

Обследване за енергийна ефективност на сграда в експлоатация

ОБЕКТ: НАРОДНО ЧИТАЛИЩЕ „ВАСИЛ ЛЕВСКИ“ гр. СВИЛЕНГРАД,
п.к. 6500, обл. Хасково, ул. "Хан Аспарух" № 19, кв. 19, п-л II

ВЪЗЛОЖИТЕЛ: Община Свиленград

ИЗПЪЛНИТЕЛ: „ВИП Проект БГ“ ЕООД, гр. София



2018 година

Управител:

/ТГ

Разработили:

1. Вира Ракъджиева
2. Виктор Къосев
3. Ваня Андропова

Всички подписи и данни в този документ са заличени на основание чл.2.ал.2.т.5 от ЗЗЛД, във връзка чл.42.ал.5 от ЗОП

СЪДЪРЖАНИЕ

РЕЗЮМЕ ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1.	ВЪВЕДЕНИЕ	4
2.	АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО	5
2.1.	Описание на сградата	6
2.1.1.	Геометрични характеристики на сградата	7
2.1.2.	Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади	7
2.1.3.	Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове	8
2.1.4.	Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове	8
2.1.5.	Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади	9
2.2.	Анализ на ограждащите елементи	13
2.2.1.	Външни стени	13
2.2.2.	Покрив	14
2.2.3.	Под	15
3.	ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ	17
3.1.	Абонатна станция	17
3.2.	ВОИ	18
3.3.	Битово горещо водоснабдяване	19
3.4.	Студозахранване и климатизация	19
3.5.	Вентилация	20
4.	КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	20
4.1	Осветителна уредба	20
4.2	Силови консуматори	22

5.	ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	24
6.	МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	27
6.1.	Създаване на модел на сградата	27
6.2.	Калибриране на модела	30
6.3.	Нормализиране на модела	32
6.4.	Потенциални мерки за намаляване разхода на енергия	37
6.5.	Енергоспестяващи мерки по проекта оценка на ефекта Вариант 1	38
6.6.	Енергоспестяващи мерки по проекта оценка на ефекта Вариант 2	41
7.	ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ	45
7.1.	Енергоспестяващи мерки	45
7.2.	Описание на мерките	51
7.3.	Технико – икономическа оценка на мерките	56
7.4.	Оценка на екологичния ефект на избраните мерки	62
7.5.	Оценка на екологичния ефект на избраните мерки	66
8.	Оценка на класа на енергопотребление на сградата	68
9.	Заклучение	71
10.	Приложение	72

ДОКЛАД

ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Обследването за енергийна ефективност на сградата на НЧ „Васил Левски“, гр. Свиленград е възложено с договор на „ВИП Проект БГ“ ЕООД и има за предмет изпълнението на дейностите описани в Наредба № Е – РД – 04 – 1 от 22 януари 2016 година, за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сграда в експлоатация. Обхватът на дейностите по предмета на договора включва:

- ✓ Идентификация на сградните ограждащи конструкции и елементи и системите за осигуряване на микроклимата, измерване и изчисляване на енергийните характеристики, анализ и определяне на потенциала за намаляване на разхода на енергия;
- ✓ Разработване на мерки за повишаване на енергийната ефективност;
- ✓ Техничко – икономическа оценка на мерките за повишаване на енергийната ефективност и на съотношението „разходи – ползи“;
- ✓ Оценка на спестените емисии CO₂ в резултат на прилагането на мерки за повишаване на енергийната ефективност;
- ✓ Анализ на възможностите за използване на енергия от възобновяеми източници за доказване на техническа възможност и икономическа целесъобразност; анализът на възможностите за използване на енергия от възобновяеми източници е част от оценката на показателите за годишен разход на енергия в сградата.

Обследването за енергийна ефективност на сгради в експлоатация обхваща следните технически средства и системи:

- ✓ Средствата за измерване и контрол на енергийните потоци в сградата;
- ✓ Системите за изгаряне на горива и преобразуване на входящите в сградата енергийни потоци, в т.ч. от възобновяеми източници;
- ✓ Топлопреносните системи – водни, парокондензни, въздушни;
- ✓ Електроснабдителните системи;
- ✓ Осветителните системи;
- ✓ Системите за осигуряване на микроклимата;
- ✓ Системите за гореща вода за битови нужди;
- ✓ Сградните ограждащи конструкции и елементи.

Настоящото обследване за енергийна ефективност на сградата на НЧ „Васил Левски“, гр. Свиленград, има за цел определяне на класа на енергопотребление на сградата, както и идентификация и пълен анализ на възможните енергоспестяващи мерки за оптимизиране на разходите на енергия, при паралелното им минимизиране и привеждане на сградата към възможно най – висок клас на енергопотребление, след нейното саниране. При изпълнение на задачата, посредством механизмите и инструментариума на Закона за енергийната ефективност и описаната по – горе Наредба № Е – РД – 04 – 1 от 22 януари 2016 година, за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради, са спазени и

изискванията на следните нормативни актове:

Закон за устройство на територията;

НАРЕДБА № 7 от 15 декември 2004 година, за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради;

НАРЕДБА № Е – РД – 04 – 2 от 22 януари 2016 година, ЗА ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ И ЕНЕРГИЙНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СГРАДИТЕ;

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.

Обследваната сграда е третирана като интегрирана система, състояща се от:

- ✓ монолитна сграда;
- ✓ система за отопление;
- ✓ система за осветление;
- ✓ системи за производство на БГВ;
- ✓ вътрешни източници на топлина;
- ✓ обитатели и режими на обитаване на сградата;
- ✓ климатичните въздействия на околната среда.

Последователност на дейностите:

- ✓ събиране на първична информация и обработка на базата данни;
- ✓ анализ и оценка на състоянието на сградата;
- ✓ формиране на необходимата база данни за моделиране и симулиране на енергопреносните процеси на сградата, посредством софтуерен продукт ЕАВ;
- ✓ създаване на модели на реалното потребление на енергия;
- ✓ установяване на основните енергийни характеристики при нормален режим на експлоатация;
- ✓ симулиране на енергопреносните процеси и определяне на потенциалните възможности за икономия на енергия;
- ✓ генериране на енергоспестяващи мерки и технически решения за тяхното реализиране;
- ✓ технико - икономическа оценка на перспективните мерки и комбинации от тях.

Необходимата информация за анализа е събрана от:

- ✓ налична проектна документация предоставена от възложителя;
- ✓ интервюта с ръководния персонал на сградата;
- ✓ изчисления отнасящи се до съществуващото състояние на сградата – коефициенти на топлопреминаване през ограждащите елементи, потребена енергия, електроконсуматори и др.

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

Съгласно климатичното райониране на Република България, гр. Свиленград принадлежи към климатична зона 8, която се характеризира със следните климатични данни:

- ✓ Продължителност на отоплителния сезон за климатична зона 8 – 160 дни, начало – 28 октомври, край – 6 април;

- ✓ Отоплителни денградуси за климатична зона 8 са $DD = 2300$ при 19°C средна температура в сградата;
- ✓ Отоплителни денградуси за населеното място са $DD = 2200$ при 19°C средна температура в сградата;
- ✓ Изчислителната външна температура – 14°C .

За нуждите на топлотехническите пресмятания са използвани отчетените средномесечни температури на външния въздух за населеното място, за 2015, 2016 и 2017 г., по данни предоставени от Възложителя и по данни от Националния институт по метеорология и хидрология към БАН.

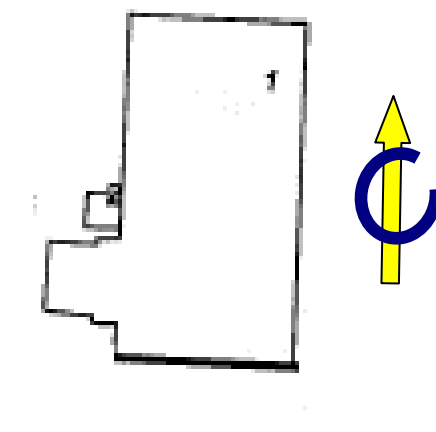
2.1. Описание на сградата

НЧ „Васил Левски“, гр. Свиленград е построено и въведено в експлоатация за първи път през 1965 година. Сградата се състои от две надземни и едно полуподземно отопляемо ниво. Стените на сградата са изпълнени от тухлена зидария с двустранно положена варо – пясъчна мазилка, а на сутерена – от стоманобетон. Външните прозорци и врати на сградата са изпълнени от разнородни материали, като частично дограмите са подменени с нови от ПВЦ профил с двоен стъклопакет. Останалите външни врати и прозорци са от: дървена двукатна и еднокатна дограма и стоманени врати. Покривите на сградата са два типа – скатен керемиден студен покрив над стоманобетонна плоча и плосък топъл покрив за преддверието на входа към сутерена. Подът е под на отопляем сутерен към земя.

Сградата се ползва по основното си предназначение, т. е. за читалищна дейност. Режимът на обитаване е 10 часа на ден в делнични дни и 6 часа дневно през съботи и недели. Отоплението в сградата се поддържа само за кратки интервали от време, при наличие на по – голям брой посетители. През по – голямата част от време сградата не се отоплява. Среднопретегленият брой едновременно обитатели сградата е 15 души.

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	НЧ „Васил Левски“, гр. Свиленград		
Адрес	гр. Свиленград	ул. „Хан Аспарух“ 19, с идентификатор по ЗКИР 65677.703.322	
Тип сграда	Сграда в областта на културата и изкуството		
Собственост	Публична общинска		
Година на построяване		1965	
Брой обитатели + Персонал		15	
График обитатели час/ден		График отопление час/ден	
Работни дни, час/ден	10	Работни дни, час/ден	10
Събота, час/ден	6	Събота, час/ден	6
Неделя, час/ден	6	Неделя, час/ден	6

Схема на сградата



2.1.1. Геометрични характеристики на сградата:

Застроена площ	Брутна застроена площ на сградата	Отопляема площ	Отопляем обем бруто	Отопляем обем нето
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
364,42	1048,71	814,00	3146,00	2675,00

2.1.2 Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади.

По – долу са показани всички геометрични и топлотехнически характеристики на плътните (непрозрачни) фасадни ограждащи елементи на сградата:

ТИП стена преди ЕСМ			С	Ю	И	З
1	Стена тип 1	A, m^2	90,00	74,10	137,19	121,94
		U, W/m^2K	1,57	1,57	1,57	1,57
2	Сума	A, m^2	90,00	74,10	137,19	121,94
	Обобщен коефициент на топлопреминаване	U, W/m^2K	1,57	1,57	1,57	1,57

2.1.3 Строителни и топлофизични характеристики на подовите по типове:

Тип	Под на отопляем сутерен към земя
A, m^2	342,00
U, W/m^2K	1,365
$U_{екв}$, W/m^2K	1,37

2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на покривите по типове:

Пресмятането на U за покрива с въздушен слой (окачен таван) е извършено чрез определяне на плътността на топлинния поток във W/m^2 , посредством две последователни итерации с цел определяне на критерия на Грасхоф и определянето на произведението от критериите на Грасхоф и Прандтл. След тяхното определяне е намерен еквивалентния коефициент на топлопреминаване за въздушния слой с височина 1,60 m.

Покрив плосък „студен“							
Характеристики по типове						U _{екв.}	A
№	δ _{вс}	Gr	Pr	λ	λ _{екв.}		
-	m	-	-	W/mK	W/mK	W/ m²K	m²
1	1,60	5,69.10 ⁹	0,7101	0,0248	2,44	0,894	335,77

Тип	Скатен студен покрив	Плосък топъл покрив с ЖБ плоча
A, m²	335,77	6,23
U, W/ m²K	0,894	2,916
U _{екв.} W/m²K	0,93	

2.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади.

Външните прозорци и врати на сградата са частично подменени с нови от ПВХ профил с двоен стъклопакет от бяло стъкло. Неподменените врати и прозорци са изпълнени с дървена двукатна и еднокатна дограма, която е в много лошо състояние и стоманени врати. Топлотехническите и оптични характеристики на прозорците и вратите не отговарят на изискванията на нормите за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

Външни прозорци:

ТИП						C		Ю		И		З		Обща	Вид на остъклениято
№	a	b	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	площ	
	m	m	m2	W/m2K		бр	m2	бр	m2	бр	m2	бр	m2	m2	
1	1,28	1,52	1,95	1,70	0,51			4	1,95					7,78	ПВЦ профил с двоен стъклопакет от бяло стъкло
2	1,28	1,52	1,95	5,88	0,51			2	1,95					3,89	Дървена двукатна дограма в лошо състояние
3	1,28	3,30	4,22	1,70	0,51			1	4,22					4,22	ПВЦ профил с двоен стъклопакет от бяло стъкло
4	1,16	4,00	4,64	1,70	0,51					4	4,64			18,56	ПВЦ профил с двоен стъклопакет от бяло стъкло

5	1,25	3,40	4,25	1,70	0,51					1	4,25			4,25	ПВЦ профил с двоен стъклопакет от бяло стъкло
6	1,34	1,82	2,44	5,88	0,51							7	2,44	17,07	Дървена двукатна дограма в лошо състояние
7	1,20	1,82	2,18	1,70	0,51							1	2,18	2,18	ПВЦ профил с двоен стъклопакет от бяло стъкло
8	1,34	1,52	2,04	1,70	0,51							7	2,04	14,26	ПВЦ профил с двоен стъклопакет от бяло стъкло
ОБЩО:							0,00		15,90		22,81		33,51	72,22	

Външни врати:

ТИП						С		Ю		И		З		Обща	Вид на остъклението
№	а	б	А	U	g	п	А	п	А	п	А	п	А	площ	
	m	m	m2	W/m2K		бр	m2	бр	m2	бр	m2	бр	m2	m2	
1	1,75	2,60	4,55	6,66	0,10							1	4,55	4,55	Врата от стоманен профил еднослойно остъкление
ОБЩО:							0,00		0,00		0,00		4,55	4,55	

Сутеренни прозорци:

ТИП						С		Ю		И		З		Обща	Вид на остъклението
№	а	б	А	U	g	п	А	п	А	п	А	п	А	площ	
	m	m	m2	W/m2K		бр	m2	бр	m2	бр	m2	бр	m2	m2	
1	1,16	0,80	0,93	1,70	0,51			1	0,93					0,93	ПВЦ профил с двоен стъклопакет от бяло стъкло
2	1,16	0,80	0,93	5,88	0,61			3	0,93					2,78	Дървена двукатна дограма
3	1,16	0,80	0,93	5,88	0,61					8	0,93			7,42	Дървена еднокатна дограма
4	1,16	0,80	0,93	1,70	0,51							1	0,93	0,93	ПВЦ профил с двоен стъклопакет от бяло стъкло
5	1,16	0,80	0,93	6,66	0,01							1	0,93	0,93	Стоманена плътна ламарина
6	1,45	1,75	2,54	1,70	0,51							1	2,54	2,54	Алуминиева врата с прекъснат термомост
ОБЩО:							0,00		3,71		7,42		4,39	15,53	

a - ширина на прозореца, **m****b** - височина на прозореца, **m****A** - площ на прозореца, **m²****U** - коефициент на топлопреминаване през прозореца, **W/m²K****g** – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца



Изглед на фасадите



Състояние на врати и прозорци

2.2 Анализ на ограждащите елементи

2.2.1. Външни стени

За сградата са обособени два типа ограждащи външни стени, като първият тип

е основната стена на сградата изпълнена от тухлена зидария с външна и вътрешна мазилка, а вторият – на сутерена, който е изпълнен от стоманобетон с външна и вътрешна мазилка. Строителните и топлотехническите характеристики на ограждащите конструкции са представени в долните таблици:

Пореден номер	СТЕНА ТИП 1	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R , m ² K/W
1	външна мазилка	0,02	0,87	0,02
2	тухлен зид кухи тухли	0,25	0,52	0,48
3	вътрешна мазилка	0,02	0,7	0,03
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10	R_{si}			0,13
11	R_{se}			0,04
12	Общо:	0,29		0,70
13	U, W/m²K	1,424		
14	U*1,10 W/m²K	1,57		

Пореден номер	СТЕНА ТИП 2 - надземна част на сутерен	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R , m ² K/W
1	външна мазилка	0,03	0,87	0,03
2	стоманобетон	0,3	1,63	0,18
3	вътрешна мазилка	0,03	0,7	0,04
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10	R_{si}			0,13
11	R_{se}			0,04
12	Общо:	0,36		0,43
13	U, W/m²K	2,318		
14	U*1,10 W/m²K	2,55		

При определяне на коефициента на топлопреминаване на стените е отчетено и влиянието на топлинните мостове в сградната конструкция.

2.2.2. Покрив

Покривът на сградата е два типа, скатен студен керемиден покрив и плосък топъл стоманобетонен покрив над входа на сутерена. По покривът на сградата се наблюдават зони с наличие на пропуски на дъждовни води. За разглежданата покривна конструкция, като цяло е пресметнат обобщен коефициент на

топлопреминаване $U = 0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Пореден номер	Скатен студен покрив	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R , m ² K/W
1	Керемиди	0,020	0,990	0,020
2	Дъсчена обшивка	0,025	0,170	0,147
3	Въздух	1,600	2,440	0,656
4	Стоманобетон	0,200	1,630	0,123
5	Вътрешна мазилка	0,030	0,700	0,043
6				
7				
8				
9				
10	R_{si}			0,100
11	R_{se}			0,030
12	Общо:	1,875		1,119
13	U, W/m ² K	0,894		

Пореден номер	Плосък топъл покрив	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R , m ² K/W
1	Хидроизолация	0,009	0,190	0,047
2	Стоманобетон	0,200	1,630	0,123
3	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,030	0,700	0,043
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10	R_{si}			0,100
11	R_{se}			0,030
12	Общо:	0,239		0,343
13	U, W/m ² K	2,916		



2.2.3. Под

Подът на сградата е под на отопляем сутерен към земя. Пресметнат е коефициентът на топлопреминаване на подовата конструкция. За разглежданата подова конструкция е пресметнат общ коефициент на топлопреминаване $U = 1,37 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Коефициент на топлопреминаване през пода на подземен отопляем етаж		
Площ на земната основа,А	342	m2
Периметър на земната основа,Р	82,2	m
Дебелина на надземната стената над земя ,w	0,35	m
Височината на стената до кота терен ,z'	1,25	m
Височината на стената над кота терен ,h	1,75	m
Коефициент на топлопроводност на земята (ламба) на земя ,λ	2,00	W/mK
Съпротивление на топлопредаване, вътрешно по хоризонтала, Rsi	0,17	m2K/W
Съпротивление на топлопредаване, вътрешно по вертикала, Rsi	0,13	m2K/W
Съпротивление на топлопредаван, външно по хоризонтала, Rse	0,04	m2K/W
Съпротивление на топлопредаване на плочата, Rп	0,39	m2K/W
B' = A / (0,5 . Р)	8,32	m
dg = w + λ. (Rsi+Rg+Rse)	1,55	m
dg +0,5 z	2,18	m
B'>(dt +0.5z)		
Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж ,Ubf	0,32	W/m2 K
Съпротивление на топлопредаване на стената, Rw	0,59	m2K/W
dw = λ. (Rsi+Rw+Rse)	1,52	m
dg > dbw		
Коефициент на топлопреминаване през подземните стени ,Ubw	1,187	W/m2 K
<div>$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5d_w}{d_w + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right)$</div>		
Коефициент на топлопреминаване през стените над кота терен на подземния етаж , Uw	1,63	W/m2 K
Коефициент на топлопреминаване при отопляем подземен етаж	0,679	W/m2 K
<div>$U_g = U_{bf} + \frac{zPU_{bw}}{A}$</div>		
v- средната скорост на вятъра на височина 10 m, m/s;	0,80	m/s
fw– фактор на защита от вятъра	0,010	-
ε– площта на вентилационните отвори на подземния етаж за единица дължина от периметъра	0,001	m2/m
Еквивалентният коефициент на топлообмен Ux между подземния етаж и околния въздух през стените над нивото на терена ,Ux	0,686	W/m2 K

$U_x = 2 \frac{hU_w}{B'} + 1450 \frac{\varepsilon \cdot v \cdot f_w}{B'}$		
<p>Коефициентът на топлопреминаване U през подземен отопляем етаж</p> $\frac{1}{U} = \frac{1}{U_g + U_x}$	0,732	m ² K/W
U	1,365	W/m ² K

3 Топлоснабдяване и вентилация:

Сградата се отоплява за кратки времеви интервали и само в отделни помещения. Понастоящем се използва електроенергия за отопление с неефективни електрически отоплителни уреди, а в сутерена и едно от помещенията на втори етаж се използват печки за твърдо гориво (въглища), като използваните в тях горива се доставят спорадично от използващите помещенията.



3.1. Топлоизточници.

В сградата не е монтиран централен топлоизточник за отопление.

3.2. Отоплителна инсталация

В сградата не е изпълнена отоплителна инсталация.

3.3. Битово горещо водоснабдяване

В сградата не се произвежда БГВ и не са инсталирани съоръжения за производството ѝ.

3.4. Студозахранване и климатизация

В сградата не са монтирани съоръжения за охлаждане.

3.5. Вентилация

В сградата не е налична общообменна вентилационна система.

4. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ (ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ)

4.1. Осветителна уредба.

Осветлението в сградата се осъществява посредством разнородни осветителни тела. Наблюдава се наличие на лампи с нажежаема спирала (ЛНЖ), както и на физически остарели луминесцентни осветителни тела. Констатира се, че в текущото си състояние осветителната инсталация не е в състояние да осигурява нормативна осветеност в различните типове помещения и е необходима нейната частична подмяна, предимно на трети и четвърти етажи.

Номер по ред	Вид осветително тяло	Единична мощност, W	Брой осветителни тела от същия тип	Обща мощност, W	Коефициент на едновременност	Резултантна мощност, W
1	ЛНЖ	75	50	3750,00	0,610	2287,50
2	ЛОТ 3x36 (стари)	108	8	864,00	0,610	527,04
3	ЛОТ 1x24	36	3	108,00	0,610	65,88
4	ЛОТ 4x18	72	14	1008,00	0,610	614,88
5	Сумарна едновременна мощност, W			5730,00		3495,30

Изхождайки от установеното на място състояние на системата за осветление е пресметнат специфичен разход на електроенергия за осветление от $4,22 \text{ W/m}^2$. Стойността в установения режим “състояние” е пресметната при режим на използване на осветителната система 30 ч/седмично.

Наименование	Обща инсталирана мощност	К едн.	Работна мощност	Работа на уредите на седмица	Работни седмици в годината	Консумирана енергия от уредите за година
-	W	-	W	h	kWh	kWh
ЛНЖ	3750,00	0,610	2287,5	30	50	3431,25
ЛОТ 3x36 (стари)	864,00	0,610	527,04	30	50	790,56
ЛОТ 1x24	108,00	0,610	65,88	30	50	98,82
ЛОТ 4x18	1008,00	0,610	614,88	30	50	922,32
Общо:						5242,95

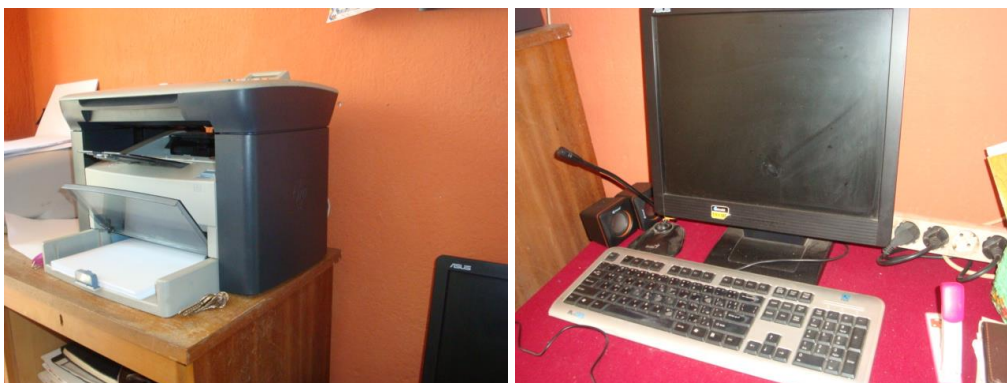


1.2 Силови консуматори

По – долу са описани в таблична форма силовите консуматори на електроенергия в сградата:

Консуматори влияещи на баланса						
Номер по ред	Вид на консуматора	Единична мощност, W	Брой консуматори от същия тип	Обща мощност, W	Коефициент на едновременност	Резултантна мощност, W
1	Компютри	300	2	600,00	0,08	48,00
2	Озвучителна уредба	1500	1	1500,00	0,03	45,00
3	Многофункционални устройства	350	0	0,00	0,10	0,00
4	Принтер	320	2	640,00	0,05	32,00
5	Микровълнова фурна	900,00	0	0,00	0,05	0,00
6	Хладилник	420	0	0,00	0,10	0,00
7	Кафемашина	1100	1	1100,00	0,20	220,00
8	Сумарна едновременна мощност, W			3840,00		345,00

Изхождайки от установеното на място състояние на вътрешните консуматори влияещи на баланса е пресметнат специфичен разход на електроенергия от $0,44 \text{ W/m}^2$. Стойността в установения режим “състояние” е пресметната при използване на консуматорите 30 ч/седмично.



Консуматори не влияещи на енергийния баланс не са инсталирани в сградата.

5. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Обектът на обследване се намира в Климатична зона 8. Външната изчислителна температура за разглеждания район е -14°C . Влиянието на външния климат е отчетено, като са използвани реално регистрираните температури на въздуха в населеното място, въз основа на които са пресметнати реалните денградуси при средна обемна температура на сградата $19,00^{\circ}\text{C}$.

Анализиран е разходът на енергия за три години (от 2015 г. до 2017 г.). По – долу е показана справка за консумирана енергия, горива и питейна вода, предоставена от Възложителя:

Месец	Електроенергия		2015 година					
			Твърди горива				Вода	
			Дърва за горене		Въглища			
	kWh	лв	m3	лв	t	лв	m³	лв
1	120	39						
2	120	39						
3	120	39						
4	80	20						
5	80	20						
6	70	15						
7	70	15						
8	70	15						
9	80	20						
10	180	60						
11	180	60						
12	180	60						
ОБЩО:	1350	402	0	0	0	0	0	0

Месец	Електроенергия		2016 година					
			Твърди горива				Вода	
			Дърва за горене		Въглища			
	kWh	лв	m3	лв	t	лв	m³	лв
1	120	39						
2	120	39						
3	120	39						
4	80	20						
5	80	20						
6	70	15						
7	70	15						
8	70	15						
9	80	20						
10	180	60						
11	180	60						

12	180	60						
ОБЩО:	1350	402	0	0	0	0	0	0

Месец	Електроенергия		2017 година					
			Твърди горива				Вода	
			Дърва за горене		Въглища			
	kWh	лв	m3	лв	t	лв	m³	лв
1	120	39						
2	120	39						
3	120	39						
4	80	20						
5	80	20						
6	70	15						
7	70	15						
8	70	15						
9	80	20						
10	180	60						
11	180	60						
12	180	60						
ОБЩО:	1350	402	0	0	0	0	0	0

На база на горните данни следва извода, че в сградата се ползва само електроенергия, като доброволно доставяните „на обществени начала“ количества твърди горива представляват пренебрежимо малко количество енергия. Последното е основание да се приложи подход за определяне на годишното енергопотребление и да се състави енергиен баланс на сградата по базова линия.

6. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

6.1. Създаване на модел на сградата

За нормализиране на годишния разход на енергия и точна оценка на потенциала за енергоспестяване е приложено компютърно моделиране и симулиране на обекта чрез софтуерния продукт EAB Software.

Сградата е разгледана, като една топлинна зона. Третирана е като интегрирана система, състояща се от:

- ✓ сграден корпус;
- ✓ енергийни системи;

- ✓ обитатели и режими на обитаване на сградата;
- ✓ локален климат.

Референтния годишен разход на енергия е генериран за конкретната сграда, като стойностите на еталонните характеристики на сградните ограждащи конструкции са изчислени спрямо действащите в момента технически изисквания на нормите за енергийни характеристики на сгради определени към 2015 година.

Като необходимо изискване в процеса на моделното изследване е подготвен индивидуален файл, **референтни стойности** за разглежданата сграда, представен в екран „Настройка еталонни данни“:

Име на проекта	Chitalishte Svilengrad
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 8 - Хасково
Тип сграда	Потребителски - Потребителски
Референтни стойности	2015
Празници	Потребителски - Офис
OK	

Климатични данни		Клим. зона 8 - Хасково					
Клим. зона 8 - Хас		Слънчево облъчване W/m²					
	Тср °C	Хоризонт	Север	Изток	Юг	Запад	
Януари	0,6	69,5	27,7	58,5	109,5	58,5	
Февруари	2,4	96,9	38,5	71,8	118,4	71,8	
Март	6,9	132,8	53,3	84,5	111,4	84,5	
Април	12,4	171,0	68,1	97,9	97,3	97,9	
Май	16,4	199,1	78,7	111,1	91,8	111,1	
Юни	21,0	232,7	86,1	130,2	103,9	130,2	
Юли	23,8	226,8	83,8	126,6	103,5	126,6	
Август	23,5	228,2	76,7	130,7	129,6	130,7	
Септември	19,4	177,3	61,8	111,1	142,0	111,1	
Октомври	13,6	111,1	44,0	78,2	121,0	78,2	
Ноември	7,9	70,9	29,7	56,4	100,5	56,4	
Декември	2,8	55,3	23,5	47,0	88,5	47,0	
Отопл. сезон							
Твн	-14,0	Нач. месец	10	Посл.	4		
		Нач. ден	28	Посл. ден	6		
Изход							
Потребителски - Офис							
Празници през месеца							
Януари	1	Юли	0				
Февруари	0	Август	0				
Март	1	Септември	2				
Април	2	Октомври	0				
Май	2	Ноември	0				
Юни	0	Декември	1				
Потребителски - Офис							
Запис Редакция Изход Да							

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	0,0
Тип сграда	Потребителски-Потребителски		U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	0,0
Състояние	2 015		U - покрив	W/m²K	0,30	Ефект.разпред.мрежа	%	0,0
отопл. h/ден през раб. дни	10,0		U - под	W/m²K	0,22	Автом. управление	%	50,0
отопл. h/ден през съботите	6,0		Коеф. на енергопрем.		0,49	Е_П / ЕМ	%	0,0
отопл. h/ден през неделите	6,0		Инфилтрация	l/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	0,0
хора h/ден през раб. дни	10,0		Проектна темп.	°C	19,0	Осветление		
хора h/ден през съботите	6,0		Темп. с понижение	°C	14,0	Работен режим	ч/седм.	30,0
хора h/ден през неделите	6,0		Ефективност на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	4,2
Външни стени	m²	647	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m²	676	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	184	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	187	КПД на топлоснабд.	%	80,0	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m²	112	Относ. площ прозорци	%	16,2	Помпи охлаждане	W/m²	0,00
Прозорци	m²	156	Вентилация (отопл.)			Е_П / ЕМ	%	96,0
Площ прозорци север	m²	29	Работен режим	h/week	0,0	Други използваеми		
Площ прозорци изток	m²	21	Дебит	m³/m²h	0,00	Работен режим	ч/седм.	30,00
Площ прозорци юг	m²	67	Темп. на подаване	°C	0,0	Едновр.мощност	W/m²	0,4
Площ прозорци запад	m²	40	Рекулерация	%	0,0	Други неизползваеми		
Покрив	m²	342	Ефективност на отдаване	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	0,0
Под	m²	342,00	Ефект.разпред.мрежа	%	0,0	Едновр.мощност	W/m²	0,00
Отопляема площ	m²	814,00	Автом. управление	%	50,0	Топл. от обитатели		
Отопляем обем	m³	2 675,00	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	0,0	Топл. от обитатели	W/m²	1,20
Еф.топл.капацитетWh/m²K		46,00	Е_П / ЕМ	%	0,0			
Фактор на формата		0,36	КПД на топлоснабд.	%	0,0			

Потребителски-Потребителски-Потребителски

2 015

Запис

Редакция

Изход

Да

Обобщени данни на геометричните характеристики на ограждащите елементи на сградата:

Отопляема площ	m ²	814	Външни стени	m ²	423
Отопляем обем	m ³	2 675	Прозорци	m ²	77
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	342
			Под	m ²	342

Топлина от обитатели	W/m ²	1,2
----------------------	------------------	-----

График обитатели ч/ден	
Работни дни. ч/ден	10
Събота. ч/ден	6
Неделя. ч/ден	6

График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	10
Събота. ч/ден	6
Неделя. ч/ден	6

Да

6.2. Калибриране на модела и определяне на базова линия на енергопотребление (нормализиране).

Сградата се ползва само електроенергия, като доброволно доставяните „на обществени начала“ количества твърди горива, представляват пренебрежимо малко количество енергия. Последното е основание да се приложи подход за определяне на

годишното енергопотребление и да се състави енергиен баланс на сградата по базова линия. Разпределението на енергоизточниците за отопление между ползваната електрическа енергия и твърдо гориво (въглища) е направено въз основа на наличните в сградата електрически отоплителни уреди с инсталирана мощност 7,30 kW и наличните печки за твърдо гориво с инсталирана мощност 66,00 kW.

Данни от обработката в ЕАБ за отделните системи в сградата в режим „Отопление“:

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a
1. Отопление 40,3 kWh/m²a				
U - стени	0,28 W/m²K	1,57 >	1,57	+ 0,1 W/m²K = 5,09
U - прозорци	1,40 W/m²K	3,14 >	3,14	+ 0,1 W/m²K = 0,93
U - покрив	0,30 W/m²K	0,93 >	0,93	+ 0,1 W/m²K = 4,12
U - под	0,22 W/m²K	1,37 >	1,37	+ 0,1 W/m²K = 4,12
Фактор на формата	0,39 -	0,39	0,39	
Относ. площ прозорци	9,5 %	9,5	9,5	
Коеф. на енергопрем.	0,49 -	0,49 >	0,49	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,57	0,57	+ 0,1 1/h = 10,95
Проектна темп.	19,0 °C	19,0	19,0	+ 1 °C = 8,38
Темп. с понижение	14,0 °C	14,0	14,0	+ 1 °C = 15,09
Приноси от				
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	0,00	
Осветление	kWh/m²a	3,18	3,18	
Други	kWh/m²a	0,33	0,33	
Сума 1	kWh/m²a	99,1	99,1	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0	100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	100,0	100,0	
Автом. управление	97,0 %	91,0	91,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0	
Сума 2	kWh/m²a	113,4	113,4	
КПД на топлоснабд.	80,0 %	50,0	50,0	
Сума 3	kWh/m²a	226,9	226,9	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи 0,0 kWh/m²a						
Вентилатори	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 3,86	0,00	
Е П / ЕМ	0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление 6,4 kWh/m²a						
Работен режим	30 ч/седм.	30	30	+1 ч/седм. = 0,21	30	
Едновр.мощност	4,22 W/m²	4,22	4,22	+1 W/m² = 1,53	1,69	3,86
Сума 3	kWh/m²a	6,4	6,4		2,6	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки
6. Разни					
6.1 Разни влияещи на баланса 0,7 kWh/m²a					
Работен режим	30 ч/седм.	30	30	+5 ч/седм. = 0,11	30
Едновр.мощност	0,44 W/m²	0,44	0,44	+1 W/m² = 1,53	0,44
Сума 3	kWh/m²a	0,7	0,7		0,7
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

Сравнението показва, че нормализираният разход на енергия за отопление и вентилация е по – висок от референтния:

Бюджет "Разход на енергия"						ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпре
Тип сграда		Потребителски-Потребителски-Пл			Клим. зона		Клим. зона 8		
Референтни стойности		2015							
Параметър		Еталон	Състояние		Базова линия				
		kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a			
1. Отопление		40,3	226,9	184 668	226,9	184 668			
2. Вентилация (отопл.)		0,0	0,0	0	0,0	0			
3. БГВ		0,0	0,0	0	0,0	0			
4. Помпи. вент.(отопл.)		0,0	0,0	0	0,0	0			
5. Осветление		6,4	6,4	5 241	6,4	5 241			
6. Разни		0,7	0,7	546	0,7	546			
Общо (отопление)		47,4	234,0	190 455	234,0	190 455			
Обща отопляема площ		814							

6.4. Потенциални мерки за намаляване разходите на енергия – Вариант 1:

Списъкът от приложими енергоспестяващи мерки включва:

- 1) Частична подмяна на дограма;
- 2) Топлоизолиране на стени;
- 3) Топлоизолиране на покриви;
- 4) Топлоизолиране на надземни стени на сутерена и частична подмяна на дограми;
- 5) Реконструкция на отопление с монтаж на климатизатори;
- 6) Частична подмяна на осветителни тела.

Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | По

Външни стени

A

U

[m²]

[W/m²K]

74,10

1,57

Прозорци

A

U

g

n

[m²]

[W/m²K]

-

-

12,01

1,70

0,51

1

3,89

5,88

0,51

1

90,00

[m²]

Външни стени

A (нето)

U (екв)

[m²]

[W/m²K]

74,10

1,57

Прозорци

A (нето)

U (екв)

g (екв)

[m²]

[W/m²K]

-

15,90

2,72

0,51

ЕС мерки

74,10

0,28

12,01

1,70

0,51

1

3,89

1,40

0,51

1

A (нето)

U (екв)

A (нето)

U (екв)

g (екв)

74,10

0,28

15,90

1,63

0,51

Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | По

Външни стени

A

U

[m²]

[W/m²K]

121,94

1,57

Прозорци

A

U

g

n

[m²]

[W/m²K]

-

-

16,44

1,70

0,51

1

17,07

5,88

0,51

1

4,55

6,66

0,10

1

160,00

[m²]

Външни стени

A (нето)

U (екв)

[m²]

[W/m²K]

121,94

1,57

Прозорци

A (нето)

U (екв)

g (екв)

[m²]

[W/m²K]

-

38,06

4,17

0,46

ЕС мерки

121,94

0,28

16,44

1,70

0,51

1

17,07

1,40

0,51

1

4,55

1,40

0,10

1

A (нето)

U (екв)

A (нето)

U (екв)

g (екв)

121,94

0,28

38,06

1,53

0,46

Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | По

Покрив

A

U

[m²]

[W/m²K]

335,77

0,89

6,23

2,92

Прозорци

A

U

g

Наклон

[m²]

[W/m²K]

-

deg

Север

Изток

Юг

Запад

СИ/СЗ

ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

342,00

[m²]

Покрив

A (нето)

U (екв)

[m²]

[W/m²K]

342,00

0,93

Прозорци

A (нето)

U (екв)

g (екв)

[m²]

[W/m²K]

-

ЕС мерки

335,77

0,22

6,23

0,27

A (нето)

U (екв)

A (нето)

U (екв)

g (екв)

342,00

0,22

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

Данни за пода

Състояние

A

U

[m²]

[W/m²K]

342,00

1,37

ЕС мерки

A

U

[m²]

[W/m²K]

342,00

0,76

A (нето)

U (екв)

A (нето)

U (екв)

342,00

1,37

342,00

0,76

6.6. Енергоспестяващи мерки по проекта оценка на ефекта – Вариант 2:

При разработването на Вариант 2 на пакета от ЕСМ за сградата е разгледан вариант за цялостна подмяна на дограмата на сградата. Последното е на основание на чл. 13 а от Наредба 7 “За енергийна ефективност в сгради», предвид наличието на изискване относно коефициентът на топлопреминаване на сградни ограждащи конструкции и елементи след изпълнение на енергоефективното им саниране. Т. е. коефициентът на топлопреминаване на външни врати и прозорци, след саниране, не може да превишава еталонната стойност с повече от 10 % или следва да е равен или по – нисък от $1,54 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Мерки за енергийно ефективно саниране при Вариант 2:

- 1) Пълна подмяна на дограма;
- 2) Топлоизолиране на стени;
- 3) Топлоизолиране на покриви;

4) Топлоизолиране на надземни стени на сутерена и частична подмяна на дограми;

5) Реконструкция на отопление с монтаж на климатизатори;

6) Частична подмяна на осветителни тела.

По – долу е показана промяната на топлотехническите показатели на ограждащите конструкции при симулиране на мерките за енергоспестяване, както и разхода на енергия в енергопреобразуващите системи на сградата при Вариант 2:

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 40,3 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m ² K	1,57 >	1,57	+ 0,1 W/m ² K = 5,09	0,28 >	40,87
U - прозорци	1,40 W/m ² K	3,14 >	3,14	+ 0,1 W/m ² K = 0,93	1,40 >	10,04
U - покрив	0,30 W/m ² K	0,93 >	0,93	+ 0,1 W/m ² K = 4,12	0,22 >	18,20
U - под	0,22 W/m ² K	1,37 >	1,37	+ 0,1 W/m ² K = 4,12	0,76 >	15,64
Фактор на формата	0,44 -	0,44	0,44		0,44	
Относ. площ прозорци	9,5 %	9,5	9,5		9,5	
Коеф. на енергопрем.	0,49 -	0,49 >	0,49		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,57	0,57	+ 0,1 1/h = 10,95	0,50	4,77
Проектна темп.	19,0 °C	19,0	19,0	+ 1 °C = 8,38	19,0	
Темп. с понижение	14,0 °C	14,0	14,0	+ 1 °C = 15,09	14,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	3,18 ...	3,18 ...		1,23 ...	
Други	kWh/m ² a	0,33 ...	0,33 ...		0,32 ...	
Сума 1	kWh/m²a	99,1	99,1		38,2	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	91,0	91,0		97,0	8,89
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	113,4	113,4		41,0	
КПД на топлоснабд.	80,0 %	50,0	50,0		270,0	117,11
Сума 3	kWh/m²a	226,9	226,9		15,2	

Основен екран «Отопление» след оценка на ефекта от ЕСМ

В следващите екрани са показани резултантните топлотехнически характеристики по външните ограждащи повърхности, в резултат на симулация в енергийния модел на сградата, след ЕСМ при режим «Отопление»:

Север

Североизток

Изток

Югоизток

Юг

Югозапад

Запад

Северозапад

По

Покрив

A

U

[m²]

[W/m²K]

Прозорци

A

U

g

Наклон

[m²]

[W/m²K]

-

deg

335,77

0,89

Север

6,23

2,92

Изток

Юг

Запад

СИ/СЗ

ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

342,00

[m²]

Покрив

A (нето)

U (екв)

[m²]

[W/m²K]

Прозорци

A (нето)

U (екв)

g (екв)

[m²]

[W/m²K]

-

342,00

0,93

ЕС мерки

335,77

0,22

Север

6,23

0,27

Изток

Юг

Запад

СИ/СЗ

ЮИ/ЮЗ

A (нето)

U (екв)

342,00

0,22

A (нето)

U (екв)

g (екв)

Север

Североизток

Изток

Югоизток

Юг

Югозапад

Запад

Северозапад

Покрив

Под

Данни за пода

Състояние

A

U

[m²]

[W/m²K]

ЕС мерки

A

U

[m²]

[W/m²K]

342,00

1,37

342,00

0,76

A (нето)

U (екв)

342,00

1,37

A (нето)

U (екв)

342,00

0,76

7. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ.

7.1. Енергоспестяващи мерки – общи данни:

Вариант 1

№	ЕСМ - Вариант 1	Базов разход на енергия	Икономии				Общо		Печалба
			От ел. енергия	От дърва	От въглища	От природен газ			
		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	лв/год
B1	Подмяна на дограма	190455	395	0,00	10570,47	0,00	10965	5,76	860,16
B2	Топлоизолиране на стени	190455	1181	0,00	31622,41	0,00	32803	17,22	2573,22
B3	Топлинно изолиране на покриви	190455	526	0,00	14080,39	0,00	14606	7,67	1145,77
B4	Топлинно изолиране на подове	190455	414	0,00	12135,36	0,00	12549	6,59	977,69
C1	Реконструкция на отопление с монтаж на климатизатори	190455	3337	0,00	97789,56	0,00	101127	53,10	7878,48
C2	Подмяна на осветителни тела	190455	3142	0,00	0,00	0,00	3142	1,65	788,64
Пакет от мерки		190455	8995	0,00	166198,19	0,00	175193	91,99	14223,97

№	ЕСМ - Вариант 1	Икономически показатели		
		инвестиции	печалба	срок на откупуване
		лв	лв	години
B1	Подмяна на дограма	6097,62	860,16	7,09
B2	Топлоизолиране на стени	34774,80	2573,22	13,51
B3	Топлинно изолиране на покриви	18935,03	1145,77	16,53
B4	Топлинно изолиране на подове	12092,77	977,69	12,37
C1	Реконструкция на отопление с монтаж на климатизатори	42120,00	7878,48	5,35
C2	Подмяна на осветителни тела	3408,84	788,64	4,32
Пакет от мерки - стойност на СМР		117429,06	14223,97	8,26
Съпътстващи СМР		48004,77		

Вариант 2:

№	ЕСМ - Вариант 2	Базов разход на енергия	Икономии				Общо		Печалба
			От ел. енергия	От дърва	От въглища	От природен газ			
		kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	лв/год
B1	Подмяна на дограма	190455	426	0,00	11419,14	0,00	11846	6,22	929,21
B2	Топлоизолиране на стени	190455	1176	0,00	31501,11	0,00	32678	17,16	2563,35
B3	Топлинно изолиране на покриви	190455	524	0,00	14025,85	0,00	14550	7,64	1141,33
B4	Топлинно изолиране на подове	190455	413	0,00	12088,20	0,00	12501	6,56	973,89
C1	Реконструкция на отопление с монтаж на климатизатори	190455	3324	0,00	97412,25	0,00	100737	52,89	7848,08
C2	Подмяна на осветителни тела	190455	3142	0,00	0,00	0,00	3142	1,65	788,64
Пакет от мерки		190455	9005	0,00	166446,55	0,00	175452	92,12	14244,52

№	ЕСМ - Вариант 2	Икономически показатели		
		инвестиции	печалба	срок на откупуване
		лв	лв	години
B1	Подмяна на дограма	17919,42	929,21	19,28
B2	Топлоизолиране на стени	34774,80	2563,35	13,57
B3	Топлинно изолиране на покриви	18935,03	1141,33	16,59
B4	Топлинно изолиране на подове	12092,77	973,89	12,42
C1	Реконструкция на отопление с монтаж на климатизатори	42120,00	7848,08	5,37
C2	Подмяна на осветителни тела	3408,84	788,64	4,32
Пакет от мерки - стойност на СМР		129250,86	14244,52	9,07
Съпътстващи СМР		49549,17		

7.2. Описание на ЕСМ – Вариант 1:**ЕСМ 1 – Подмяна на дограми.****Съществуващо състояние**

Външните прозорци и врати на сградата са изпълнени от разнородни материали, като частично дограмите са подменени с нови от ПВЦ профил с двоен стъклопакет. Останалите външни врати и прозорци са от: дървена двукатна и еднокатна дограма и стоманени врати. Състоянието на външните прозорци и врати е добро. Коефициентът на топлопреминаване на външните врати и прозорци е по – висок от нормативно определената стойност в Наредба 7.

Описание на мярката

Предвижда се подмяна на 20,96 m² външни прозорци с нови от 5 камерен PVC профил с двоен стъклопакет от вътрешно нискоемисионно „К – стъкло“, при обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ и 4,55 m² входни врати с нови от алуминиев профил с прекъснат термомост и двоен стъклопакет от вътрешно нискоемисионно „К – стъкло“, при обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ефектът от прилагане на мярката се изразява в намаляване на коефициента на топлопреминаване през прозорците от $U = 3,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ и нормализиране на коефициента на инфилтрация на студен външен въздух.

При изпълнение на енергоефективната мярка, като неразделна част от същата трябва да се изпълнят и съпътстващите дейности описани в таблицата по долу:

Но по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
Енергоспестяващи дейности					
1	Демонтаж прозорци и врати	m ²	25,51	5,00	127,55
2	Доставка и монтаж на PVC дограма, 5 камерна, стъклопакет, с коефициент на топлопреминаване $\leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	m ²	20,96	180,00	3772,80
3	Доставка и монтаж на входни врати от алуминий с прекъснат термомост и стъклопакет и с коефициент на топлопреминаване $\leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	m ²	4,55	220,00	1001,00
4	Външни подпрозоречни первази от алуминий с шир до 25 cm	m	12,00	15,00	180,00
Общо, лв без ДДС					5081,35
ДДС					1016,27
Общо лв с ДДС					6097,62
Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с подмяната на дограма					
1	Изкърпване и шпакловане вътрешно рамки около прозорци и врати с шир до 20 cm	m	65,00	8,00	520,00
2	Трикратно боядисване вътрешно рамки врати и прозорци	m ²	13,00	6,60	85,80
3	Вертикално спускане, натоварване, превоз и депониране на стр. отпадъци до 10 km	m ³	3,00	50,00	150,00
Общо лв без ДДС					755,80
ДДС					151,16
Общо лв с ДДС					906,96

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж и монтаж в лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
6097,62	0	6097,62
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за отопление, kWh/y	10965	860,16
Срок на откупуване	години	7,09

Хармонизиран срок на живот – 30 години.

ЕСМ 2 – Топлоизолиране на фасадни стени.**Съществуващо състояние**

Стените на сградата са изпълнени с тухлена зидария от плътни тухли, двустранно измазани.

Описание на мярката

Планира се изпълнението на полагане на топлоизолационна система от EPS с дебелина 0,100 m по фасадните стени само на основният корпус. След изпълнение на горните дейности, обобщеният коефициент на топлопреминаване на стените ще се промени от $U = 1,57 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$.

При изпълнение на енергоефективната мярка, като неразделна част от същата трябва да се изпълнят и съпътстващите дейности описани в таблицата по долу:

№ по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
Енергоспестяващи дейности					
1	Доставка и монтаж на топлоизолационен материал EPS с дебелина 10 см и коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$	m ²	423,00	53,00	22419,00
2	Доставка и монтаж на ъглови профили по ръбове фасади, прозорци и врати	m	410,00	12,00	4920,00
3	Доставка и монтаж на топлоизолационен материал EPS с дебелина 3 см и коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ около прозорци и врати	m ²	82,00	20,00	1640,00
Общо, лв без ДДС					28979,00
ДДС					5795,80
Общо лв с ДДС					34774,80
Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с топлинното изолиране на външни стени					
1	Монтаж и демонтаж на тръбно скеле	m ²	400,00	5,60	2240,00
2	Обрушване и изкърпване на външни фасадни стени (20 %)	m ²	84,60	8,00	676,80
3	Довършителни работи по монтаж на топлоизолационна система, включително дюбелиране, полиетиленова мрежа, шпакловка и силикатна мазилка по стени	m ²	423,00	18,00	7614,00
4	Предпазна мрежа	m ²	400,00	1,00	400,00

Общо, лв без ДДС	10930,80
ДДС	2186,16
Общо лв с ДДС	13116,96

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж и монтаж в лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
34774,80	0	34774,80
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за отопление, kWh/y	32803	2573,22
Срок на откупуване	години	13,51

Хармонизиран срок на живот – 25 години.

ЕСМ 3 – Топлоизолиране на покриви.**Съществуващо състояние**

Покривите на сградата са два типа – скатен керемиден студен покрив над стоманобетонна плоча и плосък топъл покрив за преддверието на входа към сутерена. Необходимо е да бъде изпълнено допълнително топлоизолиране на покривите, като за защита на положената топлинна изолация се монтира и нова хидроизолация по покривите и основен ремонт.

Описание на мярката

Планира се топлоизолиране на двата типа покриви, като по таванската плоча на основният покрив ще се монтира топлоизолационна система от минерална вата с плътност минимум $80 \text{ kg} / \text{m}^3$ и дебелина 12 см с коеф. на топлопроводност $0,037 \text{ W/mK}$, а по тавана на входа към сутерена вътрешно ще се монтира външно топлоизолационна система на база на екструдирани полистирен XPS с дебелина 100 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,030 \text{ W/mK}$. По надзида над таванска плоча ще се монтира топлоизолационна система на база на експандиран полистирен EPS – F (с графитни гранули) с дебелина 100 mm и с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$. След изпълнение на горните дейности, обобщеният коефициент на топлопреминаване на покрива ще се промени от $U = 0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$.

При изпълнение на енергоефективната мярка, като неразделна част от същата трябва да се изпълнят и съпътстващите дейности описани в таблицата по долу:

Но по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
Енергоспестяващи дейности					
1	Топлоизолация по таванска плоча в подпокривно пространство с минерална вата с плътност минимум $80 \text{ kg} / \text{m}^3$ и дебелина 12 см с коеф. на топлопроводност $0,037 \text{ W/mK}$, едностранно каширана с алуминиево фолио	m^2	342,00	32,00	10944,00

2	Топлоизолация по стени фасада (вкл. борд) с EPS - F 100 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035$ W/mK, мрежа и шпакловка (над таванска плоча на последен етаж)	m ²	85,00	53,00	4505,00
3	Топлоизолация вътрешно по таван с XPS 100 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,030$ W/mK, мрежа и шпакловка	m ²	6,23	53,00	330,19
Общо, лв без ДДС					15779,19
ДДС					3155,84
Общо лв с ДДС					18935,03
Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с топлинното изолиране на покриви					
1	Монтаж и демонтаж на тръбно скеле	m ²	85,00	5,60	476,00
2	Довършителни работи по монтаж на топлоизолационна система, включително дюбелиране, полиетиленова мрежа, шпакловка и силикатна мазилка по стени	m ²	85,00	18,00	1530,00
3	Демонтаж на керемиди по покрив	m ²	770,00	1,08	831,60
4	Демонтаж на капаци	m ²	50,00	2,00	100,00
5	Демонтаж на хартия и летви	m ²	345,00	1,20	414,00
6	Подмяна на дъсчена обшивка частично с дебелина 25 мм	m ²	80,00	13,75	1100,00
7	Демонтаж на поцинкована ламарина по улами сводове и комини	m ²	32,00	2,50	80,00
8	Доставка и монтаж на мембрана под керемиди	m ²	345,00	1,84	634,80
9	Нова покривна конструкция от пропадания от сняг	m ²	2,00	660,00	1320,00
10	Направа на летвена скара по покрив за керемиди при ремонт	m ²	345,00	1,16	400,20
11	Препокриване с керемиди тип "Марсилски" върху дъсчена обшивка и варо - циментов разтвор с летви (без керемиди и капаци)	m ²	345,00	25,14	8673,30
12	Покриване на била и ръбове с глинени капаци при ремонт	m ²	50,00	9,50	475,00
13	Доставка на нови керемиди тип "Марсилски"	бр	4500,00	0,85	3825,00
14	Направа и монтаж на капандури	бр	2,00	100,00	200,00
15	Обшивка на комини, улами и било	m ²	32,00	20,00	640,00
16	Натоварване, транспорт и разтоварване на строителни отпадъци на 15 км до гр. Свиленград	m ²	15,00	20,00	300,00
Общо, лв без ДДС					20999,90
ДДС					4199,98
Общо лв с ДДС					25199,88

Като задължителни съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с топлинното изолиране на покриви, следва да се проектира и изпълни система за мълниезащита. По – долу е показана КСС по окупирани показатели за изпълнение на системата:

№ по ред	Дейности	Мярка	Количество общо за сградата	Ед. цена, лв	Сума в лв без ДДС
1	2	3	4	5	6
I	Мълниезащита				
1	Доставка и монтаж на активен мълниеприемник с изпреварващо действие с време на изпреварване $\Delta T=60\mu s$	бр.	1	1 938,00 лв.	1 938,00 лв.
2	Доставка и монтаж на мачта за активен мълниеприемник с изпреварващо действие с $h=4m$, комплект с укрепване	бр.	1	245,00 лв.	245,00 лв.
3	Съединителна клема от поцинкована стомана, $\phi 8/m$ ачта за активен мълниеприемник с изпреварващо действие	бр.	1	9,60 лв.	9,60 лв.
4	Доставка и полагане на мълниеприемен проводник от AlMgSi 0.5 $\phi 8mm$	m	23	1,89 лв.	43,47 лв.
5	Държачи за керемиди с доставка и монтаж	бр.	23	3,98 лв.	91,54 лв.
6	Държач за проводник по стена	бр.	2	5,84 лв.	11,68 лв.
7	Фалцова клема с доставка и монтаж	бр.	2	8,92 лв.	17,84 лв.
8	Доставка и монтаж на държачи за екструдирен проводник от AlMgSi 0.5 $\phi 8/\phi 10.5mm$, по фасадата	бр.	16	1,39 лв.	22,24 лв.
9	Доставка и монтаж на изолиран екструдирен проводник от AlMgSi 0.5 $\phi 8/\phi 10.5mm$, под противопожарна ивица на фасадата на сградата	m	16	2,87 лв.	45,92 лв.
10	Доставка и монтаж на съединителна клема от поцинкована стомана, $\phi 8/\phi 8$	бр.	14	3,94 лв.	55,16 лв.
11	Доставка и полагане на горещопоцинкована шина $40 \times 4mm$	m	14	3,92 лв.	54,88 лв.
12	Доставка и монтаж на заземителен пръти от поцинкована стомана L1500/ $\phi 20mm$	бр.	4	32,30 лв.	129,20 лв.
13	Заземителна клема за връзка на шина със заземителен кол $\phi 20/1500mm$ с доставка и монтаж	бр.	4	10,15 лв.	40,60 лв.
14	Антикорозионна лента с доставка и монтаж	бр.	1	22,10 лв.	22,10 лв.
15	Направа на заварка с дължина на заваръчния шев 120mm	бр.	2	7,12 лв.	14,24 лв.
16	Доставка и монтаж на държачи за шина $40 \times 4mm$	бр.	4	5,08 лв.	20,32 лв.
17	Доставка и монтаж на контролна кутия с ревизионна врата	бр.	2	28,80 лв.	57,60 лв.
18	Доставка и монтаж на прав съединител	бр.	2	8,74 лв.	17,48 лв.
19	Измерване съпротивлението на заземител	бр.	2	17,00 лв.	34,00 лв.
20	Протокол от измервателна лаборатория	бр.	1	48,00 лв.	48,00 лв.
	Общо лв без ДДС				2 918,87 лв.
	ДДС				583,77 лв.
	Общо лв с ДДС				3 502,64 лв.

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
18935,03	0	18935,03
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за отопление, kWh/y	14606	1145,77
Срок на откупуване	години	16,53

Хармонизиран срок на живот – 25 години.

ЕСМ 4 – Теплоизолиране на подове.**Съществуващо състояние**

Сградата е с под на отопляем полуподземен сутерен към земя.

Описание на мярката

Планират се теплоизолиране на надземните стени на сутерена с теплоизолационна система от екструдирен полистирен XPS с дебелина 100 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,030$ W/mK, както и подмяна на неподменените сутеренни прозорци и врати с нови изпълнени от ПВЦ профил (пет камерен) с коефициент на топлопреминаване на сглобен образец максимум 1,40 W/mK. След изпълнение на горните дейности, обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода ще се промени от $U = 1,37$ W/m²K до $U = 0,76$ W/m²K.

При изпълнение на енергоефективната мярка, като неразделна част от същата трябва да се изпълнят и съпътстващите дейности описани в таблицата по долу:

№ по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
Енергоспестяващи дейности					
1	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди монтаж на теплоизолационна система по фасади (вкл. надзид)	m ²	128,32	2,80	359,30
2	Теплоизолация по стени фасада (вкл. борд) с XPS 100 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,032$ W/mK, мрежа и шпакловка	m ²	128,32	53,00	6800,96
3	Доставка и монтаж на теплоизолационен материал XPS с дебелина 3 см и коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035$ W/mK по ръбове фасади и около прозорци и врати	m ²	12,40	20,00	248,00
Общо, лв без ДДС					7408,26
ДДС					1481,65
Общо лв с ДДС					8889,91

№ по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
Енергоспестяващи дейности					
1	Демонтаж прозорци и врати по надземни стени сутерен	m ²	11,14	7,10	79,09
2	Доставка и монтаж на PVC дограма, 5 камерна, стъклопакет, с коефициент на топлопреминаване $\leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	m ²	11,14	210,00	2339,40
3	Доставка и монтаж на входни врати от алуминий с прекъснат термомост и стъклопакет	m ²	0,00	270,00	0,00
4	Външни подпрозоречни первази от алуминий с шир до 25 cm	m	13,92	18,00	250,56
Общо, лв без ДДС					2669,05
ДДС					533,81
Общо лв с ДДС					3202,86

Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с топлинното изолиране на подове					
1	Ъглозащитен Al профил с мрежа по ръбове фасади и прозорци	m	92,00	3,80	349,60
2	Изкърпване и шпакловане вътрешно рамки около прозорци и врати с шир до 20 cm	m	61,28	7,54	462,05
3	Довършителни работи по монтаж на топлоизолационна система, включително дюбелиране, полиетиленова мрежа, шпакловка и силикатна мазилка по стени	m ²	140,72	18,00	2532,96
Общо, лв без ДДС					3344,61
ДДС					668,92
Общо лв с ДДС					4013,53

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
12092,77	0	12092,77
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за отопление, kWh/y	12549	977,69
Срок на откупуване	години	12,37

Хармонизиран срок на живот – 20 години.

ЕСМ 5 – Доставка и монтаж на VRF системи с директно изпарение за отопление на отделните помещения в сградата

Режимът на обитаване е 10 часа на ден в делнични дни и 6 часа дневно през съботи и недели. Отоплението в сградата се поддържа само за кратки интервали от време, при наличие на по – голям брой посетители. Понастоящем се използва електроенергия за отопление с неефективни електрически отоплителни уреди, а в сутерена и едно от помещенията на втори етаж се използват печки за твърдо гориво

(въглища), като използваните в тях горива се доставят спорадично от използващите помещенията. В сградата не е монтиран топлоизточник за отопление.

Описание на мярката

Планира се доставка и монтаж на VRF системи с директно изпарение, като системите ще бъдат използвани за отопление на помещенията в сградата. Всички доставени и монтирани системи следва да бъдат с коефициент на трансформация на топлина не по – нисък от 2,70. Част от новите системи ще бъдат моносплит, а други (за отделни помещения) следва да бъдат проектирани и изпълнени като мултисплит системи, т. е. с няколко вътрешни тела захранвани от едно външно. **При инвестиционното проектиране по част ОВК следва да се запаси планираната ефективност на системите за отопление, т. е. COP = 2,70 минимум.**

При изпълнение на енергоефективната мярка, като неразделна част от същата трябва да се изпълнят и съпътстващите дейности описани в таблицата по долу:

Но по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
Енергоспестяващи дейности					
1	Доставка и монтаж на VRF система с директно изпарение за отопление на основна зала с отоплителна мощност 18,50 kW и инсталирана електрическа мощност не по - висока от 6,85 kW	бр	2	5850,00	11700,00
2	Доставка и монтаж на VRF система с директно изпарение за отопление на зала сутерен с отоплителна мощност 18,50 kW и инсталирана електрическа мощност не по - висока от 6,85 kW	бр	1	5850,00	5850,00
3	Доставка и монтаж на VRF система с директно изпарение за отопление на фойе и коридори етаж 2 и етаж 1 (мултисплит - по инвестиционен проект) с отоплителна мощност 18,50 kW и инсталирана електрическа мощност не по - висока от 6,85 kW	бр	1	5850,00	5850,00
4	Доставка и монтаж на VRF система (мултисплит - по инвестиционен проект) с директно изпарение за отопление на отделни помещения на етажите с отоплителна мощност 18,50 kW и инсталирана електрическа мощност не по - висока от 6,85 kW	бр	2	5850,00	11700,00
Общо, лв без ДДС					35100,00
ДДС					7020,00
Общо лв с ДДС					42120,00
Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с реконструкция на отопление					
1	Пробиване и възстановяване на отвори в стени, подове и тавани	бр	8	18,00	144,00
2	Ел захранване за климатични системи	бр	7	130,00	910,00
Общо, лв без ДДС					1054,00

ДДС	210,80
Общо лв с ДДС	1264,80

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
42120,00	0	42120,00
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за отопление, kWh/y	101127	7878,48
Срок на откупуване	години	5,35

Хармонизиран срок на живот – 15 години.

ЕСМ 6 – Подмяна на осветителни тела.**Съществуващо състояние**

Осветлението в сградата се осъществява посредством разнородни осветителни тела. Наблюдава се наличие на лампи с нажежаема спирала (ЛНС), както и на физически остарели луминесцентни осветителни тела. Констатира се, че в текущото си състояние осветителната инсталация не е в състояние да осигурява нормативна осветеност в различните типове помещения и е необходима нейната частична подмяна, предимно на трети и четвърти етажи.

Описание на мярката

Планира се подмяна стари луминесцентни осветителни тела и лампи с нажежаема спирава. Всички новомонтирани осветителни тела ще бъдат светодиодни (LED). Оценката за стойността на инвестицията е направена на база на окрупнени показатели, като преди реалното ѝ изпълнение следва да бъде изработен инвестиционен проект.

№ по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
Енергоспестяващи дейности					
1	Демонтаж на осветителни тела на лампи с нажежаема спирала	бр	50	1,75	87,50
2	Доставка и монтаж на нови осветителни тела със светодиодни (LED) осветители	бр	50	21,00	1050,00
3	Демонтаж на стари луминесцентни осветителни тела	бр	8	2,90	23,20
4	Доставка и монтаж на нови осветителни тела със светодиодни (LED) осветители 4 X 10 W	бр	8	210,00	1680,00
Общо, лв без ДДС					2840,70
ДДС					568,14
Общо лв с ДДС					3408,84

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
3408,84	0	3408,84
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за осветление, kWh/y	3142	788,64
Срок на откупуване	години	4,32

Хармонизиран срок на живот – 13 години.

Инвестицията необходима за изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки при Вариант 1 възлиза на **117429,06 лв с ДДС**, а на съпътстващите строително монтажни дейности **48004,77 лв с ДДС**.

На долните екрани са показани окончателните резултати относно консумацията на потребна енергия в сградата, след оценка на въздействието на всички енергоспестяващи мерки при Вариант 1.

Бюджет "Разход на енергия"								ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда		Потребителски-Потребителски-Пл			Клим. зона		Клим. зона 8 - Хасково					
Референтни стойности		2015										
Параметър		Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ					
		kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a				
1. Отопление		40,3	226,9	184 668	226,9	184 668	15,5	12 617				
2. Вентилация (отопл.)		0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0				
3. БГВ		0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0				
4. Помпи. вент.(отопл.)		0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0				
5. Осветление		6,4	6,4	5 241	6,4	5 241	2,6	2 099				
6. Разни		0,7	0,7	546	0,7	546	0,7	546				
Общо (отопление)		47,4	234,0	190 455	234,0	190 455	18,8	15 263				
Обща отопляема площ		814										

Екран „разход на енергия”

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски-Потребителски-П		Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково		
Референтни стойности	2015	Изчислителна температура		-14,0		

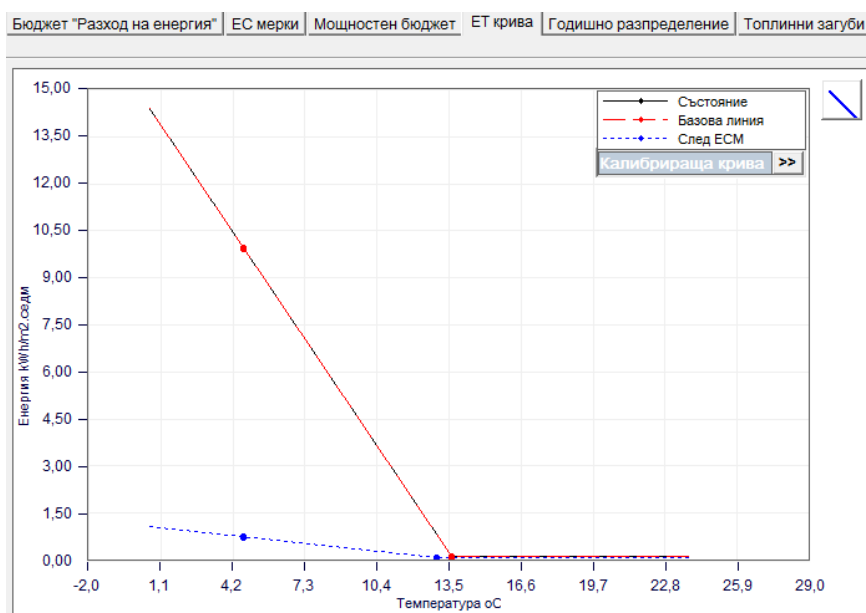
Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	89,6	73	89,6	73	41,8	34
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Экран „мощностей бюджет“

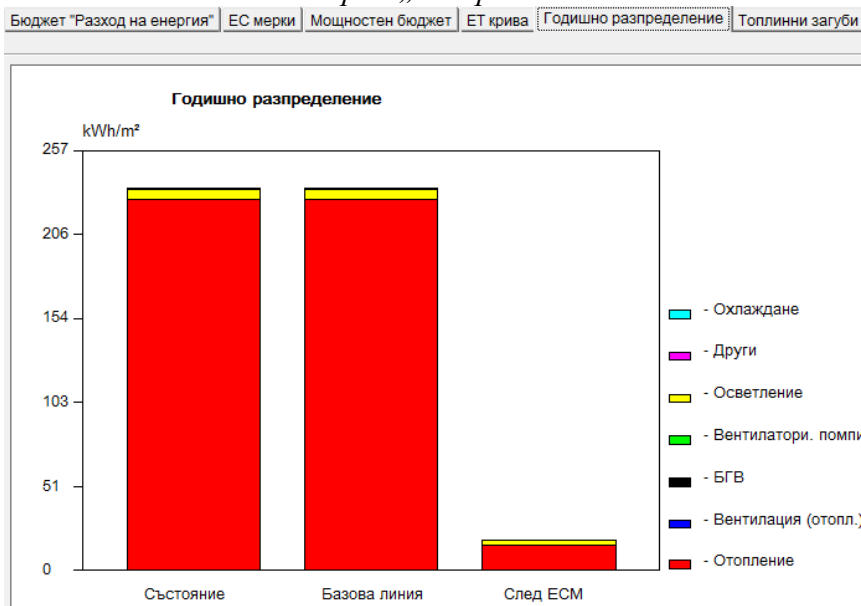
Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски-Потребителски-П	Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково		
Референтни стойности	2015				

Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	-41,03	-33 398	-33 398
1. Отопление: U - прозорци	-8,92	-7 264	-7 264
1. Отопление: U - покрив	-18,27	-14 871	-14 871
1. Отопление: U - под	-15,70	-12 777	-12 777
1. Отопление: Инфилтрация	-4,79	-3 900	-3 900
1. Отопление: Автом. управление	-8,92	-7 265	-7 265
1. Отопление: КПД на топлоснабд.	-117,56	-95 695	-95 695
5. Осветление: Едновр.мощност	-3,86	-3 142	175 169
	-219,06	-178 311	0

Екран „ЕС мерки”



Екран „ЕТ крива“



Екран „годишно разпределение“

7.3 Описание на ЕСМ – Вариант 2:

ЕСМ 1 – Подмяна на дограми.

Съществуващо състояние

Външните прозорци и врати на сградата са изпълнени от разнородни материали, като частично дограмите са подменени с нови от ПВЦ профил с двоен стъклопакет. Останалите външни врати и прозорци са от: дървена двукатна и еднокатна дограма и стоманени врати. Състоянието на външните прозорци и врати е добро. Коефициентът на топлопреминаване на външните врати и прозорци е по – висок от нормативно определената стойност в Наредба 7.

Описание на мярката

Предвижда се пълна 100 % подмяна на 72,22 m² външни прозорци с нови от 5 камерен PVC профил с двоен стъклопакет от вътрешно нискоемисионно „К – стъкло“,

при обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ и $4,55 \text{ m}^2$ входни врати с нови от алуминиев профил с прекъснат термомост и двоен стъклопакет от вътрешно нискоемисионно „К – стъкло“, при обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ефектът от прилагане на мярката се изразява в намаляване на коефициента на топлопреминаване през прозорците от $U = 3,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ и нормализиране на коефициента на инфилтрация на студен външен въздух. При изпълнение на енергоефективната мярка, като неразделна част от същата трябва да се изпълнят и съпътстващите дейности описани в таблицата по долу:

№ по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
Енергоспестяващи дейности					
1	Демонтаж прозорци и врати	m^2	76,77	5,00	383,85
2	Доставка и монтаж на PVC дограма, 5 камерна, стъклопакет, с коефициент на топлопреминаване $\leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	m^2	72,22	180,00	12999,60
3	Доставка и монтаж на входни врати от алуминий с прекъснат термомост и стъклопакет и с коефициент на топлопреминаване $\leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	m^2	4,55	220,00	1001,00
4	Външни подпрозоречни первази от алуминий с шир до 25 cm	m	36,56	15,00	548,40
Общо, лв без ДДС					14932,85
ДДС					2986,57
Общо лв с ДДС					17919,42
Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с подмяната на дограма					
1	Изкърпване и шпакловане вътрешно рамки около прозорци и врати с шир до 20 cm	m	192,36	8,00	1538,88
2	Трикратно боядисване вътрешно рамки врати и прозорци	m^2	38,47	6,60	253,92
3	Вертикално спускане, натоварване, превоз и депониране на стр. отпадъци до 10 km	m^3	5,00	50,00	250,00
Общо лв без ДДС					2042,80
ДДС					408,56
Общо лв с ДДС					2451,35

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж и монтаж в лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
17919,42	0	17919,42
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за отопление, kWh/y	11846	929,21
Срок на откупуване	години	19,28

Хармонизиран срок на живот – 30 години.

ЕСМ 2 – Топлоизолиране на фасадни стени.

Съществуващо състояние

Както при вариант 1.

Описание на мярката

Както при вариант 1.

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж и монтаж в лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
34774,80	0	34774,80
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за отопление, kWh/y	32678	2573,22
Срок на откупуване	години	13,57

Хармонизиран срок на живот – 25 години.

ЕСМ 3 – Топлоизолиране на покриви.

Съществуващо състояние

Както при Вариант 1.

Описание на мярката

Както при вариант 1.

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
18935,03	0	18935,03
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за отопление, kWh/y	14550	1141,33
Срок на откупуване	години	16,59

Хармонизиран срок на живот – 25 години.

ЕСМ 4 – Топлоизолиране на подове.

Съществуващо състояние

Както при вариант 1.

Описание на мярката

Както при вариант 1.

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
12092,77	0	12092,77
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за отопление, kWh/y	12501	973,89
Срок на откупуване	години	12,42

Хармонизиран срок на живот – 20 години.

ЕСМ 5 – Доставка и монтаж на VRF системи с директно изпарение за отопление на отделните помещения в сградата

Както при вариант 1.

Описание на мярката

Както при вариант 1.

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
42120,00	0	42120,00
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за отопление, kWh/y	100737	7848,08
Срок на откупуване	години	5,37

Хармонизиран срок на живот – 15 години.

ЕСМ 6 – Подмяна на осветителни тела.

Съществуващо състояние

Както при вариант 1.

Описание на мярката

Както при вариант 1.

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв с ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
3408,84	0	3408,84
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за осветление, kWh/y	3142	788,64
Срок на откупуване	години	4,32

Хармонизиран срок на живот – 13 години.

Забележка: Прогнозните количества и стойности на СМР по останалите ЕСМ се запазват, както при Вариант 1.

Инвестицията необходима за изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки при Вариант 2 възлиза на **129250,86 лв с ДДС**, а на съпътстващите строително монтажни дейности: **49549,17 лв с ДДС**.

На долните екрани са показани окончателните резултати относно консумацията на потребна енергия в сградата, след оценка на въздействието на всички енергоспестяващи мерки при Вариант 2.

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби	
Тип сграда		Потребителски -		Клим. зона		Клим. зона 8 - Хасково	
Референтни стойности		2015					
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	40,3	226,9	184 668	226,9	184 668	15,2	12 358
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	6,4	6,4	5 241	6,4	5 241	2,6	2 099
6. Разни	0,7	0,7	546	0,7	546	0,7	546
Общо (отопление)	47,4	234,0	190 455	234,0	190 455	18,4	15 003
Обща отопляема площ		814					

Екран „разход на енергия“

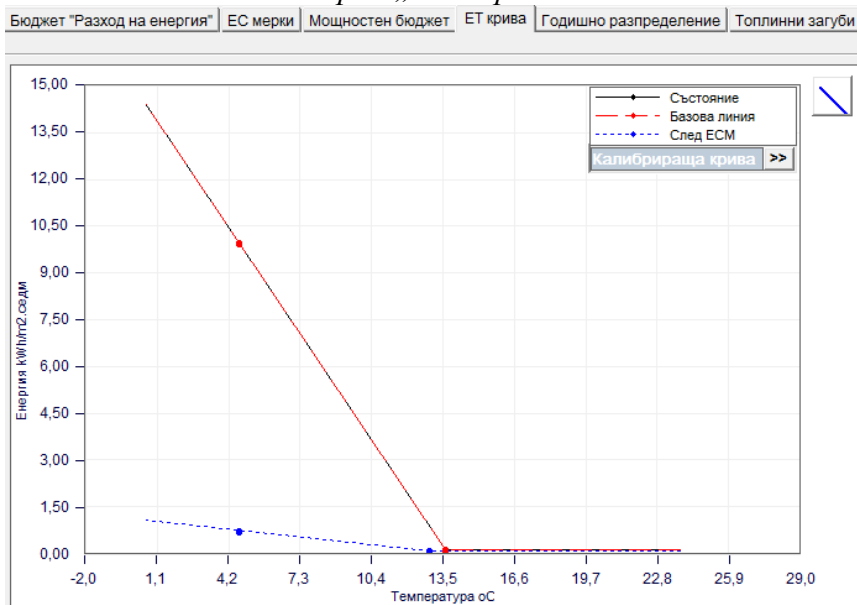
Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски -		Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково	
Референтни стойности	2015		Изчислителна температура		-14,0

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	89,6	73	89,6	73	41,2	34
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Екран „мощностен бюджет“

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски -		Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково		
Референтни стойности	2015					
Параметър			kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a	
1. Отопление: U - стени			-40,87	-33 269	-33 269	
1. Отопление: U - прозорци			-10,04	-8 175	-8 175	
1. Отопление: U - покрив			-18,20	-14 813	-14 813	
1. Отопление: U - под			-15,64	-12 727	-12 727	
1. Отопление: Инфилтрация			-4,77	-3 885	-3 885	
1. Отопление: Автом. управление			-8,89	-7 236	-7 236	
1. Отопление: КПД на топлоснабд.			-117,11	-95 324	-95 324	
5. Осветление: Едновр.мощност			-3,86	-3 142	175 429	
			-219,37	-178 571	0	

Екран „ЕС мерки“



Екран „ЕТ крива“



Екран „годишно разпределение“

7.4. Техничко - икономическа оценка на мерките:

Техничко – икономическата оценка на избраните мерки за спестяване на енергия е извършена с помощта на софтуерния продукт ЕНСИ „Финансови изчисления“, по следните показатели:

- необходими инвестиции (I_0) - лева;
- нетни годишни икономии (B) – лева/год.
- срок на откупуване (PB) - години;
- срок на изплащане (PO) - години;
- вътрешна норма на възвращаемост (IRR) - %;
- нетна сегашна стойност (NPV) - лева

По – долу са показани екраните от изчисляване на икономическите показатели на отделните ЕСМ със специализирания софтуер „ЕНСИ Економи“:

Мерки										
Проект: Читалище Свиленград										
<div> Всички мерки Рентабилни мерки Мерки за реконструкция Мерки по вътрешния микроклимат PIR Нерентабилна мярка </div>										
Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция		ОБЩО
								1)	2)	
Подмяна на дограма	6.098	860	7,1	7,2	14%	17.849	2,93	8.366	10,0	Инвестиция: 117.430 BGN
Подмяна на осветителни тел	3.409	790	4,3	4,4	21%	6.519	1,91	7.685	10,0	
Реконструкция отопление	42.120	7.880	5,4	5,4	17%	71.592	1,70	76.654	10,0	Икономии: 14.220 BGN
Топлоизолиране на подове	12.093	970	12,5	12,9	6%	10.684	0,88	9.436	10,0	
Топлоизолиране стени	34.775	2.580	13,5	14,0	5%	25.808	0,74	25.097	10,0	Срок на откупуване: 8,3 години
Топлоизолиране на покриви	18.935	1.140	16,6	17,4	3%	7.834	0,41	11.090	10,0	
										Срок на изплащане: 8,5 години
<div> Мерки <div> Нов Промяна Изтрий </div> </div>										
Реален лихвен %: 0,5 %										
1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане										
<div> Печат Затвори </div>										

Общи икономически показатели на пакета ЕСМ Вариант 1

Мерки

Проект: Читалище Свиленград Вариант 2

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)
Подмяна на осветителни тел	3.409	790	4,3	4,4	21%	6.519	1,91	7.685	10,0	
Реконструкция отопление	42.120	7.840	5,4	5,5	17%	71.015	1,69	76.265	10,0	
Топлоизолиране на подове	12.093	970	12,5	12,9	6%	10.684	0,88	9.436	10,0	
Топлоизолиране стени	34.775	2.570	13,5	14,0	5%	25.574	0,74	25.000	10,0	
Подмяна на дограма	17.919	930	19,3	20,3	3%	7.977	0,45	9.047	10,0	
Топлоизолиране на покриви	18.935	1.140	16,6	17,4	3%	7.834	0,41	11.090	10,0	

ОБЩО
Инвестиция: 129.251 BGN
Икономии: 14.240 BGN
Срок на откупуване: 9,1 години
Срок на изплащане: 9,3 години

Мерки:

Реален лихвен %: 0,5 %

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

Общи икономически показатели на пакета ЕСМ Вариант 2

Сравнение на икономическите показатели на двата предложени пакета ЕСМ:

Вариант 1

Вариант 2

Енергийни изчисления

Име на проекта: Читалище Свиленград

Мярка: Подмяна на дограма

Общо инвестиция: 6.098 BGN

Енерг. източник 1: ☒ 1 ☐ 2 Въглища

Икономии kWh/година: 10.570 kWh/година * 0,072 BGN/kWh = 760 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Енерг. източник 2: ☐ Не ☒ 1 ☐ 2 Ел енергия

Икономии kWh/година: 395 kWh/година * 0,251 BGN/kWh = 100 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Общо икономии: 860 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 860 BGN

Икономически живот: 30 Години

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

Реален лихвен %: 0,49%

Рентабилност

Срок на откупуване: 7,1 ☒ Мярка за реконструкция

Срок на изплащане: 7,2 ☐ Нерентабилна мярка

Вътр. норма на възвръщаемост: 13,8 % ☒ Мерки по вътрешния микроклимат

Нетна сегашна стойност: 17.849

Коеф. на нетна сегашна стойност: 2,93

Максимална инвестиция: 8.366

Енергийни изчисления

Име на проекта: Читалище Свиленград Вариант 2

Мярка: Подмяна на дограма

Общо инвестиция: 17.919 BGN

Енерг. източник 1: ☒ 1 ☐ 2 Въглища

Икономии kWh/година: 11.419 kWh/година * 0,072 BGN/kWh = 820 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Енерг. източник 2: ☐ Не ☒ 1 ☐ 2 Ел енергия

Икономии kWh/година: 426 kWh/година * 0,251 BGN/kWh = 110 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Общо икономии: 930 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 930 BGN

Икономически живот: 30 Години

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

Реален лихвен %: 0,49%

Рентабилност

Срок на откупуване: 19,3 ☒ Мярка за реконструкция

Срок на изплащане: 20,3 ☐ Нерентабилна мярка

Вътр. норма на възвръщаемост: 3,1 % ☒ Мерки по вътрешния микроклимат

Нетна сегашна стойност: 7.977

Коеф. на нетна сегашна стойност: 0,45

Максимална инвестиция: 9.047

Енергийни изчисления

Име на проекта: Читалище Свиленград

Мярка: Подмяна на осветителни тела

Общо инвестиция: 3.409 BGN

Енерг. източник 1: ☐ 1 ☒ 2 Ел енергия

Икономии kWh/година: 3.142 kWh/година * 0,251 BGN/kWh = 790 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Енерг. източник 2: ☒ Не ☐ 1 ☐ 2

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

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Общо икономии: 790 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 790 BGN

Икономически живот: 13 Години

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

Реален лихвен %: 0,49%

Рентабилност

Срок на откупуване: 4,3 ☒ Мярка за реконструкция

Срок на изплащане: 4,4 ☐ Нерентабилна мярка

Вътр. норма на възвръщаемост: 21,3 % ☒ Мерки по вътрешния микроклимат

Нетна сегашна стойност: 6.519

Коеф. на нетна сегашна стойност: 1,91

Максимална инвестиция: 7.685

Енергийни изчисления

Име на проекта: Читалище Свиленград Вариант 2

Мярка: Подмяна на осветителни тела

Общо инвестиция: 3.409 BGN

Енерг. източник 1: ☐ 1 ☒ 2 Ел енергия

Икономии kWh/година: 3.142 kWh/година * 0,251 BGN/kWh = 790 BGN

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Енерг. източник 2: ☒ Не ☐ 1 ☐ 2

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

Икономии kW: 0 kW = 0 BGN

Общо икономии: 790 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 790 BGN

Икономически живот: 13 Години

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

Реален лихвен %: 0,49%

Рентабилност

Срок на откупуване: 4,3 ☒ Мярка за реконструкция

Срок на изплащане: 4,4 ☐ Нерентабилна мярка

Вътр. норма на възвръщаемост: 21,3 % ☒ Мерки по вътрешния микроклимат

Нетна сегашна стойност: 6.519

Коеф. на нетна сегашна стойност: 1,91

Максимална инвестиция: 7.685

Енергийни изчисления	
Име на проекта:	Читалище Свиленград
Марка:	Реконструкция стъпение
Общо инвестиции:	42.120 BGN
Енерг. източник 1:	1 2 Въглища
Икономии kWh/година:	97.789 kWh/година * 0,072 BGN/kWh = 7.040 BGN
Икономии kW:	0 kW = 0 BGN
Енерг. източник 2:	He 1 2 Ел енергия
Икономии kWh/година:	3.337 kWh/година * 0,251 BGN/kWh = 840 BGN
Икономии kW:	0 kW = 0 BGN
Общо икономии:	7.880 BGN
Годишна Е&П:	0 BGN
Нето икономии:	7.880 BGN
Икономически живот:	15 Години
Макс. срок изплащане:	10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	0,49%
Рентабилност Срок на откупуване: 5,4 <input checked="" type="checkbox"/> Марка за реконструкция Срок на изплащане: 5,4 <input type="checkbox"/> Нерентабилна марка Вътр. норма на възвръщаемост: 16,9 % <input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат Нетна сегашна стойност: 71.592 Коеф. на нетна сегашна стойност: 1,70 Максимална инвестиция: 76.654	
<div>Отказки</div> <div>OK</div>	

Енергийни изчисления	
Име на проекта:	Читалище Свиленград Вариант 2
Марка:	Реконструкция стъпение
Общо инвестиции:	42.120 BGN
Енерг. източник 1:	1 2 Въглища
Икономии kWh/година:	97.412 kWh/година * 0,072 BGN/kWh = 7.010 BGN
Икономии kW:	0 kW = 0 BGN
Енерг. източник 2:	He 1 2 Ел енергия
Икономии kWh/година:	3.324 kWh/година * 0,251 BGN/kWh = 830 BGN
Икономии kW:	0 kW = 0 BGN
Общо икономии:	7.840 BGN
Годишна Е&П:	0 BGN
Нето икономии:	7.840 BGN
Икономически живот:	15 Години
Макс. срок изплащане:	10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	0,49%
Рентабилност Срок на откупуване: 5,4 <input checked="" type="checkbox"/> Марка за реконструкция Срок на изплащане: 5,5 <input type="checkbox"/> Нерентабилна марка Вътр. норма на възвръщаемост: 16,8 % <input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат Нетна сегашна стойност: 71.015 Коеф. на нетна сегашна стойност: 1,69 Максимална инвестиция: 76.265	
<div>Отказки</div> <div>OK</div>	

Енергийни изчисления	
Име на проекта:	Читалище Свиленград
Марка:	Теплоизолване на покрива
Общо инвестиции:	12.093 BGN
Енерг. източник 1:	1 2 Въглища
Икономии kWh/година:	12.136 kWh/година * 0,072 BGN/kWh = 870 BGN
Икономии kW:	0 kW = 0 BGN
Енерг. източник 2:	He 1 2 Ел енергия
Икономии kWh/година:	414 kWh/година * 0,251 BGN/kWh = 100 BGN
Икономии kW:	0 kW = 0 BGN
Общо икономии:	970 BGN
Годишна Е&П:	0 BGN
Нето икономии:	970 BGN
Икономически живот:	25 Години
Макс. срок изплащане:	10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	0,49%
Рентабилност Срок на откупуване: 12,5 <input checked="" type="checkbox"/> Марка за реконструкция Срок на изплащане: 12,9 <input type="checkbox"/> Нерентабилна марка Вътр. норма на възвръщаемост: 6,3 % <input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат Нетна сегашна стойност: 10.684 Коеф. на нетна сегашна стойност: 0,88 Максимална инвестиция: 9.436	
<div>Отказки</div> <div>OK</div>	

Енергийни изчисления	
Име на проекта:	Читалище Свиленград Вариант 2
Марка:	Теплоизолване на покрива
Общо инвестиции:	12.093 BGN
Енерг. източник 1:	1 2 Въглища
Икономии kWh/година:	12.088 kWh/година * 0,072 BGN/kWh = 870 BGN
Икономии kW:	0 kW = 0 BGN
Енерг. източник 2:	He 1 2 Ел енергия
Икономии kWh/година:	413 kWh/година * 0,251 BGN/kWh = 100 BGN
Икономии kW:	0 kW = 0 BGN
Общо икономии:	970 BGN
Годишна Е&П:	0 BGN
Нето икономии:	970 BGN
Икономически живот:	25 Години
Макс. срок изплащане:	10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	0,49%
Рентабилност Срок на откупуване: 12,5 <input checked="" type="checkbox"/> Марка за реконструкция Срок на изплащане: 12,9 <input type="checkbox"/> Нерентабилна марка Вътр. норма на възвръщаемост: 6,3 % <input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат Нетна сегашна стойност: 10.684 Коеф. на нетна сегашна стойност: 0,88 Максимална инвестиция: 9.436	
<div>Отказки</div> <div>OK</div>	

Енергийни изчисления	
Име на проекта:	Читалище Свиленград
Марка:	Теплоизолване стени
Общо инвестиции:	34.775 BGN
Енерг. източник 1:	1 2 Въглища
Икономии kWh/година:	31.622 kWh/година * 0,072 BGN/kWh = 2.280 BGN
Икономии kW:	0 kW = 0 BGN
Енерг. източник 2:	He 1 2 Ел енергия
Икономии kWh/година:	1.181 kWh/година * 0,251 BGN/kWh = 300 BGN
Икономии kW:	0 kW = 0 BGN
Общо икономии:	2.580 BGN
Годишна Е&П:	0 BGN
Нето икономии:	2.580 BGN
Икономически живот:	25 Години
Макс. срок изплащане:	10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	0,49%
Рентабилност Срок на откупуване: 13,5 <input checked="" type="checkbox"/> Марка за реконструкция Срок на изплащане: 14,0 <input type="checkbox"/> Нерентабилна марка Вътр. норма на възвръщаемост: 5,5 % <input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат Нетна сегашна стойност: 25.808 Коеф. на нетна сегашна стойност: 0,74 Максимална инвестиция: 25.097	
<div>Отказки</div> <div>OK</div>	

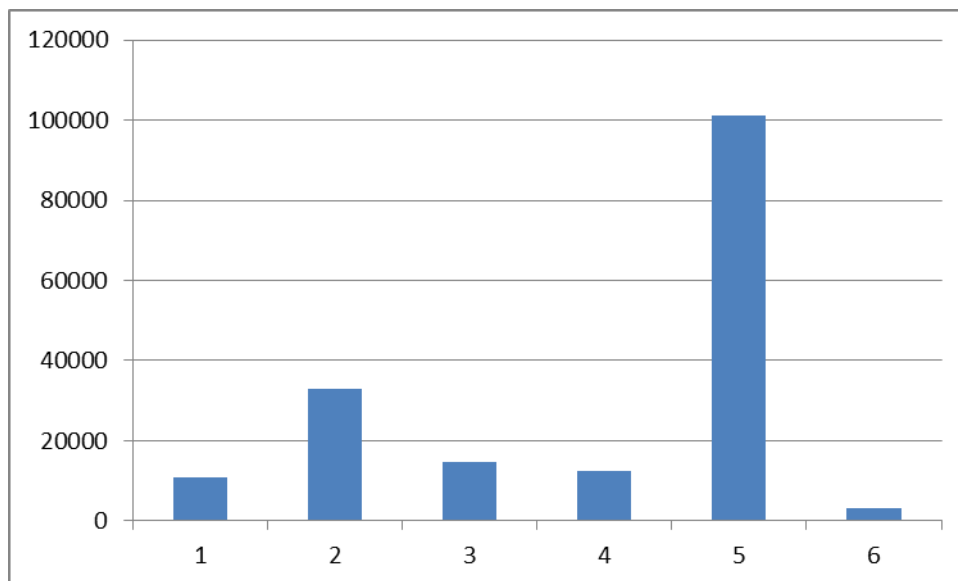
Енергийни изчисления	
Име на проекта:	Читалище Свиленград Вариант 2
Марка:	Теплоизолване стени
Общо инвестиции:	34.775 BGN
Енерг. източник 1:	1 2 Въглища
Икономии kWh/година:	31.501 kWh/година * 0,072 BGN/kWh = 2.270 BGN
Икономии kW:	0 kW = 0 BGN
Енерг. източник 2:	He 1 2 Ел енергия
Икономии kWh/година:	1.176 kWh/година * 0,251 BGN/kWh = 300 BGN
Икономии kW:	0 kW = 0 BGN
Общо икономии:	2.570 BGN
Годишна Е&П:	0 BGN
Нето икономии:	2.570 BGN
Икономически живот:	25 Години
Макс. срок изплащане:	10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	0,49%
Рентабилност Срок на откупуване: 13,5 <input checked="" type="checkbox"/> Марка за реконструкция Срок на изплащане: 14,0 <input type="checkbox"/> Нерентабилна марка Вътр. норма на възвръщаемост: 5,4 % <input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат Нетна сегашна стойност: 25.574 Коеф. на нетна сегашна стойност: 0,74 Максимална инвестиция: 25.000	
<div>Отказки</div> <div>OK</div>	

Енергийни изчисления		Енергийни изчисления	
Име на проекта: Читалище Свиленград		Име на проекта: Читалище Свиленград Вариант 2	
Марка:	Топлоизолиране на покриви	Марка:	Топлоизолиране на покриви
Общо инвестиции:	18.935 BGN	Общо инвестиции:	18.935 BGN
Енерг. източник 1:	1 2	Енерг. източник 1:	1 2
Икономии kWh/година:	14.080 kWh/година	Икономии kWh/година:	14.026 kWh/година
Икономии kW:	0 kW	Икономии kW:	0 kW
Енерг. източник 2:	He 1 2	Енерг. източник 2:	He 1 2
Икономии kWh/година:	526 kWh/година	Икономии kWh/година:	524 kWh/година
Икономии kW:	0 kW	Икономии kW:	0 kW
Общо икономии:	1.140 BGN	Общо икономии:	1.140 BGN
Годишна Е&П:	0 BGN	Годишна Е&П:	0 BGN
Нето икономии:	1.140 BGN	Нето икономии:	1.140 BGN
Икономически живот:	25 Години	Икономически живот:	25 Години
Макс. срок изплащане:	10 Години	Макс. срок изплащане:	10 Години
Реален лихвен %:	0,49%	Реален лихвен %:	0,49%
Рентабилност:		Рентабилност:	
Срок на откупване:	16,6	Срок на откупване:	16,6
Срок на изплащане:	17,4	Срок на изплащане:	17,4
Вътр. норма на възвръщаемост:	3,4 %	Вътр. норма на възвръщаемост:	3,4 %
Нетна сегашна стойност:	7.834	Нетна сегашна стойност:	7.834
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,41	Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,41
Максимална инвестиция:	11.090	Максимална инвестиция:	11.090
<input checked="" type="checkbox"/> Марка за реконструкция <input type="checkbox"/> Нерентабилна марка <input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат		<input checked="" type="checkbox"/> Марка за реконструкция <input type="checkbox"/> Нерентабилна марка <input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат	
Отказки		Отказки	
OK		OK	

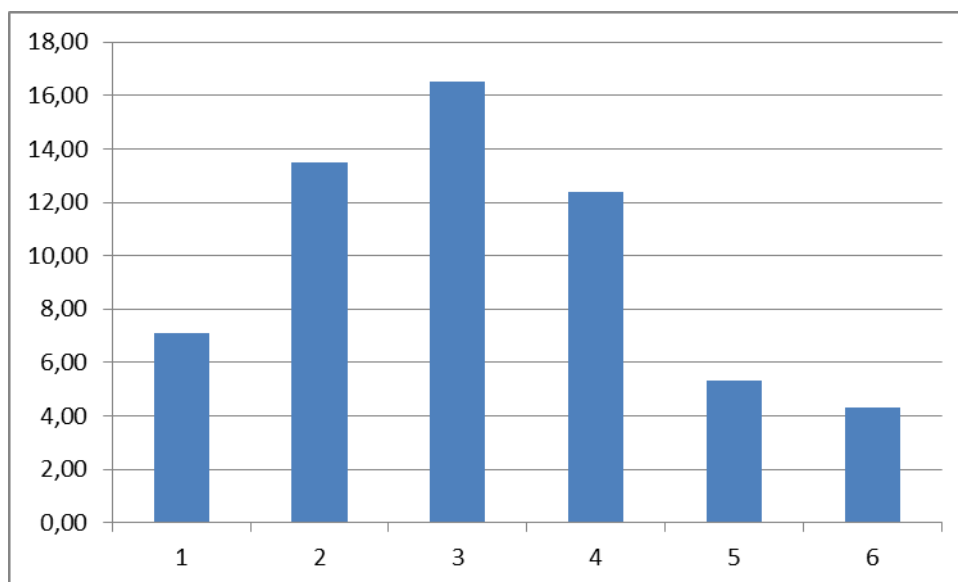
Финансовите изчисления са направени при специфична стойност на ползваната електроенергия **0,25 лв/kWh**, както и стойност на произведената топлина от въглища – **0,072 лв/kWh**, по текущи цени към момента на обследване на сградата.

7.5. Оценка на екологичния ефект на пакета ECM в тона спестени емисии годишно, изчислени спрямо потребна енергия.

№	ECM - Вариант 1	Икономии на CO ₂ , т / год				Общо t CO ₂ / y
		От ел. енергия	От дърва	От въглища	От природен газ	
		t CO ₂ / y	t CO ₂ / y	t CO ₂ / y	t CO ₂ / y	
B1	Подмяна на дограма	0,32	0,00	3,60	0,00	3,93
B2	Топлоизолиране на стени	0,97	0,00	10,78	0,00	11,75
B3	Топлинно изолиране на покриви	0,43	0,00	4,80	0,00	5,23
B4	Топлинно изолиране на подове	0,34	0,00	4,14	0,00	4,48
C1	Реконструкция на отопление с монтаж на климатизатори	2,73	0,00	33,35	0,00	36,08
C2	Подмяна на осветителни тела	2,57	0,00	0,00	0,00	2,57
Пакет от мерки		7,37	0,00	56,67	0,00	64,04

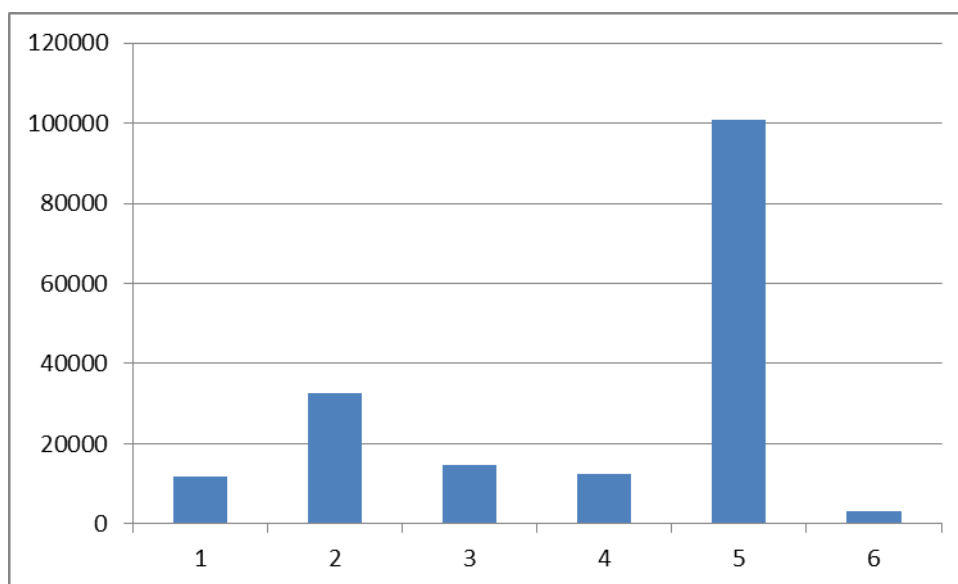


Процентно сравнение на ЕСМ по икономия на енергия Вариант 1

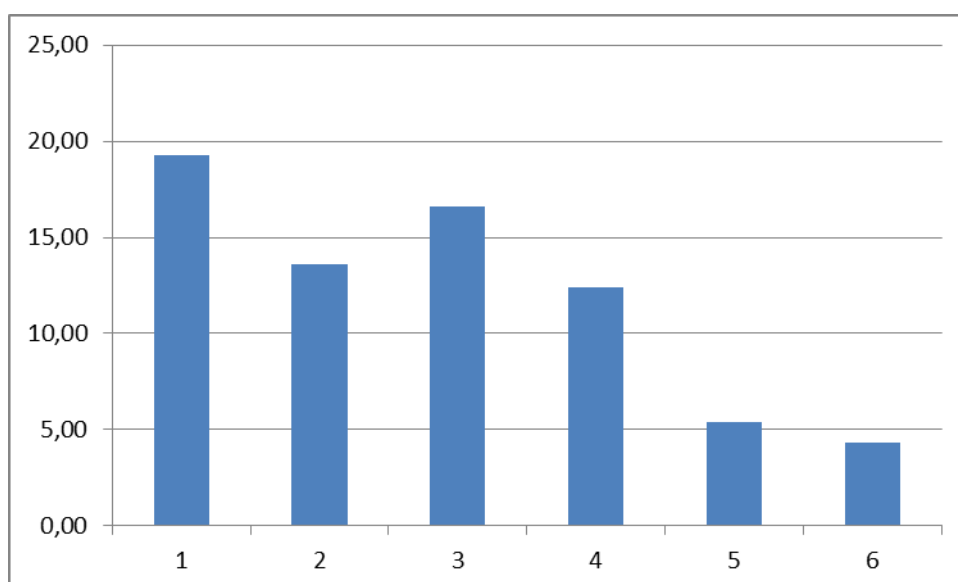


Сравнение на ЕСМ по показател срок на откупуване Вариант 1

№	ЕСМ - Вариант 2	Икономии на CO ₂ , т / год				Общо
		От ел. енергия	От дърва	От въглища	От природен газ	
		t CO ₂ / y	t CO ₂ / y	t CO ₂ / y	t CO ₂ / y	
B1	Подмяна на дограма	0,35	0,00	3,89	0,00	4,28
B2	Топлоизолиране на стени	0,96	0,00	10,74	0,00	11,79
B3	Топлинно изолиране на покриви	0,43	0,00	4,78	0,00	5,21
B4	Топлинно изолиране на подове	0,34	0,00	4,12	0,00	4,46
C1	Реконструкция на отопление с монтаж на климатизатори	2,72	0,00	33,22	0,00	35,94
C2	Подмяна на осветителни тела	2,57	0,00	0,00	0,00	2,57
Пакет от мерки		7,38	0,00	56,76	0,00	64,25



Процентно сравнение на ESM по икономия на енергия Вариант 2



Сравнение на ESM по показател срок на откупуване Вариант 2

8. Оценка на класа на енергопотребление на сградата.

Съгласно Чл. 4, ал. 2 от Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради: Интегриран показател за енергийна ефективност на сградите е специфичният годишен разход на първична енергия в kWh/m² годишно или в kWh/m³ годишно за отопляване, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди, потребяващи енергия, на един квадратен метър от общата кондиционирана площ на сградата ($A_{\text{конд.}}$) или на един кубичен метър кондициониран обем (V_s).

Необходима първична енергия на сградата при съществуващото състояние (базова линия):

Система	Наименование	Вид на енергоносителя	Консумирана енергия за година, преди ЕСМ	Първична енергия	Първична енергия	Емисии CO2
-	-	-	kWh	kWh	kWh/m2	т / г
Отопление	Отопление с климатизатори	ЕЕ	18467	55400	68,06	15,12
	Отопление с електроуреди	ЕЕ				
	Отопление с твърдо гориво	Дърва	0	0	0,00	0,00
	Отопление с твърдо гориво	Въглища	166201	199441	245,01	56,67
	Отопление от ТЕЦ	Природен газ	0	0	0,00	0,00
Вентилация	Вентилация (отопление)	ЕЕ	0	0	0,00	0,00
Охлаждане	Охлаждане	ЕЕ	0	0	0,00	0,00
БГВ	БГВ твърдо гориво	Твърдо гориво	0	0	0,00	0,00
	ЕЕ	ЕЕ	0	0	0,00	0,00
	БГВ от ТЕЦ	Природен газ	0	0	0,00	0,00
Помпи и вентилатори	ЕЕ	ЕЕ	0	0	0,00	0,00
Осветление	Осветление	ЕЕ	5241	15723	19,32	4,29
Разни	Влияещи и невлияещи на баланса	ЕЕ	546	1638	2,01	0,45
Общо:			190455	272203	334,40	76,54

Необходима първична енергия на сградата след изпълнение на пакет енергоспестяващи мерки при Вариант 1:









Система	Наименование	Вид на енергоносителя	Консумирана енергия за година, след ЕСМ	Първична енергия	Първична енергия	Емисии CO2
-	-	-	kWh	kWh	kWh/m2	т / г
Отопление	Отопление с климатизатори	ЕЕ	12617	37851	46,50	10,33
	Отопление с електроуреди	ЕЕ				
	Отопление с твърдо гориво	Пелети	0	0	0,00	0,00
	Отопление с твърдо гориво	Въглища	0	0	0,00	0,00
	Отопление с ТЕЦ	АС	0	0	0,00	0,00
Вентилация	Вентилация (отопление)	ЕЕ	0	0	0,00	0,00
Охлаждане	Охлаждане	ЕЕ	0	0	0,00	0,00
БГВ	БГВ твърдо гориво	Твърдо гориво	0	0	0,00	0,00
	ЕЕ	ЕЕ	0	0	0,00	0,00
	БГВ от ТЕЦ	АС	0	0	0,00	0,00
Помпи и вентилатори	ЕЕ	ЕЕ	0	0	0,00	0,00
Осветление	Осветление	ЕЕ	2099	6297	7,74	1,72
Разни	Влияещи и невлияещи на баланса	ЕЕ	546	1638	2,01	0,45
Общо:			15262	45786	56,25	12,50

Необходима първична енергия на сградата след изпълнение на пакет енергоспестяващи мерки при Вариант 2:

Система	Наименование	Вид на енергоносителя	Икономия на енергия за година, след ЕСМ	Първична енергия	Първична енергия	Емисии CO ₂
-	-	-	kWh	kWh	kWh/m ²	т / г
Отопление	Отопление с климатизатори	ЕЕ	12358	37074	45,55	10,12
	Отопление с електроуреди	ЕЕ				
	Отопление с твърдо гориво	Пелети	0	0	0,00	0,00
	Отопление с твърдо гориво	Въглища	0	0	0,00	0,00
	Отопление с ТЕЦ	АС	0	0	0,00	0,00
Вентилация	Вентилация (отопление)	ЕЕ	0	0	0,00	0,00
Охлаждане	Охлаждане	ЕЕ	0	0	0,00	0,00
БГВ	БГВ твърдо гориво	Твърдо гориво	0	0	0,00	0,00
	ЕЕ	ЕЕ	0	0	0,00	0,00
	БГВ от ТЕЦ	АС	0	0	0,00	0,00
Помпи и вентилатори	ЕЕ	ЕЕ	0	0	0,00	0,00
Осветление	Осветление	ЕЕ	2099	6297	7,74	1,72
Разни	Влияещи и невлияещи на баланса	ЕЕ	546	1638	2,01	0,45
Общо:			15003	45009,00	55,29	12,29

От приложение №10 към чл. 6, ал. 3, т. 1 от Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради (Изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.) отчитаме съответните класове на енергопотребление на сградата при съществуващото състояние и след реализиране на енергоспестяващите мерки.

ж) сгради в областта на културата и изкуството

Клас	EP _{min} , kWh/m ²	EP _{max} , kWh/m ²	СГРАДИ ЗА КУЛТУРА И ИЗКУСТВО
A+	<	55	
A	55	110	
B	111	220	
C	221	270	
D	271	320	
E	321	400	
F	401	480	
G	>	480	

Скала на класовете на енергопотребление за сгради в областта на културата и изкуството

Съществуващото състояние на сградата – клас на енергопотребление „Е“;

След ЕСМ Вариант 1 – клас на енергопотребление „А“;

След ЕСМ Вариант 2 – клас на енергопотребление „А“.

9. Заключение.

Извършеното енергийно обследване показва, че при сегашното състояние на сградата и системите на топлоснабдяване в сградата не се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт.

С отчитане на всички компоненти на топлинния баланс на сградата при изпълнение на **Вариант 1** на пакета ЕСМ е установен потенциал за намаляване на нормализирания разход на енергия в размер на **175193 kWh / годишно**, което е икономия на потребна енергия от **91,99 %** и икономия на първична енергия в размер на **83,18 %**. От спестените енергийни разходи, вредните емисии в атмосферата ще бъдат намалени със **64,04 тона CO₂ / годишно**, спрямо нормализирания разход на потребна енергия.

С отчитане на всички компоненти на топлинния баланс на сградата при изпълнение на **Вариант 2** на пакета ЕСМ е установен потенциал за намаляване на нормализирания разход на енергия в размер на **175452 kWh / годишно**, което е икономия от **92,12 %** и икономия на първична енергия в размер на **83,46 %**. От спестените енергийни разходи, вредните емисии в атмосферата ще бъдат намалени със **64,25 тона CO₂ / годишно**, спрямо нормализирания разход на потребна енергия.

За изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки са необходими финансови средства в размер на:

Вариант 1: 117429,06 лв с ДДС за реализиране на пакета ЕСМ, както и **48004,77 лв с ДДС** за финансиране на съпътстващи СМР по изпълнение на проекта за саниране, в резултат на което се реализира икономия на парични средства в размер на **14223,97 лв/годишно**, при прост срок на откупуване на инвестицията **8,26** години;

Вариант 2: 129250,86 лв с ДДС за реализиране на пакета ЕСМ, както и **49549,17 лв с ДДС** за финансиране на съпътстващи СМР по изпълнение на проекта за саниране, в резултат на което се реализира икономия на парични средства в размер на **14244,52 лв/годишно**, при прост срок на откупуване на инвестицията **9,07** години;

Към настоящия момент интегрираната енергийна характеристика на сградата отговаря на клас на енергопотребление – „Е“. При изпълнение на ЕСМ във Вариант 1 сградата ще отговаря на клас на енергопотребление „А“, а при Вариант 2 – класът на енергопотребление на сградата ще бъде „А“. Икономически по – изгоден е Вариант 1, който е избран за изпълнение при реализацията на проект за енергоефективно саниране на сградата.

Забележка: Обследването за енергийна ефективност на сградата дава подробна и точна оценка на количествата потребна и първична енергия в сградата, разпределени по системи и съоръжения. Последните са определени за текущото ѝ състояние, по базова линия на енергопотребление и след изпълнение на пакета енергоспестяващи мерки. За качественото изпълнение на избраният пакет ЕСМ, включително с всички необходими

съпътстващи СМР, е необходимо да бъдат разработени инвестиционни проекти на база на подробно архитектурно заснемане на сградата, който да включват пълни количествено – стойностни сметки по всички ЕСМ от избрания пакет за саниране.

Приложение 1: Изчисление на външните ограждащи стени на влажностен режим (евентуален кондензационен пад)

Съгласно към Наредба № 7 „За енергийна ефективност на сгради“ е извършено изчисление на външните ограждащи стени, които са топлинно изолирани с EPS-F (експандиран пенополистирол), на влажностен режим (при евентуален кондензационен пад). Съгласно Наредба 7 сградите се проектират и изпълняват така, че през проектния им експлоатационен срок водната пара, проникваща чрез дифузия през сградните ограждащи конструкции и елементи, да не кондезира или общата сума на кондензираните водни пари в края на изчислителния период на навлажняване да не причинява вреди на топлоизолацията и устойчивостта на конструкцията.

Образуването на конденз по вътрешните повърхности на външните ограждащи конструкции и елементи се предотвратява, ако техният коефициент на топлопреминаване удовлетворява условието:

$$U < \frac{\alpha_i (\theta_i - \theta_s)}{\theta_i - \theta_e}, \text{ W/m}^2\text{K}$$

където:

U – коефициент на топлопреминаване през строителния елемент, W/m²K;

$\theta_i = 19,00$ °C - температурата на въздуха в помещението;

$\theta_s = 14,40$ °C - температурата на оросяване (°C) съгласно табл. 1 на приложение № 7;

$\theta_e = -14,00$ °C – външна изчислителна температура;

α_i - коефициентът на топлопредаване на вътрешната повърхност на външна стена;

Проверка на влагоустойчивост на външните стени на сградата:

$$U < \frac{\alpha_i (\theta_i - \theta_s)}{\theta_i - \theta_e} \quad \text{или} \quad 0,28 < \frac{6,67 \cdot (19,00 - 14,40)}{19,00 - (-14,00)}$$

следователно: $0,28 < 1,37$, W/m²K

Проверка на температурата на вътрешната повърхност на ограждащите конструкции:

$$\theta_o = \theta_i - R_i \cdot q,$$

където:

R_i – съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност на външна стена;

q – плътност на топлинния поток;

$$q = U \cdot (\theta_i - \theta_e)$$

$$q_1 = 0,28 \cdot (19,00 - (-14,00)) = 11,47 \text{ W/m}^2$$

Оттук за външните стени: $\theta_o = 19,00 - 0,13 \cdot 11,47 = 20,51 \text{ }^\circ\text{C} > 14,40 \text{ }^\circ\text{C}$ при $\Phi = 70 \%$

Следователно, за конкретната сграда, не съществува вероятност от образуване на конденз по вътрешните повърхности на външните ограждащи конструкции и елементи!