

# **„ТСТ ЕКСПЕРТ КОНСУЛТ“ ЕООД**

1421 София, ж.к. „Дианабад“ бл.33А, вхА, ап.15; GSM +359 892 207 069; [tst\\_ekspert\\_konsult@abv.bg](mailto:tst_ekspert_konsult@abv.bg)

## **ДЕТАЙЛНО ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДАТА НА ТП на НОИ гр.ЛОВЕЧ гр. Ловеч,бул.„България“44 ИК 43952.506.910.5; ИК 43952.506.910.20**



Разработен от екип на  
„ТСТ ЕКСПЕРТ КОНСУЛТ“ ЕООД

Управител:.....  
/Ценка Стефанова /




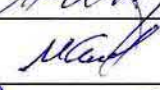
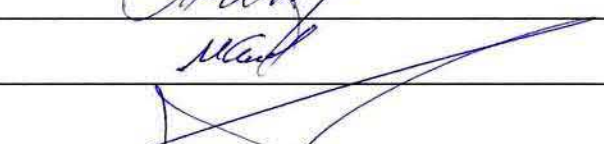
Възложител/ Енергиен потребител:

<b>Наименование:</b>	<b>ТП на НОИ - ЛОВЕЧ</b>
<b>Адрес:</b>	<b>Гр Ловеч, бул. "България" № 44</b>
<b>Телефон/GSM:</b>	<b>0885 694668</b>
<b>Факс:</b>	
<b>e-mail:</b>	<b>dimitrichka.cvetkova@lovech.nssi.bg</b>
<b>Начална и крайна дата на обследването:</b>	<b>31.11.2017г. – 10.12.2017г.</b>
<b>Лице отговорно за обследването:</b>	<b>Боян Боянов</b>
<b>Лице за контакт:</b>	<b>Д. Цветкова -тел. 0885 694668</b>

**Организация, провела обследването:**

<b>Наименование:</b>	<b>„ТСТ ЕКСПЕРТ КОНСУЛТ” ЕООД</b>
<b>Адрес:</b>	<b>гр. София, жк „Дианабат“ бл 33А</b>
<b>Телефон, GSM:</b>	<b>GSM 0892 207 069</b>
<b>Факс:</b>	
<b>e-mail:</b>	<b><a href="mailto:tarak4ieva@gmail.com">tarak4ieva@gmail.com</a></b>
<b>Лице отговорно за обследването:</b>	<b>Ценка Стефанова - управител</b>

**Екип, извършил обследването:**

<b>ИМЕ, ФАМИЛИЯ</b>	<b>ПОДПИС</b>
инж. Л. Радев	
инж. М. Спасова	
инж. Ц. Стефанова	

## **Съдържание**

1. ВЪВЕДЕНИЕ .....	
2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО .....	
2.1. Описание на сградата .....	
2.1.2. Геометрични характеристики на сградата .....	
2.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади .....	
2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове .....	
2.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове .....	
2.1.6. Строителни и топлофизични характеристики на прозорци и врати по фасади .....	
2.2. Анализ на външните ограждащи елементи .....	
2.2.1. Външни стени .....	
2.2.2. Покрив .....	
2.2.3. Под .....	
3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ .....	
3.1. Система за топлоснабдяване .....	
3.2. Битово горещо водоснабдяване .....	
3.3. Вентилация .....	
4. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ (ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ) .....	
4.1. Електропотребление за отопление .....	
4.2. Електропотребление за осветление .....	
4.3. Силови влияещи на топлинния баланс консуматори на ел. енергия .....	
4.4. Силови невлияещи на топлинния баланс консуматори на ел. енергия .....	
4.5. Помпи отопление .....	
5. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ .....	
6. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА .....	
6.1. Създаване на модел на сградата .....	
6.2. Калибриране на модела .....	
6.3. Нормализиране на модела .....	
6.4. Потенциал за намаляване на годишните разходи на енергия: .....	
6.5. Описание на мерките за намаляване на разхода на енергия .....	
6.6. Симулиране на Енергоспестяващи мерки /ЕСМ/ чрез програмата EAB Software .....	
6.7. Финансов анализ на предложените енергоспестяващи мерки .....	
7. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ .....	
7.1. Списък от енергоспестяващи мерки .....	

7.2. Техничко - икономическа оценка на мерките.....	
7.2.1. Изчисления на рентабилността. ....	
7.2.2. Оценка на екологичния ефект от избраните мерки:.....	
8. ИЗВЪРШВАНЕНА ОЦЕНКА НА СГРАДАТА при актуално (към момента на обследване) състояние и след прилагане на ЕСМ .....	
8.1. Потребна и първична енергия при актуално състояние на сградата .....	
8.2. Потребна и първична енергия след ЕСМ- .....	
9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	
ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ .....	
ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА .....	

## ДОКЛАД ОТ ДЕТАЙЛНО ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

**ОБЕКТ:** ТП на НОИ - Ловеч

**ИЗПЪЛНИТЕЛ:** „ТСТ ЕКСПЕРТ КОНСУЛТ“ ЕООД

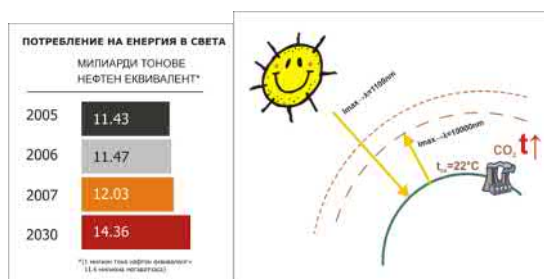
**ВЪЗЛОЖИТЕЛ:** ТП на НОИ гр. Ловеч

В съответствие със Закона за енергийна ефективност (ЗЕЕ), чл.15 и чл.17, ал.2 от Наредба № Е-РД-04-1 от 22 януари 2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради, както и сключен договор за детайлно енергийно обследване от месец март 2017г. е изпълнено детайлно обследване за енергийна ефективност на сградата на **ТП на НОИ – Ловеч, гр. Ловеч, бул. "България" 44.**

Проведеният енергиен одит е извършен от екип на „ТСТ ЕКСПЕРТ КОНСУЛТ“ ЕООД в съответствие с изискванията на Закона за Енергийната Ефективност и произтичащите от него наредби. Дружеството е вписано в АЕЕ/АУЕР, в публичния списък на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, съгласно ЗЕЕ, с Удостоверение (АУЕР) № 00465 от 02.06.2016 г

### ***1. ВЪВЕДЕНИЕ.***

През 1992 г. конференцията на ООН за околната среда и развитието приема Рамкова конвенция по изменението на климата, чиято цел е да стабилизира и ограничи изхвърлянето на парникови газове в атмосферата. През 1997 г. в гр. Киото (Япония) се подписва протокол към Рамковата конвенция, съгласно който ЕС и 37 страни се задължават до 2020 г. да намалят емисиите на парникови газове средно с 20%. За периода след 2020 г. е необходима нова договореност, която да определи как държавите по света ще продължат да намаляват своите емисии.



Фиг. 1 Потребление на енергия и влияние върху емисиите на вредни газове.

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

В настоящото енергийно обследване е направена експертна оценка на:

- 1) топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата;
- 2) системите за отопление, осветление, БГВ и разни влияещи и невлияещи уреди на сградата;
- 3) енергопотреблението на сградата при съществуващото ѝ състояние и режими на експлоатация и отопление;
- 4) потенциала за енергоспестяване;
- 5) възможните енергоспестяващи решения за достигане на нормативните изисквания за топлосъхранение и икономия на енергия;
- 6) екологичния ефект от проекта.

Направените оценки са извършени въз основа на предварителни проучвания, аналитични пресмятания и проведени измервания върху съществуващото и работещо топло – и техническо оборудване, ниво на автоматизация и КИП към него и на съответните системи на сградата. Екипът на „ТСТ ЕКСПЕРТ КОНСУЛТ“ ЕООД, обстойно се запозна със състоянието на сградата, топлоснабдителната система и системата за осветление на обекта, с инсталираните електрически мощности, както и със средствата за измерване и контрол. Бяха извършени и измервания на основните входящи енергийни потоци като работни параметри на топлинните и електрически инсталации, параметри на микроклимата в помещенията и техните геометрични размери.

За провеждане на съответните измервателни мероприятия в процеса на обследването са използвани следните измервателни средства:

- Електронна рулетка модел DLE Professional
- Комбиниран електронен термометър – TC 10
- Дигитален газоанализатор - Nox
- Инфрачервен термометър – IR 450
- Комбиниран прибор клещов мултиметър – FO5
- Светломер – Easy View EA30

Целта на обследването е да се определи енергийната характеристика на сградата и предпишат ЕСМ, като след тяхното реализиране, тя да отговаря на необходимите изисквания съгласно Наредба 7/2016г. за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

## ***2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО***

### ***2.1. Описание на сградата.***

Сградата на ТП на НОИ- Ловеч , намираща се на бул."България" № 44 в гр.Ловеч, е проектирана и построена в периода 1990-1996г. разположена в западната част на урегулирания поземлен имот и се състои две части . Едната част от сграда, в която на първия етаж е приемната за граждани е разположена по западната фасада на 11- етажен жилищен блок- секция Г, а част от втория етаж е част от същия блок. Втората част на сградата на НОИ е самостоятелно двуетажно тяло разположено на фуга с 11 етажния жилищен блок . Целият комплекс е въведен в експлоатация с Разрешение за ползване № 28/30.08.1996г. като „Административна сграда на РУСО“.

Частта от сградата –приемна за граждани е „обществено-обслужваща сграда в областта на административното обслужване на ТП на НОИ - Ловеч“, разположена в северозападната част на имота. Състои се от един етаж приемно. Влизането в приемната става от югозапад през обширно входно предверие изцяло остъклено с алуминиева дограма.

Втората част на сградата на НОИ е също „обществено-обслужваща сграда в областта на административното обслужване на ТП на НОИ гр.Ловеч“, и е разположена на фуга към блока в югозападната част на имота с един вход разположен на запад с идентификатор по КК 43952.506.910.20.

Входното фоайе е преградено с двойни, остъклени алуминиеви врати.

Основния корпус на сградата е с коридорна планова структура, характерна за времето в което е проектирана и изградена. Влизането в сградата става през фоайе, което служи като обединяваща връзка между канцелариите, стълбищната клетка. В централната част на сградата, срещу входа е разположено двураменно сълбище свързващо етажите. Плановата схема е централно разположен коридор, с двустранно разположени работни помещения, които са ориентирани на изток и запад.

На първият етаж са разположени фоайе с контролиран достъп, канцеларии, стълбищна клетка, котелно, архивни помещения с монтирани противопожарни врати с ЕІ

60, и санитарни възли. Не е налична топла връзка между първия етаж на основната сграда и приемната част от сградата.

Втория етаж е еркрито издаден по източната и западна фасади. На вторият етаж са разположени канцеларии, санитарни възли, котелно, кабинет на Директора, стая за почивка на персонала и многофункционална зала.

Строителството на сградата е извършено в периода 1990 г. – 1996 г.

Изпълнението е от монолитен стоманобетонен скелет от колони, греди, пояси изпълнена по метода на пакетно повдигани плочи, със скелетна конструкция, състояща се от стоманобетонни колони, шайби и безгредови междуетажни плочи. Външните стени са от зидария от газобетонни блокчета, с дебелина от 25см с финална външна пръскана мазилка.. Вътрешните също са от зидария с дебелина от 12 см.. Част от съществуващите колони на сградата са вградени в ограждащата зидария на пристройката.

Покривът е плосък тип „топъл” с финална хидроизолация от Биторуф

Покривът на двуетажното тяло и приемното помещение е топъл плосък покрив с вътрешно отводняване, върху стоманобетонната плоча е изпълнена циментова замазка, положен е стиропор – 8 см., един пласт полиетиленово фолио, циментова замазка и хидроизолация - два пласта. Отводняването на покрива е вътрешно, посредством воронки и водосточни тръби, включени към хоризонталната канализация. Към помещенията финалния слой на покрива е окачени тавани с минерални плоскости тип „АМСТРОНГ“.

Покривната конструкция има борд с бардулин върху дървена обшивка.

Цялата сграда е разположено върху сутерен, същият не е собственост на Възложителя.

Това формира два типа подове на сградата– под над неотопляем сутерен и еркер.

Подът над неотоплемият сутерен е с положена топлоизолация върху стоманобетонната плоча от пенополистирол с дебелина 5 см. под циментовата замазка и финална настолка.

Еркера е топлоизолиран с 6 см. пенополистирол положен под пръскана мазилка.

Осветителните тела са вградени в окачените тавани, монтирани са ЛОТ 4Х18 Вт, също така са монтирани датчици за пожароизвестяване.

В сградата има следния брой служители и посетители: 65 служители и ≈ 45 човека ср./ден посетители. Това прави максимален брой хора в сградата 110 човека. В службата се работи на едносменен режим на работа, с различна продължителност на работното време.



Съгласно климатичното райониране на Република България по *Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради (изм.и доп. бр. 27 на ДВ от 2015, попр. бр.31 от 2015г.)*, сградата принадлежи към Климатична зона 4 –Северна България –централна част, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 180 дни;
- Начало: 16 октомври; край: 23 април
- Отопителни денградуси (DD) – 2700 при средна температура в сградата 19 °С за климатичната зона.
- Изчислителна външна температура: - 17 °С



*Фиг. 2. Климатичната зона - 4, в която попада гр. Ловеч*

Като базови климатични данни са използвани измерените средномесечни температури на външния въздух за населеното място за периода 2014-2016г., по данни на НИМХ, както и представителни средномесечни температури на външния въздух за Климатична зона 4 – Северна България – централна част.

Схема и ситуация на разположение на сградата са показани на фигурата:



*Фиг. 3. Скица на сградата*

<i>Данни за обекта</i>			
<i>Сграда</i>	<b>ТП на НОИ - ЛОВЕЧ</b>		
<i>Адрес:</i>	Бул „България“ № 44 , гр. Ловеч		
<i>Тип на сградата</i>	административна сграда		
<i>Собственост</i>	Частна държавна		
<i>Година на построяване</i>	1996 г.		
<i>Брой обитатели</i>	Постоянно пребиваващи – 65+45		
<i>График на обитаване</i>		<i>График на отопление</i>	
<i>Работни дни час/ден</i>	9	<i>Работни дни час/ден</i>	12
<i>Събота час/ден</i>	0	<i>Събота час/ден</i>	0
<i>Неделя час/ден</i>	0	<i>Неделя час/ден</i>	0

➤ **ИЗГЛЕДИ НА СГРАДАТА**

На фигурите са показани части от фасадите на сградата на ТП на НОИ - Ловеч, бул. „България“ 44 , гр. Ловеч.



Фасада – Запад



Фасада – Изток



Фасади – Юг, ЮЗ и Запад на приемно

**Фиг. 4-6.**

2.1.2. Геометрични характеристики на сградата.

Табл. 2

Застроена площ	Разгънатата площ	Отопляема площ/охлаждаема площ	Отопляем обем бруто $V_S$	Отопляем обем нето $V = 0,8 \cdot V_S$
$m^2$	$m^2$	$m^2$	$m^3$	$m^3$
<b>695,82</b>	<b>1417,31</b>	<b>1417,31</b>	<b>4304</b>	<b>3957</b>

2.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади.

Табл. 3

Тип	U	C	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Общо
№	$W/m^2K$	$m^2$	$m^2$	$m^2$	$m^2$	$m^3$	$m^2$	$m^2$	$m^2$	$m^2$
1	0,82	50,26	0,00	101,75	18,62	62,73	19,61	122,07	39,51	414,55
2	2,59	21,54	0,00	43,60	7,98	26,90	8,40	52,31	16,94	177,67
Общо		71,80	0,00	145,35	26,60	89,63	28,01	174,38	56,45	592,22

2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове

Табл. 4

Тип		Под над неотопляем сутерен	Под към външен въздух
№	-	1	2
1	A, $m^2$	<b>695,80</b>	<b>108,80</b>
	U, $W/m^2K$	<b>0,38</b>	<b>0,51</b>

2.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове.

Табл. 5

Покрив							
Характеристики по типове						$U_r$	A
№	$\delta_{bc}$	Gr	Pr	$\lambda$	$\lambda_{екв}$		
-	m	-	-	$W/mK$	$W/mK$	$W/m^2K$	$m^2$
1						0,32	523,65
<b>Общо</b>							<b>523,65</b>

2.1.6. Строителни и топлофизични характеристики на прозорци и врати по фасади.

Табл. 6

Прозорци и врати						С		И		ЮИ		Ю		ЮЗ		З		СЗ		Обща площ по типове
Тип	a	b	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	n	A	n	A	n	A	
	m	m	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	-	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
1	алуминиева дограма със стъклопакет					1	2,72	21	89,32	1	9,36	2	12,60	4	21,56	25	125,49	1,00	6,24	267,29
	2,45	2,60	6,37	2,52	0,56						0,00				0,00	1	6,37			6,37
	3,50	2,60	9,10	2,52	0,56		0,00				0,00		0,00		0,00	1	9,10			9,10
	1,80	2,60	4,68	2,52	0,56		0,00				0,00		0,00		0,00	1	4,68			4,68
	2,40	2,60	6,24	2,52	0,56		0,00				0,00		0,00		0,00		0,00	1,00	6,24	6,24
	1,30	2,60	3,38	2,52	0,56				0,00		0,00		0,00		0,00	1	3,38			3,38
	3,60	2,60	9,36	2,52	0,56				0,00	1	9,36		0,00	1	9,36		0,00			18,72
	2,30	2,60	5,98	2,52	0,56				0,00		0,00	1	5,98		0,00		0,00			5,98
	1,60	2,60	4,16	2,52	0,56						0,00		0,00		0,00	1	4,16			4,16
	2,60	2,60	6,76	2,52	0,56						0,00			1	6,76		0,00			6,76
	3,00	1,72	5,16	2,52	0,56			5	25,80		0,00		0,00		0,00	6	30,96			56,76
	3,35	2,60	8,71	2,52	0,56				0,00		0,00		0,00		0,00	1	8,71			8,71
	2,95	3,10	9,15	3,12	0,67		0,00	2	18,29		0,00				0,00		0,00			18,29
	2,95	0,60	1,77	3,12	0,67		0,00	1	1,77		0,00				0,00		0,00			1,77
	0,80	2,00	1,60	2,00	0,01			1	1,60		0,00		0,00		0,00		0,00			1,60
	0,70	0,08	0,05	2,52	0,67			1	0,05		0,00		0,00		0,00		0,00			0,05
	1,00	2,00	2,00	2,00	0,01			1	2,00		0,00		0,00		0,00		0,00			2,00
	2,20	1,70	3,74	0,52	0,56			1	3,74		0,00		0,00		0,00		0,00			3,74
	ет 2											0,00				0,00				0,00
	2,57	1,70	4,37	0,52	0,56			2	8,74		0,00		0,00		0,00		0,00			8,74
	2,88	2,30	6,62	0,52	0,56				0,00		0,00	1	6,62		0,00		0,00			6,62
	2,85	1,70	4,85	0,52	0,56				0,00		0,00				0,00	2	9,69			9,69
	3,65	1,70	6,21	0,52	0,56		0,00		0,00		0,00				0,00	1	6,21			6,21
	1,60	1,70	2,72	0,52	0,56	1	2,72		0,00		0,00			2	5,44	2	5,44			13,60
	0,60	1,70	1,02	0,52	0,56		0,00		0,00		0,00				0,00	1	1,02			1,02
	3,65	1,40	5,11	0,52	0,56				0,00		0,00		0,00		0,00	7	35,77			35,77
	3,02	1,40	4,23	0,52	0,56			2	8,46		0,00				0,00					8,46
	3,65	1,40	5,11	0,52	0,56			3	15,33		0,00		0,00		0,00					15,33
	2,95	0,60	1,77	0,52	0,56			2	3,54		0,00		0,00		0,00					3,54
			0,00																	0,00
2	Дървена слепена сутерен					2	1,51	17	9,70		1	0,57				16	9,13			20,91
	0,92	0,62	0,57	2,63	0,75		0,00	17	9,70		1	0,57				16	9,13			19,39
	1,22	0,62	0,76	2,63	0,75	2	1,51													1,51
																				0,00
	ОБЩО:					1	2,72	21	89,32	1,00	9,36	2	12,60	4,00	21,56	25	125,49	1,00	6,24	267,29

A - площ на прозореца, m<sup>2</sup>

U - коефициент на топлопреминаване през прозореца, W/m<sup>2</sup>K

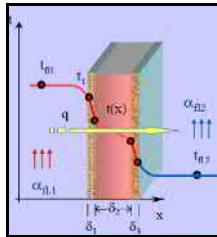
g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца

## 2.2. Анализ на външните ограждащи елементи.

### 2.2.1. Външни стени.

Външните ограждащи стени на сграда към отопляемата част на сградата са 2 типа, като основно са от газобетон с дебелина от 25 см, измазани от вътрешната страна, а от външна страна с пръскана мазилка – стена Тип 1 .

Стена Тип 2 са стоманобетон дебелина от 25 см, измазани от вътрешната страна, а от външна страна с пръскана мазилка.



Фиг.7. Принципна схема на топлопреминаване през плоска стена.



Фиг.8.

Определяне на коефициента на топлопреминаване:

Прилага се формулата:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{вн}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_{вн}}}}, \text{ W/m}^2\text{K},$$

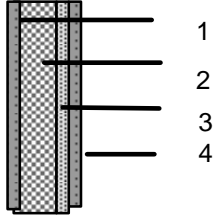
където:

- ✓  $h_{вн}(\alpha_2)$  - коефициент на топлопредаване от външната страна на стената, 25 W/m<sup>2</sup>K
- ✓  $h_{вн}(\alpha_1)$  – коефициент на топлопредаване от вътрешната страна на стената, 7 W/m<sup>2</sup>K
- ✓  $\delta_i$  – дебелина на отделните слоеве от един и същ материал, m
- ✓  $\lambda_i$  – коефициент на топлопроводност на материала, от който е изграден съответния слой, W/mK

**Тип 1** – Външна стена е от газобетон 25см с вътрешна мазилка и външна пръскана мазилка –  $U = 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Структура на стената:

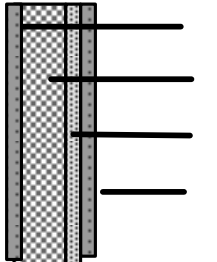
Табл. 7

№	МАТЕРИАЛ	$\delta$	$\lambda$	Ri	СХЕМА
1	Гипсова шпакловка	0,005	0,21	0,024	
2	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	0,029	
3	Газобетон	0,25	0,26	0,962	
4	Външна мазилка	0,03	0,87	0,034	
Съпротивление на топлопроводност $\text{m}^2\text{K/W}$		<b>R</b>		<b>1,048</b>	
Коефициент на топлопреминаване $\text{W/m}^2\text{K}$		<b>U=</b>		<b>0,82</b>	

**Тип 2** – Външна стена – стоманобетон 25см двустранно измазан –  $U = 2,59 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Структура на стената:

Табл. 8

№	МАТЕРИАЛ	$\delta$	$\lambda$	Ri	СХЕМА
1	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0,02	0,87	0,0287	
2	стоманобетон	0,25	1,63	0,153	
3	Гипсова шпакловка	0,02	0,93	0,0215	
4	Варо-пясъчна мазилка	0,02	0,70	0,0285	
Съпротивление на топлопроводност $\text{m}^2\text{K/W}$		<b>R</b>		<b>0,239</b>	
Коефициент на топлопреминаване $\text{W/m}^2\text{K}$		<b>U</b>		<b>2,52</b>	

### 2.2.2. Покрив.

Покривът на сградата е плосък тип „топъл“ с окачен таван към отопляемите помещения, таванската плоча е от стоманобетон с дебелина 16см, замазка за наклон, 8 см топлоизолация под замазка и хидроизолация.

Отводняването на покрива е вътрешно, посредством воронки и водосточни тръби, включени към хоризонталната канализация. Към помещенията финишния слой на покрива е окачени тавани с минерални плоскости тип „АМСТРОНГ“.

Покривната конструкция има борд с бардулин върху дървена обшивка.



Фиг. 9-11. Изглед на покрив

**Плосък покрив от стоманобетонна плоча, без наличие на въздушен слой.**

Определяне на коефициента на топлопреминаване на покрив тип „топъл“ :

Прилага се формулата:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{\text{вн}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_{\text{вн}}}}, \text{ W/m}^2\text{K},$$

където:

- ✓  $h_{\text{вн}}(\alpha_2)$  - коефициент на топлопредаване от външната страна на стената, 25 W/m<sup>2</sup>K
- ✓  $h_{\text{вн}}(\alpha_1)$  – коефициент на топлопредаване от вътрешната страна на стената, 10 W/m<sup>2</sup>K
- ✓  $\delta_i$  – дебелина на отделните слоеве от един и същ материал, m
- ✓  $\lambda_i$  – коефициент на топлопроводност на материала, от който е изграден съответния слой, W/mK

***Уреф<sub>2017</sub> = 0,23 W/m<sup>2</sup>K – плосък покрив***

Площта на покрив е - 523,65 m<sup>2</sup> със структура:

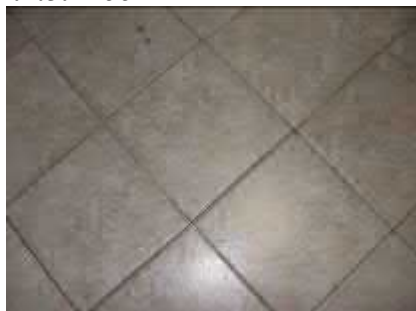
Табл.9

№	Материал	$\delta$	$\lambda$		U
-	-	m	W/mK		W/m <sup>2</sup> K
1	хидроизолация	0,02	0,17	0,118	0,32
2	изравнителна цим. замазка	0,02	1,45	0,014	
3	стиропор	0,08	0,036	2,222	
4	цим. замазка за наклон	0,08	1,45	0,055	
5	стоманобетонна плоча	0,16	1,63	0,098	
6	Вътрешна мазилка	0,02	0,7	0,029	
7	въздух			0,140	
8	окачен таван	0,01	0,038	0,263	
				R=	2,939

- Обобщен референтен коефициента на топлопреминаване за цялата покривна конструкция на сградата

$$U_{2017} = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K} - \text{общо за сградата}$$

### 2.2.3. Под



Фиг.12-14

Подът на сградата бива два типа – Под над неотопляем сутерен – Тип 1 и под граничещ с външен въздух – Тип 2.

#### Строителни и топлотехнически характеристики на пода.

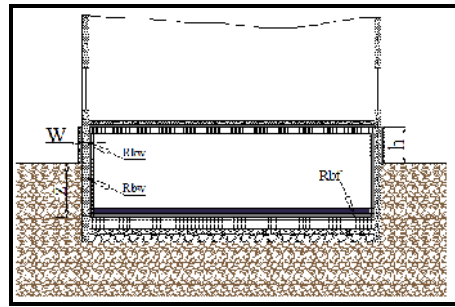
Площта на основната част на пода на сградата е разположена над неотопляем сутерен- Тип 1. Площта на под тип 1 е 695,80 м<sup>2</sup>.

При въвеждането в експлоатация сградата се е отоплявала с подово отопление, поради което по пода над стоманобетоновата плоча има топлоизолация от 5см пенополистирол, армирана замазка и подова настилка от гранитогрес и теракот.

Стените на сутерена са стоманобетонни към земя и стоманобетон с пръскана мазилка за стените над кота терен. Подът на сутерена е стоманобетонова настилка над земен насип.



- Коефициент на топлопреминаване през под Тип-1 над неотопляем сутерен



Фиг.15 Принцилна схема на под в неотопляем сутерен.

Прилага се формулата:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A}{(AU_{bf}) + (z.P.U_{bw}) + (h.P.U_{kw}) + (0,33.0,1.V)}$$

под на отопляваните помещения над сутерен

Табл.10

№	Материал	δ	λ		R <sub>f1</sub>	A <sub>f1</sub>
-	-	m	W/mK		m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup>
1	гранитогрес / теракот	0,01	2,57	0,00389	1,59	695,8
2	циментова замазка	0,02	0,93	0,022		
3	бетон	0,06	1,45	0,041		
4	армирана мрежа	0,002	0,42	0,005		
5	пенополистирол	0,05	0,036	1,389		
6	Стоманобетон	0,16	1,63	0,098		
7	вароциментова мазилка	0,02	0,7	0,029		

Плоча на пода на сутерена

Табл.11

№	Материал	δ	λ		R <sub>bf1</sub>	A <sub>bf1</sub>
-	-	m	W/mK		m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup>
1	замазка	0,05	1,45	0,034	0,62	695,80
2	Стоманобетонена настилка	0,1	1,63	0,061		
3	Обратен насип	0,8	1,5	0,533		

Структура на вертикалната стена на сутерена:

Стени сутерен над нивото на терена:

Табл.12

№	Материал	$\delta$	$\lambda$		$R_{w1}$	$A_{w1}$
-	-	m	W/mK		m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup>
1	мазилка	0,04	1,45	0,029	0,32	128
2	Стоманобетон	0,4	1,63	0,258		
3	Вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,036		

Стени сутерен под нивото на терена:

Табл.13

№	Материал	$\delta$	$\lambda$		$R_{bw}$	$A_{bw}$
-	-	m	W/mK		m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup>
1	Стоманобетон	0,4	1,63	0,245	0,28	288,0
1	Вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,036		

Табл.14

Площ на подземния етаж $A_g$	m <sup>2</sup>	695,8
Периметър на подовата плоча върху земя $P$	m	159,99
Дебелина на стените на сутерена над нивото на терена $w$	m	0,30
Височина на сутеренните стени до нивото на терена $z$	m	1,80
Площ на сутеренните стени над нивото на терена $A_w$	m <sup>2</sup>	128,0
Площ на сутеренните стени под нивото на терена $A_{bw}$	m <sup>2</sup>	288,0
Площ на таван на сутерен граничещ с външен въздух	m <sup>2</sup>	0,0
Площ на ограждащи елементи на сутерен към отопляем обем	m <sup>2</sup>	0,0
Площ на прозорците на сутеренния етаж $A_{win}$	m <sup>2</sup>	20,91
Нетен обем на подземния етаж ( $V$ )	m <sup>3</sup>	1670,0

			Актуално състояние	С референтните стойности от нормите за 2017
1.	Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча на подземния етаж $U_f$	$W/m^2K$	0,52	0,50
2.	Коефициент на топлопреминаване на сутеренните стени над нивото на терена $U_w$	$W/m^2K$	2,03	0,28
3.	Коефициент на топлопреминаване на таван на сутерен граничещ с външен въздух	$W/m^2K$		0,00
3.	Коефициент на топлопреминаване на прозорците на сутеренния етаж $U_{win}$	$W/m^2K$	5,88	1,70
4.	Съпротивление на топлопроводност на сутеренните стени $R_{bw}$	$m^2K/W$	0,28	0,28
5.	Съпротивление на топлопроводност на пода на подземния етаж $R_{bf}$	$m^2K/W$	0,62	0,62
6.	Характеристики на ограждащи елементи на сутерен към отопляемия обем (стена и врата на сутерен към стълбищна клетка)	$W/m^2K$	0,00	0,00
7.	Пространствена характеристика на пода $V'$	m	8,70	8,70
8.	Приведена дебелина на подовата плоча на сутерена $d_t$	m	1,96	1,96
9.	Приведена дебелина на стените на сутерена $d_{bw}$	m	0,90	0,90
9.1.	$d_t+0,5z$	m	2,86	2,86
10.	Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж $U_{bf}$	$W/m^2K$	0,31	0,31
11.	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземния етаж $U_{bw}$	$W/m^2K$	0,78	0,78
	<b>Коефициент на топлопреминаване <math>U_{floor}</math></b>	<b><math>W/m^2K</math></b>	<b>0,38</b>	<b>0,33</b>

- **Коефициент на топлопреминаване през под Тип-2 към външен въздух .**

Подът към външен въздух е еркера на втория етаж на двуетажното тяло на сградата и подът на втория етаж над прохода към блока. Площта на под тип 2 е  $108,94m^2$ .

Определяне на коефициента на топлопреминаване на под тип-2:

Прилага се формулата:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{вн}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_{вн}}}, \text{ W/m}^2\text{K},$$

където:

- ✓  $h_{вн}(\alpha_2)$  - коефициент на топлопредаване от външната страна на стената, 25 W/m<sup>2</sup>K
- ✓  $h_{вн}(\alpha_1)$  – коефициент на топлопредаване от вътрешната страна на стената, 10 W/m<sup>2</sup>K
- ✓  $\delta_i$  – дебелина на отделните слоеве от един и същ материал, m
- ✓  $\lambda_i$  – коефициент на топлопроводност на материала, от който е изграден съответния слой, W/mK

Табл.15

№	Материал	$\delta$	$\lambda$		U
-	-	m	W/mK		W/m <sup>2</sup> K
1	теракот	0,01	2,57	0,004	0,51
2	циментова замазка	0,02	0,93	0,022	
3	бетон	0,06	1,45	0,041	
4	армирана мрежа	0,002	0,42	0,005	
5	пенополистирол	0,05	0,036	1,389	
6	Стоманобетон	0,16	1,63	0,098	
7	стиропор	0,06	0,36	0,167	
8	вароциментова мазилка външна	0,02	0,87	0,023	
		R=			1,75

**Определяне на референтната стойност на коефициента на топлопреминаване през пода по норми към 2017 г**

U стойността се отчита от таблица 1 за референтни стойности на коефициента на топлопреминаване, към чл.12 от Наредба 7, §7 от 14.04.2015 г. за енергийна ефективност на сгради.

$U_{ref/2017} = 0,25$  (W/m<sup>2</sup>K) – под към външен въздух

$U_{ref/2017} = 0,33$  (W/m<sup>2</sup>K) – под неотопляем сутерен

Обобщен референтен коефициент на топлопореминаване за цялата подова конструкция  
 $U_{ref/2017} = 0,31(W/m^2K)$

#### **2.2.4. Дограма**

Дограмата в сградата при въвеждането на сградата в експлоатация е алуминиев профил без прекъснат термомост със стъклопакет. Остъкляването на стълбищната клетка по источната фасада е от зидария от стъклени блокчета. Входните врати са също от алуминиев профил със стъклопакет. Това води до големи топлинни загуби за сградата и следва да се подменят.



*Фиг.16-18. Видове дограма.*

### **3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ.**

#### **3.1. Система за топлоснабдяване.**

При въвеждането на сградата в експлоатация същата се е отоплявала с подово отопление. Тръбните серпентини са положени в циментовата замазка над положена върху подовите плочи топлоизолация от пенополистирол. За топлоносител се е използвала гореща вода доставен от електрически котлета. На всеки етаж са обособени по 2 помещения, в които са монтирани ел.котли с ел.мощност и модел КЕВ-18 и КЕВ- 24 кВт. Изградена е

тръбна мрежа от полипропиленовите тръби с диаметри  $\Phi 16$ мм. и  $\Phi 21$  мм., които са подвързани към водосъбиратели и водоразпределители монтирани в обособените помещения. Към настоящият момент подовото отопление е разединено от системата за отопление видно от приложената по-долу снимка, тъй като при улягане на конструкцията се е нарушила циркулацията на топлоносителя, което е довело до промяна на отоплителната инсталация.



*Фиг.19-20*

През годините са извършвани реконструкции с подобряване на топлинния комфорт на обитание. Сградата е газифицирана през 2001г. Външната газова инсталация е изградена от стоманени тръби, една част от които е подземно положена. Вътрешната газова инсталация е изпълнена от медни тръби с размер  $\Phi 25$  мм.



*Фиг.21-22*

В двуетажното тяло на сградата са монтирани: 1 брой газов едноконтурен водогрен котел за стенов монтаж „RADIANT” RS 20 с топлинна мощност 24 kW на втория етаж и на

първия етаж един брой газов котел за подов монтаж „BONJOANNI“ с топлинна мощност 30 kW. В приемната са монтирани два броя котли „RADIANT“ с топлинна мощност 24 kW – един за отопляване на приемната и един за отопляване на помещенията на втория етаж над приемното. През дългия процес на експлоатация същите са амортизирани, със смъкнати защитни капаци. В помещенията където са монтирани газовите стенни котли е монтирана и газсигнализация.



Фиг.23-25.

Циркулацията се осъществява от циркулационни помпи „GRUNDFOS“ – UPS 25-30 вградени в газовите котли.



Фиг.26

Подовото отопление е заменено с радиаторно и е изградена нова тръбна мрежа. Изградената тръбна мрежа е с горно разпределение. Водоподаващите и връщащите тръби са монтирани в окачения таван по етажите. Радиаторите са алуминиеви с обикновени радиаторни вентили



Фиг.27-29.

След разговор със служителите и поддржката на системите за отопление и огледа на място считаме че е необходима подмяна на газовите стенни водогрейни котли с кондензационни газови водогрейни котли с номинална топлинна мощност 50 kW и ревизия на отоплителната инсталация, което заедно с другите ЕСМ по ограждащите конструкции ще доведе до подобряване комфорта на сградата .

### 3.2. Битово горещо водоснабдяване.

В сградата няма изградена централна инсталация за битово горещо водоснабдяване. Горещата вода за битови нужди в сградата се осигурява от 2бр.електрически бойлери с обем по 50.



Фиг.30. Бойлер.

Табл.16. Ел.енергия за БГВ

№	Бойлери за БГВ	Уреди	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим			Енергия (годишно)
					h,ч/ден	дни/год.	к <sub>е</sub>	
-	вид	брой	W	W				kWh/год.



1	Бойлер 50л.	2	2000	4000	6	252	0,3	1814
	ОБЩО	2		4000	6	252	0,3	<b>1814</b>

Нормативните изисквания за разход на гореща вода с температура 55°C са посочени в Приложение № 3 към чл. 18, ал. 2 - Водоснабдителни норми за питейно-битови нужди в обществено-обслужващи, производствени и селскостопански сгради, в наредба № 4 от 17 юни 2005 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации, Обн. ДВ. бр.53 от 28 Юни 2005г., попр. ДВ. бр.56 от 8 Юли 2005г.

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

$$\frac{V.N.D}{A_{cond}} K_e = \frac{7,92.110.252}{1417} 0,8 = 123,92 \text{ l/m}^2$$

където:

V – количество вода на човек, на ден ;

$$V_{55} \frac{55 - 7,5}{37,5 - 7,5} = 5 * \frac{47,5}{30} = 7.92 \text{ l}_{30} / \text{hd}$$

N – брой служители и посетители в сградата -110;

D – брой дни на работа на сградата през годината – 252;

A<sub>конд</sub> – кондиционирана площ на сградата – 1417 m<sup>2</sup>.

### 3.3. Вентилация.

В сградата няма изградена централна вентилационна инсталация. Изградена е смукателна вентилация в стаята за почивка на персонала, с капацитет 1600 м<sup>3</sup>/ч., компенсирането на изхвърленият въздух се осъществява, чрез трансферна решетка монтирана в долната част на входната врата на помещението. Височината на помещението в което е монтирана вентилационната инсталация е 2,60 м., поради тази причина въздуховодите са открити и преминават по външните страни на помещението. Засмукването на въздуха става, чрез стенни смукателни решетки . Монтиран е канален вентилатор тип ВК – 3,15/60/30 с дебит 1600 м<sup>3</sup>/ч., напор 140 Ра и електрическа мощност

0,37 kW. Вентиляционната инсталация се е използвала когато е било разрешено тютюнопушенето в административни сгради, към настоящият момент инсталацията не се използва .

### **3.4.Студозахранване и климатизация.**

В сградата не е изградена централна климатична инсталация. Всяко помещение е климатизирано посредством индивидуални сплит система климатици, на различни производители. През летния сезон всички климатици са използват в режим охлаждане през целия работен ден. Същите се използват и в преходните режими за отопление. Разходите от тях са отнесени към невлияещите разходи при енергийния модел за анализ.



*Фиг.31-33. Климатизици*

Табл.17.

№	Климатизици	Уреди	Единична мощност	Обща инсталирана мощност
-	<i>вид</i>	<i>брой</i>	<i>W</i>	<i>W</i>
1	Климатизици 9000 BTU	10	930	9300
2	Климатизици 12000 BTU	20	1250	25000
3	Климатизици 24000 BTU	4	2500	10000
	<b>Общо</b>	<b>34</b>		<b>44300</b>

## **4. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ (ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ)**

Захранването с електрическа енергия на сграда се реализира двустранно от два независими източника . Основното ел. захранване се осъществява от ТП кв. 37 с кабел САВТТ 4 х 120 мм<sup>2</sup> . , а резервното от ТП № 78 с кабел САВТТ 4 х 185 мм<sup>2</sup>. Превключването става автоматично чрез поле АВР в ГЛТ на обекта.

Главното табло е монтирано в сутерена . То е метален шкаф със заключваеми врати , монтирано върху фундамент . Изпълнено е с противовлажна защита IP- 44.

От ГЛТ с проводник СВТ се захранват етажните табла – по две на всеки етаж . Те са фалтови , монтирани в ниши в коридорите, изпълнени с автоматични предпазители.



*Фиг..34-36. Ел.табла*

Монтирано е и ново ел. табло със защитна и управляваща апаратура за нуждите на котелната инсталация на газ, същото е изнесено извън котелното помещение и монтирано на стена с необходимата степен на защита, защитна врата и изнесени управляващите бутони.

Окабеляването на сградата е изпълнено скрито в стени и тавани двупроводно с общ защитен и заземителен проводник, съгласно действащата към момента на построяване нормативана уредба в страната.

Към момента на обследване на сградата съществуващото дву/четири проводно окабеляване отговаря на действащите изисквания, а именно чл. 1753 на Наредба № 3 от 09.06.2004 г. за устройство на електрическите инсталации и електропроводните линии.

#### ***4.1.Електропотребление за осветление.***

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

В обекта има както вътрешно осветление, така и външно. В случая се разглежда само вътрешното осветление – попадащо в отопляемия или кондициониран обем. Към него са причислени всички осветителни тела, монтирани в отопляемите помещения, вътре в

сградата. Използваната система е от типа “общо директно осветление”, с осветителни тела, монтирани предимно на тавана.

Осветителната инсталация е изпълнена с проводник ПВВМ 2 x 1,5 мм<sup>2</sup>. Типът и броят на осветителните тела са съобразени с изискванията на БДС 1786-84 год. На първи етаж в залата за обслужване на граждани, в санитарните възли по етажите и в работните помещения е изграден растерен окачен таван от минерално-ватни плочи. Необходимата осветеност във всички офиси , кабинети и коридори е постигната с луменицентни осветителни тела 4 x 18 W за вграждане . В архивите , котелните и санитарните възли са монтирани противовлажни осветителни тела .



Фиг.37-39 Осветителни тела

Табл. 18

ОСВЕТЛЕНИЕ											
Осветителни тела	Осветителни тела	Лампи/Пюри в едно осветително тяло	Лампи	Работещи лампи	Неработещи лампи	Единична мощност на лампа	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	Sh.D.P.k
вид	брой	брой	брой	брой	брой	W	P,W	h, ч/ден	сед. D,дни/	K	-
ЛНЖ	48	1	48	48	0	45	2160	8	5	0,6	51840
ЛОТ 4x18	175	4	700	700	0	18	12600	8	5	0,6	302400
<b>Общо</b>	<b>223</b>		<b>748</b>	<b>748</b>	<b>0</b>		<b>14760</b>	<b>40</b>			<b>354240</b>

Режимът на работа на осветлението е около 42 часа в седмицата. Едновременната инсталирана мощност за осветление е 0,60 W/m<sup>2</sup> (с коефициент на едновременност K<sub>E</sub> = 0,3).

#### **4.2. Силови влияещи на топлинния баланс консуматори на ел. енергия.**

Електроуредите, влияещи на топлинния баланс, са ел. консуматорите, инсталирани в сградата, които чрез собствените си топлинни излъчвания по време на работа си влияят на топлинния комфорт на сградата. Това са всички онези електроконсуматори, които са свързани с ежедневно и нормално функциониране на сградата. Уредите, влияещи на топлинния баланс в сградата са офис техниката, хладилници кафе машини и др., инсталирани в отделните помещения. В зависимост от дейността, която се извършва в помещенията, те работят през всеки делничен ден с различна натовареност.

За захранване на работните места са монтирани контакти за всяко работно място, 220 V, тип "Шуко". Всички контакти са тип „шуко" със заземителна клема. Инсталацията е изпълнена с кабел СВТ 3 x 2,5 мм<sup>2</sup>.

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

В сградата – ТП на НОИ-Ловеч са установени разнообразни по предназначение уреди – компютри и офис техника, сурвари, кафе машина и др.



*Фиг..40-41. Ел.консуматори*

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

Табл. 19

УРЕДИ ВЛИЯЕЩИ НА ТОПЛИННИЯ БАЛАНС

Уреди	Уреди	Работещи уреди	Неработещи уреди	Ед. мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	$\Sigma P, D, K$
вид	брой	брой	брой	W	P, W	h, ч/ден	D, дни/седм.	k	--
Принтер	19	19		160	3040	3	5	0,1	4560
Мултифункционално у-во	10	10		365	3650	2	5	0,2	7300
Сървари	3	3		1000	3000	24	5	1	360000
Копирни машини	4	4		520	2080	2	5	0,3	6240
факс апарат	1	1		160	160	2	5	0,2	320
скенер	3	3		150	450	1	5	0,1	225
компютри	80	80		250	20000	3	5	0,2	60000
Хладилник	2	2		550	1100	24	7	0,2	36960
Сушилни за ръце	5	5		300	1500	2	5	0,3	4500
<b>Общо</b>	<b>127</b>	<b>127</b>			<b>34980</b>				<b>480105</b>

Режимът на работа на уредите е 35 часа/седм. със пресметната специфична инсталирана мощност  $10,10 \text{ W/m}^2$ , отчитайки и едновременната им работа .

#### 4.3. Силови невлияещи на топлинния баланс консуматори на ел. енергия.

Към невлияещи на топлинния баланс са отнесени осветлението на архива в сутерена, както и работата на климатиците през летния сезон . Сградата се намира на оживен площад на центъра на града, където уличното осветление осветява сградата и няма нужда от външно осветление.

Табл. 20

УРЕДИ НЕВЛИЯЕЩИ НА ТОПЛИННИЯ БАЛАНС									
Ел.Уреди	вентиляторно-количество	Работещи	Неработещи	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	$\Sigma P, D, K$
вид	брой	брой	брой	W	P, W	h, ч/ден	ч/дни D, /год.	K	$\Sigma P, D, K$
Осветление архив сутерен	12	12		45	540	2	5	0,5	2700
Климатизи 9000 BTU	10	10		930	9300	6	5	0,75	209250
Климатизи 12000 BTU	20	20		1250	25000	6	5	0,75	562500
Климатизи 24000 BTU	4	4		2500	10000	6	5	0,75	225000

Общо					44840				999450
------	--	--	--	--	-------	--	--	--	--------

Режимът на работа на уредите невлияещи на топлинния баланс е 35 часа/седм. със специфична инсталирана мощност от  $11,48 \text{ W/m}^2$ .

#### **4.4. Помпи и вентилатори**

Циркулацията на топлоносителя се осигурява от четирите водни циркуляционни помпи.

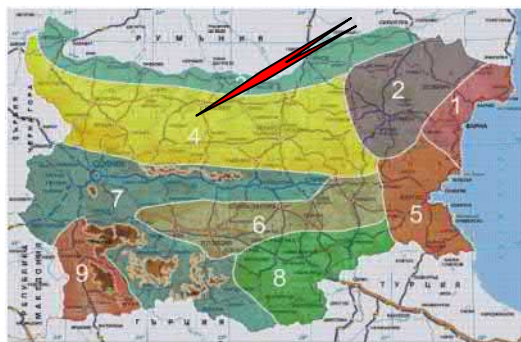
Табл. 21

Уреди	Уреди	Работещи и уреди	Неработещи уреди	Единична мощност	Обща инсталирана мощност
вид	брой	брой	брой	W	P,W
Помпа	4	4	-	1500	6000
<b>Общо</b>					<b>6000</b>

### **5. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ**

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради (изм.и доп. бр. 27 на ДВ от 2015, попр. бр.31 от 2015г.), сградата принадлежи към Климатична зона 4 – Северно България централна част, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 180 дни;
- Начало: 16 октомври; край: 23 април
- Отопителни денградуси (DD) – 2700 при средна температура в сградата 19 °C за климатичната зона.
- Изчислителна външна температура: - 17 °C



Фиг.42.Карта на България с Климатичните зони. Местоположение на гр. Ловеч

По предоставени данни от Национален институт по метеорология и хидрология при БАН, за средномесечната температура са изчислени денградусите за отоплителните месеци, за 3 последователни години назад, за 4-та климатична зона.

Табл.22. Денградуси за три години назад

2014 година				2015 година				2016 година			
Месец	Дни	Ср,мес, t на външ в-х, ъе	Ден- градуси при 20°C	Месец	Дни	Ср,мес, t на външ в-х, ъе	Ден- градуси при 20°C	Месец	Дни	Ср,мес, t на външ в-х, ъе	Ден- градуси при 20°C
	бр,	°C	DD		бр,	°C	DD		бр,	°C	DD
януари	31	1,6	570,4	януари	31	2,3	548,7	януари	31	0,1	616,9
февруари	28	3,6	459,2	февруари	28	2,3	495,6	февруари	28	8,5	322
март	31	9,3	331,7	март	31	6,5	418,5	март	31	8,6	353,4
април	23	11,9	186,3	април	23	11,8	188,6	април	23	15,4	105,8
май		16,2		май		0		май		0	
юни		20,2		юни		0		юни		0	
юли		22,2		юли		0		юли		0	
август		23,2		август		0		август		0	
септември		17,4		септември		0		септември		0	
октомври	16	11,8	131,2	октомври	16	11,1	124,6	октомври	16	10,6	131,6
ноември	30	5,6	432	ноември	30	10,4	288	ноември	30	6,3	411
декември	31	2,7	536,3	декември	31	5,6	446,4	декември	31	1,2	582,8
<b>ОБЩО:</b>	<b>190</b>	<b>--</b>	<b>2647,1</b>	<b>ОБЩО:</b>	<b>190</b>	<b>--</b>	<b>2510,4</b>	<b>ОБЩО:</b>	<b>190</b>	<b>--</b>	<b>2523,5</b>

Табл 23: Денградуси нормативни за климатична зона 4:

Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Общо:
Брой изчислителни дни в месеца	31	28	31	23						14	30	31	188



Средна месечна температура, °C	-0,2	1,3	5,7	12,7	17,4	21,1	23,6	23	19,1	12,8	6,2	0,4	
DD при 20 °C	626,2	523,6	443,3	167,9						100,8	414	607,6	2883,4



Фиг. 43. Енергиен поток.

Енергопотреблението на сградата е регистрирано на база предоставени данни от НОИ Ловеч по счетоводни документи. Месечният разход на енергия по използвани енергоносители е оценен за три годишен период. Информацията за разхода на енергия е представена в следващите таблици както следва:

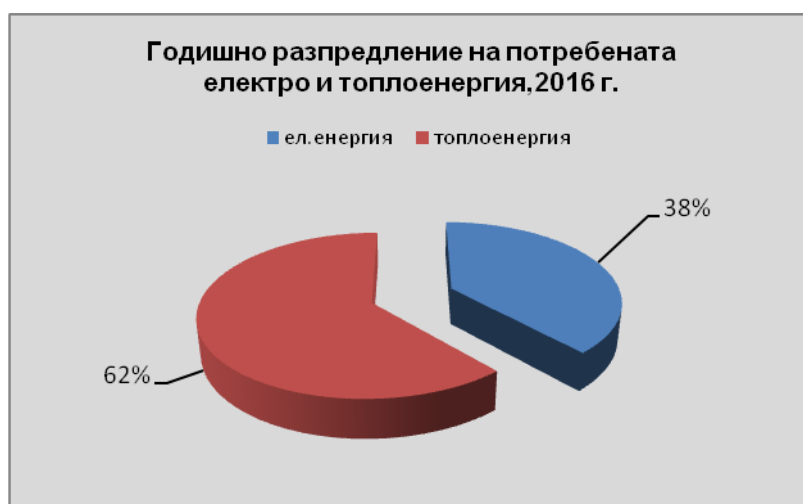
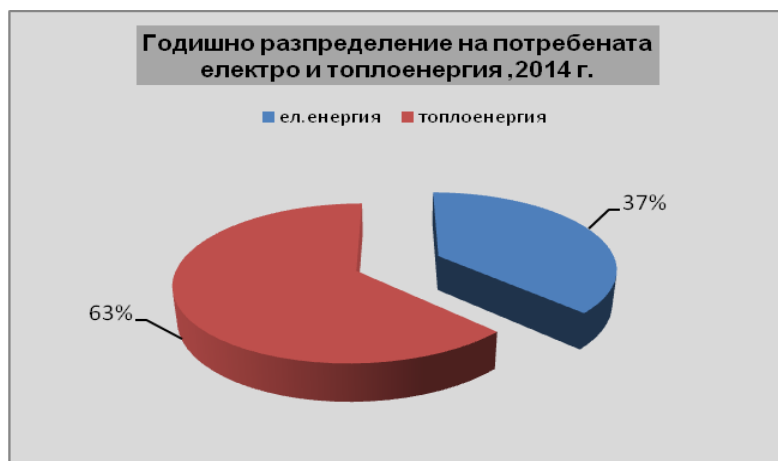
Табл. 24-26. Енергопотребление за три години по данни на НОИ Ловеч

Месец	Раб.дни на отопл. инст. за месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Раб.дни на отопл. инст. за месец	Средно-месечна температур.вън. въздух зона		Електро енергия		2014 година		
		°C	Денгр.		°C	Денгр.	KWh	лв	Топлинна енергия		
									Природен Газ		
бр.	°C	Денгр.	бр.	°C	Денгр.	KWh	лв	m3	KWh	лв.	
1	31	1,6	570,4	31	-0,2	626,2	6404	1402,21	3 048	28621	3037,72
2	28	3,6	459,2	28	1,3	523,6	5767	1262,39	2 366	22217	3723,97
3	31	9,3	331,7	31	5,7	443,3	5701	1249,37	1 197	11240	2542,67
4	23	11,9	186,3	23	12,7	167,9	5328	1167,8	501	4704	765,04
5							5136	1117,14		0	
6							5984	1305,97		0	
7							5990	1606,79		0	
8							6514	1498,8		0	
9							5102	1166,41		0	
10	14	11,8	114,8	14	12,8	100,8	6212	1577,12		0	
11	30	5,6	432	30	6,2	414	5904	1477,37	2 626	24658	3713,45
12	31	2,7	536,3	31	0,4	607,6	6010	1503,94	2 839	26658	2648,39
<b>ОБЩО:</b>	<b>188</b>		<b>2630,7</b>	<b>188</b>		<b>2883,4</b>	<b>70052</b>	<b>16335,31</b>	<b>12577</b>	<b>118098</b>	<b>16431,24</b>

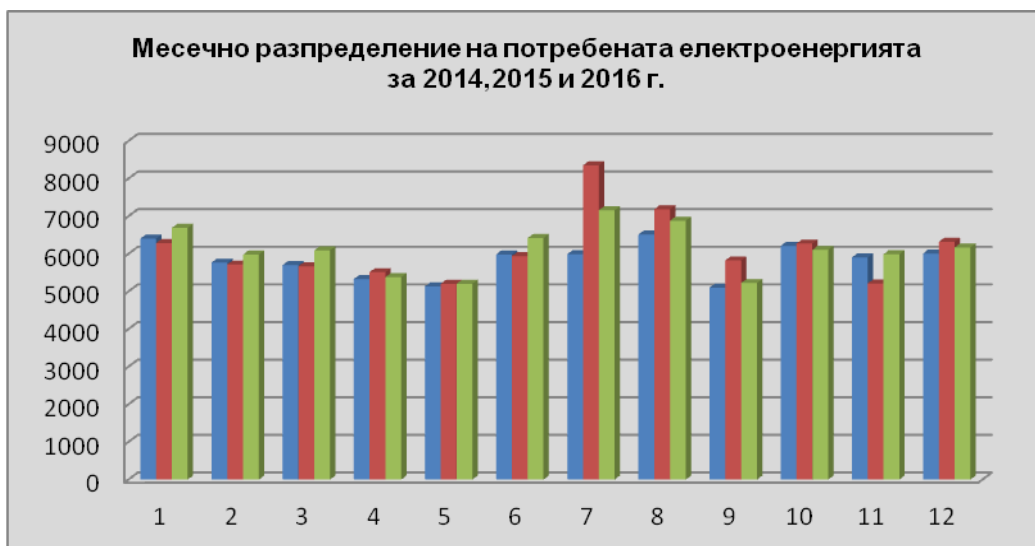
Обследване за енергийна ефективност на ТП на НОИ- Ловеч, бул. "България" 44 гр. Ловеч

Месец	Раб.дни на отопл. инст. за месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Раб.дни на отопл. инст. за месец	Средно-месечна температ.вън. въздух зона		Електро енергия		2015 година		
		Топлинна енергия									
		Природен Газ									
бр.	°C	Денгр.	бр.	°C	Денгр.	KWh	лв	m3	KWh	лв.	
1	31	2,3	548,7	31	-0,2	626,2	6286	1576,80	3084	28959	2752,07
2	28	2,3	495,6	28	1,3	523,6	5716	1432,43	2531	23766	2996,06
3	31	6,5	418,5	31	5,7	443,3	5671	1411,01	2221	20855	2546,48
4	23	11,8	188,6	23	12,7	167,9	5512	1389,38	878	8244	774,85
5							5205	1311,71	11	103	60,18
6							5942	1513,78			
7							8355	2158,02			
8							7183	1821,56			
9							5826	1469,50			
10	16	11,1	142,4	16	12,8	115,2	6275	1577,23	363	3409	167,33
11	30	10,4	288	30	6,2	414	5212	1525,97	1389	13043	1762,49
12	31	5,6	446,4	31	0,4	607,6	6320	1552,50	2106	19775	2057,79
<b>ОБЩО:</b>	<b>190</b>		<b>2528,2</b>	<b>190</b>		<b>2897,8</b>	<b>73503</b>	<b>18739,89</b>	<b>12583</b>	<b>118154</b>	<b>13117,25</b>

Месец	Раб.дни на отопл. инст. за месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Раб.дни на отопл. инст. за месец	Средно-месечна температ.вън. въздух зона		Електро енергия		2016 година		
		Топлинна енергия									
		Природен Газ									
бр.	°C	Денгр.	бр.	°C	Денгр.	KWh	лв	m3	KWh	лв.	
1	31	0,1	616,9	31	-0,2	626,2	6692	1644,13	3345	31410	3319,38
2	28	8,5	322	28	1,3	523,6	5981	1470,17	1830	17184	2508,28
3	31	8,6	353,4	31	5,7	443,3	6091	1491,02	1915	17982	1861,54
4	23	15,4	105,8	23	12,7	167,9	5381	1320,47	95	892	521,23
5							5205	1278,62			
6							6422	1596,40			
7							7159	1625,42			
8							6880	1559,30			
9							5224	1171,62			
10	16	10,6	150,4	16	12,8	115,2	6105	1366,50	9	85	27,12
11	30	6,3	411	30	6,2	414	5991	1340,45	2133	20029	1371,71
12	31	1,2	582,8	31	0,4	607,6	6169	1380,26	3023	28386	1772,73
<b>ОБЩО:</b>	<b>190</b>		<b>2542,3</b>	<b>190</b>		<b>2897,8</b>	<b>73300</b>	<b>17244,36</b>	<b>12350</b>	<b>115967</b>	<b>11381,99</b>



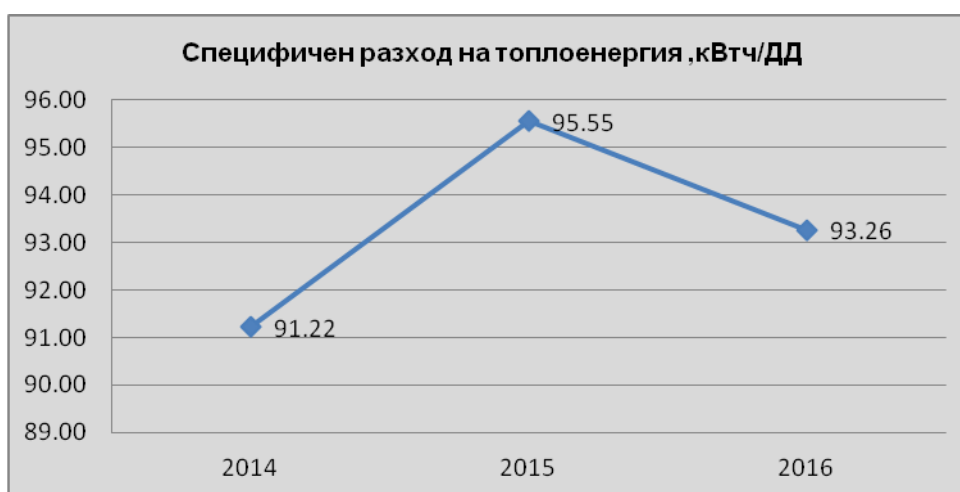
Фиг.44-46. Годишно разпределение на енергопотреблението на обекта за 2014,2015 и 2016 г.



Фиг.47. Месечно разпределение на електропотреблението на обекта за 2014,2015 и 2016 г.



Фиг.48. Месечно разпределение на топлоенергия на обекта за 2014, 2015 и 2016 г.



Фиг. 49. Специфичния разход на енергия за отопление за 2013, 2014 г.,2015 г.

За базова година, на база предоставените справки за разходите, с отчитане влиянието на външния климат, чрез параметъра денградуси се приема 2016 г.

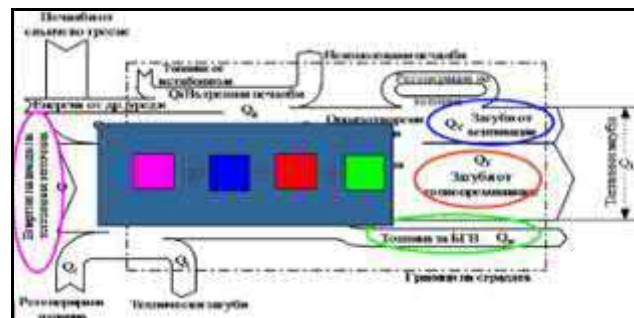
За горивата са използвани следните параметри:

Табл.27

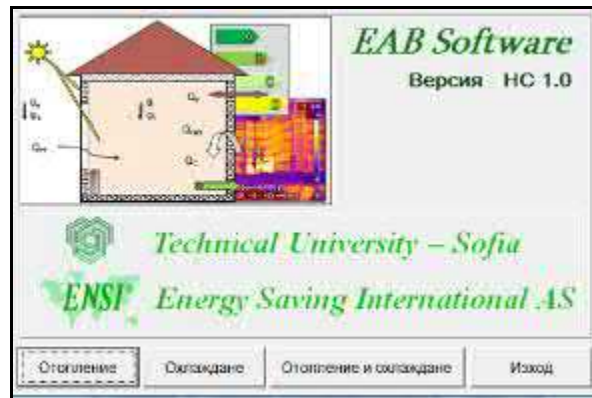
Наименование	дял	коэф. Първична енергия	коэф. екологичен еквивалент	цена на енергия	енергийно съдържание
	%	-	gCO <sub>2</sub> / kWh	лв / kWh	kWh/ m <sup>3</sup> , kg
газ	14,2	1,1	202	0,10	9,390
Ел енергия	51,5	3,0	819	0,23	

## 6. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА.

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



Фиг. 50. Енергиен баланс на сграда в съответствие с БДС EN ISO 13790 за зимен режим.



Фиг. 51. Софтуерен продукт EAB Software v. HC 1.0

Цел на моделното изследване на сградата

- определяне на параметрите, характеризиращи съществуващото състояние на обекта;
- получаване на действително необходимата енергия за поддържане на комфортен микроклимат в сградата;
- определяне на мерки за поддържане на микроклимата.

#### 6.1. Създаване на модел на сградата.

##### Общи входни данни:

- климатични данни (географски район) – община Ловеч климатична зона 4 – Северна България – централна част .

Параметрите на климатичната база данни са в съответствие с изискванията на изчислителния метод за определяне на референтния годишен разход на енергия;

- тип на сградата – жилищен блок.
- режим на използването – постоянен брой обитатели, график обитаване, график на отопление;
- характеристиките на ограждащите елементи.

Име на проекта	ТП на НОИ ЛОВЕЧ
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново
Тип сграда	ТП НОИ Ловеч
Референтни стойности	2017г.
Празници	Офис
<input type="button" value="OK"/>	

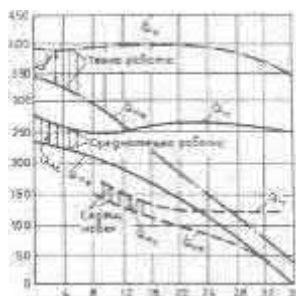
Фиг.52.

## 6.2. Формиране на еталон на сградата.

Сградата е въведена в експлоатация през 1996г. Като еталонни стойности се използват утвърдените данни за 2015 г., действащи към годината на обследване на сградата, съобразно съществуващите нормативи - *Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради (изм.и доп. бр. 27 на ДВ от 2015, попр. бр.31 от 2015г.)*,

### Определяне на топлината отдавана от обитателите в сградата:

Протичащите в човешкото тяло физиологични процеси са съпроводени с постоянно отделяне на топлина (енергиен метаболизъм). На следващата фигура е показано изменението на  $Q$  и неговите компоненти за три вида човешка дейност във функция на температурата на околния въздух  $t$ .



Топлоотдаване от нормално облечен седящ и работещ човек.

Отдаваната от човека топлина за единица време (топлинният поток,  $W$ ) е:  $Q_{из} + Q_{скр}, W$ , където  $Q_{из}, W$  е явният, а  $Q_{скр}, W$  —скритият (чрез влагоотделянето) топлинен

поток. Общият брой на постоянните обитателите в сградата е 110 души. Отчетеният топлинен поток е 80 W. Тогава отдаваната топлина към въздуха в помещението е:

$$Q_{об.} = \frac{110 \cdot 80}{1417} = 6.21 W / m^2$$

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	124,0
Тип сграда	Потребителски-ТПНОИЛовеч		U - прозорци	W/m²K	1,52	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2017г.		U - покрив	W/m²K	0,23	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
отопл. h/ден през раб. дни	16,0		U - под	W/m²K	0,31	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	16,0		Коеф. на енергопрем.		0,60	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	16,0		Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
hora h/ден през раб. дни	16,0		Проектна темп.	°C	19,5	<b>Осветление</b>		
hora h/ден през съботите	16,0		Темп. с понижение	°C	14,5	Работен режим	ч/седм.	35,0
hora h/ден през неделите	16,0		Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	8,0
Външни стени	m²	1 560	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	<b>Вентилатори. помпи</b>		
Стени север	m²	715	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m²	0,20
Стени изток	m²	65	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	715	КПД на топлоснабд.	%	98,0	Помпи отопление	W/m²	0,28
Стени запад	m²	65	Относ. площ прозорци	%	15,1	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	360	<b>Вентилация (отопл.)</b>			<b>Други използваеми</b>		
Площ прозорци север	m²	165	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	35,00
Площ прозорци изток	m²	15	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	10,1
Площ прозорци юг	m²	165	Темп. на подаване	°C	19,5	<b>Други неизползваеми</b>		
Площ прозорци запад	m²	15	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	35,0
Покрив	m²	396	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	11,48
Под	m²	396,00	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	<b>Обитатели</b>		
Отопляема площ	m²	2 380,00	Автом. управление	%	97,0	W/m² 6,21		
Отопляем обем	m³	11 232,00	Овлажняване	<input type="checkbox"/>	40,0			
Еф.топл.капацитетWh/m²K	30,00		Е_П / ЕМ	%	100,0			
Фактор на формата	0,24		КПД на топлоснабд.	%	100,0			
<input type="text" value="ТПНОИЛовеч"/>			<input type="text" value="0"/>			<input type="text" value="2017г."/>		
			<input type="button" value="Запис"/>			<input type="button" value="Редакция"/>		
			<input type="button" value="Изход"/>			<input type="button" value="Да"/>		

Фиг. 53. Еталонни данни за сградата за 2016г.

Промените в еталона са следните

- Относителна площ на прозорците – 15,1%;
- КПД на системата за топлоснабдяване – 98 % - отопление посредством стенни кондензационни газови котли Режим на работа и дебит на вентилационната система – нулиране на показанията;
- Система за БГВ– консумация 124 l/m²a;
- Осветление – работен режим и относителна инсталирана мощност 35 h/c и 8,0 W/m²;
- Други използваеми – работен режим и едновременна мощност, 35 h/c и 10,10 W/m²;



- Други неизползваеми – 35 ч/с и 11,48 W/m<sup>2</sup>;
- Специфична топлина от обитатели в сградата – 6,21 W/m<sup>2</sup>;

На долните софтуерни прозорци са показани нанесените в програмата данни за строителните и топлофизични характеристики на различните видове външни ограждащи конструкции според небесната им ориентация.

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
50,26	0,82	2,72	2,52	0,56	1
21,54	2,59				
<b>Обща площ на фасадата</b>					
74,52		[m <sup>2</sup> ]			
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
71,80	1,35	2,72	2,52	0,56	
ЕС мерки					
50,26	0,82	2,72	2,52	0,56	1
21,54	2,59				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
71,80	1,35	2,72	2,52	0,56	

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
101,75	0,82	65,66	2,52	0,56	1
43,60	2,59	20,06	3,12	0,64	1
<b>Обща площ на фасадата</b>					
231,07		[m <sup>2</sup> ]			
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
145,35	1,35	85,72	2,66	0,58	
ЕС мерки					
101,75	0,27	65,66	2,52	0,56	1
43,60	0,34	20,06	3,12	0,64	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
145,35	0,29	85,72	2,66	0,58	

Фиг.54. Външни ограждащи елементи – С

Фиг.55. Външни ограждащи елементи – И

Север						
Северозток		Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад
Северозапад		Покрив	Под			
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	
18,62	0,82	9,36	2,52	0,56	1	
7,98	2,59					
Обща площ на фасадата						
35,96		[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-		
26,60	1,35	9,36	2,52	0,56		
ЕС мерки						
18,62	0,82	9,36	2,52	0,56	1	
7,98	2,59					
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
26,60	1,35	9,36	2,52	0,56		

Север						
Северозток		Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад
Северозапад		Покрив	Под			
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	
62,73	0,28	6,00	2,52	0,56	1	
26,90	2,59	6,60	2,52	0,56	1	
Обща площ на фасадата						
102,23		[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-		
89,63	0,97	12,60	2,52	0,56		
ЕС мерки						
62,73	0,28	6,00	2,52	0,56	1	
26,90	2,59	6,60	2,52	0,56	1	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
89,63	0,97	12,60	2,52	0,56		

Фиг. 56. Външни ограждащи елементи – ЮИ Фиг.57. Външни ограждащи елементи –Юг

Север						
Северозток		Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад
Северозапад		Покрив	Под			
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	
19,61	0,82	21,56	2,52	0,56	1	
8,40	2,59					
Обща площ на фасадата						
49,57		[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-		
28,01	1,35	21,56	2,52	0,56		
ЕС мерки						
19,61	0,82	21,56	2,52	0,56	1	
8,40	2,59					
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
28,01	1,35	21,56	2,52	0,56		

Север						
Северозток		Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад
Северозапад		Покрив	Под			
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	
122,07	0,82	36,40	2,52	0,56	1	
52,31	2,59	89,10	2,52	0,56	1	
Обща площ на фасадата						
299,88		[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-		
174,38	1,35	125,50	2,52	0,56		
ЕС мерки						
122,07	0,82	36,40	2,52	0,56	1	
52,31	2,59	89,10	2,52	0,56	1	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
174,38	1,35	125,50	2,52	0,56		

Фиг.58. Външни ограждащи елементи –ЮЗ Фиг.59. Външни ограждащи елементи –З

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
39,51	0,82	6,24	2,52	0,56	1
16,94	2,59				
<b>Обща площ на фасадата</b>					
62,69		[m <sup>2</sup> ]			
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
56,45	1,35	6,24	2,52	0,56	
<b>ЕС мерки</b>					
39,51	0,82	6,24	2,52	0,56	1
16,94	2,59				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-
56,45	1,35	6,24	2,52	0,56	

Фиг.60. Външни ограждащи елементи –СЗ

Покрив		Прозорци				Наклон
A	U	A	U	g	-	deg
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	-
523,65	0,32					
<b>Обща площ на покрива</b>						
523,65		[m <sup>2</sup> ]				
Покрив		Прозорци				-
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-	-
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	-
523,65	0,32					
<b>ЕС мерки</b>						
523,65	0,32					
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-	-
523,65	0,32					

Фиг.61. Покрив

Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]
695,80	0,38	695,80	0,38
108,94	0,51	108,94	0,51
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
804,74	0,40	804,74	0,40

Фиг.62. Под

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	1 417	Външни стени	m <sup>2</sup>	592
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	3 957	Прозорци	m <sup>2</sup>	264
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	524
			Под	m <sup>2</sup>	805

Топлина от обитатели	W/m <sup>2</sup>	6,2
----------------------	------------------	-----

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	9	Работни дни. ч/ден	12
Събота. ч/ден	0	Събота. ч/ден	0
Неделя. ч/ден	0	Неделя. ч/ден	0

Да

Фиг.63. Общи характеристики на сградата.

### 6.3 Калибриране на модела.

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

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

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

Той се определя по формулата:

$$Q_{ref} = \frac{[\text{Годишен разход за 2016г.}] \cdot [\text{Денградуси по кл. база данни-1}]}{[\text{Денградуси за 2016г.}] \cdot [\text{Отопляема площ на сградата}]}$$

$$Q_{ref} = \frac{115967 * 2883,4}{2542,30 * 1417} = 93.26 \text{ kWh} / \text{m}^2_{\text{year}}$$

- 115967 kWh годишен разход на топлинна енергия само за отопление за 2016 г;
- 1417,13 m<sup>2</sup> – обща отопляема площ ;
- 2883,40 – денградуси за 4-та климатична зона .
- 2542,30– денградуси за 2016 година за гр.Ловеч.

Моделът се приема за калибриран, когато се изравнят разходите за топлоенергия и електроенергия от отчета на програмата с изходните данни за разхода на енергия за избраната за представителна 2016г., предоставени от НОИ гр.Ловеч. Калибрирането, след няколкократни итерации, се получи при специфичен разход на енергия за отопление – **82,1 kWh/m<sup>2</sup>у** , среднообемна температура 16 °С , инфилтрация 0,60 и КПД-82%.

За калибриране на модела се намират едновременно стойностите на параметрите на **среднообемна температура 16°С**. Кратността на въздухообмен е *0,60*, тъй като дограмата е алуминиева без прекъснат термомост с показатели на топлопреминаване не отговарящи на действащите в момента нормативи , с по-висока въздухопроницаемост и по-високи енергийни разходи.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване	
<b>1. Отопление</b>		<b>24,9 kWh/m<sup>2</sup>a</b>					
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	1,29 >	1,29	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,83	1,29 >		
U - прозорци	1,52 W/m <sup>2</sup> K	2,57 >	2,57	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,26	2,57 >		
U - покрив	0,23 W/m <sup>2</sup> K	0,32 >	0,32	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,50	0,32 >		
U - под	0,31 W/m <sup>2</sup> K	0,40 >	0,40	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 3,84	0,40 >		
Фактор на формата	0,55 -	0,55	0,55		0,55		
Относ. площ прозорци	18,6 %	18,6	18,6		18,6		
Коеф. на енергопрем.	0,60 -	0,57 >	0,57		0,57 >		
Инфилтрация	0,50 1/h	0,60	0,60	+ 0,1 1/h = 6,43	0,60		
Проектна темп.	19,5 °C	16,0	16,0	+ 1 °C = 3,37	16,0		
Темп. с понижение	14,5 °C	16,0	16,0	+ 1 °C = 6,39	16,0		
<b>Приноси от</b>							
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...		
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a	6,30 ...	6,30 ...		6,30 ...		
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	7,93 ...	7,93 ...		7,93 ...		
<b>Нетна енергия</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>58,3</b>	<b>58,3</b>		<b>58,3</b>		
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0		
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0		
Автом. управление	97,0 %	95,0	95,0		95,0		
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0		
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>67,3</b>	<b>67,3</b>		<b>67,3</b>		
КПД на топлоснабд.	98,0 %	82,0	82,0		82,0		
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>82,1</b>	<b>82,1</b>		<b>82,1</b>		

Фиг. 64. Главен прозорец „ОТОПЛЕНИЕ“.

При така дефинираните база данни се получава еталонна специфична стойност за годишно енергопотребление за отопление на сградата от **24,9 kWh/m<sup>2</sup>** (за 2016г.).

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>2. Вентилация (отопл.)</b> 0,0 kWh/m <sup>2</sup> a						
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	18,5 °C	10,0	10,0	+1 °C = 0,00	10,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+1 % = 0,00	0,0	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
Ефект. на отдаване	0,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	0,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	50,0 %	97,0	97,0		97,0	
Овлажняване	He	He	He		He	
Е П / ЕМ	0,0 %	97,0	97,0		97,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
<b>Принос към отоплението</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	

Фиг.65.Прозорец „ВЕНТИЛАЦИЯ”.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>3. БГВ</b> 4,8 kWh/m <sup>2</sup> a						
БГВ - консумация	124 l/m <sup>2</sup> a	32	32	+ 10 l/m <sup>2</sup> = 0,39	32	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
<b>Годишно след смесване</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>45</b>	<b>45</b>		<b>45</b>	
<b>Нетна енергия</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>		<b>1,1</b>	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>		<b>1,2</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>		<b>1,2</b>	

Фиг.66.Прозорец „БГВ консумация”.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>4. Вентилатори и помпи</b> 1,3 kWh/m <sup>2</sup> a						
Вентилатори	0,20 W/m <sup>2</sup>	0,20	0,20	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,00	0,20	
Помпи вентилация	0,00 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,28 W/m <sup>2</sup>	0,28	0,28	+1 W/m <sup>2</sup> = 4,75	0,28	
Е П / ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>		<b>1,3</b>	
<b>5. Осветление</b> 13,3 kWh/m <sup>2</sup> a						
Работен режим	35 ч/седм.	35	35	+1 ч/седм. = 0,38	35	
Едновр. мощност	8,00 W/m <sup>2</sup>	8,02	8,02	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,66	8,02	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>13,3</b>	<b>13,3</b>		<b>13,3</b>	

Фиг.67.Прозорец „В и П“ и „Осветление”.

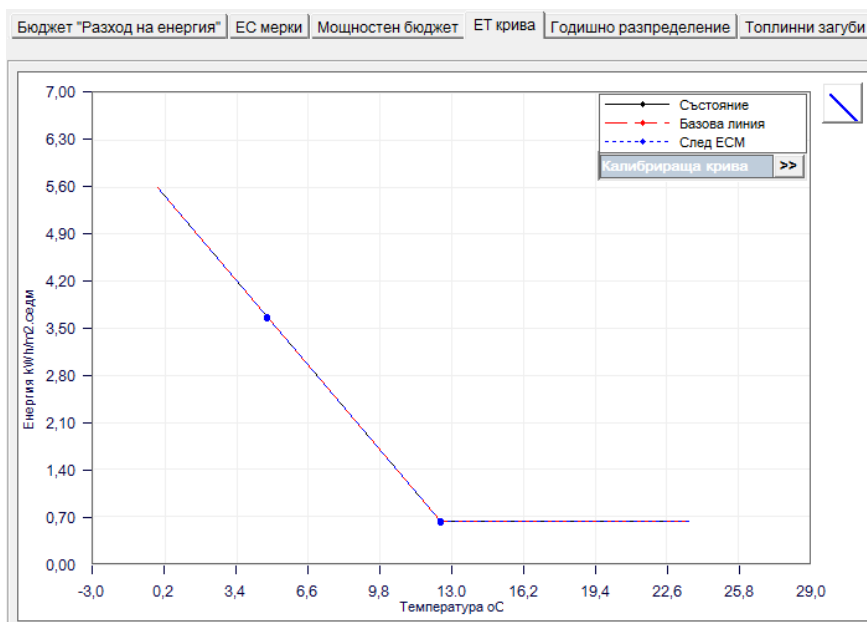
Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>6. Разни</b>						
<b>6.1 Разни влияещи на баланса</b>	16,8	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
Работен режим	35 ч/седм.	35	35	+5 ч/седм. = 2,40	35	
Едновр.мощност	10,10 W/m <sup>2</sup>	10,10	10,10	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,66	10,10	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>16,8</b>	<b>16,8</b>		<b>16,8</b>	
<b>6.2 Разни невлияещи на баланса</b>						
<b>6.2 Разни невлияещи на баланса</b>	19,1	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
Работен режим	35 ч/седм.	35	35	+5 ч/седм. = 0,54	35	
Едновр.мощност	11,48 W/m <sup>2</sup>	11,48	11,48	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,66	11,48	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>19,1</b>	<b>19,1</b>		<b>19,1</b>	

Фиг.68.Прозорец “Разни консуматори на ел. енергия в сградата”.

Бюджет "Разход на енергия"							
ЕС мерки		Мощностен бюджет		ET крива		Годишно разпределение	
Топлинни загуби							
Тип сграда	ТПНОИЛовеч			Клим. зона	Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново		
Референтни стойности	2017г,						
Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a
1. Отопление	24,9	82,1	116 288	82,1	116 288	82,1	116 288
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	4,8	1,2	1 770	1,2	1 770	1,2	1 770
4. Помпи. вент.(отопл.)	1,3	1,3	1 885	1,3	1 885	1,3	1 885
5. Осветление	13,3	13,3	18 865	13,3	18 865	13,3	18 865
6. Разни	35,8	35,8	50 761	35,8	50 761	35,8	50 761
<b>Общо (отопление)</b>	<b>80,2</b>	<b>133,8</b>	<b>189 568</b>	<b>133,8</b>	<b>189 568</b>	<b>133,8</b>	<b>189 568</b>
Обща отопляема площ	1 417						

Фиг.69.Енергиен бюджет – текущо състояние.

Прозорецът “Енергиен бюджет” показва изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент, както и общата им сума.



Фиг. 70. Калибрираща линия.

#### 6.4 Нормализиране на модела.

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

Ако това е постигнато, модела се счита за нормализиран.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> а	ЕС мерки	Спестяване
<b>3. БГВ</b>		<b>4,8 kWh/m<sup>2</sup>а</b>				
БГВ - консумация	124 l/m <sup>2</sup> а	32	124	+ 10 l/m <sup>2</sup> = 0,39	124	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m <sup>3</sup>	45	176		176	
Нетна енергия	kWh/m <sup>2</sup> а	1,1	4,3		4,3	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е_П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>а</b>	<b>1,2</b>	<b>4,8</b>		<b>4,8</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>а</b>	<b>1,2</b>	<b>4,8</b>		<b>4,8</b>	

Фиг. 71.Прозорец „БГВ консумация“ – нормализиране.



Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление 24,9 kWh/m<sup>2</sup>a</b>						
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	1,29 >	1,29	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,89	1,29 >	
U - прозорци	1,52 W/m <sup>2</sup> K	2,57 >	2,57	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,29	2,57 >	
U - покрив	0,23 W/m <sup>2</sup> K	0,32 >	0,32	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,56	0,32 >	
U - под	0,31 W/m <sup>2</sup> K	0,40 >	0,40	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 3,93	0,40 >	
Фактор на формата	0,55 -	0,55	0,55		0,55	
Относ. площ прозорци	18,6 %	18,6	18,6		18,6	
Коеф. на енергопрем.	0,60 -	0,57 >	0,57		0,57 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,60 >	0,60	+ 0,1 1/h = 6,58	0,60 >	
Проектна темп.	19,5 °C	16,0 >	19,5	+ 1 °C = 3,41	19,5	
Темп. с понижение	14,5 °C	16,0 >	14,5	+ 1 °C = 6,46	14,5	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a	6,30 ...	6,38 ...		6,38 ...	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	7,93 ...	8,04 ...		8,04 ...	
<b>Нетна енергия kWh/m<sup>2</sup>a 58,3 59,9 59,9</b>						
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0		100,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0 >	95,0		95,0 >	
Автом. управление	97,0 %	95,0 >	95,0		95,0 >	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0 >	96,0		96,0 >	
<b>Сума 2 kWh/m<sup>2</sup>a 67,3 69,2 69,2</b>						
КПД на топлоснабд.	98,0 %	82,0 >	82,0		82,0 >	
<b>Потребна енергия kWh/m<sup>2</sup>a 82,1 84,3 84,3</b>						

Фиг. 72. Нормализиран модел на сградата по отношение на отопление.

Бюджет "Разход на енергия"   ЕС мерки   Мощностен бюджет   ЕТ крива   Годишно разпред.					
Тип сграда		Потребителски - ТПНОИЛовеч		Клим. зона	
Референтни стойности		2017г.			
Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Състояние		Базова линия	
		kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a
1. Отопление	24,9	81,4	115 396	83,7	118 622
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	4,8	1,2	1 770	4,8	6 859
4. Помпи. вент.(отопл.)	1,3	1,3	1 885	1,3	1 885
5. Осветление	13,3	13,3	18 865	13,3	18 865
6. Разни	35,8	40,6	57 549	40,6	57 549
<b>Общо (отопление)</b>	<b>80,2</b>	<b>137,9</b>	<b>195 464</b>	<b>143,8</b>	<b>203 779</b>
Обща отопляема площ		1 417			

Фиг. 73. Енергиен бюджет – нормализиране.

Нормализирането на модела е етап, при който се определя така наречената *Базова линия*, а така също и потенциал за намаляване разхода на енергия. Базовата линия определя онзи разход на енергия, който е необходим за да се постигнат нормативните стойности на параметрите, определящи комфорта на средата, при съществуващото състояние на сградата.

Годишният разход на енергия за отопление на сградата, при спазени нормативни (еталонни към 2016г.) стойности на топлофизичните характеристики на ограждащите конструкции и поддържане на необходимия топлинен комфорт в помещенията е **24,9 kWh/m<sup>2</sup>y** – *еталонен разход за отопление*.

При съществуващото състояние на ограждащите конструкции, този разход е **81,4 kWh/m<sup>2</sup>y** – *базова линия отопление* – многократно по-висок. Това се дължи на лошото състояние на ограждащите елементи и неефективното отопление.

Базовата линия е ориентир за прилагане на енергоспестяващите мерки, защото целта е да не се правят икономии за сметка на комфорта. Намалването на необходимото количество енергия за поддържане на топлинния комфорт в сградата може да се осъществи чрез прилагане на различни мероприятия за подобряване на енергийните характеристики на сградата.

**Потенциал за намаляване на годишните разходи на енергия:**

При обследването за енергийна ефективност на съществуваща сграда се изготвя технико-икономическа оценка на мерките за повишаване на енергийната ефективност на сградата, включително комбиниране на мерките в различни пакети. Оценката на инвестицията за енергоспестяване се извършва по съотношението «разходи-ползи», като за сградата се определя и икономическия най-ефективния пакет от енергоспестяващи мерки за постигане на минимално изисквания се клас на енергопотребление - в конкретния случай за сграда въведена в експлоатация до 2010г- клас „С” при по-ниски енергийни разходи. За целта е симулиран модел на сградата с различни енергоспестяващи мерки.

Намалването на необходимото количество енергия за поддържане на топлинния комфорт в сградата може да се осъществи, чрез прилагане на различни мероприятия за подобряване на енергийните характеристики на сградата.

**Потенциал за намаляване на годишните разходи на енергия:**

- *Намалване на топлинните загуби през външните стени;*
- *Намалване на топлинни загуби през дограмата в сградата ;*
- *Намалване разхода от осветление.*
- *Подобряване работата на отоплителната система.*

## 6.5. Описание на мерките за намаляване на разхода на енергия.

### **Енергоспестяваща мярка №В1: ЕСМ Топлоизолиране външни стени**

#### ***Съществуващо положение:***

Външните ограждащи стени на жилищната сграда към отопляемата част на сградата са 2 типа, като основно са от газобетон с дебелина от 25 см, измазани от вътрешната страна, а от външна страна с пръскана мазилка – стена Тип 1 . Стена Тип 2 са частите от стените със стоманобетон 25см с вътрешна и външна мазилка.

#### ***Описание на мярката:***

Мярката включва топлоизолиране на всички типове външните фасадни стени с полагане на топлоизолационен слой от 10 см минерална вата с коефициент на топлопроводност  $\lambda \leq 0,040$  W/m.K с плътност 100 кг./м<sup>3</sup> (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка). Мярката включва и полагане на топлоизолационна система по страници на прозорци от 5 см. каменна вата (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка).

Поставянето на топлинна изолация по фасадите на сградата започва с издигането на фасадно скеле с необходимата височина, анкерирано към сградата за обезопасяване, или ползване на алпинисти. В следствие е необходимо да се направи оглед на състоянието на фасадната мазилка и в участъците с нарушена цялост или подкожушване на мазилката, същата следва да се отстрани и да се положи нова. Мазилката следва да се обезпраши, след изсъхване да се положи дълбоко проникващ грунд по цялата фасада. Полагането на топлоизолационните плочи се извършва, чрез залепване със специализирано лепило и последващо дюбелиране. Полага се шпакловка със стъклофибърна мрежа, като по ъглите се залагат необходимите ъглови профили. След изсъхването на шпакловката се нанася грунд и в следствие се полага силикатна структурна мазилка.

*Забележка: Топлоизолационния материал трябва да бъде с високи противопожарни свойства с клас по реакция на огън А1 или А2 За предотвратяване на влага, която довежда до появата на мухъл и конденз, топлоизолационния материал трябва да бъде с число на дифузно съпротивление на водна пара  $\leq 55$ , т.е по-малката стойност е по-добра.*

- Еластична лепилно-шпакловъчна прахообразна смес за лепене и шпакловане на топлоизолационни плочи от същия производител.
- Армираща стъклотекстилна мрежа с алкалоустойчиво покритие за вграждане в топлоизолационната система, за да не се разгражда от алкалите съдържащи се в циментовата шпакловъчна смес и голяма устойчивост на механични натоварвания на системата мин. тегло  $\geq 150$  гр./м<sup>2</sup>. Армиращата мрежа трябва да бъде съвместима с използваната топлоизолационна система;
- За подготовка на основата преди полагане на финашното покритие се полага фасаден грунд на дисперсна основа за заздравяване и изравняване на попивателната способност на армировъчния и шпакловъчен слой. Грунда преди мазилката да е от същия производител, както лепило-шпакловъчната смес и структурната пастообразна мазилка;
- Финашно покритие – структурна пастообразна силикат-силиконова или силиконова цветна или бяла мазилка. Покритието трябва да бъде с добри водоотблъскващи свойства и еластичност, които защитават системата от атмосферните и други външни влияния. Едрината на мазилката трябва да бъде мин.  $\geq 2,0$  мм, тъй като по-едрата структура предава по голяма здравина и устойчивост на фасадата и реакция на огън на цялата система: клас B/s1/d0.
- Финашното покритие се оцветява / или боядисва/ съгласно указанията в техническия проект.

В следващите таблици е показано изменението на коефициента на топлопреминаване за отделните по типове стени след полагането на топлоизолация.

Структура на външна стена **Тип-1** с положена топлоизолация минерална вата с дебелина  $\delta = 10$  см.

Табл.28

№	Материал	$\delta$	$\lambda$		U
-	-	m	W/mK		W/m <sup>2</sup> K
1	Гипсова шпакловка	0,005	0,21	0,024	0,27
2	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	0,029	
3	Зидария от газобетон	0,25	0,26	0,962	
4	Външна пръскана мазилка	0,03	0,87	0,034	
5	Полимерно лепило	0,02	0,8	0,025	

6	Топлоизолация – минерална вата	0,10	0,04	2,500
7	шпакловка на PVC мрежа	0,005	0,42	0,012
8	Силиконова мазилка външна	0,005	0,7	0,007
			R =	3,59

Структура на външна стена **Тип-2** с положена топлоизолация минерална вата с дебелина  $\delta = 10$  см

Табл.29

№	Материал	$\delta$	$\lambda$	U
-	-	m	W/mK	W/m2K
1	вътрешна мазилка	0,02	0,70	0,029
2	стоманобетон	0,25	1,630	0,153
3	Външна мазилка	0,03	0,87	0,034
4	Полимерно лепило	0,02	0,8	0,025
5	Топлоизолация – минерална вата	0,10	0,04	2,500
6	шпакловка на PVC мрежа	0,005	0,42	0,012
7	Силиконова мазилка външна	0,005	0,7	0,007
			0,70	0,000
			R =	2,760

Табл.30. Изменение на коефициента на топлопреминаване U,  $W/m^2K$  – след полагане на топлоизолационни материали по фасадите

Тип	U	C	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Общо
№	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
1	0,27	50,26	0,00	101,75	18,62	62,73	19,61	122,07	39,51	414,55
2	0,34	21,54	0,00	43,60	7,98	26,90	8,40	52,31	16,94	177,67
Общо		71,80	0,00	145,35	26,60	89,63	28,01	174,38	56,45	592,22

Мярката ще доведе до намаляване на коефициента на топлопреминаване от  $U_{\text{обобщ.}}=1,35 W/m^2.K$  на  $U_{\text{обобщ.}}=0,29 W/m^2.K$ .

**Външно полагане на топлоизолация по външни стени -592 м<sup>2</sup>.**

Икономията на **енергия за отопление**, при изолация на стени е в размер на **33203 kWh/y.**

**Финансов анализ на предложената енергоспестяваща мярка:**

$$592 \text{ м}^2 \times 55,00 \text{ лв/м}^2 = 32560 \text{ лв. с ДДС}$$

След прилагане на мярката очакваните енергийни икономии възлизат на **33203 kWh/год**, с паричен еквивалент (финансови икономии) **3984 лв./год**. Икономически живот на мярката **25г**. Срок на откупуване **8,2 г** при инвестиции за мярката **32560 лв** с ДДС.

### Енергоспестяваща мярка №В2: Теплоизолиране на под към външен въздух

#### *Съществуващо положение:*

Подът на сградата е два типа –523,65м<sup>2</sup> под над неотопляем сутерен-Тип 1 коефициентът на топлопреминаване  $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$  и под към външен въздух – Тип 2.

Подът към външен въздух е еркера на втория етаж на двуетажното тяло на сградата и подът на втория етаж над прохода към блока. Площта на под тип 2 е 108,94м<sup>2</sup> с коефициентът на топлопреминаване  $U = 0,51 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Подът е с обобщен коефициентът на топлопреминаване  $U_{\text{обобщ.}} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$  при еталонен такъв  $U_{\text{обобщ.}} = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### *Предписаната мярка включва:*

Мярката предвижда полагане на полагане на теплоизолационен слой от 10 см минерална вата с коефициент на топлопроводност  $\lambda \leq 0,040 \text{ W/m.K}$  с плътност  $\leq 100 \text{ кг./м}^3$  (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка) , което ще доведе до коефициентът на топлопреминаване  $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Изискванията към теплоизолационния слой са същите както в ЕСМ 1.

В следващата таблица е показана схема и изменението на коефициента на топлопреминаване, за пода към външен въздух след полагането на теплоизолация.

Табл.31

№	Материал	$\delta$	$\lambda$		U
-	-	m	W/mK		W/m <sup>2</sup> K
1	теракот	0,01	2,57	0,004	0,23
2	циментова замазка	0,02	0,93	0,022	
3	бетон	0,06	1,45	0,041	
4	армирана мрежа	0,002	0,42	0,005	
5	пенополистирол	0,05	0,036	1,389	

6	Стоманобетон	0,16	1,63	0,098
7	Топлоизолация – минерална вата	0,10	0,04	2,500
8	шпакловка на PVC мрежа	0,005	0,42	0,012
9	Силиконова мазилка външна	0,005	0,87	0,006
	R=			4,076

След изпълнение на ЕСМ 2 се очаква обобщения коефициентът на топлопреминаване да достигне  $U_{\text{обоб.}} = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Площта на пода към външен въздух за полагане на топлоизолация е  $-108,94 \text{ m}^2$ .**

Икономията на **енергия за отопление**, при изолация на стени е в размер на **1297 kWh/y**.

**Финансов анализ на предложената енергоспестяваща мярка:**

$$109 \text{ m}^2 \times 38,00 \text{ лв./m}^2 = 4142 \text{ лв. с ДДС}$$

След прилагане на мярката очакваните енергийни икономии възлизат на **1297 kWh/годс** паричен еквивалент (финансови икономии) **156 лв./год**. Икономически живот на мярката **25г**. Срок на откупуване **26,6г** при инвестиции за мярката **4142 лв с ДДС**.

### **Енергоспестяваща мярка №В3: Подмяна на дограма.**

**Съществуващо положение:**

Дограмата в сградата при въвеждането на сградата в експлоатация е АІ профил без прекъснат термомост със стъклопакет. Остъкляването на стълбищната клетка по източната фасада е от зидария от стъклени блокчета. Входните врати са също от АІ профил със стъклопакет. Това води до големи топлинни загуби за сградата и следва да се подменят.

Входните врати са АІ профил със стъклопакет.

**Предписаната мярка включва:**

Предвижда се подмяна на цялата дограма на сградата -  $267 \text{ m}^2$ , тъй като не отговаря на нормативните изисквания към 2017г.

Мярката предвижда подмяна на АІ дограма в офисите на двуетажното тяло и вторият етаж над приемната за граждани с площ  $158 \text{ m}^2$  с нова с PVC 5 камерен профил и двоен стъклопакет с едно нискоемисионно стъкло с обобщен коефициент на топлопреминаване  $U \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Останалите  $129 \text{ m}^2$  от дограмата са витрините на приемно и входните врати на сградата. За тях е предвидена подмяна с дограма от АІпрофил с прекъснат термомост и стъклопакет с едно нискоемисионно стъкло с коефициент на топлопреминаване за целия елемент не по висок от  $U \leq 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**Финансов анализ на предложената енергоспестяваща мярка:**

$$158 \text{ м}^2 \times 180 \text{ лв/м}^2 = 28\,440 \text{ лв.}$$

$$130 \text{ м}^2 \times 218 \text{ лв/м}^2 = 28\,340 \text{ лв.}$$

След прилагане на мярката очакваните енергийни икономии възлизат на **22151 kWh/год**, с паричен еквивалент (финансови икономии) **2658 лв./год**. Икономически живот на мярката **25г**. Срок на откупуване **21,4г**. при инвестиции за мярката **56780 лв с ДДС**.

**Енергоспестяваща мярка №4- С1: Подмяна луменицентните осветителни тела за вграждане 4 x 18 W с по малко енергоемки LED панели 45W и ЛНЖ с ЛЕД крушки.**

LED осветителните тела имат по-дълъг живот от другите видове крушки, ако се използват в подходяща среда. Животът им се измерва в десетки хиляди часове, което логично води до не малки спестявания от бъдещата поддръжка и цена на осветлението.

Драстично по-висока е ефективността и по-ниска консумацията на енергия при LED осветлението. Липсва период на загряване при LED крушките и това води до много по-бързо време за включване и по-голяма издръжливост при пускане и спиране. LED крушките достигат пълния светлинен поток веднага след включването, което означава „мигновено постигане на максимално светене”.

При LED лампите:

- Качеството и яркостта на светлинния поток остават непроменени с времето.
- Излъчват много по-малко топлина (<40°C) в сравнение с обикновените крушки (до 1800°C). Това позволява на LED луните да се вграждат без проблем в мебели, дървени и пластмасови плоскости, затворени обеми и тела и др. Освен това са безопасни при случаен допир от деца, домашни животни и др.
- По-ниско е отделянето на инфрачервени и ултравиолетови лъчи, което може да означава по-нисък риск от пожар, особено в сравнение с халогенни лунички.
- Няма трептене на светлината при включване.
- Не се изхвърлят в специални контейнери, защото са без живак и без опасни газове.

Те са по-щадящи към околната среда, издържат по-дълго, не водят до вредните емисии на CO<sub>2</sub>, както и не съдържат никакви токсични материали.

При прилагането на тази мярка се предвижда и възстановяване на **нормената осветеност** на стълбищните площадки в сградата.



**Съществуващо положение:**

На първи етаж в залата за обслужване на граждани, в санитарните възли по етажите и в офисите е изграден растерен окачен таван от минерално-ватни плочи. Необходимата осветеност във всички офиси , кабинети и коридори е постигната с луменицентни осветителни тела 4 x 18 W за вграждане . В архивите , котелните и санитарните възли са монтирани противовлажни осветителни тела .

**Предписаната мярка включва:**

Предвижда се подмяна на съществуващите 175бр. осветителни тела 4 x 18 W с доставка и монтаж на LED панели 25W и монтиране на енергоспестяващи LED крушки заменящи енергоемките ЛНЖ.

**Финансов анализ на предложената енергоспестяваща мярка:**

$$175 \text{ м}^2 \times 40 \text{ лв/м}^2 = 7000 \text{ лв.}$$

След прилагане на мярката очакваните енергийни икономии възлизат на **9456 kWh/год**, с паричен еквивалент (финансови икономии) **1135 лв./год**. Икономически живот на мярката **15г**. Срок на откупуване **6,1 г** при инвестиции за мярката **7000 лв с ДДС**.

**Енергоспестяваща мярка №5 – С2: Подобряване работата на на отоплителната система.**

**Съществуващо положение:**

Сградата е газифицирана през 2001г.

В двуетажното тяло на сградата са монтирани: един газов едноконтурен водогрен котел за стенен монтаж „RADIANT” RS 20 с топлинна мощност 24 kW на втория етаж и на първия етаж един брой газов котел за подов монтаж „BONJOANNI“ с топлинна мощност 30 kW. В приемната са монтирани два броя котли „RADIANT” с топлинна мощност 24 kW – един за отопляване на приемната и един за отопляване на помещенията на втория етаж над приемното. През дългия процес на експлоатация същите са амортизирани, със смъкнати защитни капаци. В помещенията където са монтирани газовите стенни котли е монтирана и газсигнализация.

**Предписаната мярка включва:**

Мярката предвижда подмяна на газовите стенни водогрейни котли с 3бр. кондензационни газови водогрейни котли всеки с номинална топлинна мощност 50 kW. Подмяната на котлите налага и частично преустройство на отоплителната инсталация, като

да се акцентира върху инсталацията в частта на втория етаж над залата за обслужване на граждани.

За тази ЕСМ трябва да се изготви технически проект.

Икономията на енергия за отопление, при изпълнение на тази мярка се очаква да е в размер на **16599 kWh/y.**

**Финансов анализ на предложената енергоспестяваща мярка:**

**Ориентиравъчна стойност на мярката - 30000 лв. с ДДС**

### 6.6. Симулиране на Енергоспестяващи мерки /ЕСМ/ чрез програмата EAB Software

#### Енергоспестяваща мярка №1 -B1: Топлоизолиране на външни стени +

#### Енергоспестяваща мярка №2 -B4 Подмяна дограма

Север						
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	
50,26	0,82	2,72	2,52	0,56	1	
21,54	2,59					
Обща площ на фасадата						
74,52		[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-		
71,80	1,35	2,72	2,52	0,56		
ЕС мерки						
50,26	0,27	2,72	1,40	0,51	1	
21,54	0,34					
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
71,80	0,29	2,72	1,40	0,51		

Фиг.74. Фасада Север

Север						
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	
101,75	0,82	65,66	2,52	0,56	1	
43,60	2,59	20,06	3,12	0,64	1	
Обща площ на фасадата						
231,07		[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-		
145,35	1,35	85,72	2,66	0,58		
ЕС мерки						
101,75	0,27	65,66	1,40	0,51	1	
43,60	0,34	20,06	1,70	0,51	1	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
145,35	0,29	85,72	1,47	0,51		

Фиг.75. Фасада Изток

Север   Североизток   Изток   Югоизток   Юг   Югозапад   Запад   Северозапад   Покрив   Под						
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	
18,62	0,82	9,36	2,52	0,56	1	
7,98	2,59					
Обща площ на фасадата						
35,96		[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-		
26,60	1,35	9,36	2,52	0,56		
ЕС мерки						
18,62	0,27	9,36	1,70	0,51	1	
7,98	0,34					
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
26,60	0,29	9,36	1,70	0,51		

Фиг.76. Фасада ЮИ.

Север   Североизток   Изток   Югоизток   Юг   Югозапад   Запад   Северозапад   Покрив   Под						
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	
62,73	0,82	6,00	2,52	0,56	1	
26,90	2,59	6,60	2,52	0,56	1	
Обща площ на фасадата						
102,23		[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-		
89,63	1,35	12,60	2,52	0,56		
ЕС мерки						
62,73	0,27	6,00	1,70	0,51	1	
26,90	0,34	6,60	1,40	0,51	1	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
89,63	0,29	12,60	1,54	0,51		

Фиг.77. Фасада Юг.

Север   Североизток   Изток   Югоизток   Юг   Югозапад   Запад   Северозапад   Покрив   Под						
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	
19,61	0,82	21,56	2,52	0,56	1	
8,40	2,59					
Обща площ на фасадата						
49,57		[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-		
28,01	1,35	21,56	2,52	0,56		
ЕС мерки						
19,61	0,27	21,56	1,70	0,51	1	
8,40	0,34					
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
28,01	0,29	21,56	1,70	0,51		

Фиг.78. Фасада ЮЗ.

Север   Североизток   Изток   Югоизток   Юг   Югозапад   Запад   Северозапад   Покрив   Под						
Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-	
122,07	0,82	36,40	2,52	0,56	1	
52,31	2,59	89,10	2,52	0,56	1	
Обща площ на фасадата						
299,88		[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-		
174,38	1,35	125,50	2,52	0,56		
ЕС мерки						
122,07	0,27	36,40	1,70	0,51	1	
52,31	0,34	89,10	1,40	0,51	1	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
174,38	0,29	125,50	1,49	0,51		

Фиг.79. Фасада Запад.

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
39,51	0,82	6,24	2,52	0,56	1
16,94	2,59				
Обща площ на фасадата					
62,69 [m <sup>2</sup> ]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
56,45	1,35	6,24	2,52	0,56	
ЕС мерки					
39,51	0,27	6,24	1,70	0,51	1
16,94	0,34				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
56,45	0,29	6,24	1,70	0,51	

Фиг.80. Фасада С3

**Енергоспестяваща мярка №3 - В3: Топлоизолиране на подова конструкция.**

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]
695,80	0,38	695,80	0,38
108,94	0,51	108,94	0,23
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
804,74	0,40	804,74	0,36

Фиг. 81. ЕСМ 3 – Топлоизолиране на подова конструкция.

**Енергоспестяваща мярка № 4 -С1 : Подмяна етажно осветление.**

5. Осветление		13,3 kWh/m <sup>2</sup> a			
Работен режим	35 ч/седм.	35	35	+1 ч/седм. = 0,38	35
Едновр.мощност	8,00 W/m <sup>2</sup>	8,02	8,02	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,66	4,00
Потребна енергия	kWh/m <sup>2</sup> a	13,3	13,3		6,67

Фиг. 82. ЕСМ С1- Подмяна осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление</b>		<b>24,9 kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	1,35 >	1,35	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,90	0,29 >	23,43
U - прозорци	1,52 W/m <sup>2</sup> K	2,57 >	2,57	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,29	1,51 >	10,55
U - покрив	0,23 W/m <sup>2</sup> K	0,32 >	0,32	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,57	0,32 >	
U - под	0,31 W/m <sup>2</sup> K	0,40 >	0,40	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 3,95	0,37 >	0,92
Фактор на формата	0,49 -	0,49	0,49		0,49	
Относ. площ прозорци	18,6 %	18,6	18,6		18,6	
Коеф. на енергопрем.	0,60 -	0,57 >	0,57		0,51 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,60 >	0,60	+ 0,1 1/h = 6,60	0,50 >	5,09
Проектна темп.	19,5 °C	16,0 >	19,5	+ 1 °C = 3,49	19,5	
Темп. с понижение	14,5 °C	16,0 >	14,5	+ 1 °C = 6,61	14,5	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a	6,22 ...	6,30 ...		2,98 ...	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	10,07 ...	10,20 ...		9,67 ...	
<b>Нетна енергия</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>57,9</b>	<b>59,5</b>		<b>27,2</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	95,0	95,0		97,0	1,39
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>66,8</b>	<b>68,6</b>		<b>30,7</b>	
КПД на топлоснабд.	98,0 %	82,0	82,0		98,0	11,00
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>81,4</b>	<b>83,7</b>		<b>31,3</b>	

Фиг. 84. Главен прозорец „Отопление“

Разходът на енергия за отопление след въвеждане на горепосочените мерки е **31,3 kWh/m<sup>2</sup>y**, което означава, че след изпълнението на предложените мерки, годишният разход на енергия, ще е по-малък от базовия. – **83,7 kWh/m<sup>2</sup>y** и близък до еталонния за 2015г. – **24,9 kWh/m<sup>2</sup>y**.

Прозорецът “Енергиен бюджет” показва еталонните стойности за сградата и изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент както и общата им сума.

Бюджет "Разход на енергия"   ЕС мерки   Мощностен бюджет   ЕТ крива   Годишно разпределение   Топлинни загуби							
Тип сграда		Потребителски - ТПНОИЛовеч		Клим. зона		Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново	
Референтни стойности		2017г.					
Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Състояние kWh/m <sup>2</sup>   kWh/a		Базова линия kWh/m <sup>2</sup>   kWh/a		След ЕСМ kWh/m <sup>2</sup>   kWh/a	
1. Отопление	24,9	81,4	115 396	83,7	118 622	31,3	44 411
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	4,8	1,2	1 770	4,8	6 859	4,8	6 859
4. Помпи. вент.(отопл.)	1,3	1,3	1 885	1,3	1 885	1,3	1 885
5. Осветление	13,3	13,3	18 865	13,3	18 865	6,6	9 409
6. Разни	35,8	40,6	57 549	40,6	57 549	40,6	57 549
<b>Общо (отопление)</b>	<b>80,2</b>	<b>137,9</b>	<b>195 464</b>	<b>143,8</b>	<b>203 779</b>	<b>84,8</b>	<b>120 113</b>
Обща отопляема площ	1 417						

Фиг. 85. Енергиен бюджет след ЕСМ

Прозорецът "Мощностен бюджет" показва необходимата мощност за отопление

Бюджет "Разход на енергия"   ЕС мерки   Мощностен бюджет   ET крива   Годишно разпределение   Топлинни загуби						
Тип сграда		Потребителски - ТПНОИЛовеч		Клим. зона		Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново
Референтни стойности		2017г.		Изчислителна температура		-17,0
Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m <sup>2</sup>	kW	W/m <sup>2</sup>	kW	W/m <sup>2</sup>	kW
1. Отопление	64,6	92	71,5	101	44,0	62
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	0,5	1	0,5	1	0,5	1
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0

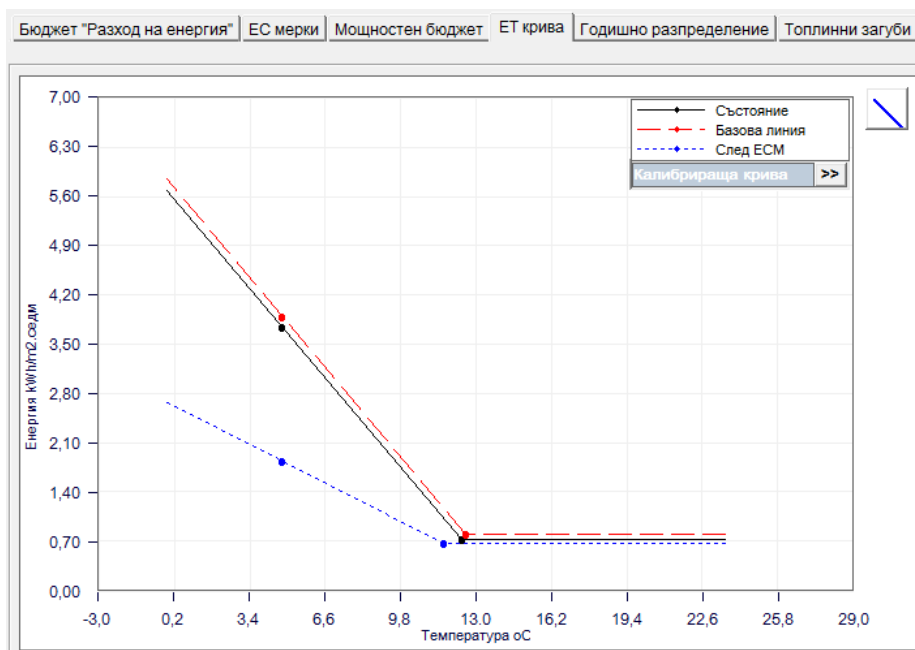
Фиг. 86. Мощностен бюджет

Прозорецът "ЕС мерки" показва симулираните мерки спрямо годишния специфичен и пълен разход.

Бюджет "Разход на енергия"   ЕС мерки   Мощностен бюджет   ET крива   Годишно разпределение   Топлинни загуби						
Тип сграда		Потребителски - ТПНОИЛовеч		Клим. зона		Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново
Референтни стойности		2017г.				
Параметър		kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	Действ. kWh/a		
1. Отопление: U - стени		23,43	33 203	33 203		
1. Отопление: U - прозорци		10,55	14 944	14 944		
1. Отопление: U - под		0,92	1 297	1 297		
1. Отопление: Инфилтрация		5,09	7 207	7 207		
1. Отопление: Автом. управление		1,39	1 969	1 969		
1. Отопление: КПД на топлоснабд.		11,00	15 590	15 590		
5. Осветление: Едновр.мощност		6,67	9 456	9 456		
<b>Общо - отопление</b>		<b>59,04</b>	<b>83 667</b>	<b>83 667</b>		

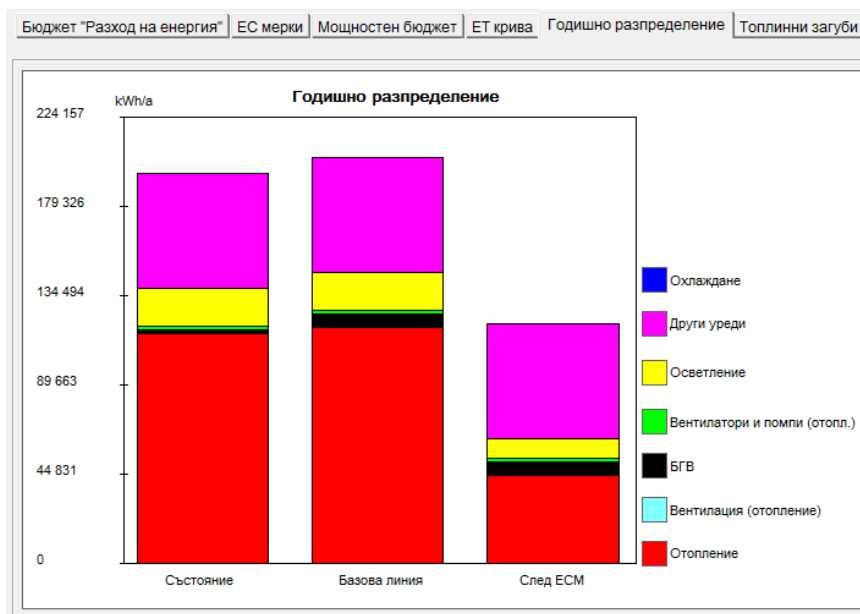
Фиг. 87. Годишен ефект от симулираните енергоспестяващи мерки.

Връзката между разхода на енергия и външната температура е показан в прозорец “ЕТ крива”.



Фиг. 88. ЕТ крива (състояние, базова линия, след ЕСМ)

От прозореца “Годишно разпределение” може да се получи представа за размера на разхода при текущото състояние, на разхода на енергия при базова линия и след въвеждане на ЕСМ.



Фиг. 89. Годишно разпределение на енергията.

## 7. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ

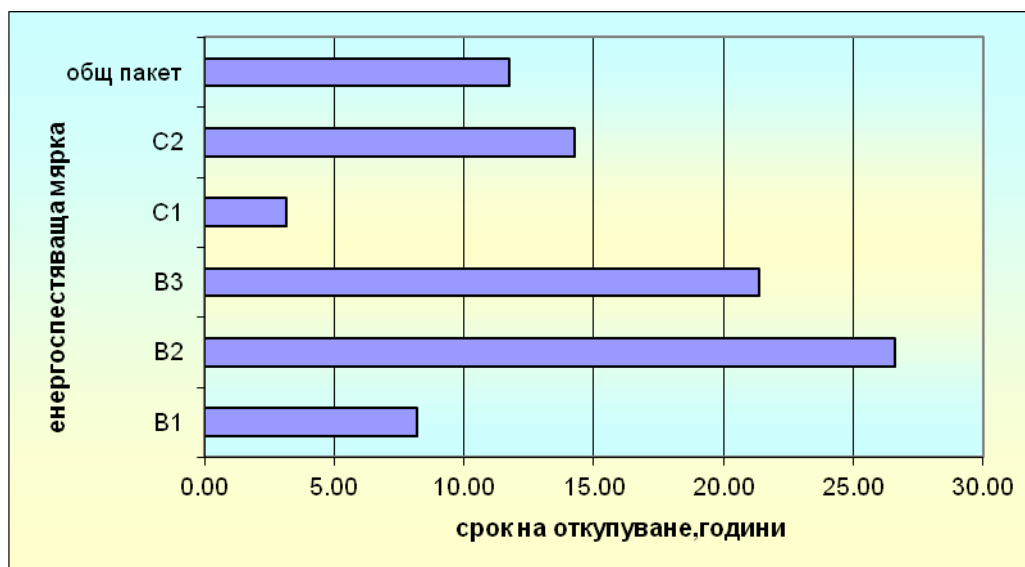
### 7.1. Списък от енергоспестяващи мерки

В таблица 52 са подредени 5 бр. ЕСМ по NPVQ – отчетени данни ENSI Economy Software.

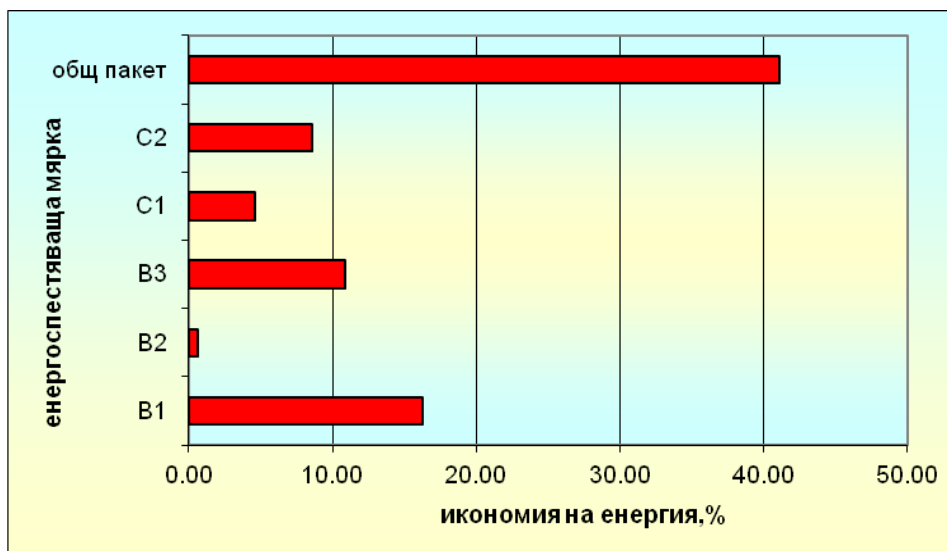
Табл.32

№	Наименование на ЕСМ	Съществуващо положение kWh	След въвеждане на мерките kWh	Икономия		Анализ		
						Инвестиция лв.	Печалба* лв.	Срок на откупуване Години
B1	ЕСМ1: Топлоизолиране на стени	203779	170576	33203	16,29	32560	3984,36	8,17
B2	ЕСМ2: Топлоизолиране на под в.в.	203779	202482	1297	0,64	4142	155,64	26,61
B3	ЕСМ3: Подмяна на дограма	203779	181628	22151	10,87	56780	2658,12	21,36
C1	ЕСМ4: Подмяна на осветление	203779	194323	9456	4,64	7000	2222,16	3,15
C2	ЕСМ5: Подобряване работата на отоплителната система	203779	186220	17559	8,62	30000	2107,08	14,24
<b>общ пакет</b>		<b>203779</b>	<b>120113</b>	<b>83666</b>	<b>41,06</b>	<b>130482</b>	<b>11127</b>	<b>11,73</b>

\*Забележка Печалбата от икономия е пресмятана при цена на топлоенергия 0,12 лв/kWh и ел. енергия 0,235 лв/kWh с ДДС.







Фиг. 90,91. Срок на откупуване и икономия на енергия

## 7.2. Техничко - икономическа оценка на мерките.

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

### 7.2.1. Изчисления на рентабилността.

#### Въвеждане на данните за проекта

В прозорец "Данни за проекта се въвеждат:

- номинален лихвен процент- 6,5%;
- процент инфлация- 3,6 %
- цени на енергията.

Промяна

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

Име на проекта: ТП на НОИ Ловеч \*

Изчислителен метод \*

Енергия (kWh/год.)

В пари

Валута: лв

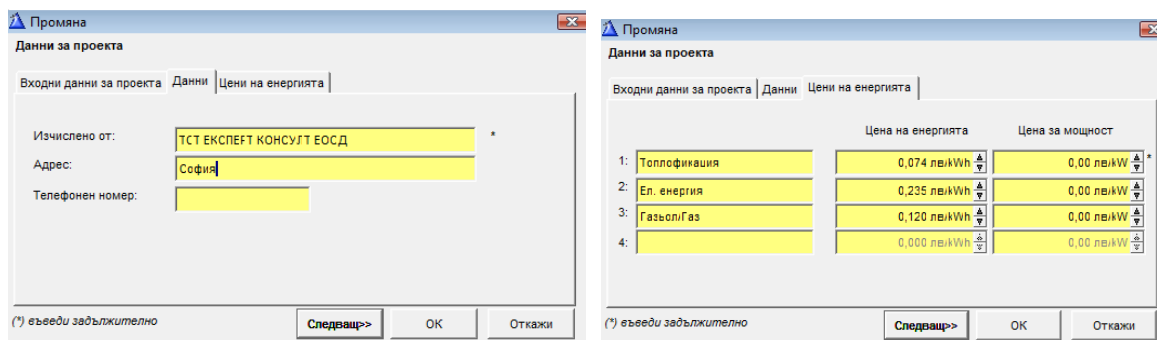
Ном. лихвен процент: 6,5 % ▲▼ \*

Процент на инфлация: 3,6 % ▲▼

Реален лихвен %: 2,5 %

(\*) въведи задължително

Следващ>> OK Откажи



Промяна

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

Изчислено от: ТСТ ЕКСПЕРТ КОНСУЛТ ЕООД

Адрес: София

Телефонен номер:

(\*) въведи задължително

Следващ>> ОК Откажи

Промяна

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

	Цена на енергията	Цена за мощност
1: Топлофикация	0,074 лев/kWh $\frac{\text{лв}}{\text{kWh}}$	0,00 лев/kW $\frac{\text{лв}}{\text{kW}}$
2: Ел. енергия	0,235 лев/kWh $\frac{\text{лв}}{\text{kWh}}$	0,00 лев/kW $\frac{\text{лв}}{\text{kW}}$
3: Газов/Газ	0,120 лев/kWh $\frac{\text{лв}}{\text{kWh}}$	0,00 лев/kW $\frac{\text{лв}}{\text{kW}}$
4:	0,000 лев/kWh $\frac{\text{лв}}{\text{kWh}}$	0,00 лев/kW $\frac{\text{лв}}{\text{kW}}$

(\*) въведи задължително

Следващ>> ОК Откажи

Фиг. 92-94. Общи данни за проекта.

### Въвеждане на мерки

Очакваните икономии се въвеждат в kWh/год.

Последователно се въвеждат данните за всяка приложима ЕСМ:

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

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

Енергийни изчисления

Име на проекта: ТП на НОИ Ловеч

Мярка: **Топлоизолация стени**

Общо инвестиции: 32.560 лв

Енерг. източник 1:  1  2  3 Газьол/Газ

Икономии kWh/година: 33.203 kWh/година \* 0,120 лв/kWh = 3.980 лв

Икономии kW: 0 kW \* = 0 лв

Енерг. източник 2:  Не  1  2  3

Икономии kWh/година: 0 kWh/година \* = 0 лв

Икономии kW: 0 kW \* = 0 лв

Общо икономии: 3.980 лв

Годишна Е& П: 0 лв

Нето икономии: 3.980 лв

Икономически живот: 25 Години

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

Реален лихвен %: 2,50%

<b>Рентабилност</b>	
Срок на откупуване:	8,2
Срок на изплащане:	9,3
Вътр. норма на възвръщаемост:	11,4 %
Нетна сегашна стойност:	40.749
Коеф. на нетна сегашна стойност:	1,25
Максимална инвестиция	34.821

Мярка за реконструкция  
 Нерентабилна мярка  
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откази ОК

Фиг. 95. ЕСМ С1: Топлинна изолация на външни стени

Енергийни изчисления

Име на проекта: ТП на НОИ Ловеч

Мярка: **Топлоизолация под към ВВ**

Общо инвестиции: 4.142 лв

Енерг. източник 1:  1  2  3 Газьол/Газ

Икономии kWh/година: 1.297 kWh/година \* 0,120 лв/kWh = 160 лв

Икономии kW: 0 kW \* = 0 лв

Енерг. източник 2:  Не  1  2  3

Икономии kWh/година: 0 kWh/година \* = 0 лв

Икономии kW: 0 kW \* = 0 лв

Общо икономии: 160 лв

Годишна Е& П: 0 лв

Нето икономии: 160 лв

Икономически живот: 25 Години

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

Реален лихвен %: 2,50%

<b>Рентабилност</b>	
Срок на откупуване:	25,9
Срок на изплащане:	42,2
Вътр. норма на възвръщаемост:	0,0 %
Нетна сегашна стойност:	-1.195
Коеф. на нетна сегашна стойност:	-0,29
Максимална инвестиция	1.400

Мярка за реконструкция  
 Нерентабилна мярка  
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откази ОК

Фиг. 96. ЕСМ В2: Топлоизолация под.

Енергийни изчисления

Име на проекта: ТП на НОИ Ловеч

Мярка: Подмяна дограма

Общо инвестиции: 56.780 лв

Енерг. източник 1:  1  2  3 Газьол/Газ

Икономии kWh/година: 22.135kWh/година \* 0,120 лв/kWh = 2.660 лв

Икономии kW: 0 kW \* = 0 лв

Енерг. източник 2:  Не  1  2  3

Икономии kWh/година: 0kWh/година \* = 0 лв

Икономии kW: 0 kW \* = 0 лв

Общо икономии: 2.660 лв

Годишна Е&П: 0 лв

Нето икономии: 2.660 лв

Икономически живот: 25 Години

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

Реален лихвен %: 2,50%

<b>Рентабилност</b>		
Срок на откупуване:	21,4	<input checked="" type="checkbox"/> Мярка за реконструкция
Срок на изплащане:	30,9	<input type="checkbox"/> Нерентабилна мярка
Вътр. норма на възвръщаемост:	1,3 %	<input type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат
Нетна сегашна стойност:	-7.785	
Коеф. на нетна сегашна стойност:	-0,14	
Максимална инвестиция	23.272	

Откажи OK

Фиг. 97. ЕСМ В3:Подмяна на дограма.

Енергийни изчисления

Име на проекта: ТП на НОИ Ловеч

Мярка: Подмяна осветителни тела

Общо инвестиции: 7.000 лв

Енерг. източник 1:  1  2  3 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 9.456kWh/година \* 0,235 лв/kWh = 2.220 лв

Икономии kW: 0 kW \* = 0 лв

Енерг. източник 2:  Не  1  2  3

Икономии kWh/година: 0kWh/година \* = 0 лв

Икономии kW: 0 kW \* = 0 лв

Общо икономии: 2.220 лв

Годишна Е&П: 0 лв

Нето икономии: 2.220 лв

Икономически живот: 15 Години

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

Реален лихвен %: 2,50%

<b>Рентабилност</b>		
Срок на откупуване:	3,2	<input checked="" type="checkbox"/> Мярка за реконструкция
Срок на изплащане:	3,3	<input type="checkbox"/> Нерентабилна мярка
Вътр. норма на възвръщаемост:	31,2 %	<input type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат
Нетна сегашна стойност:	20.482	
Коеф. на нетна сегашна стойност:	2,93	
Максимална инвестиция	19.423	

Откажи OK

Фиг. 98. ЕСМ С1:Подмяна на осветителни тела в стълбищни клетки

Енергийни изчисления

Име на проекта: ТП на НОИ Ловеч

Марка: Подобряване работата на стопл с-ма

Общо инвестиции: 30.000 лв

Енерг. източник 1:  1  2  3 Газьол/Газ

Икономии kWh/година: 16.559 kWh/година \* 0,120 лв/kWh = 1.990 лв

Икономии kW: 0 kW \* = 0 лв

Енерг. източник 2:  Не  1  2  3

Икономии kWh/година: 0 kWh/година \* = 0 лв

Икономии kW: 0 kW \* = 0 лв

Общо икономии: 1.990 лв

Годишна Е&П: 0 лв

Нето икономии: 1.990 лв

Икономически живот: 15 Години

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

Реален лихвен %: 2,50%

**Рентабилност**

Срок на откупуване: 15,1  Марка за реконструкция

Срок на изплащане: 19,2  Нерентабилна марка

Вътр. норма на възвръщаемост: 0,0 %  Мерки по вътрешния микроклимат

Нетна сегашна стойност: -5,365

Коеф. на нетна сегашна стойност: -0,18

Максимална инвестиция: 17.410

Откажи OK

Фиг. 99. ЕСМ С2:Подобряване работата на отоплителна с-ма

Мерки

Проект: ТП на НОИ Ловеч

Всички мерки | Рентабилни мерки | Мерки за реконструкция | Мерки по вътрешния микроклимат | PIR | Нерентабилна марка

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция		ОБЩО
								1)	2)	
Подмяна осветителни тела	7.000	2.220	3,2	3,3	31%	20.482	2,93	19.423	10,0	130.482 лв
Топлоизолация стени	32.560	3.980	8,2	9,3	11%	40.749	1,25	34.821	10,0	Икономии:
Подмяна дограма	56.780	2.660	21,4	30,9	1%	-7.785	-0,14	23.272	10,0	11.010 лв
Подобряване работата на от	30.000	1.990	15,1	19,2	0%	-5.365	-0,18	17.410	10,0	Срок на откупуване:
Топлоизолация под към ВВ	4.142	160	25,9	42,2	0%	-1.195	-0,29	1.400	10,0	11,9 години
										Срок на изплащане:
										14,2 години

Мерки: Нов | Промяна | Изтрий

Реален лихвен %: 2,5 %

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

Печат

Затвори

Фиг. 100. Списък от ЕСМ подредени по показател "NPVQ".

Отпечатано от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ

Проект: ТП на НОИ Ловеч

Всички мерки

Реален лихвен %: 2,5 %

Мерки	*)	Инвестиция [лв]	Нето икономии [лв/Год.]	Живот [Год.]	PВ [Год.]	РО [Год.]	IRR [%]	NPV [лв]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [лв]	2) [Год.]
Подмяна осветителни тела	R	7.00€	2.22€	15	3,2	3,3	31	20.482	2,93	19.42€	10,0
Топлоизолация стени	R	32.56€	3.98€	25	8,2	9,3	11	40.749	1,25	34.821	10,0
Подмяна дограма	R	56.78€	2.66€	25	21,4	30,9	1	-7.785	-0,14	23.27€	10,0
Подобряване работата на отопл с-ма	R	30.00€	1.99€	15	15,1	19,2	0	-5.365	-0,18	17.41€	10,0
Топлоизолация под към ВВ	R	4.14€	16€	25	25,9	42,2	0	-1.195	-0,29	1.40€	10,0
Общо за всички мерки		130.48€	11.01€		11,9	14,2		46.886			

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

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

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

Изчислено от:	TCT ЕКСПЕРТ КОНСУЛТ ЕООД	Адрес:	София	Телефон:	
---------------	--------------------------	--------	-------	----------	--

*Фиг. 101. Финансово-енергиен отчет от въвеждане на ЕСМ*

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

**Срок на откупуване (PВ)** – 11,9 години - най-елементарният начин за оценка на конкретна инвестиция.

**Срок на изплащане (РО)**, при реален лихвен процент 2,5 % се изчислява на 14,2 години.

**Вътрешната норма на възвръщаемост (IRR)** показва рентабилността на инвестицията и за всички мерки е по-голяма от реалния лихвен %.

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

Всички предложени ЕСМ в настоящето енергийно обследване са рентабилни.

### **7.2.2. Оценка на екологичния ефект от избраните мерки:**

Оценката е направена, като спестената топлинна енергия е умножена с коефициента на екологичен еквивалент на използвания енергоресурс, топлинна енергия получена от електроенергия  $f_1 = 819 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$  и природен газ  $f_2 = 202 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$  след прилагане на 5<sup>те</sup> ЕСМ, избрани от Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, към ЗЕЕ.

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

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

- $E_c P$  - количество емисии  $CO_2$  (тонове);
- $Q_i$  – количеството на  $i$ -тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия, (kWh);
- $f_i$  – коефициент на екологичен еквивалент на  $i$ -тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия, (g/kWh)- по Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите;

Полученият резултат от икономия на енергия и спестени емисии е показан в таблицата по-долу.

Табл. 33

Икономия на енергия			
ЕСМ	Енергия	g CO <sub>2</sub> /kWh	t/y CO <sub>2</sub>
	kWh	газ/ел.ен.	-
ЕСМ1-В1: Топлоизолиране на стени	33203	202	6,71
ЕСМ2-В2: Топлоизолиране на под в.в.	1297	202	0,26
ЕСМ3-В3: Подмяна на дограма	22151	202	4,47
ЕСМ4-С1: Подмяна на осветление	9456	819	7,74
ЕСМ5-С2: Подобряване работата на отоплителната система	17559	202	3,55
<b>ОБЩО 5 ЕСМ</b>	<b>83666</b>		<b>22,73</b>

## 8. ИЗВЪРШВАНЕНА ОЦЕНКА НА СГРАДАТА при актуално (към момента на обследване) състояние и след прилагане на ЕСМ

### 8.1. Потребна и първична енергия при актуално състояние на сградата

$EP_{б.л} = 143,8 \text{ kWh/m}^2$  – потребна /базова линия/

$EP_{б.л} = 272,07 \text{ kWh/m}^2$  – първична /базова линия/

*EP* – общ специфичен разход на енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода и осветление и разни уреди, изчислен по методите, определени в *Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради (изм.и доп. бр. 27 на ДВ от 2015, попр. бр.31 от 2015г.)*,

### 8.1.1. Определяне енергийния клас на сградата при актуално състояние.

За да се определи принадлежността на сградата към определен клас от скалата на енергопотреблението е необходимо да се сравнят енергийните характеристики.

$$EP_{\min} < EP_{\text{баз.л}} < EP_{\max}$$
$$141 \text{ kWh/m}^2 < 272 \text{ kWh/m}^2 < 280 \text{ kWh/m}^2$$

Сградата попада в **енергиен клас "B"**, от „Скала на класовете на енергопотребление на видовете категории сгради”, съгласно *Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради (изм.и доп. бр. 27 на ДВ от 2015, попр. бр.31 от 2015г.)*, Приложение №10, към чл.6, ал.3 – Скала на класовете на енергопотребление на видовете категории сгради – **т.2а Сгради за административно обслужване**

Скала на енергопотреблението по първична енергия за жилищни сгради	Актуално състояние
A	
B	272
C	
D	
E	
F	
G	

Фиг. 102.Класификация на административна сграда при актуално състояние към момента на обследване.

Съответствие с изискванията за енергийна ефективност - чл.6 от *Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради (изм.и доп. бр. 27 на ДВ от 2015, попр. бр.31 от 2015г.)*

т.2а Сгради за административно обслужване



Клас	EP <sub>min</sub> , kWh/m <sup>2</sup>	EP <sub>max</sub> , kWh/m <sup>2</sup>	АДМИНИСТРАТИВНИ
A+	<	70	A+
A	70	140	A
B	141	280	B
C	281	340	C
D	341	400	D
E	401	500	E
F	501	600	F
G	>	600	G

Фиг. 103.Класификация на административни сгради

**Чл. 6.** (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г., изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.)

(1) Съответствието с изискванията за енергийна ефективност на сградите се приема за изпълнено, когато стойността на интегрирания показател - специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m<sup>2</sup>, съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:

1. "B" - за нови сгради, които се въвеждат за първи път в експлоатация, и за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация след 1 февруари 2010 г.;
2. "C" - за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително;
3. "A" - за сгради с близко до нулата потребление на енергия;
4. "A+" - за сгради, надвишаващи националните изисквания за сгради с близко до нулата потребление на енергия.

– **Сградата съответства** на нормативните изисквания при актуалното си състояние, посочени в *Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради, чл. 6, ал.1, т.2, но с по-голям енергиен разход, който може да бъде намален.*

## 8.2. Потребна и първична енергия на сградата, след въвеждане на енергоспестяващи мерки ПАКЕТ-I ЕСМ

EP<sub>есм</sub> = 84,8 kWh/m<sup>2</sup> – потребна енергия след ЕСМ;

EP<sub>есм</sub> = 194,33 kWh/m<sup>2</sup> – първична енергия след ЕСМ;

### 8.2.1. Определяне енергийния клас на сградата след прилагане на 5 бр. ЕСМ

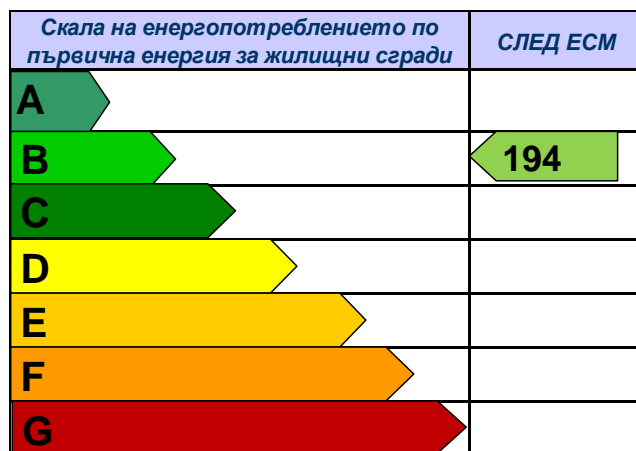
След изпълнение на предложените енергоспестяващи мерки:

(EP=58,2 kWh/m<sup>2</sup>у потребна съответно 142,1 kWh/m<sup>2</sup>у първична ) и се получава:

$$EP_{\min} < EP < EP_{\max}$$

$$141 \text{ kWh/m}^2 \leq 194,33 \text{ kWh/m}^2 \leq 280 \text{ kWh/m}^2,$$

което означава, че сградата след прилагане на пакета ЕСМ отново ще отговаря на изискванията за **енергиен клас “В”**, но с **41% по ниски разходи**.



Фиг. 104. Класификация на административна сграда след ЕСМ

Сградата е въведена в експлоатация 1996г. - преди 1 февруари 2010 г. и след изпълнение на пакета ЕСМ **изпълнява минималното изискване**, съгласно Чл. 6, ал.1, т.2 – стойността на интегрираната енергийна характеристика да съответства най-малко на клас „С” от „Скала на класовете на енергопотребление на видовете категории сгради” - за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително.

## 9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

- Ограждащите строителни елементи, не съответстват на нормативните изисквания от *НАРЕДБА № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност в сгради, (Изм. на загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г.), (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г.) (Обн., ДВ, бр. 27 от 2015 г.)*
- Състоянието на отоплението е неравномерно в различните отопляеми зони.
- Ограждащите конструктивни елементи не отговарят на топлофизичните изисквания към момента на обследването.

- Дограмата не отговарят на топлофизичните изисквания към момента на обследването.
- Годишният базов разход на енергия за отопление при съществуващото състояние е 143,7 kWh/m<sup>2</sup> или 203 779 kWh/y, който е значително по-висок от еталонния, вследствие състоянието на ограждащите елементи и ниската ефективност на отоплителната система на сградата.
- Предлагат се 5 вида ЕСМ на обща стойност 130482 лв., при изпълнението на които, ще се намали разхода на енергия за отопление и различните по вид консуматори от 143,4 kWh/m<sup>2</sup> съответно 203799 kWh на 84,6 kWh/m<sup>2</sup> съответно 120113 kWh/y.
- След изпълнението на пакета от ЕСМ ще бъдат спестени 83 667 kWh потребна енергия, съответно 95833 kWh първична енергия, което е 41% икономии. Спестените емисии въглероден диоксид в общ размер са 22,73 t/y CO<sub>2</sub>.
- Към момента на обследването сградата е с енергийни характеристики, при които сградата принадлежи към **енергиен клас „В”** от скалата на енергопотреблението и **отговаря** на изискванията съгласно Чл. 6, ал.1, т.2 – стойността на интегрираната енергийна характеристика да съответства най-малко на клас „С” от „Скала на класовете на енергопотребление на видовете категории сгради” - за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително;
- При изпълнение на предложените 5 бр. ЕСМ, сградата ще има първична енергия отговаряща също на **енергиен клас „В”** съгласно *НАРЕДБА № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност в сгради, (Изм. на загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г.), (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г.) (Обн., ДВ, бр. 27 от 2015 г.)* и **продължава да изпълнява минималното изискване за сертифициране на сградата**, съгласно Чл. 6, ал.1, т.2 – стойността на интегрираната енергийна характеристика да съответства най-малко на клас „С” от „Скала на класовете на енергопотребление на видовете категории сгради” - за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително, но с 41% по - малък енергиен годишен разход.
- Съгласно НАРЕДБА № Е-РД-04-1 от 22.01.2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради чл.16 т.г) е издаден енергиен сертификат с валидност 4 години.

- Издаден е енергиен сертификат № 464ТСТ003 /03.12.2017г

### **ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА**

1. Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, "Закон за енергийната ефективност"
2. Наредба № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, (Изм. на загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г.), (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г.; бр. 80 от 13.09..2013г. ; доп. бр.93 25.10.2013г. ; изм. и доп. бр. 27 от 14.04.2015г. попр. бр. 31 от 28.04.2015г. ; доп. бр.35 от 15.05.2015г.)
3. НАРЕДБА № 16-1594 от 13.11.2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради" в сила от 22.11.2013 г., издадена от Министерството на икономиката и енергетиката и Министерството на регионалното развитие, обн. ДВ. бр.101 от 22 Ноември 2013г.
4. Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. Обн. ДВ бр.103 от 29 декември 2009г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите
5. Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектирани, изграждани и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия
6. НАРЕДБА № Е-РД-04-1 от 22.01.2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради, Обн. ДВ, бр. 10 от 5.02.2016 г
7. Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, Обн. ДВ, бр. 10 от 5.02.2016 г
8. Наредба №РД-16-301 от 20 март 2009 г. за определяне на съдържанието, структурата, условията и реда за набиране и предоставяне на информация.
9. Наредба №РД-16-346 от 2 април 2009 г. за показателите за разход на енергия, енергийните характеристики на промишлени системи, условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност на промишлени системи.
10. Наредба за методиките за определяне на националните индикативни цели, реда за разпределяне на тези цели като индивидуални цели за енергийни спестявания между лицата по чл. 10, ал. 1 от ЗЕЕ, допустимите мерки по енергийна ефективност, методиките за оценяване и начините за потвърждаване на енергийните спестявания", В сила от 10.04.2009 г., Обн. ДВ. бр.27 от 10 Април 2009г.
11. Министерство на регионалното развитие и благоустройството "Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради", БСА 11/2005 г.
12. Технически Университет – София, "Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради", "СОФТТРЕЙД", 2006 г.
13. Технически Университет – София, "Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите", "СОФТТРЕЙД", 2006 г. /в съответствие с Наредба №7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради/

14. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – I ч., “Техника” 1990 г.*
15. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – II ч., “Техника” 2001 г.*
16. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – III част, “Техника” 1993 г.*
17. *Директива 2002/91/ЕС за енергийните характеристики на сградите.*
18. *Директива 89/106 на ЕС за уеднаквяване на нормативните уредби по отношение на строителните продукти*
19. *Директива 2006/32/ЕО за ефективността при крайното потребление на енергия и осъществяване на енергийни услуги.*
20. *Стандарти, технически норми, методи и принципи на добра европейска практика.*
21. *Закон за енергетиката.*
22. *Закон за енергийната ефективност.*
23. *Закона за националната стандартизация.*
24. *Наредба № 4 от 17 юни 2005 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации, Обн. ДВ. бр.53 от 28 Юни 2005г., попр. ДВ. бр.56 от 8 Юли 2005г.*
25. *Наредба № РД-16-348 за обстоятелствата, подлежащи на вписване в регистъра на лицата, извършващи сертифициране на сгради и обследване за енергийна ефективност, реда за получаване на информация от регистъра, условията и реда за придобиване на квалификация и необходимите технически средства за извършване на дейностите по обследване и сертифициране.*
26. *Наредба № РД-16-932 за условията и реда за извършване на проверка за енергийна ефективност на водогрейните котли и климатични инсталации.*
27. *Лекционните материали от курса проведен под ръководството на проф.д-р инж.Н Калоянов.*
28. *Софтуерен продукт EAB Software - Версия НС 1.0, разработен от проф.д-р инж.Н.Калоянов*

*Декември, 2017год.*