

Обследване за енергийна ефективност

Дом за деца,
ул. „Албена“ №4, гр. Силистра



ЕС-ЕНЕРДЖИ
ПРОЕКТ ЕООД
гр. София

Разработили:

.....
/ арх. Георги Рафаилов /

.....
/ инж. Здравко Здравков /

.....
/ инж. Ивалина Върбанова /

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Детайлното обследване на сградата има за цел да установи интегрираната енергийна характеристика на сградата, да я класифицира, съгласно клас на енергопотребление и да набележи мерки за енергоспестяване, които да доведат до издаването на сертификат.

Настоящото обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сградата на Бивш дом за деца, лишени от родителски грижи, гр. Силистра с идентификатор 66425.515.7, находяща се в гр. Силистра, община Силистра, област Силистра, са изготвени въз основа на действащата в страната нормативна уредба, създаваща правната и техническа основа за изискванията на енергийна ефективност, а именно:

- Закон за устройството на територията;
- Закон за енергийна ефективност, който урежда обществените отношения, свързани с провеждането на държавната политика за повишаване на енергийната ефективност при крайно потребление на енергия и предоставянето на енергийни услуги;
- Закон на енергетиката.

С Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 90 от 2015 г. на МРРБ се определят минималните изисквания към енергийните характеристики на сградите, техническите изисквания за енергийна ефективност и техническите правила и норми за проектиране на топлоизолация на сгради и референтните стойности на коефициента на топлопреминаване през ограждащи конструкции и елементи.

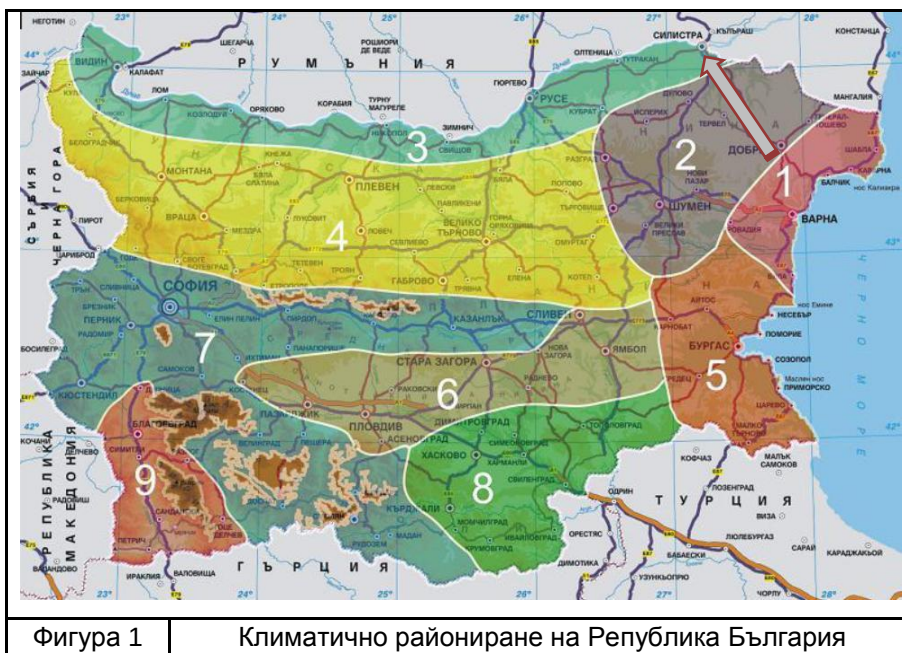
Обследването е извършено на основание ЗЕЕ, Наредба № Е-РД-04-1 от 22.01.2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради, Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите и Наредба № 7/2004 г., изменение и допълнение в ДВ, бр. 90 от 2015 г. за енергийна ефективност на сгради.

Техническите правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинната енергия и придружаващите ги методики са регламентирани в Наредба № 15 от 2005 г. към ЗЕЕ.

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

2.1 Основни климатични данни за района

Съгласно климатичното райониране на Република България (фигура 1) по Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, град Силистра принадлежи към трета климатична зона, която се характеризира със следните параметри:



- Продължителност на отоплителния сезон: 175 дни (начало: 23^{ти} октомври; край: 15^{ти} април)
- Отоплителни денградуси (DD): 2 956,00 при средна температура в сградата 21 °C
- Изчислителна външна температура: -17 °C
- Надморска височина на обекта: 10 м.

2.2 Описание на сградата

Сградата на дома за деца се състои от един частично вкопан етаж и един изцяло надземен етаж. Построена е през 1964 г. на ул. „Албена“ № 4, гр. Силистра, община Силистра, област Силистра.

Конструкцията на сградата е монолитна скелетно - гредова със стоманобетонни греди, колони и междуетажни плочи. Стените са изпълнени от тухлена зидария. Основният тип покрив е плосък с неотопляемо подпокривно пространство, със стоманобетонна покривна плоча и с покритие от битумна хидроизолация. По-голямата част от дограмата е подменена с нова PVC дограма. Останалата част е дървена слепена, дървена единична и металана единично остъклена. Входните врати са метални единично остъклени.

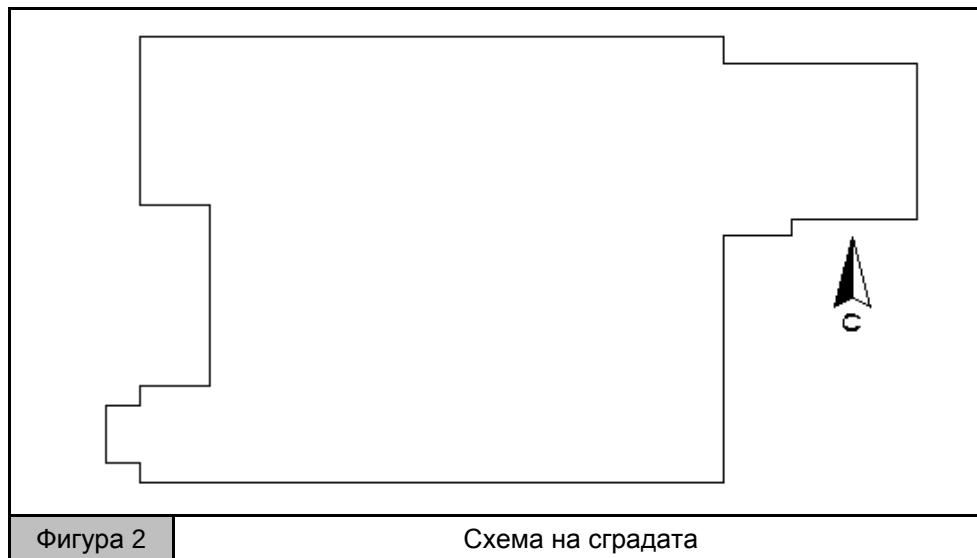
Основните данни за сградата са представени в таблица 1.

Таблица 1

Наименование на сградата:		Бивш дом за деца, лишени от родителски грижи	
Адрес:		гр. Силистра, ул. "Албена" № 4	
Тип на сградата:		Детска градина	
Вид собственост:		Общинска	
Година на построяване:	1964 г.	Обитатели, брой:	45
График на използваемост:		Обитатели, часа/ден	Отопление, часа/ден
Работни дни: Понеделник - Петък		24	24
Почивни дни: Събота и Неделя		24	24

2.3 Ориентация и форма на сградата

Схемата на сградата е показана на фигура 2.



Фигура 2

Схема на сградата

2.4 Размери и общи геометрични характеристики

Строителните и геометрични характеристики на сградата, получени след оглед и заснемане, са обобщени в таблица 2.

Таблица 2

Застроена площ (ЗП)	Разгъната застроена площ	Отопляема площ	Брутен отопляем обем	Нетен отопляем обем
$A_{зп}, m^2$	$A_{рзп}, m^2$	$A_{от}, m^2$	$V_{бпо}, m^3$	$V_{но}, m^3$
614	1 210	1 207	3 680	2 944

2.5 Изгледи на сградата

Изгледите на фасадите по посоки са показани на следващите снимки.



Снимка 1

Север



Снимка 2

Изток



Снимка 3

Юг



Снимка 4

Запад

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ОГГРАЖДАЩИТЕ КОНСТРУКЦИИ И ВЪТРЕШНИ ПРОСТРАНСТВА

3.1. Строителни и топлофизични характеристики на стените

След направения оглед, се идентифицират три типа фасадни външни стени, ограждащи отопляемите обеми на сградата. Стените са изпълнени от стоманобетонни колони, с пълнеж от тухлена зидария, вътрешна и външна мазилка или мита бучарда. Част от стените са топлоизолирани с фибран XPS с дебелина 10 см.



Снимка 5

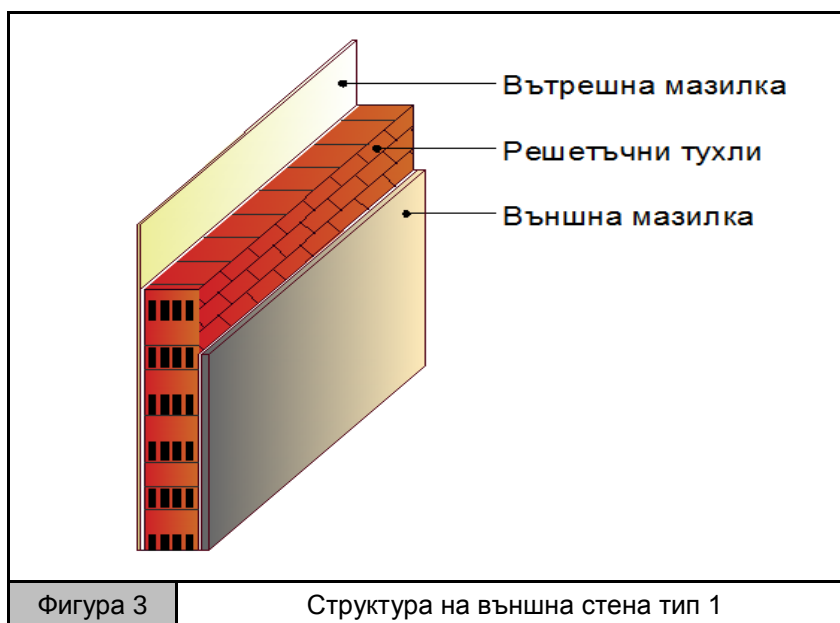
Неизолирана фасадна стена



Снимка 6

Неизолирана фасадна стена

Топлофизичните характеристики на фасадните стени са представени, както следва:



Фигура 3

Структура на външна стена тип 1

Таблица 3

Тип 1 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
1	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
2	Решетъчна тухла	0,250	0,520	0,4808
3	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената	U_w	W/m ² K	1,45
2	Коефициент на топлопреминаване през стената, завишен с 10 % на първоначалните слоеве, поради наличието на носещи стоманобетонни колони	U_w	W/m ² K	1,57
3	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми	$U_{w \text{ реф}}$	W/m ² K	0,28

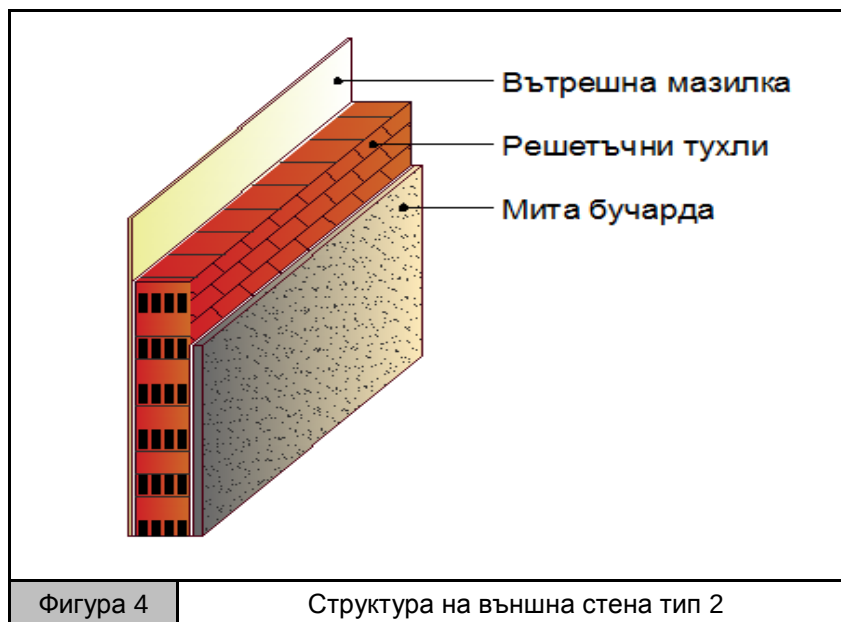


Таблица 4

Тип 2 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
1	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
2	Решетъчна тухла	0,250	0,520	0,4808
3	Мита бучарда	0,020	2,470	0,0081
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената	U_w	W/m ² K	1,49
2	Коефициент на топлопреминаване през стената, завишен с 10 % на първоначалните слоеве, поради наличието на носещи стоманобетонни колони	U_w	W/m ² K	1,61
3	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми	$U_{w \text{ реф}}$	W/m ² K	0,28

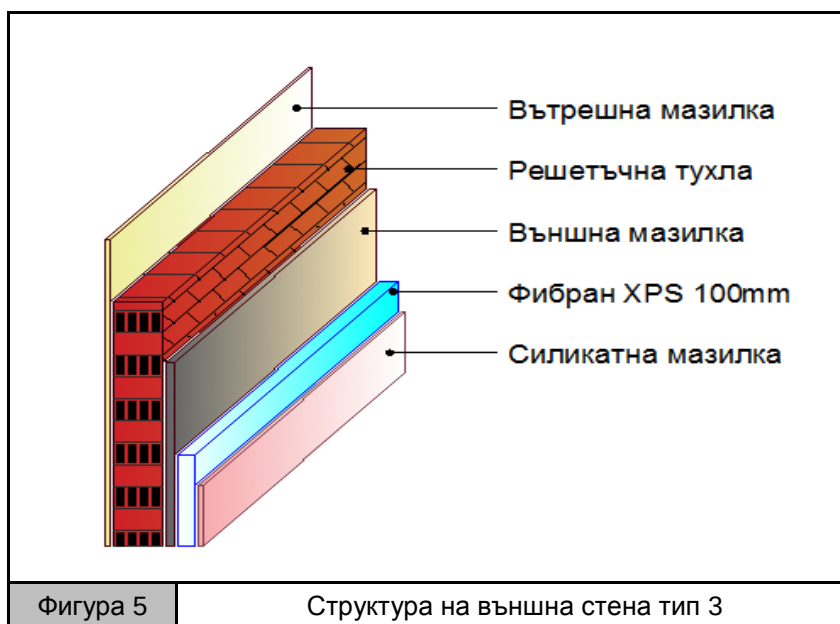


Таблица 5

Тип 3 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
1	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
2	Решетъчна тухла	0,250	0,520	0,4808
3	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
4	Фибран XPS	0,100	0,030	3,3333
5	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената	U_w	W/m ² K	0,25
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми	$U_{w \text{ реф}}$	W/m ² K	0,28

Строителните и топлофизични характеристики на типовете външни стени, разположени по фасади, са показани в таблица 6.

Таблица 6

Тип стена	Параметри	Разпределение по фасади				Общо
		Север	Изток	Юг	Запад	
Тип 1	A, m ²	121,79	116,66	124,19	120,00	482,64
	U, W/m ² K	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57
Тип 2	A, m ²			39,03	6,41	45,44
	U, W/m ² K			1,61	1,61	1,61
Тип 3	A, m ²	24,53				24,53
	U, W/m ² K	0,25				0,25
Общо	A, m ²	146,32	116,66	163,22	126,41	552,61
	U, W/m ² K	1,35	1,57	1,58	1,57	1,51

3.2. Строителни и топлофизични характеристики на врати и прозорци

Дограмата по фасадите на сградата е частично подменена с PVC дограма със стъклопакет, а останалата част е дървена слепена, дървена единична и метална с единично стъкло, която е в незадоволително състояние и поражда голяма инфилтрация. Входните врати са метални единично остъклени.



Снимка 7

Прозорец от PVC



Снимка 8

Прозорец от PVC



Снимка 9

Дървен слепен прозорец



Снимка 10

Метална входна врата

Обобщени данни за дограмата по фасади са показани в Таблица 7 и Таблица 8.

Таблица 7

Тип - прозорци						Север		Изток		Юг		Запад		Обща площ
№	L	h	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	
-	m	m	m ²	W/m ² K	-	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	m ²
1	0,75	1,40	1,05	2,00	0,51		0,00		0,00		0,00	2	2,10	2,10
2	0,90	0,70	0,63	2,00	0,51		0,00		0,00		0,00	2	1,26	1,26
3	1,30	1,30	1,69	2,00	0,51		0,00	1	1,69		0,00		0,00	1,69
4	1,30	1,50	1,95	2,00	0,51		0,00		0,00	6	11,70		0,00	11,70
5	1,40	1,50	2,10	2,00	0,51		0,00		0,00		0,00	1	2,10	2,10
6	1,50	1,40	2,10	2,00	0,51	5	10,50	2	4,20		0,00		0,00	14,70
7	1,80	1,70	3,06	2,00	0,51		0,00		0,00	8	24,48		0,00	24,48

8	2,25	1,40	3,15	2,00	0,51		0,00		0,00	2	6,30		0,00	6,30
9	3,35	2,90	9,72	2,00	0,51	2	19,43		0,00		0,00		0,00	19,43
10	3,45	1,70	5,87	2,00	0,51	6	35,19		0,00		0,00		0,00	35,19
11	4,30	2,90	12,47	2,00	0,51	1	12,47		0,00		0,00		0,00	12,47
12	4,32	1,70	7,34	2,00	0,51	1	7,34		0,00		0,00		0,00	7,34
13	4,33	2,90	12,56	2,00	0,51	1	12,56		0,00		0,00		0,00	12,56
14	6,50	2,90	18,85	2,00	0,51	1	18,85		0,00		0,00		0,00	18,85
15	0,60	0,70	0,42	2,63	0,53		0,00	1	0,42		0,00		0,00	0,42
16	0,60	0,75	0,45	2,63	0,53	2	0,90		0,00		0,00		0,00	0,90
17	0,75	1,40	1,05	2,63	0,53		0,00		0,00		0,00	1	1,05	1,05
18	0,90	0,90	0,81	2,63	0,53		0,00		0,00	2	1,62	1	0,81	2,43
19	0,90	1,70	1,53	2,63	0,53		0,00		0,00		0,00	1	1,53	1,53
20	1,50	1,40	2,10	2,63	0,51	1	2,10		0,00		0,00		0,00	2,10
21	2,25	1,70	3,83	2,63	0,51	1	3,83		0,00		0,00		0,00	3,83
22	2,70	0,90	2,43	5,88	0,65		0,00		0,00	8	19,44		0,00	19,44
23	0,90	0,90	0,81	6,66	0,65		0,00	1	0,81		0,00		0,00	0,81
24	2,10	0,90	1,89	6,66	0,65	3	5,67		0,00	3	5,67		0,00	11,34
Общо:							128,84		7,12		69,21		8,85	214,02

Таблица 8

Тип - врати						Север		Изток		Юг		Запад		Обща площ
№	L	h	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	
-	m	m	m ²	W/m ² K	-	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	m ²
1	0,70	2,35	1,65	2,00	0,51		0,00		0,00	1	1,65		0,00	1,65
2	0,70	2,35	1,65	2,63	0,53	1	1,65		0,00		0,00		0,00	1,65
3	0,75	2,30	1,73	2,63	0,53		0,00		0,00		0,00	1	1,73	1,73
4	0,90	2,00	1,80	6,66	0,65		0,00		0,00		0,00	1	1,80	1,80
5	1,60	2,00	3,20	6,66	0,65	1	3,20		0,00		0,00		0,00	3,20
6	1,00	2,00	2,00	6,66	0,65		0,00		0,00		0,00	1	2,00	2,00
7	1,45	2,00	2,90	6,66	0,65		0,00	1	2,90		0,00		0,00	2,90
8	1,80	2,00	3,60	6,66	0,65		0,00	1	3,60		0,00		0,00	3,60
Общо:							4,85		6,50		1,65		5,53	18,52

където:

- L – ширина на прозореца / вратата, [m]
- h – височина на прозореца / вратата, [m]
- A – площ на прозореца / вратата, [m²]
- U – коефициент на топлопреминаване през прозореца / вратата, [W/m²K]
- g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца / вратата

3.3. Строителни и топлофизични характеристики на покривната конструкция

Покривът на сградата е плосък, „студен“, с обособено подпокривно пространство със светла височина 70 см. Прилежащите стени на подпокривното пространство са от тухлена зидария.



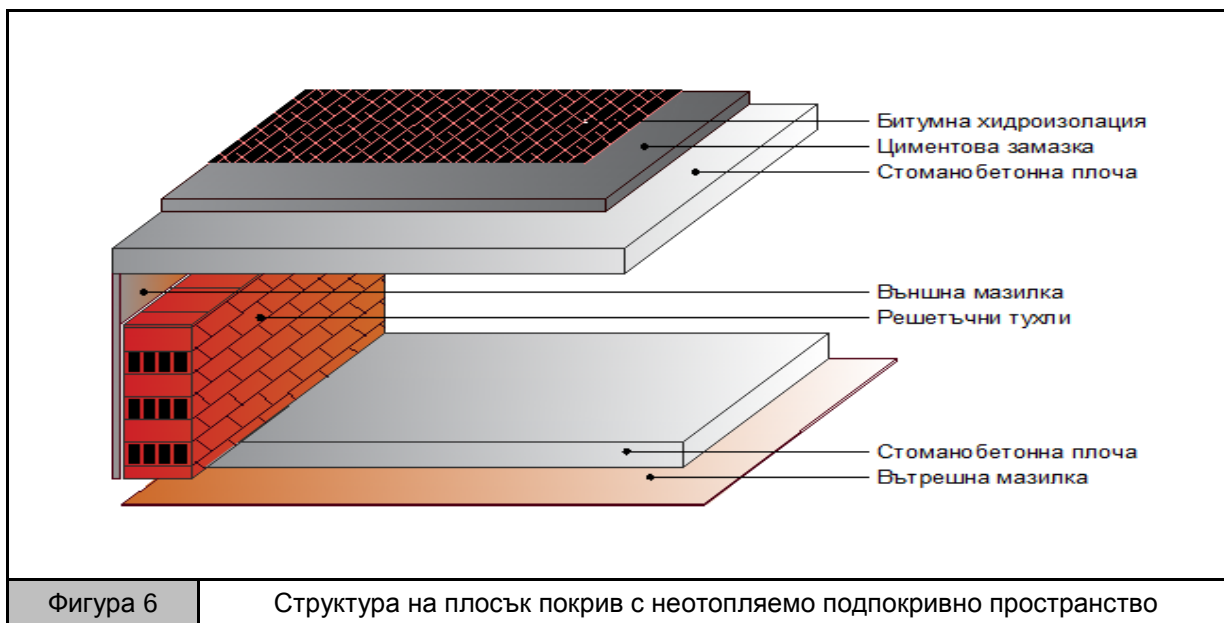
Снимка 11

Студен, плосък покрив



Снимка 12

Студен, плосък покрив



Фигура 6

Структура на плосък покрив с неотопляемо подпокривно пространство

Основните изходни и изчислителни данни са анализирани и представени, както следва:

Таблица 9

Тип 1 - Покрив с неотопляемо подпокривно пространство		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
Покривна плоча				
1	Битумна хидроизолация	0,006	0,170	0,0353
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
3	Стоманобетонна плоча	0,200	1,630	0,1227
R _{si}				0,1700
R _{se}				0,0400
Таванска плоча				
1	Стоманобетонна плоча	0,200	1,630	0,1227
2	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
R _{si}				0,1000
R _{se}				0,1000
Прилежащи стени				
1	Решетъчна тухла	0,250	0,520	0,4808

2	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
R _{si}				0,1300
R _{se}				0,0400
Исходни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Площ на таванската плоча	A _{тп}	m ²	664,16
2	Периметър на таванската плоча	P _{тп}	m	113,00
3	Височина на прилежащи стени	h _w	m	0,70
4	Периметър на прилежащи стени	P _w	m	113,00
5	Площ на прилежащи стени	A _w	m ²	79,10
6	Площ на покривната плоча	A _{пп}	m ²	664,16
7	Обем на въздуха под покрива	V	m ³	464,91
8	Дебелина на въздушния слой	δ _{вс}	m	0,70
9	Височина до билото	H	m	0,70
10	Средна обемна температура на сградата	θ _i	°C	21,00
11	Външна температура с най-дълга продължителност за отоплителния период	θ _e	°C	1,00
12	Температура на въздуха в подпокривното пространство	θ _u	°C	11,72
13	Разлика между повърхностните температури на двете плочи	θ _{se1} - θ _{si2}	°C	7,07
14	Коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното пространство	λ	W/mK	0,0258
15	Кинематичен вискозитет на въздуха	ν	m ² /s	0,00001365
16	Критерий на Прандтл	Pr	-	0,6605
17	Кратност на въздухообмена в подпокривното пространство	n	h ⁻¹	0,10
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Първоначален коефициент на топлопреминаване през таванската плоча на последния отопляем етаж	U ₁	W/m ² K	2,97
2	Първоначален коефициент на топлопреминаване през покривната плоча	U ₂	W/m ² K	2,37
3	Коефициент на топлопреминаване през вертикалните ограждащи елементи	U _w	W/m ² K	1,48
3	Корекционен коефициент	ε _к	-	52,47
4	Критерий на Грасхоф	Gr	-	448 382 286
5	Коефициент на обемно разширение	β	K ⁻¹	0,0035
6	Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой	λ _{екв}	W/mK	1,35
7	Грасхоф - Прандтл	GrPr	-	296 178 313
8	Конкретна стойност на съпротивлението на топлопредаване във въздушния слой	R _{se1} = R _{si2}	m ² K/W	0,2588
9	Действителен коефициент на топлопреминаване през таванската плоча на последния отопляем етаж	U' ₁	W/m ² K	2,02
10	Действителен коефициент на топлопреминаване през покривната плоча	U' ₂	W/m ² K	1,96
11	Коефициент на топлопреминаване през подпокривното пространство	U _r	W/m ² K	1,04
12	Референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми	U _{r реф}	W/m ² K	0,24

Строителните и топлофизични характеристики на типовете покривни конструкции са обобщени в таблица 10.

Таблица 10

№	Характеристики по типове покрив	$\delta_{\text{вс}}$	Pr	Gr	$\lambda_{\text{екв}}$	U	A
		m	-	-	W/mK	W/m ² K	m ²
1	Покрив с неотопляемо подпокривно пространство	0,70	0,6605	448 382 286	1,35	1,04	664,16

3.4. Строителни и топлофизични характеристики на подовите конструкции

В сградата се идентифицират два типа подови конструкции – под на частично отопляем вкопан партерен етаж и под граничещ с външен въздух.



Снимка 13

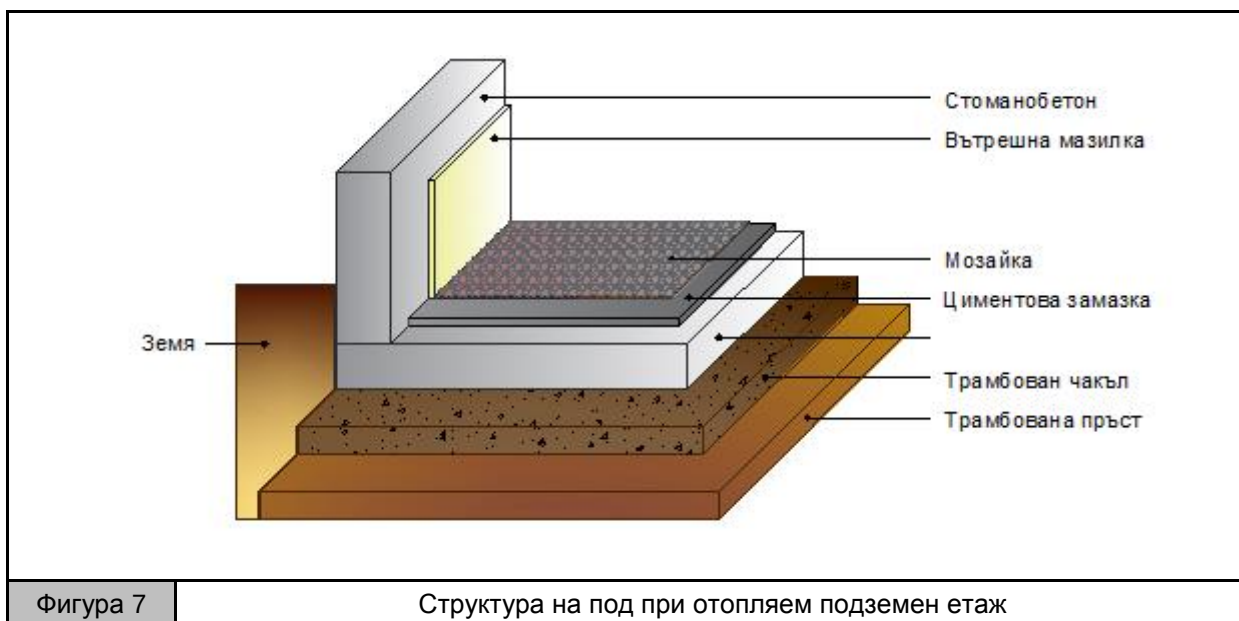
Отопляем партерен етаж



Снимка 13

Еркер

Основните изходни и изчислителни данни на подовите конструкции са анализирани и представени, както следва:



Фигура 7

Структура на под при отопляем подземен етаж

Таблица 11

Тип 1 - Под при отопляем подземен етаж		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
Под на отопляем подземен етаж				
1	Мозайка	0,020	2,470	0,008
2	Циментова замазка	0,030	0,930	0,032
3	Стоманобетонна плоча	0,200	1,630	0,123
4	Трамбован чакъл	0,200	1,160	0,172
5	Трамбована пръст	0,200	2,000	0,100
Rsi				0,170
Rse				0,040
Стена в контакт със земята под нивото на терена				
1	Стоманобетон	0,250	1,630	0,1534
2	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
Исходни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Площ на подовата плоча върху земя	A_g	m ²	613,76
2	Периметър на подовата плоча върху земя	P	m	130,00
3	Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена	w	m	0,28
4	Височина на стените на подземния етаж до горната повърхност на земята	z	m	0,48
5	Площ на стените в контакт със земята	A_{bw}	m ²	62,40
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Пространствена характеристика на пода	B'	m	9,44
2	Приведена дебелина на подовата плоча	d_t	m	1,57
3	Приведена дебелина на стените на подземния етаж	d_w	m	0,68
4	Коефициент на топлопреминаване през пода на подземен етаж	U_{bf}	W/m ² K	0,36
5	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж в контакт със земята	U_{bw}	W/m ² K	1,84
6	Коефициент на топлопреминаване през пода	U_g	W/m ² K	0,55
7	Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми	U_{ref}	W/m ² K	0,29

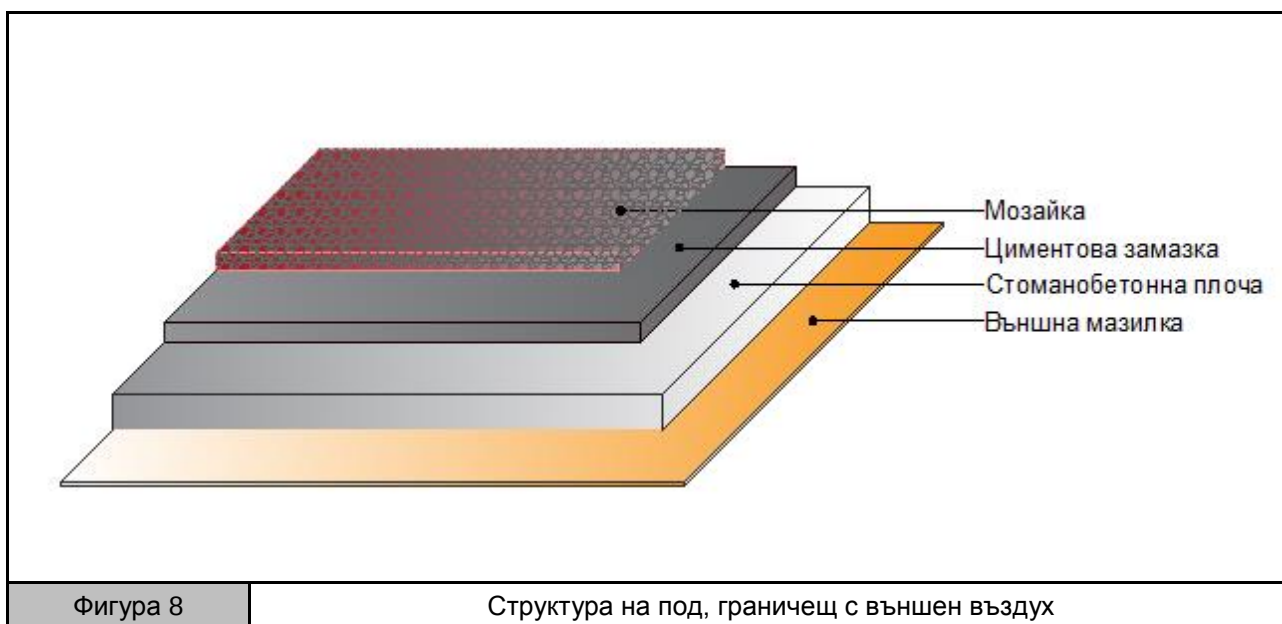


Таблица 12

Тип 2 - Под, граничещ с външен въздух (еркер)		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
1	Мозайка	0,020	2,470	0,0081
2	Циментова замазка	0,030	0,930	0,0323
3	Стоманобетонна плоча	0,200	1,630	0,1227
4	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
R _{si}				0,1700
R _{se}				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през пода	U	W/m ² K	2,52
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми	U_{реф}	W/m ² K	0,25

Строителните и топлофизични характеристики на типовете подови конструкции са обобщени в таблица 13.

Таблица 13

№	Характеристики по типове под	U	A
		W/m ² K	m ²
1	Под при отопляем подземен етаж	0,55	613,76
2	Под граничещ с външен въздух	2,52	61,23

4. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ

Топлозахранването на сградата е от съществуващо котелно, разположено в обособено за целта помещение. В котелното помещение са монтирани два водогрейни котела, работещи на гориво промишлен газьол. В същото помещение са разположени и колекторите на вътрешно отоплителната инсталация и обемният бойлер за топла вода. Към двата котела е монтирана спирателна, регулираща и предпазна арматура. Обезопасяването на инсталацията се осъществява чрез два броя затворени разширителни съда монтирани в котелното. Циркулацията на топлоносителя се осигурява посредством циркулационни помпи.



Снимка 15

Котли



Снимка 14

Колектори

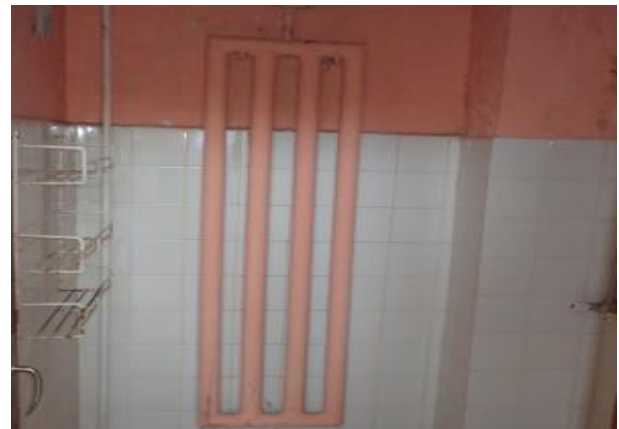
4.1. Отоплителна инсталация

В сградата е изградена отоплителна инсталация с лъчево разпределение. Топлоносителя е вода, с параметри 80/60°C. Отделните клонове на отоплителната инсталация са изолирани с въже от стъклена вата и азбесто-циментова замазка, която на места е нарушена. Вертикалната разпределителна мрежа е от стоманени тръби, преминаващи открито в помещенията. Аншлусите към отоплителните тела са изпълнени от стоманени тръби. Отоплителните тела са стари чугунени глйдерни радиатори, панелни радиатори и тръбни отоплителни тела. Вентилите са обикновен тип, не се използват за регулиране на топлоподаването.



Снимка 17

Чугунен радиатор



Снимка 18

Тръбно отоплително тяло



Снимка 19

Панелен радиатор



Снимка 20

Хоризонтална тръбна мрежа

4.2. Битово горещо водоснабдяване

В сградата е изградена инсталация за битово горещо водоснабдяване. Топлата вода се подгрява в обемен бойлер, разположен в котелното помещение.



Снимка 21

Обемен бойлер

Нормативните изисквания за разход на гореща вода с температура 55 °C са посочени в Приложение №2 към чл.18, ал.2 – Водоснабдителни норми за питейно-битови нужди в обществено-обслужващи, производствени и селскостопански сгради, в Наредба №4 от 17.06.2005 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни, водопроводни и канализационни инсталации.

Референтната стойност за специфичното количество гореща вода за санитарно-битови нужди в сградата е пресметната, съгласно Приложение №3 към чл.18, ал.2 на Наредба №4/2005 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни, водопроводни и канализационни инсталации по норми за детски градини - нормено потребление на топла вода 25 литра на дете.

Таблица 14

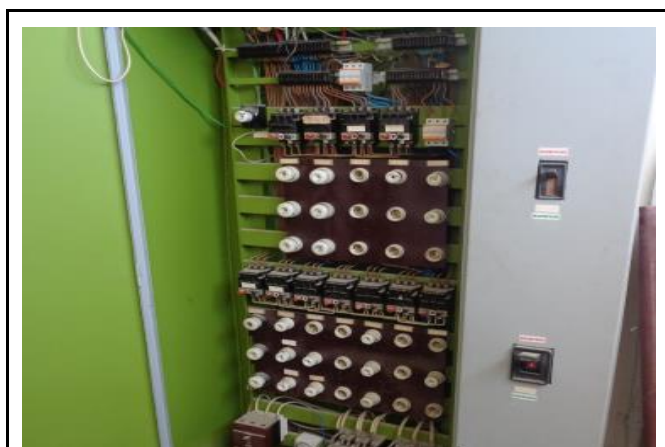
Разход на смесена вода за битови нужди				
Изходни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Отопляема площ	$A_{от}$	m ²	1 207
2	Работни дни на БГВ за година	D	бр.	365
3	Брой на постоянно пребиваващи деца	N	бр.	45
4	Количество вода ($t=55^{\circ}\text{C}$) на обитател за такъв тип сграда	V	l	25,00
5	Корекция по температура	K	-	1,58
6	Температура на смесена вода	$t_{см.в.}$	$^{\circ}\text{C}$	37,50
7	Температура на студена вода	$t_{ст.в.}$	$^{\circ}\text{C}$	7,50
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Специфичен годишен разход на смесена вода	v	l/m ² y	538,65

4.3. Вентилация

В сградата няма изградена обща вентилационна инсталация. Вентилацията в санитарните помещения е естествена чрез съществуващи отдушници с естествена тяга или чрез отваряеми прозорци.

5. ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

Електроснабдяването в сградата е осигурено от главно разпределително табло (ГРТ), което захранва етажните и специализирани електрически табла. Към момента, ГРТ и останалите електрическите табла са с физически и морално остарели предпазители и автомати. Захранващите кабели са стари, като част от тях преминават скрито под мазилката, а други минават открито по фасадата или по стени и тавани на отделните помещения. За отделните токови кръгове са монтирани витлови прекъсвачи. Ел. захранващите линии са изпълнени с кабели със сечения съобразно товарите на консуматорите и пада на напрежение до тях.



Снимка 22

Главно разпределително табло



Снимка 15

Етажно ел. табло

5.1. Електропотребление за осветление

Осветителната инсталация на сградата е изпълнена с проводници, скрити под мазилката. Използваните осветителните тела са плафониери и аплици с крушки с нажежаема жичка и луминисцентни осветителни тела.

За сградата няма данни за електропотребление за осветление.

С цел създаване на „Базова линия“ на модела за сградата, се пресмята електропотребление за осветление съобразено с предназначението на сградата.



Снимка 24

Осветително тяло с ЛНЖ



Снимка 25

Осветително тяло с ЛНЖ



Снимка 26

Осветително тяло с ЛЛ



Снимка 27

Осветително тяло с ЛЛ

Осветителни тела, техните технически и експлоатационни параметри, както и изчислителните им енергийни характеристики са показани в следващата таблица.

Таблица 4

Осветление		Технически и експлоатационни параметри							
№	Тип на осветителните тела	W _{едн.}	n _{инст.}	W _{инст.}	K _{едн.}	P _{раб.}	Използваемост		E _{консум.}
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	ЛЛ	32	20	0,64	0,7	0,45	4,0	365	654
2	ЛНЖ	75	70	5,25	0,7	3,68	5,0	365	6 707

Общо:	107		5,89		4,12		7 361
Изчислителни енергийни характеристики							
Отопляема площ	W_{инст.}	P_{раб.}	Използваемост	P_{едновр.}			
m ²	kW	kW	ч/седм	W/m ²			
1 207	5,89	4,12	84	1,40			

5.2. Уреди, влияещи на топлинния баланс

За сградата няма данни за електропотребление от уреди, влияещи на топлинния баланс.

С цел създаване на „Базова линия“ на модела за сградата, се пресмята електропотребление за уреди, влияещи на топлинния баланс, съобразно предназначението на сградата и наличните уреди.

Уредите, влияещи на топлинния баланс, техните технически и експлоатационни параметри, както и изчислителните им енергийни характеристики са показани в следващата таблица.

Таблица 5

Уреди, влияещи на топлинния баланс		Технически и експлоатационни параметри							
№	Тип на уреди, влияещи на топлинния баланс	W _{едн.}	n _{инст.}	W _{инст.}	K _{едн.}	P _{раб.}	Използваемост		E _{консум.}
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	Печка за готвене	4 000	1	4,00	1,0	4,00	4,0	365	5 840
2	Хладилник	180	2	0,36	1,0	0,36	8,0	365	1 051
3	Фризер	220	2	0,44	1,0	0,44	8,0	365	1 285
4	Телевизор	250	8	2,00	0,5	1,00	2,0	365	730
5	Компютър	120	6	0,72	0,6	0,43	6,0	365	946
6	Монитор	100	6	0,60	0,6	0,36	6,0	365	788
7	Принтер/скенер	40	2	0,08	0,6	0,05	1,0	365	18
8	Пералня	1 800	2	3,60	0,7	2,52	3,0	365	2 759
9	Стерилизатор	2 200	2	4,40	0,7	3,08	2,0	365	2 248
10	Ютия	1 500	2	3,00	0,6	1,80	2,0	365	1 314
11	Кафе машина	1 200	1	1,20	1,0	1,20	1,0	365	438
Общо:		11 610		20,40		15,24			17 418
Изчислителни енергийни характеристики									
Отопляема площ		W_{инст.}	P_{раб.}	Използваемост	P_{едновр.}				
m ²		kW	kW	ч/седм	W/m ²				
1 207		20,40	15,24	112	2,48				

5.3. Уреди, невяляещи на топлинния баланс

За сградата няма данни за електропотребление от уреди, невяляещи на топлинния баланс.

С цел създаване на „Базова линия“ на модела за сградата, се пресмята електропотребление за уреди, невяляещи на топлинния баланс, съобразно предназначението на сградата.



Снимка 28

Външно осветление

Уредите, невлияещи на топлинния баланс, техните технически и експлоатационни параметри, както и изчислителните им енергийни характеристики са показани в следващата таблица:

Таблица 6

Уреди, невлияещи на топлинния баланс		Технически и експлоатационни параметри							
№	Тип на уреди, невлияещи на топлинния баланс	W _{едн.}	n _{инст.}	W _{инст.}	K _{едн.}	P _{раб.}	Използваемост		E _{консум.}
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	Външно осветление	75	6	0,45	1,0	0,45	6,0	365	986
2	Горелка	550	2	1,10	0,5	0,55	12,0	180	1 188
Общо:		625		1,55		1,00			2 174
Изчислителни енергийни характеристики									
Отопляема площ		W _{инст.}		P _{раб.}		Използваемост		P _{едновр.}	
m ²		kW		kW		ч/седм		W/m ²	
1 207		1,55		1,00		56		0,62	

5.4. Електропотребление за отопление

За сградата няма данни за електропотребление за отопление.

5.5. Електропотребление за вентилатори и помпи

За циркулация на топлоносителя в отоплителната система на сградата, в котелното помещение са монтирани два броя циркулационни помпи.

Таблица 7

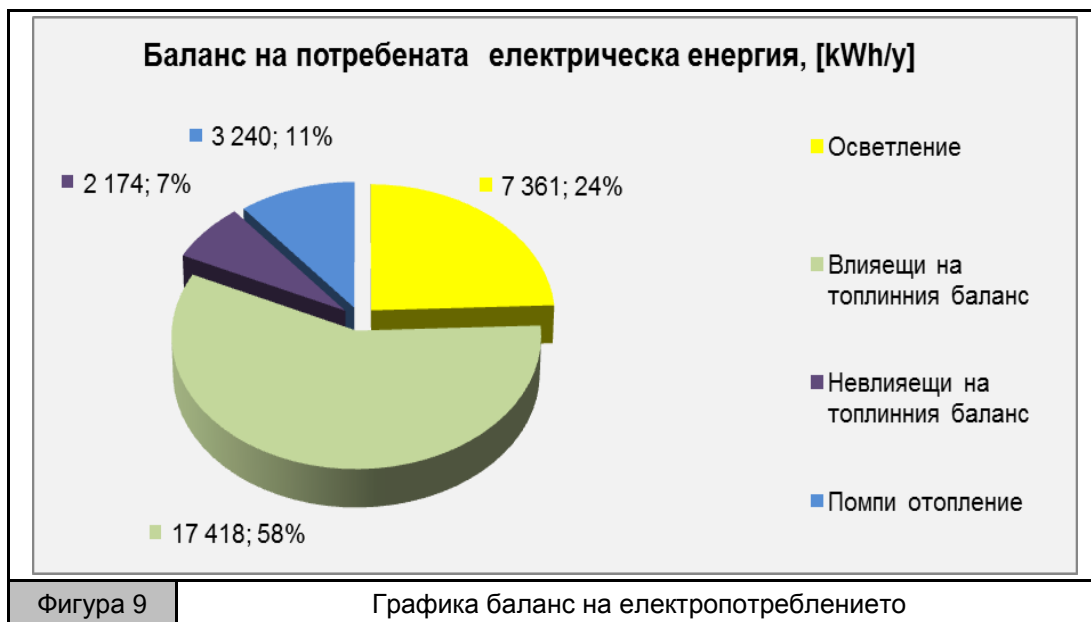
Вентилатори и помпи		Технически и експлоатационни параметри							
№	Тип на вентилатори и помпи	W _{едн.}	n _{инст.}	W _{инст.}	K _{едн.}	P _{раб.}	Използваемост		E _{консум.}
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	Помпи отопление	750	2	1,50	0,5	0,75	24	180	3 240
Общо:		750		1,50		0,75			3 240

5.6. Електропотребление за БГВ

Сградата няма електропотребление за битово горещо водоснабдяване.

5.7. Баланс на електропотреблението

Балансът на електропотреблението е направен при разделянето на електроуредите на групи, определянето на режимите им на работа и едновременна мощност.



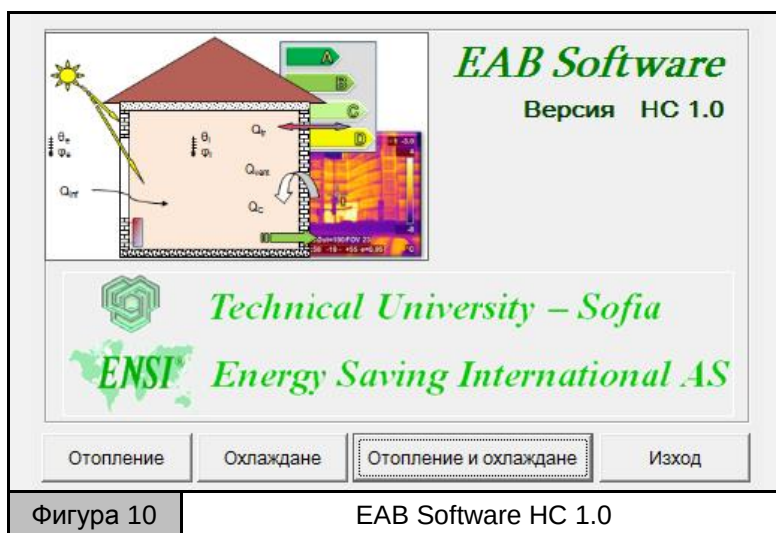
6. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

За сградата няма данни за енергопотребление, затова моделът на сградата ще бъде направен по „Базова линия“.

7. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на сградата се извършва с помощта на програмния продукт EAB Software HC 1.0 (фигура 10). Целта на моделното изследване е получаване на стойностите на действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата, в сравнение с референтния разход на енергия, определяне на възможни енергоспестяващи мерки и издаване на сертификат за енергийна ефективност, при наличие на предвидени в нормативната уредба условия.

Забележка: За удобство, прегледност и достоверност при представяне на резултатите от моделирането на сградата, ще бъдат показвани екранни образи.



Фигура 10

EAB Software HC 1.0

7.1. Създаване на модел на сградата

При създаването на модела, сградата се разглежда като интегрирана система, както е показано фигура 11.



Фигура 4

Сградата като интегрирана система

Моделирането на енергопотреблението се извършва като се вземат предвид:

- Климатична зона за населеното място;
- Геометрични характеристики на сградата;
- Характеристики на ограждащите елементи;
- Характеристики на инсталираните отоплителни, климатични и вентилационни инсталации;
- Характеристики на осветителните тела;
- Характеристиките на уредите, влияещи и невяляещи на топлинния баланс;
- Присъствието на хора в сградата и режим на нейното използване;
- Седмични графици на използване на инсталациите в сградата.

7.1.1. Входни данни на сградата

Входните данни на сградата включват климатични данни (географския район), типа на сградата, годината на заложените в програмата еталонни данни, режим на използване, характеристики на всички ограждащи елементи с техните топлофизични характеристики (коефициенти на топлопреминаване) и др.

Обследвания обект се намира в гр. Силистра, община Силистра, област Силистра и затова попада в трета климатична зона.

Име на проекта	Дом за деца гр Силистра
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 3 - Русе. Видин
Тип сграда	Дом за деца
Референтни стойности	2015г.
Празници	Дом за деца

Фигура 5 Входни данни на сградата

7.1.2. Създаване на еталонни данни за сградата

Еталонните стойности на основните параметри на сградата са в съответствие с нормите, залегнали в Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. на МРРБ за топлосъхранение и икономия на енергия. Моделът на сградата е оценен спрямо нормативните изисквания за 2015г.

Всички стойности за параметрите на ограждащите елементи и системите за отопление при симулирането на сградата са съобразени с нормативните изисквания за 2015г.

Промените в еталона са свързани с коефициентите на топлопреминаване през ограждащите конструкции, чийто максимално допустими стойности са съгласно нормите за проектиране от 2015 г., с изключение на коефициентите на топлопреминаване през пода и покрива, за които се налага преизчисляване до външен въздух.

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

Окончателният вид на таблицата с данните за еталона на сградата е показан на фигура 13.

Настройки - климатични данни		Настройки - еталонни данни		Настройки - празници			
Описание на сградата		Отопление		БГВ			
Страна	България	U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	l/m²a	539,0
Тип сграда	Домзадеца	U - прозорци	W/m²K	1,42	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2015г.	U - покрив	W/m²K	0,24	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни	24,0	U - под	W/m²K	0,29	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	24,0	Коеф. на енергопрем.		0,54	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	24,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	93,0
хора h/ден през раб. дни	24,0	Проектна темп.	°C	21,0	Осветление		
хора h/ден през съботите	24,0	Темп. с понижение	°C	21,0	Работен режим	ч/седм.	84,0
хора h/ден през неделите	24,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	1,4
Външни стени	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	98,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m²	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	КПД на топлоснабд.	%	93,0	Помпи отопление	W/m²	0,62
Стени запад	m²	Относ. площ прозорци	%	20,1	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Площ прозорци север	m²	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	112,00
Площ прозорци изток	m²	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	2,5
Площ прозорци юг	m²	Темп. на подаване	°C	21,0	Други неизползваеми		
Площ прозорци запад	m²	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	56,0
Покрив	m²	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	0,62
Под	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	Автом. управление	%	97,0		W/m²	3,90
Отопляем обем	m³	Овлажняване	☐ -	40,0			
Еф.топл.капацитет Wh/m²K		Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		КПД на топлоснабд.	%	100,0			
Дом за деца 0 2015г.		Запис Редакция Изход Да					

Фигура 13

Еталонни данни за сградата, отговарящи на нормативните изисквания за 2015 г.

7.1.3. Данни за ограждащите елементи

На следващите фигури са показани геометричните и топлофизични характеристики за ограждащите елементи на сградата по фасади, в зависимост от тяхната ориентация, покрив и под.

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
121,79	1,57	116,34	2,00	0,51	1
		8,47	2,63	0,53	1
24,53	0,25				
		5,67	6,66	0,65	1
		3,20	6,66	0,65	1

Обща площ на фасадата	
280,00	[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]	-
146,32	1,35	133,68	2,35	0,52

ЕС мерки					
121,79	1,57	116,34	2,00	0,51	1
		8,47	2,63	0,53	1
24,53	0,25				
		5,67	6,66	0,65	1
		3,20	6,66	0,65	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
146,32	1,35	133,68	2,35	0,52

Фигура 6

Строителни и топлофизични характеристики
на ограждащите елементи на Север

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
116,66	1,57	5,89	2,00	0,51	1
		0,42	2,63	0,53	1
		0,81	6,66	0,65	1
		6,50	6,66	0,65	1

Обща площ на фасадата	
130,28	[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]	-
116,66	1,57	13,62	4,52	0,59

ЕС мерки					
116,66	1,57	5,89	2,00	0,51	1
		0,42	2,63	0,53	1
		0,81	6,66	0,65	1
		6,50	6,66	0,65	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
116,66	1,57	13,62	4,52	0,59

Фигура 7

Строителни и топлофизични характеристики
на ограждащите елементи на Изток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
124,19	1,57	44,13	2,00	0,51	1
39,03	1,61	1,62	2,63	0,53	1
		19,44	5,88	0,65	1
		5,67	6,66	0,65	1
Обща площ на фасадата					
234,08	[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]	-	
163,22	1,58	70,86	3,45	0,56	
ЕС мерки					
124,19	1,57	44,13	2,00	0,51	1
39,03	1,61	1,62	2,63	0,53	1
		19,44	5,88	0,65	1
		5,67	6,66	0,65	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
163,22	1,58	70,86	3,45	0,56	

Фигура 16

Строителни и топлофизични характеристики
на ограждащите елементи на Юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
120,00	1,57	5,46	2,00	0,51	1
6,41	1,61	5,12	2,63	0,53	1
		3,80	6,66	0,65	1
Обща площ на фасадата					
140,79	[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]	-	
126,41	1,57	14,38	3,46	0,55	
ЕС мерки					
120,00	1,57	5,46	2,00	0,51	1
6,41	1,61	5,12	2,63	0,53	1
		3,80	6,66	0,65	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
126,41	1,57	14,38	3,46	0,55	

Фигура 17

Строителни и топлофизични характеристики
на ограждащите елементи на Запад

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

Покрив		Прозорци				Наклон deg	
A	U	A	U	g			
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-			
664,16	1,04	10,83	2,70	0,51	10,0		Север
							Изток
							Юг
							Запад
							СИ/СЗ
							ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
674,99	[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]	-
664,16	1,04	10,83	2,70	0,51

ЕС мерки						
A	U	A	U	g		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-		
664,16	1,04	10,83	2,70	0,51	10,0	Север
						Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
664,16	1,04	10,83	2,70	0,51

Фигура 18

Строителни и топлофизични характеристики на покрива

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]
613,76	0,55	613,76	0,55
61,23	2,52	61,23	2,52
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
674,99	0,73	674,99	0,73

Фигура 19

Строителни и топлофизични характеристики на пода

7.1.4. Обобщени характеристики на сградата

След обработване на данните по фасадите за ограждащите конструкции, са определени обобщените характеристики на ограждащите елементи. Въведена е информация за отопляемата площ, отопляемия обем на сградата, режима на обитаване и режима на отопление в сградата (фигура 20).

Отопляема площ	m ²	1 207	Външни стени	m ²	553
Отопляем обем	m ³	2 944	Прозорци	m ²	243
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	664
			Под	m ²	675

Топлина от обитатели	W/m ²	3,9
----------------------	------------------	-----

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	24	Работни дни. ч/ден	24
Събота. ч/ден	24	Събота. ч/ден	24
Неделя. ч/ден	24	Неделя. ч/ден	24

Да

Фигура 20

Обобщени характеристики на сградата

7.2. Калибриране на модела

В настоящия анализ, калибрирането на модела е невъзможно.

7.3. Нормализиране на модела

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 44,2 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m ² K	1,51	1,51	+ 0,1 W/m ² K = 5,37	1,51	
U - прозорци	1,42 W/m ² K	2,87	2,87	+ 0,1 W/m ² K = 2,36	2,87	
U - покрив	0,24 W/m ² K	1,04	1,04	+ 0,1 W/m ² K = 6,45	1,04	
U - под	0,29 W/m ² K	0,73	0,73	+ 0,1 W/m ² K = 6,56	0,73	
Фактор на формата	0,73 -	0,73	0,73		0,73	
Относ. площ прозорци	20,1 %	20,1	20,1		20,1	
Коеф. на енергопрем.	0,54 -	0,54	0,54		0,54	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,70	0,70	+ 0,1 1/h = 9,72	0,70	
Проектна темп.	21,0 °C	21,0	21,0	+ 1 °C = 19,04	21,0	
Темп. с понижение	21,0 °C	21,0	21,0	+ 1 °C = 0,00	21,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m ² a	3,20	3,20		3,20	
Други	kWh/m ² a	7,56	7,56		7,56	
Сума 1	kWh/m²a	154,0	154,0		154,0	
Ефект. на отдаване	100,0 %	90,0	90,0		90,0	
Ефект. разпред. мрежа	98,0 %	91,0	91,0		91,0	
Автом. управление	97,0 %	94,0	94,0		94,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	208,3	208,3		208,3	
КПД на топлоснабд.	93,0 %	81,0	81,0		81,0	
Сума 3	kWh/m²a	257,2	257,2		257,2	

Фигура 21

Нормализиран модел на сградата за отопление

Следователно:

- годишен еталонен разход за отопление – 44,2 kWh/m²y
- годишен базов разход за отопление – 257,2 kWh/m²y

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

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

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.) 0,0 kWh/m ² a						
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m ³ /hm ²	0,00	0,00	+1 m ³ /hm ² = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	21,0 °C	21,0	21,0	+1 °C = 0,00	21,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+1 % = 0,00	0,0	
Сума 1	kWh/m ² a	0,0	0,0		0,0	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Овлажняване	He	He	He		He	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m ² a	0,0	0,0		0,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m ² a	0,0	0,0		0,0	
Принос към отоплението	kWh/m ² a	0,0	0,0		0,0	
Вентилационни системи						

Фигура 8

Модел на системата за вентилация на сградата

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 21,5 kWh/m ² a						
БГВ - консумация	539 l/m ² a	539	539	+10 l/m ² = 0,38	539	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m ³	651	651		651	
Сума 1	kWh/m ² a	18,6	18,6		18,6	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	94,0	94,0		94,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m ² a	20,6	20,6		20,6	
КПД на топлоснабд.	93,0 %	81,0	81,0		81,0	
Сума 3	kWh/m ² a	25,5	25,5		25,5	

Фигура 23

Модел на системата за БГВ на сградата

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи 2,7 kWh/m ² a						
Вентилатори	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,62 W/m ²	0,62	0,62	+1 W/m ² = 4,38	0,62	
Е_П/ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
Сума 3	kWh/m²a	2,7	2,7		2,7	
5. Осветление 6,1 kWh/m ² a						
Работен режим	84 ч/седм.	84	84	+1 ч/седм. = 0,07	84	
Едновр.мощност	1,40 W/m ²	1,40	1,40	+1 W/m ² = 4,38	1,40	
Сума 3	kWh/m²a	6,1	6,1		6,1	
Фигура 24 Модел на вентилатори, помпи и осветление на сградата						

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса 14,5 kWh/m ² a						
Работен режим	112 ч/седм.	112	112	+5 ч/седм. = 0,65	112	
Едновр.мощност	2,48 W/m ²	2,48	2,48	+1 W/m ² = 5,84	2,48	
Сума 3	kWh/m²a	14,5	14,5		14,5	
6.2 Разни невяляещи на баланса 1,8 kWh/m ² a						
Работен режим	56 ч/седм.	56	56	+5 ч/седм. = 0,03	56	
Едновр.мощност	0,62 W/m ²	0,62	0,62	+1 W/m ² = 2,92	0,62	
Сума 3	kWh/m²a	1,8	1,8		1,8	
Фигура 25 Модел на уредите, влияещи/невляещи на топлинния баланс на сградата						

7.4. Потенциални мерки за намаляване разходите на енергия

Потенциалът за намаляване разходите на енергия се открива в:

- намаляване на топлопреминаването през външните стени
- намаляване на топлопреминаването през дограмата
- намаляване на топлопреминаването през покрива
- намаляване на топлопреминаването през пода
- намаляване на разхода на ел. енергия за осветление
- подмяна на тръбни разводки и отоплителни тела на БОИ
- подмяна на старата котелната инсталация
- изграждане на соларна система за подпомагане производството на БГВ.

7.5. Енергоспестяващи мерки

Предвидените енергоспестяващи мерки са:

- 1) Топлинно изолиране на външните стени от външната страна с EPS 80 mm, с коефициент на топлопреминаване $U \leq 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ за стените от тип 1 и топлинно изолиране с XPS 80 mm, с коефициент на топлопреминаване $U \leq 0,030 \text{ W/m}^2\text{K}$ за стените от тип 2.
- 2) Подмяна на съществуващата дървена и метална дограма със система от петкамерна PVC дограма с двоен стъклопакет с обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40$

W/m^2K . Подмяна на съществуващите входни врати със система от алуминиев профил, с прекъснат термомост и стъклопакет, с обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,70 W/m^2K$.

- 3) Топлинно изолиране на покривната плоча на покрива с фибран XPS 100 mm с коефициент на топлопреминаване $U \leq 0,030 W/m^2K$.
- 4) Топлинно изолиране на еркера с топлоизолационна система от XPS с $\delta=80$ mm и коефициент на топлопреминаване $U \leq 0,030 W/m^2K$.
- 5) Мерки по осветлението на сградата – подмяна на съществуващите осветителни тела с нови енергоспестяващи.
- 6) Рехабилитация на топлопреносната мрежа - подмяна тръбите на отоплителната инсталация с нови; подмяна на старите отоплителни тела с нови.
- 7) Доставка и монтаж на нов котел, оборудван с горелка за гориво природен газ, отговарящи на топлинния товар на сградата след саниране и снабдени със система за автоматично управление на топлоподаването.
- 8) Доставка и монтаж на соларна инсталация за битова гореща вода (БГВ) за подпомагане производството на БГВ в сградата.

На следващите фигури са дадени измененията в EAB Software, настъпили в резултат от симулирането на енергоспестяващите мерки (от фигура 26 до фигура 33).

Север

Североизток

Изток

Югоизток

Юг

Югозапад

Запад

Северозапад

Покрив

Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
121,79	1,57	116,34	2,00	0,51	1
		8,47	2,63	0,53	1
24,53	0,25				
		5,67	6,66	0,65	1
		3,20	6,66	0,65	1
Обща площ на фасадата					
280,00	[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]	-	
146,32	1,35	133,68	2,35	0,52	
ЕС мерки					
121,79	0,34	116,34	2,00	0,51	1
		8,47	1,40	0,49	1
24,53	0,25				
		5,67	1,40	0,49	1
		3,20	1,70	0,49	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
146,32	0,32	133,68	1,93	0,51	

Фигура 26

Мерки по външните стени и дограмата на Север

Фигура 26

Мерки по външните стени и дограмата на Север

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
116,66	1,57	5,89	2,00	0,51	1
		0,42	2,63	0,53	1
		0,81	6,66	0,65	1
		6,50	6,66	0,65	1
Обща площ на фасадата					
130,28	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
116,66	1,57	13,62	4,52	0,59	
ЕС мерки					
116,66	0,29	5,89	2,00	0,51	1
		0,42	1,40	0,49	1
		0,81	1,40	0,49	1
		6,50	1,70	0,49	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
116,66	0,29	13,62	1,80	0,50	

Фигура 9 Мерки по външните стени и дограмата на Изток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
124,19	1,57	44,13	2,00	0,51	1
39,03	1,61	1,62	2,63	0,53	1
		19,44	5,88	0,65	1
		5,67	6,66	0,65	1
Обща площ на фасадата					
234,08	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
163,22	1,58	70,86	3,45	0,56	
ЕС мерки					
124,19	0,34	44,13	2,00	0,51	1
39,03	0,30	1,62	1,40	0,49	1
		19,44	1,40	0,49	1
		5,67	1,40	0,49	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
163,22	0,33	70,86	1,77	0,50	

Фигура 28 Мерки по външните стени и дограмата на Юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
120,00	1,57	5,46	2,00	0,51	1
6,41	1,61	5,12	2,63	0,53	1
		3,80	6,66	0,65	1
Обща площ на фасадата					
140,79	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
126,41	1,57	14,38	3,46	0,55	
ЕС мерки					
120,00	0,34	5,46	2,00	0,51	1
6,41	0,30	5,12	1,40	0,49	1
		3,80	1,70	0,49	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
126,41	0,34	14,38	1,71	0,50	

Фигура 29

Мерки по външните стени и дограмата на Запад

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

Покрив		Прозорци			
A	U	A	U	g	Наклон
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg
664,16	1,04	10,83	2,70	0,49	10,0
Обща площ на покрива					
674,99	[m²]				
Покрив		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
664,16	1,04	10,83	2,70	0,49	
ЕС мерки					
664,16	0,26	10,83	2,70	0,49	10,0
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
664,16	0,26	10,83	2,70	0,49	

Фигура 30

Мерки по покрива

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
613,76	0,55	613,76	0,55
61,23	2,52	61,23	0,33
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
674,99	0,73	674,99	0,53

Фигура 31

Мерки по пода

5. Осветление		6,1	kWh/m²a
Работен режим	84 ч/седм.	84	84
Едновр. мощност	1,40 W/m²	1,40	1,40
Сума 3		kWh/m²a	6,1
			6,1
			2,3

Фигура 32

Мерки по осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност	kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ							
	21,5	kWh/m²a					
БГВ - консумация	539 l/m²a	539	539	+ 10 l/m² = 0,38		539	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0			30,0	
Годишно след смесване	m³	651	651			651	
Сума 1	kWh/m²a	18,6	18,6			18,6	
Ефект.разпред.мрежа	100,0 %	100,0	100,0			100,0	
Автом. управление	97,0 %	94,0	94,0			97,0	0,77
Е_П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0			96,0	
Сума 2	kWh/m²a	20,6	20,6			20,0	
КПД на топлоснабд.	93,0 %	81,0	81,0			112,5	6,93
Сума 3	kWh/m²a	25,5	25,5			17,8	

Фигура 33

Мерки по БГВ на сградата

Фигура 33

Мерки по БГВ на сградата

Забележка: В софтуерния продукт "EAB Software" икономията на енергия от изграждане на соларна инсталация е представена, чрез КПД-то на системата за БГВ.

Икономията на енергия за топла вода от монтажа на слънчеви колектори е изчислена, съгласно методика за изчисляване на количеството топлина от преобразуване на слънчевата енергия при загряване на вода за битови нужди, (съгласно Наредба 7 – изменения и допълнение от 2015 год.).

На фигура 34 е представен резултата съгласно методиката от добива на енергия от слънцето.

Проект:	Silistra				
местоположение:	Силистра	геогр. ширина: 44,1°			
колектор:	11,66 m²	Bosch Solar 4000 TF (SKW-1s plus)			
крива:	eta0 = 0,756	a1 = 4,052 W/(m²·K)	a2 = 0,0138 W/(m²·K²)		
наклон:	45,0°	отклонение от юг: 0,0°			
тип инсталацията:	Битова гореща вода				

Месец	соларен добив [kWh]	слънце греене [kWh]	допълнителна ен. [kWh]	покрытие дял [%]	Ефективност [%]
Януари:	189	658	455	29	29
Февруари:	284	950	327	47	30
Март:	482	1602	172	74	30
Април:	495	1641	143	78	30
Май:	589	1993	70	89	30
Юни:	595	2020	49	93	29
Юли:	632	2165	29	95	29
Август:	591	1902	68	89	31
Септември:	529	1626	107	83	33
Октомври:	410	1226	237	63	33
Ноември:	289	878	336	46	33
Декември:	190	641	433	30	30
Сума:	5276	17301	2426	68	30

специфичен годишен добив на колектора: 452 kWh/m²

Фигура 10	Соларен добив от шест слънчеви колектора
-----------	--

Фигура 10

Соларен добив от шест слънчеви колектора

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 44,2 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m ² K	1,51 >	1,51 >	+ 0,1 W/m ² K = 5,38	0,33 >	47,22
U - прозорци	1,42 W/m ² K	2,87 >	2,87 >	+ 0,1 W/m ² K = 2,36	1,90 >	17,09
U - покрив	0,24 W/m ² K	1,04 >	1,04 >	+ 0,1 W/m ² K = 6,46	0,26 >	37,50
U - под	0,29 W/m ² K	0,73 >	0,73 >	+ 0,1 W/m ² K = 6,57	0,53 >	9,79
Фактор на формата	0,73 -	0,73	0,73		0,73	
Относ. площ прозорци	20,1 %	20,1	20,1		20,1	
Коеф. на енергопрем.	0,54 -	0,54 >	0,54 >		0,50 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,70 >	0,70 >	+ 0,1 1/h = 9,74	0,50 >	14,51
Проектна темп.	21,0 °C	21,0	21,0	+ 1 °C = 19,12	21,0	
Темп. с понижение	21,0 °C	21,0	21,0	+ 1 °C = 0,00	21,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	3,20 ...	3,20 ...		1,15 ...	
Други	kWh/m ² a	7,56 ...	7,56 ...		7,18 ...	
Сума 1	kWh/m²a	154,0	154,0		56,7	
Ефект. на отдаване	100,0 %	90,0 >	90,0 >		100,0 >	19,39
Ефект. разпред. мрежа	98,0 %	91,0 >	91,0 >		98,0 >	13,85
Автом. управление	97,0 %	94,0 >	94,0 >		97,0 >	6,00
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0 >	96,0 >		96,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	208,3	208,3		62,1	
КПД на топлоснабд.	93,0 %	81,0 >	81,0 >		93,0 >	25,02
Сума 3	kWh/m²a	257,2	257,2		66,8	

Фигура 35

Симулирани енергоспестяващи мерки

Прилагането на тези мерки ще доведе до годишен разход на енергия, близък до еталонния (фигура 35):

- годишен еталонен разход за отопление – 44,2 kWh/m²у;
- годишен разход за отопление след въвеждане на енергоспестяващи мерки – 64,9 kWh/m²у.

7.5.1. Ефект от енергоспестяващите мерки

Ефектът от симулираните енергоспестяващи мерки е изобразен на фигурата по-долу:

- Ефектът от топлинно изолиране на външни стени води до годишни спестявания в размер на 56 997 kWh/y;
- Ефектът от подмяната на дървената и метална дограма е 38 142 kWh/y;
- Ефектът от топлинното изолиране на покрива е 45 266 kWh/y;
- Ефектът от топлинното изолиране на пода е 11 816 kWh/y;
- Ефектът от подмяна на осветителни тела с енергоспестяващи е 4 599 kWh/y;
- Ефектът от подмяна на отоплителната инсталация е 40 130 kWh/y;
- Ефектът от подмяна на котелна инсталация е 37 445 kWh/y;
- Ефектът от изграждане на соларна инсталация за БГВ е 9 291 kWh/y.

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпределение Топлинни загуби			
Тип сграда	Дом за деца	Клим. зона	Клим. зона 3 - Русе. Видин
Референтни стойности	2015г.		
Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	47,22	56 997	56 997
1. Отопление: U - прозорци	17,09	20 624	20 624
1. Отопление: U - покрив	37,50	45 266	45 266
1. Отопление: U - под	9,79	11 816	11 816
1. Отопление: Инфилтрация	14,51	17 518	17 518
1. Отопление: Ефект. на отдаване	19,39	23 409	23 409
1. Отопление: Ефект. разпред. мрежа	13,85	16 721	16 721
1. Отопление: Автом. управление	6,00	7 240	7 240
1. Отопление: КПД на топлоснабд.	25,02	30 205	30 205
3. БГВ: Автом. управление	0,77	924	924
3. БГВ: КПД на топлоснабд.	6,93	8 367	8 367
5. Осветление: Едновр. мощност	3,81	4 599	4 599
Общо - отопление		201,89	243 685
			243 685

Фигура 36

Ефект от симулираните енергоспестяващи мерки

7.5.2. Разход на енергия след енергоспестяващите мерки

Разделът **Бюджет „Разход на енергия“** на следващата фигура, показва еталонните стойности за сградата и изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент, както и общата сума.

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби	
Тип сграда		Дом за деца		Клим. зона		Клим. зона 3 - Русе. Видин	
Референтни стойности		2015г,					
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние kWh/m² kWh/a		Базова линия kWh/m² kWh/a		След ЕСМ kWh/m² kWh/a	
1. Отопление	44,2	257,2	310 417	257,2	310 417	66,8	80 622
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	21,5	25,5	30 738	25,5	30 738	17,8	21 447
4. Помпи. вент.(отопл.)	2,7	2,7	3 274	2,7	3 274	2,7	3 274
5. Осветление	6,1	6,1	7 401	6,1	7 401	2,3	2 802
6. Разни	16,3	16,3	19 666	16,3	19 666	16,3	19 666
Общо (отопление)	90,9	307,8	371 496	307,8	371 496	105,9	127 811
Обща отопляема площ		1 207					
Фигура 37		Разход на енергия след енергоспестяващи мерки					

От фигурата се вижда, че след прилагането на горепосочените енергоспестяващи мерки, разходът на енергия за отопление ще се намали от 310 417 kWh до 80 622 kWh.

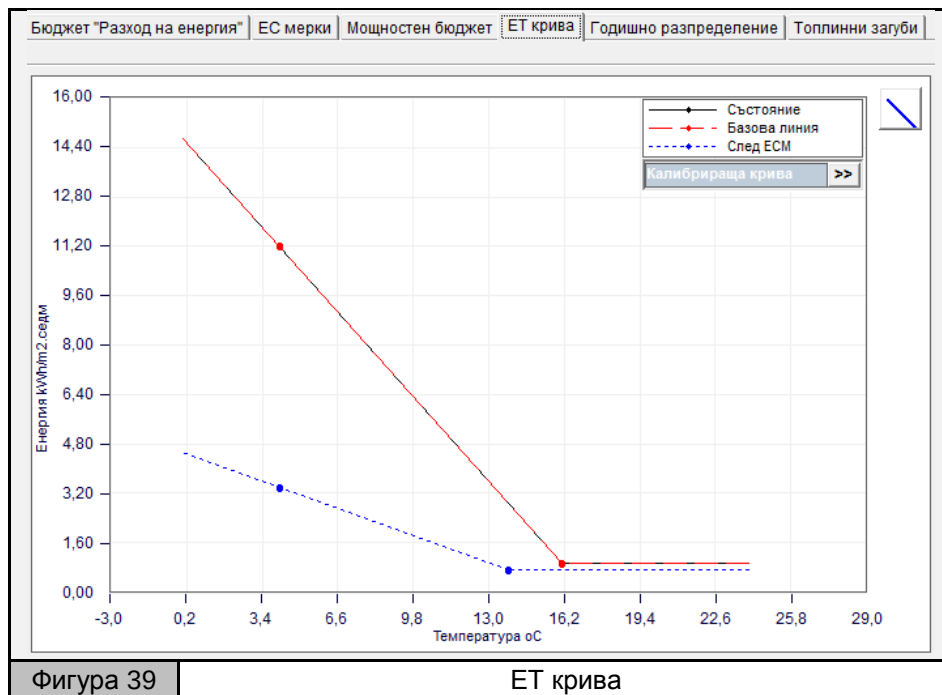
7.5.3. Мощностен бюджет след енергоспестяващите мерки

В раздел „Мощностен бюджет“ на фигурата по-долу е показана стойността на максималната едновременна мощност за отопление.

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда		Дом за деца		Клим. зона		Клим. зона 3 - Русе. Видин					
Референтни стойности		2015г,		Изчислителна температура						-17,0	
Параметър		Състояние		Базова линия		След ЕСМ					
		W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW				
1. Отопление		107,6	130	107,6	130	52,7	64				
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				
Фигура 38		Мощностен бюджет									

От фигурата се вижда, че предвидените енергоспестяващи мерки оказват влияние на изразходваната топлинна мощност, т.е. след тяхното прилагане необходимата мощност за покриване нуждите на сградата за отопление ще спадне от 130 kW до 64 kW.

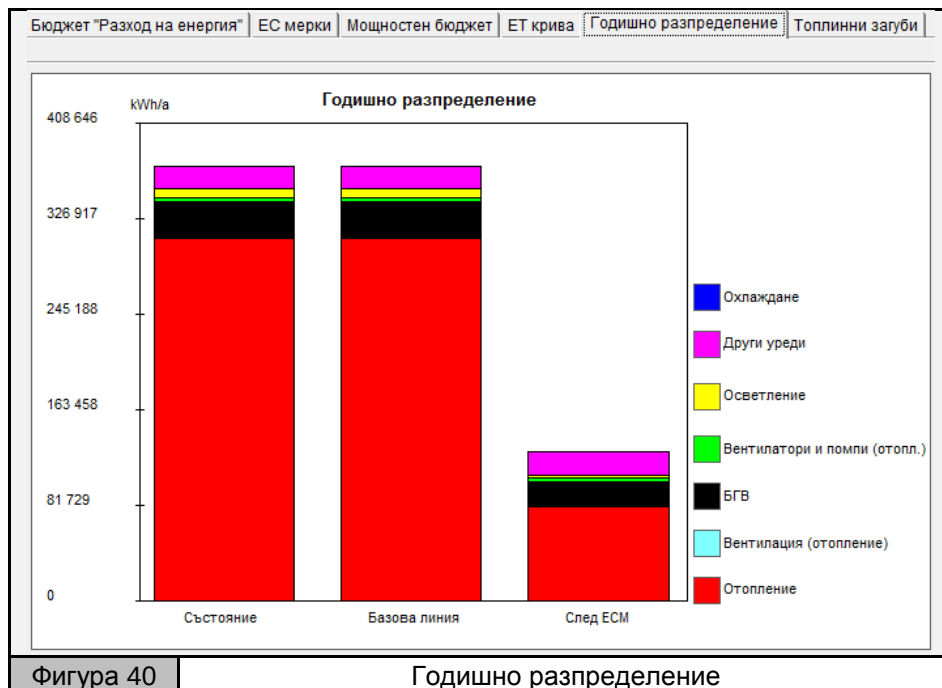
Връзката между изразходената енергия и външната температура се наблюдава на фигура 39 от прозореца „ЕТ крива“.



Фигура 39

ЕТ крива

В прозореца „Годишно разпределение“ е показана потребената енергия за различни нужди.



Фигура 40

Годишно разпределение

Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Дом за деца	Клим. зона	Клим. зона 3 - Русе. Видин		
Референтни стойности	2015г.				
Състояние		След ЕСМ			
Топлинни загуби през/от	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H' W/m²K	
Външни стени	835	0,69	182	0,15	
Врати и прозорци	697	0,58	462	0,38	
Покрив	691	0,57	173	0,14	
Под	493	0,41	358	0,30	
Инфилтрация	701	0,58	500	0,41	
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00	
Общо	3 416	2,83	1 675	1,39	

Фигура 41
Годишни топлинни загуби

7.6. Описание на енергоспестяващите мерки

ECM B1 – Топлинно изолиране на външните стени

Топлофизичните характеристики на външните стени на сградата не отговарят на нормативните изисквания. От извършения оглед се установиха 3 типа външни стени, ограждащи отопляемия обем на сградата.

Предвижда се полагане на външна топлинна изолация от EPS с дебелина 80 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ и измазване със силикатна мазилка за стени тип 1 и полагане на външна топлинна изолация от XPS с дебелина 80 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$ за стени тип 2 (таблица 19 и таблица 20).

- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране от тип 1 е 483 m²
- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране от тип 2 е 46 m²

Това ще доведе до понижаване на коефициента на топлопреминаване през външните стени до $U = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Таблица 19

Тип 1 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m²K/W
1	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
2	Решетъчна тухла	0,250	0,520	0,4808
3	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
ECM мярка				
1	Стиропор EPS	0,080	0,035	2,2857
2	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената	U_w	W/m²K	1,45

2	Коефициент на топлопреминаване през стената, завишен с 10 % на първоначалните слоеве, поради наличието на носещи стоманобетонни колони	U_w	W/m ² K	1,57
3	Коефициент на топлопреминаване през стената - след ЕСМ	$U_{w \text{ ЕСМ}}$	W/m ² K	0,34
4	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми	$U_{w \text{ реф}}$	W/m ² K	0,28

Таблица 20

Тип 2 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
1	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
2	Решетъчна тухла	0,250	0,520	0,4808
3	Мита бучарда	0,020	2,470	0,0081
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
ЕСМ мярка				
1	Фибран XPS	0,080	0,030	2,6667
2	Мозаечна мазилка	0,005	0,450	0,0111
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената	U_w	W/m ² K	1,49
2	Коефициент на топлопреминаване през стената, завишен с 10 % на първоначалните слоеве, поради наличието на носещи стоманобетонни колони	U_w	W/m ² K	1,61
3	Коефициент на топлопреминаване през стената - след ЕСМ	$U_{w \text{ ЕСМ}}$	W/m ² K	0,30
4	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми	$U_{w \text{ реф}}$	W/m ² K	0,28

Финансов анализ по ЕСМ В1

Таблица 8

ЕСМ В1 - Топлинно изолиране на външни стени					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m ²]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta=80$ mm, (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, цветна силикатна екстериорна мазилка.	m ²	483	65	31 395
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип XPS, $\delta=80$ mm, (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, цветна мозаечна мазилка.	m ²	46	70	3 220
Обща стойност:					34 615
Обща стойност с ДДС:					41 538

ЕСМ В2 – Подмяна на старата дограма със система от PVC или алуминиев профил и стъклопакет

Дограмата по ограждащите елементи на сградата е изпълнена от дървени слепени прозорци, дървени единични прозорци и прозорци с метална рамка, там където не е сменена,

което води до завишена инфилтрация и интензивна загуба на топлинна енергия през тях. Входните врати са метални единично остъклени.

Предвижда се подмяна на съществуващата дървена и метална дограма със система от петкамерна PVC дограма с двоен стъклопакет с обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$. Подмяна на съществуващите метални врати със система от алуминиев профил, с прекъснат термомост и стъклопакет, с обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$, с което ще се намалят топлинните загуби от топлопреминаване и постъпването на студения външен въздух.

- Общата площ на дограмата, подлежаща на подмяна е 62 m^2 .
- Също така се предвижда „обръщане“ около дограмата на цялата сграда с XPS 20 mm – 500 lm.

Финансов анализ по ECM B2

Таблица 22

ЕСМ В2 - Подмяна на прозорци и врати със система от PVC или алуминиев профил и стъклопакет					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m ²]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и монтаж на прозорци и врати - PVC дограма със стъклопакет $U \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, вкл. демонтаж на старата дървена или метална дограма, вътрешно обръщане на дограма с гипсова шпакловка.	m ²	48	240	11 520
2	Доставка и монтаж на входни врати - система от алуминиев профил с прекъснат термомост и стъклопакет $U \leq 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$, вкл. демонтаж на старите врати.	m ²	14	270	3 780
3	Обръщане около прозорци с XPS 20 mm.	lm	500	15	7 500
Обща стойност:					22 800
Обща стойност с ДДС:					27 360

ЕСМ В3 – Топлинно изолиране на покрива

Топлофизичните характеристики на покрива на сградата не отговарят на нормативните изисквания.

Предвижда се топлинно изолиране на покривната плоча на покрива с XPS с дебелина $\delta = 100 \text{ mm}$ с коефициент на топлопреминаване $U \leq 0,030 \text{ W/m}^2\text{K}$ и изолиране на прилежащите стени на подпокривното пространство с EPS с дебелина 80 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$.

- Площта на покрива подлежаща на топлоизолиране е 665 m^2 .
- Общата площ на прилежащите стени на подпокривното пространство, подлежащи на топлинно изолиране е 80 m^2 .

Това ще доведе до понижаване на коефициента на топлопреминаване през покрива до $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$ (таблица 23).

Таблица 23

Тип 1 - Покрив с неотопляемо подпокривно пространство		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R, m ² K/W
Покривна плоча				
1	Битумна хидроизолация	0,006	0,170	0,0353
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
3	Стоманобетонна плоча	0,200	1,630	0,1227
Rsi				0,1700
Rse				0,0400
ЕСМ мярка				
1	Фибран XPS	0,100	0,030	3,3333
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
3	Битумна хидроизолация	0,006	0,170	0,0353
Таванска плоча				
1	Стоманобетонна плоча	0,200	1,630	0,1227
2	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
Rsi				0,1000
Rse				0,1000
Прилежащи стени				
1	Решетъчна тухла	0,250	0,520	0,4808
2	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
ЕСМ мярка				
1	Стиропор EPS	0,080	0,035	2,2857
2	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
Изходни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Площ на таванската плоча	$A_{тп}$	m ²	664,16
2	Периметър на таванската плоча	$P_{тп}$	m	113,00
3	Височина на прилежащи стени	h_w	m	0,70
4	Периметър на прилежащи стени	P_w	m	113,00
5	Площ на прилежащи стени	A_w	m ²	79,10
6	Площ на покривната плоча	$A_{пп}$	m ²	664,16
7	Обем на въздуха под покрива	V	m ³	464,91
8	Дебелина на въздушния слой	$\delta_{вс}$	m	0,70
9	Височина до билото	H	m	0,70
10	Средна обемна температура на сградата	θ_i	°C	21,00
11	Външна температура с най-дълга продължителност за отоплителния период	θ_e	°C	1,00
15	Кинематичен вискозитет на въздуха	ν	m ² /s	0,00001433
16	Критерий на Прандтл	Pr	-	0,6591
17	Кратност на въздухообмена в подпокривното пространство	n	h ⁻¹	0,10
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Първоначален коефициент на топлопреминаване през таванската плоча на последния отопляем етаж	U_1	W/m ² K	2,97
2	Първоначален коефициент на топлопреминаване през покривната плоча	U_2	W/m ² K	0,26
3	Коефициент на топлопреминаване през вертикалните ограждащи елементи	U_w	W/m ² K	0,34
3	Корекционен коефициент	ϵ_k	-	33,81
4	Критерий на Грасхоф	Gr	-	77 476 869

5	Коефициент на обемно разширение	β	K^{-1}	0,0034
6	Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой	$\lambda_{\text{екв}}$	W/mK	0,89
7	Грасхоф - Прандтл	$GrPr$	-	51 065 521
8	Конкретна стойност на съпротивлението на толопредаване във въздушния слой	$R_{se1} = R_{si2}$	m^2K/W	0,3916
9	Действителен коефициент на толопреминаване през таванската плоча на последния отопляем етаж	U'_1	W/m^2K	1,59
10	Действителен коефициент на толопреминаване през покривната плоча	U'_2	W/m^2K	0,25
11	Коефициент на толопреминаване през подпокривното пространство	U_r	W/m^2K	0,26
12	Референтен коефициент на толопреминаване през покрива по сегашните действащи норми	$U_{r \text{ реф}}$	W/m^2K	0,24

Финансов анализ по ECM B3

Таблица 9

ECM B3 - Топлинно изолиране на покрив					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m ²]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и полагане на топлинна изолация от фибран XPS с $\delta=100$ mm върху покривната плоча, вкл. полагане на циментова замазка и хидроизолация.	m ²	665	80	53 200
2	Доставка и монтаж на толоизолационна система тип EPS, $\delta=80$ mm, (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, цветна силикатна екстериорна мазилка.	m ²	80	65	5 200
Обща стойност:					58 400
Обща стойност с ДДС:					70 080

ECM B4 – Топлинно изолиране на пода

От извършения оглед се установиха два типа подови конструкции, ограждащи отопляемия обем на сградата.

Предвижда се топлинно изолиране на под тип 2 - еркер с толоизолационна система от XPS с дебелина 80 mm и коефициент на толопреминаване $U \leq 0,030$ W/m²K.

- Площта на пода подлежаща на толоизолиране е 62 m².

Това ще доведе до понижаване на коефициента на толопреминаване през под тип 2 до $U = 0,33$ W/m²K (таблица 25).

Таблица 10

Тип 2 - Под, граничещ с външен въздух (еркер)		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
1	Мозайка	0,020	2,470	0,0081
2	Циментова замазка	0,030	0,930	0,0323
3	Стоманобетонна плоча	0,200	1,630	0,1227
4	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230

				Rsi	0,1700
				Rse	0,0400
ECM мярка					
1	Фибран XPS	0,080	0,030	2,6667	
2	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083	
Изчислителни параметри					
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност	
1	Коефициент на топлопреминаване през пода	U	W/m ² K	2,52	
2	Коефициент на топлопреминаване през пода - след ECM	U_w	W/m ² K	0,33	
3	Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми	U_{реф}	W/m ² K	0,25	

Финансов анализ по ECM B4

Таблица 26

ECM B4 - Топлинно изолиране на под					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m ²]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип XPS, δ= 80 mm, (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) по еркер, цветна силикатна екстериорна мазилка.	m ²	61	70	4 286
Обща стойност:					4 286
Обща стойност с ДДС:					5 143

ECM C1 – Мерки по осветителната инсталация

За подобряване енергийната ефективност на осветителната уредба на сградата се предвижда подмяна на съществуващите осветителни тела с енергоспестяващи.

Таблица 27

Осветление		Технически и експлоатационни параметри							
№	Тип на осветителните тела	W _{едн.}	n _{инст.}	W _{инст.}	K _{едн.}	P _{раб.}	Използваемост		E _{консум.}
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	ЛЛ	32	20	0,64	0,7	0,45	4,0	365	654
2	ЛЛ	24	70	1,68	0,7	1,18	5,0	365	2 146
Общо:		56		2,32		1,62			2 800
Изчислителни енергийни характеристики									
Отопляема площ		W _{инст.}		P _{раб.}		Използваемост		P _{едновр.}	
m ²		kW		kW		ч/седм		W/m ²	
1 207		2,32		1,62		84		0,53	

Таблица 28

ECM C1 - Подмяна на осветители тела					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./бр.]	Стойност, [лв.]
1	Подмяна на осветителни тела с ЛНЖ с нови енергоспестяващи	бр.	70	25	1 750
Обща стойност:					1 750
Обща стойност с ДДС:					2 100

ЕСМ С2 – Мерки по отоплителната инсталация

Тъй като съществуващата отоплителна инсталация в сградата е амортизирана и неефективна – стари, корозирали тръби и отоплителни тела, се предвижда рехабилитация на топлопреносната мрежа – подмяна на тръби, колектори, арматура, циркуляционни помпи и подмяна на старите радиатори с нови отоплителни тела, включително поставяне на терморегулиращи и секретни вентили и обезвъздушители на всички отоплителни тела.

Финансов анализ по ЕСМ С2

Таблица 29

ЕСМ С2 - Подмяна на отоплителната инсталация					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./бр.]	Стойност, [лв.]
1	Подмяна на старите отоплителни тела с нови, включително поставяне на терморегулиращ и секретен вентил, както и обезвъздушители на всяко отоплително тяло.	к-т.	1	28 929	28 929
2	Подмяна на тръби, колектори, арматура и циркуляционни помпи на отоплителна инсталация	к-т.	1	17 357	17 357
Обща стойност:					46 286
Обща стойност с ДДС:					55 543

ЕСМ С3 – Подмяна на котелната инсталация

Тъй като съществуващата котелна инсталация в сградата е амортизирана и неефективна, а също и поради намалената консумация на топлинна енергия обусловена от топлинното изолиране на сградата, се предвижда доставка и монтаж на нов котел, оборудван с горелка на гориво природен газ, отговарящи на съвременните стандарти и снабдени със система за автоматично управление на топлоподаването.

Финансов анализ по ЕСМ С3

Таблица 30

ЕСМ С3 - Подмяна на котелната инсталация					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./бр.]	Стойност, [лв.]
1	Подмяна на котелната инсталация	бр.	1	11 000	11 000
Обща стойност:					11 000
Обща стойност с ДДС:					13 200

ЕСМ С4 – Изграждане на соларна инсталация за БГВ

Битово горещото водоснабдяване в сградата се осъществява чрез обемен бойлер вързан към отоплителната инсталация.

Поради режима на ползване на сградата е целесъобразно за покриване нуждите от битова гореща вода да бъде изградена соларна система за производство на БГВ от шест слънчеви панела.

Соларната инсталация следва да бъде окомплектована със стандартна помпена група и необходимата регулираща, предпазна и спирателна арматура, както и изолиране на цялата тръбна разводка със съответната изолация. Контролът ще се осъществява посредством соларно управление, с което се постига ефективна експлоатация на слънчевата инсталация. Колекторната група ще бъде монтирана на метална конструкция, оразмерена на натоварване от собствено тегло, сняг и вятър за съответната ветрова зона и проектната височина на колекторите. За предпазване на инсталацията от замръзване се предвижда соларният кръг да бъде запълнен с 40% соларна течност, която ще предпазва инсталацията до температура минус 30°C и същевременно е устойчива на високи температури без да се разгражда и отлага в тръбопроводите и колекторите.

Финансов анализ по ЕСМ С4

Таблица 31

ЕСМ С4 - Изграждане на соларна инсталация за БГВ					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./бр.]	Стойност, [лв.]
1	Изграждане на соларна инсталация за БГВ, вкл. 6 бр. слънчеви колектори, тръбна мрежа, арматура и управление.	к-т.	1	9 200	9 200
					9 200
Обща стойност с ДДС:					11 040

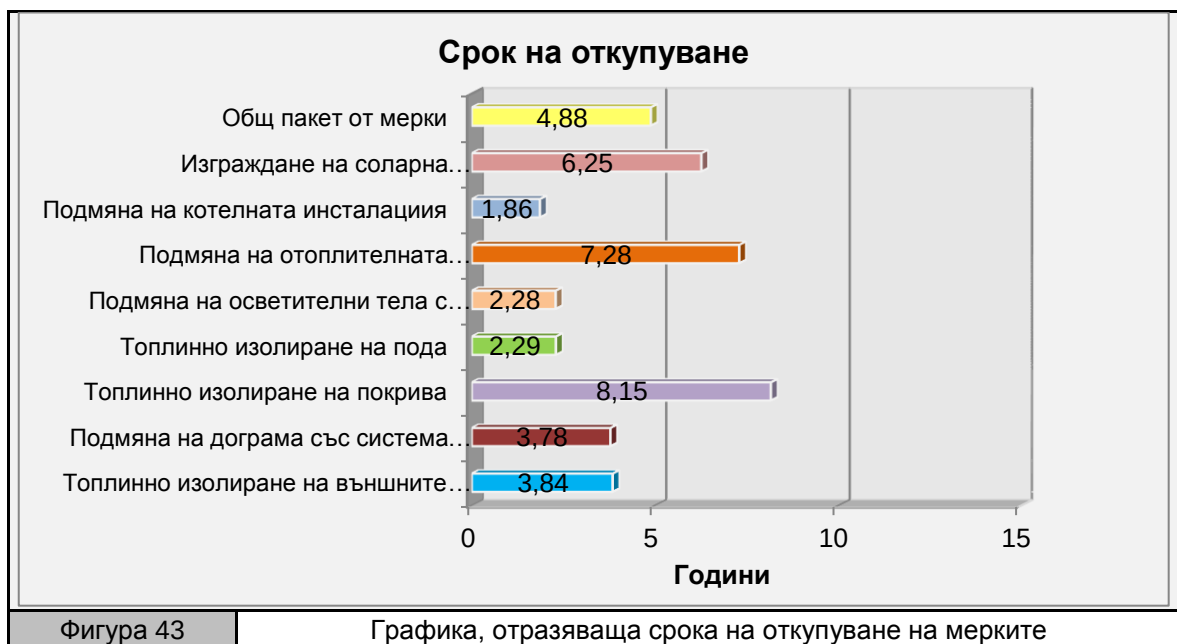
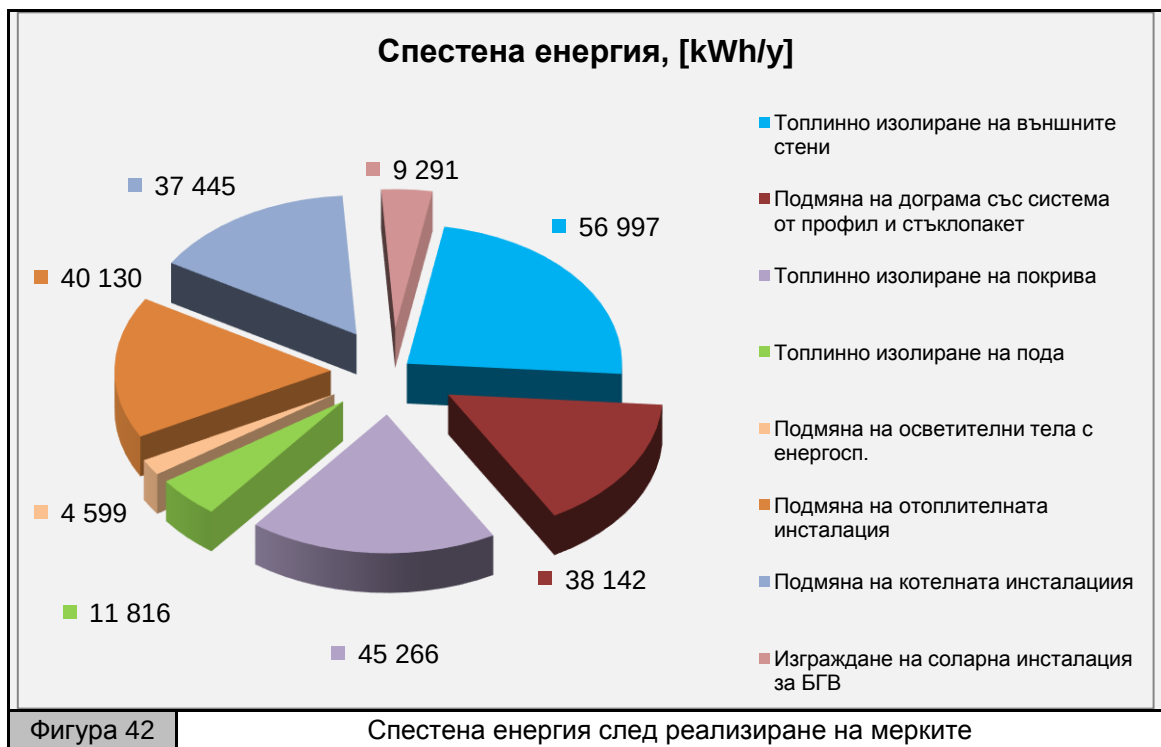
8. Техничко-икономическа оценка на мерките

В приложените таблици и на фигурите след тях е дадена информация за основните икономически параметри на предлаганите пакети от енергоспестяващи мерки в сградата, обект на настоящия анализ.

Таблица 32

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Съществувашо положение	Спестена енергия				Анализ		
			Общо		Топлина от газьол	Електроенергия	Инвестиции	Печалба	Срок на откупване
			kWh/y	%	kWh/y	kWh/y	лв.	лв./год.	години
ECM B1	Топлинно изолиране на външните стени	310 417	56 997	18	56 997	0	41 538	10 829	3,84
ECM B2	Подмяна на дограма със система от PVC или алуминиев профил и стъклопакет	310 417	38 142	12	38 142	0	27 360	7 247	3,78
ECM B3	Топлинно изолиране на покрива	310 417	45 266	15	45 266	0	70 080	8 601	8,15
ECM B4	Топлинно изолиране на пода	310 417	11 816	4	11 816	0	5 143	2 245	2,29
ECM C1	Подмяна на осветителни тела с енергоспестяващи	7 401	4 599	62		4 599	2 100	920	2,28
ECM C2	Подмяна на отоплителната инсталация	310 417	40 130	13	40 130	0	55 543	7 625	7,28
ECM C3	Подмяна на котелната инсталация	310 417	37 445	12	37 445	0	13 200	7 115	1,86
ECM C4	Изграждане на соларна инсталация за БГВ	30 738	9 291	30	9 291	0	11 040	1 765	6,25
	Общ пакет от мерки		243 686		239 087	4 599	226 004	46 346	4,88

От таблица 32 и от графиките на фигура 42 и фигура 43 се вижда, че предлаганите мерки ще доведат до спестяване на енергията, изразходвана за отопление от 74%, икономия от промишлен газьол за БГВ в размер на 30%, както и икономия от електроенергия за осветление в размер на 62% при обобщен срок на откупване 4,88 години, след внедряване на целия пакет от мерки. Цената на топлинната енергия, с която е пресметната печалбата е 0,19 лв/kWh от промишлен газьол и 0,20 лв/kWh от електрическа енергия. Всички посочени цени са с ДДС.



Отпечатано от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ

Проект: Дом за деца гр.Силистра

Всички мерки

Фирма: Ес Енерджи Проект ЕООД

Лиценз: 190097801

Реален лихвен %: 2,9 %

Мерки	*)	Инвестиция [BGN]	Нето икономии [BGN/Год.]	Живот [Год.]	РВ [Год.]	РО [Год.]	IRR [%]	NPV [BGN]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [BGN]	2) [Год.]
Подмяна на котелна инсталации		13.200	7.115	20	1,9	1,9	54	93.514	7,08	106.832	20,0
Топлинно изолиране на под		5.143	2.245	20	2,3	2,4	44	28.528	5,55	33.709	20,0
Подмяна на дограма		27.360	7.247	30	3,8	4,1	26	116.303	4,25	143.790	30,0
Топлинно изолиране на външните стени		41.538	10.829	30	3,8	4,1	26	173.133	4,17	214.861	30,0
Мерки по осветлението		2.100	920	13	2,3	2,4	43	7.739	3,69	9.850	13,0
Изграждане на соларна инсталация за БГВ		11.040	1.765	20	6,3	7,0	15	15.432	1,40	26.502	20,0
Подмяна на отоплителна инсталация		55.543	7.625	20	7,3	8,3	12	58.820	1,06	114.490	20,0
Топлинно изолиране на покрив		70.080	8.601	20	8,2	9,4	11	58.921	0,84	129.144	20,0
Общо за всички мерки		226.004	46.347		4,9	5,3		552.391			

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

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

*) N = Нерентабилна мярка, I = Мярка по вътр. микроклимат, R = Мярка за реконструкция

Изчислено от: Ес-Енерджи Проект ЕООД

Адрес:

Телефон:

Фигура 44

Технико-икономическа оценка на мерките

9. Оценка на екологичния ефект от мерките

Установен е потенциал за намаляването на действително необходимите енергийни разходи за сградата с 243 686 kWh/y с екологичен еквивалент 67,60 тона спестени емисии CO₂ (таблица 33).

Таблица 33

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Спестена енергия		Коефициент на екологичен еквивалент на енергоресурси f_i		Спестени емисии
		Топлина от пр.газ	Електро-енергия	Природен газ	Електро-енергия	
		kWh	kWh	gCO ₂ / kWh	gCO ₂ / kWh	
ЕСМ В1	Топлинно изолиране на външните стени	56 997		267		15,22
ЕСМ В2	Подмяна на дограма със система от алуминиев профил и стъклопакет	38 142		267		10,18
ЕСМ В3	Топлинно изолиране на покрива	45 266		267		12,09
ЕСМ В4	Топлинно изолиране на пода	11 816		267		3,15
ЕСМ С1	Подмяна на осветителни тела с енергоспестяващи		4 599		819	3,77
ЕСМ С2	Подмяна на отоплителната инсталация	40 130		267		10,71
ЕСМ С3	Подмяна на котелната инсталация	37 445		267		10,00
ЕСМ С4	Изграждане на соларна инсталация за БГВ	9 291		267		2,48
Общо спестени емисии CO ₂ :						67,60

Забележка: За всички енергоспестяващи мерки е необходимо да бъдат разработени проектни решения от правоспособни проектанти, в съответствие с действащата към момента нормативна уредба в инвестиционното проектиране. Проектните решения да са в обхват и пълнота, гарантиращи качествено изпълнение на предписаните ЕСМ. На база инвестиционните проекти, да бъдат изготвени количествено-стойностни сметки за изпълнение на ЕСМ.

10. Заключение

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление с 74%, действително необходимите разходи за БГВ с 30% и намаляване на действително необходимите разходи за осветление с 62%, което се равнява на 243 686 kWh/y с екологичен еквивалент 67,60 тона спестени емисии CO₂.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на 226 004 лв.

Съгласно нормативните изисквания от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. на МРРБ, е необходимо да се оцени представената в доклада енергийна характеристика на сградата, съгласно нормативните изисквания, действащи към момента на извършване на енергийното обследване, с цел класифициране на сградата по скалата на енергопотреблението.

След детайлното обследване и анализа на сградата е оценена енергийната ѝ характеристика:

- Потребна първична енергия при актуално състояние на сградата

EP = 393,96 kWh/m²y.

Таблица 34

№	Параметър	Потрбена енергия	Коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергоресурси	Първична енергия	Първична енергия	Коефициент на екологичен еквивалент на енергоресурси	Емисии CO ₂
	-	kWh/y	-	kWh/y	kWh/m ² y	gCO ₂ /kWh	t
1	Отопление	310 417	1,10	341 459	282,90	267	82,88
2	Вентилация (отопление)			0	0,00		0,00
3	БГВ	30 738	1,40	43 033	35,65	267	8,21
4	Помпи и вентилатори (отопление)	3 274	3,00	9 822	8,14	819	2,68
5	Осветление	7 401	3,00	22 203	18,40	819	6,06
6	Разни	19 666	3,00	58 998	48,88	819	16,11
7	Охлаждане			0	0,00		
		371 496		475 515	393,96		115,94

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	ДЕТСКИ ГРАДИНИ
A+	<	33	
A	33	65	
B	66	130	
C	131	195	
D	196	260	
E	261	325	
F	326	390	
G	>	390	

Фигура 45

Скалата на класовете на енергопотребление

Сградата попада в **клас G** от скала на енергопотреблението, съгласно Приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

След реализиране на всички предложени мерки от дългия списък, общият годишен разход на първична енергия за сградата ще е в размер на **EP = 154,19 kWh/m²y**.

Таблица 35

№	Параметър	Потребна енергия	Разпределение на потребената енергия по вид енергиен ресурс	Разпределение на потребената енергия по вид енергиен ресурс	Коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергоресурси	Първична енергия	Първична енергия	Коефициент на екологичен еквивалент на енергоресурси	Емисии CO ₂
	-	kWh/y	kWh/y	%	-	kWh/y	kWh/m ² y	gCO ₂ /kWh	t
1	Отопление	80 622	80 622	100%	1,10	88 684	73,47	202	16,29
2	Вентилация (отопление)					0	0,00		0,00
3	БГВ	21 447			1,10	23 592	19,55	202	4,33
4	Помпи и вентилатори (отопление)	3 274			3,00	9 822	8,14	819	2,68
5	Осветление	2 802			3,00	8 406	6,96	819	2,29
6	Разни	19 666			3,00	58 998	48,88	819	16,11
7	Охлаждане					0	0,00		
		127 811				189 502	157,00		41,70

Сградата попада в **клас C** от скала на енергопотреблението, съгласно Приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 90 от 2015 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

Използвана литература

1. *Ръководство по енергийно обследване. Методът ENSI „Ключови стойности“*. София, 2003 г.
2. *Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, “Закон за енергийната ефективност” в сила от 15.05.2015 г.*
3. *Наредба № Е-РД-04-01 от 22.01.2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради*
4. *Наредба № Е-РД-04-02 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите*
5. *Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектирани, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия*
6. *Наредба № 7 от 15.12.2004 г. За енергийна ефективност на сгради, обнародвана в ДВ, бр. 90 от 2015 г.*
7. *Министерство на регионалното развитие и благоустройството “Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради”, БСА 11/2005 г.*
8. *Технически Университет – София, “Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г.*
9. *Технически Университет – София, “Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г.*
10. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – I част, “Техника” 1990 г.*
11. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – II част, “Техника” 2001 г.*
12. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – III част, “Техника” 1993 г.*