НОМЕР И ДАТА НА ИЗДАДЕНИЯ СЕРТИФИКАТ		419ЛФЕ008/20.01.2016
ПЕРИОД НА ОБСЛЕДВАНЕ	НАЧАЛНА ДАТА	6.1.2016
	КРАЙНА ДАТА	20.1.2016

1. ИНФОРМАЦИЯ ЗА КОНТАКТИ

1.1. СГРАДА

НАИМЕНОВАНИЕ	ГДПБЗН-МВР - РСПБЗН, гр.Севлиево	
СОБСТВЕНОСТ (вид собственост, име и адрес на собственика, телефон)	публична държавна	
ГОДИНА НА ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ	1949	
ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m ²	687,89	
РАЗГЪНАТА ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m ²	1651,68	
ОТОПЛЯЕМА ПЛОЩ, m ²	1120,9	
ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ, m ³	5295	
ПЛОЩ НА ОХЛАЖДАННИЯ ОБЕМ, m ²	0	
ОХЛАЖДАН ОБЕМ, m ³	0	
ТИП НА СГРАДАТА	<i>сгради в областта на културата и изкуството (съгласно класификацията по чл. 8 от Наредба № РД-16-1058/29.12.2009 г.)</i>	
МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ	АДМИНИСТРАТИВНА ОБЛАСТ	Габрово
	ОБЩИНА	Севлиево
	АДРЕС	ул. "Александър Верешчагин" №4
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ОБСЛЕДВАНЕТО	Кунчо Христов Петров	
КООРДИНАТИ	АДРЕС	гр. Севлиево, ул. "Александър Верешчагин" №4
	ТЕЛЕФОН	0877008546
	ФАКС	
	E-MAIL	zupp@mvr.bg

1.2. ФИЗИЧЕСКО/ЮРИДИЧЕСКО ЛИЦЕ, ИЗВЪРШИЛО ОБСЛЕДВАНЕТО

НАИМЕНОВАНИЕ	"Лайф Енерджи" ООД	
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ОБСЛЕДВАНЕТО	инж.Кънчо Паскалев	
КООРДИНАТИ	АДРЕС	гр. София, ул."Люти брод" №3, ет.1
	ТЕЛЕФОН	+359(2)9813655
	ФАКС	+359(2)9874994
	E-MAIL	nadzor@multiplexbg.com

2. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА

2.1. КОНСТРУКЦИЯ, ЕТАЖНОСТ И РЕЖИМ НА ОБИТАВАНЕ НА СГРАДАТА

(подробно описание на сградата, вид конструкция, етажност и режим на обитаване, анализ и оценка на



Административно-битовата сграда е триетажна монолитна стоманобетонна конструкция със сутерен и използваемо подпокривно пространство и една гаражна клетка за три противопожарни автомобили и други две клетки пристроени към основната сграда за четири противопожарни автомобили, тренировъчна кула и санитарни помещения.

Сграда има общ сутерен на кота -2,40. Конструкцията на сградата е монолитна стоманобетонна скелетна, състояща се от ивични и единични фундаменти, колони, главни и второстепенни греди и плочи.

Ограждащите стени са изпълнени от тухли 25см с двустранно нанесена варова мазилка.

Покривът на административно-битовата сграда е скатен с носеща дървена конструкция покрита с керемиди. Покривът на административно-битовата сграда е амортизиран с течове на вода. Плоските монолитни покриви по кулата и гаражите са без необходимата хидро и топло-изолация и течове на вода.

Дограмата на сградата и гаражите /гаражни врати, прозорци и врати/ е дървена амортизирана в голяма степен и с луфтове при затваряне.

2.2. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ

(описание, анализ и оценка на системите за топло- и електроснабдяване, включително абонатни станции, сградни инсталации за отопление, охлаждане, БГВ, вентилация, осветление, използвани възобновяеми енергоизточници и инсталации и др.)

Топлозахранването в сградата е локално, реализирано с котелна инсталация на газ. Котелното е разположено в сутерена на сградата в предвидено за тази цел помещение. Топлоснабдяването се осъществява от един котел на природен газ VIADRUS G350, произведен през 2013 г. с максимална топлинна мощност 255 kW. Горелката е модел CIB BURNERS тип P30 с максимална мощност по данни на производителя 350 kW, минимална мощност по данни на производителя 150 kW. Котелът е добре поддържан и техническото му състояние е отлично. Цялата отопителна инсталация, вертикалните подаващи шрангове, аншлусите и тръбната разводка са стари монтирани при построяването на сградата. Те са в лошо състояние. Необходимо е да бъдат подменени.

В сградата няма изградена тръбна мрежа за БГВ. Нуждите от топла вода се задоволяват от два електрически бойлера с мощност от по 3kW.

Основната част от осветителните тела са с лампи с нажежаема жичка.

В сградата се използват разнообразни консуматори на ел. енергия, влияещи и невлияещи на топлинния баланс с различен режим на работа. Състоянието на използваните електроуреди е задоволително.

3. ПОТРЕБЕНА ЕНЕРГИЯ

3.1. ГОДИШНО ПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА ГОДИНАТА, ПРИЕТА ЗА ПРЕДСТАВИТЕЛНА

3.1.1. Разпределение на потреблението по горива и енергии

ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНО ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ		
№	НАИМЕНОВАНИЕ	kg/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.
1	2	3	4	5
1	МАЗУТ			
2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО			
3	ПРОПАН-БУТАН			
4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ			
5	ПРИРОДЕН ГАЗ			146271
6	ВЪГЛИЩА			
7	ДРУГИ - дърва			
8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ			
9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ			36086
ОБЩО:				182357

3.1.2. Разпределение на потреблението по предназначение (по системи и съоръжения)

№	СИСТЕМА, СЪОРЪЖЕНИЕ	ГОДИШНО ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	
		ДЕЙСТВИТЕЛНО	РЕФЕРЕНТНО
		kWh/год.	kWh/год.
1	ОТОПЛЕНИЕ	160267	118255,0
2	ВЕНТИЛАЦИЯ	0	0,0
3	БГВ	11682	11657,4
4	ВЕНТИЛАТОРИ, ПОМПИ	3811	3811,1
5	ОСВЕТЛЕНИЕ	2242	2241,8
6	РАЗНИ	4372	4371,5
7	ОХЛАЖДАНЕ	0	0,0
ОБЩО:		182374	140336,7

Общо годишно енергопотребление - нормализирано (по базова линия) (kWh) **400462**

3.2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА С ЕТАЛОННИ ДАННИ ЗА:

2015 год.

3.3. СПЕЦИФИЧНО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

ПОКАЗАТЕЛ	РАЗМЕРНОСТ	СТОЙНОСТ
Референтен специфичен годишен разход на енергия за отопление	kWh/m ² .год.	105,5
Референтен специфичен годишен разход на енергия за вентилация	kWh/m ² .год.	0
Референтен специфичен годишен разход на енергия за БГВ	kWh/m ² .год.	10,4
Референтен специфичен годишен разход на енергия за охлаждане	kWh/m ² .год.	0
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за отопление	kWh/m ² .год.	337,5
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за вентилация	kWh/m ² .год.	0
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за БГВ	kWh/m ² .год.	10,4
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за охлаждане	kWh/m ² .год.	0

5. ПРЕДЛАГАНИ МЕРКИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

5.1. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА МЕРКИТЕ

V1: Топлинно изолиране на външните стени

Мярката включва топлинно изолиране от външната страна на фасадните стени със интегрирана топлоизолационна система от фасадни плочи от графитен EPS /самозагасващ, стабилизирани фасаден експандиран полистирол/, с коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,032 \text{ W/mK}$ с дебелина 8 cm и коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ на фасадните стени.

Общата площ за топлоизолиране с експандиран пенополистирол с дебелина 8 cm е 574 m²

На страниците на прозорците ще бъде положена топлоизолационна система тип XPS, $\delta=2 \text{ cm}$, ширина 20 cm с коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/mK}$.

V2: Подмяна на амортизирана дограма.

Мярката включва подмяна на амортизирана дограма:

- 5 камерна PVC дограма двоен стъклопакет от нискоемисийно стъкло с коефициент на топлопреминаване $\lambda \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ - старите дървени прозорци от отопляемия обем с обща площ 119,14 m²

- прозорци с алуминиев профил с коефициент на топлопреминаване $\lambda \leq 2 \text{ W/m}^2\text{K}$ за подмяна на старите дървени прозорци от неотопляемия обем с обща площ 49,2 m²

- подмяна на гаражни дървени врати с метални врати от термопанел с коефициент на топлопреминаване $\lambda = 2,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ с обща площ 78,56 m².

V3: Топлинно изолиране на покрива

За неотопляем скатен покрив с въздушна междина се предвижда топлинна изолация на таванската плоча с екструдирани пенополистирол /XPS/ с дебелина 8 cm и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$ на покрив тип 1 /535 m² /.

На покрив тип 2 /206 m² / - топлинна изолация с експандиран пенополистирол с дебелина 8 cm и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$

V4: Топлинно изолиране на пода.

Предвижда се полагане на топлоизолация от екструдирани пенополистирол с дебелина 6 cm на подовата конструкция над неотопляем сутерен от страна на сутерена. Топлоизолацията ще е с коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$.

За постигане на клас на енергопотребление B:

Пакет = V1+V2+V3+V4

Подробна финансова, технико-икономическа и екологична оценка на пакетите ЕСМ са разработени в Доклада.

№	МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂	
	№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	т/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.				лв.
10	Мерки по сградни инсталации	1	МАЗУТ									
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО									
		3	ПРОПАН-БУТАН									
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ									
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ									
		6	ВЪГЛИЩА									
		7	ДРУГИ (изписва се)									
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ									
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ									
		ОБЩО МЯРКА 10				0	0	0	0		0	
11	ВЕИ	1	МАЗУТ									
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО									
		3	ПРОПАН-БУТАН									
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ									
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ									
		6	ВЪГЛИЩА									
		7	ДРУГИ (изписва се)									
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ									
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ									
		ОБЩО МЯРКА 11				0	0	0	0		0	
12	Други	1	МАЗУТ									
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО									
		3	ПРОПАН-БУТАН									
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ									
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ									
		6	ВЪГЛИЩА									
		7	ДРУГИ (изписва се)									
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ									
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ									
		ОБЩО МЯРКА 12				0	0	0	0		0	

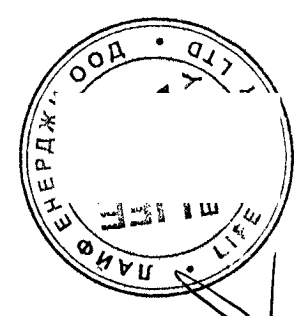
МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ				ГОДИШНА ИКОНОМИЯ			НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ		СРОК НА ОТКУПУВАНЕ		РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂	
№	НАИМЕНОВАНИЕ	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.	лв.	год.	t/год.	лв.	год.	
1	МАЗУТ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	ПРОПАН-БУТАН	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	ПРОМИШЛЕН ГАЗБОЛ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	ПРИРОДЕН ГАЗ	23,15	218627,25	20769,6	125894	6	44,2	125894	0	0,0	0,0	0,0	0,0	
6	ВЪГЛИЩА	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	
7	ДРУГИ - дърва	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	
8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	
9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ	0	0	20911,755	4182	3	17,1	12042	137935	5,5	61,3	137935	61,3	
ВСИЧКИ МЕРКИ				239539	24952	5,5	17,1	137935	137935	5,5	61,3	137935	61,3	

ОБЩА ГОДИШНА ИКОНОМИЯ НА ЕНЕРГИЯ	kWh/год.	239539
ДЯЛ НА СПЕСТЯВАНИЯТА		60%

6. ЕКИП, ИЗВЪРШИЛ ОБСЛЕДВАНЕТО

ИМЕ, ФАМИЛИЯ	ИПИС
инж. Кънчо Паскалев	<i>[Signature]</i>
инж. Дарика Стаматова	<i>[Signature]</i>
инж. Иван Иваанов	<i>[Signature]</i>

УПРАВИТЕЛ: *[Signature]*
(на лицето, извършило обследването) (подп.)



УДОСТОВЕРЕНИЕ N:00419/22.06.2015Г НА АГЕНЦИЯ ЗА УСТОЙЧИВО ЕНЕРГИЙНО РАЗВИТИЕ
Обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, оценка на съответствието на
инвестиционни проекти и изготвяне на оценки за енергийни спестявания – чл.44, ал.1 от ЗЕЕ



**МВР -ГДПБЗН- РСПБЗН, гр.Севлиево, ул.“ Александар
Верешчагин“ №4**



Разработил екип на „Лайф Енерджи“ ООД Рег.№ 00419/2015 г.

1. инж. Кънчо Паскалев
2. инж. Даринка Стаматова
3. инж. Иван Иванов

Управител: /
/инж.Кънчо Паскалев/

София, Януари 2016 година

ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящото енергийно обследване на административно-битова сграда, намираща се в гр. Севлиево, ул. "Александър Верешчагин" №4, собственост на ГДПБЗН-МВР е разработено от екип на фирма "ЛАЙФ ЕНЕРДЖИ" ООД – град София, вписана в публичния регистър на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, съгласно чл.44, ал.1 от Закона за Енергийната Ефективност под № 00419/22.06.2015 година.

Представяне на енергийния потребител:

Наименование:	ГДПБЗН-МВР - РСПБЗН
Адрес:	гр. Севлиево, ул. "Александър Верешчагин" №4
Заявител:	ГДПБЗН-МВР, гр. София, ул. "Пиротска" №171А
Начална и крайна дата на обследването:	06.01.2016 г. - 20.01.2016 г.
Лице отговорно за обследването:	инж. Кънчо Паскалев

Основната цел на настоящото обследване е да се извърши обследване на сградата по енергийна ефективност, с което да се удостовери актуалното ѝ състояние на потребление на енергия, енергийните ѝ характеристики и съответствието им със скалата на енергопотребление. Използваните методи при изчисленията се базират на действащата към момента нормативна база – Наредба № 16-1594 от 13 ноември 2013 година за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради, Наредба № РД 16-1058 от 10 декември 2009 година за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сгради, както и Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради.

В цялостната си постройка и провеждане, енергийното обследване се изгражда на базата на систематизирани правила и процедури, целящи разкриване на потенциални възможности за икономия на енергия, на базата на анализ на действието на обекта от достатъчно дълъг изминал период до момента на осъществяването му.

В настоящото енергийно обследване е направена експертна оценка на:

- 1) топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата;
- 2) системите за отопление, осветление, БГВ и разни влияещи и невлияещи уреди на сградата;

ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящото енергийно обследване на административно-битова сграда, намираща се в гр. Севлиево, ул. "Александър Верещачин" №4, собственост на община Севлиево е разработено от екип на фирма "ЛАЙФ ЕНЕРДЖИ" ООД – град София, вписана в публичния регистър на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, съгласно чл.44, ал.1 от Закона за Енергийната Ефективност под № 00419/22.06.2015 година.

Представяне на енергийния потребител:

Наименование:	ГДПБЗН-МВР - РСПБЗН
Адрес:	гр. Ботевград, ул. "Свобода" №11
Заявител:	ГДПБЗН-МВР, гр. София, ул. "Пиротска" №171А
Начална и крайна дата на обследването:	06.01.2016 г. - 20.01.2016 г.
Лице отговорно за обследването:	инж. Кънчо Паскалев

Основната цел на настоящото обследване е да се извърши обследване на сградата по енергийна ефективност, с което да се удостовери актуалното ѝ състояние на потребление на енергия, енергийните ѝ характеристики и съответствието им със скалата на енергопотребление. Използваните методи при изчисленията се базират на действащата към момента нормативна база – Наредба № 16-1594 от 13 ноември 2013 година за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради, Наредба № РД 16-1058 от 10 декември 2009 година за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сгради, както и Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради.

В цялостната си постройка и провеждане, енергийното обследване се изгражда на базата на систематизирани правила и процедури, целящи разкриване на потенциални възможности за икономия на енергия, на базата на анализ на действието на обекта от достатъчно дълъг изминал период до момента на осъществяването му.

В настоящото енергийно обследване е направена експертна оценка на:

- 1) топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата;
- 2) системите за отопление, осветление, БГВ и разни влияещи и невлияещи уреди на сградата;

- 3) енергопотреблението на сградата при съществуващото ѝ състояние и режими на експлоатация и отопление;
- 4) потенциала за енергоспестяване;
- 5) възможните енергоспестяващи решения за достигане на нормативните изисквания за топлосъхранение и икономия на енергия;
- 6) екологичния ефект от проекта.

Направените оценки са извършени въз основа на предварителни проучвания, аналитични пресмятания и проведени измервания върху съществуващото и работещо топло - и техническо оборудване. Бяха извършени и измервания на основните входящи енергийни потоци като работни параметри на топлинните и електрически инсталации, параметри на микроклимата в помещенията и техните геометрични размери.

Целта на обследването е да се определи енергийната характеристика на сградата и ако е необходимо да се предпишат ЕСМ, като след тяхното реализиране, тя да отговаря на необходимите изисквания съгласно Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради.

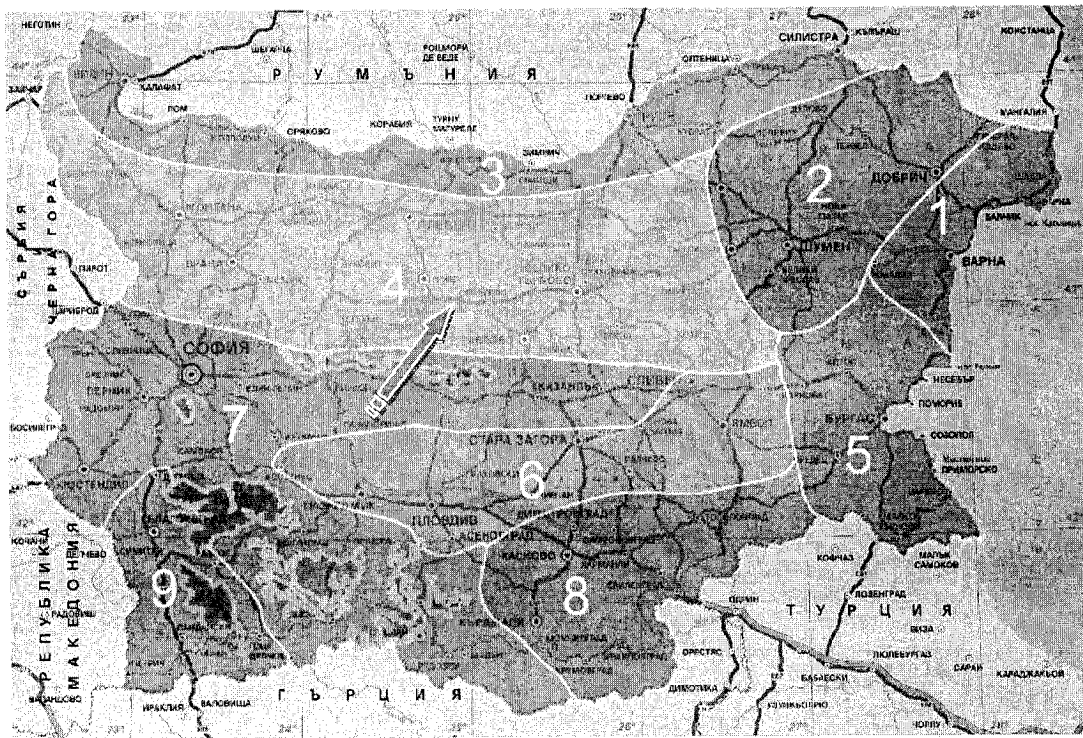
1. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО:

1.1. Основни климатични данни за района

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба № РД 16-1058 от 10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите гр.Севлиево, принадлежи към Климатична зона 4, която се характеризира със следните климатични данни:

- Надморска височина - 360 m;
- Продължителност на отоплителния сезон - 190 дни;
- Начало: 16 октомври, край: 23 април;
- Отоплителни денградуси - 2700 при 19°C средна температура в сградата;
- Изчислителната външна температура : -17°C.

Като базови климатични данни са използвани измерените средномесечни температури на външния въздух за гр.Севлиево за 2014-2015 г., по данни от Националния институт по метеорология и хидрология към БАН, тъй като за тези години са предоставените ни данни за енергопотребление, както и представителни средномесечни базови температури на външния въздух за климатична зона 4.



Фиг. 1.1 Местоположението на гр.Севлиево

1.2. Описание на сградата

Обследваният обект е сградата на ГДПБЗН-МВР – РСПБЗН, която се намира на ул. "Александър Верещачгин" №4, гр.Севлиево, област Габрово.

Сградата е построена през 1949 г.

Административно-битовата сграда е двуетажна с използваемо подпокривно пространство монолитна стоманобетонна конструкция със сутерен и използваемо подпокривно пространство и една гаражна клетка за три противопожарни автомобили и други две клетки пристроени към основната сграда за четири противопожарни автомобили, тренировъчна кула и санитарни помещения.

Сграда има общ сутерен на кота -2,35 и коте -2.65. В сутерена на сградата са разположени шест броя складови помещения, котелно помещение, коридори и две стълбищни клетки.

На първи етаж са разположени два броя кабинети, дежурна, зала за събрания, кухня, два склада, санитарни помещения, стълбищни клетки, както и седем едноетажни монолитни /стб. клетки/ за гаражи, тренировъчна кула, включваща една стълбищна клетка.

Втори етаж са разположени спални помещения, клуб – столова, фитнес зала, канцелария, архив, санитарни помещения.

Конструкцията на сградата е монолитна стоманобетонна скелетна, състояща се от ивични и единични фундаменти, колони, главни и второстепенни греди и плочи.

Ограждащите стени са изпълнени от тухлена зидария с дебелина 40см. и от външната страна са изпълнени с фасадна мазилка. По фасадните стени не е положена топлоизолация.

Покривът на административно-битовата сграда е скатен с носеща дървена конструкция покрита с керемиди, лежаща върху надзид върху стоманобетонова плоча с използвано подпокривно пространство. Покривът на административно-битовата сграда е амортизиран с течове на вода. Плоските монолитни покриви по кулата и гаражите са без необходимата хидро и топло- изолация, вследствие на което с течение на времето е с нарушена носеща способност и течове на вода.

Дограмата на сградата и гаражите /гаражни врати, прозорци и врати/ е дървена амортизирана в голяма степен и с луфтове при затваряне.

Таблица 1

Данни за обекта			
Сграда	ГДПБЗН-МВР – РСПБЗН		
Адрес:	ул. "Александър Верещчагин" №4, гр.Севлиево, област Габрово.		
Тип на сградата	административна		
Собственост	ГДПБЗН-МВР		
Година на въвеждане в експлоатация	1949		
Брой обитатели	30		
График на обитаване		График на отопление	
Работни дни, час/ден	24 ч.	Работни дни, час/ден	24 ч.
Събота, час/ден	24 ч.	Събота, час/ден	24 ч.
Неделя, час/ден	24 ч.	Неделя, час/ден	24 ч.

1.1.2. Изгледи от сградата:



Фиг. 1.2



Фиг. 1.3

1.3. Общи строителни характеристики на сградата:

За целите на анализа е направено архитектурно заснемане на сградата и анализ на инсталациите в сградата. Посредством огледи и геометрични измервания са установени общите строителни характеристики на сградата, необходими при инженерните изчисления за съставяне на енергийния баланс на сградата.

Получените данни са онагледени в таблицата по-долу.

1.3.1. Геометрични характеристики на сградата

Таблица 2

Застроена площ	РЗП	Отопляема площ	Отопляем обем
m ²	m ²	m ²	m ³
687,89	1651,68	1120,9	5295

1.3.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените от отопляемия обем по фасади

Таблица 3

Тип №	фасади					Общо
	Посока	Север	Изток	Юг	Запад	
1	A, m ²	111,31	172,75	249,07	182,64	715,77
	U, W/m ² K	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77
2	A, m ²	18,20	22,65	36,03	22,76	99,64
	U, W/m ² K	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56

1.3.3. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците и вратите по фасади:

Таблица 4. Разпределение на външните прозорци и врати

Строителни и топлотехнически характеристики						Фасади							
тип	a	b	A	U	g	с		и		ю		з	
	m	m	m ²	W/m ² K	-	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²
1	1,35	2,05	2,768	2,63	0,46		0,00	3	8,30	3	8,30		0,00
2	1,00	2,00	2	2,63	0,46		0,00	1	2,00	1	2,00		0,00
3	1,50	2,05	3,075	2,63	0,46	8	24,60	1	3,08	6	18,45		0,00
4	1,00	2,05	2,05	2,63	0,46	1	2,05		0,00	4	8,20	1	2,05
5	0,75	2,05	1,538	2,63	0,46		0,00	4	6,15		0,00		0,00
6	0,90	2,05	1,845	2,63	0,46		0,00	4	7,38		0,00		0,00
7	0,90	2,05	1,845	2,63	0,46		0,00	1	1,85		0,00	1	1,85
8	0,80	2,05	1,64	2,63	0,46	1	1,64		0,00		0,00		0,00
9	1,60	2,00	3,2	2,63	0,46		0,00		0,00	1	3,20		0,00
10	0,90	1,50	1,35	2,63	0,46		0,00		0,00	2	2,70	3	4,05
11	3,35	3,35	11,22	3,91	0,05	7	78,56		0,00		0,00		0,00
12	2,00	2,05	4,1	2,63	0,46		0,00		0,00		0,00	1	4,10
13	0,75	2,00	1,5	2,63	0,46		0,00		0,00	1	1,50	1	1,50
14	0,70	2,00	1,4	2,63	0,46	1	1,4	1	1,4	1	1,4		0,0
15	1,50	2,05	3,075	2	0,52		0,00		0,00	1	3,08		0,00
16	0,65	2,05	1,333	2	0,52		0,00	2	2,67		0,00		0,00
17	1,40	2,05	2,87	2	0,52		0,00	2	5,74		0,00		0,00
18	1,35	2,05	2,768	2	0,52	2	5,54	1	2,77	1	2,77		0,00
19	1,50	2,10	3,15	2	0,52	1	3,15		0,00		0,00		0,00
20	1,00	2,00	2	2	0,52		0,00		0,00	1	2,00		0,00
			Общо	=	225.4	21	116,93	20	41,33	22	53,60	7	13,55
	прозорци и врати от неопляемия сутерен												
21	0.90	0.65	0.585	5.88	0.38			3	1.8	3	1.8	1	0.6
	прозорци и врати от неопляеми площи												
22	1	2.05	2.05	2.65	0.42	4	8.2	1	2.1	4	8.2	2	4.1
23	0.5	2.05	1.025	2.65	0.52	4	4.1	7	7.2	4	4.1	7	7.2

Където:

a – ширина на прозореца/вратата, m;

b – височина на прозореца/вратата, m;

A – площ на прозореца/вратата, m²;

U – коефициент на топлопреминаване през прозореца/вратата, W/m²K;

g – коеф. на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца/вратата.

Таблица 5. Обобщени характеристики на външните прозорци и врати от отопляемия обем

Фасада	Север	Изток	Юг	Запад	ОБЩО
A, m ²	29,69	30,15	45,75	13,55	119,14
U, W/m ² K	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63
g, -	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
A, m ²	8,69	11,17	7,84		27,7
U, W/m ² K	2,00	2,00	2,00		2,00
g, -	0,52	0,52	0,52		0,52
A, m ²	78,56				78,56
U, W/m ² K	3,91				3,91
g, -	0,05				0,05

1.3.4. Строителни и топлофизични характеристики на покрива:

Таблица 6. Обобщени характеристики на покрива

Тип		Неотопляем скатен покрив с въздушен слой с дебелина $\delta > 0,30$	Плосък покрив без въздушен слой
1	A, m ²	482,23	205,66
	P, m	104,3	46,4
	U, W/m ² K	1,23	3,4

ПОКРИВИ с височина на подпокривното пространство над 0,30 м

№	ъвс m	Gr	Pr	λ W/mK	лекв. W/mK	Уекв. W/ m ² K	A m ²
1	2,000	22263066186	0,705	0,025	3,544	1,227	535,3

1.3.5. Строителни и топлофизични характеристики на пода:

Таблица 7. Обобщени характеристики на пода

Тип		Под над неотопляем подземен етаж	Под върху земя
1	A, m ²	270,72	417,17
	P, m	71,86	89,12
	U, W/m ² K	1,39	0,26

1.4. Анализ на ограждащите елементи

При огледа на сградата са установени строителни елементи с различни топлотехнически характеристики, описани по-долу. Стойностите на показателите, характеризиращи топлопленосните свойства на ограждащите конструкции, са получени чрез топлотехнически пресмятания.

В съответствие с действащата методика и с отчитане на всички идентифицирани типове ограждащи конструкции са пресметнати **обобщените коефициенти на топлопреминаване през външни стени на сградата $U_{об.стени}$ [W/m^2K], през под $U_{под}$ [W/m^2K], през покрива $U_{покрив}$ [W/m^2K].**

Еталонните стойности на топлотехническите характеристики на сградните ограждащи конструкции са изчислени за конкретната сграда, както по действащите норми към годината на въвеждането ѝ в експлоатация, така и по действащите към момента на извършване на настоящето обследване норми, отчитайки спецификата на строителната конструкция.

Оценката е извършена на база на общите строителни характеристики на обекта от Таблица 2.

1.4.1. Външни стени

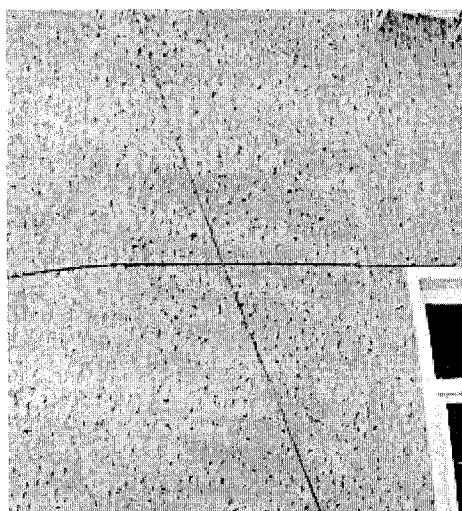
От извършения оглед на обекта се установи, че стените ограждащи отопляеми обеми са три типа.

Тип 1 – зид от обикновени тухли с дебелина 0,40 m с мазилки. Това е основния тип стена на обекта. Състоянието на този тип стени не е задоволително.

Структурните елементи на външните ограждащи конструкции на сградата са представени в табличен вид, както следва:

Таблица 8. Структура на външните стени от тип 1

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Външна мазилка	0,02	0,87	1,77
2	Обикновени плътни тухли	0,40	0,76	
3	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	
4	Гипсова шпакловка	0,003	0,21	
Общо $\Sigma R(m^2K/W)=0,592$				



Фиг. 1.4. Външни стени – тип 1

Изчисляване на U - коефициент на топлопреминаване през стените:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{se}}, W/m^2 K$$

където:

$R_{si} = 0,13 m^2 K/W$ - съпротивление на топлопреминаване от вътрешната страна на ограждащия елемент от Наредба 7

$R_{se} = 0,04 m^2 K/W$ - съпротивление на топлопреминаване от външната страна на ограждащия елемент от Наредба 7

δ_i - дебелина на отделните слоеве от един и същ материал, m

λ_i - коефициент на топлопроводност на материала от който е изграден съответния слой, W/mK.

Тип 2 – стоманобетон с дебелина 0,25 m с мазилки. Формира се от стоманобетоновите носещи елементи попадащи в контура на стени Тип-2.

Таблица 9. Структура на външните стени от тип 2

№	Материал	δ m	λ W/mK	U W/m ² K
-	-			
1	Външна мазилка	0,020	0,87	2,56
2	Стоманобетон	0,250	1,63	
3	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	
4	Гипсова шпакловка	0,003	0,21	
Общо $\Sigma R(m^2K/W)=0,219$				

Нормативният коефициент на топлопреминаване на стените за 2015 г. съгласно Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради е $U_{ст} = 0,28 W/m^2K$.

Еквивалентният коефициент на топлопреминаване през външните ограждащи стени към момента на обследване на сградата е $U_{екв.} = 1,87 W/m^2K$ - не отговаря на нормативните изисквания.

Изводи от анализа на състоянието на външни стени

- Има участъци с нарушена външна мазилка и влошени топлофизични характеристики.
- За подобряване на топлоизолационните качества на външните стени се предлага топлинна изолация от външната им страна.

1.4.2. Дограма

При огледа се установи, че дървената дограмата не е в добро състояние – има пукнатини и неплътности при затварянето.

Фасадната дограма е частично подменена с PVC дограма двоен стъклопакет.

Коефициентът на енергопреминаване на фасадната дограма е изчислен на $g = 0,52$. Стойността е получена съгласно Приложение № 3 на Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради.

На фигурите по-долу са онагледени вида и типовете прозорци:



Фиг. 1.5. Дограма дървена двукатна



фиг. 1.6 PVC дограма

Нормативният коефициент топлопреминаване на дограма за 2015 г. съгласно Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради е $U_{ст} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Еквивалентният коефициент на топлопреминаване през дограмата към момента на обследване на сградата е $U_{екв.} = 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ и не отговаря на нормативните изисквания.

1.4.3. Покрив

При огледа на сградата са идентифициран два типа покривна конструкция.

Тип 1 – Неотопляем скатен покрив с въздушен слой с дебелина $\delta > 0,30$.

Таблица 10. Структура на покрива

№	Материал	δ	λ
-	-	m	W/mK
1	Керемиди	0,015	0,99
2	Дъсчена обшивка	0,015	0,41
4	Въздух	1,2	-
5	Стоманобетонова плоча	0,14	1,63
6	Вътрешна мазилка	0,02	0,7

Таблица 11. Характеристика на покрива

Средна обемна температура на сградата	Температурата с най-голяма продължителност	Приведена височина на въздушния слой	Характеристика на таванската плоча		Характеристика на покривната плоча		Характеристика на вертикалните ограждащи елементи	
			A ₁	U ₁	A ₂	U ₂	A ₃	U ₃
q _i	q _e	δ _{вс}	m ²	W/m ² K	m ²	W/m ² K	m ²	W/m ² K
21	0	2	482,23	2,014	535,3	2,674	52,15	1,312

Температура на въздуха в подпокривното пространство	Повърхностна температура на таванската плоча	Повърхностна температура на покривната плоча	Периметър на сградата	Критерий на Грасхоф	Корекционен коефициент	λ _{екв}	Характеристика на на покривната конструкция	
							U	A
q _u	q _{se1}	q _{si2}	P	Gr	ε _к	W/mK	W/m ² K	m ²
8,5	17,2	1,4	104,3	2,23E+10	141,59	3,544	1,227	535,3

Изчисленият коефициент на топлопреминаване през покрива е $U = 1,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, твърде висок за подобен вид покриви.

Нормативният коефициент топлопреминаване за конкретната покривна конструкция за 2015 г. съгласно Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради е $U_{от} = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Тип 2 – Плосък покрив без въздушен слой.

Таблица 12. Структура на покрив от тип 2

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Хидроизолация	0,006	0,17	3,40
2	Армирана циментова замазка	0,015	0,93	
3	Стоманобетонена плоча	0,12	1,63	
4	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	

$U=3,32$ – действителен $\text{W/m}^2\text{K}$

$U=0,25$ – референтен /2015 г./ $\text{W/m}^2\text{K}$

Обобщен коефициент за покрива:

$$U = \frac{A_1 \cdot U_1 + A_2 \cdot U_2}{A_1 + A_2} = 1,88 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Обобщения коефициент на топлопреминаване през покрива към момента на обследване на сградата е $U_{\text{екв.}} = 1,88 \text{ W/m}^2\text{K}$ и не отговаря на нормативните изисквания.

$U=1,88$ – действителен обобщен

$U=0,27$ – референтен обобщен /2015 г./

1.4.4. Под

При огледа на обекта се установи, че сградата има два типа под:

Тип 1 – Под върху земя. Такъв е пода едноетажни монолитни /стб. клетки/ за гаражи.

Таблица 13 Характеристиките на пода, граничещ с земя

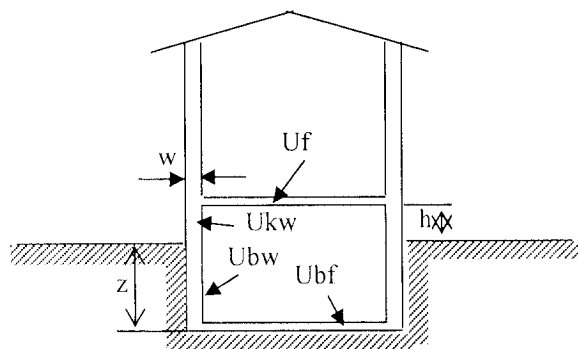
№	Материал	δ m	λ W/mK
-	-		
1	Армирана циментова замазка	0,02	0,93
2	Подложен бетон	0,10	1,45
3	Битумна хидроизолация	0,003	0,19
4	Трошен камък	0,10	1,06
5	Уплътнена почва	0,20	0,16

Характеристики на пода			Тип 1
			Под върху земя
Площ на подовата плоча върху земя	A	m^2	417,17
Периметър на подовата плоча върху земя	P	m	89,12
Термично съпротивление на подовата плоча	R_f	$\text{m}^2\text{K/W}$	1,451
Еквивалентна дебелина на подовата плоча	d_t	m	3,764
Пространствена характеристика на пода	B'	m	9,362
Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена	w	m	0,443
Коефициент на топлопреминаване на подовата плоча	U₀	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,262

Коефициентът на топлопреминаване през пода към момента на обследване на сградата е $U_{\text{екв.}} = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$.

$U=0,26$ – действителен

$U=0,40$ – референтен /2015 г./

Тип 2 – Под над неотопляем подземен етаж.

Фиг. 1.7. Схема

Структурните елементи на пода на сградата са представени в табличен вид както следва:

тип 1 - Под към неотопляем сутерен:

Таблица 14. Структура на подовата плоча към неотопляем сутерен

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Мозайка	0,020	2,47	0,00810
2	Армирана циментова замазка	0,03	0,93	0,03226
3	Стоманобетонна плоча	0,15	1,63	0,09202
4	Вътрешна мазилка	0,015	0,7	0,02143

Таблица 15. Структура на пода на неотопляем сутерен

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Циментова замазка	0,03	0,93	0,03226
2	Стоманобетонна плоча	0,30	1,63	0,18405
3	Фолио хидроизолационно	0,001	0,17	0,00588
4	Трамбована баластра	0,2	1,7	0,11765

Таблица 16. Структура на стена към земя на неотопляем сутерен

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Стоманобетон	0,20	1,63	0,12270
2	Варо- пясъчна мазилка (вътр)	0,02	0,81	0,02469

Таблица 17. Структура на стена към външен въздух на неотопляем сутерен

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Мозайка	0,020	2,47	0,0081
2	Стоманобетон	0,25	1,63	0,1534
3	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	0,0286

Таблица 18. Характеристиките на пода неотопляем подземен етаж

Площ на подовата плоча върху земя	Ag	270,72	m ²
Периметър на подовата плоча върху земя	P	71,86	m
Съпротивление на топлопроводност на подовата плоча	Rf	0,15381	m ² K/W
височина на вертикалната стена над нивото на терена	h	0,6	m
Приведена дебелина на подовата плоча	dt	1,3347	m
Пространствена характеристика на пода	B'	7,53465	m
Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена	w	0,29	m
Височина на стените на подземния етаж до повърхността на терена	z	2,20	m
Коефициент на топлопроводност на земята, W/mK	λ	1,9	W/mK
Съпротивление от топлопредаване на вътрешната повърхност	Rsi	0,17	m ² K/W
Съпротивление от топлопредаване на външната повърхност	Rse	0,17	m ² K/W
Коефициент на топлопреминаване през пода на отопляваното помещение	Uf	2,0251	W/m ² K
Термичното съпротивление на подовата плоча в контакт с земята	Rbf	0,33984	m ² K/W
Коефициент на топлопреминаване на подовата плоча в контакт със земята	Ubf	0,3453	W/m ² K
Съпротивление на топлопроводност на стените на подземния етаж	Rbw	0,14739	m ² K/W
Приведена дебелина на стените на подземния етаж	dbw	0,6030	m
Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж	Ubw	0,9356	W/m ² K
Коефициента на топлопреминаване на стената над земята, граниеща със външен въздух на неотопляем етаж	Ukw	2,7774	W/m ² K
Нетен обем на въздуха на неотопляемия подземния етаж	V	758,016	m ³
Кратност на въздухообмена в подз. неотопляем етаж	n	0,2	h ⁻¹

Заместване изчислените коефициенти на топлопреминаване във:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A_G}{A_G U_{bf} + z P U_{bw} + h P U_{kw} + 0,33 n V} = 0,7173 \text{ W/m}^2\text{K}$$

U=1,39 – действителен

U=0,41 – референтен /2015 г.

Обобщен коефициент за пода:

$$U = \frac{A_1 \cdot U_1 + A_2 \cdot U_2}{A_1 + A_2} = 0,70$$

Обобщения коефициент на топлопреминаване през покрива към момента на обследване на сградата е $U_{\text{екв.}} = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ и не отговаря на нормативните изисквания.

U=0,41 – обобщен референтен /2015 г./

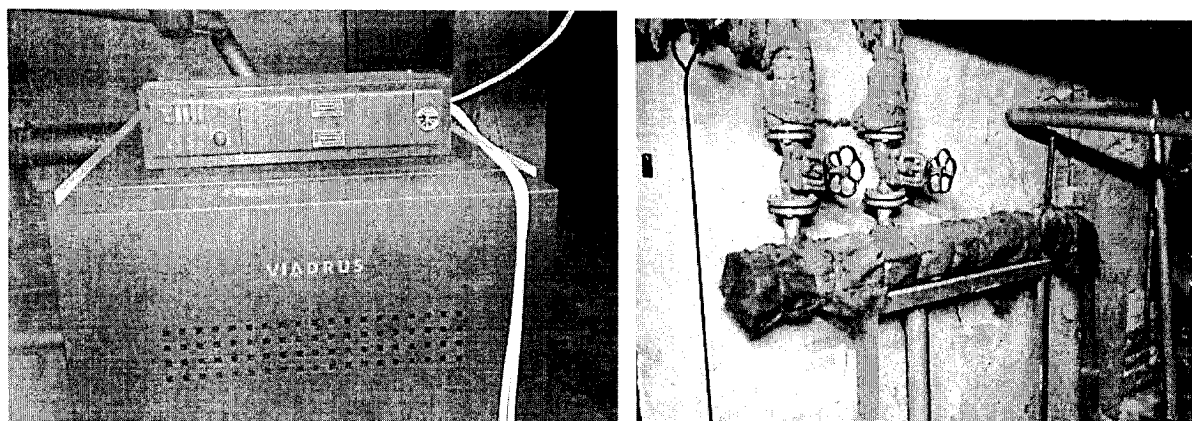
2. Топлоснабдяване

2.1. Отопление

Топлозахранването в сградата е локално, реализирано с котелна инсталация на газ. Котелното е разположено в сутерена на сградата в предвидено за тази цел помещение. Топлоснабдяването се осъществява от един котел на природен газ VIADRUS G350, произведен през 2013 г. с максимална топлинна мощност 255 kW. Горелката е модел CIB BURNERS тип P30 с максимална мощност по данни на производителя 350 kW, минимална мощност по данни на производителя 150 kW. Регулиране на мощността на котела се осъществява със степените на горелката, регулирането става с термостат. Работи автоматично в двустепенен режим след пускане на котела. Включването на горелката се осъществява от термостат следящ изходящата температура на топлоносителя.

Котелът е с хоризонтално разположени димогарни тръби. Теплообменникът се състои от чугунени секции. Котелът е добре поддържан и техническото му състояние е отлично. Котела е със следните паспортни параметри:

- работно налягане -4 бар
- работна температура на водата- 90 градуса



Фиг.2.1 Котелно помещение

Циркулацията на топлоносителя във вътрешната отоплителна инсталация се осъществява от два броя помпи. Обезвъздушаването на инсталацията става чрез автоматични обезвъздушители на отделни клонове.

2.2. Отоплителна инсталация.

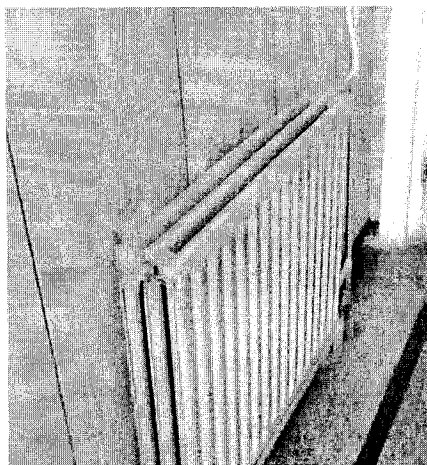
Съществуващата отоплителна инсталация е водно помпена с долно разположение, с с не много добре изолирани тръби. Теплоносителят е топла вода, с температура 90/70°C, при изчислителни условия. Цялата инсталация, вертикалните подаващи шрангове, аншлусите и тръбната разводка са стари монтирани при построяването на сградата.

Отоплителните тела са предимно трипанелни стоманени. На някои отоплителни тела са се появили течове и пукнатини.

На места се получават аварии и течове в следствие на дългата експлоатация и корозия на системата. Правени са ремонти на проблемните участъци.

Необходима е подмяна на цялата инсталация, поради аварията която възникват - запушванията и отлаганията по тръбната мрежа и радиаторите водещи до течове и намаленото топлоотдаване през отоплителните тела.

Инсталацията се обезопасява от отворен разширителен съд, монтиран в подпокривното пространство, който служи и за обезвъздушаване на системата.



Фиг.2.2 Отоплително тяло

2.3. Вентилационна инсталация

Няма изградена централизирана вентилационна инсталация. Вентилацията на санитарните помещения е принудителна. Извършва се посредством осови противовлажни вентилатори с обратна клапа.

2.4. БГВ

За сградата битовата гореща вода се осигурява от два електрически бойлери с мощност 3 KW, монтирани в санитарното помещение.

Годишният разход на смесена вода за битови нужди (37,° C) е определен по уравнението на топлинния баланс:

$$Q=Q.t=V.p.c_p.\Delta\theta \text{ (J)}$$

където:

Q – потребена електроенергия за БГВ, J;

Q– обща електрическа мощност на инсталираните бойлери, W;

t – време, s;

V – обем на подгрята вода, m³;

p – плътност на водата , kg/m³;

c_p – специфичен топлинен капацитет на водата, J/kgK;

ΔΘ – температурна разлика, K.

След преобразуване на горното уравнение за годишното потребление на гореща вода за битови нужди се получава:

$$V_{\text{с.п.}} = \frac{Q_1 \cdot D \cdot h \cdot 3600 \cdot 1000}{\rho \cdot c_p \cdot (t_{\text{см.в.}} - t_{\text{ст.в.}})} = \frac{6000 \cdot 365 \cdot 5 \cdot 3600 \cdot 1000}{998.4173 \cdot (37,5 - 7,5)} = 315512 \text{ l/y}$$

където:

$V_{\text{с.п.}}$ – годишен разход на смесена вода, l/y;

Q_1 – обща електрическа мощност на инсталираните бойлери в санитарните помещения, W;

D – работни дни на БГВ за година, бр.;

h – работни часове на БГВ за ден, h;

ρ – плътност на водата при $t_w = 22,5^\circ\text{C}$, kg/m³;

c_p – специфичен топлинен капацитет на водата при $t_w = 22,5^\circ\text{C}$, J/kgK;

$t_{\text{см.в.}}$ – температура на смесената вода, °C;

$t_{\text{ст.в.}}$ – температура на студената вода, °C.

Специфичният разход на смесена вода за битови нужди, отнесена към един квадратен метър отопляема площ се изчислява по формулата:

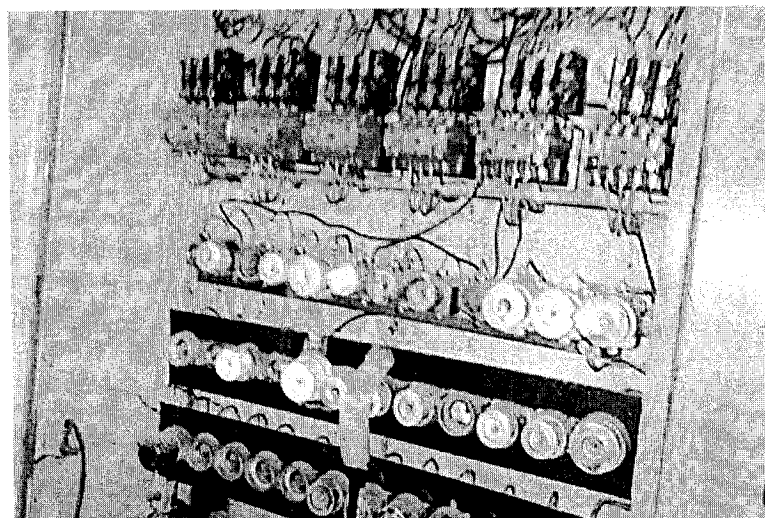
$$V = \frac{V}{A_{\text{от}}} = \frac{3067236}{3055} = 281 \text{ l/m}^2 \cdot \text{y}$$

$A_{\text{от}}$ – отопляема площ, m².

3. ЕЛЕКТРОЗАХРАНВАНЕ И ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

Електрозахранването в сградата се осъществява от мрежата ниско напрежение на гр.Севлиево. В близост до обекта е изграден трафопост. От трансформатора се захранват главното разпределително табло (ГРТ) на сградата. Главното електрическо табло е монтирано в сутерена и не е в добро състояние. В главното табло са обособени няколко захранващи секции.

Ел.таблата на сградата са с витлови предпазители / повечето нестандартни/ и в тях не е създадена възможност за изключване на ел. напрежение като денонщните консуматори са на отделен токов кръг.



Фиг.3.1 ГРТ

Електропотреблението на този обект е предвидено в зависимост от неговото предназначение и инсталираните електро консуматори, които са предимно осветление, технически електрически уреде, кухненско и офис оборудване. Ел. инсталацията на сградите е с проводници с текстилна изолация положена в бергманови тръби в много лошо състояние. Като цяло не е извършван ремонт на ел. инсталацията и същата е неоразмерена и не може да поеме ел. натоварването на използваните в момента ел. консуматори.

3.1 Електропотребление за осветление

Осветителните тела в повечето помещения и сутерена са неправилно подбрани с нарушена IP защита. Захранването е от етажни разпределителни табла. Използва се предимно луминисцентно осветление. В санитарните помещения и складове осветлението е изпълнено с плафониери и аплици оборудвани с лампи с нажежаема спирала (ЛНС). Според времето на използване на осветителната уредба може да се раздели на две части-частично използвана това са складове, тоалетни и постоянно използвана, в зависимост от което е определен и коефициента на едновременост.



Фиг.3.2 Осветителни тела

Осветителната уредба на сградата, 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.

Таблица 19 Използвани осветителни тела в сградата

№	Тип консуматор	Брой	Режим	Режим	P _{ном.}	P _{инст.}	K _{едн}	P _{инст.*Kедн}
-	-	-	h/ден	д/седм	W	W	к	
1	ЛНЖ	46	3	7	60	2760	0,57	1573,2
2	Тоалетни и бани-ЛНЖ	14	3	7	60	840	0,5	420
3	ЛОТ	28	1	7	72	2016	0,5	1008
4	Прожектори	8	1	7	150	1200	0,3	360
	Общо					6816		3361,2

$$P_{едн} = \sum_{i=1}^n \frac{W_{p,инст.} * k_{едн}}{A_n} = 3,0 \text{ W/m}^2$$

където:

$P_{едн}$ – едновременна мощност, W/m^2

$W_{р_инст}$ – мощност на работещите уреди, W

A_u – отопляема площ, m^2

$k_{едн}$ – коефициент на едновременност на група уреди

Общата мощност на работещите осветителни тела е $P=6,816$ kW. Периода на едновременност в зависимост от режима на работа за седмица е $t_{едн}=14$ ч/седмица с едновременна мощност $P=3,0$ W/m^2 .

3.2. Силови консуматори на ел. енергия, влияещи на топлинния баланс

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

При направения оглед на сградата са констатирани няколко групи електроуреди влияещи на баланса с различен режим на работа.

Първата група електроуреди са консуматори с непрекъсната консумация на електроенергия- хладилници, фризери.

Във втората група попадат останалите електроуреди, които са офис ел.уреди, готварска печка. Тези уреди са с неустановен режим на работа. Използват се при необходимост.

Разпределението по мощност на отделните консуматори на ел.енергия е както следва:

Таблица 20 Влияещи консуматори в сградата

№	Тип консуматор	Брой	Режим	Режим	$P_{ном.}$	$P_{инст.}$	$K_{едн}$	$P_{инст.*K_{едн}}$
-	-	-	h/ден	д/седм	kW	kW	к	
1	Хладилник	4	5	7	0,4	1,6	0,1	0,16
2	Готварска печка	2	4	7	4	8	0,2	1,6
3	Компютър с монитор	8	13,5	7	0,4	3,2	0,2	0,64
4	Принтер	2	2	7	0,4	0,8	0,22	0,176
5	Факс апарат	1	2	7	0,2	0,2	1	0,2
6	Копирна машина	2	0,5	5	0,9	1,8	0,08	0,144
	Общо					15,6		2,92

$$P_{едн} = \sum_{i=1}^n \frac{W_{р_инст.} * k_{едн}}{A_u} = 2,6 \text{ W/m}^2$$

където:

$P_{едн}$ – едновременна мощност, W/m^2

$W_{р_инст}$ – мощност на работещите уреди, W

A_u – отопляема площ, m^2

$k_{едн}$ – коефициент на едновременност на група уреди

Общата мощност на работещите уреди влияещи на баланса е $P=15,6$ kW. Периода на едновременност в зависимост от режима на работа на електроуредите за седмица е $t_{едн}= 30$ ч/седмица с едновременна мощност $P=2,6$ W/m^2 .

3.3. Силови консуматори на ел. енергия, невлияещи на топлинния баланс

Невлияещите на топлинния баланс са външното осветление, осветлението в неотопляемия сутерен, тъй като самите осветителни тела са извън отопляемия обем на сградата. Специфичната мощност за невлияещи на топлинния баланс е включена в общия баланс на енергопотребление на сградата като компонента невлияеща на топлинния баланс.

Таблица 21 Невлияещи консуматори в сградата

№	Тип консуматор	Брой	Режим	Режим	P _{НОМ.}	P _{инст.}	Кедн	P _{инст.*Кедн}
-	-	-	h/ден	д/седм	kW	kW	к	
1	Осветление сутерен-л.н.ж. 1X40W	24	1,5	7	60	1440	0,1	144
2	Осветление външно -л.н.ж. 1X60W	6	3	7	125	750	0,48	360
3	Външен вентилатор климатик	2	2,2	2	35	70	0,2	14
4	Климатик, охлаждане 12	2	2,2	2	98	196	0,1	19,6
	Общо					2456		537,6

$$P_{едн} = \sum_{i=1}^n \frac{W_{p\text{инст.}} * k_{едн}}{A_u} = 0,48 \text{ W/m}^2$$

Общата мощност на работещите уреди влияещи на баланса е P=2,456 kW, кедн.= 0,4, P_{раб.}=0,48 kW. Периода на едновременност в зависимост от режима на работа на електроуредите за седмица е t_{едн}= 10 ч/седмица с едновременна мощност P=0,48 W/m².

3.6. Енергопотребление

Сградата се отоплява с природен газ. През нощта част от помещенията се отопляват с ел. уреди.

Таблица 22. Годишен профил на изразходвана енергия за 2013

Отоплителен период 23.10 до 15.04			Ел.енергия		Енергия от природен газ			Денградуси Кл.зона	
Месец	ве	Денградуси						°C	DD
-	°C	DD	kWh	лв.	Hm ³	kWh	лв.	°C	DD
Януари	1,3	611	4560	648,38	3,940	37208	3326,67	-0,2	657
Февруари	4,9	451	2643	373,16	3,086	29143	2607,19	1,3	552
Март	7	434	5090	736,20	2,625	24789	2217,78	5,7	474
Април	14,7	145	3 157	448,89		0	0,00	12,7	191
Май		0	2 080	293,67					0
Юни		0	2 135	308,80					0
Юли		0	936	133,09					0
Август		0	2 140	302,14					0
Септември		0	3128	452,42					0
Октомври	12,3	139	3865	549,56		0	0,00	12,8	131
Ноември	9,1	357	4690	662,18	0,805	7602	803,00	6,2	444
Декември	0,9	623	3092	447,22	3,282	30994	3273,83	0,4	639
ОБЩО:		2760	37 516	5 355,71	13,74	129736	12228,48		3088

Таблица 23. Годишен профил на изразходвана енергия за 2014

Отоплителен период 23.10 до 15.04			Ел.енергия		Енергия от природен газ			Денградуси Кл.зона	
Месец	θе	Денградуси	kWh	лв.	Hm ³	kWh	лв.	°C	DD
-	°C	DD							
Януари	4,1	524	3735	593,57	3,232	30522	2944,71	-0,2	657
Февруари	5,7	428	2783	440,30	2,741	25885	2497,37	1,3	552
Март	8,2	397	3512	555,06	1,857	17537	1691,95	5,7	474
Април	12,1	205	3954	589,41		0	0,00	12,7	191
Май		0	2618	393,68		0	0,00		0
Юни		0	1883	281,89		0	0,00		0
Юли		0	1816	271,67		0	0,00		0
Август		0	1822	262,42		0	0,00		0
Септември		0	2789	405,13		0	0,00		0
Октомври	11,8	147	4096	594,24		0	0,00	12,8	131
Ноември	6,9	423	5647	816,53	0,976	9217	859,39	6,2	444
Декември	3,7	536	4459	642,82	2,135	20162	1879,91	0,4	639
ОБЩО:		2660	39 114	5 846,74	10,941	103322	9873,33		3088

Таблица 24. Годишен профил на изразходвана енергия за 2015

Отоплителен период 23.10 до 15.04			Ел.енергия		Енергия от природен газ			Денградуси Кл.зона	
Месец	θе	Денградуси	kWh	лв.	Hm ³	kWh	лв.	°C	DD
-	°C	DD							
Януари	2,3	580	4927	695,91	3,79	35791	3422,76	-0,2	657
Февруари	2,3	524	3473	488,63	2,80	26423	2526,87	1,3	552
Март	6,5	450	3106	439,21	3,19	30078	2876,73	5,7	474
Април	11,8	212	3810	538,89		0	0,00	12,7	191
Май		0	1991	284,96		0	0,00		0
Юни		0	1619	230,77		0	0,00		0
Юли		0	1835	271,96		0	0,00		0
Август		0	1950	267,96		0	0,00		0
Септември		0	1745	246,27		0	0,00		0
Октомври	10,9	162	4625	755,04		0	0,00	12,8	131
Ноември	9,8	336	3893	634,41	2,14	20162	1861,84	6,2	444
Декември	4,2	521	3112	502,78	3,58	33817	3122,90	0,4	639
ОБЩО:		2783	36 086	5 356,79	15,49	146271	13811,1		3088

Средната колоричност на природният газ е 8120 kcal/nm³.

1kcal=0,001163 kWh.

Анализът на енергопотреблението е извършен на база направени енергийни разходи за енергия за 2015 г., като този период е близък до момента на огледа и в него инсталациите и сградата са в установено състояние подобно на заснемането. 2015 г. е избрана за представителна. При изграждане на модела на сградата са анализирани общите разходи за година

Обектът на обследване се намира в Климатична зона 4. Външната изчислителна температура за разглеждания район е -17°C . Влиянието на външния климат е отчетено като са използвани реално регистрираните средномесечни температури на въздуха в населеното място, по данни от Националния институт по метеорология и хидрология към БАН. На тяхна основа са пресметнати реалните денградуси.

Нормативната температура на въздуха в сградата е 21°C , съгласно изискванията на Наредба № 15 технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия.

Годишният разход на ел. енергия за отопление за 2015 г. е оценен по формула:

$$Q_{\text{от}} = n \cdot P \cdot d \cdot h$$

където:

n – брой електрическите уреди за отопление;

P – мощност на електрическия уред; kW.

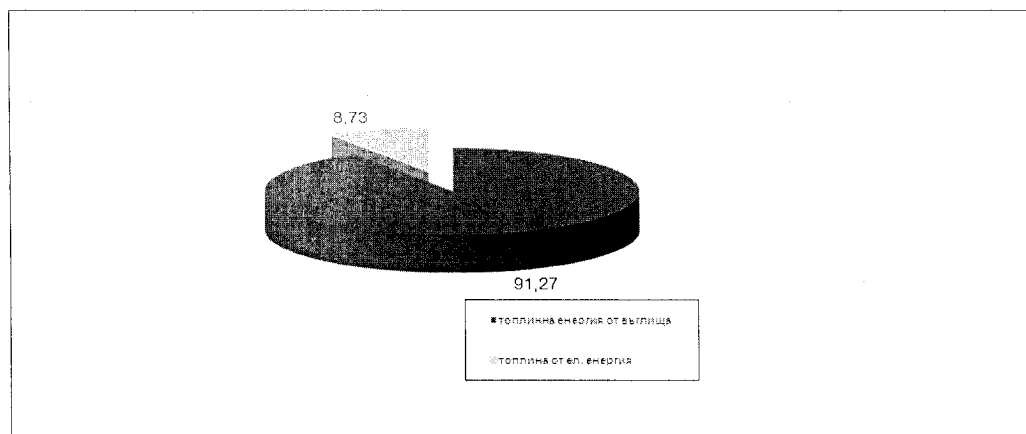
d – брой отоплителни дни в месеца;

h – брой часове работа на денонощие;

Таблица 25. Използвана ел. енергия за отопление

2015 г.	Топлина от ел. енергия
Месец	kWh
<i>Януари</i>	3 077
<i>Февруари</i>	1 623
<i>Март</i>	1 256
<i>Април</i>	1 960
<i>Октомври</i>	2 775
<i>Ноември</i>	2 043
<i>Декември</i>	1 262
	13996

Разпределението на видовете енергоносители за отопление в проценти е представен в следните графики.



Фиг. 3.3. Разпределение на енергията за отопление по енергоносители в проценти

За отопление е изразходвана 91,27% топлинна енергия от природен газ и 8,73% ел. енергия за отопление. На това разпределение се основава определянето на показателите за ефективност в модела създаден с програмния продукт EAB Software v.HC 1.0 ®.

	Автоматично управление
Отопление от ел. уреди	97%
Отопление от природен газ	97%
Отопление на сградата	97%
	КПД на топлоснабдяване
Отопление от ел. уреди	100%
Отопление от природен газ	95 %
Отопление на сградата	95,4%

4. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

4.1. Създаване на модел на сградата

Моделното изследване на енергопотреблението в сградата е извършено на основата на БДС ISO 13789 и БДС ISO 13790.

Цялата сграда се разглежда като интегрирана система с една температурна зона.

С модела се цели:

- да се получи действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата;
- да се очертаят възможностите за енергоспестяващи мерки, които да осигурят намаление на енергийните разходи до ниво, даващо право за получаване на сертификат за енергийна ефективност;
- да се извърши икономическа оценка на възможните енергоспестяващи мерки.

Сградата попада в Климатична зона 4. На Фиг. 4.1 и Фиг. 4.2 и са дадени изходните данни и еталонните стойности на използваните параметри.

Име на проекта	Pojarna Sevlievo
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново
Тип сграда	Потребителски - Офис
Референтни стойности	2015г.
Празници	Офис

Фиг. 4.1. Входящи данни

За изготвяне на сертификата на сградата ще се използват нормативните изисквания към ограждащите конструкции за 2015 г. (действащите в момента норми), цитирани в Наредба РД-16-1058 и Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради.

Описание на сградата		Отопление		БГВ	
Страна	България	U - стени	W/m ² K	БГВ - консумация	W/m ² a
Тип сграда	Потребителски-Потребител	U - прозорци	W/m ² K	Темп. разлика	°C
Състояние	2015г.	U - покрив	W/m ² K	Ефект. разпредмрежа	%
отопл. n/ден през раб. дни	18,0	U - под	W/m ² K	Автом. управление	%
отопл. n/ден през съботите	18,0	Коеф. на енергопрем.		Е.П/ЕМ	%
отопл. n/ден през неделите	18,0	Инфилтрация	l/h	КПД на топлоснабд.	%
хора n/ден през раб. дни	18,0	Проектна темп.	°C	Осветление	
хора n/ден през съботите	18,0	Темп. с понижение	°C	Работен режим	ч/седм.
хора n/ден през неделите	18,0	Ефективност на отдаване	%	Едновр. мощност	W/m ²
Външни стени	m ² 815	Ефект. разпредмрежа	%	Вентилатори - помпи	
Стени север	m ² 130	Автом. управление	%	Вент. мощност	W/m ²
Стени изток	m ² 195	Е.П/ЕМ	%	Помпи вентилация	W/m ²
Стени юг	m ² 285	КПД на топлоснабд.	%	Помпи отопление	W/m ²
Стени запад	m ² 205	Относ. площ прозорци	%	Помпи охлаждане	W/m ²
Прозорци	m ² 225	Вентилация (отопл.)		Е.П/ЕМ	%
Площ прозорци север	m ² 117	Работен режим	h/week	Други използвани	
Площ прозорци изток	m ² 41	Дебит	m ³ /m ² h	Работен режим	ч/седм.
Площ прозорци юг	m ² 54	Темп. на подаване	°C	Едновр. мощност	W/m ²
Площ прозорци запад	m ² 14	Рекуперация	%	Други неизползвани	
Покрив	m ² 688	Ефективност на отдаване	%	Работен режим	ч/седм.
Под	m ² 667,89	Ефект. разпредмрежа	%	Едновр. мощност	W/m ²
Отопляема площ	m ² 1 120,90	Автом. управление	%	Други неизползвани	
Отопляем обем	m ³ 5 295,00	Облажняване	%	Работен режим	ч/седм.
Еф. топл. капацитет	Wh/m ² K 45,83	Е.П/ЕМ	%	Едновр. мощност	W/m ²
Фактор на формата	0,24	КПД на топлоснабд.	%	Топл. от обитатели	W/m ²

Фиг. 4.2. Еталонни данни за сградата към 2015г.

От Фиг.4.4. до Фиг.4.10. са показани нанесените в програмата данни за строителните и топлофизични характеристики на различните видове външни ограждащи конструкции според небесната им ориентация.

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
111,31	1,77	29,69	2,63	0,46	1
18,20	2,56	8,89	2,00	0,52	1
		78,56	3,91	0,05	1
246,45					
[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]	-	
129,51	1,88	116,94	3,44	0,19	

Фиг. 4.4. Външни ограждащи елементи – посока Север

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]	-	-
172,75	1,77	30,15	2,63	0,46	1
22,65	2,56	11,17	2,00	0,52	1
236,72 [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]	-
195,40	1,86	41,32	2,46	0,48

Фиг. 4.5. Външни ограждащи елементи – посока Изток

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]	-	-
249,07	1,77	45,75	2,63	0,46	1
36,03	2,56	7,84	2,00	0,52	1
338,69 [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]	-
285,10	1,87	53,59	2,54	0,47

Фиг. 4.6. Външни ограждащи елементи – посока Юг

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]	-	-
182,64	1,77	13,55	2,63	0,46	1
22,76	2,56				
218,95 [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]	-
205,40	1,86	13,55	2,63	0,46

Фиг. 4.7. Външни ограждащи елементи – посока Запад

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
482,23	1,23					Север
205,66	3,40					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива						
687,89	[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]	-		
687,89	1,88					

Фиг. 4.8. Покрив

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
270,72	1,39	270,72	1,39
417,17	0,26	417,17	0,26
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
687,89	0,70	687,89	0,70

Фиг. 4.9. Под

Отопляема площ	m ²	1 121	Външни стени	m ²	815
Отопляем обем	m ³	5 295	Прозорци	m ²	225
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	688
			Под	m ²	688
Топлина от обитатели		W/m ²	0,0		
График обитатели ч/ден			График отопление ч/ден		
Работни дни ч/ден	18		Работни дни ч/ден	18	
Събота ч/ден	18		Събота ч/ден	18	
Неделя ч/ден	18		Неделя ч/ден	18	

Фиг. 4.10. Общи характеристики на сградата

4.2. Калибриране на модела

В колона “Състояние” са въведени параметри на съществуващото състояние на сградата, които са установени при извършването на огледа и заснемането на сградата (Фиг. 4.14). Предварително се попълват данни за системите участващи във оформянето на топлинния баланс на сградата – Фиг. 4.11 до Фиг. 4.13.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		10,4 kWh/m²a				
БГВ - консумация	281 l/m ² a	281	281	+ 10 l/m ² = 0,37	281	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	315	315		315	
Сума 1	kWh/m²a	9,7	9,7		9,7	
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	10,4	10,4		10,4	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	10,4	10,4		10,4	

Фиг. 4.11. БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи		3,4 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	0,74 W/m ²	0,74	0,74	+1 W/m ² = 4,56	0,74	
Е. П. / ЕМ	0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m²a	3,4	3,4		3,4	
5. Осветление		2,0 kWh/m²a				
Работен режим	14 ч/седм.	14	14	+1 ч/седм. = 0,14	14	
Едновр. мощност	3,00 W/m ²	3,00	3,00	+1 W/m ² = 0,66	3,00	
Сума 3	kWh/m²a	2,0	2,0		2,0	

Фиг. 4.12. Осветление и помпи

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса		3,7 kWh/m²a				
Работен режим	30 ч/седм.	30	30	+6 ч/седм. = 0,62	30	
Едновр. мощност	2,60 W/m ²	2,60	2,60	+1 W/m ² = 1,42	2,60	
Сума 3	kWh/m²a	3,7	3,7		3,7	
6.2 Разни невлияещи на баланса		0,2 kWh/m²a				
Работен режим	10 ч/седм.	10	10	+6 ч/седм. = 0,02	10	
Едновр. мощност	0,48 W/m ²	0,48	0,48	+1 W/m ² = 0,47	0,48	
Сума 3	kWh/m²a	0,2	0,2		0,2	

Фиг. 4.13. Разни консуматори на ел. енергия в сградата

За калибриране на модела е необходимо да се изчисли референтния разход за отопление за избраната за представителна 2014 г. по следната формула:

$$q_{\text{ref}} = \frac{Q_{\text{от}}}{A_{\text{от}}} \cdot \frac{DD_{\text{кл.з.}}}{DD_{2014}} = 158,7$$

където:

$Q_{\text{от}}$ – годишен разход на енергия за отопление (дърва и ел. енергия) през отоплителния сезон = 160267 kWh

$A_{\text{от}}$ – отопляема площ на сградата, m²

$DD_{\text{кл.з.}}$ = 3088 – отоплителни денградуси за климатичната зона;

DD_{2014} = 2783 – отоплителни денградуси за 2015

Калибрирания модел на сградата се получава при инфилтрация на външен въздух 0,60 h⁻¹ и поддържана температура 12,5°C.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a
1. Отопление		105,6 kWh/m²a		
U - стени	0,28 W/m ² K	1,87 >	1,87	+ 0,1 W/m ² K = 2,84
U - прозорци	1,40 W/m ² K	3,00 >	3,00	+ 0,1 W/m ² K = 0,78
U - покрив	0,26 W/m ² K	1,88 >	1,88	+ 0,1 W/m ² K = 2,39
U - под	0,41 W/m ² K	0,70 >	0,70	+ 0,1 W/m ² K = 2,39
Фактор на формата	0,46 -	0,46	0,46	
Относ. площ прозорци	20,1 %	20,1	20,1	
Коеф. на енергопрем.	0,52 -	0,32 >	0,32	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,60 >	0,60	+ 0,1 1/h = 8,26
Проектна темп.	21,0 °C	12,5 >	12,5	+ 1 °C = 14,37
Темп. с понижение	16,0 °C	10,0 >	10,0	+ 1 °C = 6,27
Приноси от				
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00	
Осветление	kWh/m ² a	0,96	0,96	
Други	kWh/m ² a	1,78	1,78	
Сума 1	kWh/m²a	134,5	134,5	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0	100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,4 %	95,4	95,4	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0	
Сума 2	kWh/m²a	151,4	151,4	
КПД на топлоснабд.	95,4 %	95,4	95,4	
Сума 3	kWh/m²a	158,7	158,7	

Фиг. 4.14. Калибриран модел на системата за отопление на сградата

От Фиг. 4.14 се вижда, че годишното потребление на енергия за отопление на сградата е по-голямо от нормативната стойност.

4.3. Нормализиране на модела

Нормализирането на модела има за цел установяване на необходимото количество енергия за сградата, при поддържане на необходимите параметри за топлинен комфорт. За целта нормализираме режима на отопление на сградата.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² а
1. Отопление 105,5 kWh/m²а				
U - стени	0,28 W/m ² K	1,87 >	1,87	+ 0,1 W/m ² K = 5,82
U - прозорци	1,40 W/m ² K	3,00 >	3,00	+ 0,1 W/m ² K = 1,61
U - покрив	0,26 W/m ² K	1,88 >	1,88	+ 0,1 W/m ² K = 4,91
U - под	0,41 W/m ² K	0,70 >	0,70	+ 0,1 W/m ² K = 4,91
Фактор на формата	0,41 -	0,41	0,41	
Относ. площ прозорци	20,1 %	20,1	20,1	
Коеф. на енергопрем.	0,52 -	0,32 >	0,32	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,60 >	0,60	+ 0,1 1/h = 12,86
Проектна темп.	21,0 °C	12,5 >	21,0	+ 1 °C = 17,57
Темп. с понижение	18,0 °C	10,0 >	16,0	+ 1 °C = 6,62
Приноси от				
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² а	0,00 ...	0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² а	0,96 ...	1,21 ...	
Други	kWh/m ² а	1,78 ...	2,25 ...	
Сума 1	kWh/m²а	134,5	286,0	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0 >	
Ефект. разпредмрежа	95,4 %	95,4 >	95,4 >	
Автом. управление	97,0 %	97,0 >	97,0 >	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0 >	96,0 >	
Сума 2	kWh/m²а	151,4	322,0	
КПД на топлоснабд.	95,4 %	95,4 >	95,4 >	
Сума 3	kWh/m²а	158,7	337,5	

Фиг. 4.15. Нормализиран модел на системата за отопление на сградата

Фиг. 4.16. показва разходът на енергия за отопление на сградата при поддържане на нормативните стойности на температурата на въздуха в помещенията. За да се осигурят необходимите стойности на температурата на въздуха в сградата при съществуващото състояние на ограждащите конструкции и режимите на обитаване и експлоатация, годишният разход на енергия за отопление е 337,5 kWh/m².

Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпре

Тип сграда Потребителски-Потребителски-Пн Клим. зона Клим. зона 4

Референтни стойности 2015г.

Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	105,5	158,7	177 914	337,5	378 362
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	10,4	10,4	11 682	10,4	11 682
4. Помпи. вент. (отопл.)	3,4	3,4	3 783	3,4	3 783
5. Осветление	2,0	2,0	2 233	2,0	2 233
6. Разни	3,9	3,9	4 402	3,9	4 402
Общо (отопление)	125,2	178,4	200 014	357,2	400 462
Обща отопляема площ	1 121				

Фиг. 4.16. Нормализиране на системата за отопление

При съществуващото състояние на ограждащите конструкции и режимите на обитаване и експлоатация, общият годишният разход на енергия при осигурени необходимите стойности на температурата на въздуха в сградата е 357,2 kWh/m².

Разходът на енергия за отопление на сградата при спазени референтни стойности на енергийните характеристики на ограждащите конструкции е 105,5 kWh/m². Общият годишен референтен разход на енергия по норми от 2015 година е 125,2 kWh/m².

За да се намали годишното потребление на енергия е необходимо подобряване на енергийните характеристики на ограждащите конструкции.

След детайлното обследване и анализа на сградата е определена енергийната характеристика на сградата съгласно Приложение № 10 към чл. 6 ал. 3 от Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради - първична енергия при актуално състояние (базова линия) на сградата EP = 486,3 kWh/m².

Забележка: Първичната енергия е отчитена при:

- коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос за природен газ / $\epsilon_p=1,1$ / и ел. енергия / $\epsilon_p=3,0$ /.
- реално съотношение на използваната енергия за отопление – енергия от природен газ – 91,27% и ел. енергия – 8,73.

<i>E_{pmin}</i> kWh/m ²	<i>E_{pmax}</i> kWh/m ²	Скала на енергопотреблението по първична енергия за административни сгради	Актуално състояние
<	70	A+	
70	140	A	
141	280	B	
281	340	C	
341	400	D	
401	500	E	E
501	600	F	
>	600	G	

В текущо състояние сградата попада в клас E от скалата на енергопотреблението,

съгласно чл. 6, ал. 2 (Приложение №10) на Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради (ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.)

5. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ

Големият разход на енергия за сградата се дължи на лошите топлофизични характеристики на ограждащите конструкции. Потенциал за намаляване на разхода на енергия е открит в:

5.1 Топлинно изолиране на външните стени

Външните стени ще се топлоизолират със интегрирана топлоизолационна система от фасадни плочи от графитен EPS /самозагасващ, стабилизирани фасаден експандиран полистирол/, с коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/mK}$ с дебелина 8 см на стените от отопляемия обем тип 1 и тип 2, (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка)

Структурните елементи на външните ограждащи конструкции на сградата са представени в табличен вид, както следва:

Таблица 26. Структура на външните стени от тип 1

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Полимерна мазилка	0,003	0,7	0,31
2	Шпакловка на стъклофибърна мрежа	0,003	0,8	
3	Топлоизолация експандиран пенополистирен	0,08	0,031	
4	Циментово лепило	0,02	0,93	
5	Външна мазилка	0,030	0,87	
6	Външна мазилка	0,02	0,87	
7	Обикновени плътни тухли	0,25	0,76	
8	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	
9	Гипсова шпакловка	0,003	0,21	

Таблица 27. Структура на външни стени от тип 2

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Полимерна мазилка	0,003	0,7	0,33
2	Шпакловка на стъклофибърна мрежа	0,003	0,8	
3	Топлоизолация експандиран пенополистирен	0,08	0,031	
4	Циментово лепило	0,02	0,93	
5	Външна мазилка	0,020	0,87	
6	Стоманобетон	0,250	1,63	
7	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	
8	Гипсова шпакловка	0,003	0,21	

5.2 Подмяна на дограмата със системи от PVC профили и стъклопакети.

Мярката включва подмяна на амортизирана дограма с:

- 5 камерна PVC дограма двоен стъклопакет от нискоемисийно стъкло с коефициент на топлопреминаване $\lambda \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ - старите дървени прозорци от отопляемия обем с обща площ $119,14 \text{ m}^2$
- прозорци с алуминиев профил с коефициент на топлопреминаване $\lambda \leq 2 \text{ W/m}^2\text{K}$ за подмяна на старите дървени прозорци от неотопляемия обем с обща площ $49,2 \text{ m}^2$
- подмяна на гаражни дървени врати с метални врати от термопанел с коефициент на топлопреминаване $\lambda = 2,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ с обща площ $78,56 \text{ m}^2$.

Симулирането на енергоспестяващи мерки 1 и 2 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.5.1, и фиг.5.2.

Север							Северозапад						
Външни стени		Прозорци					Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	A	U	A	U	g	n		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]				
111,31	1,77	29,89	2,63	0,46	1	172,75	1,77	30,15	2,63	0,46	1		
18,20	2,56	8,89	2,00	0,52	1	22,66	2,56	11,17	2,00	0,52	1		
		78,56	3,81	0,05	1								
246,45 [m ²]							236,72 [m ²]						
Външни стени		Прозорци					Външни стени		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)			
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]				
129,51	1,88	116,94	3,44	0,19		195,40	1,86	41,32	2,46	0,48			
ЕС мерки													
111,31	0,31	29,89	1,40	0,52	1	172,75	0,31	30,15	1,40	0,52	1		
18,20	0,33	8,89	2,00	0,52	1	22,66	0,33	11,17	2,00	0,52	1		
		78,56	2,85	0,01	1								
A (нето)		U (екв)		g (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)			
129,51	0,31	116,94	2,28	0,18		195,40	0,31	41,32	1,56	0,52			

Фиг. 5.1. ЕСМ външни ограждащи елементи – посока Север и посока Изток

Север							Северозапад						
Външни стени		Прозорци					Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	A	U	A	U	g	n		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]				
249,07	1,77	45,75	2,63	0,46	1	182,64	1,77	13,55	2,63	0,46	1		
36,03	2,56	7,84	2,00	0,52	1	22,76	2,56						
338,89 [m ²]							219,95 [m ²]						
Външни стени		Прозорци					Външни стени		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)			
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]				
285,10	1,87	53,59	2,54	0,47		205,40	1,86	13,55	2,63	0,46			
ЕС мерки													
249,07	0,31	45,75	1,40	0,52	1	182,64	0,31	13,55	1,40	0,52	1		
36,03	0,33	7,84	2,00	0,52	1	22,76	0,33						
A (нето)		U (екв)		g (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)			
285,10	0,31	53,59	1,49	0,52		205,40	0,31	13,55	1,40	0,52			

Фиг. 5.2. ЕСМ външни ограждащи елементи – посока Юг и посока Запад

5.3 Топлинно изолиране на покрива

При покрив тип 1:

Предвижда се топлинна изолация на таванската плоча с екструдирани пенополистирол /XPS/ с дебелина 8 см и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$.

Таблица 28. Структура на покрива след ЕСМ

№	Материал	δ	λ
-	-	m	W/mK
1	Керемиди	0,015	0,99
2	Дъсчена обшивка	0,015	0,41
3	Топлоизолация екструдирани пенополистирол	0,08	0,03
4	Вътрешна мазилка	0,02	0,70
5	Въздух		
6	Стоманобетонена плоча	0,14	1,63
7	Вътрешна мазилка	0,02	0,7

Таблица 27. Характеристики на покрив тип1 след ЕСМ

Средна обемна температура на сградата	Температурата с най-голяма продължителност	Приведена височина на възд. Слой	Характеристика на таванската плоча		Характеристика на покривната плоча		Характеристика на вертикалните ограждащи елементи	
			A_1	U_1	A_2	U_2	A_3	U_3
θ_i	θ_e	δ_{vc}	m^2	W/m^2K	m^2	W/m^2K	m^2	W/m^2K
°C	°C	m	m^2	W/m^2K	m^2	W/m^2K	m^2	W/m^2K
21	0	2	482,23	1,718	535,3	0,317	52,15	0,313

Температура на въздуха в подпокривното пространство	Повърхностна температура на таванската плоча	Повърхностна температура на покривната плоча	Периметър на сградата	Критерий на Грасхоф	Корекционен коефициент	Характеристика на покривната конструкция		
						ϵ_k	$\lambda_{екв}$	U
θ_u	θ_{se1}	θ_{si2}	P	Gr	-	W/mK	W/m ² K	m ²
°C	°C	°C	m	-	-	W/mK	W/m ² K	m ²
16,4	19,6	13,9	104,3	7,1E+09	106,37	2,721	0,334	535,3

Покрив тип 2:

Предвижда се вътрешна топлинна изолация на плосък покрив без въздушен слой с топлоизолация експандирани пенополистирол с дебелина 8 см и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0.031 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Таблица 29. Характеристики на покрив тип2 след ЕСМ

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Хидроизолация	0,006	0,17	0,34
2	Армирана циментова замазка	0,015	0,93	
3	Стоманобетонна плоча	0,12	1,63	
4	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	
5	Топлоизолация експандиран пенополистирен	0,08	0,031	
6	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	

Север Северизток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Покрив		Прозорци				Наклон
A	U	A	U	g		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	[deg]	[deg]	
482,23	1,23				Север	
205,86	3,40				Изток	
					Юг	
					Запад	
					СИСЗ	
					ЮИСЗ	

Обща площ на покрива
687,89 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	[deg]
687,89	1,98			

ЕС мерки				
482,23	0,33			Север
205,86	0,34			Изток
				Юг
				Запад
				СИСЗ
				ЮИСЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
687,89	0,33			

Фиг. 5.3. ESM покрив

5.4 Топлинно изолиране на пода.

При под **тип 1** - предвижда се полагане на топлоизолация от екструдирани пенополистирол с дебелина 6 см на подовата конструкция над неотопляем сутерен от страна на сутерена. Топлоизолацията ще е с коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0.031$ W/m²K.

Таблица 30. Структура на подовата плоча към неотопляем сутерен след ESM4

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Мозайка	0,020	2,47	0,00810
2	Армирана циментова замазка	0,03	0,93	0,03226
3	Стоманобетонна плоча	0,15	1,63	0,09202
4	Вътрешна мазилка	0,015	0,7	0,02143
5	Циментово лепило	0,02	0,93	0,02151
6	Топлоизолация екструдирани пенополистирол	0,06	0,031	1,93548
7	Вътрешна мазилка	0,015	0,7	0,02143

Таблица 38. Характеристиките на пода неотопляем подземен етаж след ЕСМ

Площ на подовата плоча върху земя	Ag	270,72	m ²
Периметър на подовата плоча върху земя	P	71,86	m
Съпротивление на топлопроводност на подовата плоча	Rf	2,13223	m ² K/W
височина на вертикалната стена над нивото на терена	h	0,6	m
Приведена дебелина на подовата плоча	dt	1,4707	m
Пространствена характеристика на пода	B'	7,53465	m
Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена	w	0,426	m
Височина на стените на подземния етаж до повърхността на терена	z	2,20	m
Коефициент на топлопроводност на земята, W/mK	λ	1,9	W/mK
Съпротивление от топлопредаване на вътрешната повърхност	Rsi	0,17	m ² KW
Съпротивление от топлопредаване на външната повърхност	Rse	0,17	m ² KW
Коефициент на топлопреминаване през пода на отопляваното помещение	Uf	0,4045	W/m ² K
Термичното съпротивление на подовата плоча в контакт с земята	Rbf	0,33984	m ² K/ W
Коефициент на топлопреминаване на подовата плоча в контакт със земята	Ubf	0,3364	W/m ² K
Съпротивление на топлопроводност на стените на подземния етаж	Rbw	0,14739	m ² K/ W
Приведена дебелина на стените на подземния етаж	dbw	0,6030	m
Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж	Ubw	0,9356	W/m ² K
Коефициента на топлопреминаване на стената над земята, граничеца със външен въздух на неотопляем етаж	Ukw	0,3489	W/m ² K
Нетен обем на въздуха на неотопляемия подземния етаж	V	758,016	m ³
Кратност на въздухообмена в подземния неотопляем етаж	n	0,1	h ⁻¹
1/U	1/U	2,9003	W/m ² K

U=0,34 – действителен

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]
270,72	1,39	270,72	0,34
417,17	0,26	417,17	0,26
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
687,89	0,70	687,89	0,29

Фиг. 5.4. ЕСМ под

6. ГОДИШЕН РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ЕСМ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 105,5 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m ² K	1,87 >	1,87	+ 0,1 W/m ² K = 5,82	0,31 >	91,38
U - прозорци	1,40 W/m ² K	3,00 >	3,00	+ 0,1 W/m ² K = 1,61	1,31 >	17,63
U - покрив	0,28 W/m ² K	1,88 >	1,88	+ 0,1 W/m ² K = 4,91	0,33 >	76,64
U - под	0,41 W/m ² K	0,70 >	0,70	+ 0,1 W/m ² K = 4,91	0,29 >	20,27
Фактор на формата	0,46	0,46	0,46		0,46	
Относ. площ прозорци	20,1 %	20,1	20,1		20,1	
Коеф. на енергопрем.	0,52	0,32 >	0,32		0,34 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,60 >	0,60	+ 0,1 1/h = 12,86	0,54 >	7,76
Проектна темп.	21,0 °C	12,5 >	21,0	+ 1 °C = 17,57	21,0	
Темп. с понижение	16,0 °C	10,0 >	16,0	+ 1 °C = 6,82	16,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m ² a	0,96	1,21		1,20	
Други	kWh/m ² a	1,78	2,25		2,23	
Сума 1	kWh/m²a	13,45	286,0		105,0	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпредмрежа	95,4 %	95,4	95,4		95,4	
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	151,4	322,0		118,1	
КПД на топлоснабд.	95,4 %	95,4	95,4		95,4	
Сума 3	kWh/m²a	158,7	337,5		123,8	

Фиг. 6.1. Модел на системата за отопление след ЕСМ

На Фиг. 6.2 са показани отделните компоненти, формиращи енергийния баланс на сградата.

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ET крива Годишно разпределение Топлинни загуби							
Тип сграда	Потребителски -		Клим. зона		Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново		
Референтни стойности	2016г.						
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	105,5	158,7	177 914	337,5	378 362	123,8	138 823
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	10,4	10,4	11 682	10,4	11 682	10,4	11 682
4. Помп. вент. (отопл.)	3,4	3,4	3 783	3,4	3 783	3,4	3 783
5. Осветление	2,0	2,0	2 233	2,0	2 233	2,0	2 233
6. Разни	3,9	3,9	4 402	3,9	4 402	3,9	4 402
Общо (отопление)	125,2	178,4	200 014	357,2	400 462	143,6	160 923
Обща отопляема площ	1.121						

Фиг. 6.2. Годишен разход на енергия по еталон към 2015 г.

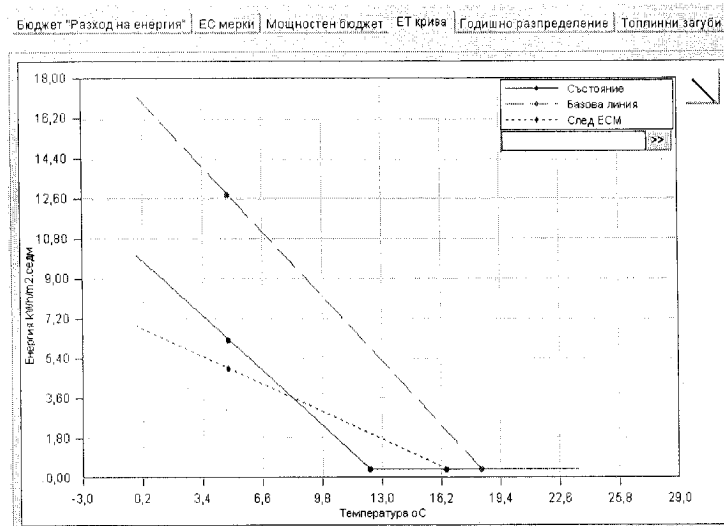
Общият годишен разход на енергия след въвеждането на енергоспестяващите мерки ще е 143,6 kWh/m², а годишният разход на енергия за отопление ще е 123,8 kWh/m².

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда	Потребителски -			Клим. зона		Клим. зона 4 - Плевен В Търново					
Референтни стойности	2015г.			Изчислителна температура		-17,0					

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
1. Отопление	133,0	149	171,3	192	70,5	79
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	0,7	1	0,7	1	0,7	1
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0

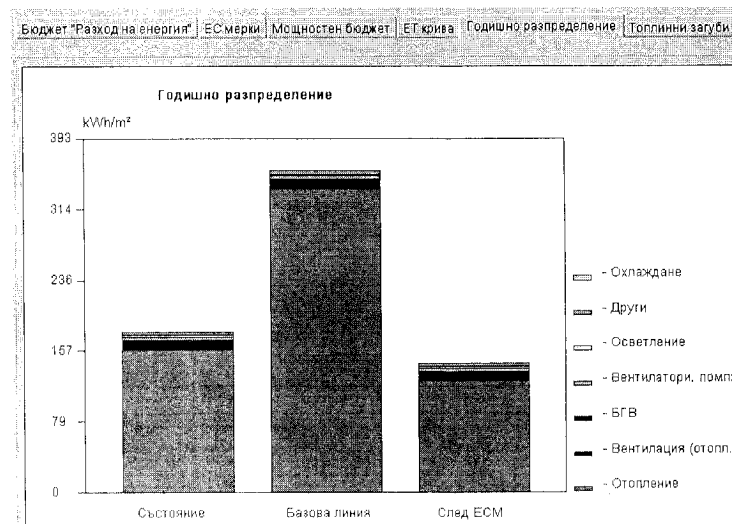
Фиг. 6.4. Бюджет на мощностите

Връзката между разхода на енергия и външната температура е показан в прозорец "ЕТ крива" (Фиг. 6.5).



Фиг. 6.5. ЕТ крива

От прозореца "Годишно разпределение" може да се получи представа за размера на състоянието на разхода на енергия и базовата линия.



Фиг. 6.6. Годишно разпределение на енергията

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпределение Т			
Тип сграда	Потребителски -	Клим. зона	Клим. зона 4 - Плевен. В
Референтни стойности	2015г.		
Параметър		kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление: U - стени		-91,38	-102 433
1. Отопление: U - прозорци		-17,63	-19 759
1. Отопление: U - покрив		-78,64	-86 917
1. Отопление: U - под		-20,27	-22 727
1. Отопление: Инфилтрация		-7,76	-8 703
		-213,68	-239 539

Фиг. 6.7. Годишен ефект от предлаганите енергоспестяващи мерки

7. Описание, анализ и прогнозна стойност на енергоспестяващите мерки

7.1 Енергоспестяваща мярка 1: Топлинно изолиране на външните стени

7.1.1 Съществуващо положение

Външните стени на сградата не са топлоизолирани. Обобщеният им коефициент на топлопреминаване $U = 1,87 \text{ W/m}^2\text{K}$ - значително надминава референтния за 2015 г. $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$.

7.1.2 Описание на мярката и прогнозна цена

Мярката включва топлинно изолиране от външната страна на фасадните стени от отопляемото и неотопляемото пространство със интегрирана топлоизолационна система от фасадни плочи от графитен EPS /самозагасващ, стабилизирани фасаден експандиран полистирол/, с коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/mK}$ с дебелина 8 cm /574 m²/.

Мярката предвижда извършване на всички съпътстващи дейности, свързани с реализирането на топлинната изолация EPS: лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка.

На страниците на прозорците ще бъде положена топлоизолационна система тип XPS, $\delta=2 \text{ cm}$, ширина 30 cm с коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/mK}$ (вкл. Лепило, арм. Мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка)

Реализирането на мярката ще доведе до намаляване на коефициента на топлопреминаване през външните стени от $U = 1,87 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$

Прогнозна цена

№	Описание дейности	Ед. Мярка	Количество	Ед. Цена без ДДС	Обща цена без ДДС
1	Полагане на дълбокопроникващ grund преди монтаж на топлоизолационна система по фасади	м ²	618	3	1854
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, δ= 8 см, графитен с коеф. На топлопроводност λ≤0,031 W/mK (вкл. Лепило, арм. Мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени	м ²	574	48	27552
3	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип XPS, δ= 2 см, графитен с коеф. На топлопроводност λ≤0,031 W/mK (вкл. Лепило, арм. Мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени – включително подлепки – обръщане прозорци	м ²	44	20	880
4	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка по външни топлоизолирани стени	м ²	618	10	6180
Общо за топлинно изолиране на стени					36466

Задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка „Топлинно изолиране на външни стени“, които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение

№	Описание дейности	Ед. Мярка	Количество	Ед. Цена без ДДС	Обща цена без ДДС
1	Доставка, монтаж и демонтаж на фасадно скеле	м2	550	4,5	2475,00
2	Натоварване ръчно, разтоварване отпадъци и превоз с камион	м3	25	25	625,00
Общо задължителни СМР, съпътстващи топлинно изолиране на стени					3100

Обща сума ЕСМ 1 – 39566 лв.

7.2 ЕСМ 2: Подмяна на амортизирана дограма

7.2.1 Съществуващо положение

Част от дограмата на сградата е подменена PVC дограма.

Неподменената дървена дограма е в лошо състояние. Тя е неуплътнена и деформирана на много места в резултат от дългият период на експлоатация. Това е предпоставка за увеличаване на инфилтрацията и загуба на енергия.

7.2.2 Описание на мярката и прогнозна цена

Мярката включва подмяна на амортизирана дограма с:

- 5 камерна PVC дограма двоен стъклопакет от нискоемисиивно стъкло с коефициент на топлопреминаване $\lambda \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ - старите дървени прозорци от отопляемия обем с обща площ 119,14 м²
- прозорци с алуминиев профил с коефициент на топлопреминаване $\lambda \leq 2 \text{ W/m}^2\text{K}$ за подмяна на старите дървени прозорци от неотопляемия обем с обща площ 49,2 м²
- подмяна на гаражни дървени врати с метални врати от термопанел с коефициент на топлопреминаване $\lambda = 2,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ с обща площ 78,56 м².

Прогнозна цена

№	Описание дейности	Ед. Мярка	Количество	Ед. Цена без ДДС	Обща цена Без ДДС
1	Доставка и монтаж на PVC дограма с двоен стъклопакет, с коефициент на топлопреминаване $\leq 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$	м ²	120	150	18000,0
2	Доставка и монтаж на прозорци с алуминиев профил с коефициент на топлопреминаване $\lambda \leq 2 \text{ W/m}^2\text{K}$	м ²	49	110	5390,0
3	Доставка и монтаж на гаражни дървени врати с метални врати от термопанел с коефициент на топлопреминаване $\lambda = 2,65$	м ²	79	400	31600,0
4	Вътрешно обръщане на дограма (вкл. Циментова шпакловка, ъгъл с мрежа и т.н.)	м	218	1,3	283,4
Общо за подмяна на дограма					55273,4

Обща сума ЕСМ 2 – 55273,4 лв.

7.3 ЕСМ 3: Топлинно изолиране на покрива

7.3.1 Съществуващо положение

Покривът на сградата е два типа. Обобщеният коефициента на топлопреминаване през покрив от $U = 1,88 \text{ W/m}^2\text{K}$ неколккратно надвишава еталонната стойност.

7.2.2 Описание на мярката и прогнозна цена

Покрив Тип 1 – Неотопляем скатен покрив с въздушен слой с дебелина $\delta > 0,30$.

Предвижда се топлинна изолация на покривната плоча с екструдирани пенополистирол /XPS/ с дебелина 8 cm и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$.

Реализирането на мярката ще доведе до намаляване на коефициента на топлопреминаване през покрив от $U = 1,88 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$

Покрив тип 2: Плосък покрив без въздушен слой.

Предвижда се вътрешна топлинна изолация на плосък покрив без въздушен слой с топлоизолация експандиран пенополистирен с дебелина 8 см и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0.031 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Прогнозна цена

№	Описание дейности	Ед. Мярка	Количество	Ед. Цена без ДДС	Обща цена без ДДС
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип XPS, $\delta = 8$ см, с коеф. На топлопроводност $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$ в/у таванската плоча /от страна на подпокривното пространство/	м2	535	28	14980
2	Вътрешна мазилка	м2	535	10	5350
3	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta = 8$ см, графитен с коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/mK}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи)	м ²	206	40	8240
4	Вътрешна мазилка	м2	206	10	2060
Общо за топлинно изолиране на покрив					30630

7.4 ЕСМ 4: Топлинно изолиране на пода.**7.4.1 Описание на мярката и прогнозна цена**

Предвижда се полагане на топлоизолация от екструдирани пенополистирол с дебелина 6 см на подовата конструкция над неотопляем сутерен от страна на сутерена. Топлоизолацията ще е с коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0.031 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Прогнозна цена

№	Описание дейности	Ед. Мярка	Количество	Ед. Цена без ДДС	Обща цена без ДДС
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta = 6$ см, графитен с коеф. На топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/mK}$ (вкл. Лепило, арм. Мрежа, ъглови профили и крепежни елементи)	м ²	271	36	9756
1	Вътрешна мазилка	м2	271	10	2710
Общо за топлинно изолиране на покрив					12466

7.5 Финансов анализ на мерките.

Прогнозна стойност на предвидените ЕСМ:

Таблица 31. Финансов анализ

Описание на строително-монтажни работи	Обща цена (лв)
2	6
<i>МЯРКА № 1 : Топлинно изолиране на външните стени</i>	39566
<i>МЯРКА № 2 : Подмяна на амортизирана дограма</i>	55273,4
<i>МЯРКА № 3 : Топлинно изолиране на покрив</i>	30630
<i>МЯРКА № 4 : Топлинно изолиране на под</i>	12466
<i>Всичко без ДДС</i>	137935,40

7.4. Техничко-икономическа оценка на мерките .

Таблица 32. Техничко-икономическа оценка на мерките

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Съществуващо положение	Икономия	
			kWh	%
-	-	kWh	kWh	%
B1	<i>Топлинно изолиране на външните стени</i>	400462	102 433	25,58
B2	<i>Подмяна на амортизирана дограма</i>	400462	19 759	4,93
	<i>Подобряване на инфилтрацията</i>	400462	8 703	2,17
B3	<i>Топлинно изолиране на покрива</i>	400462	85 917	21,45
B4	<i>Топлинно изолиране на под</i>	400462	22 727	5,68
П	Общ пакет от мерки	400462	239 539	59,8

Таблица 33. Срок на откупуване на мерките от Пакет 1

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Анализ		
		Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване
-	-	лв.	Лв.	Години
B1	<i>Топлинно изолиране на външните стени</i>	39566	10 670,09	3,7
B2	<i>Подмяна на амортизирана дограма</i>	55273,4	2 964,79	18,6

V3	Топлинно изолиране на покрива	30630	8 949,67	3,4
V4	Топлинно изолиране на под	12466	2 367,39	5,3
P1	Общ пакет от мерки	137 935,40	24 951,94	5,5

Извършена технико - икономическата оценка на мерките с помощта на специализирания софтуерен продукт "Финансови изчисления" на Енерги сейвинг интернешанъл ЕНСИ, Норвегия при базова стойност на реалния лихвен процент 2,9 % по следните показатели:

- Необходими инвестиции (I₀) – лева,
- Нетни годишни икономии (B) – лева,
- Срок на откупуване (PB) – год.,
- Срок на изплащане (PO) – год.,
- Вътрешна норма на възвращаемост (IRR) %,
- Нетна сегашна стойност (NPV) – лева.

На приложената фигура са показани стойностите на показателите на всяка отделна ЕСМ

Мерки

Проект: Козлодуй, Адм. сграда на АЕЦ


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		ОБЩО
								1)	2)	
Топлинно изолиране покрив	30.630	8.950	3,4	3,7	29%	103.763	3,39	134.384	20,0	Икономии: 24.952 лв Срок на откупуване: 5,5 години Срок на изплащане: 6,1 години
Топл. изолация стени	39.586	10.670	3,7	4,0	27%	120.654	3,05	160.210	20,0	
Топлинно изолиране на под	12.466	2.367	5,3	5,8	18%	23.077	1,85	35.541	20,0	
Подмяна на дограма	55.273	2.965	18,6	27,2	3%	1.049	0,02	56.369	28,0	

Мерки: Нов | Промяна | Изтрий

Реален лихвен %: 2,9 %

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

Печат 

Затвори

Модулът на софтуерния продукт „Изчисление на рентабилността“ определя рентабилността чрез показателите за оценка на инвестициите, подредени по срок на откупуване.

При изчисленията е използван реален лихвен процент 2,9%, публикуван в статистика на БНБ за лихвени проценти по кредити за сектори нефинансови предприятия и домакинства в лева за жилищни кредити.

Срок на изплащане(PO), при реален лихвен процент 2,9 % се изчислява на 6,1 години.

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

Нетна сегашна стойност (NPV) - икономииите, 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 $NPV > 0$ (инвестицията е рентабилна). Всички предложени ЕСМ в настоящето енерийно обследване са рентабилни.

Изчисленията на печалбата са направени на база актуални цени на енергоносителите /без ДДС/: отопление с природен газ - 0,095 лв/ kWh и ел. енергия 0,2 лв/ kWh.

При изпълнение на пакетът от енергоспестяващи мерки за възстановяване нормалната експлоатация на сградата, общата инвестиция ще е в размер на: 137935 лв, при срок на откупуване 5,5 г.

7.8.Екологична оценка на енергоспестяващите мерки

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за сградата с 239539 kWh/година с екологичен еквивалент 61.3 тона спестени емисии CO₂.

Таблица 34. Екологична оценка на мерките

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Икономия на енергия	Първична енергия	Спестени емисии CO ₂
-	-	kWh	kWh	t/год
B1	Топлинно изолиране на външните стени	102 433	129 667	26,21
B2	<i>Подмяна на амортизирана дограма</i>	28 462	36 029	7,28
B3	<i>Топлинно изолиране на покрива</i>	85 917	108 760	21,98
B4	<i>Топлинно изолиране на под</i>	22 727	28 769	5,82
П1	Общ пакет от мерки	239 539	303 225	61,3

7.10. Определяне на интегрирания показател за енергийна ефективност на сградата - специфичният годишен разход на първична енергия в kWh/m² годишно след прилагане на ЕСМ:

Таблица 35

Потребление	енергия за отопление	ел енергия за БГВ, осветление и уреди	общо	Специфичен годишен разход на първична енергия
	kWh	kWh	kWh	kWh/m ²
Състояние	177914	22100	200014	
първична енергия	225215,9952	66300	291516,0	260,0
тонове CO ₂	45,5	18,1	63,6	
Базова линия	378362	22100	400462	
първична енергия	478957,1	66300	545257,1	486,3
тонове CO ₂	96,8	18,1	114,9	
След ЕСМ – пакет 1	138823	22100	160923	
първична енергия	175731,9	66300,0	242031,9	215,9
тонове CO ₂	35,5	18,1	53,6	

След въвеждане на енергоспестяващите мерки и анализа на сградата е определена енергийната характеристика първична енергия $EP_{есм} = 215,9 \text{ kWh/m}^2$.

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:

- "B" - 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.;
- "C" - за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010г. включително.

Скала на класовете на енергопотребление, съгласно Приложение № 10 към чл. 6 ал. 3 от Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради:

<i>E_{рmin}</i> kWh/m ²	<i>E_{рmax}</i> kWh/m ²	Скала на енергопотреблението по първична енергия за административни сгради	Актуално състояние	След ЕСМ
<	70	A+		
70	140	A		
141	280	B		B
281	340	C		
341	400	D		
401	500	E	E	
501	600	F		
>	600	G		

Сградата попада в клас категория **E** от скала на енергопотреблението.

След прилагане на **Пакет** от енергоспестяващи мерки сградата ще попадне в клас категория **B** от скалата на енергопотреблението.

Използвана литература

1. "Закон за енергийната ефективност"
2. Наредба № РД-16-1594 от 13.11.2013г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради
3. Наредба № РД-16-1058 от 10.12.2009г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите
4. Наредба № РД-16-932 от 2009 г. за условията и реда за извършване на проверка за енергийна ефективност на водогрейните котли и на климатичните инсталации по чл. 27, ал. 1 и чл. 28, ал. 1 от Закона за енергийната ефективност и за създаване, поддържане и ползване на базата данни за тях
5. Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради
6. Наредба за изменение на Наредба № 7 от 2004 г. Д.В. бр. 27/14.04.2015 г.
7. Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия
8. Министератво на регионалното развитие и благоустройството "Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради", БСА 11/2005 г.
9. Технически Университет – София, "Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради", "СОФТТРЕЙД", 2006 г.
10. Технически университет – София, "Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите", "СОФТТРЕЙД", 2006 г.
11. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – I част, "Техника" 1990 г.
12. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – II част, "Техника" 2001 г.
13. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – III част, "Техника" 1993 г.