

# ДЕТАЙЛНО ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДА

## Читалище "Напредък" гр. Лясковец, общ. Лясковец



Разработен от екип на  
„Стройинвест ВТ1“ ООД  
Управител:



Стройинвест – ВТ1 " ООД  
Рег.№ 00196/2010г.

Стр. 1/35

## СЪДЪРЖАНИЕ

ДОКЛАД ОТ ДЕТАЙЛНО ЕНЕРГИЙНО ОБСЛЕДВАНЕ.....	4
1. ВЪВЕДЕНИЕ.....	4
2. ДЪРЖАВНА ПОЛИТИКА И НОРМАТИВНА УРЕДБА.....	5
3. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО.....	7
3.1. Описание на сградата.....	7
3.1.1. Геометрични характеристики на сградата.....	11
3.1.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади.....	11
3.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове.....	12
3.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове.....	12
3.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците и врати по фасади.....	12
3.2. Анализ на външните ограждащи елементи.....	13
3.2.1. Външни стени.....	13
3.2.2. Прозорци и външни врати .....	20
3.2.3. Покрив .....	22
3.2.4. Под .....	28
4. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ.....	35
4.1. Котелна централа.....	35
4.2. Отоплителна инсталация.....	35
4.3. Помпи и вентилатори.....	36
4.4. БГВ.....	36
4.5. Вентилация.....	36
4.6. Студозахранване и климатизация.....	36
5. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ.....	37
5.1. Осветителна уредба .....	38
5.2. Силови, консуматори на ел. енергия.....	39
6. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ.....	41
7. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА.....	49
7.1. Създаване на модел на сградата.....	49
7.2. Формиране на еталон на сградата.....	50
7.3. Калибриране на модела.....	53
7.4. Нормализиране на модела.....	58

7.5	Симулиране на ЕСМ чрез програма ENSI EAB 1.0 .....	61
7.6.	Описание на мерките за намаляване разхода на енергия.....	67
8.	ТЕХНИКО - ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ .....	73
8.1.	Списък от енергоспестяващи мерки.....	73
8.2.	Оценка на екологичния ефект на избраните мерки.....	74
9.	ИЗВЪРШВАНЕ НА ОЦЕНКА НА СГРАДАТА ПРИ АКТУАЛНО СЪСТОЯНИЕ .... И СЛЕД ПРИЛАГАНЕ НА ЕСМ .....	74
9.1	Потребна и първична енергия при актуално състояние на сградата .....	74
9.2	Потребна и първична енергия на сградата по норми при влизане в експлоатация – 1960г. ....	75
9.3	Потребна и първична енергия на сградата по действащите към момента норми	75
9.4	Потребна и първична енергия на сградата след прилагане на ЕСМ .....	75
9.5	Определяне на енергийния клас на сградата към момента на обследване и след прилагане на енерго спестяващите мерки .....	75
	Приложение Изчисляване потребна енергия на сградата по норми към момента на въвеждане в експлоатация на сградата - норми 1964г .....	77
10.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	79
	ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ .....	80
	ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА-.....	84

## ДОКЛАД ОТ ДЕТАЙЛНО ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА

### ЕФЕКТИВНОСТ

ОБЕКТ: ЧИТАЛИЩЕ „НАПРЕДЪК”  
СОБСТВЕНИК: ОБЩИНА ЛЯСКОВЕЦ  
ВЪЗЛОЖИТЕЛ: ОБЩИНА ЛЯСКОВЕЦ  
ИЗПЪЛНИТЕЛ: „СТРОЙИНВЕСТ – ВТ1” ООД, ГР. ВЕЛИКО ТЪРНОВО

#### 1. ВЪВЕДЕНИЕ.

Поставена е задача за енергийно обследване на двуетажна сграда със сутерен, публична общинска собственост в която се помещава Читалище „Напредък” – гр. Лясковец, община Лясковец

Настоящият енергиен одит е проведен от екип на "Стройинвест – ВТ1" ООД в съответствие с изискванията на ЗЕЕ и произтичащите от него наредби. Дружеството е вписано в АУЕР, в публичния списък на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради с Удостоверение № 00196/2006г. със срок на валидност до 05.02.2015г.

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) възможни енергоспестяващи решения за достигане на нормативните изисквания за топлосъхранение и икономия на енергия;
- 5) екологичния ефект от проекта.
- 6) сравнение на енергийните характеристики на сградата и енергопотреблението с нормативните енергийни характеристики и енергопотребление;

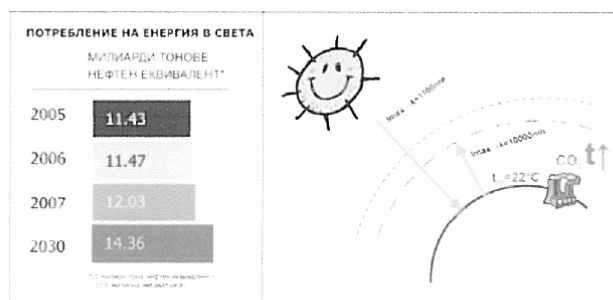
Направените оценки са извършени въз основа на предварителни проучвания, аналитични пресмятания и проведени измервания върху съществуващото и работещо топлотехническо оборудване, ниво на автоматизация и КИП към него и на съответните системи на сградата.

Екипът на "Стройинвест – ВТ1" ООД обстойно се запозна с топлопоснабдителната 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	(ф.№ 592275966)
Комбиниран електронен термометър - TC 10	(ф.№ 54001998)
Инфрачервен термометър - IR 450	(ф.№ 89580001)
Комбиниран прибор клещов мултиметър -	(ф.№ 151037 DA DV)
FO5 Светломер - Easy View EA30	(ф.№ 50608348)
Ултразвуков дебитомер - Portaflow 216	(ф.№ 3401)
Газанализатор SPRINT - TELEGAN	(ф.№ V280EI20946)

## 2. Държавна политика и нормативна уредба



Фиг. 1.1. Потребление на енергия и влияние върху емисиите на вредни газове.

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 в периода 2008-2012 г. да намалят емисиите на парникови газове средно с 20%. За периода след 2012 г. е необходима нова договореност, която да определи как държавите по света ще продължат да намаляват своите емисии.

Държавната политика за ограничаване на енергопотреблението и отделянето на вредни емисии в околната среда е насочена към насърчаване на мероприятията по ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ.

Тя се провежда от:

"Стройинвест – ВТ1" ООД  
Рег.№ 00196/2010г.

Стр. 5/85

- Министерството на регионалното развитие и благоустройството (МРРБ);
  - Министерството на икономиката, енергетиката и туризма (МИЕТ);
  - Агенцията по устойчиво енергийно развитие (АУЕР), чрез въвеждане на:
    - Директива 2002/91/ЕС за енергийните характеристики на сградите;
    - Директива 89/106/ на Европейската общност за уеднаквяване на законите, наредбите и административните разпоредби на страните членки по отношение на строителните продукти;
    - Директива 2006/32/ЕО за ефективността при крайното потребление на енергия и осъществяване на енергийни услуги;
    - Директивите от Нов подход и стандартите от приложното им поле;
    - Стандарти, технически норми, методи и принципи на добрата европейска практика.
- Законодателната рамка в областта на енергийната ефективност включва:
- Закон за енергийната ефективност (ЗЕЕ);
  - Закон за устройство на територията (ЗУТ);
  - Закон за енергетиката (ЗЕ);
  - Закон за техническите изисквания към продуктите (ЗТИП);
  - Закон за националната стандартизация (ЗНС).

Пакетът от подзаконови нормативни актове, които определят техническото равнище на енергопотребление в сградите и създават правната и техническата основа за изискванията за енергийна ефективност, включва:

На основание на ЗУТ:

- Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, издадена от Министерството на регионалното развитие и благоустройството, обн. ДВ. бр.5 от 14 Януари 2005г., изм. ДВ. бр.85 от 27 Октомври 2009г., попр. ДВ. бр.92 от 20 Ноември 2009г., изм. ДВ. бр.2 от 8 Януари 2010г.
- Наредба № 5 от 2006 г. за техническите паспорти на строежите.

На основание на ЗЕЕ:

- Наредба № РД-16-1057 от 2009 г. за условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, издаване на сертификати за енергийни характеристики и категориите сертификати.
- Наредба № РД-16-1058 от 2009г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.
- Наредба № РД-16-348 от 2009Г. 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.

- Наредба № РД-16-932 от 2009 г. за условията и реда за извършване на проверка за енергийна ефективност на водогрейните котли и на климатичните инсталации по чл. 27, ал. 1 и чл. 28, ал. 1 от закона за енергийната ефективност и за създаване, поддържане и ползване на базата данни за тях. Новият пакет от наредби за енергийна ефективност на сградите регламентира определянето на интегрирани енергийни характеристики и разглежда сградите като интегрирани системи, в които разходът на енергия е резултат на съвместното влияние на следните основни компоненти:

- сградни ограждащи конструкции и елементи;
- системи за поддържане на параметрите на микроклимата;
- вътрешни източници на топлина;
- обитателите;
- климатичните условия.

Наредбите за енергийните характеристики на сградите и за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради се прилагат единно и са нормативната база за планиране, проектиране, енергийно обследване, сертифициране и паспортизиране на сгради.

Референтните стойности на интегрираните енергийни характеристики за разход на енергия в сгради се получават чрез пресмятане по методите, определени в 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.) .

### 3. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

#### 3.1. Описание на сградата.

Община Лясковец се намира в Северна България и е една от съставните общини на Област Велико Търново. Град Лясковец е разположен в началото на Предбалкана, Релефът на територията е хълмисто-равнинен и обхваща части от Дунавската хълмиста равнина и Средния Предбалкан.

Читалище „Напредък” – гр. Лясковец се намира в парцел I, кв. 89, по плана на гр. Лясковец, съгласно АОС №194 от 08.01.1997г.

Сградата е публична общинска собственост. Читалище „Напредък” – гр. Лясковец е въведена в експлоатация през 1960 г. Тя е масивна двуетажна постройка. Конструкцията е стоманобетонова с носещи тухлени зидове, стоманобетонови греди, колони и плочи. Сградата е в добро състояние. Състои се от:

- Сутерен на две нива под сценичния блок в югозападната част на сградата с котелно помещение, склад за въглища и инсталационни коридори на второ ниво, а на първо ниво с репетиционна зала, съблекални, рекреация, оркестрина, санитарни, обслужващи и избени



помещения;

- Сутерен под зрителната зала и под фойето на главния вход с камера за обработен въздух, репетиционни зали, съблекални, функционална връзка със сценичния блок, кафене, складови и обслужващи помещения;

- Първи етаж с фойета, гардероб, зрителна зала, кулоари, сценичен блок с гримьорни, рекреация, сцена и санитарни помещения;

- Втори етаж с вестибюл, камерна зала, библиотека с читални и каталожна, балкон, командни кабинни, репетиционна зала, гримьорни, канцеларии, санитарни и обслужващи помещения;

- Трети етаж с книгохранилище, детска музикална школа, детска балетна школа, школа за чужди езици, санитарни и обслужващи помещения.

Ограждащите стени са изградени в сутерена от бетон 0,60 m към земя под нивото на терена и тухлен зид 0,60 m към въздух с каменна облицовка над нивото на терена, от стоманобетон 0,40 m по конструктивни елементи колони, греди, пояси, корнизи и от тухлен зид 0,40m на първия, втория, третия етажи и по надзидовете на скатния студен покрив, а на надстройките върху кулоарите – от тухлен зид -0,25m и стоманобетон 0,25m по конструктивни елементи, колони, греди и пояси. От външна страна е изпълнена външна пръскана (теранова) мазилка, а от вътре – вътрешна мазилка. По надзидовете на скатния студен покрив само от външната страна е изпълнена пръскана (теранова) мазилка.

Покривът на сградата е скатен студен с гладка поцинкована ламарина върху дъсчена обшивка над стоманобетонна таванска плоча с обратни стоманобетонни греди на зрителната зала и на сцената, скатен топъл с гладка поцинкована ламарина върху дъсчена обшивка над стоманобетонна плоча на надстройките с книгохранилището, библиотеката и камерната зала, скатен топъл с гладка поцинкована ламарина върху дъсчена обшивка и рогозка с вътрешна мазилка на чоп над детската музикална, балетна и езикова школи на третия етаж в сценичния блок.

Дограмата по ограждащите елементи на сградата - врати, прозорци и витрини е предимно дървена двукатна.

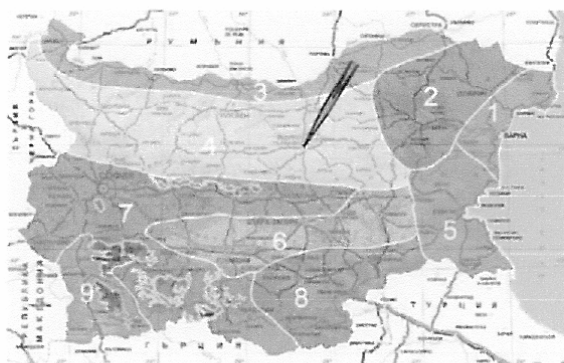
Подовата конструкция в сутерена на сградата е армирана бетонова настилка с подови покрития от циментова замазка, обикновена мозайка, теракот и дюшеме в зависимост от функционалното предназначение на помещенията.

Сградата се обитава 8 часа на ден 5 дни седмично. ЗП – 1292 кв.м.

Съгласно климатичното райониране на Република България по 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.) и Наредба № РД-16-1058 от 10

декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, (в сила от 29.12.2009 г., Обн. ДВ. бр.103 от 29 Декември 2009г.), сградата принадлежи към Климатична зона 4 - Северна България - централна част, която се характеризира със следните климатични данни:

- Начало на отоплителния сезон: 16 октомври,
- Край на отоплителния сезон: 23 април;
- Отоплителни денградуси на климатична зона 4 - DD = 2700 при 19 °С средна температура в сградата;
- Изчислителна външна температура : -17 °С.

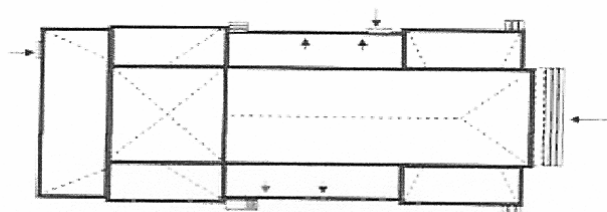


Фиг.3.1. - Карта на България с Климатичните зони. Местоположение на гр. Лясковец

Табл.3.1. - Характеристики на Климатична зона 4: Сев. България - централна част.

Климатична зона 4						Северна България - централна част					
Отоплителен сезон		Начало: 16 октомври				Изчислителна външна температура				-17,0 °C	
		Край: 23 април									
Денградуси при средна температура в сградата 19 °C						2700					
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Брой изчислителни дни в месеца											
31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
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

За нуждите на топлотехническите пресмятания са използвани отчетените средномесечни температури на външния въздух за населеното място за периода 2010 - 2012г., по данни на Националния институт по метеорология и хидрология към БАН.



Фиг.3.2. – Схема на сградата

Табл.3. 2.

Данни за обекта			
Сграда	Читалище „Напредък”		
Адрес:	Гр. Лясковец, пл. Възраждане №2		
Тип на сградата	Културен дом - читалище		
Собственост	Публична общинска собственост (ПОС)		
Година на въвеждане в експлоатация	1960 год.		
Брой обитатели	50		
График на обитаване		График на отопление	
Работни дни час/ден	8	Работни дни час/ден	6
Събота час/ден	0	Събота час/ден	0
Неделя час/ден	0	Неделя час/ден	0

### ИЗГЛЕДИ НА СГРАДАТА

На фигури от 3.3. до 3.6. са показани фасадите на Читалище „Напредък” – гр. Лясковец



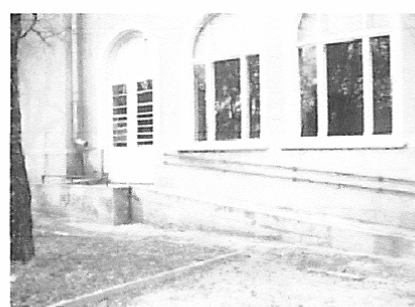
Фиг.3.3. Фасада североизток



Фиг.3.4. Фасада югозапад



Фиг.3.5. Фасада северозапад



Фиг.3.6. Фасада югоизток

#### 3.1.1. Геометрични характеристики на сградата.

Табл.3.3.

Застроена площ	Разгъната площ	Отопляема площ	Отопляем обем бруто, Vs	Отопляем обем нето=0,8.Vs
м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>
1292	3867	3333,4	18908	13235

#### 3.1.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади.

Табл.3.4.

Тип	фасади			
	СЗ	СИ	ЮЗ	ЮИ
стена 60 см	173,45	170,75		162,77
	1	1		1
стена 40 см	176,98			114,06
	1,32			1,32
стена 25 см	33,4	15,4	237,6	90,528
	1,37	1,37	1,37	1,37
бетон 60 см	79,68	38,32	24,46	86,73
	1,68	1,68	1,68	1,68

### 3.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове.

Табл.3.5.

Под				
Тип	Под над неотопл. етаж	Под над неотопл. етаж	Под върху земя	Под върху земя
A [m2]	379,4	132	346,6	482
U [W/m2 K]	0,995	0,95	0,4	0,3
U [W/m2 K]; 1964	1,04	0,81	0,40	0,31
U [W/m2 K]; 2009	0,396	0,44	0,4	0,21

### 3.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове.

Табл.3.6.

Покрив			
Тип	Скатен студен покрив	Скатен топъл покрив – бетонна плоча	Скатен топъл покрив – цигли
A [m2]	322	1282,92	234,64
U [W/m2 K]	0,79	2,18	1,8
U [W/m2 K]; 1964	0,69	1,05	1,05
U [W/m2 K]; 2009	0,24	0,28	0,28

### 3.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на прозорци и врати по фасади.

Табл. 3.7.

ТИП №	ТИП - Характеристики					ПО ФАСАДИ								Обща площ по типове
						СИ		ЮИ		ЮЗ		СЗ		
	a	b	A	U	g	n	A	n	A	n	A	N	A	
	m	m	m²	W/m2K	-	бр.	m2	бр.	m2	бр.	m2	бр.	m2	
1	1,45	2,25	3,263	2,34	0,59	6	19,58	6	19,58		0,00	6	19,58	58,73
2	0,44	0,96	0,422	2,34	0,59	3	1,27		0,00		0,00		0,00	1,27
3	1,5	3	4,5	5,1	0,4	6	27,00		0,00		0,00		0,00	27,00
4	1,26	1,36	1,714	2,34	0,59		0,00	6	10,28	7	12,00	5	8,57	30,84
5	1,45	1,68	2,436	2,34	0,59		0,00	2	4,87	13	31,67		0,00	36,54
6	2,12	1,5	3,18	2,34	0,59		0,00	6	19,08		0,00	6	19,08	38,16
7	2,12	3,4	7,208	2,34	0,41		0,00	5	36,04		0,00	5	36,04	72,08
8	2,05	4,05	8,303	5,1	0,35		0,00	1	8,30		0,00	1	8,30	16,61
9	1,45	0,6	0,87	2,34	0,59		0,00	10	8,70		0,00	5	4,35	13,05
10	1,45	0,4	0,58	2,34	0,59		0,00			2	1,16		0,00	1,16
11	1,5	3	4,5	5,1	0,44		0,00			1	4,50		0,00	4,50
12	1,6	2,1	3,36	2,63	0,01		0,00				0,00	1	3,36	3,36
13	1,25	1,9	2,375	2,34	0,59		0,00				0,00	2	4,75	4,75

14	1,4	4,1	5,74	2,63	0,01		0,00				0,00	1	5,74	5,74
15	1,5	0,78	1,17	2,34	0,59		0,00			1	1,17			
Общо за сградата						15	47,84	36	106,85	24	50,49	32	109,77	313,78

Където:

a - ширина на прозореца, м;

b - височина на прозореца, м

A - площ на прозореца, м<sup>2</sup>;

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

g<sub>sol</sub> - коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозорец

Основната част от дограмата са PVC прозорци с двоен стъклопакет. Има несменени малка част дървени единични и двойни прозорци.

Изчисленията за определяне на коефициента на енергопреминаване g са извършени съгласно т.10.2.2 от Методиката към Наредба №7:

$$g_{sol} = F_{sh,gl} \cdot g_{gl} (1 - F_f) = F_{sh,gl} \cdot F_w \cdot g_{gln} (1 - F_f):$$

$$g_{sol} = F_{sh,gl} \cdot g_{gl}^{(1-F_f)} = F_{sh,gl} \cdot F_w \cdot g_{gln} (1 - F_f):$$

където:

F<sub>sh,gl</sub>- фактор на засенчване от подвижни устройства;

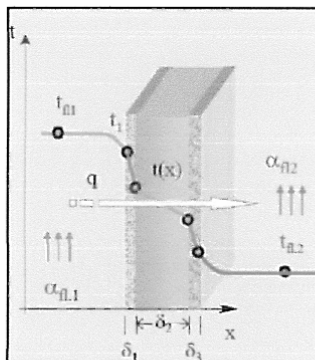
g<sub>gl</sub> - обща пропускателна способност на прозрачната част на елемента;

$$g_{gl} = F_w \cdot g_{gln}.$$

### 3.2. Анализ на външните ограждащи елементи.

#### 3.2.1. Външни стени

Ограждащите стени са изградени в сутерена от бетон 0,60 m към земя под нивото на терена и тухлен зид 0,60 m към въздух с каменна облицовка над нивото на терена, от стоманобетон 0,40 m по конструктивни елементи колони, греди, пояси, корнизи и от тухлен зид 0,40m на първия, втория, третия етажи и по надзидовете на скатния студен покрив, а на надстройките върху кулоарите – от тухлен зид -0,25m и стоманобетон 0,25m по конструктивни елементи, колони, греди и пояси. От външна страна е изпълнена външна пръскана (теранова) мазилка, а от вътре – вътрешна мазилка. По надзидовете на скатния студен покрив само от външната страна е изпълнена пръскана (теранова) мазилка.



Фиг. 3.7.: Принципиална схема на топлопреминаване през плоска стена.

Определяне на коефициента на топлопреминаване: Прилага се формулата:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{en}} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{h_{em}}}}, \text{ W/m}^2\text{K},$$

където:

$h_{en}(\alpha_2)$  - коефициент на топлопредаване от външната страна на стената

$h_{em}(\alpha_1)$  - коефициент на топлопредаване от вътрешната страна на стената

$\delta_i$  - 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

При огледа бяха установени 4 типа стени, както следва:

**Тип 1** – Бетон 0,60 m към въздух с каменна облицовка.



Фиг. 3.8.: Външни стени над нивото на терена

Структура на стената:



$$U = 1,68 \text{ Wm}^2\text{K}$$

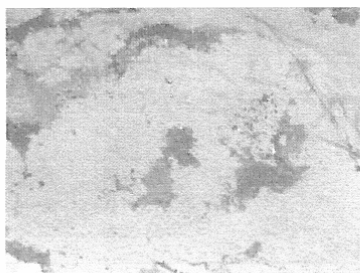
Фиг. 3.9.

Табл.3.8.

материал	дебелина; м	топлопроводим ост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>сл</sub> W/(mK)	коэффициент на топлопреминаване U W/(m <sup>2</sup> K)
каменна облицовка	0,02	3,49	0,005730659	
циментов разтвор	0,015	0,93	0,016129032	
стомано бетон	0,6	1,63	0,36809816	
вътр мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			0,595672137	1,679

Тип 2 – бетон 0,60 m към земя

Тип на външните стени на сградата в сутерена под нивото на терена



Фиг. 3.10:

Структура на стената:



Фиг. 3.11

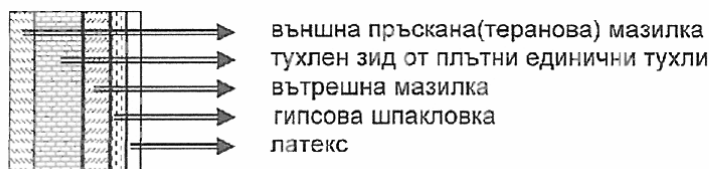
Табл.3.9.

материал	дебелина, м	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>ср</sub> W/(mK)	коefficient на топлопреминаване U W/(m <sup>2</sup> k)
стоманобетон	0,6	1,63	0,36809816	
вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
почва		0,16	0	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,17	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			0,613812445	1,629

Този тип стена е отчетен при изчисляване на коефициента на топлопреминаване на подовите конструкции.

Тип 3 – тухлен зид 0,60 m с външна пръскана (теранова) и вътрешна мазилка. Такъв тип са външните стени на първия етаж на сградата

Структура на стената



Фиг. 3.12.

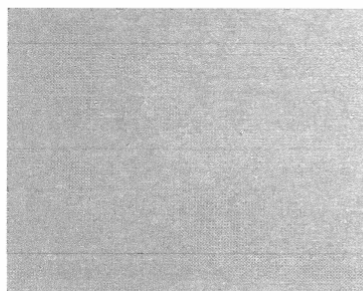
Табл. 3.10.

материал	дебелина, м	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>ср</sub> W/(mK)	коefficient на топлопреминаване U W/(m <sup>2</sup> k)
външна пръскана мазилка	0,03	0,87	0,034482759	
тухлен зид	0,6	0,79	0,759493671	
вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			0,999690715	1

Тип 4 – тухлен зид 0,40 m с външна пръскана (теранова) и вътрешна мазилка. Такъв тип са външните стени на първия, втория и третия етажи.

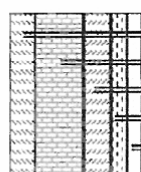


Фиг. 3.13. Отвън



Фиг. 3.14. Отвътре

Структура на стената:



външна пръскана(теранова) мазилка  
тухлен зид от плътни единични тухли  
вътрешна мазилка  
гипсова шпакловка  
латекс

$$U = 1,32 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Фиг. 3.15.

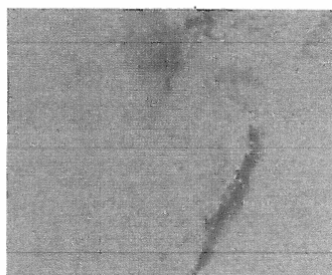
Табл. 3.11.

материал	дебелина; м	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>ср</sub> W/(mK)	коэффициент на топлопреминаване U W/(m <sup>2</sup> k)
външна пръскана мазилка	0,03	0,87	0,034482759	
тухлен зид	0,4	0,79	0,506329114	
вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
шпакловка	0,002	0,19	0,010526316	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			0,757052474	<b>1,321</b>

Тип 5 – тухлен зид 0,25 m с външна пръскана (теранова) и вътрешна мазилка. Такъв тип са външните стени на надстроенияте части над кулоарите – камерната зала и читалнята на библиотеката

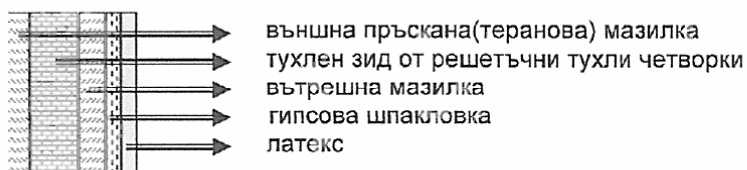


Фиг. 3.16. отвън



Фиг.:3.17. отвътре

Структура на стената:



Фиг.: 3.18.

Табл. 3.12.

материал	дебелина; м	топлопроводимост $\lambda$ W/(mK)	термично съпротивление $R_{se}$ W/(mK)	коefficient на топлопреминаване $U$ W/(m <sup>2</sup> k)
външна пръскана мазилка	0,03	0,87	0,034482759	
тухлен зид	0,25	0,52	0,480769231	
вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
шпакловка	0,002	0,19	0,010526316	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност			1	0,13
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност			1	0,04
			0,731492591	1,367

Тип 5 – тухлен зид 0,40 m с външна пръскана (теранова) мазилка. Такъв тип са надзидовете на скатния студен покрив

Отвън



Отвътре



Фиг.: 3.19.

Структура на стената:



външна пръскана (теранова) мазилка  
тухлен зид от плътни единични тухли

$$U = 1,32 \text{ Wm}^2/\text{K}$$

Фиг.: 3.20.

Табл. 3.13.

материал	дебелина; м	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>ср</sub> W/(mK)	коэффициент на топлопреминаване U W/(m <sup>2</sup> k)
външна пръскана мазилка	0,03	0,87	0,034482759	
тухлен зид	0,4	0,79	0,506329114	
вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
шпакловка	0,002	0,19	0,010526316	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност			1	0,13
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност			1	0,04
			0,757052474	1,321

Този тип стена е отчетен при изчисляване на коефициента на теплопреминаване на покривната конструкция.

### 3.2.2. Прозорци и външни врати

Дограмата на сградата е предимно дървена двукатна и единична в лошо състояние с изгнили, амортизирани и неуплътнени рамки.





Фиг.:3.21.: Прозорци – общ изглед

### 3.2.3. Покрив.



Фиг.: 3.22.: Покривна конструкция на сградата

Покривът на сградата е скатен студен с гладка поцинкована ламарина върху дъсчена обшивка над стоманобетонна таванска плоча с обратни стоманобетонни греди на зрителната зала и на сцената, скатен топъл с гладка поцинкована ламарина върху дъсчена обшивка над стоманобетонна плоча на надстройките с книгохранилището, библиотеката и камерната зала, скатен топъл с гладка поцинкована ламарина върху дъсчена обшивка и рогозка с вътрешна мазилка на чоп над детската музикална, балетна и езикова школи на третия етаж в сценичния блок.

При огледа са идентифицирани три типа покрив:

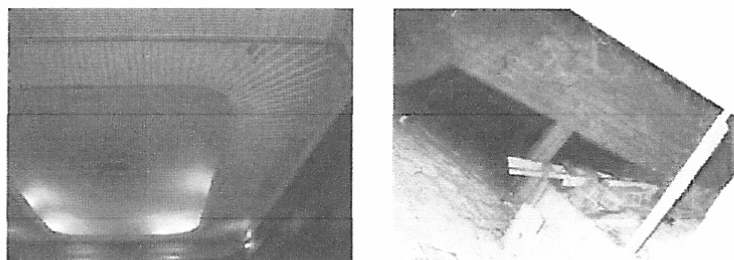
Тип 1 – Скатен студен покрив с гладка поцинкована ламарина. Такъв е покрива над зрителната зала.

Поглед отдолу



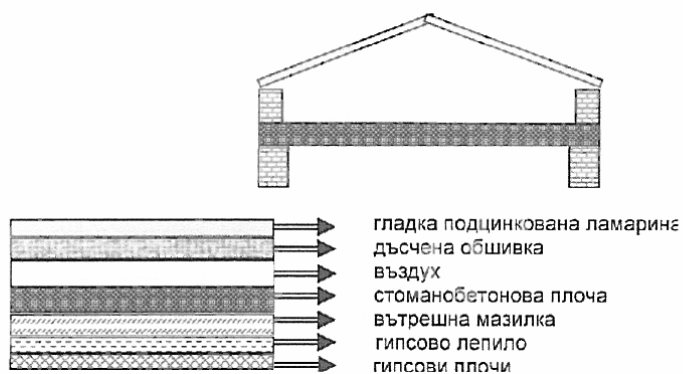
Поглед отгоре





Фиг.: 3.23.

Структура на покрива:



Фиг.: 3.24.

Табл. 3.14.

Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча:

материал	дебелина, м	топлопроводимост, W/(mK)	термично съпр. R <sub>ср</sub> , (m <sup>2</sup> K)/W	коефициент на топлопреминаване U, W/(m <sup>2</sup> K)
битумна хидроизолация	0	0,17	0	
циментена замазка	0	0,93	0	
пердашен бетон	0	1,45	0	
шлакова вата	0	0,4	0	
бетон за наклон	0	1,63	0	
стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,122699	
вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,035714	
гипсово лепило	0,002	0,19	0,010526	
гипсови плочи	0,02	0,19	0,105263	
Съпр. на топлоотдаване от вътрешната повърхност			0,1	
Съпр. на топлоотдаване от външната повърхност			0,17	
			0,544203	1,671

Табл. 3.15.

Коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция

материал	дебелина a, м	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>sl</sub> (m <sup>2</sup> K)/W	коефициент на топлопреминаване U W/(m <sup>2</sup> k)
ламарина	0,001	53,5	1,87E-05	
дъсчена обшивка	0,02	0,35	0,057143	
бетонна плоча	0	1,63	0	
минерална вата	0	0,041	0	
гипскартон	0	0,17	0	
Съпр. на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,17	
Съпр. на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			0,267162	3,743

Табл. 3.16.

Изчисляване обобщен коефициент на топлопреминаване:

еквивалентна дебелина на въздушния слой, m;	δ <sub>вс</sub>	2,589568457
обемът на подпокривното пространство по вътрешни размери, m <sup>3</sup> ;	V'	834,1
– площта на подовата плоча на подпокривното пространство по вътрешни размери, m <sup>2</sup> .	A'	322,1
е площта на таванската плоча на последния отопляем етаж, m <sup>2</sup> ;	A1	322,1
– коефициентът на топлопреминаване на таванската плоча на последния отопляем етаж, W/m <sup>2</sup> K;	U1	1,671
– площта на покривната плоча от покривната конструкция, m <sup>2</sup> ;	A2	487
– коефициентът на топлопреминаване на покривната плоча, W/m <sup>2</sup> K;	U2	3,743
– площта на вертикалните ограждащи елементи, m <sup>2</sup> ;	A <sub>w</sub>	0
– коефициентът на топлопреминаване на вертикалните ограждащи елементи на подпокривното пространство, W/m <sup>2</sup> K;	U <sub>w</sub>	2,812
– кратността на въздухообмена в подпокривното пространство; при уплътнени покриви се приема n = 0,1 h <sup>-1</sup> , а при неуплътнени n = 0,3 h <sup>-1</sup> ;	n	0,1
– обемът на въздуха в подпокривното пространство, m <sup>3</sup> .	V	834,1
Коефициент на топлопреминаване	U <sub>r</sub>	1,294468744

земно ускорение	g	9,81
коэффициент на обемно разширение	$\beta$	0,003581585
температура на подпокривното пространство	$\theta_u$	6,055991986
средна обемна температура в сградата	$\theta_i$	20
външна температура с най-голяма продължителност в отопл. Период	$\theta_{e}$	2
Коефициент на топлинно разширение	$\beta$	0,003581585
Кинематичен вискозитет на въздуха	$\nu$	1,41E-05
Число на Прандтл	Pr	0,714
Съпротивление на топлоотдаване	Rse1	0,1
	Rsi2	0,17
Температури на повърхностите	$\theta_{se1}$	8,386035725
	$\theta_{si2}$	3,475123725
Критерий на Грасхоф	Gr	1,51E+10
	Gr*Pr	1,08E+10
ако $Gr*Pr < 10^3$	ек	1
ако $10^3 < Gr*Pr < 10^6$	ек	1,07E+02
ако $10^6 < Gr*Pr < 10^{10}$	ек	1,29E+02
коэффициент на топлопроводност на въздуха	$\lambda$	0,025270714
$\lambda_{екв} = \lambda \cdot ек$	$\lambda_{екв}$	3,26E+00

Изчисляване на действителния коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция

Съпротивление на топлоотдаване	Rse1	3,98E-01
	Rsi2	3,98E-01
еквивалентна дебелина на въздушния слой, m;	$\delta_{вс}$	2,589568457
обемът на подпокривното пространство по вътрешни размери, m <sup>3</sup> ;	V'	834,1
– площта на подовата плоча на подпокривното пространство по вътрешни размери, m <sup>2</sup> .	A'	322,1
е площта на таванската плоча на последния отопляем етаж, m <sup>2</sup> ;	A1	322,1
– коефициентът на топлопреминаване на таванската плоча на последния отопляем етаж, W/m <sup>2</sup> K;	U1	1,062
– площта на покривната плоча от покривната конструкция, m <sup>2</sup> ;	A2	487
– коефициентът на топлопреминаване на покривната плоча, W/m <sup>2</sup> K;	U2	2,021
– площта на вертикалните ограждащи елементи, m <sup>2</sup> ;	Aw	0
– коефициентът на топлопреминаване на вертикалните ограждащи елементи на подпокривното пространство, W/m <sup>2</sup> K;	Uw	2,812

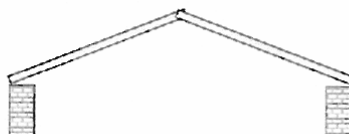
– кратността на въздухообмена в подпокривното пространство; при уплътнени покриви се приема $n = 0,1 \text{ h}^{-1}$ , а при неуплътнени $n = 0,3 \text{ h}^{-1}$ ;	n	0,1
– обемът на въздуха в подпокривното пространство, $\text{m}^3$ .	V	834,1
Действ. коефициент на топлопреминаване	Ur	0,79

Тип 2 – Скатен топъл покрив с гладка поцинкована ламарина и стоманобетонна плоча.  
Такъв е покрива над книгохранилището, над читалнята и над камерната зала. Общата площ на този тип покриви е  $948,09 \text{ m}^2$ .



Фиг.:3.25.

Структура на покрива:



Фиг.: 3.26.

Табл. 3.19.

материал	дебелина; м	топлопроводимост $W/(mK)$	термично съпротивление $R_{\text{ср}} W/(mK)$	коефициент на топлопреминаване $U W/(m^2k)$
ламарина	0,001	53,5	1,86916E-05	
дъсчена обшивка	0,02	0,35	0,057142857	
стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,122699387	
мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
Съпр. на топлоотдаване от вътрешната повърхност			0,1	
Съпр. на топлоотдаване от външната повърхност			0,04	
			0,355575221	2,812

Тип 3 – Скатен топъл покрив с гладка подцинкована ламарина.  $A = 579\text{m}^2$ ,  $P = 173\text{m}$

Поглед отдолу

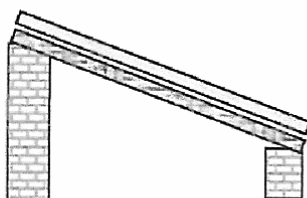


Поглед отгоре



Фиг.: 3.26.

Структура на покрива:



Фиг.: 3.27.

Табл. 3.20.

материал	дебелина; м	топлопроводимост $\lambda$ W/(mK)	термично съпротивление $R_{\text{сл}}$ W/(mK)	коefficient на топлопреминаване $U$ W/(m <sup>2</sup> K)
поцинкована ламарина	0,001	53,5	1,86916E-05	
дъсчена обшивка	0,02	0,35	0,057142857	
възд слой	0,15		0,18	
дървена скара	0,02	0,35	0,057142857	
рогозка	0,015	0,19	0,078947368	
мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
Съпр. на топлоотдаване от вътрешната повърхност			0,1	
Съпр. на топлоотдаване от външната повърхност			0,04	
			0,54896606	1,82

Определяне на референтните стойности на коефициента на топлопреминаване на конкретната покривната конструкция

Определяме референтните стойности на коефициента на топлопреминаване по действащи норми от 2009 г. и по норми от 1964 г. действали към годината на въвеждане на

сградата в експлоатация.

От Приложение № 4 на Наредба РД-1058 от декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите отчитаме стойност  $U_{1 \text{ реф } 1964} = 1,05 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  на коефициента на топлопреминаване за тавански подови конструкции и плоски покриви на масивни сгради при външна изчислителна температура - 17 °C.

За 2009 г. отчитаме референтна стойност  $0,28 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

За скатни покриви с въздушен слой изчисляваме референтните стойности съгласно приложение 3 от Наредба 7 като за таванската плоча залагаме следните коефициенти на топлопреминаване:

$$U_{1 \text{ реф } 1964} = 1,18 \text{ W/m}^2$$

$$U_{1 \text{ реф } 2009} = 0,3 \text{ W/m}^2$$

Табл.3.21.

Референтен обобщен коефициент на топлопреминаване – 2009г	Ur	0,29 W/m <sub>2</sub> .K
Референтен обобщен коефициент на топлопреминаване – 1987г	Ur	0,99 W/m <sub>2</sub> .K

### 3.2.4. Под

В зависимост от предназначението на отделните площи и обеми в сградата е изпълнен под върху земя армирана бетонова настилка с подови покрития циментова замазка, обикновена мозайка, теракот и дървено дюшеме.. При направения оглед на сградата бяха определени пет типа под, както следва:

Тип 1 – Под върху земя – теракот. A = 346,6m<sup>2</sup>, P = 84,4m

Такъв под е изпълнен в сутерена на някои от обслужващите помещения и на кафето.

Структура на подовата плоча:

Табл. 3.23.

материал	дебелина; м	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>ср</sub> W/(mK)	коефициент на топлопреминаване U W/(m <sup>2</sup> k)
теракот	0,008	1,05	0,00761905	
лепило	0,02	0,93	0,02150538	
циментена замазка	0,05	1,45	0,03448276	
стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,12269939	
баластра	0,2	1,16	0,17241379	
			0,35872036	1,758

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване

Табл. 3.24.

еквивалентна дебелина на пода	$dt = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$
A е площта на земната основа, m <sup>2</sup> ;	346,6
P - периметърът на земната основа, m;	84,2
w - дебелината на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена, m;	0,6
$\lambda$ - коефициентът на топлопроводност на земята, W/(m.K); ако няма други данни, се приемат следните стойности за земята: $\lambda = 2$ W/(m.K); $\gamma_s = 2.106$ J/(m <sup>2</sup> .K);	2
R <sub>si</sub> - съпротивлението на топлопредаване на вътрешната повърхност; R <sub>si</sub> = 0,17 m <sup>2</sup> .K/W;	0,17
R <sub>f</sub> - термичното съпротивление на подовата плоча, m <sup>2</sup> .K/W;	0,8
R <sub>se</sub> – съпротивлението на топлопредаване на външната повърхност; R <sub>se</sub> = 0,04 m <sup>2</sup> .K/W.	0,04
$dt = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$	2,62
B' = A/(0,5*P)	8,232779097
ако $dt > B'$	0,313362724
ако $dt < B'$	0,335178293

Тип 2 – Под над неотаплием етаж такъв е пода под сцената. A = 132m<sup>2</sup>, P = 48,1



Фиг.:3.28.



Фиг.:3.28.

Структура на подовата плоча над неотопляемия етаж:

Табл. 3.25.

материал	дебелина; м	топлопроводимост $\lambda$ W/(mK)	термично съпротивление $R_{ср}$ W/(mK)	коefficient на топлопреминаване $U$ W/(m <sup>2</sup> K)
мозайка	0,03	1,45	0,02069	
циментена замазка	0,05	1,45	0,034483	
стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,122699	
			0,17	
			0,17	
			0,517872	1,374

Структура на стените на неотопляемия етаж:

Табл. 3.26.

материал	дебелина; м	топлопроводимост $\lambda$ W/(mK)	термично съпротивление $R_{ср}$ W/(mK)	коefficient на топлопреминаване $U$ W/(m <sup>2</sup> K)
външна пръскана мазилка	0,03	0,87	0,034483	
тухлен зид	0,25	0,52	0,480769	
вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,035714	
шпакловка	0,002	0,19	0,010526	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			0,731493	1,367

Структура на подовата плоча на неотопляемия етаж:

Табл. 3.27.

материал	дебелина; м	топлопроводимост $\lambda$ W/(mK)	термично съпротивление $R_{ср}$ W/(mK)
мозайка	0,03	1,45	0,02069
циментена замазка	0,05	1,45	0,034483
стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,122699
баластра	0,2	1,16	0,172414
			0,350286

Изчисление коефициента на топлопреминаване

Табл. 3.28.

Площ на подземния етаж	A	132
височина на стените от пода до нивото на терена	z	1,5
периметър на подз етаж	P	48,1
площ на стените в контакт с земята	z'.P	72,15
площ на стените, граничещи с външен въздух	h.P	48,1
w - дебелината на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена, m;=	w	0,25
$\lambda$ - коефициентът на топлопроводност на земята, W/(m.K); ако няма други данни, се приемат следните стойности за земята: $1 = 2 \text{ W/(m.K)}$ ; $\rho c = 2.106 \text{ J/(m}^2\text{.K)}$ ; =	$\lambda$	2
коэф на топлопреминаване през пода на отопляваното помещение при съпротивления $R_{si}=R_{se}=0,17$	Uf	1,374
еквивалентна дебелина на пода $dt = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$	$d_t$	1,370571
Коеф на топлопреминаване през огр. Конструкции, които граничат с външен въздух	Uw	1,367
височина на стените над нивото на терена	h	1
кратността на въздухообмена в подземния етаж; ако няма други данни, се приема $n = 0,3 \text{ h}^{-1}$ ;	n	0,3
нетният обем на въздуха в подземния етаж, m <sup>3</sup>	V	330
	$d_t+0,5z$	1,870571
$B'=A/(0,5*P)$	B'	5,488565
коефициентът на топлопреминаване през пода на подземния етаж, W/m <sup>2</sup> K при $(dt+0,5z)<B'$	Ubf	1,061325
коефициентът на топлопреминаване през пода на подземния етаж, W/m <sup>2</sup> K при $(dt+0,5z)\geq B'$	Ubf	0,456741
еквивалентна дебелина на стената $d_w = w + \lambda (R_{si} + R_w + R_{se})$	$d_w$	1,411911
при $dw \geq dt$	Ubw	4,158742
при $dw < dt$	Ubw	FALSE
коефициентът на топлопреминаване през стените на подземния етаж, граничещи със земята, W/m <sup>2</sup> K	Ubw	2,433
$1/U=1/U_f + (A/((A.U_{bf})+(z'PU_{bw})+(hPU_w)+(0,33nV)))$	1/U=	1,046598
коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж	U	0,955477

Тип 3 – Под на отопляем подземен етаж. Такъв е пода на сутерена зад сцената. –  
обикновена мозайка.  $A = 379,4\text{m}^2$ ,  $P = 104,95\text{m}$



Фиг.: 3. 29.

Структура на пода:

Табл. 3.29.

материал	дебелина; м	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>сл</sub> W/(mK)
мозайка	0,03	1,45	0,02068966
циментена замазка	0,05	1,45	0,03448276
стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,12269939
баластра	0,2	1,16	0,17241379
			0,35028559

Структура на стената към външен въздух

Табл. 3.30.

материал	дебелина; м	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>сл</sub> W/(mK)	коefficient на топлопреминаване U W/(m <sup>2</sup> k)
външна пръскана мазилка	0,03	0,87	0,03448276	
тухлен зид	0,25	0,52	0,48076923	
вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,03571429	
шпакловка	0,002	0,19	0,01052632	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			0,73149259	1,367

Структура на стената към земя

Табл. 3.31.

материал	дебелина; м	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>ср</sub> W/(mK)
стоманобетон	0,6	1,63	0,36809816
вътрешна варолясчана мазилка	0,03	0,7	0,04285714
			0,4109553

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване

Сутерен зад сцената

Табл. 3.32.

Площ на подземния етаж	A	379,4
височина на стените от пода до нивото на терена	z	1,5
периметър на подз етаж	P	104,95
площ на стените в контакт с земята	z'.P	157,425
площ на стените, граничещи с външен въздух	h.P	104,95
w - дебелината на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена, m;=	w	0,25
λ - коефициентът на топлопроводност на земята, W/(m.K); ако няма други данни, се приемат следните стойности за земята: l = 2 W/(m.K); gc = 2.106 J/(m2.K); =	λ	2
еквивалентна дебелина на пода dt = w + λ (Rsi + Rf + Rse)	dt	1,370571
Коеф на топлопреминаване през огр. Конструкции, които граничат с външен въздух	Uw	1,367
височина на стените над нивото на терена	h	1
кратността на въздухообмена в подземния етаж; ако няма други данни, се приема n = 0,3 h-1;	n	0,3
нетният обем на въздуха в подземния етаж, m3	V	948,5
$(d_t + 0,5 z) \geq B'$	$d_t + 0,5z$	1,870571
$B' = A / (0,5 * P)$	B'	7,23011
коефициентът на топлопреминаване през пода на подземния етаж, W/m2K при $(dt + 0,5z) < B'$	Ubf	0,995379
коефициентът на топлопреминаване през пода на подземния етаж, W/m2K при $(dt + 0,5z) \geq B'$	Ubf	0,386494
еквивалентна дебелина на стената $d_w = w + \lambda (Rsi + Rw + Rse)$	d <sub>w</sub>	1,411911
при $d_w \geq dt$	Ubw	4,968519
при $d_w < dt$	Ubw	FALSE
коефициентът на топлопреминаване през стените на подземния етаж, граничещи със земята, W/m2K	Ubw	2,433
коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж	Ug	0,995379

Тип 4 – Под към земя – салон и кулоари.  $A = 482\text{m}^2$ ,  $P = 91\text{m}$

Структура на пода:

Табл. 3.33.

материал	дебелина; м	топлопроводимост $W/(mK)$	термично съпротивление $R_{sl} W/(mK)$
дюшама	0,03	0,23	0,130435
сгурия	0,1	0,29	0,344828
циментена замазка	0,05	1,45	0,034483
стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,122699
баластра	0,2	1,16	0,172414
			0,804858

Изчисляване коефициента на топлопреминаване:

Табл. 3.34.

еквивалентна дебелина на пода	$dt = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$
$A$ е площта на земната основа, $m^2$ ;=	482
$P$ - периметърът на земната основа, $m$ ;=	91
$w$ - дебелината на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена, $m$ ;=	0,6
$\lambda$ - коефициентът на топлопроводност на земята, $W/(m.K)$ ; ако няма други данни, се приемат следните стойности за земята: $l = 2 W/(m.K)$ ; $gc = 2.106 J/(m^2.K)$ ; =	2
$R_{si}$ - съпротивлението на топлопредаване на вътрешната повърхност; $R_{si} = 0,17 m^2.K/W$ ;	0,17
$R_f$ - термичното съпротивление на подовата плоча, $m^2.K/W$ ;	0,804858307
$R_{se}$ - съпротивлението на топлопредаване на външната повърхност; $R_{se} = 0,04 m^2.K/W$ .	0,04
$dt = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$	2,629716614
$B' = A / (0,5 * P)$	10,59340659
ако $dt > B'$	
ако $dt < B'$	0,291273017

Изчисляване на референтната стойност на коефициента на топлопреминаване през под на отопляем сутерен по норми от 2009 г.

Референтната стойност на обобщения ефективен коефициент на топлопреминаване през пода по норми за 2009 г се получава като се вземат референтните стойности за коефициент на топлопреминаване на ограждащите конструкции за съответната година.

Получаваме:

$$U_{ref/2009} = 0,21 (W/m^2K)$$

Изчисляване на референтната стойност на коефициента на топлопреминаване през под върху земя по норми към 1964 г. (при  $-17,0^\circ C$ )

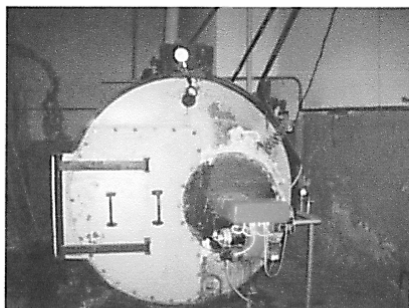
$$U_{\text{ref}1964} = 0,57 \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

#### 4. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ.

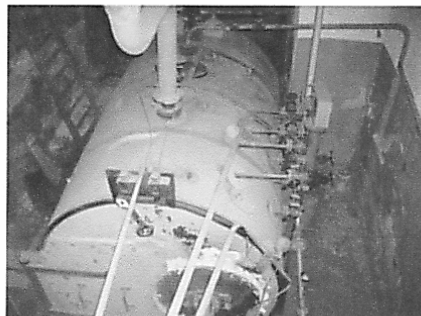
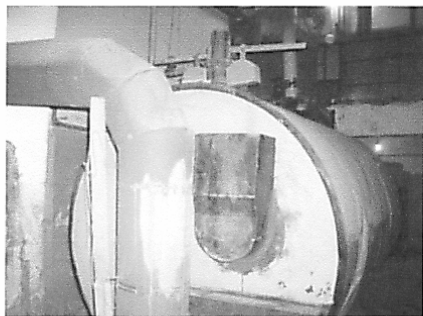
##### 4.1. Котелна централа

Котелната инсталация е разположена в отделно обособено котелно помещение в сутерена на сградата. Монтиран е един брой парен отоплителен котел на природен газ, тип ГНП 550, година на производство 1973г., монтиран през 1985 година, след като преди това е използван на друг обект. Котелът е с налягане  $P_{\text{max}} \leq 0,5 \text{ bar}$  и работна температура  $t_{\text{max}}^{\circ} = 110^{\circ}\text{C}$ . От 2005г. горивната система е преустроена и котелът работи с основно гориво природен газ. Газовата горелка е двустепенна газонафтова тип RIELLO GI/EMME 600 (максимална топлинна мощност 640 kW), година на производство 2005, работно налягане  $P=20\text{mbar}$ . Регулирането е ръчно. Циркулацията на топлоносителя се осъществява от две помпи (основна и резервна), които са в лошо техническо състояние и енергоемки. Коминът от керамични тухли е амортизиран, с разрушени стени отвътре и е опасен за експлоатация.

Колекторът е с 6 кръга за отопление.



Фиг.: 4.1.



Фиг.:4.2. Котелна централа

##### 4.2 Отоплителна инсталация:

Тръбната разпределителна мрежа се състои от черни газови и стоманени тръби. Хоризонталните щрангове са разположени в канали и са с нарушена изолация, вертикалните

щрангове не са топлоизолирани. Отоплителната инсталация е амортизирана, липсват кранове за изолиране на отделни части на инсталацията, което не дава възможност да се регулира отоплението според действителните нужди. Отоплителните тела са чугунени и панелни радиатори, стари и амортизирани. Някои от радиаторите са изолирани или демонтирани, без да бъдат заменени. Радиаторите са разположени в специални ниши в тухлените стени и са затворени с декоративни дървени решетки. Сервизните помещения са неотопляеми.

Монтирани са 36 бр. двупанелни радиатори, от които 11 бр. са нови и 438 с чугунени ребра  $H = 500\text{mm}$ , от които 200 са нови, 75 ребра с  $H = 350\text{ mm}$  24 ребра –  $H 1000\text{ mm}$ .



Фиг.:4.3. Отоплителни тела

#### 4.3. Помпи и вентилатори

Тъй като отоплителната инсталация е на пара, няма монтирани циркуляционни помпи. Вентилаторите от вентилационната инсталация са на практика невъзстановими.

#### 4.4 БГВ

Няма изградена централна система за битово горещо водоснабдяване. Не се осигурява гореща вода за битови нужди.

#### 4.5. Вентилация.

В сградата е била изградена смукателно - нагнетателна вентилационна система. Въздухът, подаван в помещението се е загревал чрез воден калорифер от съществуващия отоплителен котел. Вентилационната инсталация е крайно амортизирана. Липсват отделни звена от въздуховодите и разпределителните решетки. Смукателният отвор е затворен.

Вентилаторите са енергоемки. На практика вентилационната инсталация не се е използвала.

#### 4.6 Студозахранване и климатизация:

Не се извършва охлаждане на помещенията.

Табл.4.1.

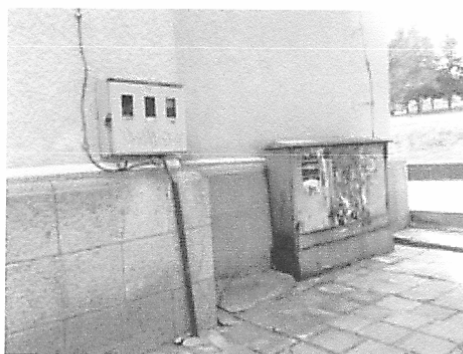
Уреди		Единич на мощнос т	Обща инс- талиран а мощнос т	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременн ост	Σ P.h.D.k
вид	брой	W	P,W	h,ч/ден	D,дни/ седм.	k	Wh
Вентилатор - Горелка	1	1500	1500	2,5	1	1	3750
Вентилатор - котелно	1	4000	4000	2	1	1	8000
<b>Общо:</b>	<b>1</b>	<b>--</b>	<b>5 500</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>11 750</b>

Времето за работа на вентилатори и помпи за седмица е 10 часа. Специфичната инсталирана мощност за вентилатори и помпи е:

$$P_{ед} = \Sigma(h \cdot D \cdot P \cdot k) / (h_{cr} \cdot D_{cr} \cdot A_u) = 0,09 \text{ W/m}^2$$

#### 5. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ ( ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ )

Обследваната сграда е обществено обслужваща в областта на културата - читалище. Електрическото захранване на читалище „Напредък” гр. Лясковец е изградено по схема на захранване на обект трета категория. За сградата има монтирано главно електромерно табло, което се захранва с напрежение 400/230 V от разпределителна касета., Двете табла са разположени на западната фасада на сградата.. От главното ел.табло с магистрални линии се захранват отделните подтабла в сградата.



Фиг.:5.1. Електротабла

### 5.1. Осветителна уредба

Осветителната уредба в сградата е изпълнена основно от ЛНЖ и само в библиотеката – с ЛОТ 1x36W.

Табл.5.1.

Вид	Ед. мощност	Брой	Инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	общо
	W	-	W	h, ч/ден	Б, дни/седм.	К	
ЛНЖ	100	125	12500	4	5	0,2	50000
полилей единичен	100	6	600	4	5	0,3	3600
полилей с 5 бр. ЛНЖ	300	5	1500	4	5	0,2	6000
аплик с 1бр ЛНЖ	60	20	1200	4	5	0,3	7200
аплик с 3бр ЛНЖ	180	1	180	4	5	0,4	1440
осв тяло с 2 x36 луминесцентно	72	4	288	4	5	0,8	4608
прожектор таванен	300	8	2400	4	5	0,1	4800
прожектор таванен	1500	6	9000	4	5	0,1	18000
<b>Общо:</b>		<b>175</b>	<b>27668</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>0,7</b>	<b>95648</b>

Режимът на работа на осветлението е 20 часа/седм. със специфична инсталирана мощност 0,72 W/m<sup>2</sup>.

$$\text{Ред} = \Sigma(h \cdot D \cdot P \cdot k) / (h_{\text{cr}} \cdot D_{\text{cr}} \cdot A_{\text{a}}) = 0,72 \text{ W/m}^2$$



Фиг. :5.2.Осветителни тела

### 5.2.Силови консуматори

Разделям силовите консуматори на влияещи на баланса за отопление и на такива, които не оказват влияние на отоплителния баланс.

Влияещите на баланса са основно уреди за отопление и офис уреди. Енергията, консумирана от отоплителните уреди директно ще бъде добавена към енергията за отопление на сградата при калибриране на модела.

Уреди, влияещи на баланса

Табл.5.2.

Уреди		Единична мощност	Обща инсталир ана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефици ент на едновремен ност	Общо
вид	брой	W	P,W	h,ч/ден	D, дни/седм.	k	Wh
Компютри	10	250	2500	7	5	0,3	26 250
Монитор	10	100	1000	7	5	0,3	10 500
Принтер, копир, факс	1	250	250	1	5	1	1 250
<b>Общо:</b>	<b>21</b>	<b>600</b>	<b>3750</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0,5333</b>	<b>38000</b>

Режимът на работа на уредите влияещи на баланса е 35 часа/седм. със специфична инсталирана мощност определена по формулата:

$$P_{ед} = \Sigma(h \cdot D \cdot P \cdot k) / (h_{cr} \cdot D_{cr} \cdot A_u) = 0,38 \text{ W/m}^2$$

В читалището има електрически отоплителни уреди, които се използват по преценка на персонала. Енергията, консумирана от тях е представена в следната таблица и е отчетена в баланса на електроенергията на читалището.

Табл. 5.3.

уреди	ед. Мощнос т	бр	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефици ент на едновр еменно ст	Общо
	P,W		P,W	h,ч/ден	D, дни/седм.	k	Wh
радиатор	2500	17	42500	5	5	1	1062500
радиатор	2500	0	0	5	5	1	0
климатик	1100	5	5500	5	5	1	137500
			48000	5	5	1	1200000

Режимът на работа на уредите за отопление е 25 часа/седм. със специфична инсталирана мощност определена по формулата:

$$P_{ед} = \Sigma(h \cdot D \cdot P \cdot k) / (h_{cr} \cdot D_{cr} \cdot A_u) = 9 \text{ W/m}^2$$

Енергията за отопление е отчетена при изчисление на референтния разход на енергия за отопление.

За целия отоплителен сезон електроенергията за отопление е 30000 kWh

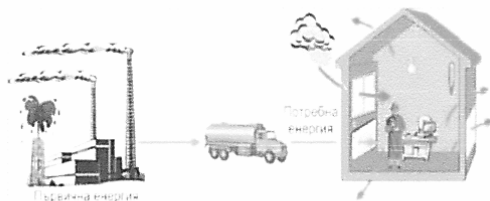


Фиг.:5.3. Електрически уреди

Уреди невлияещи на баланса.

Единствените уреди, невлияещи на баланса в сградата са нафтовата помпа и помпата за конденза в котелното помещение. Поради пренебрежимо малкото им време на работа не ги отчитаме.

## 6. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ



Фиг.:6.1. Енергиен поток.

По извлечени данни от Национален институт по метеорология и хидрология/НИМХ/ при БАН за средномесечната температура - станция Велико Търново, в обхвата на която попада гр. Лясковец, са изчислени денградусите за отоплителните месеци, за три години - 2010, 2011 и 2012 г., за Климатична зона 4: Северна България - централна част.

Табл. 6.1.

Годишни обобщения на температурите (10.1999 - Сега, по сročни синоптични данни от НИМХ-БАН)																									
ДАННИ ЗА: Януари-Декември 2010																									
№.	СТАНЦИЯ/МЕСЕЦ	01	02	03	04	05	06	СТАНЦИЯ/МЕСЕЦ	07	08	09	10	11	12	СТАНЦИЯ	Ср.	Дн.								
[1]	Ново Село	-2.1	-	0.7	-	5.3	-	12.7	-	17.3	-	21.5	-	24.3	-	Ново Село	11.9	-							
[2]	Видин	-2.6	-1.3	0.6	-0.3	5.7	-1.0	12.7	-0.6	17.6	-0.2	21.5	-0.3	23.9	-1.3	Видин	11.6	+0.4							
[3]	Враца	-2	-1.1	1	-0.2	5.4	-0.7	12.1	-0.4	17.2	-0.3	20.2	-0.7	23	-1.2	Враца	11.7	+0.4							
[4]	Лом	-2	-1.1	0.5	-0.4	5.3	-0.4	13.1	-0.7	15.2	-0.3	21.5	-0.3	24.4	-1.3	Лом	12.2	+0.4							
[5]	Оряхово	-1.3	-	0.3	-	7.3	-	13.2	-	15.1	-	21.4	-	24.1	-	Оряхово	12.3	-							
[6]	Ловеч	-1.8	-	1	-	5.4	-	12.3	-	17.3	-	20.3	-	22.6	-	Ловеч	11.9	-							
[7]	Пазарик	-2.3	-0.3	0.7	-0.3	5.3	-0.5	12.3	-0.2	17.3	-0.3	21	-0.1	23.3	-0.4	Пазарик	11.9	+0.2							
[8]	В. Т.ърново	-0.5	-0.1	2.3	-1.3	7	-0.3	12.7	-0.3	17.3	-1.2	20.6	-0.3	22.6	-0.3	В. Т.ърново	12.7	+1.4							
[9]	Свищов	-2.3	-	0.3	-	5.3	-	13.5	-	15.5	-	22.1	-	24.1	-	Свищов	12.5	-							
[10]	Русе	-1.2	-0.7	0.7	-0.1	5.6	-0.3	13.5	-0.3	15.5	-0.3	22.2	-0.3	23.3	-0.3	Русе	12.6	+0.4							

Табл. 6.2

Годишни обобщения на температурите (10.1999 - Сега, по срочни синоптични данни от НИМХ-БАН)																			
ДАННИ ЗА: Януари-Декември 2011																			
№	Стандартна температура	01	02	03	04	05	06	Стандартна температура	07	08	09	10	11	12	Стандартна температура	Ср.	Ан.		
[1]	Ново Село	8.2	---	-0	4.5	---	12.6	---	17.4	---	22.3	---	11.7	---	3	---	Ново Село	12.0	---
[1]	Видин	8.3	-1.0	0.1	4.4	-1.3	12.3	+0.2	16.9	-0.5	21.5	-0.3	1.9	2.9	Видин	11.5	+0.3		
[1]	Враца	8.3	-0.6	0.2	6.7	0.0	11.3	-0.4	15.9	-0.5	20.6	+1.1	3.1	3.9	Враца	11.5	+0.3		
[1]	Лом	8.2	-0.7	0.8	6.5	-0.9	12.8	+0.4	17.8	+0.4	22.4	+1.7	3.1	3.5	Лом	12.3	+0.7		
[1]	Оряхово	8.7	---	0.7	6	---	12.5	---	17.5	---	22	---	3.5	3.6	Оряхово	12.3	---		
[1]	Плевен	8.3	---	0.3	6	---	10.6	---	16.1	---	20.6	---	3.2	3.7	Плевен	11.5	---		
[1]	Плевен	11.1	-0.2	0.2	6.1	-0.1	11.3	-1.3	16.7	-0.9	21	+0.1	3.1	3.7	Плевен	11.7	0.0		
[1]	В. Търново	8.3	-0.3	0.5	6.4	+0.3	10.8	-1.4	16.7	+0.1	21	+1.2	3.2	3.4	В. Търново	11.7	+0.4		
[1]	Свищов	11.5	---	0.4	6.3	---	12.1	---	17.5	---	22.2	---	3.5	3.2	Свищов	12.2	---		
[10]	Русе	11.5	-0.6	0.2	6.4	-0.2	11.9	-1.1	17.5	-0.7	22.1	+0.5	4.1	3.6	Русе	12.2	0.0		

Табл.6.3.

Годишни обобщения на температурите (10.1999 - сега, по сročни синоптични данни от НИМХ-БАН)																			
ДАННИ ЗА: Януари-Декември 2012 (закривки В-20)																			
№	Стандартна температура	01	02	03	04	05	06	Стандартна температура	07	08	09	10	11	12	Стандартна температура	Ср.	Ан.		
[1]	Ново Село	8.2	---	---	4.5	---	12.6	---	17.4	---	22.3	---	---	---	Ново Село	12.0	---		
[1]	Видин	8.3	-1.0	0.1	4.4	-1.3	12.3	+0.2	16.9	-0.5	21.5	-0.3	1.9	2.9	Видин	11.5	+0.3		
[1]	Враца	8.3	-0.6	0.2	6.7	0.0	11.3	-0.4	15.9	-0.5	20.6	+1.1	3.1	3.9	Враца	11.5	+0.3		
[1]	Лом	8.2	-0.7	0.8	6.5	-0.9	12.8	+0.4	17.8	+0.4	22.4	+1.7	3.1	3.5	Лом	12.3	+0.7		
[1]	Оряхово	8.7	---	0.7	6	---	12.5	---	17.5	---	22	---	3.5	3.6	Оряхово	12.3	---		
[1]	Плевен	8.3	---	0.3	6	---	10.6	---	16.1	---	20.6	---	3.2	3.7	Плевен	11.5	---		
[1]	Плевен	11.1	-0.2	0.2	6.1	-0.1	11.3	-1.3	16.7	-0.9	21	+0.1	3.1	3.7	Плевен	11.7	0.0		
[1]	В. Търново	8.3	-0.3	0.5	6.4	+0.3	10.8	-1.4	16.7	+0.1	21	+1.2	3.2	3.4	В. Търново	11.7	+0.4		
[1]	Свищов	11.5	---	0.4	6.3	---	12.1	---	17.5	---	22.2	---	3.5	3.2	Свищов	12.2	---		
[10]	Русе	11.5	-0.6	0.2	6.4	-0.2	11.9	-1.1	17.5	-0.7	22.1	+0.5	4.1	3.6	Русе	12.2	0.0		

Енергопотреблението на сградата е регистрирано на база съществуващи документи съгласно чл.8, ал.3 от Наредба 1057 - Чл. 8. (3) За целите на обследването по ал. 2 се предоставят данни за енергопотреблението за последните три години преди обследването от търговците с енергия по смисъла на т. 23, § 1 от допълнителните разпоредби на ЗЕЕ. Месечният разход на енергия по използвани енергоносители е оценен за същия тригодишен период - 2010, 2011 и 2012г.

Информацията за разхода на енергия е представена в таблици, както следва:

По наличната документация са предоставени регистрирани разходи за гориво и електроенергия за сграда на народно читалище „Напредък” гр. Лясковец за периода 2010-2012 година по месеци.

Исходни данни

Табл.6.4.

Месец	Дни отопление	Средномес. темп. на външния въздух, $^{\circ}\text{C}$	Ел. енергия		Гориво природен газ за отопление	
	бр.	$^{\circ}\text{C}$	KWh	лв.	м.хм3	лв.
2010						
януари	31	0,3	4 642	742,21	1,939	1 345,94
февруари	28	0,5	7 193	1 152,51	1,900	1 385,12
март	31	6,4	7 356	1 180,57	1,786	1 302,21
април	23	10,8	4 295	689,30	0,891	648,04
май			553	88,75		
юни			896	143,78		
юли						
август			552	90,27		
септември			1 514	250,31		
октомври	16	10,5	1 914	321,00		
ноември	30	3,2	1 832	302,46		
декември	31	3,4	608	120,69	0,015	11,00
ОБЩО:	187		31 355	5 081,85	6,53	4 692,31

Табл.6.5.

Месец	Дни отопление	Средномес. темп. на външния въздух, $^{\circ}\text{C}$	Ел. енергия		Гориво	
					природен газ за отопление	
	бр.	$^{\circ}\text{C}$	KWh	лв.	м.хм3	лв.
2011						
януари	31	-0,5	3 366	556,50	0,724	632,68
февруари	28	2,9	4 646	768,12	0,601	609,69
март	31	7	5 632	931,15	0,436	370,64
април	23	12,7	5 592	924,52		
май		17,8	2 960	489,38		
юни		20,6	2 508	414,65		
юли		22,6	1 493	246,84		
август		25	1 551	327,85		
септември		18,7	1 128	205,80		
октомври	16	10,7	1 293	237,80		
ноември	30	12,5	1 547	284,52	0,276	263,98
декември	31	2	3 291	605,29	0,157	151,56
ОБЩО:	187	12,7	35 007	5 992,42	2,19	2 028,55

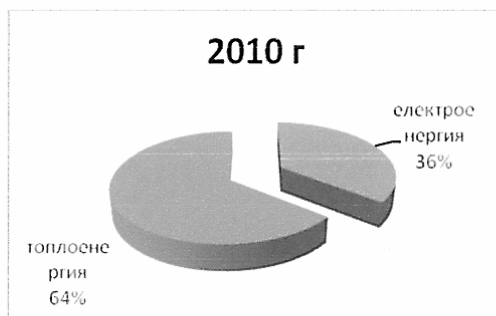
Табл.6.6.

Месец	Дни отопление	Средномес. темп. на външния въздух, °C	Ел.енергия		Гориво	
					природен газ за отопление	
2012	бр.	°C	KWh	лв.	м.хм3	лв.
януари	31	-0,8	5 417	996,30	0,55	522,80
февруари	28	-4,7	7 001	1 287,63		
март	31	7,8	6 344	1 166,79	1,199	1 173,00
април	23	14,4	6 741	1 239,80	0	342,13
май		17,1	2 422	445,46		
юни		23,6	1 400	257,49		
юли		27,4				
август		24,7	1 570	443,75		
септември		20,8				
октомври	16	15,6	1 191	251,66		
ноември	30	9,2	1 239	314,16		
декември	31	0,1	1 857	470,86	0,079	95,04
ОБЩО:	187	12,9	35 182	6 873,90	2,1776	2132,97

**Обработени данни**

Табл.6.7.

Месец	Дни отопление	Средномес. темп. на външния въздух, °C	DD при 19 °C	Ел. енергия		Гориво природен газ за отопление		
						х нм3	KWh	лв.
2010	бр.	°C	DD	KWh	лв.	х нм3	KWh	лв.
януари	31	0,3	579,7	KWh	лв.	м.хм3		лв.
февруари	28	0,5	518	4 642	742	1,939	16481,5	1 345,94
март	31	6,4	390,6	7 193	1 153	1,9	16150	1 385,12
април	23	10,8	188,6	7 356	1 181	1,786	15181	1 302,21
май				4 295	689	0,891	7573,5	648,04
юни				553	89	0		0,00
юли				896	144	0		0,00
август				0	0	0		0,00
септември				552	90	0		0,00
октомври	16	10,5	136	1 514	250	0		0,00
ноември	30	3,2	474	1 914	321	0		0,00
декември	31	3,4	483,6	1 832	302	0,015	127,5	11,00
ОБЩО:	187	2,925	2770,5	30 747	4961,16	6,531	55513,5	4 692,31



Фиг.: 6.2. Разходи на енергия за 2010 год.

Табл.6.8.

Месец	Дни отопление	Средномес. темп. на външния въздух, $^{\circ}\text{C}$	DD при $19^{\circ}\text{C}$	Ел.енергия		Гориво природен газ за отопление		
2011	бр.	$^{\circ}\text{C}$	DD	KWh	лв.	м.хм3	KWh	лв.
януари	31	-0,5	604,5	3 366	556,50	0,724	6154	632,68
февруари	28	2,9	450,8	4 646	768,12	0,601	5108,5	609,69
март	31	7	372	5 632	931,15	0,436	3706	370,64
април	23	12,7	144,9	5 592	924,52	0,000		0,00
май		17,8		2 960	489,38	0,000		0,00
юни		20,6		2 508	414,65	0,000		0,00
юли		22,6		1 493	246,84	0,000		0,00
август		25		1 551	327,85	0,000		0,00
септември		18,7		1 128	205,80	0,000		0,00
октомври	16	10,7	132,8	1 293	237,80	0,000		0,00
ноември	30	12,5	195	1 547	284,52	0,276	2346	263,98
декември	31	2	527	3 291	605,29	0,157	1334,5	151,56
ОБЩО:	187	12,7	2427	35 007	5 992,42	2,19	18649	2 028,55



Фиг.:6.3. Разходи на енергия за 2011 год.

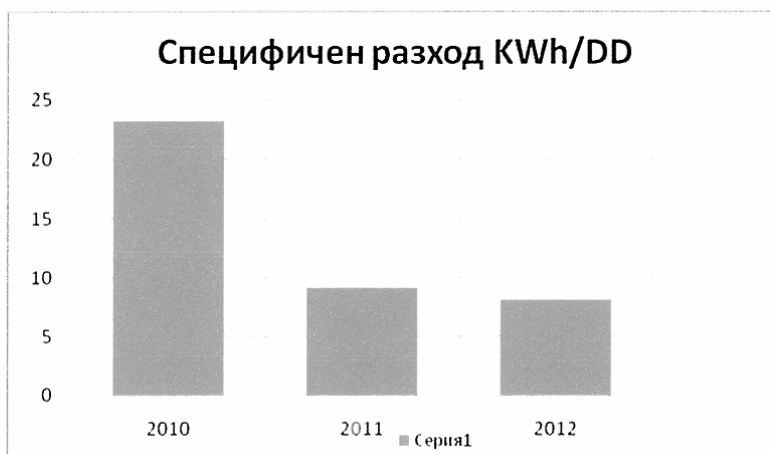
Табл.6.9.

Месец	Дни отопление	Средномес. темп. на външния въздух, $^{\circ}\text{C}$	DD при $19^{\circ}\text{C}$	Ел.енергия		Гориво природен газ за отопление		
2012	бр.	$^{\circ}\text{C}$	DD	KWh	лв.	м.хм3	KWh	лв.
януари	31	-0,8	613,8	5 417	996,30	0,550	4675	522,80
февруари	28	-4,7	663,6	7 001	1 287,63	0,000	0	0,00
март	31	7,8	347,2	6 344	1 166,79	1,199	10191,5	1 173,00
април	23	14,4	105,8	6 741	1 239,80	0,350	2971,6	342,13
май		17,1		2 422	445,46	0,000	0	0,00
юни		23,6		1 400	257,49	0,000	0	0,00
юли		27,4		0	0,00	0,000	0	0,00
август		24,7		1 570	443,75	0,000	0	0,00
септември		20,8		0	0,00	0,000	0	0,00
октомври	16	15,6	54,4	1 191	251,66	0,000	0	0,00
ноември	30	9,2	294	1 239	314,16	0,000	0	0,00
декември	31	0,1	585,9	1 857	470,86	0,079	671,5	95,04
ОБЩО:	187	12,9	2 665	35 182	6 873,90	2,18	18 509,60	2 132,97



Фиг.:6.4. Разходи на енергия за 2012 год.

#### Специфичен разход на нафта за отопление

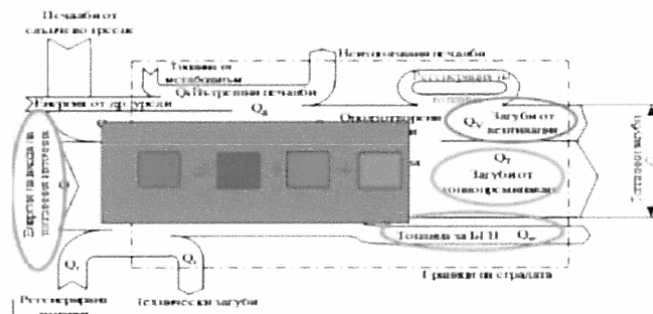


Фиг.: 6.4. Специфичен разход на енергия за разглежданият период

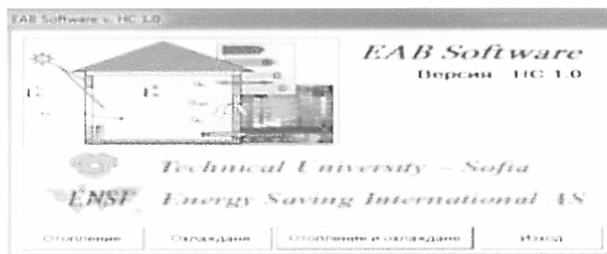
Най -висок специфичен разход на енергия за отопление е регистриран през 2010г. Най-нисък е през 2012г, което се дължи на недоотопляването. За референтна избирам 2012г. като най-близка до моментното състояние на сградата.

## 7. 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.:7.1. Енергиен баланс на сградата в съответствие с БДС EN ISO 13790 за зимен режим



Фиг.:7.2.Програмен продукт EAB Software

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.

### 7.1. Създаване на модел на сградата

#### Общи входни данни:

- климатични данни (географски район) - област. В.Търново - Климатична зона 4 - Северна България - централна част (Плевен, В.Търново). Параметрите на климатичната база данни са в съответствие с изискванията на изчислителния метод за определяне на референтния годишен разход на енергия;
- тип на сградата – обществено обслужваща сграда в областта на културата - читалище;
- режим на използването - постоянен брой на ученици и персонал, график обитаване, график на отопление;
- характеристиките на ограждащите елементи.

Име на проекта	Chitalishte Napredyk Laskovec
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново ...
Тип сграда	Потребителски - Потребителски-I ...
Референтни стойности	2009г.
Празници	Офис ...
OK	

Фиг.:7.3. Първоначални данни

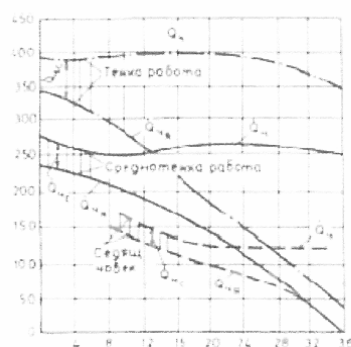
## 7.2. Формиране на еталон на сградата.

Сградата е в експлоатация от 1960г. Като еталонни стойности се използват данни за 1964г., съобразно съществуващите нормативи - „Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите“, в сила от 29.12.2009 г., издадена от Министерството на икономиката, енергетиката и туризма и Министерството на регионалното развитие и благоустройството, Оби. ДВ. бр.103 от 29 Декември 2009г.

**Определяне на топлината отдавана от обитатели в сградата:** Протичащите в човешкото тяло физиологични процеси са съпроводени с постоянно отделяне на топлина (енергиен метаболизъм).

Отдаваната от човека топлина за единица време (топлинният поток,  $W$ ) е:  $Q_{ch} + Q_{scr} W$  където  $Q_{ch}$ ,  $W$  е явният, а  $Q_{scr} W$  —скритият (чрез влаготделянето) топлинен поток.

На фиг. 81 е показано изменението на  $Q$  и неговите компоненти за три вида човешка дейност във функция на температурата на околния въздух  $t$ .



Фиг.:7.4.Топлоотдаване от нормално облечен седящ и работещ човек.

Броят обитатели на сградата е променлив. Зависи от репетиращите групи, от масовите мероприятия и т.н. Приемаме среден брой обитатели 50 души. Отчетеният топлинен поток е 100

W. Тогава отдаваната топлина към въздуха в помещението е:

$$Q_{об} = 50 \cdot 100 / 3334 = 1,5 \text{ W/m}^2.$$

Настройки - климатични данни		Настройки - еталонни данни		Настройки - празници			
Описание на сградата		Отопление		БГВ			
Страна	България	U - стени	W/m²K	0.35	БГВ - консумация	l/m²a	0.0
Тип сграда	Потребителски-Потребител	U - прозорци	W/m²K	1.70	Темп. разлика	°C	30.0
Състояние	2009г.	U - покрив	W/m²K	0.29	Ефект.разпред.мрежа	%	30.0
отопл. h/ден през раб. дни	6.0	U - под	W/m²K	0.21	Автом. управление	%	97.0
отопл. h/ден през съботите	0.0	Коеф. на енергопрем.		0.56	Е_П / ЕМ	%	95.0
отопл. h/ден през неделите	0.0	Инфилтрация	1/h	0.50	КПД на топлоснабд.	%	100.0
хора h/ден през раб. дни	50.0	Проектна темп.	°C	19.0	Осветление		
хора h/ден през съботите	0.0	Темп. с понижаване	°C	14.0	Работен режим	ч/седм.	20.0
хора h/ден през неделите	0.0	Ефективност на отдаване	%	100.0	Едновр.мощност	W/m²	0.3
Външни стени	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	95.0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m²	Автом. управление	%	97.0	Вент. мощност	W/m²	0.02
Стени изток	m²	Е_П / ЕМ	%	95.0	Помпи отопление	W/m²	0.00
Стени юг	m²	КПД на топлоснабд.	%	93.0	Помпи охлаждане	W/m²	0.00
Стени запад	m²	Относ. площ прозорци	%	18.1	Е_П / ЕМ	%	95.0
Прозорци	m²	Вентилация (отопл.)		Други използвани			
Площ прозорци север	m²	Работен режим	h/week	10.0	Работен режим	ч/седм.	40.00
Площ прозорци изток	m²	Дебит	m³/m²h	1.50	Едновр.мощност	W/m²	0.4
Площ прозорци юг	m²	Темп. на подаване	°C	19.0	Други неизползвани		
Площ прозорци запад	m²	Рекулерация	%	0.0	Работен режим	ч/седм.	0.0
Покрив	m²	Ефективност на отдаване	%	100.0	Едновр.мощност	W/m²	0.00
Под	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	95.0	Топл. от обитатели		
Отопляема площ	m²	Автом. управление	%	97.0			
Отопляем обем	m³	Охлаждаване	°C	40.0			
Еф.топл.калоритет	W/m²K	Е_П / ЕМ	%	100.0			
Фактор на формата		КПД на топлоснабд.	%	100.0			
Потребителски-Потребителски-Потреб.		Заним.		Редакция		Да	
2009г.							

Фиг.:7.5.Входни данни за сградата

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.

Север   Северозапад   Изток   Югоизток   Юг   Югозапад   Запад   Северозапад   Покрив   Под									
Външни стени					Прозорци				
A	U	A	U	g	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]			
170.75	1.00	20.84	2.32	0.59	1				
15.40	1.37	27.00	5.10	0.40	1				
38.32	1.68								
272.31									
Външни стени					Прозорци				
A (нето)	U (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]			
224.47	1.14	47.84	3.89	0.48					
ЕС мерки					ЕС мерки				
170.75	1.00	20.84	2.32	0.59	1				
15.40	1.37	27.00	5.10	0.40	1				
38.32	1.68								
A (нето)	U (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)		
224.47	1.14	47.84	3.89	0.48					

Север   Северозапад   Изток   Югоизток   Юг   Югозапад   Запад   Северозапад   Покрив   Под									
Външни стени					Прозорци				
A	U	A	U	g	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]			
162.77	1.00	62.51	2.34	0.59	1				
114.08	1.32	36.04	2.34	0.41	1				
90.53	1.37	8.30	5.10	0.35	1				
88.73	1.68								
560.94									
Външни стени					Прозорци				
A (нето)	U (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]			
454.09	1.28	106.85	2.55	0.51					
ЕС мерки					ЕС мерки				
162.77	1.00	62.51	2.34	0.59	1				
114.08	1.32	36.04	2.34	0.41	1				
90.53	1.37	8.30	5.10	0.35	1				
88.73	1.68								
A (нето)	U (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)		
454.09	1.28	106.85	2.55	0.51					

Фиг.:7.6. Външни ограждащи елементи – СИ Фиг.:7.7. Външни ограждащи елементи -ЮИ

Север   Северозапад   Изток   Югоизток   Юг   Югозапад   Запад   Северозапад   Покрив   Под									
Външни стени					Прозорци				
A	U	A	U	g	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]			
237.50	1.37	45.99	2.34	0.59	1				
24.46	1.68	4.50	5.10	0.44	1				
312.56									
Външни стени					Прозорци				
A (нето)	U (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]			
262.06	1.40	50.49	2.59	0.58					
ЕС мерки					ЕС мерки				
237.50	1.37	45.99	2.34	0.59	1				
24.46	1.68	4.50	5.10	0.44	1				
A (нето)	U (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)		
262.06	1.40	50.49	2.59	0.58					

Север   Северозапад   Изток   Югоизток   Юг   Югозапад   Запад   Северозапад   Покрив   Под									
Външни стени					Прозорци				
A	U	A	U	g	A	U	g	n	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]			
173.45	1.00	51.57	2.34	0.59	1				
176.98	1.32	36.04	2.34	0.41	1				
33.40	1.37	8.30	5.10	0.35	1				
79.68	1.68	9.10	2.63	0.01	1				
573.24									
Външни стени					Прозорци				
A (нето)	U (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]			
453.51	1.27	109.76	2.57	0.46					
ЕС мерки					ЕС мерки				
173.45	1.00	51.57	2.34	0.59	1				
176.98	1.32	36.04	2.34	0.41	1				
33.40	1.37	8.30	5.10	0.35	1				
79.68	1.68	9.10	2.63	0.01	1				
A (нето)	U (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)	A (нето)	U (внв)	g (внв)		
453.51	1.27	109.76	2.57	0.46					

Фиг.:7.8. Външни ограждащи елементи – ЮЗ Фиг.:7.9. Външни ограждащи елементи - СЗ

Детайлно обследване за енергийна ефективност  
Читалище „Напредък“ – гр. Лясковец, общ. Лясковец

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

Покрив		Прозорци				Наклон	Сектор
A	U	A	U	g	g		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]		
322.00	0.79	-	-	-	-	-	Север
234.84	1.80	-	-	-	-	-	Изток
1282.9	2.18	-	-	-	-	-	Юг
-	-	-	-	-	-	-	Запад
-	-	-	-	-	-	-	СЮЗ
-	-	-	-	-	-	-	ЮЗЮЗ
Общ площ на покрива							
1839.54		1.89					
Покрив		Прозорци				g (вв)	
A (нето)	U (вв)	A (нето)	U (вв)	g (вв)	g (вв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]		
1839.54	1.89	-	-	-	-	-	
ЕС мерки							
A (нето)	U (вв)	A (нето)	U (вв)	g (вв)	g (вв)		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]		
1839.54	1.89	-	-	-	-	-	

Фиг.:7.10.Покрив

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
379.40	0.99	379.40	0.99
348.80	0.40	348.80	0.40
482.00	0.30	482.00	0.30
132.00	0.79	132.00	0.79
-	-	-	-
A (нето)	U (вв)	A (нето)	U (вв)
1340.00	0.57	1340.00	0.57

Фиг.:7.11. Под

Отопляема площ	m²	3 333	Външни стени	m²	1 404
Отопляем обем	m³	13 776	Прозорци	m²	315
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m²K	46	Покрив	m²	1 840
			Под	m²	1 340

Топлина от обитатели	W/m²	1.5	
График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	8	Работни дни. ч/ден	6
Събота. ч/ден	0	Събота. ч/ден	0
Неделя. ч/ден	0	Неделя. ч/ден	0
Да			

Фиг.:7.12. Общи характеристики на сградата.

### 7.3. 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, който трябва да е равен на избрания референтен разход на енергия за отопление за едногодишния период избран за референтен - 2012 г.

[Годишен разход за 2011][Денградуси по 4 кл. зона база /данни]

$$Q_{ref} = \frac{[Денградуси за 2011][Отопляема площ на сградата]}{[Годишен разход за 2011]}$$

$$Q_{ref} = \frac{93509,6 \cdot 2700}{2665 \cdot 3333} = 28,43 \text{ kWh/m}^2$$

- 18509,6 kWh- Годишен разход на енергия за отопление от природен газ за 2012г.;
- 75000 kWh - Годишен разход на енергия за отопление от електроуреди за 2012г.  
(трансформиран разхода на електроенергия при използване на термопомпени климатични системи)
- 93509,6 kWh - Годишен разход на енергия за отопление за 2012г.;
- 2700 - Денградуси за 4 климатична зона.
- 2665 - Денградуси за 19 °С, за гр. Лясковец за 2012 г.
- 3333,4 m<sup>2</sup> - Отопляема площ на сградата.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> а	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление 53,9 kWh/m<sup>2</sup>а</b>						
U - стени	0.35 W/m <sup>2</sup> K	1.28 >	1.28	+ 0.1 W/m <sup>2</sup> K = 3.68	1.28 >	
U - прозорци	1.70 W/m <sup>2</sup> K	2.77 >	2.77	+ 0.1 W/m <sup>2</sup> K = 0.83	2.77 >	
U - покрив	0.29 W/m <sup>2</sup> K	1.69 >	1.69	+ 0.1 W/m <sup>2</sup> K = 4.82	1.69 >	
U - под	0.21 W/m <sup>2</sup> K	0.41 >	0.41	+ 0.1 W/m <sup>2</sup> K = 3.51	0.41 >	
Фактор на формата	0.38 -	0.36	0.36		0.36	
Относ. площ прозорци	9.5 %	9.5	9.5		9.5	
Коеф. на енергопрем.	0.56 -	0.50 >	0.50		0.50 >	
Инфилтрация	0.50 1/h	0.50	0.50	+ 0.1 1/h = 12.28	0.50	
Проектна темп.	19.0 °C	19.0	19.0	+ 1 °C = 4.19	19.0	
Темп. с понижение	14.0 °C	14.0	14.0	+ 1 °C = 18.88	14.0	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> а	0.00 ...	0.00 ...		0.00 ...	
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> а	0.38 ...	0.38 ...		0.38 ...	
Други	kWh/m <sup>2</sup> а	0.44 ...	0.44 ...		0.44 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>а</b>	<b>111,5</b>	<b>111,6</b>		<b>111,6</b>	
Ефективност на отдаване	100.0 %	90.0	90.0		100.0	21.22
Ефект.разпред.мрежа	95.0 %	85.0	85.0		85.0	
Автом. управление	97.0 %	93.0	93.0		93.0	
<b>Е П / ЕМ</b>	<b>96.0 %</b>	<b>96.0</b>	<b>96.0</b>		<b>96.0</b>	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>а</b>	<b>163,2</b>	<b>163,4</b>		<b>147,0</b>	
КПД на топлоснабд.	93.0 %	77.0	77.0		77.0	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>а</b>	<b>212,0</b>	<b>212,2</b>		<b>191,0</b>	

Фиг.:7.13. Главен прозорец „ОТОПЛЕНИЕ“.

За калибриране на модела се намират /с последователно приближение/ едновременно стойностите на параметрите *проектна температура* и *температура с понижение* и *кратността на въздухообмен /инфилтрация/*. Моделът се приема за калибриран, когато се получи специфичен разход на енергия за отопление, равен на изчисления референтен разход на енергия за отопление – 28,43 kWh/m<sup>2</sup>у.

*Детайлно обследване за енергийна ефективност  
Читалище „Напредък” – гр. Лясковец, общ. Лясковец*


Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление 53,9 kWh/m²a</b>						
U - стени	0,35 W/m²K	1,26 >	1,26	+ 0,1 W/m²K = 2,12	1,26 >	
U - прозорци	1,70 W/m²K	2,77 >	2,77	+ 0,1 W/m²K = 0,48	2,77 >	
U - покрив	0,29 W/m²K	1,89 >	1,89	+ 0,1 W/m²K = 2,78	1,89 >	
U - под	0,21 W/m²K	0,41 >	0,41	+ 0,1 W/m²K = 2,02	0,41 >	
Фактор на формата	0,36 -	0,36	0,36		0,36	
Относ. площ прозорци	9,5 %	9,5	9,5		9,5	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,50 >	0,50		0,50 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,70 +	0,70 +	+ 0,1 1/h = 7,07	0,70 +	
Проектна темп.	19,0 °C	10,0 +	10,0 +	+ 1 °C = 3,74	10,0 +	
Темп. с понижение	14,0 °C	10,0 +	10,0 +	+ 1 °C = 16,85	10,0 +	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,96 ...		0,96 ...	
Осветление	kWh/m²a	0,32 ...	0,32 ...		0,32 ...	
Други	kWh/m²a	0,37 ...	0,36 ...		0,36 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>68,9</b>	<b>68,0</b>		<b>68,0</b>	
Ефективност на отдаване	100,0 %	90,0 +	90,0 +		100,0 +	12,93
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	85,0 +	85,0 +		85,0 +	
Автом. управление	97,0 %	93,0 +	93,0 +		93,0 +	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0 +	96,0 +		96,0 +	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>100,8</b>	<b>99,5</b>		<b>89,6</b>	
КПД на топлоснабд.	93,0 %	77,0 +	77,0 +		77,0 +	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>130,9</b>	<b>129,3</b>		<b>116,3</b>	

Фиг.: 7.14. Калибриран модел на сградата

След последователното приближение (едновременно стойностите на параметрите *на кратността на въздухообмен /инфилтрация/ и проектната температура и температурата с понижение*) моделът се приема за калибриран, когато се получи специфичен разход на енергия за отопление, равен на изчисления референтен разход на енергия за отопление -28,43kWh/m²у. В случая референтната стойност не може да бъде достигната тъй като сградата е била системно недоотоплявана, отоплявала се е съвсем малка част от нея и не са били достигнати нормативните параметри.

Калибрирането на модела е при следното състояние на системите:

Детайлно обследване за енергийна ефективност  
Читалище „Напредък“ – гр. Лясковец, общ. Лясковец

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>2. Вентилация (отопл.) 2,1 kWh/m²a</b>						
Работен режим	10,0 ч/седм.	0,0	10,0	+6 ч/седм. = 1,95	10,0	
Дебит	1,50 m³/hm²	0,00	1,50	+1 m³/hm² = 2,60	1,50	
Темп. на подаване	19,0 °C	19,0	19,0	+ 1 °C = 0,27	19,0	
Рекулперация	0,0 %	0,0	0,0	+ 1 % = -0,04	0,0	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>1,9</b>		<b>1,9</b>	
Ефективност на отдаване	0,0 %	80,0	80,0		80,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	87,0	87,0		87,0	
Автом. управление	97,0 %	91,0	91,0		91,0	
Овлажняване	Не	Не	Не		Не	
Е П / ЕМ	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>		<b>3,0</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	77,0	77,0		77,0	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>3,9</b>		<b>3,9</b>	
Принос към отоплението	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
 Вентилационни системи						

Фиг.: 7.15. Вентилация

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>4. Вентилатори и помпи 1,5 kWh/m²a</b>						
Вентилатори	0,04 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,05	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,05	0,00	
Помпи отопление	0,32 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 4,56	0,00	
Е П / ЕМ	0 %	0,0	0,0		0,0	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
<b>5. Осветление 0,3 kWh/m²a</b>						
Работен режим	20 ч/седм.	20	20	+1 ч/седм. = 0,04	20	
Едновр. мощност	0,90 W/m²	0,90	0,90	+1 W/m² = 0,95	0,90	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>		<b>0,9</b>	
Макс. едновременна мощност	W/m²					

Фиг.: 7.16. БГВ

Детайлно обследване за енергийна ефективност  
Читалище „Напредък” – гр. Лясковец, общ. Лясковец

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>4. Вентилатори и помпи</b> 1,5 kWh/m <sup>2</sup> a						
Вентилатори	0,04 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,04	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,26	0,04	
Помпи вентилация	0,00 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,26	0,00	
Помпи отопление	0,32 W/m <sup>2</sup>	0,01	0,32	+1 W/m <sup>2</sup> = 4,56	0,32	
Е.П./ЕМ	0 %	0,0	0,0		0,0	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	0,0	1,5		1,5	
<b>5. Осветление</b> 0,3 kWh/m <sup>2</sup> a						
Работен режим	20 ч/седм.	20	20	+1 ч/седм. = 0,03	20	
Едновр.мощност	0,30 W/m <sup>2</sup>	0,70	0,70	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,95	0,70	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	0,7	0,7		0,7	
Макс.едновременна мощност W/m <sup>2</sup>						

Фиг.: 7.18. Помпи, вентилатори 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> 0,8 kWh/m <sup>2</sup> a						
Работен режим	40 ч/седм.	40	40	+5 ч/седм. = 0,09	40	
Едновр.мощност	0,40 W/m <sup>2</sup>	0,40	0,40	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,90	0,40	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	0,8	0,8		0,8	
<b>6.2 Разни невяляещи на баланса</b> 0,0 kWh/m <sup>2</sup> a						
Работен режим	0 ч/седм.	0	0	+5 ч/седм. = 0,00	0	
Едновр.мощност	0,00 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,00	0,00	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	0,0	0,0		0,0	
Макс.едновременна мощност W/m <sup>2</sup>						

Фиг. 7.19. Разни консуматори на ел. енергия в сградата

Годишният разход на енергия за отопление на сградата при съществуващото състояние е 28,43 kWh/m<sup>2</sup>у, с което се осигурява среднообемна денонощна вътрешна температура на въздуха <10 °С, при кратност на въздухообмен 0,7 h<sup>-1</sup>. При така дефинираните база данни се получава еталонна стойност за годишно енергопотребление за отопление на сградата от 53,9 kWh/m<sup>2</sup> по норми от 2009 г.

#### 7.4. 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.

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	3 333	Външни стени	m <sup>2</sup>	1 404
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	13 776	Прозорци	m <sup>2</sup>	315
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	1 840
			Под	m <sup>2</sup>	1 340

Топлина от обитатели	W/m <sup>2</sup>	1.5
----------------------	------------------	-----

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	8	Работни дни. ч/ден	6
Събота. ч/ден	0	Събота. ч/ден	0
Неделя. ч/ден	0	Неделя. ч/ден	0

Да

Фиг.: 7.20. Нормализиране график отопление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление 53,9 kWh/m<sup>2</sup>a</b>						
U - стени	0.35 W/m <sup>2</sup> K	1.28 >	1.28	+ 0.1 W/m <sup>2</sup> K = 3.68	0.37 >	24.38
U - прозорци	1.70 W/m <sup>2</sup> K	2.77 >	2.77	+ 0.1 W/m <sup>2</sup> K = 0.83	1.70 >	6.44
U - покрив	0.29 W/m <sup>2</sup> K	1.89 >	1.89	+ 0.1 W/m <sup>2</sup> K = 4.83	0.28 >	57.17
U - под	0.21 W/m <sup>2</sup> K	0.41 >	0.41	+ 0.1 W/m <sup>2</sup> K = 3.51	0.41 >	
Фактор на формата	0.36 -	0.36	0.36		0.36	
Относ. площ прозорци	9.5 %	9.5	9.5		9.5	
Коеф. на енергопрем.	0.56 -	0.50 >	0.50		0.50 >	
Инфилтрация	0.50 1/h	0.70 >	0.70	+ 0.1 1/h = 12.29	0.50 >	17.68
Проектна темп.	19.0 °C	10.0 >	19.0	+ 1 °C = 4.63	19.0	
Темп. с понижаване	14.0 °C	10.0 >	14.0	+ 1 °C = 20.94	14.0	
<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	0.32 ...	0.38		0.18	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	0.37 ...	0.44		0.41	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>68,9</b>	<b>124,5</b>		<b>48,5</b>	
Ефективност на отдаване	100.0 %	90.0 >	90.0		100.0	17.27
Ефект. разпред. мрежа	95.0 %	85.0 >	85.0		95.0	16.17
Автом. управление	97.0 %	93.0 >	93.0		97.0	7.12
Е П / ЕМ	98.0 %	96.0 >	96.0		98.0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>100,8</b>	<b>162,3</b>		<b>54,9</b>	
КПД на топлоснабд.	93.0 %	77.0 >	77.0		93.0	29.70
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>130,9</b>	<b>236,7</b>		<b>59,0</b>	

Фиг.: 7.21. Нормализиран модел на сградата.

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

Годишният разход на енергия за отопление на сградата, при спазени нормативни (еталонни) стойности на топлофизичните характеристики на ограждащите конструкции и поддържане на необходимия топлинен комфорт в помещенията е 236,7 kWh/m<sup>2</sup>у.

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m <sup>2</sup> K	1.54	БГВ - консумация	W/m <sup>2</sup> a	0.0
Тип сграда	Потребителски-Потребител		U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	2.63	Темп. разлика	°C	30.0
Състояние	1964г		U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	0.99	Ефект.разпред.мрежа	%	30.0
отопл. h/ден през раб. дни	6.0		U - под	W/m <sup>2</sup> K	0.57	Автом. управление	%	97.0
отопл. h/ден през съботите	0.0		Коеф. на енергопрем.		0.56	E <sub>п</sub> / E <sub>м</sub>	%	96.0
отопл. h/ден през неделите	0.0		Инфилтрация	l/h	0.60	КПД на топлоснабд.	%	100.0
хора h/ден през раб. дни	50.0		Проектна темп.	°C	19.0	Осветление		
хора h/ден през съботите	0.0		Темп. с понижение	°C	14.0	Работен режим	ч/седм.	20.0
хора h/ден през неделите	0.0		Ефективност на отдаване	%	100.0	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	0.9
Външни стени	m <sup>2</sup>	1 404	Ефект.разпред.мрежа	%	95.0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m <sup>2</sup>	224	Автом. управление	%	97.0	Вент.. мощност	W/m <sup>2</sup>	0.04
Стени изток	m <sup>2</sup>	454	E <sub>п</sub> / E <sub>м</sub>	%	96.0	Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>	0.00
Стени юг	m <sup>2</sup>	262	КПД на топлоснабд.	%	87.0	Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>	0.00
Стени запад	m <sup>2</sup>	484	Относ. площ прозорци	%	18.1	Помпи охлаждане	W/m <sup>2</sup>	0.00
Прозорци	m <sup>2</sup>	314	Вентилация (отопл.)			E <sub>п</sub> / E <sub>м</sub>	%	96.0
Площ прозорци север	m <sup>2</sup>	48	Работен режим	h/week	10.0	Други използваеми		
Площ прозорци изток	m <sup>2</sup>	107	Дебит	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	1.50	Работен режим	ч/седм.	40.00
Площ прозорци юг	m <sup>2</sup>	50	Темп. на подаване	°C	19.0	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	0.4
Площ прозорци запад	m <sup>2</sup>	110	Рекуперация	%	0.0	Други неизползваеми		
Покрив	m <sup>2</sup>	1 840	Ефективност на отдаване	%	100.0	Работен режим	ч/седм.	0.0
Под	m <sup>2</sup>	1 340.00	Ефект.разпред.мрежа	%	95.0	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	0.00
Отопляема площ	m <sup>2</sup>	3 333.40	Автом. управление	%	97.0	Топл. от обитатели		
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	13 775.00	Овлажняване	Г -	40.0	Топл. от обитатели	W/m <sup>2</sup>	1.50
Еф.топл.капацитет W/h/m <sup>2</sup> K		45.80	E <sub>п</sub> / E <sub>м</sub>	%	100.0			
Фактор на формата		0.33	КПД на топлоснабд.	%	100.0			
Потребителски-Потребителски-Потреб								
0								

Фиг.: 7.22.Еталон на сградата по норми от 1964г.

Детайлно обследване за енергийна ефективност  
Читалище „Напредък” – гр. Лясковец, общ. Лясковец

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление 123,5 kWh/m²a</b>						
U - стени	1.54 W/m²K	1.28 >	1.28	+ 0,1 W/m²K = 3.68	0.37 >	24.38
U - прозорци	2.63 W/m²K	2.77 >	2.77	+ 0,1 W/m²K = 0.83	1.70 >	6.44
U - покрив	0.99 W/m²K	1.89 >	1.89	+ 0,1 W/m²K = 4.83	0.26 >	57.17
U - под	0.57 W/m²K	0.41 >	0.41	+ 0,1 W/m²K = 3.51	0.41 >	
Фактор на формата	0.36 -	0.36	0.36			0.36
Относ. площ прозорци	9.5 %	9.5	9.5			9.5
Коеф. на енергопрем.	0.56 -	0.50 >	0.50		0.50 >	
Инфилтрация	0.50 1/h	0.70 >	0.70	+ 0,1 1/h = 12.29	0.50 >	17.88
Проектна темп.	19.0 °C	10.0 >	19.0	+ 1 °C = 4.63	19.0 >	
Темп. с понижение	14.0 °C	10.0 >	14.0	+ 1 °C = 20.94	14.0 >	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0.00 ...	0.00 ...		0.00 ...	
Осветление	kWh/m²a	0.32 ...	0.38 ...		0.16 ...	
Други	kWh/m²a	0.37 ...	0.44 ...		0.41 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>68,9</b>	<b>124,5</b>		<b>48,5</b>	
Ефективност на отдаване	100,0 %	90,0 >	90,0		100,0 >	17,27
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	85,0 >	85,0		95,0 >	18,17
Автом. управление	97,0 %	93,0 >	93,0		97,0 >	7,12
<b>Е П/ЕМ</b>	<b>96,0 %</b>	<b>96,0 &gt;</b>	<b>96,0</b>		<b>96,0 &gt;</b>	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>100,8</b>	<b>182,3</b>		<b>54,9</b>	
КПД на топлоснабд.	87,0 %	77,0 >	77,0		93,0 >	29,70
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>130,9</b>	<b>236,7</b>		<b>59,0</b>	

Фиг.: 7.23. Модел на сградата по норми от 1964 г.

При съществуващото състояние на ограждащите конструкции (при проектна температура 19 °C и температура с понижение от 14 °C), нормализираният разход е 236,7 kWh/m²y -*базова линия*. Този разход е по-висок от еталонния за 1964г (123,5 kWh/m²y). Ясно се вижда, че е необходимо прилагане на ЕСМ за подобряване на интегрираната енергийна характеристика на сградата. Това може да се осъществи чрез прилагане на някои ЕСМ.

Потенциал за намаляване на годишните разходи на енергия:

- Намаляване загуби, чрез намаляване коефициента на енергопреминаване през външни ограждащи елементи - стени, прозорци и покриви и подове;
- Намаляване загуби чрез внедряване автоматично управление на отоплението
- Намаляване загубите от КПД на топлоснабдяване- подмяна котелна инсталация
- Намаляване загубите от топлоотдаване – подмяна отоплителни тела
- Намаляване разхода от загуби в разпределителната мрежа- подмяна разпределителна мрежа
- Намаляване загубите чрез мерки по вентилационната инсталация- повишаване коефициента на топлоснабдяване, въвеждане на рекуперация, повишаване КПД на топлоотдаване и на разпределителната мрежа, въвеждане на автоматично управление.
- Намаляване консумацията за осветление

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

Симулиране на Енергоспестяващи мерки /ЕСМ/ по външни ограждащи елементи

Север Северозапад | Исток | Югоисток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрыт | Под

[illegible]

Вызвѣя стѣны			Прозорци				
A	U	g	A	U	g	n	
[m²]	[W/m²K]		[m²]	[W/m²K]			
162.77	1.09	-	62.51	2.34	0.59	-	
114.06	1.32	-	26.04	2.34	0.41	-	
99.53	1.37	-	8.30	5.10	0.35	-	
86.73	1.68	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	
560.94	[m²]						
Вызвѣя стѣны			Прозорци				
A (вѣст)	U (вѣст)	A (вѣст)	U (вѣст)	g (вѣст)			
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]				
454.09	1.28	105.85	2.55	0.51			
560 мѣрѣя							
162.77	1.09	-	62.51	2.34	0.59		
114.06	1.32	-	26.04	2.34	0.41		
99.53	1.37	-	8.30	5.10	0.35		
86.73	1.68	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-		
A (вѣст)	U (вѣст)	560 мѣрѣя	U (вѣст)	g (вѣст)			
454.09	1.28	105.85	2.55	0.51			

Фиг.: 7.24. Външни ограждащи елементи -СИ

Фиг.:7.25. Външни ограждащи елементи –ЮИИ

Север | Северо-восток | Восток | Юго-восток | Юг | Юго-запад | Запад | Северо-запад | Полярн | Под

[illegible]

Север | Северо-восток | Восток | Юго-восток | Юг | Юго-запад | Запад | Северо-запад | Покрыт | Под

Вышина стены				Прозориз			
A	U	A	U	g	h		
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]				
173.45	1.60	51.87	2.34	0.59	-		
176.98	1.35	38.04	2.34	0.41	-		
33.40	1.37	8.30	5.10	0.35	-		
79.68	1.68	9.10	2.63	0.01	-		
		4.75	2.34	0.59	-		

5/32/		[m²]
Вышина стены		
A (нетто)	U (вст)	A (нетто)
[m²]	[W/m²K]	[m²]
463.51	1.27	70.76
		2.57
		0.46

ES мпери					
A (нетто)	U (вст)	A (нетто)	U (вст)	g (вст)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]		
173.45	0.37	51.87	1.70	0.59	-
176.98	0.40	38.04	1.70	0.41	-
33.40	0.33	8.30	1.70	0.35	-
79.68	0.41	9.10	1.70	0.01	-
		4.75	1.70	0.59	-
A (нетто)	U (вст)	A (нетто)	U (вст)	g (вст)	
463.51	0.59	106.76	1.70	0.48	

Фиг.:7.26. Външни ограждащи елементи -ЮЗ

Фиг.:7.27. Външни ограждащи елементи -СЗ

Детайлно обследване за енергийна ефективност  
Читалище „Напредък” – гр. Лясковец, общ. Лясковец

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

Покрив		Прозорци				Наклон
A	U	A	U	g		
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	[W/m²K]		deg
322.00	0.79					Север
234.64	1.80					Изток
1282.9	2.18					Юг
						Запад
						СВНС
						ЮМНОС
Обща площ на покрива						
1439.54						
Покрив		Прозорци				
A (нето)	U (енв)	A (нето)	U (енв)	g (енв)		
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	[W/m²K]		
1439.54	1.89					
ЕС мерки						
322.00	0.31					Север
234.64	0.24					Изток
1282.9	0.25					Юг
						Запад
						СВНС
						ЮМНОС
A (нето)	U (енв)	A (нето)	U (енв)	g (енв)		
1439.54	0.26					

Фиг.:7.28. Покрив

Подмяната на котелната инсталация и вида на топлоносителя са отразени в прозорец отопление след въвеждане на енергоспестяващите мерки чрез повишаване КПД на топлоснабдяване и КПД на системата за автоматично управление. Подмяната на старите радиатори е отразено в ред ефективност на топлоотдаване. Подмяната на тръбната мрежа е отразено в ред повишаване КПД на разпределителната мрежа. Реконструкцията на вентилационната инсталация чрез модернизирането на отделните й компоненти е отразено в съответните редове, касаещи вентилацията на сградата. Подмяната на осветлението е отразено, чрез намаляване на специфичната инсталирана мощност.

Детайлно обследване за енергийна ефективност  
Читалище „Напредък” – гр. Лясковец, общ. Лясковец

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление 53,9 kWh/m²a</b>						
U - стени	0.35 W/m²K	1.23 >	1.28	+ 0.1 W/m²K = 3.68	0.37 >	24.38
U - прозорци	1.70 W/m²K	2.77 >	2.77	+ 0.1 W/m²K = 0.83	1.70 >	6.44
U - покрив	0.29 W/m²K	1.89 >	1.89	+ 0.1 W/m²K = 4.83	0.28 >	57.17
U - под	0.21 W/m²K	0.41 >	0.41	+ 0.1 W/m²K = 3.51	0.41 >	
Фактор на формата	0.36 -	0.38	0.38		0.38	
Относ. площ прозорци	9.5 %	9.5	9.5		9.5	
Коеф. на енергопрем.	0.56 -	0.50 >	0.50		0.50 >	
Инфилтрация	0.50 1/h	0.70 >	0.70	+ 0.1 1/h = 12.29	0.50 >	17.88
Проектна темп.	19.0 °C	10.0 >	19.0	+ 1 °C = 4.63	19.0 >	
Темп. с понижение	14.0 °C	10.0 >	14.0	+ 1 °C = 20.94	14.0 >	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0.00 ...	0.00 ...		0.00 ...	
Осветление	kWh/m²a	0.32 ...	0.38 ...		0.16 ...	
Други	kWh/m²a	0.37 ...	0.44 ...		0.41 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>68.9</b>	<b>124.5</b>		<b>49.5</b>	
Ефективност на отдаване	100.0 %	90.0 >	90.0 >		100.0 >	17.27
Ефект. разпред. мрежа	95.0 %	85.0 >	85.0 >		95.0 >	18.17
Автом. управление	97.0 %	93.0 >	93.0 >		97.0 >	7.12
Е П / ЕМ	96.0 %	96.0 >	96.0 >		96.0 >	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>100.8</b>	<b>162.3</b>		<b>54.9</b>	
КПД на топлоснабд.	93.0 %	77.0 >	77.0 >		93.0 >	29.70
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>130.9</b>	<b>236.7</b>		<b>59.0</b>	

Фиг.:7.29. Модел на системата за отопление на сградата след въвеждане на енергоспестяващите мерки /ЕСМ/

Разходът на енергия за отопление след въвеждане на всички описани ЕСМ е 59,0 kWh/m²y, което означава, че след изпълнението на предложените ЕС мерки, годишният разход на енергия, ще е по-малък от еталонния по норми от 1964г. – 123,5 kWh/m²y

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>2. Вентилация (отопл.) 2,1 kWh/m²a</b>						
Работен режим	10.0 ч/седм.	0.0 >	10.0 >	+5 ч/седм. = 1.95	10.0 >	
Дебит	1.50 m³/hm²	0.00 >	1.50 >	+1 m³/hm² = 2.60	1.50 >	
Темп. на подаване	19.0 °C	19.0 >	19.0 >	+ 1 °C = 0.27	19.0 >	
Регулация	0.0 %	0.0 >	0.0 >	+ 1 % = -0.04	40.0 >	1.12
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0.0</b>	<b>1.9</b>		<b>1.1</b>	
Ефективност на отдаване	0.0 %	80.0 >	80.0 >		100.0 >	0.56
Ефект. разпред. мрежа	95.0 %	87.0 >	87.0 >		95.0 >	0.24
Автом. управление	97.0 %	91.0 >	91.0 >		97.0 >	0.17
Овлажняване	Не	Не	Не		Не	
Е П / ЕМ	100.0 %	100.0 >	100.0 >		100.0 >	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0.0</b>	<b>3.0</b>		<b>1.2</b>	
КПД на топлоснабд.	100.0 %	77.0 >	77.0 >		93.0 >	0.48
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0.0</b>	<b>3.9</b>		<b>1.3</b>	
Принос към отоплението	kWh/m²a	0.0	0.0		0.0	

Фиг.:7.30. Вентилация – ЕС мерки

Детайлно обследване за енергийна ефективност  
Читалище „Напредък“ – гр. Лясковец, общ. Лясковец

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>4. Вентилатори и помпи 1,5 kWh/m²a</b>						
Вентилатори	0,02 W/m²	0,00	0,04	+1 W/m² = 0,26	0,02	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,26	0,00	
Помпи отопление	0,32 W/m²	0,01	0,32	+1 W/m² = 4,56	0,20	0,55
Е.П./ЕМ	0 %	0,0	0,0		0,0	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>1,5</b>		<b>0,9</b>	
<b>5. Осветление 0,3 kWh/m²a</b>						
Работен режим	20 ч/седм.	20	20	+1 ч/седм. = 0,03	20	
Едновр.мощност	0,30 W/m²	0,70	0,70	+1 W/m² = 0,95	0,30	0,38
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>		<b>0,3</b>	
Макс. едновременна мощност W/m²						

Фиг.: 7.31.Осветление – ЕС мерки

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

Тип сграда Потребителски-Потребителски-Пл Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново

Референтни стойности 2009г.

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	53,9	130,9	436 424	236,7	789 007	59,0	196 629
2. Вентилация (отопл.)	2,1	0,0	0	3,9	13 012	1,3	4 443
3. БГВ	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Помпи. вент.(отопл.)	1,5	0,0	152	1,5	4 899	0,9	3 057
5. Осветление	0,3	0,7	2 213	0,7	2 213	0,3	948
6. Разни	0,8	0,8	2 529	0,8	2 529	0,8	2 529
Общо (отопление)	58,4	132,4	441 319	243,5	811 660	62,3	207 607
Обща отопляема площ 3 333							

Фиг.: 7.32. Енергиен бюджет.

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

**Детайлно обследване за енергийна ефективност**  
**Читалище „Напредък” – гр. Лясковец, общ. Лясковец**

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

Тип сграда Потребителски-Потребителски-Пт Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново  
 Референтни стойности 2009г.

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	-24,38	-81 266	-81 266
1. Отопление: U - прозорци	-8,44	-21 448	-21 448
1. Отопление: U - покрив	-57,17	-190 651	-190 651
1. Отопление: Инфилтрация	-17,88	-59 595	-59 595
1. Отопление: Ефективност на отдаване	-17,27	-57 546	-57 546
1. Отопление: Ефект.разпред.мрежа	-18,17	-60 574	-60 574
1. Отопление: Автом. управление	-7,12	-23 730	-23 730
1. Отопление: КПД на топлонабд.	-29,70	-99 003	-99 003
2. Вентилация (отопл.): Рекуперация	-1,12	-3 733	698 989
2. Вентилация (отопл.): Ефективност на отдаване	-0,58	-1 867	-1 867
2. Вентилация (отопл.): Ефект.разпред.мрежа	-0,24	-786	-786
2. Вентилация (отопл.): Автом. управление	-0,17	-577	-577
	-181,08	-603 548	0

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

Тип сграда Потребителски-Потребителски-Пт Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново  
 Референтни стойности 2009г.

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	-24,38	-81 266	-81 266
1. Отопление: U - прозорци	-8,44	-21 448	-21 448
1. Отопление: U - покрив	-57,17	-190 651	-190 651
1. Отопление: Инфилтрация	-17,88	-59 595	-59 595
1. Отопление: Ефективност на отдаване	-17,27	-57 546	-57 546
1. Отопление: Ефект.разпред.мрежа	-18,17	-60 574	-60 574
1. Отопление: Автом. управление	-7,12	-23 730	-23 730
1. Отопление: КПД на топлонабд.	-29,70	-99 003	-99 003
2. Вентилация (отопл.): Рекуперация	-1,12	-3 733	600 792
2. Вентилация (отопл.): Ефективност на отдаване	-0,58	-1 867	-1 867
2. Вентилация (отопл.): Ефект.разпред.мрежа	-0,24	-786	-786
2. Вентилация (отопл.): Автом. управление	-0,17	-577	-577
	-181,63	-605 372	0

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

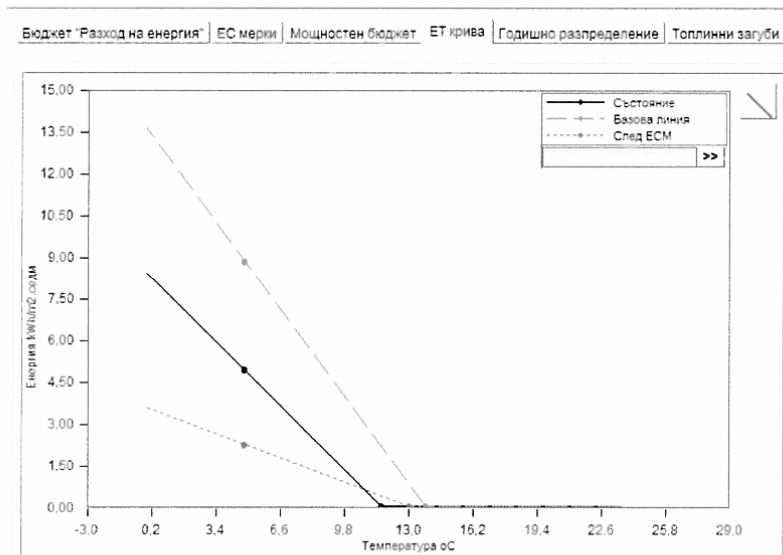
тип сграда Потребителски-Потребителски-Пт Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново  
 Референтни стойности 2009г.

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: Инфилтрация	-17,88	-59 595	-59 595
1. Отопление: Ефективност на отдаване	-17,27	-57 546	-57 546
1. Отопление: Ефект.разпред.мрежа	-18,17	-60 574	-60 574
1. Отопление: Автом. управление	-7,12	-23 730	-23 730
1. Отопление: КПД на топлонабд.	-29,70	-99 003	-99 003
2. Вентилация (отопл.): Рекуперация	-1,12	-3 733	600 792
2. Вентилация (отопл.): Ефективност на отдаване	-0,58	-1 867	-1 867
2. Вентилация (отопл.): Ефект.разпред.мрежа	-0,24	-786	-786
2. Вентилация (отопл.): Автом. управление	-0,17	-577	-577
2. Вентилация (отопл.): КПД на топлонабд.	-0,48	-1 606	-1 606
4. Вентилатори и помпи: Помпи отопление	-0,65	-1 824	-1 824
5. Осветление: Едновр.мощност	-0,38	-1 265	-419
	-181,63	-605 372	0

Фиг.: 7.33. ЕС мерки

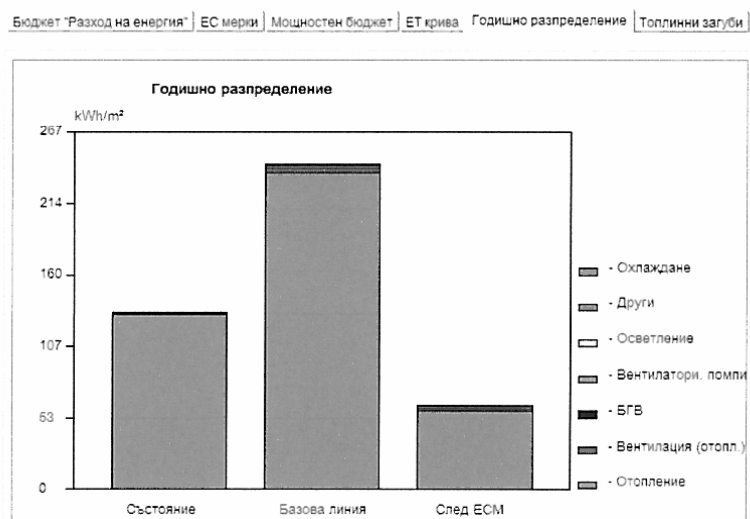
Прозорецът "ЕС мерки" показва симулираните мерки спрямо годишния специфичен и пълен разход.

Връзката между разхода на енергия и външната температура е показана в следващия прозорец „ЕТ крива”.



Фиг.: 7.34. ЕТ крива

От прозореца "Годишно разпределение" може да се получи представа за размера на разхода при текущото Състояние, на разхода на енергия при базовата линия и след въвеждане на ЕСМ.



Фиг.: 7.35. Годишно разпределение на енергията.

*Детайлно обследване за енергийна ефективност  
Читалище „Напредък” – гр. Лясковец, общ. Лясковец*

Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски-Потребителски-П	Клим. зона	Клим. зона 4 - Плевен	В.Търново	
Референтни стойности	2009г.				

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	Н W/K	Н' W/m²K	Н W/K	Н' W/m²K
Външни стени	1 797	0,54	519	0,16
Врати и прозорци	873	0,26	536	0,16
Покрив	3 478	1,04	478	0,14
Под	549	0,16	549	0,16
Инфилтрация	3 279	0,98	2 342	0,70
Вентилация (отопл.)	0	0,00	101	0,03
	9 975	2,99	4 526	1,36

Фиг.: 77.36.Коефициенти на топлинни загуби при въвеждане на ЕСМ.

#### 7.6. Описание на препоръчителните мерки за намаляване на разхода на енергия.

##### Енергоспестяваща мярка №1: Топлинно изолиране на външните стени

С цел подобряване на топлофизичните характеристики на външните стени и намаляване на топлинните загуби, се предвижда тяхната топлоизолация. Специфичната архитектура на сградата с множество орнаменти по фасадата прави външното изолиране неудачно. Предвид факта, че голяма част от сградата (предимно зрителната зала, но и репетиционните зали) се отоплява при нужда, необходимо е същата да позволява да се затопли бързо и с най-малки разходи. По тези причини се предлага топлинно изолиране на стените от вътрешната им страна като се вземат мерки за предотвратяване образуването на топлинни мостове. По този начин ще се елиминира акумулиращия ефект на стените и затоплянето ще става по-бързо, няма да се промени изгледа на фасадите.

За осигуряване на необходимите нормативни стойности на коефициента на топлопреминаване през външните стени се предвижда топлинна изолация от минерална вата с дебелина 80 mm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$  и гипскартон на конструкция. Същия ще се шпаклова и боядиса със силиконова боя.

Тип 1 – Бетон 0,60 m към въздух с каменна облицовка.

Табл. 7.1.

материал	дебелина; м	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>ср</sub> W/(mK)	коefficient на топлопремина ване U W/(m <sup>2</sup> k)
каменна облицовка	0,02	3,49	0,005730659	
каменна облицовка	0,02	3,49	0,005730659	
циментов разтвор	0,015	0,93	0,016129032	
стомано бетон	0,45	1,63	0,27607362	
вътр мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
минерална вата	0,08	0,043	1,860465116	
гипскартон	0,012	0,17	0,070588235	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			2,440431607	<b>0,41</b>

Тип 2 – бетон 0,60 m към земя. Този тип земя не се изолира. Тъй като по-голямата част от подземния етаж е неотопляема не се налага да се изолират стените към земя.

Тип 3 – тухлен зид 0,60 m с външна пръскана (теранова) и вътрешна мазилка.

Табл. 7.2.

материал	дебелина; м	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>ср</sub> W/(mK)	коefficient на топлопремина ване U W/(m <sup>2</sup> k)
полимерна мазилка	0,005	0,87	0,005747126	
външна пръскана мазилка	0,03	0,87	0,034482759	
тухлен зид	0,6	0,79	0,759493671	
вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
минерална вата	0,07	0,043	1,627906977	
гипскартон	0,012	0,17	0,070588235	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			2,703933054	<b>0,37</b>

Тип 4 – тухлен зид 0,40 m с външна пръскана (теранова) и вътрешна мазилка.

Табл. 7.3.

материал	дебелина; м	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>ср</sub> W/(mK)	коefficient на топлопремина ване U W/(m <sup>2</sup> k)
полимерна мазилка	0,005	0,87	0,005747126	
външна пръскана мазилка	0,03	0,87	0,034482759	

тухлен зид	0,4	0,79	0,506329114	
вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
шпакловка	0,002	0,19	0,010526316	
минерална вата	0,07	0,043	1,627906977	
гипскартон	0,012	0,17	0,070588235	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			2,461294813	<b>0,406</b>

Тип 5 – тухлен зид 0,25 m с външна пръскана (геранова) и вътрешна мазилка.

Табл. 7.4.

материал	дебелина; м	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R <sub>сл</sub> W/(mK)	коefficient на топлопреминаване U W/(m <sup>2</sup> k)
полимерна мазилка	0,005	0,87	0,005747126	
външна пръскана мазилка	0,03	0,87	0,034482759	
тухлен зид	0,25	0,52	0,480769231	
вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,035714286	
шпакловка	0,002	0,19	0,010526316	
минерална вата	0,08	0,043	1,860465116	
гипскартон	0,012	0,17	0,070588235	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			2,668293069	<b>0,33</b>

Отражението на мярката - топлоизолиране на външни стени е показано в следващата таблица:

Табл.7.5.

Тип	фасади			
	СЗ	СИ	ЮЗ	ЮИ
стена 60 см	173,45	170,75		162,77
	0,37	0,37		0,37
стена 40 см	176,98			114,06
	0,41			0,41
стена 25 см	33,4	15,4	237,6	90,528
	0,33	0,33	0,33	0,33
бетон 60 см	79,68	38,32	24,46	86,73
	0,41	0,41	0,41	0,41

Прилагането на ЕСМ 1 ще доведе до годишни спестявания на топлинна енергия в размер на 81266 kWh/y от стени.

Енергоспестяваща мярка №2: Подмяна на дървена дограма с нова PVC.

Дограмата в сградата на читалище „Напредък” гр. Лясковец е дървена, двукатана в много лошо състояние. Предвижда се подмяна на съществуващата дървена дограма с нова от PVC профили и стъклопакет, с обобщен коефициент на топлопреминаване за системата  $U = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$  (петкамерен профил и двоен стъклопакет с нискоемисионно стъкло). Ще бъдат подменени  $314 \text{ m}^2$  дограма.

Заедно с мярката ще бъдат поставени и външни и вътрешни подпрозоречни дъски на всички прозорци на сградата.

Реализирането на тази мярка освен намаляване на топлинните загуби ще доведе и до намаляване на инфилтрацията и ще доведе до годишни спестявания на топлинна енергия в размер на **81043 kWh/y**.

Енергоспестяваща мярка №3: Топлоизолация на покрив.

Покривът на сградата е скатен студен с гладка поцинкована ламарина върху дъсчена обшивка над стоманобетонна таванска плоча с обратни стоманобетонни греди на зрителната зала и на сцената, скатен топъл с гладка поцинкована ламарина върху дъсчена обшивка над стоманобетонна плоча на надстройките с книгохранилището, библиотеката и камерната зала, скатен топъл с гладка поцинкована ламарина върху дъсчена обшивка и рогозка с вътрешна мазилка на чоп над детската музикална, балетна и езикова школи на третия етаж в сценичния блок.

Предвид факта, че състоянието на покривната ламарина е незадоволително препоръчвам да се изпълни топлоизолация с термopanели. По този начин ще се постигне двоен ефект – ще се монтира ефективна топлоизолация и ще се осигури надеждна хидроизолация на покрива. При необходимост ще се извършат конструктивни промени на база на конструктивно становище или чертеж на детайл. Препоръчва се да се използват термopanели с дебелина 8 см и коефициент на топлопроводност  $\lambda=0,028 \text{ W/m.K}$ .

Резултатните коефициенти на топлопреминаване на трите вида покривни конструкции след изпълнението на мярката е показано в таблица .....

Табл. 7.6.

Покрив			
Тип	Скатен студен покрив	Скатен топъл покрив - бетонна плоча	Скатен топъл покрив - цигли
A [m2]	322	1282,92	234,64
U [W/m2 K]	0,31	0,25	0,24

Икономията на топлинна енергия, при изолация на покрива е в размер на 190551 kWh/y.

Енергоспестяваща мярка №4: Повишаване ефективността на ОИ чрез „Ефективност на отдаване”

Предвижда се подмяна на всички отоплителни тела. Сегашните отоплителни тела СА изчислени за работа с топлоносител наситена пара. При смяната на топлоносителя с гореща вода е наложително преоразмеряването на отоплителни тела. Ефект ще бъде реализиран и от подобрения коефициент на топлоотдаване на новите тела и мощност съобразена с намалените топлинни загуби на сградата. Икономията в резултат на из изпълнение на мярката ще бъде в размер на 57546 kWh/y.

Енергоспестяваща мярка №5: Повишаване ефективността чрез подмяна на разпределителната мрежа. Разпределителната мрежа е предназначена за работа с топлоносител пара, амортизирана е. Изолацията на места е неефективна. Освен това не позволява регулиране на топлоподаването по клонове. Ще се изгради нова лъчева разпределителна мрежа, изчислена за топлоносител вода и съобразена с променените мощности на отоплението. Икономията на енергия от изпълнението на тази мярка ще бъде 60574 kWh/y.

Енергоспестяваща мярка №6: Повишаване ефективността на ОИ чрез „Автоматично управление” и „Температура с понижение”.

Към тази мярка се предвижда доставка и монтаж на контролери за управление с карта по външна температура (на „Danfos” или еквивалентен), комбинирни с трипътен вентил с автоматичен изпълнителен механизъм за управление на всеки клон от инсталацията, което ще повиши ефективността на разпределителната мрежа. *Всички преустройства ще се извършат съгласно допълнително изработен проект по част „ОВ” от правоспособен проектант.*

Въвеждането на система за автоматично регулиране ще повиши ефективността на цялата система за отопление - икономия в размер на 23730 kWh/y от Автоматично управление.

Енергоспестяваща мярка №7: Повишаване ефективността на ОИ чрез повишаване КПД на топлоснабдяване. Предвижда се подмяна на съществуващия парен котел с водогреен. Парния котел на практика се използва до няколко пъти в сезона поради неефективността си амортизацията. Подмяната му е крайно наложителна. Икономията на енергия от изпълнението на тази мярка ще бъде 99003 kWh/y.

Следващите пет енергоспестяващи мерки се отнасят за вентилационната инсталация. Внедряването им ще позволи зрителната зала да бъде вентилирана при масови прояви, когато зрителният ѝ капацитет е запълнен. По принцип вентилацията за осигуряване на комфорт на пребиваващите допринася за високия разход на енергия, тъй като е необходимо да се вкарва

свеж въздух, който пък следва да бъде затоплен през зимния период. Предвидените енергоспестяващи мерки, целят да сведат до минимум тези разходи.

Енергоспестяваща мярка №8: Внедряване на рекуперация. Предвижда се преработване на смукателната вентилация и монтиране на рекуператор за оползотворяване топлината на отработения въздух. Мярката ще доведе до намаляване на разходите за затопляне на постъпващия въздух с 40%. Ще се реализира икономия на енергия в размер на 3733 KWh/y.

Енергоспестяваща мярка №9: Вентилация – ефективност на отдаване. Ще бъдат подменени вентилационните решетки, както и разположението им, така че свежия и затоплен въздух да бъде подаван на действително необходимото място без да предизвиква дискомфорт от скорост или температура. Спестената енергия ще е в размер на 1867 KWh/y.

Енергоспестяваща мярка №10: Вентилация – ефективност на разпределителната мрежа. Ще бъдат подменени и топлоизолирани части от въздуховодите, които са невъзстановими. Ще се промени част от трасето на смукателната вентилация с цел, поставяне на рекуператор. Резултат от мярката е спестени 786 KWh/y.

Енергоспестяваща мярка №11: Вентилация – автоматично управление. Ще бъде монтирано автоматично управление на вентилационната инсталация. Ще се монтира датчик чрез който ще се измерват нивата на въглероден диоксид във въздуха в залата и при превишаване на допустимите стойности ще се задейства вентилацията в зрителната зала. Мярката ще доведе до икономия на 577 KWh/y.

Енергоспестяваща мярка №12: Вентилация – КПД на топлоснабдяване. Ще бъде монтиран нов калорифер за загряване на въздуха. Захранването му с топлоенергия ще става от котела. Ще бъде подбран съобразно въздуховода и правилно уплътнен към него. Реализацията на мярката ще доведе до икономия на 1606 KWh/y.

Енергоспестяваща мярка №13: Вентилатори – помпи и вентилатори. Ще бъдат подменени смукателния и нагнетателния вентилатор. Сега съществуващите са морално и физически остарели и енергоемки. С монтирането на новите вентилатори ще се постигне спестяване на електроенергия в размер на 1824 KWh/y.

Енергоспестяваща мярка №14: Намаляване разходите за осветление чрез намаляване на едновременната мощност. Предвижда се демонтиране на съществуващите осветителни тела и замяната им с нови с енергоспестяващи лампи или с луминесцентни лампи и ЕПРА. Ще бъдат подменени и сценичните прожектори. Икономията на енергия от изпълнението на тази мярка ще бъде 1265 kWh/y.

## 8. ТЕХНИКО - ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ

### 8.1- Списък от енергоспестяващи мерки

В таблица 33 са подредени ЕСМ по елементи, икономията, която ще донесат и срока

за откупуване на мерките:

Табл. 8.1.

№	Наименование на ЕСМ	Икономия					
		Спестена енергия - ЕАВ	Дял от общата енергия	Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване	Спестени емисии CO2
		kWh	%	лв.	лв.	Години	
1	Топлоизолация стени	81 266	13,42	77 220	8 127	9,5	20,07
2	Подмяна дограма и инфилтрация	81 043	13,39	71 990	8 104	8,9	20,02
3	Топлоизолация покрив	190 551	31,48	184 000	19 055	9,7	47,07
4	ефективност на отдаване	57 546	9,51	53 500	5 755	9,3	14,21
5	ефективност на разпр. Мрежа	60 574	10,01	55 000	6 057	9,1	14,96
6	автоматично управление	23 730	3,92	9 000	2 373	3,8	5,86
7	КПД на топлоснабдяване	99 003	16,35	67 480	9 900	6,8	24,45
8	Вентилация - рекуперация	3 733	0,62	4 000	373	10,7	0,92
9	Вентилация - ефективност на отдаване	1 867	0,31	2 300	187	12,3	0,46
10	Вентилация - ефект на разпр мрежа	786	0,13	1 400	79	17,8	0,19
11	Вентилация - автоматично управление	577	0,10	750	58	13,0	0,14
12	Вентилация - КПД на топлоснабдяване	1 606	0,27	1 300	161	8,1	0,4
13	Вентилатори и помпи вентилатори	1 824	0,30	9 000	365	24,7	1,25
14	Подмяна осветление	1265	0,21	4 000	253	15,8	0,86
<b>Общо</b>		<b>605 371</b>	<b>100</b>	<b>540 940</b>	<b>60 846</b>	<b>9</b>	<b>151</b>

В таблица 8.1 са отчетени разходите за дейностите пряко водещи до намаляване разхода на енергия. Необходимо е обаче да бъдат извършени и други съпътстващи дейности без които

не би било възможно внедряването на енергоспестяващите мерки или експлоатацията на сградата не би било възможно. Такива дейности са ремонта на отводнителната система, изпълняване на отводняване около сградата, обръщане около прозорците след подмяната им и др. Тези дейности, както и енергоспестяващите мерки ще бъдат уточнени след изготвянето на инвестиционния проект за внедряване на енергоспестяващи мерки в читалище „Напредък” гр. Лясковец

## 8.2. Оценка на екологичния ефект от избраните мерки

Оценката е направена, като спестената топлинна/електрическа енергия е умножена с коефициента на екологичен еквивалент на използваният енергоресурс - топлинна енергия получена чрез разход на: природен газ  $f_j = 247 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$  и електроенергия  $f_j = 683 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$  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:

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

- $E_c P$  - количество емисии  $\text{CO}_2$  (тонове);
- $Q_i$  – количеството на  $i$ - тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия
- $f_i$  - коефициент на екологичен еквивалент на  $i$ -тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия, ( $\text{g/kWh}$ )- по *Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите*;

Приложение № 3 към чл. 15 от Наредба №РД-16-1058

Референтни стойности на коефициента на екологичен еквивалент на енергоресурси и енергия

Вид енергиен ресурс/енергия  $f_i$ :  $\text{g CO}_2/\text{kWh}$

- Промислен газьол	311
- Природен газ	247
- Пропан-бутан	272
- Черни каменни въглища	439
- Кафяви каменни въглища	452
- Дървесни изрезки	32
- Дърва за горене	6
- Дървени пелети	43
о Електроенергия	683

Полученият резултат от икономия на енергия и спестени емисии е показан в таблица 8.2.

Табл. 8.2.

№	Икономия на енергия		$f_i$	Спестени емисии CO <sub>2</sub>
	ЕСМ	kWh/y	g CO <sub>2</sub> /kWh	t/y
1	Топлоизолация стени	81 266	247	20,07
2	Подмяна дограма и инфилтрация	81 043	247	20,02
3	Топлоизолация покрив	190 551	247	47,07
4	ефективност на отдаване	57 546	247	14,21
5	ефективност на разпр. Мрежа	60 574	247	14,96
6	автоматично управление	23 730	247	5,86
7	КПД на топлоснабдяване	99 003	247	24,45
8	Вентилация - рекуперация	3 733	247	0,92
9	Вентилация - ефективност на отдаване	1 867	247	0,46
10	Вентилация - ефект на разпр мрежа	786	247	0,19
11	Вентилация - автоматично управление	577	247	0,14
12	Вентилация - КПД на топлоснабдяване	1 606	247	0,4
13	Вентилатори и помпи вентилатори	1 824	683	1,25
14	Подмяна осветление	1265	683	0,86
Общо		605 371		150,86

## 9. ИЗВЪРШВАНЕ НА ОЦЕНКА НА СГРАДАТА ПРИ АКТУАЛНО (КЪМ МОМЕНТА НА ОБСЛЕДВАНЕ) СЪСТОЯНИЕ И СЛЕД ПРИЛАГАНЕ НА ЕСМ

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

EP = 243,6 kWh/m<sup>2</sup> - потребна /базова линия/

EP = 269 kWh/m<sup>2</sup> - 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 за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради**. Стойностите на топлотехническите характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи, както и ефективностите на елементите и агрегатите на системите за отопление, охлаждане, вентилация и подготовка на гореща вода за битови нужди, към момента на енергийно обследване на

сградата.

**9.2 Потребна и първична енергия на сградата по норми при влизане в експлоатация – 1960г.**

$EP_{max,s} = 127,3 \text{ kWh/m}^2$  - потребна енергия

$EP_{max,s} = 141,08 \text{ kWh/m}^2$  - първична енергия;

$EP_{max,s}$  - общ специфичен разход на енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода и осветление и разни уреди, изчислен по методите, определени в **НАРЕДБА № 7 за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради**. Стойностите на топлотехническите характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи, както и ефективностите на елементите и агрегатите на системите за отопление, охлаждане, вентилация и подготовка на гореща вода за битови нужди се вземат по действащите нормативни актове към годината на въвеждане на сградата в експлоатация.

**9.3 Потребна енергия по действащите към момента норми**

$EP_{max,r} = 58,6 \text{ kWh/m}^2$  - потребна енергия

$EP_{max,r} = 70,7 \text{ kWh/m}^2$  - първична енергия;

$EP_{max,r}$  - общ специфичен разход на енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода и осветление и разни уреди, изчислен по методите, определени в **НАРЕДБА № 7 за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради**. Стойностите на топлотехническите характеристики на сградните ограждащи конструкции и елементи, както и ефективностите на елементите и агрегатите на системите за отопление, охлаждане, вентилация и подготовка на гореща вода за битови нужди се вземат по действащите нормативни актове към момента на извършване на оценката.

**9.4. Потребна и първична енергия след прилагане на енергоспестяващите мерки.**

$EP_{max,r- мерки} = 62,3 \text{ kWh/m}^2$  - потребна енергия

$EP_{max,r- мерки} = 72 \text{ kWh/m}^2$  - първична енергия;

**9.5 Определяне енергийния клас на сградата към момента на обследване и след прилагане на енергоспестяващите мерки.**

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

$EP = 243,6 \text{ kWh/m}^2$  - потребна /базова линия/

$EP = 269 \text{ kWh/m}^2$  - първична /базова линия/

Тъй като:

$1,5EP_{max,s} < EP_{max}$  или

$1,5 \cdot 141,08 = 212,7 \text{ kWh/m}^2 < 269 \text{ kWh/m}^2$ ,

сградата изпълнява изискванията за енергиен клас "G" /с голям разход на енергия/ от

скалата на енергопотреблението, съгласно чл. 18 от Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009

г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

След изпълнение на енергоспестяващите мерки сградата ще изпълнява изискването

$$P_{\max, r} < EP < 0,5 \cdot (EP_{\max, r} + EP_{\max, s}) \text{ или}$$

$$70,7 < 72 < 0,5(70,7 + 141,1)$$

$$70,7 < 72 < 105,9$$

сградата изпълнява изискванията за енергиен клас "C" от скалата на енергопотреблението, съгласно чл. 18 от Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

Границите на класовете на енергопотребление се определят, както следва:

Скала на енергопотреблението по първична енергия	Минимално нормативно изискване за съответствие	Година на въвеждане в експлоатация
<b>A</b>	Няма нормативно изискване.	За всички сгради в България.
<b>B</b>	<b>B</b>	За нови сгради, които са в процес на проектиране и изграждане.
<b>C</b>	<b>C</b>	от 1991г. до 2009 г.
<b>D</b>	<b>D</b>	до 1990 г.
<b>E</b>	Не съответстват на нормативните изисквания!	Всички сгради, независимо от годината на въвеждане в експлоатация.
<b>F</b>	Не съответстват на нормативните изисквания!	
<b>G</b>	Не съответстват на нормативните изисквания!	

Фиг.: 9.1. Единни нормативни изисквания за енергийна ефективност към сградите в България, съгл. Наредба 7 за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, ЗУТ.

Съответствие на класовете и категориите на сертификатите в зависимост от годината на въвеждане на сградите в експлоатация				
<b>До 1990 г.</b>				
Клас на енергопотребление			Оползотворяване на ВЕИ	
Категория	A	B		
Без данък сгради, години	10 7	5 3	ДА НЕ	
<b>От 1990 г. до 1 януари 2005 г.</b>				
Клас на енергопотребление			Оползотворяване на ВЕИ	
Категория	A	B		
Без данък сгради, години	10 7	5 3	ДА НЕ	

Фиг.: 9.2. Условия за издаване на сертификатите с категория.

Сградата е въведена в експлоатация през 1960г и изпълнява изискванията за енергиен клас „G“ - условие за издаване на енергиен Сертификат без категория, със срок на валидност 3 години.

Предписаните ЕСМ трябва да бъдат изпълнени в тригодишен срок от приемане на доклада от Възложителя.

След коректно изпълнение на всички предписани ЕСМ и след като е изминала една година от въвеждането им, може да се извърши ново сертифициране на сградата съгласно чл.17, ал.4 от *Наредба №РД-16-1057 от 10 декември 2009 г. за условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, издаване на сертификати за енергийни характеристики и категориите сертификати* и при изпълнение на условието съгласно чл.17, ал.1, т.1 от *Наредба №РД-16-1057 от 10 декември 2009 г. за условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, издаване на сертификати за енергийни характеристики и категориите сертификати*, на сградата може да се издаде нов енергиен Сертификат с Категория „А“, със срок на валидност 7 години.

## Приложение

Изчисляване потребна енергия на сградата по норми към момента на въвеждане в експлоатация на сградата - норми 1964г.

Настройки - климатични данни		Настройки - еталонни данни		Настройки - празници	
<b>Описание на сградата</b>		<b>Отопление</b>		<b>БГВ</b>	
Страна	България	U - стени	W/m²K	1.54	БГВ - консумация
Тип сграда	Потребителски-Потребител	U - прозорци	W/m²K	2.83	l/m²a
Състояние	1964г	U - покрив	W/m²K	0.99	Темп. разлика
отопл. h/ден през раб. дни	6.0	U - под	W/m²K	0.57	°C
отопл. h/ден през съботите	0.0	Коеф. на енергопрем.		0.56	Ефект.разпред.мрежа
отопл. h/ден през неделите	0.0	Инфилтрация	l/h	0.50	%
хора h/ден през раб. дни	80.0	Проектна темп.	°C	19.0	Автом. управление
хора h/ден през съботите	0.0	Темп. с понижаване	°C	14.0	%
хора h/ден през неделите	0.0	Ефективност на отдаване	%	100.0	Е.Л/ЕМ
Външни стени	m²	1 404	Ефект.разпред.мрежа	%	98.0
Стени север	m²	224	Автом. управление	%	97.0
Стени изток	m²	454	Е.Л/ЕМ	%	96.0
Стени юг	m²	282	КПД на топлоснабд.	%	87.0
Стени запад	m²	464	Относ. площ прозорци	%	15.1
Прозорци	m²	314	<b>Вентилация (отопл.)</b>		
Площ прозорци север	m²	48	Работен режим	h/week	10.0
Площ прозорци изток	m²	107	Дебит	m³/m³h	1.50
Площ прозорци юг	m²	50	Темп. на подаване	°C	19.0
Площ прозорци запад	m²	110	Рекуперация	%	0.0
Покрив	m²	1 840	Ефективност на отдаване	%	100.0
Под	m²	1 340.00	Ефект.разпред.мрежа	%	95.0
Отопляема площ	m²	3 333.40	Автом. управление	%	97.0
Отопляем обем	m³	13 775.00	Овлажняване	°C	40.0
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	45.80	Е.Л/ЕМ	%	100.0
Фактор на формата		0.33	КПД на топлоснабд.	%	100.0
Потребителски-Потребителски-Потребителски					
0					
		Редакция		Да	

Фиг.: 9.3. Еталонни данни за 1964 г.

Детайлно обследване за енергийна ефективност  
Читалище „Напредък“ – гр. Лясковец, общ. Лясковец

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление 123,5 kWh/m²a</b>						
U - стени	1,54 W/m²K	1,26 >	1,26	+ 0,1 W/m²K = 3,68	0,37 >	24,36
U - прозорци	2,63 W/m²K	2,77 >	2,77	+ 0,1 W/m²K = 0,83	1,70 >	6,44
U - покрив	0,99 W/m²K	1,66 >	1,66	+ 0,1 W/m²K = 4,83	0,26 >	57,17
U - под	0,57 W/m²K	0,41 >	0,41	+ 0,1 W/m²K = 3,51	0,41 >	
Фактор на формата	0,36 -	0,36	0,36		0,36	
Относ. площ прозорци	9,5 %	9,5	9,5		9,5	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,50 >	0,50		0,50 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,70 >	0,70	+ 0,1 1/h = 12,29	0,50 >	17,88
Проектна темп.	19,0 °C	10,0 >	19,0	+ 1 °C = 4,83	19,0 >	
Темп. с понижени	14,0 °C	10,0 >	14,0	+ 1 °C = 20,94	14,0 >	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	0,32 ...	0,38 ...		0,16 ...	
Други	kWh/m²a	0,37 ...	0,44 ...		0,41 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>68,9</b>	<b>124,5</b>		<b>48,5</b>	
Ефективност на отдаване	100,0 %	90,0 >	90,0		100,0 >	17,27
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	85,0 >	85,0		95,0 >	18,17
Автом. управление	97,0 %	93,0 >	93,0		97,0 >	7,12
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0 >	96,0		96,0 >	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>100,8</b>	<b>182,3</b>		<b>54,9</b>	
КПД на топлоснабд.	87,0 %	77,0 >	77,0		93,0 >	29,70
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>130,9</b>	<b>236,7</b>		<b>59,0</b>	

Фиг.: 9.4. Главен прозорец „Отопление“ - норми 1964.

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

Тип сграда Потребителски-Потребителски-Пл Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново  
Референтни стойности 1964г

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	123,5	130,9	436 424	236,7	789 007	59,0	196 629
2. Вентилация (отопл.)	2,1	0,0	0	3,9	13 012	1,3	4 443
3. БГВ	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	152	1,5	4 899	1,5	4 899
5. Осветление	0,9	0,7	2 213	0,7	2 213	0,3	948
6. Разни	0,8	0,8	2 529	0,8	2 529	0,8	2 529
<b>Общо (отопление)</b>	<b>127,2</b>	<b>132,4</b>	<b>441 319</b>	<b>243,5</b>	<b>811 660</b>	<b>62,8</b>	<b>209 448</b>
Обща отопляема площ	3 333						

Фиг.: 9.5. Разход на енергия на сградата по норми за 1969г.

## 10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### 1. Състояние:

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, 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.), съгласно норми от 1969 г.

- Котела е неефективен, с КПД - 82%.

- Специфичния разход на енергия при текущо състояние е 243,6 kWh/m<sup>2</sup>, който е по-висок от специфичния годишен разход на енергия по норми от 1964 г. – 127,3 kWh/m<sup>2</sup>. Към момента на обследването интегрираната енергийна характеристика на сградата отговаря на нормативните изисквания за енергиен клас „G“ от скалата на енергопотреблението, съгласно чл. 18 от Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите и не са изпълнени условията за издаване на енергиен сертификат с категория .

### 2. Очаквани резултати след прилагане на ЕСМ предписани в настоящето енергийно обследване:

- Предвидени са 14 бр. ЕСМ, при изпълнението на които ще се намали разхода на топлинна енергия за отопление до 196629 kWh/y.

- Специфичния разход на енергия за година ще бъде намален от 243,6 kWh/m<sup>2</sup>у до 62,3 kWh/m<sup>2</sup>у

- След изпълнението на предвидените ЕСМ ще бъдат спестени емисии въглероден диоксид в общ размер на 150,86 t/y CO<sub>2</sub>

- След изпълнението на предвидените ЕСМ сградата ще бъде с енергийни характеристики, при които ще принадлежи към клас „C“ от скалата на енергопотреблението.

- Една година след изпълнение на предвидените ЕСМ, сградата може да бъде сертифицирана с нов енергиен сертификат с Категория „А“, с нов срок на валидност 10 години, съгласно чл.17, ал.1, т.1 и ал.4 от „**Наредба № РД-16-1057 от 10 декември 2009 г. за условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, издаване на сертификати за енергийни характеристики и категориите сертификати**“, в сила от 29.12.2009 г., издадена от Министерството на икономиката, енергетиката и туризма и Министерството на регионалното развитие и благоустройството, обн. ДВ. бр.103 от 29 Декември 2009г.

## ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ

Обследването за енергийна ефективност е основа за определяне на енергийните характеристики на обектите, за съставяне на програми за енергийна ефективност и осъществяване на мерки за енергоспестяване, както и за последващ мениджмънт на енергийните системи в обектите.

За постигане на предвидените резултати от обследването за енергийна ефективност е необходимо въвеждане на правила за експлоатация и поддръжка на енергийните системи, както и въвеждане на енергиен мониторинг.

Чрез *енергийният мониторинг* се контролира поддържането на енергопотреблението на предвиденото нормативно ниво. Анализа на данните от мониторинга е основа за вземане на решения за експлоатацията, поддръжката, ремонта и обновяването на сградите и системите в тях.

Необходими измервателни средства за извършването на енергиен мониторинг

1. Термометър за измерване на температура на външния въздух;
2. Термометри за измерване на вътрешната температура в представителни помещения;
3. Термометри за измерване на температурите на подаващия и връщащия топлоносител (вътрешен отоплителен кръг);
4. Топломер за определяне разхода на топлинна енергия след водогрейния котел;
5. Електромери.
6. Уреди за отчитане на работените часове на основни системи или консуматори.

### Предписания за разположение на термометрите

1. Термометърът за измерване на температурата на околния въздух не трябва да се поставя на фасади, които са в близост до технически помещения, кухни, вентилационни решетки и други, в които се отделя голямо количество топлина.

2. Термометрите за измерване на температурите в помещенията задължително трябва да са поне толкова броя, колкото са щранговете от разпределителния колектор.

Добре е да има и на представителни етажи (първи и втори), както и в помещения с неблагоприятно разположение спрямо небесната ориентация.

Програма и дейности, които трябва да изпълняват отговорните лица за сградните инсталации

Отговорните за сградите технически лица трябва да притежават копие от издаденият сертификат, след изпълнение на Енергоспестяващите мерки /ЕСМ/, предписани от одитиращата фирма, за всяка конкретна сграда и да се придържат стриктно към енергийните показатели вписани в него. За да бъде изпълнено това, тези лица попълват клетвени декларации, че са запознати със законовата рамка и ангажиментите си за поддържане нивото на енергопотребление в сградата до нормативно позволеното.

Всяко от техническите лица трябва да изпълнява ежегодно следната програма, като за

всяка отделна позиция се пишат нарочни докладни до ръководството на обекта с копие до одитиращата фирма:

1. Преди началото на всеки отоплителен сезон е необходимо да се направи проверка на отделните измервателни уреди.
2. Всекидневно регистриране на температурите и доставяне на информация на фирмата занимаваща се с енергийния мониторинг на сградата - седмично.
3. Отчитат се и температурите на входа и изхода на вътрешния отоплителен кръг - седмично.
4. Отчита се разхода на гориво (за котли работещи с различни видове горива) - седмично.
5. Отчита се потребената енергия от електромера.
6. Отчитат се наработените часове на основни системи или консуматори, които се следят.

Процедури за ежеседмичен енергиен мониторинг

1. За съответната седмица се пресмята средната температура.
  2. Отчитат се показанията от топломера и електромера и се изчислява специфичното потребление на енергия.
  3. Отчитат се и средните стойности на температурите по представителни помещения.
- Отклоненията от предварително зададените стойности предизвестяват за нередности в настройките или неправилно функциониране на сградната инсталация.** При ръчно записване на информацията се препоръчва разработването на съответни бланки, подходящи за инсталираните контролно-измервателни уреди.

Причини за отклоненията от предварително зададените параметри, с които трябва техническите лица да се съобразяват и да наблюдават

Най-често срещаните причини за отклонения от предварително зададените параметри според световния опит са:

- грешна настройка на системата за автоматичен контрол;
- голям процент отворени врати и прозорци;
- повреда в източника на топлина;
- течове в разпределителната мрежа;
- неправилно регулиране на горивния процес (след прилагане на ECM);

При седмично (ръчно или автоматизирано) събиране на данни може да се открият дефектите в системите или в настройките своевременно без това да доведе до сериозни финансови последици. Така също може да се определят разходите за енергия и да се предвиди бюджет. Повишава се и качеството на извършвания анализ за годишното потребление на енергия и свързаните с това разходи.

**При допуснати големи отклонения от еталонните и нормативно допустимите, се преминава към почасово замерване и отчитане до откриване на причините и отстраняването им.**

Инструктаж на техническия персонал по поддръжката на инсталациите

- Фирмата, извършила енергийното обследване на обекта, преди началото на всеки отоплителен сезон, извършва инструктаж на техническия персонал, който отговаря за сградните инсталации;
- Прави се проверка на състоянието на всички измервателни уреди;
- Проверяват се системите за поддържане на микроклимата в сградите.
- Проверяват се електрическите инсталации;
- Оглежда се състоянието на ограждащите елементи - дограма, стени, подове и покрив. При наличието на проблеми със счупени прозорци и др., своевременно се отстраняват;
- Техническото лице по поддръжката на сградните инсталации се информира за необходимите параметри на микроклимата, които трябва да се зададат в сградата и да се поддържат през отоплителния сезон;
- Трябва да се следи за отваряне на прозорците и на вратите, което води до преразход на топлина;
- Всяка седмица трябва да се отчитат данните от топломера, средноседмичната температура на външния въздух, средноседмичната температура в представителните помещения и да се предоставят информацията на фирмата извършила енергийния одит.
- При нередности в измервателните прибори своевременно да информират, за да се избегнат неточности в данните;
- След инструктажа отговорниците се подписват, че са запознати със задълженията си.

Примерна бланка за събиране на информация от отговорник на сградата

Табл.10.1.

<i>Януари-седмица 1-ва</i>	1.1		2.1		"	"	"	"	7.1
	9ч.	17ч	9ч.	17ч					9ч. 17ч
Външна температура, °C (средна)									
Вътрешна температура, °C (средна)									
1 .....									
2 .....									
Разход на енергия, kWh									
Разход на гориво, м3									
Температура на входа на сградната инсталация, °C									
Температура на изхода на сградната инсталация, °C									
Температура на входа на клон 1, °C									
Температура на входа на клон 2, °C									

*При неизпълнение на горния инструктаж, техническият персонал отговарящ за системите за поддържане на нормални условия на работа носи отговорност.*

#### ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Агенция за устойчиво енергийно развитие, "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.)
3. Наредба №РД-16-1057 от 10 декември 2009 г. за условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, издаване на сертификати за енергийни характеристики и категориите сертификати
4. Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите
5. Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия
6. Наредба №РД-16-301 от 20 март 2009 г. за определяне на съдържанието, структурата, условията и реда за набиране и предоставяне на информация.
7. Наредба за методиките за определяне на националните индикативни цели, реда за разпределение 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 Април2009г.
8. Министератво на регионалното развитие и благоустройството "Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради", БСА 11/2005 г.
9. Технически Университет - София, "Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради ", "СОФТТРЕЙД", 2006 г.
10. Технически Университет - София, " Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите", " СОФТТРЕЙД", 2006 г. /в съответствие с Наредба №7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради/
11. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация " -I част, "Техника " 1990 г.
12. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" -II част, "Техника" 2001 г.
13. Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" -IIIчаст, "Техника" 1993 г.
14. Директива 2002/91/ЕС за енергийните характеристики на сградите.
15. Директива 89/106 на ЕС за уеднаквяване на нормативните уредби по отношение на строителните продукти

16. Директива 2006/32/ЕО за ефективността при крайното потребление на енергия и осъществяване на енергийни услуги.
17. Стандарти, технически норми, методи и принципи на добра европейска практика.
18. Закон за енергетиката .
19. Закон за устройство на територията.
20. 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.
24. 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.
25. Наредба № РД-16-932 за условията и реда за извършване на проверка за енергийна ефективност на водогрейните котли и климатични инсталации.
26. Лекционните материали от курса проведен под ръководството на проф.д-р инж.Н. Калянов.
27. Софтуерен продукт EAB Software - Версия НС 1.0, разработен от проф.д-р инж.Н.Калянов

май 2013 г.