

РЕЗЮМЕ

НА ДОКЛАД ОТ ИЗВЪРШЕНО ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДА

НОМЕР И ДАТА НА ИЗДАДЕНИЯ СЕРТИФИКАТ		419ЛФЕ004/08.01.2016
ПЕРИОД НА ОБСЛЕДВАНЕ	НАЧАЛНА ДАТА	10.12.2015
	КРАЙНА ДАТА	9.1.2016

1. ИНФОРМАЦИЯ ЗА КОНТАКТИ

1.1. СГРАДА

НАИМЕНОВАНИЕ		ОДЗ "Слънце 1"
СОБСТВЕНОСТ (вид собственост, име и адрес на собственика, телефон)		публична общинска
ГДИНА НА ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ		1964
ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m ²		469,53
РАЗГЪНАТА ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m ²		1408,59
ОТОПЛЯЕМА ПЛОЩ, m ²		939,06
ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ, m ³		2660,7
ПЛОЩ НА ОХЛАЖДАННИЯ ОБЕМ, m ²		0
ОХЛАЖДАН ОБЕМ, m ³		0
ТИП НА СГРАДАТА		жилищна (съгласно класификацията по чл. 8 от Наредба № РД-16-1058/29.12.2009 г.)
МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ	АДМИНИСТРАТИВНА ОБЛАСТ	обл. Габрово
	ОБЩИНА	общ. Севлиево
	АДРЕС	гр. Севлиево, ул. „Св.Св.Кирил и Методий“№41
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ОБСЛЕДВАНЕТО		Възложител - община Севлиево
КООРДИНАТИ	АДРЕС	гр. Севлиево, площад "Свобода" №1
	ТЕЛЕФОН	+359 675 3 27 91
	ФАКС	+359 675 3 27 73
	E-MAIL	sevlievo@sevlievo.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



Сградата на детската градина се състои от един корпус на два етажа.

Конструкцията на сградата е изпълнена от монолитен стоманобетон. Носещата стоманобетонна конструкция се състои от плочи, греди и тухлени стени изпълнени с плътни единични тухли.

Ограждащите стени са изпълнени от тухли 38см с двустранно нанесена варова мазилка.

Двускатният покрив е с класическа дървена покривна конструкция (стъпваща върху стоманобетонни пояси), която е в относително добро състояние. В подпокривното пространство се забелязват пробойни в покривното покритие, както и течове от тях.

Дограмата на сградата в голямата си част е дървена, с изключение на дограмата от източната фасада, която е сменена с PVC.

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.)

Отоплението в сградата е изпълнено с котел на природен газ.

Няма изградена вентилационна инсталация.

Битовата гореща вода за сградата се осигурява от котел на природен газ.

Осветителните тела са лампи с нажежаема жичка и люминисцентно осветление. Състоянието като цяло на осветителната инсталация е добро – осветителните тела са във функционална изправност.

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		15520	146564
6	ВЪГЛИЩА			
7	ДРУГИ			
8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ			
9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ			32623
ОБЩО:				179187

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

№	СИСТЕМА, СЪОРЪЖЕНИЕ	ГОДИШНО ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	
		ДЕЙСТВИТЕЛНО	РЕФЕРЕНТНО
		kWh/год.	kWh/год.
1	ОТОПЛЕНИЕ	146564	46765,2
2	ВЕНТИЛАЦИЯ	0	0,0
3	БГВ	14743	14743,2
4	ВЕНТИЛАТОРИ, ПОМПИ	2740	2723,3
5	ОСВЕТЛЕНИЕ	4700	4695,3
6	РАЗНИ	10479	10517,5
7	ОХЛАЖДАНЕ	0	0,0
ОБЩО:		179226	79444,5

Общо годишно енергопотребление - нормализирано (по базова линия) (kWh) **209404**

3.2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА С ЕТАЛОННИ ДАННИ ЗА:

1964	год.
2015	год.

3.3. СПЕЦИФИЧНО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

ПОКАЗАТЕЛ	РАЗМЕРНОСТ	СТОЙНОСТ
Референтен специфичен годишен разход на енергия за отопление	kWh/m ² .год.	49,8
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.	15,7
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.	188,4
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.	15,7
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за охлаждане	kWh/m ² .год.	0

4. ОСНОВНИ ИЗВОДИ ОТ АНАЛИЗА НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО

Анализът на енергопотреблението е извършен на база справка за разходите за природен газ и ел.енергия за 2014г. Данните за разход за отопление са на база изразходвана енергия. Извършеното моделното изследване показва, че топлофизичните характеристики на ограждащите елементи на сградата не отговарят на нормативните изисквания.

При специфичен годишен разход на потребна първична енергия от 311,4 kWh/m² към момента на обследването сградата притежава енергийни характеристики, които определят принадлежността ѝ към клас на енергопотребление D, от сертификат номер 419ЛФЕ004/08.01.2016г., съгласно скалата на класовете на енергопотребление от Приложение № 10 към чл. 6 ал. 3 на Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради. 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: „С” – за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително.

За подобряване енергийните характеристики на сградата е предложен пакет енергоспестяващи мерки. След реализирането му обектът ще принадлежи към клас на енергопотребление С.

5. ПРЕДЛАГАНИ МЕРКИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

5.1. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА МЕРКИТЕ

B1: 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 $\lambda \leq 0,031 \text{ W/mK}$ с дебелина 8 cm на стените от отопляемия обем /532 m²/,

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

B3: Подмяна на амортизирана дограма

Мярката включва подмяна на амортизирана дограма с обща площ 85 m² с 5 камерна PVC дограма двоен стъклопакет от нискоемисионно стъкло с коефициент на топлопреминаване $\lambda \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ - старите дървени прозорци и металните врати.

B3: Топлинно изолиране на покрива

Тип 1 - Неотопляем скатен покрив с въздушна междина - Предвижда се топлинна изолация на таванската плоча с екструдирани пенополистирол /XPS/ с дебелина 8 cm и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$.

Тип 2 - Плосък покрив без въздушна междина - Мярката включва топлинно изолиране със топлоизолация експандиран пенополистирол с дебелина 8 cm и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/m}^2\text{K}$.

За постигане на клас на енергопотребление C:

Пакет1 = B1+B2+B3

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

5.2. ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ НА МЕРКИТЕ /Пакет 1/

МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ					НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.	
1	Изоляция на външни стени	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ	4 839	45 701	4 342	39 464	9	9		
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ДРУГИ								
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ								
ОБЩО МЯРКА 1					45 701	4 342	39 464	9	9,23		
2	Изоляция на под	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ								
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ДРУГИ								
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ								
ОБЩО МЯРКА 2					0	0	0	0	0		
3	Изоляция на покрив	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ	6 112	57722	5483,59	16510	3	3,07		
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ДРУГИ								
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ								
ОБЩО МЯРКА 3					57722	5484	16510	3	3,07		

МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ					НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ		СРОК НА ОТКУПУВАНЕ		РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂	
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.		год.			
4	Подмяна на дограма	1	МАЗУТ											
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО											
		3	ПРОПАН-БУТАН											
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ											
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ	1 610	15208	1444,76	13441,6	9	11,66					
		6	ВЪГЛИЩА											
		7	ДРУГИ											
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ											
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ											
		ОБЩО МЯРКА 4				15208	1445	13441,6	9	11,7				
5	Мерки по осветление	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 5				0	0	0		0,00				
6	Мерки по абонатна станция	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 6				0	0	0		0		0		

МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.
7	Мерки по котелна инсталация	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 7				0	0	0		0
8	Мерки по прибори за измерване, контрол и управление	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 8				0	0	0		0
9	Настройки (вкл. "температура с понижението")	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 9				0	0	0		0

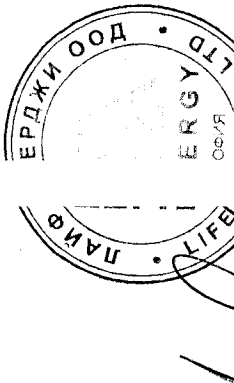
МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ					НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	t/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.	год.	t/год.	
10	Мерки по сградни инсталации	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		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.	
ВСИЧКИ МЕРКИ		1	МАЗУТ	0	0	0	0	0		0	
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО	0	0	0	0	0		0	
		3	ПРОПАН-БУТАН	0	0	0	0	0		0	
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ	0	0	0	0	0		0	
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ	0	12562,11	118631	11270	69415,2	6	23,96	
		6	ВЪГЛИЩА	0	0	0	0	0		0,0	
		7	ДРУГИ - дърва	0	0	0	0	0		0,0	
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ	0	0	0	0	0		0,0	
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ	0	0	0	0	0		0,0	
		ОБЩО МЕРКИ			118631	11270	69415,2	6,2		24,0	

ОБЩА ГОДИШНА ИКОНОМИЯ НА ЕНЕРГИЯ	kWh/год.
	118631
ДРУГА СПЕСТИТЕЛНОСТ	67%

6. ЕКИП, ИЗВЪРШИЛ ОБСЛЕДВАНЕТО

ИМЕ, ФАМИЛИЯ	
инж. Кънчо Паскалев	
инж. Дарика Стаматова	
инж. Иван Иваанов	



УПРАВИТЕЛ:

(на лицето, извършило обследването)

(подпис и печат)

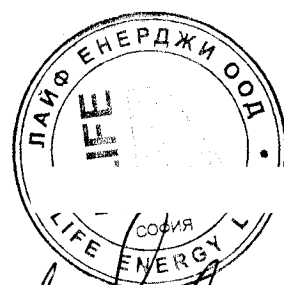
УДОСТОВЕРЕНИЕ N:00419/22.06.2015Г НА АГЕНЦИЯ ЗА УСТОЙЧИВО ЕНЕРГИЙНО РАЗВИТИЕ
Обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, оценка на съответствието на
инвестиционни проекти и изготвяне на оценки за енергийни спестявания – чл.44, ал.1 от ЗЕЕ



ОДЗ "Слънце 1", гр.Севлиево, ул. „Св.Св.Кирил и Методий“№41

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

1. инж. Кънчо Паскалев
2. инж. Дарика Стаматова *DMT*
3. инж. Иван Иванов *IV*



Управител: *[Signature]*
/инж.Кънчо Паскалев/

София, Декември 2015 година

ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящото енергийно обследване на ОДЗ "Слънце 1", гр.Севлиево, област Габрово, ул. „Св.Св.Кирил и Методий“№41, 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:	ОДЗ "Слънце 1"
Адрес:	гр.Севлиево, област Габрово, ул. „Св.Св.Кирил и Методий“№41
Заявител:	Община Севлиево
Начална и крайна дата на обследването:	10.12.2015 г. - 09.01.2016 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:

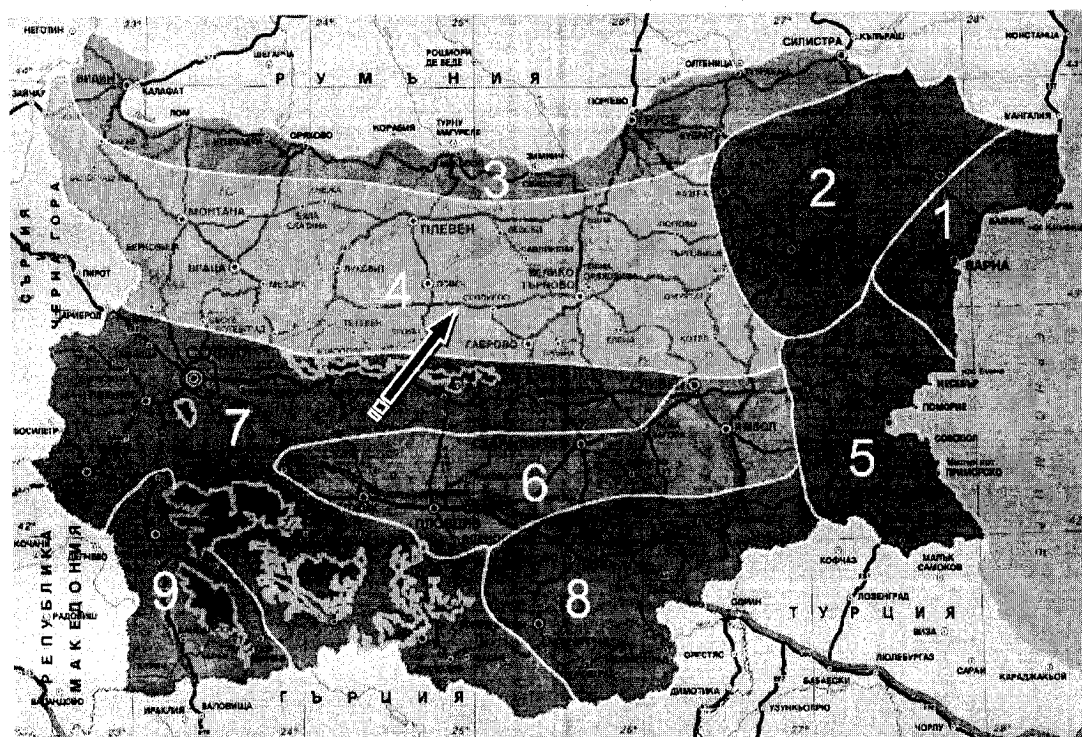
1.1. Основни климатични данни за района

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;
- Отопителни 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 2013-2014г., 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.

На фиг. 1.1 е показано местоположението на населеното място.



Фиг. 1.1 Местоположението на гр.Севлиево

1.2. Описание на сградата

Обследваният обект е сградата на ОДЗ "Слънце 1", която се намира в гр.Севлиево, област Габрово.

Сградата е построена в 1964г.

Сградата на детската градина се състои от един корпус на два етажа.

Първи етаж са разположени 2 групи деца: гардеробно, занималня, спалня (за която се минава през занималнята), столова, кухненски офис, стая за персонала, складове, умивалня за деца и WC.

На втори етаж са разположени са обособени помещения за две групи деца, а именно гардеробно, занималня, спално помещение, санитарен възел за деца с умивалня, кухненски офис, склад, лекарски кабинет и ЗОС.

Конструкцията на сградата на ОДЗ "Слънце 1", гр. Севлиево, ул. "Св. Св. Кирил и Методий" № 41 е изпълнена от монолитен стоманобетон. Тя има два етажа и сутерен. Над покривната стоманобетонна плоча има изпълнен покрив с дървена конструкция, дъсчена обшивка и керамични керемиди.

Носещата стоманобетонна конструкция на ОДЗ "Слънце 1" се състои от плочи, греди и тухлени стени изпълнени с плътни единични тухли и варов разтвор. Фасадните стени са дебели по 38 см.

Основите са сутеренни стоманобетонни стени.

Двускатният покрив е с класическа дървена покривна конструкция (стъпваща върху стоманобетонни пояси), която е в относително добро състояние. В подпокривното пространство се забелязват пробойни в покривното покритие, както и течове от тях.

Дограмата на сградата в голямата си част е дървена, с изключение на дограмата от източната фасада, която е сменена с PVC.

Таблица 1

Данни за обекта			
Сграда	ОДЗ "Слънце 1"		
Адрес:	гр.Севлиево, област Габрово, ул. „Св.Св.Кирил и Методий“№41		
Тип на сградата	Детска градина		
Собственост	Публична общинска		
Година на въвеждане в експлоатация	1964		
Брой обитатели	100 деца и 8 души персонал		
График на обитаване		График на отопление	
Работни дни, час/ден	12 ч.	Работни дни, час/ден	14 ч.
Събота, час/ден	-	Събота, час/ден	-
Неделя, час/ден	-	Неделя, час/ден	-

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
469,53	1408,59	939,06	2660,7

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	100,31	132,51	100,31	199,23	532,36
	U, W/m ² K	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41

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	Север		Изток		Юг		Запад	
	m	m	m ²	W/m ² K	-	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²
1	1,2	1,6	1,92	2,63	0,68	8	15,36		0,00	8	15,36	22	42,24
2	0,9	0,45	0,405	2,63	0,68	6	2,43		0,00	6	2,43		0,00
3	1,2	1,6	1,92	2	0,62	3	5,76		0,00	3	5,76		0,00
4	1,70	2,10	3,57	2	0,62		0,00	8	28,56		0,00		0,00
5	2,00	2,10	4,2	2	0,62		0,00	20	84,00		0,00		0,00
6	0,90	0,45	0,405	2	0,62	1	0,41		0,00	1	0,41		0,00
7	0,90	2,00	1,8	6,66	0,98	1	1,80		0,00	1	1,80	2	3,60
			Общо	=	209,9	19	25,76	28	112,56	19	25,76	24	45,84
	Прозорци от неотопляем сутерен												
8	1	0,6	0,6	5,58	0,82	3	1,8	3	1,8	3	1,8		0,0

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	17,79		17,79	42,24	77,82
U, W/m ² K	2,63		2,63	2,63	2,63
g, -	0,68		0,68	0,68	0,68
A, m ²	6,17	112,56	6,17		124,89
U, W/m ² K	2	2	2		2
g, -	0,62	0,62	0,62		0,62
A, m ²	1,8		1,8	3,6	7,2
U, W/m ² K	6,66		6,66	6,66	6,66
g, -	0,98		0,98	0,98	0,98

1.3.4. Строителни и топлофизични характеристики на покрива:

Таблица 6. Обобщени характеристики на покрива

Тип		Покрив с височина на подпокривното пространство над 0,3м /тип 1/	Покрив с височина на подпокривното пространство над 0,3м /тип 2/	Покрив граничещ с външен въздух /тип 3/
1	A, m ²	348,53		121,0
	P, m	98,62		-
	U, W/m ² K	1,44		3,2

ПОКРИВИ с височина на подпокривното пространство над 0,30 м							
№	бвс	Gr	Pr	λ	лекв.	Uекв.	A
	m			W/mK	W/mK	W/ m ² K	m ²
1	0,650	752973198,3	0,705	0,025	1,520	1,438	348,53

1.3.5. Строителни и топлофизични характеристики на пода:

Таблица 7. Обобщени характеристики на пода

Тип		Под граничещ с външен въздух	Под над отопляем сутерен	Под върху земя
1	A, m ²		121,0	348,53
	P, m		32,68	98,62
	U, W/m ² K		0,75	0,38

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 топлопреносните 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 $U_{\text{об.стени}}$ [$\text{W/m}^2\text{K}$], през под $U_{\text{под}}$ [$\text{W/m}^2\text{K}$], през покрива $U_{\text{покрив}}$ [$\text{W/m}^2\text{K}$].**

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

Фасадните стени с дебелина 38 см са изпълнени с плътни единични тухли и варов разтвор.

Стените на сградата са покрити с мазилка. По фасадата на някои места е констатирана паднала или подкожушена мазилка. Цокълът на сградата е покрит с мита бучарда отвън, която не е в добро състояние. На много места тя е напукана и подкожушена. Бяха констатирани следи по стените от течове от покривите.

От извършения оглед на обекта се установи, че стените ограждащи отопляеми обеми са един тип.

Тип 1 – тухлен зид с дебелина 0,38 m с мазилки. Това е основния тип стена на обекта. Състоянието на този тип стени 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/m2K
1	Външна мазилка	0,025	0,87	1,41
2	Тухлена зидария от плътни тухли	0,38	0,79	
3	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	

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.

Еквивалентният коефициент на топлопреминаване през външните ограждащи стени към момента на обследване на сградата е $U_{\text{екв.}} = 1,41 W/m^2 K$ - не отговаря на нормативните изисквания.

Изводи от анализа на състоянието на външни стени

- За подобряване на топлоизолационните качества на външните стени се предлага топлинна изолация от външната им страна.

1.4.2. Дограма

Фасадната дограма на източната фасада е сменена с PVC.

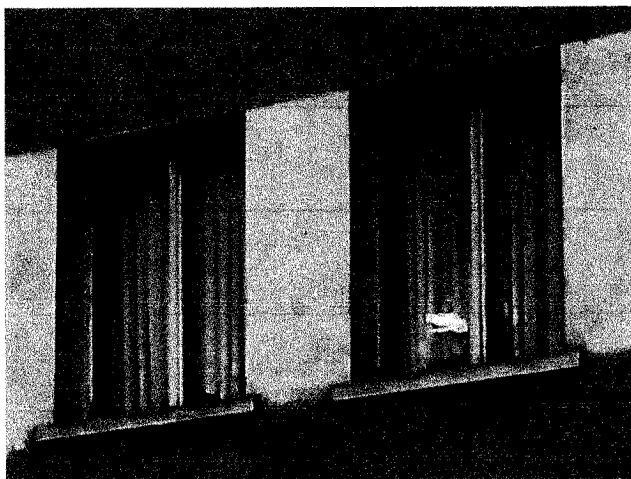
Останалата дограма е дървена.

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

Коефициентът на енергопреминаване на фасадната дограма е изчислен на $g = 0,68$. Стойността е получена съгласно Приложение № 3 на Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради.



Фиг. 1.4 PVC дограма



фиг. 1.5 Дограма дървена

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 $U_{екв.} = 2,39 \text{ W/m}^2\text{K}$ и не отговаря на нормативните изисквания.

1.4.3. Покрив

При огледа на сградата са идентифицирани два типа покривна конструкция.

Основната част от покривът на сградата е скатен с дървена носеща конструкция над таванските стоманобетонни. Покривното покритие от керамични керемиди е частично компрометирано от атмосферните условия, което е довело до течове в помещенията на някои места. Въпреки частичните ремонти проблемите с течовете от покрива не са решени.

Тип 1 – Неотопляем скатен покрив с въздушна междина.

Таблица 9. Структура на покрива

№	Материал	δ	λ
-	-	m	W/mK
1	Керемиди	0,015	0,99
2	Дъсчена обшивка	0,015	0,41
3	Въздух	-	-
4	Стоманобетонна плоча	0,15	1,63
5	Вътрешна мазилка	0,02	0,7

Таблица 10. 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	
q_i	q_e	$\delta_{вс}$	A_1	U_1	A_2	U_2	A_3	U_3
°C	°C	m	m ²	W/m ² K	m ²	W/m ² K	m ²	W/m ² K
22,5	0	0,65	348,53	2,302	401	3,272	0	1,412

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 на покривната конструкция	
q_u	q_{se1}	q_{si2}	P	Gr	e_k	$\lambda_{екв}$	U	A
°C	°C	°C	m	-	-	W/mK	W/m ² K	m ²
9,0	17,4	1,8	98,62	7,53E+08	60,7	1,520	1,438	349

Изчисленият коефициент на топлопреминаване през покрива е $U = 1,44 \text{ W/m}^2\text{K}$, 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 $U_{ст} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$.

$U=1,18$ – референтен /1964 г. $\text{W/m}^2\text{K}$

Тип 2 – Плосък покрив без въздушна междина.

Таблица 11. Структура на покрив от тип 3

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Хидроизолация	0,006	0,17	3,2
2	Армирана циментова замазка	0,015	0,93	
3	Стоманобетонова плоча	0,15	1,63	
4	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	

$U=3,2$ – действителен

$U=0,28$ – референтен /2015 г.

$U=1,05$ – референтен /1964 г.

Обобщен коефициент за покрива:

$$U = \frac{A_1 \cdot U_1 + A_2 \cdot U_2}{A_1 + A_2} = 1,89 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Обобщения коефициент на топлопреминаване през покрива към момента на обследване на сградата е $U_{\text{екв.}} = 1,89 \text{ W/m}^2\text{K}$ и не отговаря на нормативните изисквания.

$U=0,28$ – обобщен референтен /2015 г./

$U=1,15$ – референтен /1964 г./

1.4.4. Под

Подът на сградата е два типа.

Тип 1 – под, директно граничещ със земя.

Под, директно граничещ със земя.

Таблица 12 Характеристиките на пода, граничещ с външен въздух

№	Материал	δ m	λ W/mK
-	-		
1	Мозайка	0,02	2,47
2	Цименто пясъчен хастар	0,03	0,93
3	Подложен бетон	0,1	1,45
4	Битумна хидроизолация	0,003	0,19
5	Трошен камък	0,1	1,06
6	Уплътнена почва	0,1	0,16

Характеристики на пода			Тип 1
			Под върху земя
Площ на подовата плоча върху земя	A	m ²	348,53
Периметър на подовата плоча върху земя	P	m	98,62
Термично съпротивление на подовата плоча	R_f	m ² K/W	0,84445
Еквивалентна дебелина на подовата плоча	d_t	m	2,4119
Пространствена характеристика на пода	B'	m	7,068
Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена	w	m	0,303
Коефициент на топлопреминаване на подовата плоча	U₀	W/m ² K	0,38

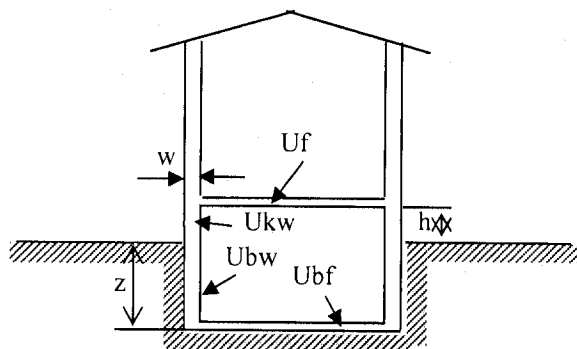
Коефициентът на топлопреминаване през пода към момента на обследване на сградата е $U_{\text{екв.}} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$.

$U=0,38$ – действителен

$U=0,40$ – референтен /2015 г.

$U=0,99$ – референтен /1964 г.

Тип 2 – Под над неотопляем сутерен:



Фиг. 1.6. Схема

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

тип 1 - Под към неотопляем сутерен:

Таблица 13. 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 14. Структура на пода на неотопляем сутерен

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Циментова замазка	0,035	0,93	0,03763
2	Стоманобетонна плоча	0,50	1,63	0,30675
3	Фолио хидроизолационно	0,001	0,17	0,00588
4	Трамбована баластра	0,2	1,7	0,11765

Таблица 15. Структура на стена към земя на неотопляем сутерен

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Стоманобетон	0,50	1,63	0,30675
2	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	0,02857

Таблица 16. Структура на стена към външен въздух на неотопляем сутерен

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Бучарда	0,02	2,57	0,0078
2	Цименто пясъчен хастар	0,03	0,9	0,0333
3	Стоманобетон	0,5	1,63	0,3067
4	Вътрешна мазилка	0,015	0,7	0,0214

Таблица 17. Характеристиките на пода неотопляем подземен етаж

Площ на подовата плоча върху земя	Ag	121	m ²
Периметър на подовата плоча върху земя	P	32,68	m
Съпротивление на топлопроводност на подовата плоча	Rf	0,15381	m ² K/W
височина на вертикалната стена над нивото на терена	h	1,2	m
Приведена дебелина на подовата плоча	dt	2,0058	m
Пространствена характеристика на пода	B'	7,40514	m
Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена	w	0,65	m
Височина на стените на подземния етаж до повърхността на терена	z	1,00	m
Коефициент на топлопроводност на земята, W/mK	λ	2	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	0,46791	m ² K/ W
Коефициент на топлопреминаване на подовата плоча в контакт със земята	Ubf	0,3618	W/m ² K
Съпротивление на топлопроводност на стените на подземния етаж	Rbw	0,33532	m ² K/ W
Приведена дебелина на стените на подземния етаж	dbw	1,0106	m
Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж	Ubw	1,0959	W/m ² K
Коефициента на топлопреминаване на стената над земята, граниеща със външен въздух на неотопляем етаж	Ukw	0,4108	W/m ² K
Нетен обем на въздуха на неотопляемия подземния етаж	V	266,2	m ³
Кратност на въздухообмена в подз. неотопляем етаж	n	0,2	h ⁻¹

Заместване изчислените коефициенти на топлопреминаване във:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A_G}{A_G U_{bf} + z P U_{bw} + h P U_{kw} + 0,33nV} = 1,3411 \text{ W/m}^2\text{K}$$

U=0,75 – действителен

U=0,33– референтен /2015 г.

U=0,99– референтен /1964 г.

Обобщен коефициент за пода:

$$U = \frac{A_1 \cdot U_1 + A_2 \cdot U_2}{A_1 + A_2} = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Обобщения коефициент на топлопреминаване през пода към момента на обследване на сградата е $U_{\text{екв.}} = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$ и не отговаря на нормативните изисквания.

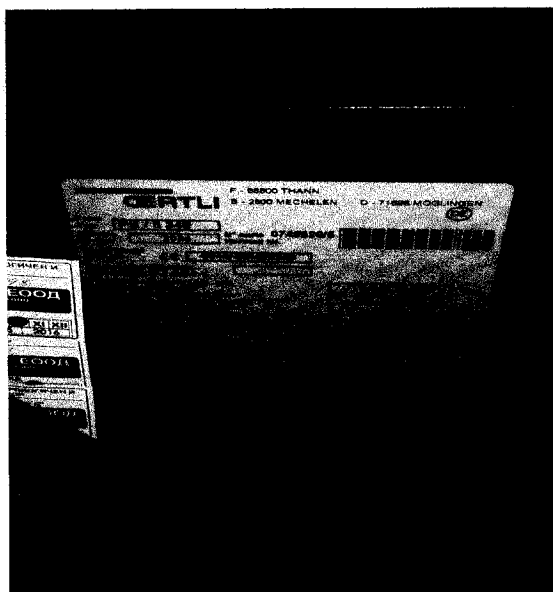
$U=0,38$ – обобщен референтен /2015 г./

$U=0,99$ – референтен /1964 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 водогреен котел на природен газ OERTLI , модел "PK/ 349II " с максимална топлинна мощност 250 KW с горелка модел OERTLI OES 355 GI. 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 -8 бар
- работна температура на водата- 100 градуса



Фиг.1.7 Котел

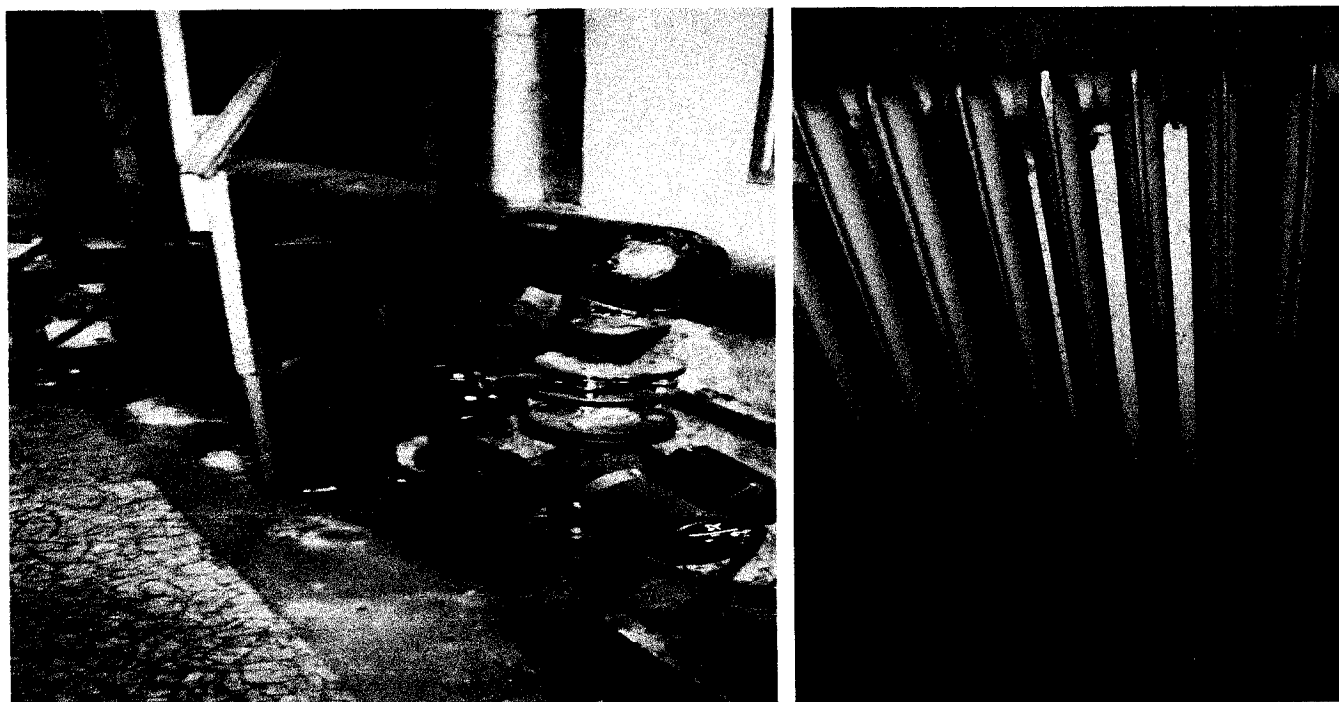
Старият нафтов котел е заменен с газов. Подменена е и циркуляционна помпа, монтирана е помпа GRUNFOSS с честотно управление, които се пускат от старото ел.табло за управление, монтирано в помещението за газовият котел.

Обезвъздушаването на инсталацията става чрез автоматични обезвъздушители на отделни клонове.

2.2. Отоплителна инсталация.

Съществуващата отоплителна инсталация е водно помпена с долно разположение, с добре изолирани тръби. Топлоносителят е топла вода, с температура 90/70°C, при изчислителни условия. Съществуващите отоплителни тела са чугунени радиатори и една малка част плоскопанелни радиатори. Тръбната разпределителна мрежа е двутръбна изпълнена от черни газови тръби и стоманени безшевни тръби. Вертикалните щрангове са монтирани открито. Захранването на радиаторите се осъществява от подаващ колектор.

В помещенията са монтирани радиатори, които са от различен тип.



Фиг.1.8 Циркуляционна помпа и радиатор

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

Топла вода за сградата се осигурява от ел. бойлери.

За сградата битовата гореща вода се осигурява от ел. бойлери, монтирани в санитарните помещения.

Годишният разход на смесена вода за битови нужди (37,0 °C) е определен по уравнението на топлинния баланс:

$$Q = Q_1 \cdot t = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta\theta \text{ (J)}$$

където:

Q – потребена електроенергия за БГВ, J;

Q_1 – обща електрическа мощност на инсталираните бойлери, W;

t – време, s;

V – обем на подгрята вода, m³;

ρ – плътност на водата, kg/m³;

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

$\Delta\theta$ – температурна разлика, K.

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

$$V_{\text{с.п.}} = \frac{Q_1 \cdot D \cdot h \cdot 3600 \cdot 1000}{\rho \cdot c_p \cdot (t_{\text{см.в.}} - t_{\text{ст.в.}})} = \frac{6000 \cdot 230 \cdot 4,2 \cdot 3600 \cdot 1000}{998 \cdot 4173 \cdot (37,5 - 7,5)} = 347557 \text{ l/y}$$

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:

$$V = \frac{V}{A_{\text{от}}} = \frac{347557}{939.06} = 370 \text{ l/m}^2 \cdot \text{y}$$

$A_{\text{от}}$ – отопляема площ, m².

№ ап.	Тип консуматор	Рном.	Брой	Ринст.	Кедн	Рраб	Часа за ден
-	-	kW	-	kW	-	-	h
1	Бойлер 80 литра	3	3	9	0,75	6,75	5,73

Инсталираната мощност на бойлерите в сградата е $P_{раб}=107KW$

3. ЕЛЕКТРОЗАХРАНВАНЕ И ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

След направения оглед се констатира, че състоянието на ел.инсталацията, не отговаря на сега действащата нормативна база. Инсталацията е изпълнена с две и четирипроводни линии, съответно за монофазните и трифазните консуматори. Основно защитно мероприятие е защитното зануляване. При опроводяването и монтажа на електрооборудването са спазени изискванията на нормативните документи към датата на построяването на сградата.

3.1. Електрически табла

Главното разпределително табло (ГРТ) на сградата е метално, за монтаж на стена. От ГРТ по радиална схема са захранени разпределителни ел.табла - по една за всяка група, табло котелно и таблото на кухненския блок. Таблата за котелното и кухненският блок са метални, стоящи за монтаж на стена, а тези обслужващи групите – тип „апартаментно”. Общото състояние на разпределителните ел. табла в сградата е сравнително добро. Предпазителите са витлови за отделните токови кръгове. Таблата отговарят на изискванията на Нормативната уредба за периода преди влизането в сила на новата Наредба за УЕУЕЛ. Системата на заземяване - TN-C.

3.2. Измерване на употребената електроенергия

Електромерът, отчитащ потребената електроенергия в сградата е монтиран на железобетонен стълб, от Енергоразпределителното дружество.

3.3 Електропотребление за осветление

Осветителната инсталация е скрита. Захранването и е от етажни разпределителни табла. Според времето на използване на осветителната уредба може да се раздели на две части-частично използвана това са складове и тоалетни и постоянно използвана, в зависимост от което е определен и коефициента на едновременост.

Вътрешното осветление обхваща осветителните тела, монтирани в спални, занимални, коридори, сервизни помещения и т.н. Използваната система е от типа “общо, директно осветление”, с осветителни тела монтирани предимно на тавана, но има и със

стенен монтаж. Осветлението е изпълнено основно с пендели и полилей с л.н.ж. Единствено в занималните и методичните кабинети осветлението е решено с луминесцентни лампи, което едно по-съвременно решение за осветление с по-добри качествени и количествени показатели. С луминесцентно осветление е решено и осветлението в работните помещения на кухненския блок.

Таблица 19 Използвани осветителни тела в сградата

№	Тип консуматор	Брой	Режим	Режим	Р _{ном.}	Р _{инст.}	К _{едн}	Р _{инст.*Кедн}
-	-	-	h/ден	д/седм	W	W	к	
1	Коридори-ЛНЖ	24	4	5	60	1440	0,6	864
2	Тоалетни-ЛНЖ	12	3	5	60	720	0,4	288
3	Спални-ЛОТ	18	3	5	72	1296	0,6	777,6
4	Кухня,потгответелно ЛНЖ	10	4	5	60	600	0,6	360
5	Офиси, Мед.кабинет ЛНЖ	11	4	5	60	660	0,6	396
6	Занимални- ЛОТ	14	4	5	72	1008	0,5	504
7	Офиси- ЛОТ	19	4	5	72	1368	0,8	1094,4
8	Стълбище-ЛНЖ	21	3	5	60	1260	0,9	1134
9	Пералня-ЛНЖ	4	5	5	60	240	0,6	144
10	Складове ЛНЖ	15	2	5	60	900	0,4	360
	Общо					9492		5922

$$P_{едн} = \sum_{i=1}^n \frac{W_{p_{инст.}} * k_{едн}}{A_u} = 6,3 \text{ W/m}^2$$

където:

Редн. – едновременна мощност, W/m²

W_{p_инст} – мощност на работещите уреди, W

A_u – отопляема площ, m²

Кедн. – коефициент на едновременност на група уреди

Общата мощност на работещите осветителни тела е P=9,492 kW. Периода на едновременност в зависимост от режима на работа за седмица е t_{едн}=18 ч/седмица с едновременна мощност P=6,3 W/m².

3.5. 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 електрически печки, котлони, готварски печки. 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	3	4,4	5	0,4	1,2	0,4	0,48
2	Фризер	1	4,6	5	0,3	0,3	0,4	0,12
3	Готварска печка	3	5,1	5	6	18	0,4	7,2
4	Ютия	2	1,3	5	1,5	3	0,25	0,75
5	Пералня	2	2,9	5	2,5	5	0,5	2,5
6	Прахосмукачка	2	1,2	5	1,4	2,8	0,5	1,4
7	Съдомиялна	2	2,9	5	2,4	4,8	0,5	2,4
	Общо					35,1		14,85

$$P_{едн} = \sum_{i=1}^n \frac{W_{p\text{ инст.}} * k_{едн}}{A_u} = 15,8 \text{ W/m}^2$$

където:

P_{едн.} – едновременна мощност, W/m²

W_{p_инст} – мощност на работещите уреди, W

A_u – отопляема площ, m²

K_{едн.} – коефициент на едновременност на група уреди

Общата мощност на работещите уреди влияещи на баланса е P=35,1 kW. Периода на едновременност в зависимост от режима на работа на електроуредите за седмица е t_{едн}= 16 ч/седмица с едновременна мощност P=15,8 W/m².

3.6. Енергопотребление

Сградата се отоплява с природен газ.

Таблица 21. Годишен профил на изразходвана енергия за 2012

Отоплителен период 23.10 до 15.04			Ел.енергия		Енергия от природен газ			Денградуси Кл.зона	
Месец	θе	Денградуси							
-	°C	DD	kWh	лв.	Hm ³	kWh	лв.	°C	DD
Януари	0,7	676	3209	709,65	4,797	45301	4050,26	-0,4	710
Февруари	-4	769	4156	921,32	4,964	46878	4193,81	0,2	647

Март	8,8	425	3575	792,56	2,466	23288	2083,45	4,6	555
Април	15,3	166	3280	727,93	0,843	7961	802,75	10,4	278
Май			3090	661,98	0	0	0		0
Юни			2775	600,43	0	0	0		0
Юли			1825	426,28	0	0	0		0
Август			1955	485,05	0	0	0		0
Септември		0	2075	512,87	0	0	0		0
Октомври	15,4	121	2610	643,7	0,326	3079	325,19	11,2	192
Ноември	8,8	411	3518	888,22	2,183	20615	2177,58	5,1	522
Декември	0,1	694	2866	732,9	4,011	37878	4001,02	0,4	685
ОБЩО:		3261	34934	8102,89	19,59	184999	17634		3589

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	θе	Денградуси							
-	°C	DD	kWh	лв.	Hm³	kWh	лв.	°C	DD
Януари	1,3	657	3044	773,38	3,775	35649	3439,44	-0,4	710
Февруари	4,9	493	3347	856,06	2,661	25129	2424,48	0,2	624
Март	7	481	3184	815,62	2,405	22712	2191,25	4,6	555
Април	14,7	179	3694	931,65	1,217	11493	1071,6	10,4	278
Май		0	2615	649,39	0	0	0		0
Юни		0	2645	658,76	0	0	0		0
Юли		0	1700	422,19	0	0	0		0
Август		0	1342	327,6	0	0	0		0
Септември		0	2048	488,16	0	0	0		0
Октомври	12,3	173	3035	725,39	1,135	10718	999,39	11,2	192
Ноември	9,1	402	2917	726,36	1,907	18009	1679,16	5,1	522
Декември	0,9	670	2793	687,86	3,115	29417	2742,82	0,4	685
ОБЩО:		3055	32364	8062,42	16,215	153127	14548,1		3567

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							
-	°C	DD	kWh	лв.	Hm³	kWh	лв.	°C	DD
Януари	4,1	570	3617	875,11	3,503	33081	3163,57	-0,4	710
Февруари	5,7	470	3581	869,18	2,898	27367	2617,18	0,2	624
Март	8,2	443	3586	874,24	1,853	17499	1673,65	4,6	555
Април	12,1	239	3400	800,05	1,492	14090	1317,26	10,4	278
Май		0	2406	566,53	0	0	0		0
Юни		0	2735	644,38	0	0	0		0
Юли		0	1333	323,98	0	0	0		0
Август		0	1237	298,24	0	0	0		0
Септември		0	2274	556,29	0	0	0		0
Октомври	11,8	182	3088	829,51	1,397	13193	1218,43	11,2	192

Ноември	6,9	468	2918	810,55	2,159	20389	1882,77	5,1	522
Декември	3,7	583	2448	674,84	2,218	20946	1934,26	0,4	685
ОБЩО:		2956	32623	8122,9	15,52	146564	13807,1		3567

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 2014 г., като този период е близък до момента на огледа и в него инсталациите и сградата са в установено състояние подобно на заснемането. 2014 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 22,5°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.

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 Фиг. 4.3 са дадени изходните данни и еталонните стойности на използваните параметри.

Име на проекта	DG Slunce 1 Sevlievo
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново ▾
Тип сграда	Потребителски - Детска градина ▾
Референтни стойности	2015г. ▾
Празници	Детска градина ▾

Фиг. 4.1. Входящи данни

За изготвяне на сертификата на сградата ще се използват нормативните изисквания към ограждащите конструкции за 1964 г. (действащите към момента на построяване на сградата) и за 2015 г. (действащите в момента норми), цитирани в Наредба РД-16-1058 и Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради.

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m ² K	1,54	БГВ - консумация	l/m ² a	370,0
Тип сграда	Потребителски-Потребител		U - прозорци	W/m ² K	2,63	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	1964г.		U - покрив	W/m ² K	1,15	Ефект. разпредмрежа	%	95,0
отопл. h/ден през раб. дни	14,0		U - под	W/m ² K	0,99	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	0,0		Коеф. на енергопрем.		0,52	Е.П/ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	0,0		Инфилтрация	l/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	92,0
хора h/ден през раб. дни	12,0		Проектна темп.	°C	22,5	Осветление		
хора h/ден през съботите	0,0		Темп. с понижение	°C	17,5	Работен режим	ч/седм.	18,0
хора h/ден през неделите	0,0		Ефективност на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m ²	6,3
Външни стени	m ²	532	Ефект. разпредмрежа	%	95,0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m ²	100	Автом. управление	%	97,0	Вент. мощност	W/m ²	0,00
Стени изток	m ²	133	Е.П/ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m ²	0,00
Стени юг	m ²	100	КПД на топлоснабд.	%	92,0	Помпи отопление	W/m ²	0,64
Стени запад	m ²	199	Относ. площ прозорци	%	18,0	Помпи охлаждане	W/m ²	0,00
Прозорци	m ²	210	Вентилация (отопл.)			Е.П/ЕМ	%	96,0
Площ прозорци север	m ²	26	Работен режим	h/week	0,0	Други използвани		
Площ прозорци изток	m ²	113	Дебит	m ³ /m ² h	0,00	Работен режим	ч/седм.	16,00
Площ прозорци юг	m ²	26	Темп. на подаване	°C	0,0	Едновр.мощност	W/m ²	15,8
Площ прозорци запад	m ²	46	Рекуперация	%	0,0	Други неизползвани		
Покрив	m ²	470	Ефективност на отдаване	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	0,0
Под	m ²	469,53	Ефект. разпредмрежа	%	0,0	Едновр.мощност	W/m ²	0,00
Отопляема площ	m ²	939,06	Автом. управление	%	50,0	Топл. от обитатели		
Отопляем обем	m ³	2 660,70	Овлажняване	Γ	0,0	Топл. от обитатели	W/m ²	10,50
Еф.топл.капацитет	Wh/m ² K	45,83	Е.П/ЕМ	%	0,0			
Фактор на формата		0,65	КПД на топлоснабд.	%	0,0			

Фиг. 4.2. Еталонни данни за сградата към 1964г.

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
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
100,31	1,41	17,79	2,63	0,68	1
		6,17	2,00	0,62	1
		1,80	6,66	0,98	1

126,07	[m²]
--------	------

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
100,31	1,41	25,76	2,76	0,69

24

Фиг. 4.5. Външни ограждащи елементи – посока Изток

Фиг. 4.6. Външни ограждащи елементи – посока Юг

Фиг. 4.7. Външни ограждащи елементи – посока 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	
348,53	1,44					Север
121,00	3,20					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива						
469,53	[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]	-		
469,53	1,89					

Фиг. 4.8. Покрив

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]
348,53	0,38	348,53	0,38
121,00	0,75	121,00	0,75
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
469,53	0,48	469,53	0,48

Фиг. 4.9. Под

Отопляема площ	m ²	939	Външни стени	m ²	532
Отопляем обем	m ³	2 661	Прозорци	m ²	210
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	470
			Под	m ²	470

Топлина от обитатели W/m² 10,5

График обитатели ч/ден

Работни дни. ч/ден	12
Събота. ч/ден	0
Неделя. ч/ден	0

График отопление ч/ден

Работни дни. ч/ден	14
Събота. ч/ден	0
Неделя. ч/ден	0

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/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 15,7 kWh/m²a						
БГВ - консумация	370 l/m²a	370 ÷	370 ÷	+ 10 l/m² = 0,39	370 ÷	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0 ÷	30,0 ÷		30,0 ÷	
Годишно след смесване	m³	347	347		347	
Сума 1	kWh/m²a	12,8	12,8		12,8	
Ефект. разпредмрежа	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/m²a	14,4	14,4		14,4	
КПД на топлоснабд.	92,0 %	92,0 ÷	92,0 ÷		92,0 ÷	
Сума 3	kWh/m²a	15,7	15,7		15,7	

Фиг. 4.11. БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи 2,9 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	0,64 W/m²	0,64 ÷	0,64 ÷	+1 W/m² = 4,56	0,64 ÷	
Е_П/ЕМ	0 %	0,0 ÷	0,0 ÷		0,0 ÷	
Сума 3	kWh/m²a	2,9	2,9		2,9	
5. Осветление 5,0 kWh/m²a						
Работен режим	18 ч/седм.	18 ÷	18 ÷	+1 ч/седм. = 0,28	18 ÷	
Едновр.мощност	6,30 W/m²	6,30 ÷	6,30 ÷	+1 W/m² = 0,79	6,30 ÷	
Сума 3	kWh/m²a	5,0	5,0		5,0	

Фиг. 4.12. Осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса 11,2 kWh/m²a						
Работен режим	16 ч/седм.	16 ÷	16 ÷	+5 ч/седм. = 3,49	16 ÷	
Едновр.мощност	15,80 W/m²	15,80 ÷	15,80 ÷	+1 W/m² = 0,71	15,80 ÷	
Сума 3	kWh/m²a	11,2	11,2		11,2	
6.2 Разни невяляещи на баланса 0,0 kWh/m²a						
Работен режим	0 ч/седм.	0 ÷	0 ÷	+5 ч/седм. = 0,00	0 ÷	
Едновр.мощност	0,00 W/m²	0,00 ÷	0,00 ÷	+1 W/m² = 0,00	0,00 ÷	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	

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:

$$q_{\text{ref}} = \frac{Q_{\text{от}}}{A_{\text{от}}} \cdot \frac{DD_{\text{кл.3.}}}{DD_{2014}} = 188,3$$

където:

$Q_{\text{от}}$ – годишен разход на енергия за отопление (дърва и ел. енергия) през отоплителния сезон = 146564 kWh

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

$DD_{\text{кл.3.}}$ = 3567 – отоплителни денградуси за климатичната зона;

DD_{2014} = 2956 – отоплителни денградуси за 2014

Калибрирания модел на сградата се получава при инфилтрация на външен въздух 0,61 h⁻¹ и поддържана температура 22,5°C.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a
1. Отопление 49,8 kWh/m²a				
U - стени	0,28 W/m ² K	1,41 >	1,41	+ 0,1 W/m ² K = 4,80
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,39 >	2,39	+ 0,1 W/m ² K = 1,81
U - покрив	0,28 W/m ² K	1,89 >	1,89	+ 0,1 W/m ² K = 4,06
U - под	0,38 W/m ² K	0,48 >	0,48	+ 0,1 W/m ² K = 4,06
Фактор на формата	0,63 -	0,63	0,63	
Относ. площ прозорци	22,4 %	22,4	22,4	
Коеф. на енергопрем.	0,52 -	0,65 >	0,65	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,61 -	0,61	+ 0,1 1/h = 7,82
Проектна темп.	22,5 °C	22,5 -	22,5	+ 1 °C = 6,56
Темп. с понижение	17,5 °C	17,5 -	17,5	+ 1 °C = 9,65
Приноси от				
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	2,93 ...	2,93 ...	
Други	kWh/m ² a	6,53 ...	6,53 ...	
Сума 1	kWh/m²a	153,2	153,2	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0 -	100,0 -	
Ефект. разпредмрежа	95,0 %	95,0 -	95,0 -	
Автом. управление	97,0 %	97,0 -	97,0 -	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0 -	96,0 -	
Сума 2	kWh/m²a	173,2	173,2	
КПД на топлоснабд.	92,0 %	92,0 -	92,0 -	
Сума 3	kWh/m²a	188,2	188,2	

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

От Фиг. 4.14 се вижда, че сградата поддържа нормативните стойности на температурата на въздуха в помещенията, за което при съществуващото състояние на ограждащите конструкции и режимите на обитаване и експлоатация, годишният разход на енергия за отопление е 188,2 kWh/m²..

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпре,					
Тип сграда		Потребителски-Потребителски-Дг		Клим. зона	
Референтни стойности		2015г,			
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	49,8	188,2	176 742	188,2	176 742
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	15,7	15,7	14 743	15,7	14 743
4. Помпи. вент (отопл.)	2,9	2,9	2 740	2,9	2 740
5. Осветление	5,0	5,0	4 700	5,0	4 700
6. Разни	11,2	11,2	10 479	11,2	10 479
Общо (отопление)	84,6	223,0	209 404	223,0	209 404
Обща отопляема площ		939			

Фиг. 4.15. Модел 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 223,0 kWh/m².

Разходът на енергия за отопление на сградата при спазени референтни стойности на енергийните характеристики на ограждащите конструкции е 49,8 kWh/m². Общият годишен референтен разход на енергия по норми от 2015 година е 84,6 kWh/m².

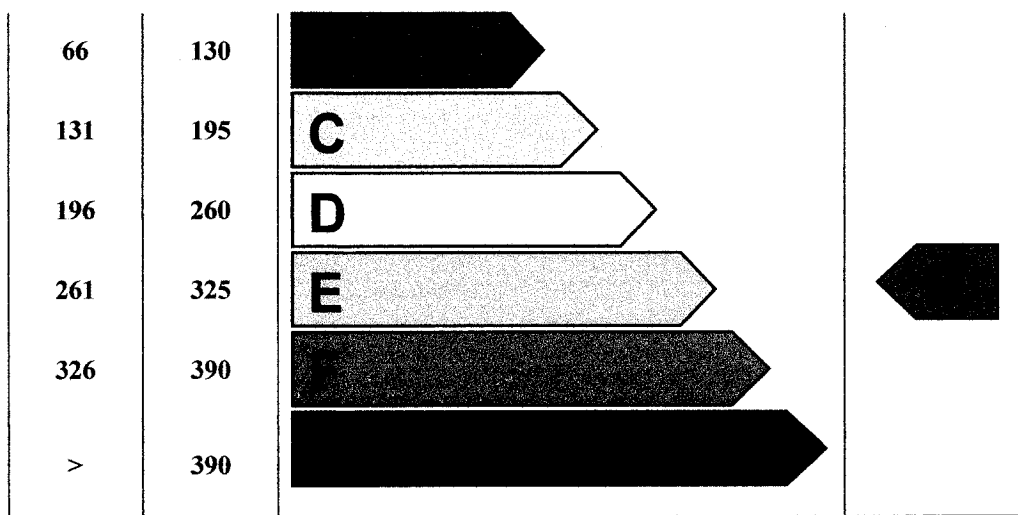
За да се намали годишното потребление на енергия е необходимо подобряване на енергийните характеристики на ограждащите конструкции.

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 = 311,4 kWh/m².

Забележка: Първичната енергия е отчитена при:

- коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос за природен газ /ep=1,1/ и ел. енергия /ep=3,0/.

<i>Ermin</i> kWh/m ²	<i>Ermax</i> kWh/m ²	Скала на енергопотреблението по първична енергия за детски градини	Актуално състояние
<	33		
33	65		



В текущо състояние сградата попада в клас Е 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 cm на стените от отопляемия обем /532 m² /, (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 24. 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	0,30
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	0,025	0,87	
6	Тухлена зидария от плътни тухли	0,38	0,79	
7	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	

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

Мярката включва подмяна на амортизирана дограма с обща площ 85 м² с 5 камерна PVC дограма двоен стъклопакет от нискоемисионно стъкло с коефициент на топлопреминаване $\lambda \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ / старите дървени прозорци и двете метални врати/.

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

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под	Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																																																																																																																																						
<table><tr><th colspan="2">Външни стени</th><th colspan="4">Прозорци</th></tr><tr><th>A</th><th>U</th><th>A</th><th>U</th><th>g</th><th>n</th></tr><tr><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>-</th><th>-</th></tr><tr><td>100,31</td><td>1,41</td><td>17,79</td><td>2,63</td><td>0,68</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td>6,17</td><td>2,00</td><td>0,62</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td>1,80</td><td>6,66</td><td>0,98</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										Външни стени		Прозорци				A	U	A	U	g	n	[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-	100,31	1,41	17,79	2,63	0,68	1			6,17	2,00	0,62	1			1,80	6,66	0,98	1																															<table><tr><th colspan="2">Външни стени</th><th colspan="4">Прозорци</th></tr><tr><th>A</th><th>U</th><th>A</th><th>U</th><th>g</th><th>n</th></tr><tr><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>-</th><th>-</th></tr><tr><td>132,51</td><td>1,41</td><td>112,56</td><td>2,00</td><td>0,62</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										Външни стени		Прозорци				A	U	A	U	g	n	[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-	132,51	1,41	112,56	2,00	0,62	1																																																																												
Външни стени		Прозорци																																																																																																																																																																																							
A	U	A	U	g	n																																																																																																																																																																																				
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-																																																																																																																																																																																				
100,31	1,41	17,79	2,63	0,68	1																																																																																																																																																																																				
		6,17	2,00	0,62	1																																																																																																																																																																																				
		1,80	6,66	0,98	1																																																																																																																																																																																				
Външни стени		Прозорци																																																																																																																																																																																							
A	U	A	U	g	n																																																																																																																																																																																				
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-																																																																																																																																																																																				
132,51	1,41	112,56	2,00	0,62	1																																																																																																																																																																																				
<table><tr><td></td><td>[m²]</td></tr><tr><th colspan="2">Външни стени</th><th colspan="4">Прозорци</th></tr><tr><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>g (екв)</th><th></th></tr><tr><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>-</th><th>-</th></tr><tr><td>100,31</td><td>1,41</td><td>25,76</td><td>2,76</td><td>0,69</td><td></td></tr><tr><th colspan="6">ЕС мерки</th></tr><tr><td>100,31</td><td>0,30</td><td>17,79</td><td>1,40</td><td>0,52</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td>6,17</td><td>2,00</td><td>0,62</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td>1,80</td><td>1,40</td><td>0,52</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											[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]	-	-	100,31	1,41	25,76	2,76	0,69		ЕС мерки						100,31	0,30	17,79	1,40	0,52	1			6,17	2,00	0,62	1			1,80	1,40	0,52	1																															<table><tr><td></td><td>[m²]</td></tr><tr><th colspan="2">Външни стени</th><th colspan="4">Прозорци</th></tr><tr><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>g (екв)</th><th></th></tr><tr><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>-</th><th>-</th></tr><tr><td>132,51</td><td>1,41</td><td>112,56</td><td>2,00</td><td>0,62</td><td></td></tr><tr><th colspan="6">ЕС мерки</th></tr><tr><td>132,51</td><td>0,30</td><td>112,56</td><td>2,00</td><td>0,62</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>											[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]	-	-	132,51	1,41	112,56	2,00	0,62		ЕС мерки						132,51	0,30	112,56	2,00	0,62	1																																																
	[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]	-	-																																																																																																																																																																																				
100,31	1,41	25,76	2,76	0,69																																																																																																																																																																																					
ЕС мерки																																																																																																																																																																																									
100,31	0,30	17,79	1,40	0,52	1																																																																																																																																																																																				
		6,17	2,00	0,62	1																																																																																																																																																																																				
		1,80	1,40	0,52	1																																																																																																																																																																																				
	[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]	-	-																																																																																																																																																																																				
132,51	1,41	112,56	2,00	0,62																																																																																																																																																																																					
ЕС мерки																																																																																																																																																																																									
132,51	0,30	112,56	2,00	0,62	1																																																																																																																																																																																				
<table><tr><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>g (екв)</th><th></th></tr><tr><td>100,31</td><td>0,30</td><td>25,76</td><td>1,54</td><td>0,54</td><td></td></tr></table>										A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		100,31	0,30	25,76	1,54	0,54		<table><tr><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>g (екв)</th><th></th></tr><tr><td>132,51</td><td>0,30</td><td>112,56</td><td>2,00</td><td>0,62</td><td></td></tr></table>										A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		132,51	0,30	112,56	2,00	0,62																																																																																																																																															
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																																																																																																																																					
100,31	0,30	25,76	1,54	0,54																																																																																																																																																																																					
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																																																																																																																																					
132,51	0,30	112,56	2,00	0,62																																																																																																																																																																																					

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

Север	Северозток	Изток	Югозток	Юг	Югозапад	Запад	Северзапад	Покрие	Под	Север	Северозток	Изток	Югозток	Юг	Югозапад	Запад	Северзапад	Покрие	Под																																																																																																																																																																																																												
<table><tr><th colspan="2">Външни стени</th><th colspan="5">Прозорци</th></tr><tr><th>A</th><th>U</th><th>A</th><th>U</th><th>g</th><th>n</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>-</th><th>-</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>100,31</td><td>1,41</td><td>17,79</td><td>2,63</td><td>0,88</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>6,17</td><td>2,00</td><td>0,62</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>1,80</td><td>6,66</td><td>0,98</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										Външни стени		Прозорци					A	U	A	U	g	n					[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-					100,31	1,41	17,79	2,63	0,88	1							6,17	2,00	0,62	1							1,80	6,66	0,98	1																																													<table><tr><th colspan="2">Външни стени</th><th colspan="5">Прозорци</th></tr><tr><th>A</th><th>U</th><th>A</th><th>U</th><th>g</th><th>n</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>-</th><th>-</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>199,23</td><td>1,41</td><td>42,24</td><td>2,63</td><td>0,68</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>3,60</td><td>6,66</td><td>0,98</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										Външни стени		Прозорци					A	U	A	U	g	n					[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-					199,23	1,41	42,24	2,63	0,68	1							3,60	6,66	0,98	1																																																																
Външни стени		Прозорци																																																																																																																																																																																																																													
A	U	A	U	g	n																																																																																																																																																																																																																										
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																																																																																																																																																																																										
100,31	1,41	17,79	2,63	0,88	1																																																																																																																																																																																																																										
		6,17	2,00	0,62	1																																																																																																																																																																																																																										
		1,80	6,66	0,98	1																																																																																																																																																																																																																										
Външни стени		Прозорци																																																																																																																																																																																																																													
A	U	A	U	g	n																																																																																																																																																																																																																										
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																																																																																																																																																																																										
199,23	1,41	42,24	2,63	0,68	1																																																																																																																																																																																																																										
		3,60	6,66	0,98	1																																																																																																																																																																																																																										
<table><tr><th colspan="2">Външни стени</th><th colspan="5">Прозорци</th></tr><tr><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>g (екв)</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>-</th><th>-</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>100,31</td><td>1,41</td><td>25,76</td><td>2,76</td><td>0,69</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="10">ЕС мерки</td></tr><tr><td>100,31</td><td>0,30</td><td>17,79</td><td>1,40</td><td>0,52</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>6,17</td><td>2,00</td><td>0,62</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>1,80</td><td>1,40</td><td>0,52</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										Външни стени		Прозорци					A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)						[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-					100,31	1,41	25,76	2,76	0,69						ЕС мерки										100,31	0,30	17,79	1,40	0,52	1							6,17	2,00	0,62	1							1,80	1,40	0,52	1																																			<table><tr><th colspan="2">Външни стени</th><th colspan="5">Прозорци</th></tr><tr><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>g (екв)</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>-</th><th>-</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>199,23</td><td>1,41</td><td>45,84</td><td>2,95</td><td>0,70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="10">ЕС мерки</td></tr><tr><td>199,23</td><td>0,30</td><td>42,24</td><td>1,40</td><td>0,52</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>3,60</td><td>1,40</td><td>0,52</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										Външни стени		Прозорци					A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)						[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-					199,23	1,41	45,84	2,95	0,70						ЕС мерки										199,23	0,30	42,24	1,40	0,52	1							3,60	1,40	0,52	1																																		
Външни стени		Прозорци																																																																																																																																																																																																																													
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																																																																																																																																																																											
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																																																																																																																																																																																										
100,31	1,41	25,76	2,76	0,69																																																																																																																																																																																																																											
ЕС мерки																																																																																																																																																																																																																															
100,31	0,30	17,79	1,40	0,52	1																																																																																																																																																																																																																										
		6,17	2,00	0,62	1																																																																																																																																																																																																																										
		1,80	1,40	0,52	1																																																																																																																																																																																																																										
Външни стени		Прозорци																																																																																																																																																																																																																													
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																																																																																																																																																																											
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																																																																																																																																																																																										
199,23	1,41	45,84	2,95	0,70																																																																																																																																																																																																																											
ЕС мерки																																																																																																																																																																																																																															
199,23	0,30	42,24	1,40	0,52	1																																																																																																																																																																																																																										
		3,60	1,40	0,52	1																																																																																																																																																																																																																										
<table><tr><th colspan="2">Външни стени</th><th colspan="5">Прозорци</th></tr><tr><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>g (екв)</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>-</th><th>-</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>100,31</td><td>0,30</td><td>25,76</td><td>1,54</td><td>0,54</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										Външни стени		Прозорци					A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)						[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-					100,31	0,30	25,76	1,54	0,54						<table><tr><th colspan="2">Външни стени</th><th colspan="5">Прозорци</th></tr><tr><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>A (нето)</th><th>U (екв)</th><th>g (екв)</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>[m²]</th><th>[W/m²K]</th><th>-</th><th>-</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>199,23</td><td>0,30</td><td>45,84</td><td>1,40</td><td>0,52</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										Външни стени		Прозорци					A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)						[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-					199,23	0,30	45,84	1,40	0,52																																																																																																																																							
Външни стени		Прозорци																																																																																																																																																																																																																													
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																																																																																																																																																																											
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																																																																																																																																																																																										
100,31	0,30	25,76	1,54	0,54																																																																																																																																																																																																																											
Външни стени		Прозорци																																																																																																																																																																																																																													
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																																																																																																																																																																											
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																																																																																																																																																																																										
199,23	0,30	45,84	1,40	0,52																																																																																																																																																																																																																											

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

5.3 Топлинно изолиране на покрива

Тип 1 – Неотопляем скатен покрив с въздушна междина.

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

Таблица 25. Структура на покрива след ЕСМ

№	Материал	δ	λ
-	-	m	W/mK
1	Керемиди	0,015	0,99
2	Дъсчена обшивка	0,015	0,41
4	Въздух		
5	Топлоизолация екструдирен пенополистирол	0,08	0,03
6	Циментово лепило	0,015	0,93
7	Стоманобетонена плоча	0,15	1,63
8	Вътрешна мазилка	0,02	0,7

Таблица 26. 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	
θ_i	θ_e	$\delta_{вс}$	A_1	U_1	A_2	U_2	A_3	U_3
°C	°C	m	m ²	W/m ² K	m ²	W/m ² K	m ²	W/m ² K
22,5	0	0,65	348,53	0,313	401	2,586	0	0,301

Температура на въздуха в подпокривното пространство	Повърхностна температура на таванската плоча	Повърхностна температура на покривната плоча	Периметър на сградата	Критерий на Грасхоф	Корекционен коэффициент		Характеристика на покривната конструкция	
θ_u	θ_{se1}	θ_{si2}	P	Gr	ϵ_k	$\lambda_{екв}$	U	A
°C	°C	°C	m	-	-	W/mK	W/m ² K	m ²
2,4	4,6	0,5	98,62	2,25E+08	44,9	1,102	0,283	349

Тип 2 – Плосък покрив без въздушна междина.

Таблица 27. Структура на покрив от тип 3

№	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	Стоманобетонена плоча	0,15	1,63	
4	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	
5	Циментово лепило	0,02	0,93	
6	Топлоизолация експандиран пенополистирен	0,08	0,031	
7	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрие	Под
Покрив		Прозорци							
A	U	A	U	g	Наклон				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]		deg				
348,53	1,44							Север	
121,00	3,20							Изток	
								Юг	
								Запад	
								СИ/СЗ	
								ЮИ/ЮЗ	
Обща площ на покрива									
469,53	[m²]								
Покрив		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]						
469,53	1,89								
ЕС мерки									
348,53	0,28							Север	
121,00	0,34							Изток	
								Юг	
								Запад	
								СИ/СЗ	
								ЮИ/ЮЗ	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
469,53	0,30								

Фиг. 5.3. ЕСМ покрив

6. ГОДИШЕН РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ЕСМ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова данна	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 49,8 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m ² K	1,41 >	1,41	+ 0,1 W/m ² K = 4,60	0,30 >	48,67
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,39 >	2,39	+ 0,1 W/m ² K = 1,81	1,76 >	10,95
U - покрив	0,28 W/m ² K	1,89 >	1,89	+ 0,1 W/m ² K = 4,06	0,30 >	61,47
U - под	0,38 W/m ² K	0,48 >	0,48	+ 0,1 W/m ² K = 4,06	0,48 >	
Фактор на формата	0,63 -	0,63	0,63		0,63	
Относ. площ прозорци	22,4 %	22,4	22,4		22,4	
Коеф. на енергопрех.	0,52 -	0,65 >	0,65		0,58 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,61 >	0,61	+ 0,1 1/h = 7,82	0,54 >	5,24
Проектна темп.	22,5 °C	22,5	22,5	+ 1 °C = 6,56	22,5	
Темп. с понижение	17,5 °C	17,5	17,5	+ 1 °C = 9,65	17,5	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m ² a	2,93	2,93		2,72	
Други	kWh/m ² a	6,53	6,53		6,06	
Сума 1	kWh/m²a	153,2	153,2		56,4	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект разпредмрежа	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/m²a	173,2	173,2		56,9	
КПД на топлоснабд.	92,0 %	92,0	92,0		92,0	
Сума 3	kWh/m²a	188,2	188,2		61,9	

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		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда		Потребителски-Потребителски-Д				Клим. зона		Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново			
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	49,8	188,2	176 742	188,2	176 742	61,9	58 112				
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0				
3. БГВ	15,7	15,7	14 743	15,7	14 743	15,7	14 743				
4. Помп. вент.(отопл.)	2,9	2,9	2 740	2,9	2 740	2,9	2 740				
5. Осветление	5,0	5,0	4 700	5,0	4 700	5,0	4 700				
6. Разни	11,2	11,2	10 479	11,2	10 479	11,2	10 479				
Общо (отопление)	84,6	223,0	209 404	223,0	209 404	96,7	90 774				
Обща отопляема площ		939									

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

Общият годишен разход на енергия след въвеждането на енергоспестяващите мерки ще е 61,9 kWh/m², а годишният разход на енергия за отопление ще е 96.7 kWh/m².

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпределение Топлинни загуби							
Тип сграда		Потребителски-Потребителски-П		Клим. зона		Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново	
Референтни стойности		1964г.					
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	187,4	188,2	176 742	188,2	176 742	61,9	58 112
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	15,7	15,7	14 743	15,7	14 743	15,7	14 743
4. Помп. вент. (отопл.)	2,9	2,9	2 740	2,9	2 740	2,9	2 740
5. Осветление	5,0	5,0	4 700	5,0	4 700	5,0	4 700
6. Разни	11,2	11,2	10 479	11,2	10 479	11,2	10 479
Общо (отопление)	222,2	223,0	209 404	223,0	209 404	96,7	90 774
Обща отопляема площ		939					

Фиг. 6.3. Годишен разход на енергия по еталон към 1964 г.

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

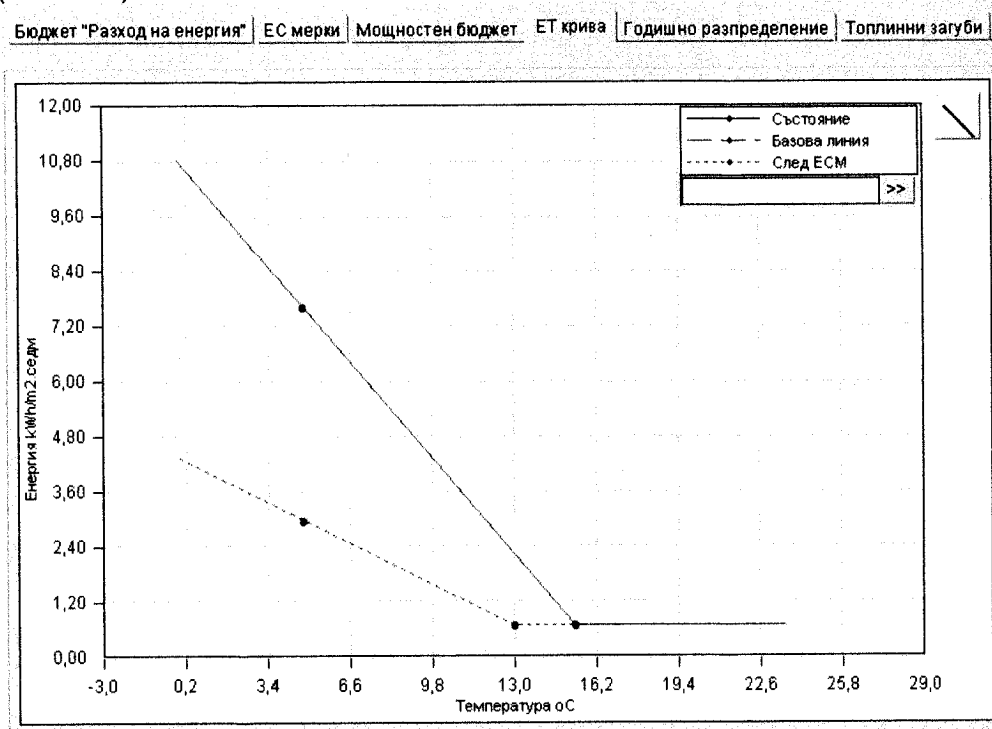
Тип сграда Потребителски-Потребителски-Дв Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново

Референтни стойности 2016г, Изчислителна температура $-17,0 \div$

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
1. Отопление	122,7	115	122,7	115	58,2	55
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	0,6	1	0,6	1	0,6	1
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0

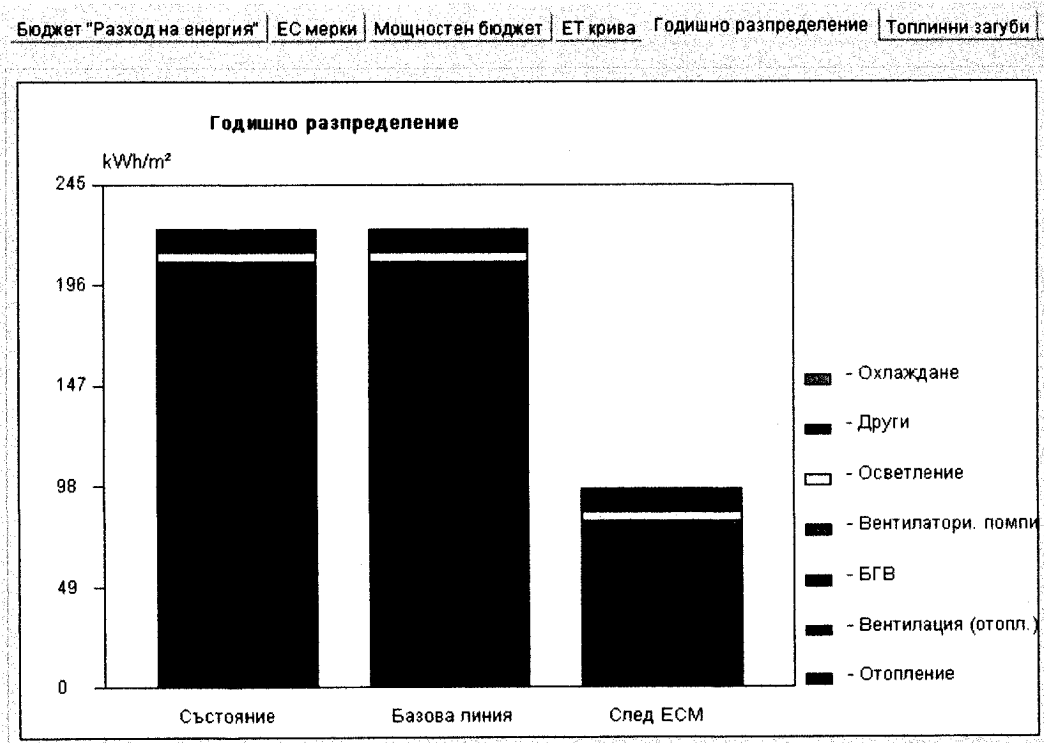
Фиг. 6.4. Бюджет на мощностите

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-Потребителски-Д Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен. В

Референтни стойности 2015г,

Параметър	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление: U - стени	-48,67	-45 701
1. Отопление: U - прозорци	-10,95	-10 283
1. Отопление: U - покрив	-61,47	-57 722
1. Отопление: Инфилтрация	-5,24	-4 925
	-126,34	-118 630

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 $U = 1,41 \text{ W/m}^2\text{K}$ - 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 със интегрирана топлоизолационна система от фасадни плочи от графитен EPS /самозагасващ, стабилизирани фасадни експандирани полистирол/, с коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/mK}$ с дебелина 8 cm на стените /532 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 20 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 $U = 1,41 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Прогнозна цена

№	Описание дейности	Ед. Мярка	Количество	Ед. Цена с ДДС	Обща цена с ДДС
1	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди монтаж на топлоизолационна система по фасади	m ²	639	3	1917
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta=8 \text{ cm}$, графитен с коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/mK}$ (вкл. Лепило, арм. Мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени	m ²	532	48	25536
3	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип XPS, $\delta=2 \text{ cm}$, графитен с коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/mK}$ (вкл. Лепило, арм. Мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени – включително подлепки – обръщане прозорци	m ²	107	20	2140
4	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка по външни топлоизолирани стени	m ²	639	10	6390
Общо за топлинно изолиране на стени					35983

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 с ДДС	Обща цена с ДДС
1	Доставка, монтаж и демонтаж на фасадно скеле	м2	589	5,4	3180,60
2	Натоварване ръчно, разтоварване отпадъци и превоз с камион	м3	10	30	300,00
Общо задължителни СМР, съпътстващи топлинно изолиране на стени					3480,6

Обща сума ЕСМ 1 – 39463,6 лв.

7.2 ЕСМ 2: Подмяна на амортизирана дограма

7.2.1 Съществуващо положение

Част от дограмата на сградата е подменена с PVC дограма.

Старите неподменени прозорци са от дървесина със слепени крила.

Неподменената 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 обща площ 85 м² 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.

Реализирането на мярката ще доведе до намаляване на коефициента на топлопреминаване през дограмата от $U = 2,39 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 1,76 \text{ W/m}^2\text{K}$

Прогнозна цена

№	Описание дейности	Ед. Мярка	Количество	Ед. Цена без ДДС	Обща цена без ДДС
1	Доставка и монтаж на PVC дограма с двоен стъклопакет, с коефициент на топлопреминаване $\leq 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$	м ²	85,0	150	12750,0
2	Вътрешно обръщане на дограма (вкл. Циментова шпакловка, ъгъл с мрежа и т.н.)	м	532	1,3	691,6
Общо за подмяна на дограма					13441,6

Обща сума ЕСМ 2 – 13441,6 лв.

7.3 ЕСМ 3: Топлинно изолиране на покрива

7.3.1 Съществуващо положение

Покривът на сградата е два типа. Обобщеният коефициент на топлопреминаване през покрив от $U = 1,89 \text{ W/m}^2\text{K}$ неколkokратно надвишава еталонната стойност.

7.2.2 Описание на мярката и прогнозна цена

Тип 1 - Неотопляем скатен покрив с въздушна междина - Предвижда се топлинна изолация на таванската плоча с екструдирани пенополистирол /XPS/ с дебелина 8 см и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$.

Тип 2 - Плосък покрив без въздушна междина - Мярката включва топлинно изолиране със топлоизолация експандиран пенополистиролен с дебелина 8 см и коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0.031 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Реализирането на мярката ще доведе до намаляване на коефициента на топлопреминаване през покрив от $U = 1,89 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Прогнозна цена

№	Описание дейности	Ед. Мярка	Количество	Ед. Цена с ДДС	Обща цена с ДДС
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип XPS, $\delta = 8 \text{ cm}$, с коеф. На топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/mK}$ в/у таванската плоча /от страна на подпокривното пространство/	м2	348,5	28	9758
2	Циментова замазка	м2	348,5	10	3485
3	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta = 8 \text{ cm}$, с коеф. На топлопроводност $\lambda \leq 0,031 \text{ W/mK}$	м2	121	18	2178
4	Вътрешна мазилка	м2	121	9	1089
Общо за топлинно изолиране на покрив					16510

7.3 Финансов анализ на мерките.

Прогнозна стойност на предвидените ЕСМ:

Таблица 28. Финансов анализ

Описание на строително-монтажни работи	Обща цена (лв)
2	6
МЯРКА № 1 : Топлинно изолиране на външните стени	39463,6
МЯРКА № 2 : Подмяна на амортизирана дограма	13441,6
МЯРКА № 3 : Топлинно изолиране на покрив	16510,0

Описание на строително-монтажни работи	Обща цена (лв)
2	6
Всичко с ДДС	69415,20

7.4. Техничко-икономическа оценка на мерките .

Таблица 29. Техничко-икономическа оценка на мерките

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Съществуващо положение	Икономия	
			kWh	%
-	-	kWh	kWh	%
B1	Топлинно изолиране на външните стени	209404	45 701	21,82
B2	Подмяна на амортизирана дограма	209404	10 283	4,91
	Подобряване на инфилтрацията	209404	4 925	2,35
B3	Топлинно изолиране на покрива	209404	57 722	27,56
П	Общ пакет от мерки	209404	118 631	56,7

Таблица 30. Срок на откупуване на мерките от Пакет 1

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Анализ		
		Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване
-	-	лв.	лв.	години
31	Топлинно изолиране на външните стени	39463,6	4 341,60	9,1
B2	Подмяна на амортизирана дограма	13441,6	1 444,76	9,3
B3	Топлинно изолиране на покрива	16510	5 483,59	3,0
П1	Общ пакет от мерки	69 415,20	11 269,95	6,2

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: гр. Севлиево, ОДЗ Слънце 1									
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)
Топлинно изолиране на покри	16.510	5.484	3,0	3,2	33%	65.838	3,99	82.342	20,0
Топл изолиране стени	39.464	4.342	9,1	10,7	9%	25.735	0,65	65.195	20,0
Подмяна на дограма	13.442	1.445	9,3	11,0	9%	8.256	0,61	21.697	20,0
Мерки Нов Промяна Изтрий Реален лихвен %: 2,9 % Печат Затвори									
1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане									

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

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 за м. юни 2015 г.

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

Вътрешна норма на възвращаемост (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 $NPV > 0$ (инвестицията е рентабилна). Всички предложени ЕСМ в настоящето енергийно обследване са рентабилни.

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

При изпълнение на пакетът от енергоспестяващи мерки за възстановяване нормалната експлоатация на сградата, общата инвестиция ще е в размер на: 69415 лв, при срок на откупуване 6,2 г.

7.8.Екологична оценка на енергоспестяващите мерки

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за сградата с 118631 kWh/година с екологичен еквивалент 24 тона спестени емисии CO₂.

Таблица 31. 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	45 701	50 271	9,23
B2	Подмяна на амортизирана дограма	15 208	16 729	3,07
B3	Топлинно изолиране на покрива	57 722	63 494	11,66
П1	Общ пакет от мерки	118 631	130 494	24,0

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 32

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	176742,0	32662,0	209404,0	
първична енергия	194416,2	97986,0	292402,2	311,4
тонове CO ₂	35,7	26,8	62,5	

Базова линия	176742,0	32662,0	209404,0	
първична енергия	194416,2	97986,0	292402,2	311,4
тонове CO2	35,7	26,8	62,5	
След ЕСМ – пакет 1	58112,0	32662,0	90774,0	
първична енергия	63923,2	97986,0	161909,2	
тонове CO2	11,7	26,8	38,5	

След въвеждане на енергоспестяващите мерки и анализа на сградата е определена енергийната характеристика първична енергия $EP_{ЕСМ} = 172,5 \text{ kWh/m}^2$;

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/m^2 , съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:

- "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.;
- "С" - 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:

Ep_{min} kWh/m^2	Ep_{max} kWh/m^2	Скала на енергопотреблението по първична енергия за детски градини	Актуално състояние	След ЕСМ
<	33			
33	65			
66	130			
131	195	C		
196	260	D		
261	325	E		
326	390			
>	390			

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

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.