

# **„ЕВРО-ИНЖЕНЕРИНГ“ ООД**

---

## **ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**



**Дневен център за възрастни хора с увреждания  
с.Кюлевча, Община Каспичан, Област Шумен.**

2019 год.



## СЪДЪРЖАНИЕ

	<b>ОБОБЩЕНИ ДАННИ ЗА ОБЕКТА</b>	3
	<b>ВЪВЕДЕНИЕ</b>	6
1	<b>АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО</b>	7
1.1	Описание на сградата	7
1.2	Анализ на ограждащите елементи	12
1.3	Топлоснабдяване	16
1.4	Консуматори на електрическа енергия	17
1.5	Енергопотребление	19
2	<b>МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА</b>	21
2.1	Създаване на модел на сградата	21
2.2	Калибриране на модела	28
2.3	Нормализиране на модела	30
2.4	Енергоспестяващи мерки по проекта	33
2.4.1	Описание на мерките	41
2.4.2	Технико-икономическа оценка на мерките	43
2.4.3	Оценка на екологичния ефект от мерките	50
3.	<b>КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ</b>	51
4.	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	53



## ОБОБЩЕНИ ДАННИ ЗА ОБЕКТА

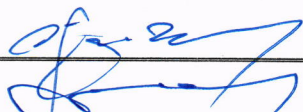
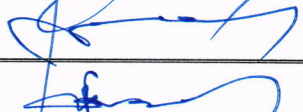

### 1. Представяне на енергийния потребител

#### 1.1. Информация за контакти

Възложител	ОБЩИНА КАСПИЧАН
Наименование	ДНЕВЕН ЦЕНТЪР ЗА ВЪЗРАСТНИ ХОРА С УВРЕЖДЕНИЯ
Адрес	с. Кюлевча, ул. "Дружба" № 5, Община Каспичан
Телефон	0885 585 442
Факс	05313 / 21-77
e-mail	dcvhu@avb.bg
Начална и крайна дата на обследването:	01.04.2019 г. - 10.04.2019 г.
Лице,отговорно за обследването:	Цонка Иванова

#### 1.2. Информация за организацията, провела обследването

Наименование	"ЕВРО – ИНЖЕНЕРИНГ" ООД
Адрес	гр. Шумен, ул. „Тракия” 18
Телефон	0887/597723
Факс	
e-mail	office@euro-eng.eu
Лице,отговорно за обследването:	инж. Христо Росенов Христов

Име	Подпис
инж. Христо Росенов Христов	
инж. Таньо Германов Германов	
арх. Атанас Пламенов Ковачев	

## 2. Характеристики на енергопотреблението

### 2.1.Използвани първични енергоносители:

Вид енергоносител	Доставчик	Единица мярка	Годишни разходи лв.	Годишна консумация т.
Пелети		тон	4908	10,960

### 2.2. Използвани преобразувани енергоносители:

Вид енергоносител	Характеристики	Единица мярка	Годишни разходи лв.	Годишна консумация kWh
Ел. енергия	220/380V; 50 Hz	kWh	1090	4740

### 2.3.Генериращи мощности на електрическа и/или топлинна енергия:

Наименование	Вид

## 3. Основни изводи от анализа на енергопотреблението

4.

№	Изводи
1.	<p>Извършеното енергийно обследване показва, че при сегашното състояние на сградата и системите на топлоснабдяване се доближават до изискваните санитарно - хигиенни норми за топлинен комфорт. Констатира ни са само значителни топлинните загуби през ограждащите елементи. Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление равняващо се на 32,72 %, което се равнява на 26 083 kWh/y с екологичен еквивалент 1,971 тона спестени емисии CO<sub>2</sub>.</p> <p>Съгласно нормативните изисквания от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. на МРРБ, е необходимо да се оцени представената в доклада енергийна характеристика на сградата, съгласно нормативните изисквания, действащи към момента на извършване на енергийното обследване, с цел класифициране на сградата по скалата на енергопотреблението.</p> <p>След детайлното обследване и анализа на сградата е оценена енергийната и характеристика:</p> <p>Потребна първична енергия при актуално състояние на сградата е :  <b>EP = 282,38 kWh/m<sup>2</sup>y;</b></p> <p><b>Сградата отговаря на клас на енергопотребление "С"</b></p> <p>След прилагане на всички предписани енергийно-спестяващи мерки по Пакет 1 общия годишен разход на първична енергия за сградата ще бъде:  <b>EP = 143,6 kWh/m<sup>2</sup>y;</b></p> <p>След реализиране на предложените енергоспестяващи мерки сградата ще придобие принадлежност към клас на енергопотребление "В" от скалата на класовете на енергопотребление съгласно Приложение 10 чл.6 ал.3 от Наредба №7/2004г. изменение в ДВ бр. 27 от 2015г. за показателите за разход</p>



	на енергия и енергийните характеристики а сградите, като избрания пакет от мерки е Пакет1.
--	--

#### **5. План за внедряване на предлаганите мерки:**

ЕСМ #	Наименование	Години (начало / край на внедряването)		
		2019	2020	2021
B1	Изолация на външни стени			

### **ВЪВЕДЕНИЕ**

Целта на настоящото обследване за енергийна ефективност е да се направи обективен анализ на енергопотреблението на разглежданата сграда, обосновано да се предвидят конкретни мерки водещи до намаляване на това енергопотребление при запазване или възстановяване комфорта на обитаване.

Последователност и мероприятия:

- събиране на първична информация и обработка на базата данни;
- анализ на съществуващото състояние и енергопотребление на сградата;
- моделно изследване на енергопотреблението в сградата посредством софтуерен продукт EAB Software 1.0;

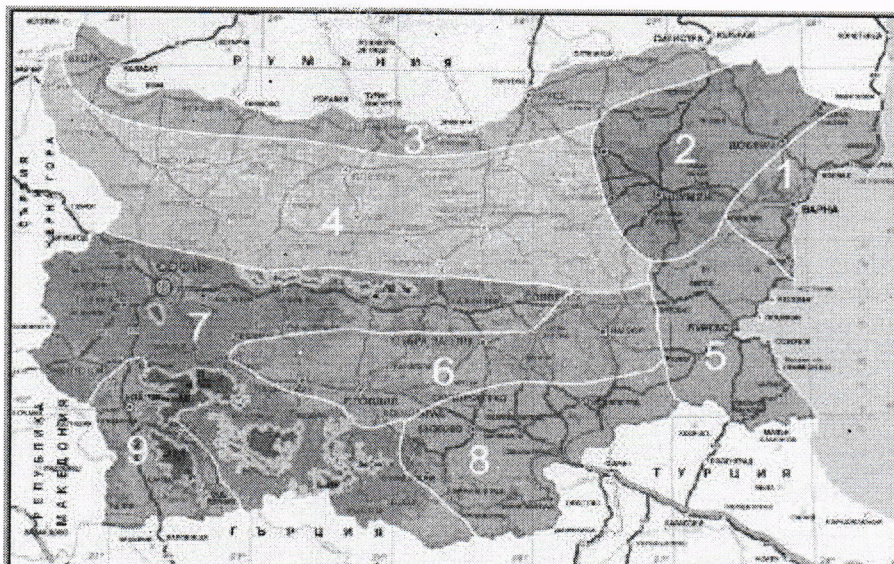
Настоящият доклад представя технико-икономически анализ на резултатите от извършеното обследване за енергийна ефективност.

В доклада е направена оценка на:

- топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата;
- енергопотреблението на сградата при съществуващото състояние и режим на експлоатация;
- потенциалът за енергоспестяване;
- възможните енергоспестяващи решения за достигане на нормативните изисквания за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия;
- финансовите показатели на разработените енергоспестяващи мерки;
- екологичният ефект от проекта.

## **1. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО**

**Основни климатични данни за района**



Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба № Е-РД-04-02 от 22 януари 2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, с.Кюлевча се намира в Климатична зона 2, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 190 дни;  
начало: 21 октомври, край: 25 април
- Отопителни денградуси (DD-2800) при средна температура в сградата 19 °C
- Изчислителна външна температура: -15 °C
- Средна надморска височина: 230 m.

Като базови климатични данни са използвани измерените средномесечни температури на външния въздух за населеното място за периода 2016г., 2017 и 2018г. по данни на Националния институт по метеорология и хидрология към БАН, както и представителни средномесечни температури на външния въздух за климатична зона 2.

#### 1.1. Описание на сградата

Сградата, обект на настоящото обследване, представлява обществена сграда на един надземен етаж. Сградата е масивна с носещи стени.

Стените са изпълнени от тухлена зидария - носещи с дебелина 28 см. и разпределителни - 25 и 15 см. със съответните мазилки.

Покривът е изпълнен с дървена покривна конструкция с покритие от керемиди. Отвеждането на атмосферните води е осъществено с улици и водосточни тръби.

На етажа са разположени входно антре, склад, помощно помещение, библиотека (дневна), зала за отдых, зала за рехабилитация, медицински кабинет, тоалетни, разливочна, столова и котелно.



Сградата е свободно стояща ориентирана в посоките Изток-Запад по дългата си ос.

Главния вход е от юг, достъпа е чрез шест броя типови стъпала с изградена рампа за инвалиди.

Естествената светлина прониква през прозорци, достатъчни за допускане на естествена светлина в помещенията.

Всички вътрешни стени на помещенията и антрета са били изпълнени с варова мазилка и латекс.

Подовите настилки в различните части на сградата са в зависимост от предназначението на помещенията.

В процеса на експлоатация е направен ремонт като дървените врати и прозорци на са подменени с ПВЦ-профил и стъклопакет 24 мм. с обикновени стъкла.

В сградата обитават 52 човека.

Дневен център за възрастни хора с увреждания функционира от 01.03.2009 г. и предоставя комплекс от социални услуги, свързани с извършване на рехабилитация, социално-правни консултации, образователно и професионално обучение и ориентиране, изготвяне и осъществяване на индивидуални програми за социално включване, организация на свободното време на хората с увреждания.

Основен приоритет в дейността на Дневен център за възрастни хора с увреждания /ДЦВХУ/ е предоставяне на качествени и разнообразни социални услуги и подкрепа за всички лица в неравностойно социално положение. Успешната интеграция на хората с увреждания, преодоляване на социалната изолация и повишаване качеството на живот на лицата и техните семейства е основна и водеща цел, към която е насочена работата в ДЦВХУ тя гарантира правата на хората с увреждания и насърчава за устойчиво социално включване в обществения живот. ДЦВХУ обслужва потребители от седем населени места и предоставя социалната услуга на територията на три общини - Каспичан, Шумен, Нови пазар. За целта разполага със специализиран транспорт позволяващ извозване на потребителите на услугата от населените места до Дневния център.

За задоволяване потребностите на големият брой нуждаещи се лица значително надхвърлящи утвърдения капацитет от 30 лица с увреждания центъра разполага с материална база от 306 м2 разширена, чрез изграждане на дървена сглобяема къща с още 50 м2 . Социалната услуга се предоставя от квалифициран персонал включващ: директор, рехабилитатор, медицинска сестра, трудотерапевти, социални работници и други.

Персонала е назначен в съответствие с методиката за предоставяне на ДЦВХУ и е съобразен с нуждите на хората с увреждания ползващи социалната услуга. Работи се по

предварително утвърдени програми съобразени с потребностите, здравословното състояние и желанието на всяко едно лице с увреждане.

Залата за физиотерапия е оборудвана с апаратура включваща: шведска стена; комбинират апарат за електротерапия и вакуум терапия; ултразвуков апарат; апарат за магнитотерапия; апарат за миостимулация на апотрофични мускули; лампа „Солукс“; апарат за йонофореза; електрическа бягаща пътека; велоергометър и механичен уред за раздвижване на раменна става.

Богатото разнообразие на физиотерапевтично оборудване предразполага към обхващане на по-широк кръг заболявания и получаване на ефективно и качествено обслужване на потребителите на услугата с отчитане на положителни резултати.

Социалната рехабилитация в центъра е насочена към преодоляване на социалната изолация и придобиване на социални умения за самостоятелен живот и справяне с всекидневни проблеми. Целта е да се подобри общуването и улесни бъдещата социализация и интегриране в обществото на хората с увреждания.

Провеждат се индивидуални консултации с потребителите изпаднали в риск и се предприемат действия за тяхната ресоциализация. Подпомагат се потребителите при обслужването им в социални служби и институции. Провеждат се беседи с научен, исторически и опознавателен характер с цел възстановяване и обогатяване на придобитите знания.

Табл.1.1.

Данни за обекта			
<b>Сграда</b>	<b>Дневен център за възрастни хора с увреждания</b>		
<b>Адрес:</b>	с. Кюлевча, ул. "Дружба" № 5, Община Каспичан		
<b>Тип на сградата</b>	Сгради за социални услуги – резидентен тип;		
<b>Собственост</b>	Публична общинска		
<b>Година на построяване</b>	1976		
<b>Брой обитатели</b>	52		
<b>График обитатели час/ден</b>		<b>График отопление час / ден</b>	
Работни дни час/ден	12	Работни дни час/ден	12
Събота час/ден	0	Събота час/ден	0
Неделя час/ден	0	Неделя час/ден	0

#### 1.1.1. Схема на сградата-скица





Фиг.1 План на разположението на сградата

Изгледи от сградата  
*По посоки*

*ИЗТОК*





ЮГ

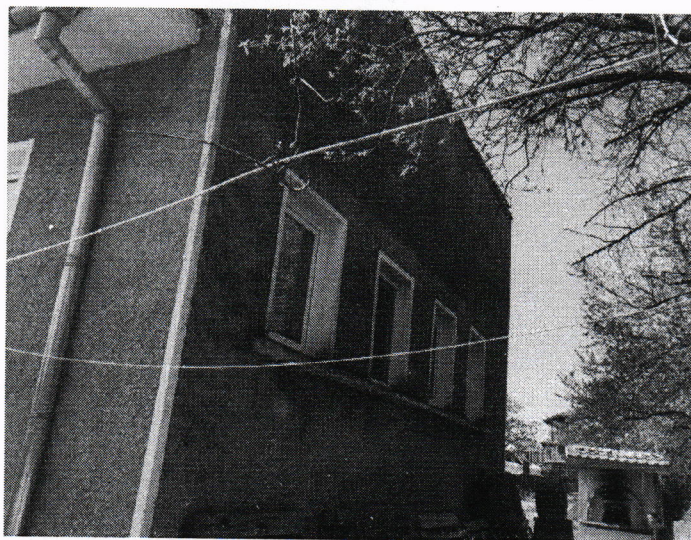


ЗАПАД





СЕВЕР1



СЕВЕР2



#### 1.1.2. Геометрични характеристики на сградата

Табл. 1.2

Застроена площ	Разгъната площ	Отопляема площ	Отопляем обем бруто	Отопляем обем нето
m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
306	306	306	888	710

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

Стените са изпълнени от тухлена зидария - носещи с дебелина 26 см. и разпределителни - 15 см. със съответните мазилки.



Табл. 1.3.

ТИП	U W/m <sup>2</sup> K	ФАСАДИ A m <sup>2</sup>				
		С	И	Ю	З	Общо
1	1.91	66,04	64,61	82,41	107,68	320,74
сумарно		66,04	64,61	82,41	107,68	320,74

1.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади:

Табл.1.4

Етаж		a m	b m	U W/m2K	g -	С		И		Ю		З		Сума
						n	A	n	A	n	A	n	A	
						бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	
1	PVC	0.80	1.00	2.00	0.59			5	4,00					4,00
	PVC	1.40	1.60	2.00	0.59			1	2,24	5	11,20			13,44
	PVC	1.60	1.80	2.00	0.59					2	5,76			5,76
	PVC	2.30	2.00	2.00	0.59					3	13,80			13,80
	PVC	0.90	0.60	2.00	0.59					1	0,54			0,54
	PVC	0.80	1.20	2.00	0.59	11	10,56					2	1,92	12,48
	PVC	0.80	2.00	2.00	0.26	2	3,20					1	1,60	4,80
	PVC	0.90	2.10	2.00	0.01					1	1,89			1,89
Сумарно отопляеми:							13,76		6,24		33,19		3,52	56,71

**Легенда:**

a - Ширина на прозореца, m

b - Височина на прозореца, m

A - Площ на прозореца, m<sup>2</sup>

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

g - Коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца

Табл.1.5.

Табл.1.5.						
U		C	И	Ю	З	Сумарно
		A	A	A	A	
W/m2K		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	
СУМАРНО ЗА СГРАДАТА						
2,0		13,76	6,24	33,19	3,52	56,71
сумарно :		13,76	6,24	33,19	3,52	56,71



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

Табл. 1.6.

Тип	ПОД		
	Под на отопляем етаж над мазета	Под върху земя	Еркер
A, m <sup>2</sup>	-	306	-
P, m	-	52,38	-
U, W/m <sup>2</sup> K	-	1,31 W/m <sup>2</sup> K	-

### 1.1.6. Строителни характеристики на покрива

Табл. 1.7

№	П О К Р И В						
	δвс	Gr	PrGr	ε <sub>к</sub>	λекв	U	A
	m		-		W/mK	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
1	1,30	1,545.E+08	1,090E+08	72,69	1,83	0,78	314
2							
3							

## 1.2. Анализ на ограждащите елементи

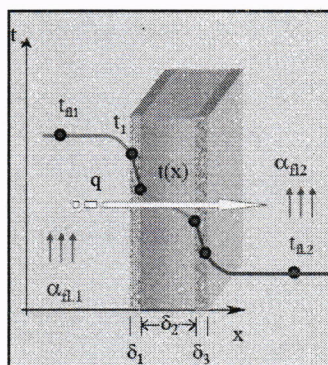
### 1.2.1. Външни стени



Външните стени на сградата, които граничат с отопляеми помещения са 1 тип- съставени от вътрешна мазилка, решетъчни тухли, външна мазилка. Фасадната мазилка е в западен и изветрял от атмосферните условия вид. Циментовата основа под акрилната боя и ситно

пръсканата мазилка на доста места е отлепена, подкожувана, паднала. Виждат се участъци с изцяло опаднала мазилка – до тухла и бетон.

Характерна особеност за елементите от конструкцията е стареенето на материалите , вследствие на това различна стойност на коефициента на топлопроводност в сравнение с този от справочниците за топлофизични характеристики на материалите. Там стойностите се отнасят за нови материали и съответната им конструкция. За нуждите на обследването завишаваме коефициентите на топлопреминаване през стените с 10% за да отчетем топлинните загуби през стоманобетоновите елементи подари липса на строителни книжа и невъзможността да се определи тяхната квадратура. В настоящото енергийно обследване ще предвидим поставяне на топлоизолационен материал с дебелина 8 см. и  $\lambda=0,035$  Вт/м.К от външна страна, защитен с минерална мазилка.



Фиг. Принципна схема на топлопреминаване през плоска стена.

#### Определяне на коефициента на топлопреминаване:

Прилага се формулата:

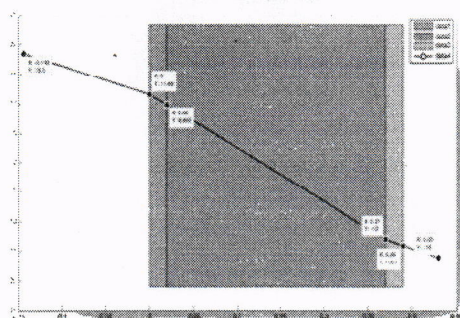
$$U = \quad , \text{ W/m}^2\text{K},$$

$$\frac{1}{\frac{1}{R_{si}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{R_{se}}}$$

където:

- ✓  $R_{si}(\alpha_2)$  - коефициент на топлопредаване от външната страна на стената,  $25 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ✓  $R_{se}(\alpha_1)$  - коефициент на топлопредаване от вътрешната страна на стената,  $7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ✓  $\delta_i$  - дебелина на отделните слоеве от един и същ материал, m
- ✓  $\lambda_i$  - коефициент на топлопроводност на материала, от който е изграден съответния слой,  $\text{W/mK}$





Фиг. Температурно поле през плоска стена .

**Тип1** – Вътрешна мазилка,решетъчни тухли,външна мазилка –  $U = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Структура на стената:

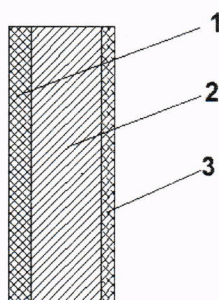


Табл.7

№	МАТЕРИАЛ	$\delta$	$\lambda$	Ri
1	Вътрешна мазилка	0,025	0,7	0,036
2	Решетъчна тухла	0,25	0,52	0,481
3	Цименто-пясъчен разтвор	0,03	0,93	0,032
Съпротивление на топлопроводност $\text{m}^2\text{K/W}$			<b>R</b>	0,549
Коефициент на топлопреминаване $\text{W/m}^2\text{K}$			<b>U</b>	<b>1,49</b>

*\*Забележка :По гореуказаната причина новият коефициент на топлопреминаване с които ще работим в софтуерния продукт ще е  $1,64 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Коефициента на топлопреминаване е завишен с 10% заради стареене на материала и наличието на топлинни мостове и невъзможността те да бъдат конкретизирани по площ.*

### 1.2.2. Прозорци и външни врати

Вратите и прозорците на сградата са сменени с PVC профил със стъклопакет с прекъснат термомост.



#### Покрив

В сградата е идентифициран един тип покривна конструкция. Покривът е тип-студен покрив с въздушна междина, хидроизолация и керамични керемиди. Отводняването е външно.

Табл 1.8.

№	Описание	$\delta$	$\lambda$	$A$	$R$	$U_r$
		m	W/mK	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup>
покрив с въздушен слой						
1	Керемиди	0.02	0.99		0.02	0.86
2	Хидроизолация	0.003	0.17		0.018	
3	Дъсчена обшивка	0.02	0.23		0.087	
4	Дървена конструкция	-	-		-	
5	Въздух	0.8	1.456		0.549	
6	Дъсчена обшивка	0.03	0.023		0.13	
7	Дървена скара с въздушна меж	0.1	-		0.18	
8	Дъсчена обшивка	0.03	0.023		0.13	
9	Мазилка вътрешна	0.02	0.07		0.029	
ОБЩО					1.143	

Табл 1.9.



Обем на въздуха в подпокривното пространство	V	220.86
Площ на покрива-наклонен	A <sub>2</sub>	324
Площ на таванска плоча плосък покрив	A <sub>1</sub>	290.73
Площ на вертикалните стени ограждащи покрива	A <sub>3</sub>	0
Дебелина на въздушния слой	d <sub>възд.</sub>	0.80
Съпрот. на топлопреминаване от страна на отопляваното помещение	R <sub>si1</sub>	0.17
Съпрот. на топлопреминаване от страна на въздуха в подпокривното пространство	R <sub>se1</sub>	0.1
Съпрот. на топлопреминаване от въздуха в подпокр. пространство към покрива	R <sub>si2</sub>	0.1
Съпрот. на топлпреминаване към външен въздух	R <sub>se2</sub>	0.04
Съпрот. на топлопреминаване от въздуха в подпокр. Простр. Към вертикални стени	R <sub>si3</sub>	0.13
Съпрот. на топлопроводност на таванската плоча към подпокривното пространство	R <sub>1</sub>	0.38
Съпрот. на топлопроводност на покрив към външен въздух	R <sub>2</sub>	0.125
Съпрот. на топлопроводност на външна вертикална стена	R <sub>3</sub>	0.532
Действителни съпротивления на топлопредаване	R <sub>se1</sub> "=R <sub>si2</sub> "	0.283
Средна обемна температура на сградата	T <sub>i</sub>	19
Външна температура с най-голяма продължителност	T <sub>e</sub>	-0.4
Температура на въздуха в подпокривното пространство	T <sub>u</sub>	6.1
Коефициент на топлопроводност на външната вертикална стена	U <sub>w</sub>	1.42
Коефициент на топлопроводност на таванска плоча	U <sub>1</sub>	1.72
Коефициент на топлопроводност на покривната плоча	U <sub>2</sub>	2.99
Гранична температура на тавана	T <sub>se1</sub>	8.3
Гранична температура на покрива	T <sub>se2</sub>	2.8
Обемен коефициент на температурно разширение на въздуха		0.003581
Критерий на Грасхоф	Gr	5.73E+08
Критерий на Грасхоф и Прандтл	GrPr	3.79E+08
Корекционен коефициент	ε <sub>k</sub>	55.81
Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздуха	λ <sub>екв</sub>	1.41
Действителен коефициент на топлопреминаване през таванската плоча	U <sub>1</sub> '	1.31
Действителен коефициент на топлопреминаване през покривната плоча	U <sub>2</sub> '	2.23
Действителен коефициент на топлопреминаване през покрива	U <sub>r</sub>	0.86



### 1.2.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове:

Установен е един тип под – под върху земя

Табл 1.10.

Под върху земя					
№	Материал	d	λ	R	U
		m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup> K
1	Шлайфана мозайка	0.03	2.47	0.012	0.41
2	Циментова шпакловка	0.05	0.93	0.054	
3	Стоманобетон	0.15	1.63	0.092	
4	Дренажен чакъл	0.2	1.2	0.172	
5	Тръмбована пръст	0.2	1.16	0.167	
	Дебелина на стената	0.63	Rsi+Rse	0.17	

### Определяне на коефициента на топлопреминаване през под над земя – ТИП 1

$$U_{bfl} = \frac{2\lambda}{\pi \cdot B' + d_i} \cdot \ln \left( \frac{\pi \cdot B'}{d_i} + 1 \right), \text{ W/m}^2 \text{ K},$$

където:

- ✓ λ – коефициент на топлопроводност на земята, W/mK

$$B = \frac{A}{0,5P} = \frac{895,53}{0,5 \cdot 102,03} = 17,55 \text{ m} > d_i = 2,44 \text{ m};$$

където:

- ✓ A – площ на пода, m<sup>2</sup>
- ✓ P – периметър на пода, m.

$$D_i = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se})$$

където:

- ✓ w – дебелина на надземната част на стената = 0,39 m;
- ✓ R<sub>si</sub> – съпротивление на топлопредаване от вътрешната страна на пода, m<sup>2</sup>K/W
- ✓ R<sub>se</sub> – съпротивление на топлопредаване от външната страна на пода, m<sup>2</sup>K/W.
- ✓ R<sub>f</sub> – съпротивление на топлопроводност на пода, m<sup>2</sup>K/W

Структура на подовата плоча над земя с мозайка:

$$w = 0,39 \text{ m}$$

$$d_i = 0,39 + 2 \cdot (0,17 + 0,813 + 0,04) = 2,44 \text{ m}$$

$$U_{bfl} = 0,22 \text{ W/m}^2 \text{ K},$$

Изчисляване на референтната стойност на коефициента на топлопреминаване през под върху земя по норми към 2009 г.

$$U_{ref/2009} = 0,40 \text{ (W/m}^2 \text{ K)}$$

$$R_{fl} = 1/0,40 - 0,17 - 0,04 = 2,29 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/ W};$$

$$d_{t1} = 0,49 + 2 \cdot (0,17 + 2,29 + 0,04) = 5,49 \text{ m}$$

$$U_{bfl/2009} = 0,29 \text{ W/m}^2 \text{ K},$$

Изчисляване на референтната стойност на коефициента на топлопреминаване през под върху земя по норми към 1977 г.



$$U_{ref/1977} = 0,99 \text{ (W/m}^2\text{K)};$$

$$R_f = 1/0,99 - 0,17 - 0,04 = 0,80 \text{ (m}^2\text{.K)/ W};$$

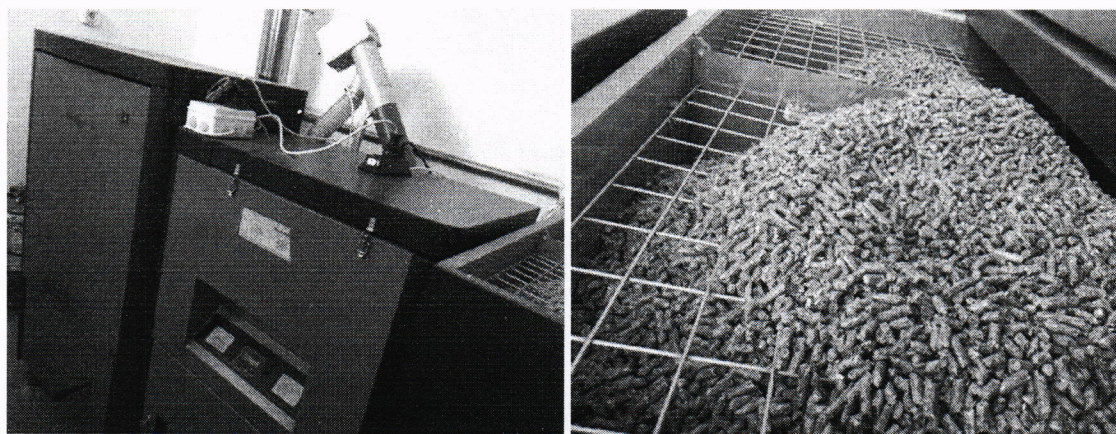
$$d_t = 0,39 + 2(0,17 + 0,80 + 0,04) = 2,41 \text{ m}$$

$$U_{bfl/1977} = 0,41, \text{ W/m}^2 \text{ K},$$

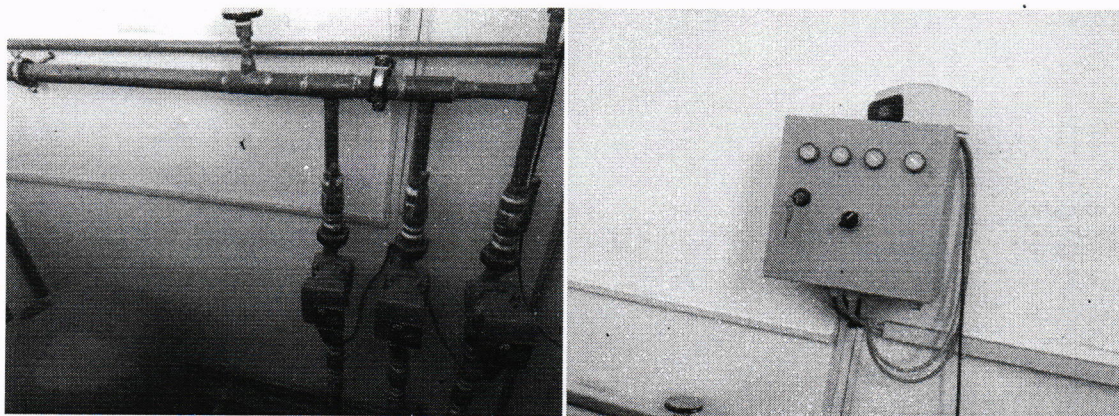
### 1.3. Топлоснабдяване

#### 1.3.1. Отоплителна инсталация

В сградата има работеща отоплителната инсталация. Монтиран е пелетен котел – Марка ПЕЛЕТТЕРМ 45, с  $Q=40 \text{ kW}$ . Котела работи с максимална температура  $90^\circ\text{C}$  и налягане  $0,02 \text{ MPa}$  и е комплектовани с автоматична пелетна горелка.



От водоразпределители, горещата вода се отправя към съответните консуматори. Водоразпределителите и водосъбирателите са без изолация, защото не преминават певз неотопляеми помещения.



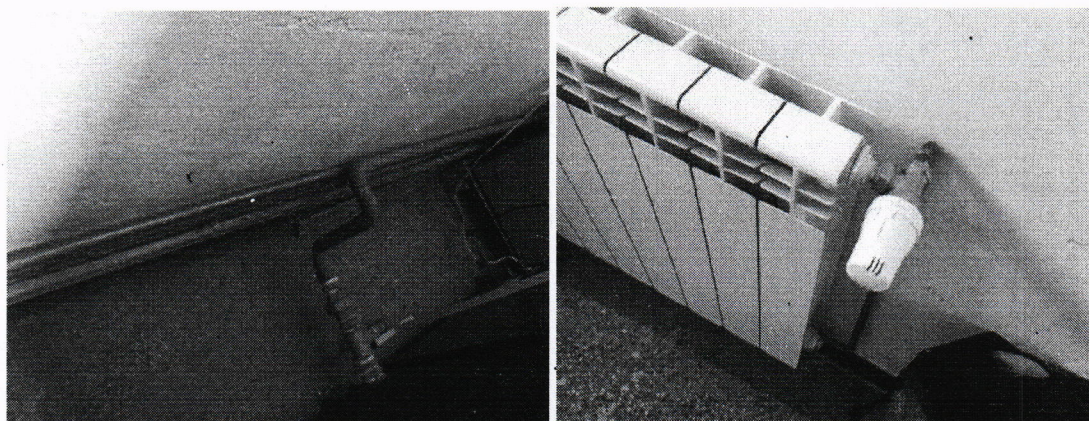
Помпи и вентилатори



Помпи и вентилатори	Помпи и вентилатори-количество	Работещи	Неработещи	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	
вид	брой	брой	брой	W	P,W	h, ч/ден	ч/дни D,/се дм.	K	--
Циркулационни помпи	3	3	0	75	225	8	5	1	9000
Ел.мощност горелка	1	1	0	115	115	6	5	0,6	2070
<b>Общо</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		<b>5140</b>				<b>11070</b>

Отоплителната инсталация е затворен вид с монтиран оразмерен разширителен съд с обем 75 литра. Монтиран е предпазен клапан за високо налягане. Отоплителната инсталация е с долно разпределение и се състои се от главна разпределителна мрежа изградена с медни тръби.

Радиаторите са снабдени с термовентили.



### **1.3.2. Подготовка на вода за битово горещо водоснабдяване (БГВ)**

В сградата няма изградена централна инсталация за топла вода за битови нужди.

През зимата, когато работи котела се използва с комбиниран бойлер с вместимост 300 литра. Нуждите от топла вода, когато котела не работи (през летния период) се осигуряват от локални електрически бойлери – 3 бр. с вместимост от 80 литра всеки.

### **1.3.3. Студозахранване и климатизация**

В сградата няма изградена централна инсталация за студозахранване и климатизация.

### **1.3.4. Вентилация**

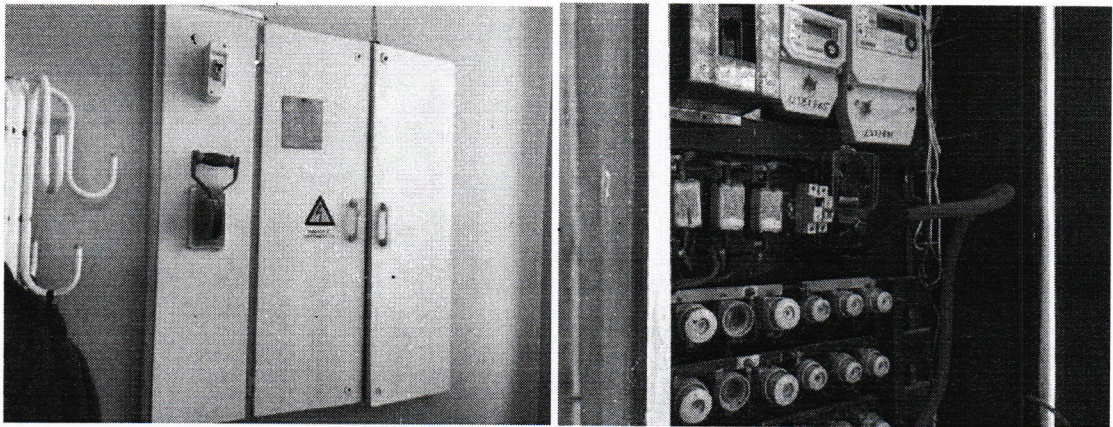
В сградата няма работеща вентилационна инсталация.

## **1.4. Консуматори на електрическа енергия**



Обследваната сграда е тип – обществена. Електропотреблението ѝ, като на всеки друг обект, е в пряка зависимост от: вида на сградата, нейното предназначение, инсталираните електрически мощности, отопляемата площ, начина на отопляване, сезона, атмосферните условия, режима на експлоатация, начина на използване на оборудването от обитателите и т.н.

Изпълнените инсталации са дву - и четири проводни в зависимост от типа на консуматорите.



Инсталацията е скрита, двупроводна, със зануляване на заземителната клема на контактите.

В сградата има изградена телефонна инсталация и локална компютърна мрежа (структурно окабеляване). Няма данни за изградена мълниеводна инсталация.

Ел. захранване се осъществява въздушно от селската преносна мрежа. Захранването е трифазно с един нулев и три фазни проводника.

Електрическата инсталация в сградата е изградена по радиална схема с едностранно захранване. Вътрешната инсталация е скрита, но амортизирана и неоразмерена за съвременните изисквания. Таблата са небезопасени и неоразмерени предпазители.

Общото състояние на таблото е лошо, както и комутационната и защитна апаратура. Изпълнени са с витлови предпазители за отделните токови кръгове, които не отговарят на изискванията за безопасност.

Инсталацията на сградата е на височина 2.60м. под мазилка, и е изпълнена с дву- и четирипроводни линии, съответно за монофазните и трифазни консуматори.

Разпределителните табла в обекта са в много лошо състояние, изпълнени с витлови предпазители. На много места липсват капачките на разпределителните кутии.

#### **1.4.1. Осветителна уредба**

След направения оглед е установено, че осветлението е реализирано с луменисцентни осветителни тела (ЛИОТ), енергоспестяващи лампи (ЕСЛ) и LED осветление.



Осветителните тела са в сравнително добро състояние. Започнала е и поетапна смяна на осветителите.

За определяне на едновременната мощност сме взели предвид времето на използване на съответните осветителните тела.

Видът и броят и разпределението по тип и мощност на отделните осветителни тела е представен в таблица 1.11. Едновременната мощност е определена според работния режим на лампите.

Нормативна осветеност от изкуственото осветление, е в добри граници. Сградата е с множество прозорци, тъй като е проектирана като Детска градина.

Останалите консуматори на електроенергия за обследвания обект, биха могли да се разделят също на две групи а именно:

Група на "влияещите", т.е. инсталираните вътре в сградата ел. консуматори, които чрез собствените си топлинни излъчвания, влияят на топлинния баланс в сградата. В момента на обследването, няма такива, които да са постоянно налице в сградата. Съдейки по разхода на електроенергия, консумация от разни влияещи консуматори, все пак има, най-вероятно, внесени от вън при необходимост.

Предвид на това, че няма запазени записи, кога какво оборудване е работило и с какъв режим, инсталираната мощност за линията на състоянието при моделното обследване, е изчислена по аналитичен път, на база 168 часа (1 седмица):

Групата на "невлияещите": това са инсталираните извън сградата ел. консуматори или пък онези, които са вътре, но са с много малка номинална мощност, работят твърде рядко или пък твърде за кратко и чиято работа не влияе на топлинния комфорт вътре в сградата.

По тази причина, е извършен настоящия анализ, който има за цел да определи предполагаемия разход на енергия при положение, че сградата се използва пълноценно и се постигат минималните изисквания за комфорт и микроклимат, който да стане ориентир при построяване „базовата линия“ на модела.

С оглед да има съпоставимост и сравнимост на данните, по които ще се „изгражда“ модела на сградата в следващия раздел на обследването, недостигащите и/или лисващи данни, в настоящия анализ са допълнени с консуматори имащи технически характеристики подобни на наличните.

Няма конкретно задание от Възложителя, което да дава яснота какви дейности (и с какъв режим) се предвижда да се извършват в сградата, след неговото „саниране“. Във връзка с това, при изготвяне на настоящия анализ, са предвидени стандартните за Сгради за социални услуги – резидентен тип;



Запазва се режима на работа 8 часа дневно, без събота и неделя.

Табл 1.11.

Осветителни тела	Брой	Номин. Мощност [W]	Инст. Мощност [W]	Седм. разход на енергия [Wh]	Бр. дни /сед [d/w]	час/ден [h/d]	Отопляема площ А [m <sup>2</sup> ]
ЛОТ 4x18	16	72	1152	11520	5	2	306
ЕСЛ	12	18	216	3240	5	2	306
LED	5	8	40	600	5	2	306
<b>Общо</b>	<b>33</b>	<b>98</b>	<b>1408</b>	<b>15360</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>306</b>

Считаме за необходимо да редуцираме инсталираната мощност с коефициент на използване на осветлението 0,75.

Така получаваме  $P_{осв.} = 1.056 \text{ kW}$  ( $3.45 \text{ W/m}^2$ ). Оттук получаваме необходимата едновременна мощност за моделиране на сградата в програмния продукт:

Едновременна мощност: **3.45 W/m<sup>2</sup>**

Период на едновременност: **10 часа/седмица.**

<b>4. Вентилатори и помпи</b>		0,9	kWh/m <sup>2</sup> a				
Вентилатори	0,00	W/m <sup>2</sup>	0,00	→	0,00	→	+1 W/m <sup>2</sup> = 4,53
Помпи вентилация	0,00	W/m <sup>2</sup>	0,10	→	0,10	→	+1 W/m <sup>2</sup> = 4,53
Помпи отопление	0,20	W/m <sup>2</sup>	0,20	→	0,20	→	+1 W/m <sup>2</sup> = 4,68
Е.П./ЕМ	96	%	96,00	→	96,00	→	
<b>Потребна енергия</b>		kWh/m <sup>2</sup> a	1,4		1,4		1,4

<b>5. Осветление</b>		3,0	kWh/m <sup>2</sup> a				
Работен режим	15	ч/седм.	10	→	10	→	+1 ч/седм. = 0,17
Едновр.мощност	4,00	W/m <sup>2</sup>	3,45	→	3,45	→	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,50
<b>Потребна енергия</b>		kWh/m <sup>2</sup> a	1,7		1,7		1,7

#### 1.4.2. Силови електроконсуматори – Разни (влияещи и невлияещи)

При огледа на обекта беше установено, че съществуват и други електроконсуматори свързани със спецификата на сградата.

Опис на установените консуматори е даден в по-долу :

Табл. 1.12

Вид	Ед. мощност	Брой	Инсталирана мощност
	kW	-	kW
<b>1. Влияещи на баланса</b>			



Комп. Конфигурация	0.35	84	29.4
Медицинско оборудване	0.8	1	0.8
Хладилник	0.25	2	0.5
Принтер	0.2	12	2.4
Диспенсър за вода	0.7	1	0.7
Видеонаблюдение	0.5	1	0.5
Бойлери	2,0	3	6,0
Телевизор	0.15	2	0.3
<b>Общо влияещи на баланса:</b>			<b>40,6</b>
<b>Всичко:</b>			
<b>2.Невлияещи на баланса</b>			
КЛ	2.0	1	2.0
ЖЛ	0.25	4	1.0
<b>Общо невлияещи на баланса:</b>			<b>3.0</b>
<b>Всичко:</b>			<b>45.1</b>

Климатичните системи не се използват заради спецификата на обитавашите.

За да получим максималната едновременна мощност за различните групи потребители използваме различни коефициенти на едновременност.

**$P_{\text{силови}} = 0.1 \times 40\,600 \text{ W} = 4\,060 \text{ W}$ , което е  $13,268 \text{ W/m}^2$**

Оттук получаваме параметъра необходим за програмния продукт за разни влияещи на баланса  **$13,268 \text{ W/m}^2$**  и периода на едновременност след калибриране по реално консумираната енергия (което е показано по-долу) – **10 часа/седмица**

**$P_{\text{невл.}} = 0.2 \times 3000 \text{ W} = 600 \text{ W}$ , което е  $1,96 \text{ W/m}^2$**

Оттук получаваме параметъра необходим за програмния продукт за разни невлияещи на баланса  **$1,96 \text{ W/m}^2$**  и периода на едновременност след калибриране по реално консумираната енергия (което е показано по-долу) – **10 часа/седмица:**



6. Разни									
6.1 Разни влияещи на баланса 16,0 kWh/m²a									
Работен режим	60	ч/седм.	10	10	+5 ч/седм. = 3,34	10			
Едновр.мощност	5,30	W/m²	13,27	13,27	+1 W/m² = 0,50	13,27			
Потребна енергия		kWh/m²a	6,7	6,7		6,7			
6.2 Разни невлиаещи на баланса 3,6 kWh/m²a									
Работен режим	60	ч/седм.	10	10	+5 ч/седм. = 0,10	10			
Едновр.мощност	1,20	W/m²	2,00	2,00	+1 W/m² = 0,50	2,00			
Потребна енергия		kWh/m²a	1,0	1,0		1,0			
Други мощност									
Макс.едновременна мощност		W/m²	0,00	0,00		0,00			0,0

## 1.5. Енергопотребление

### ИЗХОДНИ ДАННИ

Регистрираният разход на електроенергия е за част от сградата (която е много малка част от отопляемата площ на сградата) за периода 2016-2018 г. Тъй като в обследването като обект се разглежда сградата като цяло обследването е извършено по проектни данни за поддържане на необходимия микроклимат в сградата.

Изходни данни:

Табл. 1.14.

Месец	Дни брой	Средно-месечна температура на външния въздух °C    Денгр.		2016 г.			
				Горива		Горива	
				Пелети		Ел. енергия	
				т	kWh	kWh	
1	31	0,8	471,2	10,960	53156	420	
2	28	3,1	361,2			450	
3	31	5,8	316,2			400	
4	25	12,8	80			390	
5						320	
6						300	
7						380	
8						420	
9						400	
10	10	12,3	37			380	
11	30	8,9	213			390	
12	31	1,2	458,8			490	
ОБЩО:	186		1 937	10,960	53156	4740	

Табл. 1.15.

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		2017 г.	
				Горива	Горива
				Пелети	Ел. енергия

	брой	въздух		т	kWh	kWh	
		°C	Денгр.				
1	31	2,3	424,7	10,960	53156	420	
2	28	2,3	383,6			450	
3	31	6,5	294,5			400	
4	25	11,8	105			390	
5						320	
6						300	
7						380	
8						420	
9						400	
10	10	11,1	49			380	
11	30	10,4	168			390	
12	31	5,6	322,4			490	
ОБЩО:	186		1 747	10,960	53156	4740	

Табл. 1.16.

Месец	Дни брой	Средно- месечна температура на външния въздух		2018 г.			
				Горива		Горива	
				Пелети		Ел. енергия	
		°C	Денгр.	т	kWh	kWh	
1	31	2,2	427,8	10,960	53156	420	
2	28	4	336			450	
3	31	8,6	229,4			400	
4	25	11,3	117,5			390	
5						320	
6						300	
7						380	
8						420	
9						400	
10	10	11,1	49			380	
11	30	5,5	315			390	
12	31	2,6	415,4			490	
ОБЩО:	186		1 890	10,960	53156	4740	

За да може енергийното обследване да отрази най-точно съществуващото положение на сградата, за базова година е избрана 2018 г., за която е пресметнат референтния разход на енергията за отопление и графично е представен разхода на различните видове горива като процент за отопляване на сградата, както и графика за потребяването количество електроенергия през годините.

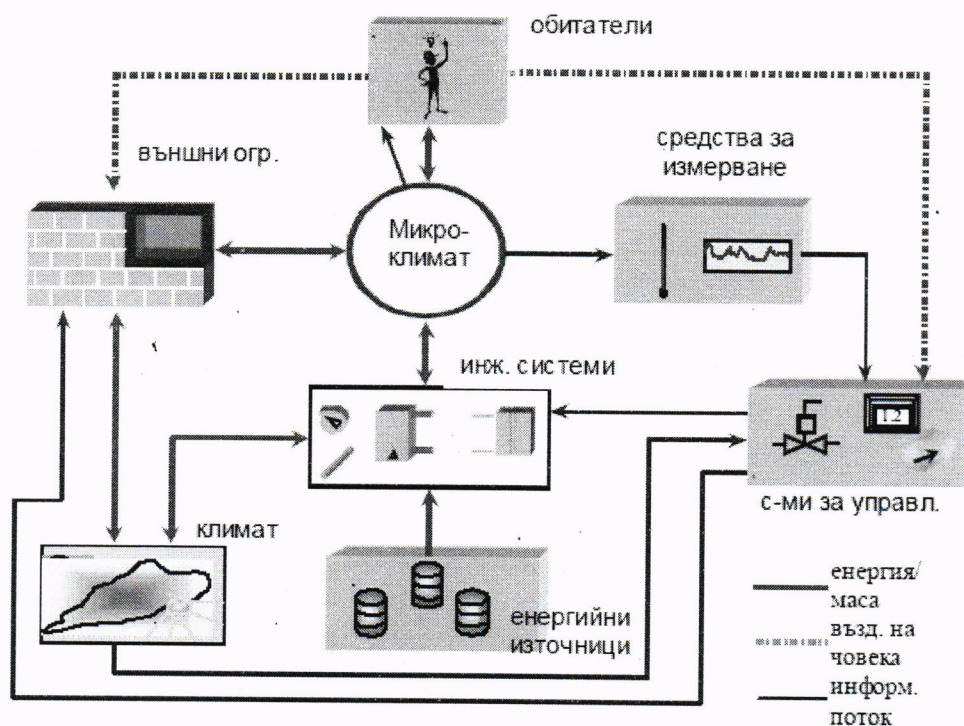


## 2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на енергопотреблението в сградата се извършва на основата на метода от БДС EN ISO 13790:2008. Методът е реализиран програмно, като софтуерен продукт **EAB Software 1.0**, на Технически университет - София.

Целта е получаването на действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата, сравняване с еталонния разход на енергия в сградата и определяне на възможни енергоспестяващи мерки, осигуряващи получаване на сертификат за енергийна ефективност.

За тази цел сградата се третира като интегрирана система. Създаването на тази система изисква зонирание и специфично описание на параметрите на извършващите се в зоната топлообменни процеси. В случая е подходящо разглеждане на сградата като една топлинна зона.



фиг. 2.1. Сградата като интегрирана система

### 2.1 Създаване на модел на сградата

В стандартната база данни са включени 9 климатични района, както са определени в Наредбата за енергийни характеристики на обектите.

От възможните 5 типа сгради в разглеждания пример се избира тип сграда - сграда в областта на;. От тази база данни алгоритъмът трябва да отчете нормативните стойности за 1969 год. и 2015 год.

Еталонните стойности на основните параметри на сградата са в съответствие с нормите, залегнали в Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. на МРРБ за топлосъхранение и икономия на енергия. Моделът на сградата е оценен спрямо нормативните изисквания за 2015г. Всички стойности за параметрите на ограждащите елементи и системите за отопление при симулирането на сградата са съобразени с нормативните изисквания към момента на проектирането и въвеждането на сградата в експлоатация. Промените в еталона са свързани с коефициентите на топлопреминаване през ограждащите конструкции, чийто максимално допустимите стойности са съгласно нормите за проектиране сградата. Промените се отнасят и до КПД на топлоснабдяване, вентилационната система, системата за битово горещо водоснабдяване, режимите на работа и мощността на осветителната инсталация, режима на работата и мощността на консуматори тип “разни – влияещи на баланса” и тип “разни – невяляещи на баланса”.

Име на проекта	ДЦВХУ Кюлевча
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 2 - Добрич. Шумен ▾ ...
Тип сграда	Болница ▾ ...
Референтни стойности	1987г. ▾
Празници	Потребителски - Потребителски - ▾ ...
OK	

фиг. 2.2

Еталонни данни по действащите нормативни актове към момента на годината на въвеждане на сградата в експлоатация приравнени към реалния обект.



Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m²K	1,00	БГВ - консумация	l/m²a	120,0
Тип сграда	Потребителски-Потребител		U - прозорци	W/m²K	2,65	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	1987г.		U - покрив	W/m²K	0,60	Ефект.разпред.мрежа	%	85,0
отопл. h/ден през раб. дни	12,0		U - под	W/m²K	0,30	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	0,0		Коэф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	0,0		Инфилтрация	l/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	92,0
хора h/ден през раб. дни	12,0		Проектна темп.	°C	21,0	<b>Осветление</b>		
хора h/ден през съботите	0,0		Темп. с понижение	°C	12,0	Работен режим	ч/седм.	15,0
хора h/ден през неделите	0,0		Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	4,0
Външни стени	m²	321	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	<b>Вентилатори, помпи</b>		
Стени север	m²	66	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	65	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	82	КПД на топлоснабд.	%	96,0	Помпи отопление	W/m²	0,20
Стени запад	m²	108	Относ. площ прозорци	%	14,1	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	57	<b>Вентилация (отопл.)</b>			<b>Други използвани</b>		
Площ прозорци север	m²	14	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	60,00
Площ прозорци изток	m²	6	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	5,3
Площ прозорци юг	m²	33	Темп. на подаване	°C	0,0	<b>Други неизползвани</b>		
Площ прозорци запад	m²	4	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	60,0
Покрив	m²	312	Ефект. на отдаване	%	0,0	Едновр.мощност	W/m²	1,20
Под	m²	306,00	Ефект.разпред.мрежа	%	0,0	<b>Други неизползвани</b>		
Отопляема площ	m²	306,00	Автом. управление	%	50,0	Работен режим	ч/седм.	60,0
Отопляем обем	m³	888,00	Овлажняване	g	0,0	Едновр.мощност	W/m²	1,20
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	30,00	Е_П / ЕМ	%	0,0	<b>Обитатели</b>		
Фактор на формата		0,28	КПД на топлоснабд.	%	0,0	Обитатели	W/m²	5,52

**фиг. 2.4.**

## Входни данни на сградата

За детайлно описание на сградата, на следващите екрани са показани подробни геометрични и топлотехнически данни за ограждащите елементи по фасади, под и покрив.

Север

Северозитко

Изток

Югоизток

Юг

Югозапад

Запад

Северозапад

Покрив

Под

Външни стени

A

U

[m<sup>2</sup>]

[W/m<sup>2</sup>K]

66,04

1,64

Прозорци

A

U

g

n

[m<sup>2</sup>]

[W/m<sup>2</sup>K]

-

-

13,76

2,00

0,59

1

Обща площ на фасадата

79,80

[m<sup>2</sup>]

Външни стени

A (нето)

U (екв)

[m<sup>2</sup>]

[W/m<sup>2</sup>K]

66,04

1,64

Прозорци

A (нето)

U (екв)

g (екв)

[m<sup>2</sup>]

[W/m<sup>2</sup>K]

-

13,76

2,00

0,59

ЕС мерки

66,04

1,64

13,76

2,00

0,59

1

A (нето)

U (екв)

A (нето)

U (екв)

g (екв)

66,04

1,64

13,76

2,00

0,59

**Фиг.2.5. Фасада Север– състояние**



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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
64,61	1,64	6,24	2,00	0,59	1

Обща площ на фасадата	
70,85	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
64,61	1,64	6,24	2,00	0,59

ЕС мерки					
64,61	1,64	6,24	2,00	0,59	1
			</		

Фиг. 2.6. Фасада Изток – състояние

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
82,41	1,64	33,19	2,00	0,59	1

Обща площ на фасадата	
115,60	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
82,41	1,64	33,19	2,00	0,59

ЕС мерки					
82,41	1,64	33,19	2,00	0,59	1
			</		

Фиг. 2.7. Фасада Юг – състояние







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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
306,00	1,31	306,00	1,31
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
306,00	1,31	306,00	1,31

Фиг.2.10. Под – състояние

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

Отопляема площ	m²	306	Външни стени	m²	321
Отопляем обем	m³	888	Прозорци	m²	57
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m²K	30	Покрив	m²	314
			Под	m²	306

Топлина от обитатели W/m²	
5,5	

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

фиг. 2.11

## 2.2 Калибриране на модела

За калибриране на модела е необходимо да се изчисли референтният разход за отопление за избраната за представителна 2018 г. спрямо нормативната година по следната формула: Калибрирането на модела се извършва чрез коригиране и изравняване на изчисления разход на енергия за отопление с т.н. референтен разход на енергия. Референтният разход за отопление се определя от следната зависимост:

$$\frac{[\text{Годишен разход за 2018г.}][\text{Денградуси по климатичната база данни}]}{[\text{Денградуси за 2018г.}][\text{Отопляема площ}]}$$

годишен разход за 2018 за отопление [53156] kWh



денградузи по климатичната база данни = 2448

денградузи за 2018= 1747

отопляема площ [m<sup>2</sup>]= 306 m<sup>2</sup>.

Денградусите по климатичната база данни са преизчислени за температура 21,0 °C в сградата.

Изчислен е референтния разход на енергия за отопление – 243,4 kWh/ m<sup>2</sup>y за калибриране на модела.

По референтния разход намираме стойностите за инфилтрация и средна температура на сградата така, че в графата отопление коригирано на колоната за състоянието на сградата да се достигне референтния разход, което е показано:

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление 124,0 kWh/m<sup>2</sup>a</b>						
U - стени	1,00 W/m <sup>2</sup> K	1,64 >	1,64	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 6,44	1,64 >	
U - прозорци	2,65 W/m <sup>2</sup> K	2,00 >	2,00	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,14	2,00 >	
U - покрив	0,60 W/m <sup>2</sup> K	0,78 >	0,78	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 6,30	0,78 >	
U - под	0,30 W/m <sup>2</sup> K	1,31 >	1,31	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 6,14	1,31 >	
Фактор на формата	1,12 -	1,12	1,12		1,12	
Относ. площ прозорци	18,6 %	18,6	18,6		18,6	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,59 >	0,59		0,59 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50	0,50	+ 0,1 1/h = 6,06	0,50	
Проектна темп.	21,0 °C	20,8	20,8	+ 1 °C = 8,22	20,8	
Темп. с понижение	12,0 °C	13,1	13,1	+ 1 °C = 15,80	13,1	
<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	0,89	0,89		0,89	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	3,41	3,41		3,41	
<b>Нетна енергия</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>206,6</b>	<b>206,6</b>		<b>206,6</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>233,6</b>	<b>233,6</b>		<b>233,6</b>	
КПД на топлоснабд.	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>243,3</b>	<b>243,3</b>		<b>243,3</b>	

Фиг. 2.12 Калибриран модел на сградата

Калибрирането на модела се извършва чрез коригиране и изравняване на изчисления разход на енергия за отопление с т.н. референтен разход на енергия.



Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда		Потребителски-Потребителски-П+				Клим. зона		Клим. зона 2 - Добрич, Шумен			
Референтни стойности		1987г.									
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ					
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a				
1. Отопление	124,0	243,3	74 454	243,3	74 454	243,3	74 454				
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0				
3. БГВ	5,7	14,8	4 539	14,8	4 539	14,8	4 539				
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,9	0,9	286	0,9	286	0,9	286				
5. Осветление	3,0	1,7	531	1,7	531	1,7	531				
6. Разни	19,6	7,7	2 350	7,7	2 350	7,7	2 350				
Общо (отопление)	153,2	268,5	82 160	268,5	82 160	268,5	82 160				
Обща отопляема площ		306									

Фиг.2.13. Бюджетен разход на калибрирания модел

## 2.3 Нормализиране на модела

Чрез нормализиране на модела се определя разхода на енергия, който е необходим за осигуряване на нормативно изискваната температура при съществуващото състояние на сградата и режима и на обитаване. Нормализирането се извършва като задаваме в колона "Базова линия" нормативните данни за "Проектна температура" и "Температура с понижение" и изравним времето за работа на отоплителната инсталация с времето на обитаване на сградата. Получените стойностите за специфичната консумация на енергия за отопление при съществуващото състояние на сградата са топлотехническите условия за комфортното и обитаване. Това е и базата за сравнение на енергийните характеристики на сградата и получените икономии от предписаните енергоспестяващи мерки.

Нормализирането се извършва в „обратен ред“, а именно; данните в диалоговия призорец на отоплението, се отразяват, след като бъдат отразени нормативните изисквания към системите, които сградата трябва да има съгласно нормативните документи:

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>6. Разни</b>						
<b>6.1 Разни влияещи на баланса</b>		<b>16,0 kWh/m²a</b>				
Работен режим	60 ч/седм.	10	10	+5 ч/седм. = 3,34	10	
Едновр.мощност	5,30 W/m²	13,27	13,27	+1 W/m² = 0,50	13,27	
<b>Потребна енергия</b>		<b>6,7</b>	<b>6,7</b>		<b>6,7</b>	
<b>6.2 Разни невяляещи на баланса</b>		<b>3,6 kWh/m²a</b>				
Работен режим	60 ч/седм.	10	10	+5 ч/седм. = 0,10	10	
Едновр.мощност	1,20 W/m²	2,00	2,00	+1 W/m² = 0,50	2,00	
<b>Потребна енергия</b>		<b>1,0</b>	<b>1,0</b>		<b>1,0</b>	

Разни влияещи и невяляещи на баланса



Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>4. Вентилатори и помпи</b> 0,9 kWh/m²a						
Вентилатори	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,10	0,10	+1 W/m² = 0,00	0,10	
Помпи отопление	0,20 W/m²	0,20	0,20	+1 W/m² = 4,67	0,20	
Е П / ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
Потребна енергия	kWh/m²a	0,9	0,9		0,9	
<b>5. Осветление</b> 3,0 kWh/m²a						
Работен режим	16 ч/седм	10	10	+1 ч/седм = 0,17	10	
Едновр мощност	4,00 W/m²	3,45	3,45	+1 W/m² = 0,50	3,45	
Потребна енергия	kWh/m²a	1,7	1,7		1,7	

#### Осветление

В заключение, в диалоговия прозорец „Отопление“, в колона “Базова линия”, се задават нормативните данни за "Проектна температура" и "Температура с понижение":

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление</b> 124,0 kWh/m²a						
U - стени	1,00 W/m²K	1,64	1,64	+ 0,1 W/m²K = 6,48	1,64	
U - прозорци	2,65 W/m²K	2,00	2,00	+ 0,1 W/m²K = 1,15	2,00	
U - покрив	0,60 W/m²K	0,78	0,78	+ 0,1 W/m²K = 6,34	0,78	
U - под	0,30 W/m²K	1,31	1,31	+ 0,1 W/m²K = 6,18	1,31	
Фактор на формата	1,12	1,12	1,12		1,12	
Относ. площ прозорци	18,6 %	18,6	18,6		18,6	
Коеф. на енергопрем	0,56	0,59	0,59		0,59	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50	0,50	+ 0,1 1/h = 6,09	0,50	
Проектна темп.	21,0 °C	20,6	21,0	+ 1 °C = 8,23	21,0	
Темп. с понижение	12,0 °C	13,1	13,1	+ 1 °C = 15,80	13,1	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m²a	0,89	0,89		0,89	
Други	kWh/m²a	3,41	3,42		3,42	
Нетна енергия	kWh/m²a	206,6	206,0		206,0	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпр. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	233,6	235,2		235,2	
КПД на топлоснабд.	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Потребна енергия	kWh/m²a	243,3	245,0		245,0	

Фиг. 2.14 Нормализиран модел на сградата за отопление

След въвеждането на тези данни се получават следните резултати за отоплението:

- ✚ Годишен еталонен разход 124,0 kWh/m²год
- ✚ Годишен текущ разход 243,3 kWh/m²год
- ✚ Годишен базов разход 245,0 kWh/m²год

Сравнението на показателите за специфичен разход на енергия за отопление показва, че нормализирания (базовата линия) разход на енергия за отопление е по-голям от еталонния.

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



Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>2. Вентилация (отопл.)</b> 0,0 kWh/m²a						
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m³/hm²	0,00	0,00	+1 m³/hm² = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	0,0 °C	10,0	10,0	+1 °C = 0,00	10,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+1 % = 0,00	0,0	
<b>Нетна енергия</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
Ефект. на отдаване	0,0 %	50,0	50,0		50,0	
Ефект. разпред. мрежа	0,0 %	0,1	0,1		0,1	
Автом. управление	50,0 %	0,1	0,1		0,1	
Овлажняване	Не	Не	Не		Не	
Е П / ЕМ	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
КПД на топлоснабд.	0,0 %	0,1	0,1		0,1	

Фиг. 2.15. Вентилация

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>3. БГВ</b> 5,7 kWh/m²a						
БГВ - консумация	120 l/m²a	120	120	+10 l/m² = 0,44	120	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
<b>Годишно след смесване</b>	<b>m³</b>	<b>37</b>	<b>37</b>		<b>37</b>	
<b>Нетна енергия</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>4,1</b>	<b>4,1</b>		<b>4,1</b>	
Ефект. разпред. мрежа	85,0 %	85,0	85,0		85,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>5,2</b>	<b>5,2</b>		<b>5,2</b>	
КПД на топлоснабд.	92,0 %	100,0	100,0		100,0	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>5,2</b>	<b>5,2</b>		<b>5,2</b>	

Фиг.2.16. БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>4. Вентилатори и помпи</b> 0,9 kWh/m²a						
Вентилатори	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,10	0,10	+1 W/m² = 0,00	0,10	
Помпи отопление	0,20 W/m²	0,20	0,20	+1 W/m² = 4,67	0,20	
Е П / ЕМ	86 %	96,00	96,00		96,00	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>		<b>0,9</b>	
<b>5. Осветление</b> 3,0 kWh/m²a						
Работен режим	15 ч/седм.	10	10	+1 ч/седм. = 0,17	10	
Едновр. мощност	4,00 W/m²	3,45	3,45	+1 W/m² = 0,50	3,45	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>		<b>1,7</b>	

Фиг.2.17. Осветление, помпи и вентилатори

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>6. Разни</b>						
<b>6.1 Разни влияещи на баланса</b> 16,0 kWh/m²a						
Работен режим	80 ч/седм.	10	10	+5 ч/седм. = 3,34	10	
Едновр. мощност	5,30 W/m²	13,27	13,27	+1 W/m² = 0,50	13,27	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>6,7</b>	<b>6,7</b>		<b>6,7</b>	
<b>6.2 Разни невяляещи на баланса</b> 3,6 kWh/m²a						
Работен режим	80 ч/седм.	10	10	+5 ч/седм. = 0,10	10	
Едновр. мощност	1,20 W/m²	2,00	2,00	+1 W/m² = 0,50	2,00	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>		<b>1,0</b>	

Фиг.2.18. Разни влияещи и невяляещи на баланса



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

Тип сграда Потребителски-Потребителски-Пт Клим. зона Клим. зона 2 - Добрич. Шумен

Референтни стойности 1987г.

Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Състояние kWh/m <sup>2</sup> kWh/a		Базова линия kWh/m <sup>2</sup> kWh/a		След ЕСМ kWh/m <sup>2</sup> kWh/a	
1. Отопление	124,0	243,3	74 454	245,0	74 956	245,0	74 956
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	5,7	5,2	1 602	5,2	1 602	5,2	1 602
4. Помпн. вент.(отопл.)	0,9	0,9	286	0,9	286	0,9	286
5. Осветление	3,0	1,7	531	1,7	531	1,7	531
6. Разни	19,6	7,7	2 350	7,7	2 350	7,7	2 350
<b>Общо (отопление)</b>	<b>153,2</b>	<b>258,9</b>	<b>79 223</b>	<b>260,5</b>	<b>79 725</b>	<b>260,5</b>	<b>79 725</b>
Обща отопляема площ	306						

Нормализиран модел за сградата, като цяло

### Енергиен клас на сградата в момента

Първичната енергия, за определяне на енергийният клас на сграда е изчислена по потребната енергия от базовата линия на модела, с прилагане на К за пренос на енергия, както следва:

При това положение, по скалата за определяне енергийния клас на сгради в областта на здравеопазването, съгласно НАРЕДБА № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, на обследваната сграда, за състоянието в момента на обследването се присвоява **енергиен клас „С“**:

Клас	EPmin, kWh/m <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	СГРАДИ ЗА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕ
A+	<	70	A+
A	70	140	A
B	141	280	B
C	281	365	C <b>282.38</b>
D	366	450	D
E	451	563	E
F	564	675	F
G	>	675	G

### Потенциални мерки за намаляване разходите на енергия

В резултат на анализа на енергопотреблението при нормализираното състояние на обследваната сграда, се разработват основни групи мерки за намаляване на разходите за енергия. Потенциалът за намаляване разходите на енергия се открива в:

намаляване на топлопреминаването през външните стени

- ✚ По време на енергийното обследване, въпреки идеалното слънцегрее, наличните колектори не функционираха и не констатирахме добив на гореща вода. Като мярка си позволяваме да предпришем профилактика и въвеждане в работно състояние на наличните колектори за топла вода.

## **СРАВНЕНИЕ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА СПЕЦИФИЧЕН РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ**

1. Теплопреминаване през стени (по-висок коефициент на теплопреминаване от еталонния).

### **2.4 Енергоспестяващи мерки по проекта**

В резултат на анализа на енергопотреблението при съществуващото състояние на обекта са разработени енергоспестяващи мерки, чийто потенциал е изчислен чрез създадения симулационен модел. Тъй като специфичният разход на енергия за отопление е необходим, за да се поддържа нормативната температура при съществуващото състояние на сградата, от еталонния са разработени енергоспестяващи мерки за намаляване на този разход.

В колоната “Енергоспестяващи мерки” се въвеждат енергоспестяващите мерки чрез съответни стойности на конкретните параметри, а в полето “След ЕСМ” се вижда намаляването на разхода на енергия на съответния параметър.

- Топлинно изолиране на всички външните ограждащи стени от външната страна с EPS 100 mm;

Предвидените мерки ще доведат до намаляване на загубите на топлинна енергия в сградата, по-добрия комфорт, както и до намаляване на количеството вредни емисии CO<sub>2</sub>.

На следващите фигури са дадени измененията в EAB Software, настъпили в резултат от симулирането на енергоспестяващите мерки.



[illegible]

фиг. 2.19

[illegible]

фиг. 2.20

[illegible]

фиг. 2.21



фиг. 2.22

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

Външни стени			Прозорци			
A	U		A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]		[m²]	[W/m²K]		
107.61	1.64		3.52	2.00	0.59	1

фиг. 2.23

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

Покрив		Прозорци			
A	U	A	U	g	Наклон
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	deg
314.00	0.78				

фиг. 2.24

Север	Северозток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Данни за пода									
Състояние				ЕС мерки					
A		U		A		U			
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]			
306,00		1,31		306,00		1,31			
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)			
306,00		1,31		306,00		1,31			



Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление 124,0 kWh/m²a</b>						
U - стени	1,00 W/m²K	1,64	1,64	+ 0,1 W/m²K = 6,48	0,32	65,24
U - прозорци	2,65 W/m²K	2,00	2,00	+ 0,1 W/m²K = 1,15	2,00	
U - покрив	0,60 W/m²K	0,78	0,78	+ 0,1 W/m²K = 6,34	0,78	
U - под	0,30 W/m²K	1,31	1,31	+ 0,1 W/m²K = 6,18	1,31	
Фактор на формата	1,12	1,12	1,12		1,12	
Относ. площ прозорци	18,6 %	18,6	18,6		18,6	
Коеф. на енергопрем.	0,56	0,59	0,59		0,59	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50	0,50	+ 0,1 1/h = 8,09	0,50	
Проектна темп.	21,0 °C	20,8	21,0	+ 1 °C = 8,23	21,0	
Темп. спонижение	12,0 °C	13,1	13,1	+ 1 °C = 15,80	13,1	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m²a	0,69	0,69		0,69	
Други	kWh/m²a	3,41	3,41		3,32	
<b>Нетна енергия</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>206,6</b>	<b>208,0</b>		<b>136,6</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>233,6</b>	<b>236,2</b>		<b>153,3</b>	
КПД на топлиснабд.	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Потребна енергия</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>243,3</b>	<b>245,0</b>		<b>159,7</b>	

фиг. 2.25

Фиг.2.26. Симулирани енергоспестяващи мерки

Прилагането на тези мерки ще доведе до понижаване на годишен разход на енергия за отопление в сравнение с разхода по базова линия

- годишен еталонен разход за отопление – 124,0 kWh/m²y;
- годишен разход за отопление след въвеждане на енергоспестяващи мерки – 159,7 kWh/m²y;

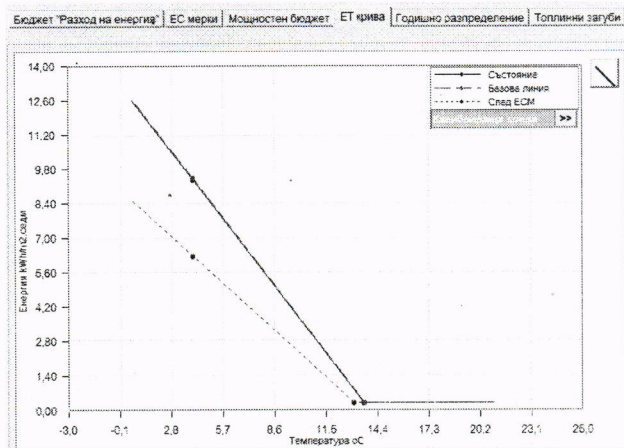
Разделът – Бюджет “Разход на енергия” показва “Еталонните стойности” за сградата и изчисленото енергопотребление “Преди ЕСМ” и “След ЕСМ” за всеки отделен компонент, както и общата сума.

Бюджет "Разход на енергия"   ЕС мерки   Мощностен бюджет   ЕТ крива   Годишно разпределение   Топлинни загуби							
Тип сграда		Потребителски-Потребителски-Пл		Клим. зона		Клим. зона 2 - Добрич. Шумен	
Референтни стойности		1987г.					
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	124,0	243,3	74 454	245,0	74 956	159,7	48 873
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	5,7	5,2	1 602	5,2	1 602	5,2	1 602
4. Помпн. вент.(отопл.)	0,9	0,9	286	0,9	286	0,9	286
5. Осветление	3,0	1,7	531	1,7	531	1,7	531
6. Разни	19,6	7,7	2 350	7,7	2 350	7,7	2 350
Общо (отопление)	153,2	258,9	79 223	260,5	79 725	175,3	53 642
Обща отопляема площ		306					

фиг. 2.27

В раздел – ‘Бюджет „Мощности” са отразени съответните стойности на максималните едновременно включени мощности за всеки отделен компонент.

Връзката между разхода на енергия и външната температура може да се проследи от прозореца “ЕТ крива”.



фиг. 2.28

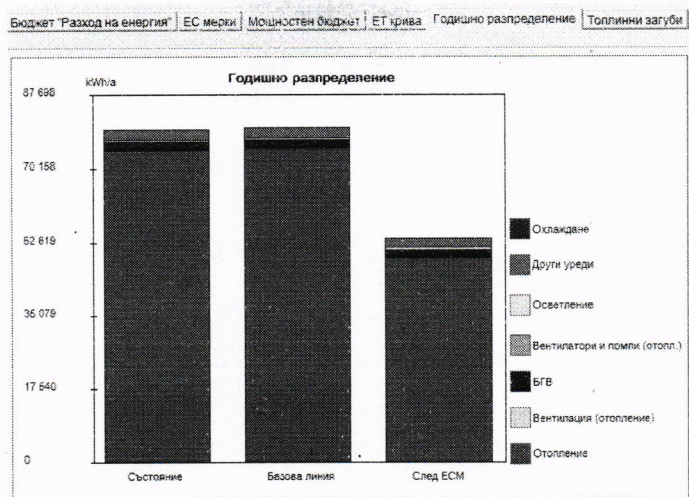
Годишният ефект (като специфичен разход и пълен разход) на симулираните мерки е отразен в полето “ЕС мерки”.

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпределение Топлинини загуби			
Тип сграда	Потребителски-Потребителски-П	Клим. зона	Клим. зона 2 - Добрич, Шумен
Референтни стойности	1987г.		
Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
Стопленение: U - стени	35.24	26 083	26 083
Общо - отопление			
	35.24	26 083	26 083

фиг. 2.29

В прозореца годишно разпределение е показано съотношението на употребената енергия за различни нужди.





фиг. 2.30

### Мощностен бюджет след енергоспестяващите мерки

В раздел „Мощностен бюджет“ са показани стойностите на максималните едновременно включени мощности за всеки един компонент

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

Тип сграда: Потребителски-Потребителски-Пл. Клим. зона: Клим. зона 2 - Добрич. Шумен

Референтни стойности: 1987г. Изчислителна температура: -17.0

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	177.5	54	178.5	55	125.9	39
2. Вентилация (отопл.)	0.0	0	0.0	0	0.0	0
3. БГВ	0.0	0	0.0	0	0.0	0
4. Вентилатори и помпи	0.3	0	0.3	0	0.3	0
5. Осветление	0.0	0	0.0	0	0.0	0
6. Разни	0.0	0	0.0	0	0.0	0

Фиг.2.31. Мощностен бюджет

От фигурата се вижда, че предвидените енергоспестяващи мерки оказват влияние на изразходваната топлинна мощност, т.е. след тяхното прилагане необходимата мощност за покриване нуждите на сградата за отопление ще стане от 54 kW на 39.0 kW. Връзката между изразходената енергия и външната температура се наблюдава на от прозореца „ЕТ крива“

Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ET крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски-Потребителски-Пл	Клим. зона	Клим. зона 2 - Добрич. Шумен		
Референтни стойности	1587г.				

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H' W/m²K
Външни стени	528	1,72	103	0,34
Врати и прозорци	114	0,37	114	0,37
Покрив	245	0,80	245	0,80
Под	401	1,31	401	1,31
Инфилтрация	151	0,49	151	0,49
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
<b>Общо</b>	<b>1437</b>	<b>4,70</b>	<b>1013</b>	<b>3,31</b>

Фиг.2.32. Годишни топлинни загуби

### 2.3.1. Описание на мерките

В колоната "Енергоспестяващи мерки" се въвеждат енергоспестяващите мерки чрез съответни стойности на конкретните параметри, а в полето "След ЕСМ" се вижда намаляването на разхода на енергия на съответния параметър. При избора на енергоспестяващи мерки е направен и икономически анализ на същите, вследствие на което някои възможни мерки са отпаднали, защото са икономически нецелесъобразни.

#### Мярка за енергоспестяване B1: Изолация на външни стени

##### 1. Съществуващо положение

Външните стени на сградата са тухлена зидария от плътни тухли, с външна и вътрешна мазилка. В момента няма топлоизолация на стените - коефициента на топлопреминаване е по-висок от еталонния.

##### 2. Описание на мярката

Предвижда се външно топлинно изолиране на стените на отопляемото пространство граничещи с външен въздух:

- за стени тип 1 топлоизолация експандиран пенополистирол – стиропор (EPS) с коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$  с дебелина  $\delta = 0,10 \text{ m}$ , шпакловка с мрежа, външно покритие;

##### 1.4.2. Техничко-икономическа оценка на мярката



Оценката на печалбата на икономииите на топлинна енергия са направени на база прогнозни цени.

Необходимите инвестиции от колона "Инвестиции" са изчислени и анализирани **без включен ДДС.**

Забележка:

- Цена за 1 kWh топлинна енергия от пелети – 0,093 лева;
- Цена за 1 kWh топлинна енергия от ел. ток – 0,199 лева ( цена за малък обществен потребител на ниско напрежение, еднотарифно мерене;
- Номинален лихвен процент: 6,0 %
- Инфлация: 5,0 %
- Реален лихвен процент: 1,0 %

#### Описание на мерките

Табл.2.34

Мярка: В1 : Топлинно изолиране на 321.00 m <sup>2</sup> външни стени				
Съществуващо положение	За привеждане на годишния разход на енергия за отопление в съответствие с еталонния и достигане на нормативния комфорт за сградата, се налага намаляване на коефициента на топлопреминаване през външните стени			
Описание на мярката	Топлинно изолиране на 321.00 m <sup>2</sup> външни стени с топлоизолационен материал EPS с дебелина 10см, с $\lambda \leq 0.037$ W/mK			
	В инвестицията са предвидени разходи за: доставка и монтаж на EPS, помощни материали /лепило, мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи и др./, полагане на дълбоко проникващ грунд преди монтаж на топлоизолационна система EPS с дебелина 10 см, полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка по външни стени, страници прозорци и балкони. Включени са и разходи за доставка, монтаж и демонтаж на фасадно скеле, шпакловка, почистване на боя.			
Финансов анализ				
Полагане, измазване и боядисване: $321,00 \times 70 \text{ лв./m}^2 = 22\,470,00 \text{ лв.}$				
Разходи за елементи и материали, лв	Разх. за демонтаж и монтаж, лв	Годишни експл. Разходи, лв	Разходи (общо) лв без ДДС	
-	-	-	22 470,00	
Икономически анализ				
Печалба	Икономия, %	Год.икономия MWh	Парично спестяване, лв	Срок на откупуване, год

Необходими инвестиции, ( $I_0$ ) – лева

- ⬇ Нетни годишни икономии, (B) – лева/год.
- ⬇ Срок на откупуване, (PB) – год.
- ⬇ Срок на изплащане, (PO) – год.
- ⬇ Вътрешна норма на възвръщаемост, (IRR) - %
- ⬇ Нетна сегашна стойност, (NPV) – лева

На фигурата са показани стойностите на пакета от мерки, получени с помощта на софтуерния продукт.

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни |

Име на проекта: Дневен център за възрастни хора с.Кюлевча \*

Изчислителен метод \*

☐ Енергия (kWh/год.)

☒ В пари

Валута: лв.

Ном. лихвен процент: 6,0 %

Процент на инфлация: 5,0 %

Реален лихвен %: 1,0 %

фиг. 2.38

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни |

Изчислено от: ЕВРО-ИНЖЕНЕРИНГ ООД \*

Адрес: гр. Шумен

Телефонен номер: 0887597723

(\*) въведи задължително

Следващ>> OK Откажи

фиг. 2.39

Мерки

Проект: Дневен център за възрастни хора

Всички мерки | Рентабилни мерки | Мерки за реконструкция | Мерки по вътрешния микроклимат | PR | Нерентабилна мярка

Мерка	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция	ОБЩО
								1) 2)	Инвестиция
Трикоинтеграция вграждане стени	22.470	2.537	8,9	9,3	7%	12.030	0,57	24.005	22.470 лв.
									Икономии: 2.537 лв.
									Срок на откупуване: 8,9 години
									Срок на изплащане: 9,3 години

фиг. 2.40



Изчисления в парична стойност	
Име на проекта:	Дневен център за възрастни хора
Марка:	Топлоизолация външни стени
Общо инвестиции:	22 470 лв.
Годишна икономия:	2 537 лв.
Годишна Е&П:	0 лв.
Нето икономия:	2 537 лв.
Икономически живот:	15 Години
Макс. срок изплащане:	10 Години (За изчисление на максималната инвестиция)
Реален лихвен %:	0,95%

Рентабилност:	8,9	<input type="checkbox"/> Марка за реконструкция
Срок на откупуване:	8,9	<input type="checkbox"/> Нерентабилна марка
Срок на изплащане:	9,3	<input type="checkbox"/> Мерка по вътрешния микроклимат
Вътр. норма на възвръщаемост:	7,5 %	
Нетна сегашна стойност:	12 836	
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,57	
Максимална инвестиция:	24 025	

Откази OK

фиг. 2.41

- Срок на откупуване — 8,9 години при инвестиции в размер на 22 470 лв.

#### 2.4.3 Оценка на екологичния ефект на избраните мерки :

Табл.2.45

	Наименование	Еталон екологичен еквивалент	Икономия	Спестени емисии CO2
		gCO <sub>2</sub> / kWh	kWh/год.	T.
1	Електроенергия	819	1095	0,897
2	Пелети	43	24988	1,074
			<b>26083</b>	<b>1,971</b>

Където стойностите на еталона за екологичен коефициент са съгласно действащите към момента норми:

Табл.2.46

Вид енергиен ресурс/ енергия	Коефициент $e_p$	Коефициент на екологичен еквивалент $f_i$
	—	$g\ CO_2/kWh$
Промислен газ/и дизел	1,1	267
Мазут	1,1	279
Природен газ	1,1	202
Пропан-бутан	1,1	227
Черни каменни въглища	1,2	341
Лигнитни/кафяви каменни въглища	1,2	364
Антрацитни въглища	1,2	354
Брикети	1,25	351
Дървени пелети, брикети и дърва	1,05	43
Топлина от централизирано топлогоснабдяване	1,30	290
Електричество	3,0	819

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

**Други възможни мерки за подобряване на комфорта и привеждане на сградата към нормативни изисквания.**

## 2. КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Първичната енергия, за определяне на енергийният клас на сграда е изчислена по потребната енергия от базовата линия на модела, с прилагане на К за пренос на енергия, както следва след ЕСМ:

Клас	EPmin, kWh/m <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	СГРАДИ ЗА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕ
A+	<	70	A+
A	70	140	A
B	141	280	B 143.6
C	281	365	C
D	366	450	D
E	451	563	E
F	564	675	F
G	>	675	G



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 разходомера (дебитомера) 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;

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 последствия. 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, автоматиката на гаражните врати 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 разходомера, 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.

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

**Примерна бланка за събиране на информация от отговорник на сградата**

Месец								
<b><u>Януари-седмица I-ва</u></b>	<b>1.1</b>	<b>2.1</b>						<b>7.1</b>
	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 изхода на клон 1, °C							
Температура на входа на клон 2, °C							
Температура на изхода на клон 2, °C							

### ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, "Закон за енергийната ефективност"
2. Наредба № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, (Изм. на загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г.), (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г.)
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 проектирани, изграждани 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 №РД-16-346 от 2 април 2009 г. за показателите за разход на енергия, енергийните характеристики на промишлени системи, условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност на промишлени системи.
8. 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 Април 2009г.
9. Министератво на регионалното развитие и благоустройството "Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради", БСА 11/2005 г.
10. Технически Университет – София, "Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради", "СОФТТРЕЙД", 2006 г.
11. 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/

- 12.Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – I част, "Техника" 1990 г.
- 13.Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – II част, "Техника" 2001 г.
- 14.Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – III част, "Техника" 1993 г.
- 15.Директива 2002/91/ЕС за енергийните характеристики на сградите.
- 16.Директива 89/106 на ЕС за уеднаквяване на нормативните уредби по отношение на строителните продукти
- 17.Директива 2006/32/ЕО за ефективността при крайното потребление на енергия и осъществяване на енергийни услуги.
- 18.Стандарти,технически норми, методи и принципи на добра европейска практика.
- 19.Закон за енергетиката .
- 20.Закон за енергийната ефективност.
- 21.Закон за устройство на територията.
- 22.Закона за националната стандартизация.
- 23.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 получаванена 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.Калоянов.
- 27.Софтуерен продукт EAB Software - Версия НС 1.0, разработен от проф.д-р инж.Н.Калоянов