

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	
КНИГ	Регистрационен № 03360
ОВКХТ	инж. ИВАН ЗДРАВКОВ НИКОЛОВ
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. Жаратова

Фаза : Технически проект
Част : ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Възложител: ПМГ „Васил Друмев”



УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен номер № 03360

Важи за 2014 година

ИНЖ. ИВАН ЗДРАВКОВ НИКОЛОВ

ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН
МАГИСТЪР

ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

МАШИНЕН ИНЖЕНЕР

включен в регистъра на КИИП за лицата с пълна проектантска правоспособност
с протоколно решение на УС на КИИП 11/03.12.2004 г. по части:

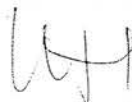
ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛАЦИЯ, КЛИМАТИЗАЦИЯ, ХЛАДИЛНА ТЕХНИКА, ТОПЛО И
ГАЗОСНАБДЯВАНЕ

Председател на РК


инж. С. Кирова



Председател на КР


инж. И. Каралеев

Председател на УС на КИИП


инж. Ст. Кинарев



Оригинал

Застрахователна полица № 14015P20005

Застрахователна компания "УНИКА" АД срещу заплащане на застрахователна премия се съгласява да застрахова интереси по начин, посочен в полицата.

- Вид застраховка: Отговорност на проектанта
- Застрахован: Иван Здравков Николов ЕГН 5108011508
ул. "Цанко Церковски" № 17, п.к. 5000 гр. Велико Търново
община Велико Търново
- Застрахован интерес: професионалната отговорност на застрахования по чл. 171 от ЗУТ като проектант за изработване на инвестиционни проекти за строежи III категория.

Ретроактивна дата по чл. 172, ал. 1, т. 2 от ЗУТ – датата на започване на горепосочената дейност на застрахования. Ако застрахованият е упражнявал тази дейност повече от пет години, ретроактивната дата е пет години преди датата на сключване на тази полица.
- Срок на застраховката: от 17.10.2014 год.
до 16.10.2015 год.
- Условия: Съгласно Общи условия за застраховка „Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството“ и Клауза „Професионална отговорност на проектант“.
- Застрахователна сума: Отговорността на застрахователя по писмени претенции за вреди от горепосочената дейност на застрахования е ограничена до 50 000 (петдесет хиляди) BGN за едно застрахователно събитие и до 100 000 (сто хиляди) BGN в агрегат (с натрупване) за всички събития, настъпили в срока на застраховката;

Годишна застрахователна сума: 100 000 (сто хиляди) BGN.
- Самоучастие: Застрахованият ще участва за своя сметка с 10%, но не по-малко от 1 000 (хиляда) BGN в одобреното обезщетение по всяка една щета.
- Застрахователна премия: Общо премия – 100.00 BGN
Данък върху застрахователните премии по ЗДЗП* (2%) – 2.00 BGN
Общо дължима сума – 102.00 (Сто и два лева) BGN

Застрахователна компания "УНИКА" АД
Седмична 1012, ул. "Юних" № 11, 13
тел.: (02) 9156 333, факс: (02) 9156 300
www.unika.bg

ЕИК: 040451865
IBAN: BG06 8250 0155 0001 3008 39
BIC: RZBB2103
Регистрант: (Български) ЕАД

Дължимата сума е платима еднократно при
сключване на застраховката

Вноска	Премия BGN	Данък по ЗДЗП (2%)	Общо дължима сума	Срок на плащане
Еднократна	100.00	2.00	102.00	16.10.2014 г.

В посочения по-горе срок на плащане дължимата
застрахователна премия следва да бъде платена в брой
или преведена по сметка:

IBAN: BG16 RZBB 9155 1000 3008 38, BIC: RZBBBGSF
„Райфайзенбанк (България)“ ЕАД

Подписаният застрахован/представител на застрахования декларирам:

1. Получил съм и съм запознат с приложените Общи условия и Клауза и ги приемам.
2. Предоставена ми е информация като потребител на застрахователни услуги.
3. Съгласен съм ЗК „Уника“ АД да обработва личните ми данни, както и данните за лицата, обявени в полицата, съгласно Закона за личните данни.
4. Не възразявам вписаните в полицата данни да бъдат ползвани от ЗК „Уника“ АД за кореспонденция при предлагане на продукти.

Тази полица е издадена съгласно писмено предложение на застрахования,
съставляващо неразделна част от застрахователния договор.

Дата на предложението: 16.10.2014 год.

Поллицата е издадена в 1 (един) оригинален екземпляр.

16.10.2014 год., гр. Велико Търново

Издадена от: Ивелина Стефанова

Застрахован/Представител на застрахования:

Име: Иван Иванов

Подпис: Иван Иванов

ЗК „УНИКА“ АД

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 нежилищни 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

1. 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 - физкултурен 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 °С средна температура в сградата;
- Изчислителна външна температура -17 °С.

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

III. Общи строителни характеристики на сградата

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

**поради голямата височина на физкултурния салон, с цел получаване на достоверни резултати, обема му е разделен на две и към отпояемата площ са прибавени 171 m²*

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	0.63
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 плънно 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 ² K
1	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от екструдирани поливинилхлорид (PVC) с три или повече кухи камери; покривни прозорци за всеки тип отваряемост с рамка от PVC	1.70
2	Външни прозорци, остъклени 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, остъклени 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	δ_i	λ_i
	cm	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	δ_i	λ_i
	cm	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	δ_i	λ_i
	cm	W/m.K
- мазилка вътрешна	3	0,7
- EPS	8	0,035
- тухлена зидария от плътни тухли	38	0,79

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

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

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

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

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	δ_i	λ_i
	cm	W/m.K
- мазилка вътрешна	3	0,7
- EPS	8	0,035
- тухлена зидария от плътни тухли	38	0,79

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

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

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

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

Тип		Фасади				Общо
№	-	С	И	Ю	З	
1.	A, m ²	734	514	565	570	2383
	U, W/m ² K	0,33				
2.	A, m ²		49	27	67	143
	U, W/m ² K	0,25				
3.	A, m ²		10	100	9	119
	U, W/m ² 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	δ_i	λ_i
	cm	W/m.K
- мозайка	2	2,47
- циментова замазка	3	0,93
- стоманобетон	12	1,63
- баластра	20	1,1

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

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

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

$$d_i < B'$$

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

Тип 2 – под на отопляем подземен етаж - корпус Б

ОПИСАНИЕ	δ_i	λ_i
	cm	W/m.K
- мозайка	2	2,47
- циментова замазка	3	0,93
- стоманобетон	12	1,63
- баластра	20	1,1

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

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

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

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

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

Тип 3 – под на отопляем подземен етаж - корпус В

ОПИСАНИЕ	δ_i	λ_i
	cm	W/m.K
- мозайка	2	2,47
- циментова замазка	3	0,93
- стоманобетон	12	1,63
- баластра	20	1,1

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

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

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

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

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

Тип 4 – под към външен въздух (еркер)

ОПИСАНИЕ	δ_i	λ_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

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

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

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

5.4. Строителни и топлофизични характеристики на покрива

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

Тип 1 – Четириискатен покрив с въздушно пространство Корпуси А и Б - H_{ср} = 1 m

ОПИСАНИЕ	δ_i	λ_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

$$Q_{it} = 0,9^{\circ}C, Q_{se1} = 1,5^{\circ}C, Q_{se2} = 0,4^{\circ}C$$

$$Gr = 6,155.10^8, Gr \cdot Pr = 4,35.10^8$$

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

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

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

ОПИСАНИЕ	δ_i	λ_i
	cm	W/m.K
- ЛТ 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

$$Q_{it} = 0,7^{\circ}C, Q_{se1} = 1,1^{\circ}C, Q_{se2} = 0,3^{\circ}C$$

$$Gr = 18,33.10^8, Gr \cdot Pr = 12,96.10^8$$

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

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

Покрив							
Характеристики по типове						$U_{екв.}$	A
	$\delta_{вс}$	Gr	Pr	λ	$\lambda_{екв}$		
	m	-	-	W/mK	W/mK	W/m ² K	m ²
1	1	$6,155.10^8$	0,7062	$2,447.10^{-2}$	4,47	0,30	1327
2	0,4	$18,33.10^8$	0,7068	$2,447.10^{-2}$	1,867	0,21	385

5.5. Прозорци - $A=833$ m², $U_{общи}=1,92$ W/m².K

Фасада				Обща площ по типове
С	И	Ю	З	
A	A	A	A	
m ²	m ²	m ²	m ²	
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.

Отоплителните тела са алуминиеви радиатори

В сутерена на корпус Б е изградена котелна инсталация.

Монтирани са два броя секционни, чугунени, автоматични, универсални водогрейни 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 литрови 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 - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна			U - стени	W/m²K	0,38	БГВ - консумация	W/m²a	52,0
Тип сграда	Потребителски-Потребител		U - прозорци	W/m²K	1,70	Темп. разлика	°C	45,0
Състояние	2 009		U - покрив	W/m²K	0,30	Ефект.разпредмрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни	12,0		U - под	W/m²K	0,42	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	0,0		Коеф. на енергопрем.		0,52	Е.П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	0,0		Инфилтрация	l/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	13,0		Проектна темп.	°C	20,0	Осветление		
хора h/ден през съботите	0,0		Темп. с понижение	°C	15,0	Работен режим	ч/седм.	40,0
хора h/ден през неделите	0,0		Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	2,0
Външни стени	m²	2 646	Ефект.разпредмрежа	%	95,0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m²	734	Автом. управление	%	97,0	Вент., мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	573	Е.П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	692	КПД на топлоснабд.	%	92,0	Помпи отопление	W/m²	0,12
Стени запад	m²	646	Относ. площ прозорци	%	23,9	Е.П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	833	Вентилация (отопл.)			Други използвани		
Площ прозорци север	m²	156	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	25,00
Площ прозорци изток	m²	256	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	6,2
Площ прозорци юг	m²	265	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползвани		
Площ прозорци запад	m²	156	Рекулерация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	42,0
Покрив	m²	1 788	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	0,10
Под	m²	1 765,00	Ефект.разпредмрежа	%	100,0	Други неизползвани		
Отопляема площ	m²	5 395,00	Автом. управление	%	97,0	Работен режим	ч/седм.	42,0
Отопляем обем	m³	15 772,00	Овлажняване	l	40,0	Едновр.мощност	W/m²	0,10
Еф. топл.капацитет	W/h/m²K	30,00	Е.П / ЕМ	%	96,0	Обитатели		
Фактор на формата		0,44	КПД на топлоснабд.	%	100,0		W/m²	9,90

Еталонни данни за сградата по изискванията от 2013 г.

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

[illegible]

Север

[illegible]

Измток

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

[illegible] IO_2

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	g	n	
[m²]	[W/m².K]	[m²]	[W/m².K]	-	-
570,00	0,32	156,00	1,93	0,52	1
67,00	0,25				
9,00	0,23				

Обща площ на фасадата

802,00	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	q (екв)
[m²]	[W/m².K]	[m²]	[W/m².K]	-
648,00	0,32	156,00	1,93	0,52

Запад

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

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² ·K]	[m ²]	[W/m ² ·K]	-	deg	
590,00	0,30					Север
830,00	0,30					Изток
369,00	0,21					Юг
						Залед
						СНЧЗ
						ЮНИКЗ

Обща площ на покрива

1 788,00 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² ·K]	[m ²]	[W/m ² ·K]	-
1 788,00	0,28			

Покрив

Север	Северозток	Исток	Югоисток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покров	Под
-------	------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Данные за пода			
Состояние		ЕС мерия	
A	U	A	U
[m]	[m/m]	[m]	[m/m]
409,00	0,40	409,00	0,40
736,00	0,36	736,00	0,36
368,00	0,37	368,00	0,37
215,00	0,25	215,00	0,25
A (нето)	U (еке)	A (нето)	U (еке)
1 788,00	0,36	1 788,00	0,36

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 ²	5 395	Външни стени	m ²	2 645
Отопляем обем	m ³	15 772	Прозорци	m ²	833
			Покрив	m ²	788
Ефективен топлинен капацитет	WWh/m ² K	30	Под	m ²	1 788

Топлина от обитатели W/m ²		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 колоната "Еталон" са показани еталонните стойности на основните параметри в съответствие с нормите заложили 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 проектното състояние на сградата.

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

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 38,3 kWh/m²a						
U - стени	0,38 W/m²K	0,32 >	0,32	+ 0,1 W/m²K = 2,87	0,32 >	
U - прозорци	1,70 W/m²K	1,93 >	1,93	+ 0,1 W/m²K = 0,90	1,93 >	
U - покрив	0,30 W/m²K	0,28 >	0,28	+ 0,1 W/m²K = 1,94	0,28 >	
U - под	0,42 W/m²K	0,36 >	0,36	+ 0,1 W/m²K = 1,94	0,36 >	
Фактор на формата	0,45 -	0,45	0,45		0,45	
Относ. площ прозорци	15,4 %	15,4	15,4		15,4	
Коэф. на енергопрем	0,52 -	0,52 >	0,52		0,52 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50	0,50	+ 0,1 1/h = 5,85	0,50	
Проектна темп.	20,0 °C	20,0	20,0	+ 1 °C = 1,47	20,0	
Темп. с понижени	15,0 °C	15,0	15,0	+ 1 °C = 3,11	15,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m²a	1,60	1,60		1,60	
Други	kWh/m²a	3,11	3,11		3,11	
Сума 1	kWh/m²a	38,2	38,2		38,2	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпредмрежа	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	34,2	34,2		34,2	
КПД на топлоснабд.	92,0 %	92,0	92,0		92,0	
Сума 3	kWh/m²a	37,1	37,1		37,1	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.) 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	0,0	0,0	+ 1 °C = 0,00	0,0	
Регулация	0,0 %	0,0	0,0	+ 1 % = 0,00	0,0	
Сума 1	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпредмрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Овлажняване	Не	Не	Не		Не	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 2,9 kWh/m²a						
БГВ - консумация	52 l/m²a	52	52	+ 10 l/m² = 0,56	52	
Темп. разлика	45,0 °C	45,0	45,0		45,0	
Годишно след смесване	m³	281	281		281	
Сума 1	kWh/m²a	2,7	2,7		2,7	
Ефект. разпредмрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
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	2,9	2,9		2,9	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	2,9	2,9		2,9	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност	kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи 0,6 kWh/m²a							
Вентилатори	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² =	0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² =	0,00	0,00	
Помпи отопление	0,12 W/m²	0,12	0,12	+1 W/m² =	4,75	0,12	
E _{П/ЕМ}	96 %	96,00	96,00			96,00	
Сума 3	kWh/m²a	0,6	0,6			0,6	
5. Осветление 3,1 kWh/m²a							
Работен режим	40 ч/седм.	40	40	+1 ч/седм. =	0,08	40	
Едновр.мощност	2,00 W/m²	2,00	2,00	+1 W/m² =	1,57	2,00	
Сума 3	kWh/m²a	3,1	3,1			3,1	
6. Разни							
6.1 Разни влияещи на баланса 6,1 kWh/m²a							
Работен режим	25 ч/седм.	25	25	+5 ч/седм. =	1,22	25	
Едновр.мощност	6,20 W/m²	6,20	6,20	+1 W/m² =	0,98	6,20	
Сума 3	kWh/m²a	6,1	6,1			6,1	
6.2 Разни невяляещи на баланса 0,2 kWh/m²a							
Работен режим	42 ч/седм.	42	42	+5 ч/седм. =	0,00	42	
Едновр.мощност	0,10 W/m²	0,10	0,10	+1 W/m² =	1,65	0,10	
Сума 3	kWh/m²a	0,2	0,2			0,2	

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

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

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

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	38,3	37,1	200 327	37,1	200 327	37,1	200 327
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. Разни	6,3	6,3	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		5 395					

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-Пл Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново
 Референтни стойности 2009 Изчислителна температура -17,0

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
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. Вентилатори 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-Пл Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново
 Референтни стойности 2009

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	N W/K	N' W/m²K	N W/K	N' W/m²K
Външни стени	846	0,16	846	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	6 280	1,16	6 280	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

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

$EP_{max,r}$ – 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 във 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:

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

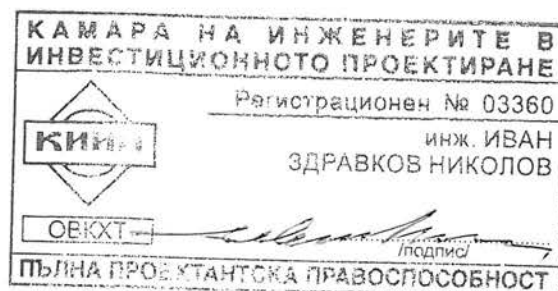
$$0,5 \cdot 77,05 < 75,76 \leq 77,05$$

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 CO₂ – оценка на екологичния ефект.

Вредните емисии CO₂ 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

