



## Внедряване на мерки за енергийна ефективност в ПМГ „Васил Друмев”

гр. Велико Търново, кв. 29, УПИ I «За училище»

КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ	
	Регистрационен № 03360
ИНЖ. ИВАН ЗДРАВКОВ НИКОЛОВ	
ОВКХТ	
ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ	

ПРОЕКТАНТ: .....

/инж. ИВАН НИКОЛОВ/

СЪГЛАСУВАЛ:

ИНЖ. В. ПЕТРОВ

Съгласували:

1. Част „Арх./ПБ/ПБЗ” ..... арх. Л. Лалев

2. Част „Конструкции” ..... инж. Ив. Тасев

3. Част „Ен. ефективност” ..... инж. Ив. Николов

4. Част „ОВ” ..... инж. Ив. Николов

5. Част „ВК” ..... инж. Г. Димитрова

6. ПУСО ..... инж. Х. Жарикова

Фаза : Технически проект

Част : ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

Възложител: ПМГ „Васил Друмев”



---

## СЪДЪРЖАНИЕ

1. Челен лист	стр. 1
2. Съдържание	стр. 5
3. Обяснителна записка	стр. 6

## ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

Обект: Внедряване на мерки за енергийна ефективност в ПМГ „Васил Друмев“, гр. Велико Търново, кв. 29, УПИ I «За училище»

Част: Енергийна ефективност

Фаза: ТП

### **I. Обща част**

Настоящата част по раздел "Енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради" е разработена във връзка с наредба №7 от 2004 год. на Министерството на регионалното развитие и благоустройство. Същата има за цел да определи минималните изисквания към енергийните характеристики на сградите, техническите изисквания за енергийна ефективност - икономия на енергия и топлосъхранение, както и методите за определяне на годишния разход на енергия, като се отчитат функционалното предназначение и режимът на експлоатация на сградата, външните климатични условия и параметрите на вътрешния микроклимат, топлинните загуби през сградните ограждащи конструкции и елементи, топлинните печалби от вътрешни топлинни източници и от слънчево греење. Друга задача на наредбата е уточняване на техническите правила и норми за проектиране на топлоизолацията на сгради, включително определянето на референтните стойности на коефициента на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции и елементи, както и изискванията за влагоустойчивост и слънцезащита през летния период.

Изискванията на наредбата се прилагат при проектиране на жилищни и нежилни сгради, в това число сгради за обществено обслужване, с температура на вътрешния въздух над 15°C, както и такива с температура на вътрешния въздух между 12 и 15 °C в зависимост от предназначението на сградата, които се отопляват най-малко три месеца в годината. Наредбата се отнася и за всички производствени сгради, за които технологичния режим изисква поддържане на микроклимат с определени параметри - температура и относителна влажност.

Икономията на енергия и топлосъхранението се определят чрез изчисляването на показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите и сравняването им с референтните им стойности.

### **II. Описание на обекта**

#### **I. Описание на сградата**

Сградата е въведена в експлоатация през 1962 г.

Състои се от четири функционално свързани корпуса.

*Корпус А* - учебно-административен, четириетажен, без сутерен и скатен покрив от ламарина.

*Корпус Б* - учебен, триетажен с частичен сутерен и скатен покрив от ламарина.

*Корпус В* - физкультурен салон, едноетажен, със сутерен и плосък покрив защитен с ламарина.

Ограждащите стени са тухлени зидове от плътни тухли, с дебелина 38 см.

Стените на партерните етажи са с външна каменна облицовка.

На външните ограждащи стени да се направи топлоизолация от 8 см EPS.  
Подът е три типа – под върху земя, под на отопляем подземен етаж и еркер.

На еркера да се направи топлоизолация от 12 см EPS.

Външните прозорци и врати са стъклопакет на PVC дограма.

Таваните на трите корпуса - А, Б и В са топлинно изолирани с 10 см сгурбетон.

На таванската плоча, в подпокривното пространство на корпуси А и Б, да се направи топлоизолация от 10 см минерална вата, а на корпус В – 12 см XPS.

При изпълнение на топлоизолациите, да се спазват технологичните изисквания за изпълнение на изолационната система.

Корпус Г - помощен, едноетажен с частичен сутерен, ограждащи стени с дебелина 25 см, тухлени зидове и плосък покрив защитен с профилна ламарина.

Корпус Г не е предмет на настоящия проект.

## 2. Основни климатични данни за района

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба № РД 16-1058/10.12.2009 г. за показателите и за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, гр. Велико Търново принадлежи към Климатична зона 4 – Северна България – централна част, която се характеризира със следните климатични данни:

- Продължителност на отоплителния сезон – 180 дни;
- Начало на отоплителния сезон 16.10;
- Край на отоплителния сезон 23.04;
- Отоплителни денградуси на климатична зона – 2700 DD при 19 °C средна температура в сградата;
- Изчислителна външна температура -17 °C.

## 3. Изчислителната температура на въздуха, в зоната на обитаване, за зимен режим е +20 °C.

### III. Общи строителни характеристики на сградата

Застроена площ	m <sup>2</sup>	1629
Разгъната застроена площ	m <sup>2</sup>	5224
Отопляема площ AU	m <sup>2</sup>	*5395
Брутен отопляем обем Ve	m <sup>3</sup>	18 555
Нетен отопляем обем V	m <sup>3</sup>	15 772

*\*поради голямата височина на физкултурния салон, с цел получаване на достоверни резултати, обема му е разделен на две и към отопляемата площ са прибавени 171 m<sup>2</sup>*

### IV. Коефициенти на топлопреминаване

Коефициентите на топлопреминаване (U) се определят съгласно БДС EN ISO 6946.

Референтни стойности на коефициента на топлопреминаване на ограждащите елементи са:

#	Видове ограждащи конструкции и елементи:	За сгради със среднообемна вътрешна температура над 15°C	За сгради със среднообемна вътрешна температура под 15°C
1	Външни стени, граничещи с външен въздух	0.35	0.44
2	Стени на отопляемо пространство, граничещи с неотопляемо пространство, когато разликата между среднообемната температура на отопляемото и неотопляемото пространство е равна или по-голяма от 5°C	0.50	0.65
3	Външни стени на отопляем подземен етаж, граничещи със земята	0.60	0.75

4	Подова плоча над неотопляем подземен етаж	0.50	0.63
5	Под на отопляемо пространство, директно граничещ със земята в сграда без подземен етаж	0.40	0.50
6	Под на отопляем подземен етаж, граничещ със земята	0.45	0.56
7	Под на отопляемо пространство, граничещо с външен въздух, под над проходи или на други открити пространства, еркери	0.28	0.35
8	Стена, таван или под, граничещи с външен въздух или със земя, при вградено плътно отопление	0.40	0.50
9	Плосък покрив без въздушен слой или с въздушен слой с дебелина по-малка от 30 см.; таван на наклонен или скатен покрив с отопляемо подпокривно пространство, предназначено за обитаване	0.28	0.35
10	Таванска плоча на неотопляем плосък покрив с въздушен слой с дебелина над 30 см.; таванска плоча на неотопляем вентилиран или невентилиран наклонен/скатен покрив с или без вертикални ограждащи елементи в подпокривното пространство	0.30	0.38
11	Външна врата, плътна, граничеща с външен въздух	2.20	2.75
12	Врата, плътна, граничеща с неотопляемо пространство	3.50	4.38

#	Видове ограждащи конструкции и елементи:	U, W/m <sup>2</sup> K
1	Външни прозорци, остъкдени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от екструдирен поливинилхлорид (PVC) с три или повече кухи камери; покривни прозорци за всеки тип отваряемост с рамка от PVC	1.70
2	Външни прозорци, остъкдени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от дърво	1.80
3	Покривни прозорци за всеки тип отваряемост с рамка от дърво	1.90
4	Външни прозорци, остъкдени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от алуминий с прекъснат топлинен мост	2.00
5	Окачени фасади	1.90
6	Окачени фасади с повишени изисквания	2.20

## V. Определяне на съпротивленията на топлопреминаване R и коефициенти на топлопреминаване U на ограждащите конструкции

### 5.1. Строителни и топлофизични характеристики на ограждащите стени по фасади

Ограждащите стени са четири типа:

**Тип 1** – тухлен зид 38 cm от плътни тухли и външна каменна облицовка – стените на приземните етажи и топлоизолация 8 cm EPS

ОПИСАНИЕ	$\delta_i$ cm	$\lambda_i$ W/m.K
- мазилка вътрешна	2	0.7
- EPS	8	0.035
- тухлена зидария от плътни тухли	38	0.79
- циментопясъчен разтвор	3	0.93
- каменни плочи	4	2.04

$$R = 0.13 + \frac{0.02}{0.7} + \frac{0.08}{0.035} + \frac{0.25}{0.79} + \frac{0.03}{0.93} + \frac{0.04}{2.04} + 0.04 = 3.04 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$U = \frac{1}{R} = 0.33 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

**Тип 2** – тухлен зид 38 cm от плътни тухли, с външна и вътрешна варопясъчна мазилка и топлоизолация 8 cm EPS

ОПИСАНИЕ	$\delta_i$ cm	$\lambda_i$ W/m.K
----------	------------------	----------------------

- мазилка вътрешна	2	0,7
- тухлена зидария от плътни тухли	38	0,79
- EPS	8	0,035
- мазилка външна	3	0,87

$$R = 0,13 + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,08}{0,035} + \frac{0,25}{0,79} + \frac{0,03}{0,87} + 0,04 = 3,01 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$U = \frac{1}{R} = 0,33 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

**Тип 3** – стена на отопляем етаж, граничеща със земята - тухлен зид 38 см от плътни тухли, с вътрешна варопясчна мазилка, частично вкопана (1 м) – корпус Б и топлоизолация 8 см EPS

ОПИСАНИЕ	$\delta_i$	$\lambda_i$
	cm	W/m.K
- мазилка вътрешна	3	0,7
- EPS	8	0,035
- тухлена зидария от плътни тухли	38	0,79

$$d_{bv} = 6,03 \text{ m}$$

$$d_i = 1,52 \text{ m}$$

$$d_{bv} > d_i, z = 1 \text{ m}$$

$$U_{bv} = 0,25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

**Тип 4** – стена на отопляем етаж, граничеща със земята - тухлен зид 38 см от плътни тухли, с вътрешна варопясчна мазилка, частично вкопана (2 м) – корпус В и топлоизолация 8 см EPS

ОПИСАНИЕ	$\delta_i$	$\lambda_i$
	cm	W/m.K
- мазилка вътрешна	3	0,7
- EPS	8	0,035
- тухлена зидария от плътни тухли	38	0,79

$$d_{bv} = 6,03 \text{ m}$$

$$d_i = 1,52 \text{ m}$$

$$d_{bv} > d_i, z = 2 \text{ m}$$

$$U_{bv} = 0,23 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Тип		Фасади				Общо
№	-	С	И	Ю	З	
1.	A, m <sup>2</sup>	734	514	565	570	2383
	U, W/m <sup>2</sup> K	0,33				
2.	A, m <sup>2</sup>		49	27	67	143
	U, W/m <sup>2</sup> K	0,25				
3.	A, m <sup>2</sup>		10	100	9	119
	U, W/m <sup>2</sup> K	0,23				
ОБЩО:		734	573	692	646	2646

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

При огледа на сградата, бяха определени четири типа под – под върху земя, под на отопляем подземен етаж с вкопана стена 1 м, под на отопляем подземен етаж с вкопана стена 2 м и под към външен въздух (еркер).

**Тип 1** – под върху земя – корпус А

ОПИСАНИЕ	$\delta_i$	$\lambda_i$
	cm	W/m.K
- мозайка	2	2,47
- циментова замазка	3	0,93
- стоманобетон	12	1,63
- баластра	20	1,1

$$A=469 \text{ m}^2, P=105,4 \text{ m}$$

$$B' = \frac{469}{0,5 \cdot 105,4} = 8,9$$

$$d_i = 0,48 + 2 \left( 0,17 + \frac{0,02}{2,47} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,12}{1,63} + \frac{0,2}{1,1} + 0,04 \right) = 1,52 \text{ m}$$

$$d_i < B'$$

$$U_{\text{ш}} = \frac{2,2}{\pi \cdot B' + d_i} \cdot \ln \left( \frac{\pi \cdot B'}{d_i} + 1 \right) = \frac{2,2}{3,14 \cdot 8,9 + 1,52} \cdot \ln \left( \frac{3,14 \cdot 8,9}{1,52} + 1 \right) = 0,40 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

**Тип 2** – под на отопляем подземен етаж - корпус Б

ОПИСАНИЕ	$\delta_i$	$\lambda_i$
	cm	W/m.K
- мозайка	2	2,47
- циментова замазка	3	0,93
- стоманобетон	12	1,63
- баластра	20	1,1

$$A=946 \text{ m}^2, P=164 \text{ m}, z=1 \text{ m}$$

$$B' = \frac{946}{0,5 \cdot 164} = 11,76$$

$$d_i = 0,48 + 2 \left( 0,17 + \frac{0,02}{2,47} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,12}{1,63} + \frac{0,2}{1,1} + 0,04 \right) = 1,52 \text{ m}$$

$$(d_i + 0,5 \cdot z) < B'$$

$$U_{\text{ш}} = \frac{2,2}{\pi \cdot B' + d_i + 0,5 \cdot z} \cdot \ln \left( \frac{\pi \cdot B'}{d_i + 0,5 \cdot z} + 1 \right) = \frac{2,2}{3,14 \cdot 11,76 + 1,52 + 0,5 \cdot 1} \cdot \ln \left( \frac{3,14 \cdot 11,76}{1,52 + 0,5 \cdot 1} + 1 \right) = 0,36 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

**Тип 3** – под на отопляем подземен етаж - корпус В

ОПИСАНИЕ	$\delta_i$	$\lambda_i$
	cm	W/m.K
- мозайка	2	2,47
- циментова замазка	3	0,93
- стоманобетон	12	1,63
- баластра	20	1,1

$$A=368 \text{ m}^2, P=101,2 \text{ m}, z=2 \text{ m}$$

$$B' = \frac{368}{0,5 \cdot 101,2} = 7,27$$

$$d_i = 0,48 + 2 \left( 0,17 + \frac{0,02}{2,47} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,12}{1,63} + \frac{0,2}{1,1} + 0,04 \right) = 1,52 \text{ m}$$

$$(d_i + 0,5 \cdot z) < B'$$

$$U_M = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_i + 0,5 \cdot z} \cdot \ln \left( \frac{\pi \cdot B'}{d_i + 0,5 \cdot z} + 1 \right) = \frac{2 \cdot 2}{3,14 \cdot 7,27 + 1,52 + 0,5 \cdot 2} \cdot \ln \left( \frac{3,14 \cdot 7,27}{1,52 + 0,5 \cdot 2} + 1 \right) = 0,37 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

**Тип 4** – под към външен въздух (еркер)

ОПИСАНИЕ	$\delta_i$	$\lambda_i$
	cm	W/m.K
- паркет	2	0,21
- циментова замазка	4	0,93
- стоманобетон	12	1,63
- EPS	12	0,035
- мазилка външна	3	0,87

$$R = 0,17 + \frac{0,02}{0,21} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,12}{1,63} + \frac{0,08}{0,035} + \frac{0,03}{0,87} + 0,04 = 3,93 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$$U = \frac{1}{R} = 0,25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Под		Тип			
		Под върху земя	Под на отопляем подземен етаж		Еркер
Корпус А	A, m <sup>2</sup>	469	-	-	121
	U, W/m <sup>2</sup> K	0,40	0,36	0,37	0,25
Корпус Б	A, m <sup>2</sup>	-	736	-	71
	U, W/m <sup>2</sup> K	0,40	0,36	0,37	0,25
Корпус В	A, m <sup>2</sup>	-	-	368	-
	U, W/m <sup>2</sup> K	0,40	0,36	0,37	0,25
ОБЩО СГРАДА	A, m <sup>2</sup>	469	736	368	192
	U, W/m <sup>2</sup> K	0,40	0,36	0,37	0,25

#### 5.4. Строителни и топлофизични характеристики на покрива

Покривите са четирискатни с неизползваемо подпокривно пространство (с осреднени височини 1 m за корпуси А и Б и 0,4 m за корпус В).

**Тип 1** – Четирискатен покрив с въздушно пространство Корпуси А и Б - H<sub>ср</sub> = 1 m

ОПИСАНИЕ	$\delta_i$	$\lambda_i$
	cm	W/m.K
- ЛТ ламарина	0,1	53,5
- въздух	100	4,47
- минерална вата	10	0,035
- сгуробетон	10	0,44



- стоманобетонова плоча	12	1,63
- вътрешна мазилка	3	0,7

$$Q_v = 0,9^{\circ}\text{C}, Q_{m1} = 1,5^{\circ}\text{C}, Q_{m2} = 0,4^{\circ}\text{C}$$

$$Gr = 6,155 \cdot 10^8, Gr \cdot Pr = 4,35 \cdot 10^8$$

$$\varepsilon_k = 182,676, \lambda_{\text{екв}} = 4,47$$

$$U = 0,30 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

**Тип 2** – Четирискатен покрив с въздушно пространство Корпус В -  $H_{cp} = 0,4 \text{ m}$

ОПИСАНИЕ	$\delta_i$	$\lambda_i$
	cm	W/m.K
- LT ламарина	0,1	53,5
- въздух	40	1,867
- XPS	12	0,03
- сгуробетон	10	0,44
- стоманобетонова плоча	10	1,63
- вътрешна мазилка	3	0,7

$$Q_v = 0,7^{\circ}\text{C}, Q_{m1} = 1,1^{\circ}\text{C}, Q_{m2} = 0,3^{\circ}\text{C}$$

$$Gr = 18,33 \cdot 10^8, Gr \cdot Pr = 12,96 \cdot 10^8$$

$$\varepsilon_k = 75,888, \lambda_{\text{екв}} = 1,867$$

$$U = 0,21 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Покрив							
Характеристики по типове						$U_{\text{екв}}$	$A$
	$\delta_{\text{ис}}$	Gr	Pr	$\lambda$	$\lambda_{\text{екв}}$		
	m	-	-	W/mK	W/mK	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
1	1	$6,155 \cdot 10^8$	0,7062	$2,447 \cdot 10^{-2}$	4,47	0,30	1327
2	0,4	$18,33 \cdot 10^8$	0,7068	$2,447 \cdot 10^{-2}$	1,867	0,21	385

**5.5. Прозорци** -  $A = 833 \text{ m}^2$ ,  $U_{\text{общи}} = 1,92 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Фасада				Обща площ по типове
С	И	Ю	З	
А	А	А	А	
m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
156	256	265	156	833

## VI. Енергоснабдяване на сградата

В сградата е изградена отоплителна инсталация.

Системата е двутръбна, с принудително движение на топлоносителя.

Разпределителната мрежа е разделена на клонове и снабдена с автоматика.

Отопителните тела са алуминиеви радиатори

В сутерена на корпус Б е изградена котелна инсталация.

Монтирани са два броя секционни, чугунени, автоматични, универсални водотръйни котли за изгаряне на течно и газообразно гориво VIADRUS G700 с мощност 550 kW за всеки котел.

Котлите са комплектовани с горелки RIELLO „GI/EMME 900“ 498T1.

Основното гориво е природен газ.

В сградата няма изградена общообменна вентилационна инсталация.

В училището няма охлаждаща система и не се предвижда такава. Учебният процес се провежда през част от годината, в която не се включват горещите месеци.

За задоволяване нуждите от вода за БГВ са изградени соларни инсталации, захранващи един 500 литров бойлер и два 300 литров бойлера.

## VII. Изчисления на потребна и първична енергия на сградата

### 1. Създаване на модел на сградата

Моделното изследване на сградата се извършва на основата на метода от БДС EN8 32.

Методът е реализиран програмно като софтуерен продукт EAB Software 1.0.

Целта на изследването е посредством моделиране да се получи действително необходимата енергия за поддържане на нормални параметри на микроклимата в сградата и чрез сравняване с референтния разход на енергия да се определят и оценят възможни енергоспестяващи мерки (ECM).

За удобство, прегледност и достоверност при представянето на резултатите от моделирането на сградата ще бъдат показвани екранните образи.

### 2. Входни и референтни данни за сградата

#### Създаване на еталонни данни за сградата.

В случая за сградата няма подходящ еталонен файл в базата данни. За основа е използван еталонен файл, на който се прави редакция чрез въвеждане на еталонни данни, съгласно нормативните изисквания на Наредба №7/15.12.2004 г. изм. и доп. ДВ, бр.80/2013 г., доп. ДВ, бр.93/2013 г.

Въведени са обобщени коефициенти на топлопреминаване на ограждащите сградни елементи, съобразно нормативните изисквания и процентното съотношение на съответните площи.

Окончателният вид на таблицата с данните на еталона е показана по-долу.

Настройки - еталонни данни | Настройки - празница |

Описание на сградата		Отопление			БГВ		
Страна		U - стени	W/m <sup>2</sup> K	0,38	БГВ - консумация	W/m <sup>2</sup>	52,0
Тип сграда	Потребител-Потребител	U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	1,70	Темп. разлика	°C	45,0
Състояние	2 009	U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	0,30	Ефект. разпределение	%	100,0
отопл. изден през разб. дни	12,0	U - под	W/m <sup>2</sup> K	0,42	Автом. управление	%	97,0
отопл. изден през съботите	0,0	Коеф. на енергопренос		0,52	Е.П.Е.М.	%	96,0
отопл. изден през неделите	0,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлонабд.	%	100,0
втора изден през разб. дни	13,0	Проектна темп.	°C	20,0	Осветление		
втора изден през съботите	0,0	Темп. с помачване	°C	15,0	Работен режим	W/m <sup>2</sup>	40,0
втора изден през неделите	0,0	Ефект. на отдръзване	%	100,0	Енерг. мощност	W/m <sup>2</sup>	2,0
Външни стени	m <sup>2</sup>	Ефект. разпределение	%	95,0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m <sup>2</sup>	Автом. управление	%	97,0	Вент. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени изток	m <sup>2</sup>	Е.П.Е.М.	%	96,0	Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>	0,80
Стени юг	m <sup>2</sup>	КПД на топлонабд.	%	92,0	Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>	0,12
Стени запад	m <sup>2</sup>	Относ. площ прозорци	%	23,9	Е.П.Е.М.	%	96,00
Прозорци	m <sup>2</sup>	Вентилация (отопл.)			Други използвания		
Площ прозорци север	m <sup>2</sup>	Работен режим	W/m <sup>2</sup>	0,0	Работен режим	W/m <sup>2</sup>	25,00
Площ прозорци изток	m <sup>2</sup>	Дебит	m <sup>3</sup> /h	2,00	Енерг. мощност	W/m <sup>2</sup>	6,2
Площ прозорци юг	m <sup>2</sup>	Темп. на поддръжка	°C	0,0	Други използвания		
Площ прозорци запад	m <sup>2</sup>	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	W/m <sup>2</sup>	42,0
Покрив	m <sup>2</sup>	Ефект. на отдръзване	%	100,0	Енерг. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,10
Под	m <sup>2</sup>	Ефект. разпределение	%	100,0	Обитатели		
Отопляема площ	m <sup>2</sup>	Автом. управление	%	97,0	Обитатели	W/m <sup>2</sup>	5,90
Отоплена обем	m <sup>3</sup>	Съпознание	°C	40,0			
Еф. топлоизолация W/m <sup>2</sup> K	30,00	Е.П.Е.М.	%	96,0			
Фактор на формата	0,44	КПД на топлонабд.	%	100,0			

Еталонни данни за сградата по изискванията от 2013 г.

Въвеждаме данни за ограждащите елементи (стени, прозорци, покрив и под) в зависимост от тяхната ориентация.

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
734.00	0.22	156.00	0.85	0.52	1
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
734.00	0.22	156.00	0.85	0.52	1
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
734.00	0.22	156.00	0.85	0.52	1
Обща площ на фасадата					
1520.00					
Външни стени		Прозорци			
A (m2)	U (W/m2)	A (m2)	U (W/m2)	g (W/m2)	n
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
734.00	0.22	156.00	0.85	0.52	1

Север

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
814.00	0.22	254.00	1.03	0.52	1
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
814.00	0.22	254.00	1.03	0.52	1
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
814.00	0.22	254.00	1.03	0.52	1
Обща площ на фасадата					
1520.00					
Външни стени		Прозорци			
A (m2)	U (W/m2)	A (m2)	U (W/m2)	g (W/m2)	n
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
814.00	0.22	254.00	1.03	0.52	1

Изток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
505.00	0.22	205.00	1.04	0.52	1
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
505.00	0.22	205.00	1.04	0.52	1
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
505.00	0.22	205.00	1.04	0.52	1
Обща площ на фасадата					
1520.00					
Външни стени		Прозорци			
A (m2)	U (W/m2)	A (m2)	U (W/m2)	g (W/m2)	n
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
505.00	0.22	205.00	1.04	0.52	1

ЮЗ

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
578.00	0.22	156.00	1.03	0.52	1
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
578.00	0.22	156.00	1.03	0.52	1
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
578.00	0.22	156.00	1.03	0.52	1
Обща площ на фасадата					
1520.00					
Външни стени		Прозорци			
A (m2)	U (W/m2)	A (m2)	U (W/m2)	g (W/m2)	n
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
578.00	0.22	156.00	1.03	0.52	1

Запад

Покрие		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
588.00	0.22	3m7	0.22	-	-
588.00	0.22	3m7	0.22	-	-
588.00	0.22	3m7	0.22	-	-
588.00	0.22	3m7	0.22	-	-
Обща площ на покрива					
1520.00					
Покрие		Прозорци			
A (m2)	U (W/m2)	A (m2)	U (W/m2)	g (W/m2)	n
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
1708.00	0.22	3m7	0.22	-	-

Покрие

Данни за под		ЕЗ мерен			
A	U	A	U	g	n
3m7	0.22	3m7	0.22	-	-
482.00	0.22	405.00	0.41	-	-
735.00	0.22	735.00	0.30	-	-
280.00	0.22	280.00	0.37	-	-
215.00	0.22	215.00	0.25	-	-
Данни за под		ЕЗ мерен			
A (m2)	U (W/m2)	A (m2)	U (W/m2)	g (W/m2)	n
1708.00	0.38	1708.00	0.30	-	-

Под

След обработването на данните по фасади се определят обобщените характеристики на ограждащите елементи. Въвежда се информация за отопляемата площ и отопляемия обем на сградата, режима на обитаване и режима на отопление на сградата.

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	5 395	Външни стени	m <sup>2</sup>	2 645
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	15 772	Прозорци	m <sup>2</sup>	833
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>3</sup>	30	Покрие	m <sup>2</sup>	3 780
			Под	m <sup>2</sup>	1 788
Топлина от обитатели Wh/m <sup>2</sup> 9,9					
График обитатели ч/ден			График отопление ч/ден		
Работни дни, ч/ден	13		Работни дни, ч/ден	12	
Събота, ч/ден	0		Събота, ч/ден	0	
Неделя, ч/ден	0		Неделя, ч/ден	0	

Обобщени характеристики на сградата

В колона "Еталон" са показани еталонните стойности на основните параметри в съответствие с нормите залегнали в Наредбата за енергийните характеристики на обектите за 2009 г. от таблица 6 и 7 на приложение 4. В колоната "Състояние" са въведени стойностите на параметрите представящи проектно състояние на сградата.

За да бъде точен моделът на сградата е необходимо да се попълнят коректните данни за системите, формиращи топлинният баланс.

Параметър	Единица	Състояние	Еталон	Чувствителност	кВт/м²/а	ЕС мерки	Стойности
<b>1. Отопление</b> 26,3 кВт/м²/а							
U - стени	0,31 W/m²K	0,22	0,32	+ 0,1 W/m²K = 2,87		0,22	
U - прозори	1,70 W/m²K	1,00	1,50	+ 0,1 W/m²K = 0,93		1,00	
U - пода	0,30 W/m²K	0,29	0,28	+ 0,1 W/m²K = 1,34		0,29	
U - покр.	0,42 W/m²K	0,25	0,56	+ 0,1 W/m²K = 1,94		0,25	
Факт. нафтоизол.	0,45	0,45				0,45	
Относ. площ прозорци	15,4 %	15,4	15,4			15,4	
Коеф. на енергопрод.	0,52	0,52	0,50			0,52	
Инфилтрация	0,38 1/h	0,58	0,30	+ 0,1 1/h = 2,25		0,58	
Проектна темп.	20,0 °C	20,0	20,0	+ 1 °C = 1,47		20,0	
Темп. с притоци	15,0 °C	15,0	15,0	+ 1 °C = 3,11		15,0	
<b>Притоци от</b>							
Вентилация (отопл.)	W/m²/а	0,00	0,00			0,00	
Отопление	W/m²/а	1,80	1,80			1,80	
Други	W/m²/а	3,11	3,11			3,11	
<b>Сума 1</b>	<b>кВт/м²/а</b>	<b>38,2</b>	<b>38,2</b>			<b>38,2</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0			100,0	
Ефект. разпределяне	95,8 %	95,8	95,0			95,8	
Автом. управление	97,8 %	97,8	97,0			97,8	
<b>Е. П. / ЕМ</b>	<b>95,0 %</b>	<b>95,0</b>	<b>96,0</b>			<b>95,0</b>	
<b>Сума 2</b>	<b>кВт/м²/а</b>	<b>34,7</b>	<b>34,7</b>			<b>34,7</b>	
<b>КПД на топлоснабд.</b>	<b>92,0 %</b>	<b>92,0</b>	<b>92,0</b>			<b>92,0</b>	
<b>Сума 3</b>	<b>кВт/м²/а</b>	<b>37,1</b>	<b>37,1</b>			<b>37,1</b>	

Параметър	Единица	Състояние	Еталон	Чувствителност	кВт/м²/а	ЕС мерки	Стойности
<b>2. Вентилация (отопл.)</b> 0,9 кВт/м²/а							
Работен режим	0,0 м³/сек	0,0	0,0	+ 5 м³/сек = 0,00		0,0	
Дебит	0,00 m³/sec	0,00	0,00	+ 1 m³/sec = 0,00		0,00	
Темп. на подаване	0,0 °C	0,0	0,0	+ 1 °C = 0,00		0,0	
Рекултерация	0,0 %	0,0	0,0	+ 1 % = 0,00		0,0	
<b>Сума 1</b>	<b>кВт/м²/а</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>			<b>0,0</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0			100,0	
Ефект. разпределяне	100,0 %	100,0	100,0			100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0			97,0	
Отопление	W	W	W			W	
<b>Е. П. / ЕМ</b>	<b>95,0 %</b>	<b>95,0</b>	<b>96,0</b>			<b>95,0</b>	
<b>Сума 2</b>	<b>кВт/м²/а</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>			<b>0,0</b>	
<b>КПД на топлоснабд.</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>			<b>100,0</b>	
<b>Сума 3</b>	<b>кВт/м²/а</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>			<b>0,0</b>	

Параметър	Единица	Състояние	Еталон	Чувствителност	кВт/м²/а	ЕС мерки	Стойности
<b>3. ГГВ</b> 2,9 кВт/м²/а							
ГГВ - конвекция	52 W/m²	52	52	+ 10 W/m² = 0,56		52	
Темп. подаване	45,0 °C	45,0	45,0			45,0	
Годован след смесване	m³	281	281			281	
<b>Сума 1</b>	<b>кВт/м²/а</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>			<b>2,9</b>	
Ефект. разпределяне	100,0 %	100,0	100,0			100,0	
Автом. управление	97,8 %	97,8	97,0			97,8	
<b>Е. П. / ЕМ</b>	<b>95,0 %</b>	<b>95,0</b>	<b>96,0</b>			<b>95,0</b>	
<b>Сума 2</b>	<b>кВт/м²/а</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>			<b>2,9</b>	
<b>КПД на топлоснабд.</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>			<b>100,0</b>	
<b>Сума 3</b>	<b>кВт/м²/а</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>			<b>2,9</b>	

Параметър	Етапон	Състояние	Базова линия	Чувствителност	ES мерки	Състояние
<b>4. Вентилатори и помпи</b> 4.4 kWh/a						
Вентилатори	0,00 kWh/a	0,00	0,00	+1 kWh/a = 0,00	0,00	
Помпи вентилатори	0,00 kWh/a	0,00	0,00	+1 kWh/a = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,12 kWh/a	0,12	0,12	+1 kWh/a = 4,75	0,12	
E_PUMP	96 %	96,00	96,00		96,00	
Сума 3	kWh/a	8,5	8,5		8,5	
<b>5. Осветление</b> 3,1 kWh/a						
Работен режим	40 kWh/a	40	40	+1 kWh/a = 0,88	40	
Едновременно	2,60 kWh/a	2,60	2,60	+1 kWh/a = 1,57	2,60	
Сума 3	kWh/a	3,1	3,1		3,1	
<b>6. Ради</b>						
<b>6.1 Разни вложки на базиса</b> 6,1 kWh/a						
Работен режим	25 kWh/a	25	25	+5 kWh/a = 1,22	25	
Едновременно	6,20 kWh/a	6,20	6,20	+1 kWh/a = 6,96	6,20	
Сума 3	kWh/a	6,1	6,1		6,1	
<b>6.2 Разни изложки на базиса</b> 6,2 kWh/a						
Работен режим	42 kWh/a	42	42	+5 kWh/a = 8,00	42	
Едновременно	0,10 kWh/a	0,10	0,10	+1 kWh/a = 1,65	0,10	
Сума 3	kWh/a	6,2	6,2		6,2	

След въвеждането на тези данни се получават следните резултати за енергията, необходима за отопление:

Бюджет "Разход на енергия"   ЕС мерки   Модулен бюджет   ЕТ ефика   Годишно разпределение   Тотална разход							
Тип сграда	Потребителски-Потребителски-П		Клим. зона		Клим. зона 4 - Плевен, В.Търнов		
Референтни стойности	2009						
Параметър	Етапон kWh/m²	Състояние kWh/m²		Базова линия kWh/m²		След ЕСМ kWh/m²	
1. отопление	38,3	37,1	280 327	37,1	280 327	37,1	280 327
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	2,9	2,9	15 606	2,9	15 606	2,9	15 606
4. Помпи, вент. (отопл.)	0,6	0,6	3 075	0,6	3 075	0,6	3 075
5. Осветление	3,1	3,1	16 956	3,1	16 956	3,1	16 956
6. Ради	6,0	6,2	33 742	6,3	33 742	6,3	33 742
Общо (отопление)	51,2	50,0	269 706	50,0	269 706	50,0	269 706
Обща отопляема площ	6 096						

Годишен еталонен разход (нормативни изисквания) 51,2 kWh/m²y;  
Годишен базов разход (проектно състояние) 50,0 kWh/m²y.

От сравнението на показателите се вижда, че годишният базов разход на енергия е по-малък от годишния референтен разход.

Тип сграда: Потребителски-Потребителски-П- Клим. зона: Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново  
 Референтни стойности: 2009 Изчислителна температура: -17,0

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>
1. Отопление	43,1	232	43,1	232	43,1	232
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилация и помпи	0,1	1	0,1	1	0,1	1
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Тип сграда: Потребителски-Потребителски-П- Клим. зона: Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново  
 Референтни стойности: 2009

Топлинни загуби презлог	Състояние		След ЕСМ	
	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>
Външни стени	0,16	0,16	0,16	0,16
Врати и прозорци	1,608	0,30	1,608	0,30
Покрив	501	0,09	501	0,09
Под	644	0,12	644	0,12
Инфилтрация	2,681	0,50	2,681	0,50
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
Общо	4,230	1,16	4,230	1,16

### VIII. Определяне клас на сградата

#### 8.1. Потребна енергия към действащите в момента норми.

- потребна първична енергия при проектно състояние на сградата

$$EP = 408\,729 \text{ kWh/y или } 75,76 \text{ kWh/m}^2;$$

EP – стойност на енергийна характеристика на сградата

- потребна първична енергия по действащите към момента норми

$$EP_{max,r} = 415\,661 \text{ kWh/y или } 77,05 \text{ kWh/m}^2;$$

EP<sub>max,r</sub> – общ специфичен разход на енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди, изчислен по методите, определени в НАРЕДБА РД-16-1058, от 10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите по чл.169, ал.4 от: връзка с чл.169, ал.1, т.5 от ЗУТ. Стойностите на топлотехническите характеристики на сградите: ограждащи конструкции и елементи, както и ефективностите на елементите и агрегатите на системите за отопление, вентилация и гореща вода за битови нужди се определят по действащите нормативни актове, към момента на извършване на оценката

Тъй като:

$$0,5 \cdot EP_{max,r} < EP \leq EP_{max,r} \text{ или}$$

$$0,5 \cdot 77,05 < 75,76 \leq 77,05$$

Сградата ще попадне в клас „В” от скалата на енергопотреблението, съгласно НАРЕДБА № РД-16-1058, от 10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите и НАРЕДБА № РД-16-1594, от 13.11.2013 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

## СГРАДАТА ИЗПЪЛНЯВА ИЗИСКВАНИЯТА ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ.

### 8.4. Пресмятане на емисиите CO<sub>2</sub> – оценка на екологичния ефект.

Вредните емисии CO<sub>2</sub> за сградата са  $\frac{210731.1, 1.247 + 58975.3.683}{1000000} = 178,1 \text{ m/g}$



Проектант: .....  
(инж. Иван Николов)

СЪГЛАСУВАЛ: .....  
ИНЖ. В. ПЕТРОВ



Съгласували:

1. Част „Арх./ПБ/ПБЗ” ..... арх. Л. Лалев
1. Част „Конструкции” ..... инж. Ив. Тасев
2. Част „Ен. ефективност” ..... инж. Ив. Николов
3. Част „ОВ” ..... инж. Ив. Николов
4. Част „ВК” ..... инж. Г. Димитрова
5. ПУСО ..... инж. О. Георгиева

