




ЧАСТ: ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
ФАЗА: РАБОТЕН ПРОЕКТ

ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЕКТ

**Реконструкция, модернизация и внедряване
на мерки за енергийна ефективност в
СОУ "Г.С.Раковски" и "Спортно училище-
Велико Търново", гр. Велико Търново**

ВЪЗЛОЖИТЕЛ:
Община Велико Търново

 Секция: ОВКХТТГ Част на проекта: по удостоверение за ЕЕП	КАТАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ
	ПЪЛНА ПРЕДАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ
	Регистрационен № 05806
	инж. ВЕЛИЗАР ЗДРАВКОВ АЛЕКСАНДРОВ
	Подпис: 
	ВАЖИ С ВАЛИДНО УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА ГЛП ЗА ТЕКУЩАТА ГОДИНА

ПРОЕКТАНТ:
Инж. Велizar Александров

СЪГЛАСУВАЛИ:



Водещ проектант арх. А. Димова

Възложител:

2016 г., гр. Велико Търново



ОЦЕНКА СЪОТВЕТСТВИЕТО НА ИНВЕСТИЦИОННИ ПРОЕКТИ

АГЕНЦИЯ	ООД		АЕЕ УДОСТОВЕРЕНИЕ
КОНТРОЛ			№ 00241 / 28.10.2010 г.
Управлятел:			Част: <u>ЕЕ</u>
Инж. Е. Себастианов		Инж. Н. Желев	



УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен номер № 05806

Важи за 2016 година

ИНЖ. ВЕЛИЗАР ЗДРАВКОВ АЛЕКСАНДРОВ

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. Б. Белчев



Председател на УС на КИИП

инж. Ст. Кинаров

Председател на КР

инж. И. Каралеев

Обект: Реконструкция, модернизация и внедряване на мерки за енергийна ефективност в СОУ "Т.С.Раковски" и "Спортно училище - Велико Търново", гр. Велико Търново

ОПИСАНИЕ НА ФУНКЦИОНАЛНОТО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ НА СГРАДАТА

Училището представлява комплекс от сгради и съоръжения, разположени свободно в благоустроено дворно пространство

Състои се от пет функционално свързани сгради – три учебни корпуса (А+Б+В, А1, А2), корпус с физкултурни салони и басейн (Г) и корпус столова (Д).

Училищната сграда се състои от следните учебни корпуси, предмет на финансиране:

- Учебен корпус /Секция А+Б+В/, функционално свързани помежду си, на четири етажа със сутерен, масивна конструкция
- Учебен корпус (А1) - на три етажа, със сутерен масивна конструкция
- Учебен корпус (А2) Ученическо общежитие - на три етажа, масивна конструкция
- Учебен корпус (Г) – на два етажа със сутерен, масивна конструкция, състоящ се от следните помещения:
 - 2 бр.Физкултурни салони, съблекални – 4 бр и прилежащи към тях санитарни помещения – 4 бр.;
 - Басейн, съблекални – 2 бр. и прилежащи към тях санитарни помещения – 2 бр.;
- Свързващ корпус между А+Б+В и А2 - три етажа
- Сграда Корпус (Д) - един етаж:
 - Зала за фитнес (бивша столова).

Сградите са монолитни, със стоманено-бетонна конструкция, стоманобетонни колони, греди и рамки, стенни и покривни панели. Фасадите са от окачени стенни панели, част от вътрешните стени са от стоманобетонни панели, други са тухлени зидове по етажите, в сутерена - монолитни бетонни външни стени и преградни тухлени зидове.

Покривите са четирикатни с неизползваемо подпокривно пространство.

Подът е армирана бетонна настилка в сутерена, стоманобетонни подови панели или стоманобетонни междуетажни плочи, с покритие от циментова замазка, линолеум, паркет и мозайка.

Външните прозорци и врати са три типа – слепена дървена дограма, дограма на метална рамка и PVC дограма.

Стените отвън са с гладка циментопясъчна мазилка и цокъл от мита мозайка.

Цокълът на сградата е с мита бучарда.

ИЗЧИСЛИТЕЛНИ ПАРАМЕТРИ НА ВЪНШНИЯ ВЪЗДУХ И ПРОЕКТНИ ПАРАМЕТРИ НА ВЪТРЕШНИЯ МИКРОКЛИМАТ

Сградата се намира в 4 климатична зона - гр. Велико Търново и изчислителните параметри на външния въздух са съгласно спецификацията на зоната.

Среднообемната вътрешна температура на сградата е определена на 20°C.

ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ И НА ЕНЕРГИЙНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СГРАДА

1. Основни положения

1.1. Методиката е разработена въз основа на БДС EN ISO 13790 и на добрите европейски практики в областта на определяне на годишен разход на енергия за отопляване, вентилация, охлаждане и гореща вода.

1.2. Методиката дава количествена оценка за влиянието на :

1.2.1. топлинните загуби и топлинните притоци от топлопреминаване през ограждащите елементи;

1.2.2. топлинните загуби и топлинните притоци от вентилация вследствие смяната на въздуха в помещенията с външен въздух;

1.2.3. топлинните печалби от слънчевото греење, получени в резултат както на директното слънцегреење през прозрачни елементи, така и на поглъщането на лъчения от непрозрачни елементи;

1.2.4. топлинните загуби от излъчване към небосвода;

1.2.5. топлинните печалби от вътрешни източници, от работата на електрически уреди, изкуствено осветление, от топлопредаването на хората;

1.2.6. ефективността на техническите системи, осигуряващи параметрите и микроклимата.

2. Външни климатични условия

2.1. Показателите за разход на енергия се определят при базови стойности на следните климатични фактори:

2.1.1. средномесечна температура на външния въздух;

2.1.2. средни часови температури на външния въздух за периода на охлаждане;

2.1.3. средночасов интензитет на пълното слънчево греење, определен на база 24 часа;

2.2.4. средномесечна относителна влажност на външния въздух (за периода на охлаждане);

2.1.5. средночасова относителна влажност на външния въздух (за периода на охлаждане);

2.2 Базовите стойности на климатичните фактори са определени за девет климатични зони на страната съгласно картата.

3. Потребна и първична енергия

3.1. Общи положения

Изчисляването на разхода на енергия се основава на енергиен баланс на сградата като интегрирана система за периода от време един месец.

Такъв подход налага съвместяване на нестационарни и стационарни компоненти на енергийните потоци по целия тракт – от енергообмена в отопляването и / или охлажданото пространство през системата за пренос и разпределение до генератора/ преобразувателя на енергия. Това налага въвеждане на някои специфични определения, с които да се дефинират междинни граници на енергийния баланс. При отсъствие на вътрешни източници / консуматори на топлина необходимата в границите на отопляването или охлажданото пространство енергия за подържане на параметрите на микроклимата се нарича „ нетна енергия”. В действителност при реална експлоатация на сградата съществуват източници / консуматори на топлина, които намаляват или увеличават количеството нетна енергия. Количеството енергия, което трябва да се внесе или отведе от отопляването или охлажданото пространство за подържане на параметрите на микроклимата, представлява действително потребната енергия. Когато към тази енергия се добавят загубите за преобразуване, пренос и разпределение, които се реализират в техническите системи на сградата, както и енергията за транспортиране на топлоносителите / студоносителите в тези системи (енергията за помпи и вентилатори), се получава енергията, която трябва да се достави до границите на сградата. Това е брутната потребна енергия за сградата.

Брутната потребна енергия за сградата има еквивалентна стойност на т. нар. „първична енергия”. Това е количеството енергия, получено като сума от доставената енергия и загубите от производството, преноса и разпределението до сградата, т.е. еквивалентното количество енергия, която не е била обект на процес на превръщане и / или преобразуване.

3.1.1. Изчислителният метод за определяне на брутната потребна енергия в сгради се основава на квазистационарен топлинен баланс на сградата, в който динамиката на топлообменните процеси се отчита с коефициенти на оползотворяване на топлинните печалби и топлинните загуби.

3.1.2. При разлика между вътрешните температури в различните отопляеми пространства или различните охлаждаеми пространства на сградата по-малки от 4 K, сградата се разглежда като една топлинна зона със средна обемна вътрешна температура.

Сградата на СОУ Г. С. Раковски се намира в гр. Велико Търново - 4 климатична зона

Приложение - климатичните условия на зоната

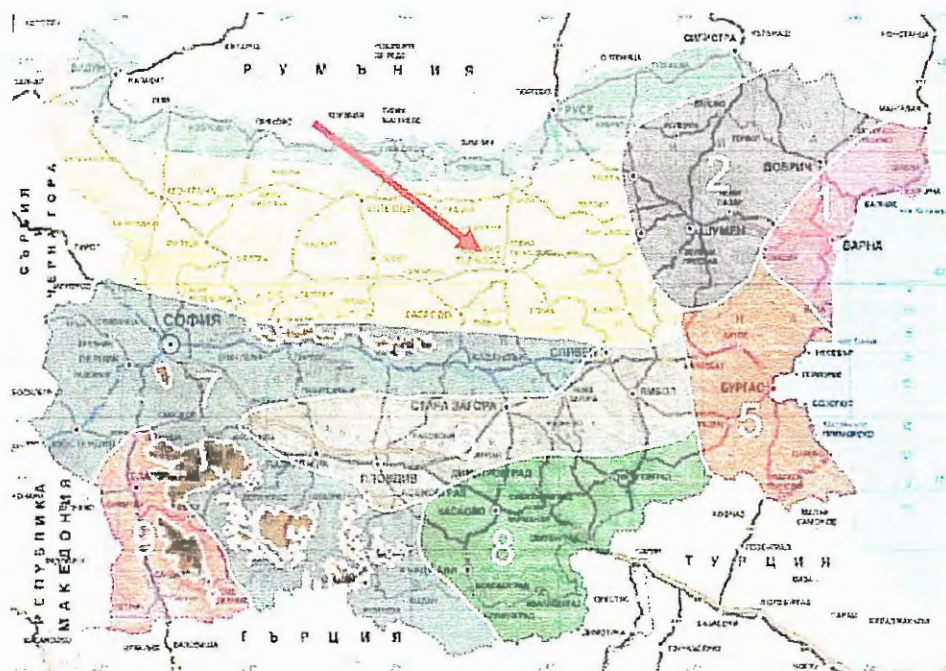


Таблица 1 - от приложение 2

№	Населено място	Брой отоплителни дни при t_H	Денградуси (DD) при:	Брой отоплителни дни при t_H	Денградуси (DD) при:
		$\theta_e \leq 12^\circ\text{C}; \theta_{i,H} = 19^\circ\text{C}$		$\theta_e \leq 12^\circ\text{C}; \theta_{i,H} = 17^\circ\text{C}$	
1	Гр. Велико Търново	180	2600	180	2240

Таблица 2 - от приложение 2

Климатична зона 4		Северна България - централна част											
Отопителен сезон		Начало: 16 октомври Край: 23 април				Изчислителна външна температура				- 17,0 °C			
						Денградуси при средна температура в сградата 19 °C				2700			
Месец		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Брой изчислителни дни в месеца													
		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Средна месечна температура, °C													
		-0,2	1,3	5,7	12,7	17,4	21,1	23,6	23	19,1	12,8	6,2	0,4
Средна месечна относителна влажност, %													
						69,3	69,6	64,7	63,1	67,7			
Среден интензитет на пълната слънчева радиация по вертикални повърхности, W/m2													
Север	23,0	33,7	49,0	59,8	75,4	80,9	80,4	74,2	58,0	39,0	24,7	19,7	
Изток	40,6	54,9	73,7	76,5	102,0	111,8	114,3	118,0	93,9	63,6	41,5	34,9	
Запад	40,6	54,9	73,7	76,5	102,0	111,8	114,3	118,0	93,9	63,6	41,5	34,9	
Юг	73,0	87,2	96,1	72,4	83,9	87,9	92,6	115,2	116,2	96,4	71,8	64,0	
Хоризонтална повърхност	50,6	76,5	116,5	135,0	182,9	199,0	204,7	206,8	152,0	91,7	53,7	42,3	

4. Определяне на коефициента на топлопреминаване U , [$W/m^2 OK$] - за различните видове външни стени, подове и покривни конструкции
4.1. Геометрични характеристики на сградата.

Табл.2

Разгъната площ	Отопляема площ $A_{от}$	Отопляем обем бруто, $V_{еб}$	Отопляем обем нето, V	Площ на пода	Площ на покрива
m^2	m^2	m^3	m^3	m^2	m^2
11979	7870	30904	24723	3249	3249

Съществуващото състояние на сградата е определено в енергийното обследване. Целта на настоящия проект е да оцени енергоспестяващите мерки, предписани в обследването, да даде структурата на топлоизолационните слоеве и да докаже принадлежността на сградата след изпълнение на енергоспестяващите мерки най-малко към клас „С“.

4.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади.

Структура на стените по типове:

Стените на отопляеми пространства, които са в контакт с външния въздух са от решетъчна тухла с дебелина 25 см, стоманобетонов фасаден панел 16 см, EPS 4 см, гипсови блокчета 8 см с външна и вътрешна варопясъчна мазилка. Стените на първия (приземен) етаж в контакт със земята са стоманобетонни с дебелина 40 см.

Предвижда се да се постави външна топлоизолация от EPS дебелина 8 см и коефициент на топлопроводност $\lambda=0,035 W/m.K$, а по стените на полуподземния етаж – XPS с дебелина 8 см и $\lambda=0,03 W/m.K$

Структурите на стените и топлофизичните им характеристики са показани в **таблица 3-1** и **таблица 3-2**.

Тип 1. Тухлена стена решетъчна тухла с дебелина 25 см.

Таблица 3-1

материал	дебелина (м)	топлопроводимост $W/(mK)$	термично съпротивление $R_{ср} W/(mK)$	коефициент на топлопреминаване $U W/(m^2K)$
- мазилка вътрешна	0,02	0,7	0,028571429	
- тухлена зидария от решетъчни тухли	0,25	0,52	0,480769231	
- мазилка външна	0,03	0,87	0,034482759	
EPS	0,08	0,035	2,285714286	
Съпротивление на топлоотдаване от		1	0,13	

вътрешната повърхност				
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			2,999537704	0,333

Тип 2. стоманобетонов фасаден панел 16 см, EPS 8 см, гипсови блокчета 8 см с външна и вътрешна варопясъчна мазилка

Таблица 3-2

материал	дебелина (м)	топлопроводимост W/(mK)	термично съпротивление R _{сп} W/(mK)	коэффициент на топлопреминаване U W/(m2k)
- мазилка вътрешна	0,02	0,7	0,028571429	
- гипсови блокчета	0,08	0,7	0,114285714	
- EPS	0,08	0,032	2,5	
- стоманобетонов фасаден панел	0,16	1,42	0,112676056	
- мазилка външна	0,03	0,87	0,034482759	
Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност			0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			2,960015958	0,338

Обобщение на надземните стени по типове и фасади е направено в **таблица 4.**

Таблица 4

Тип	Фасади			
-	С	И	Ю	З
A, m2	690,7	821	919	936
U=W/m2K	0,33	0,33	0,33	0,33
A, m2	704	178	99	
U=W/m2K	0,34	0,34	0,34	0,34

4.3 Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове.

При огледа на сградата, бяха определени два типа под – под върху земя и под над неотопляем подземен етаж.

4.3.1 Тип 1 – под върху земя

Таблица 5

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

4.3.1.1. Корпус А1 - $A=319 \text{ m}^2$, $P=109,6 \text{ m}$; $B'=7,25$; $d_t=1,36$;
 $U=0,48 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

4.3.1.2. Корпус А2- $A=439 \text{ m}^2$, $P=106 \text{ m}$ $B'=8,28$; $d_t=1,36$;
 $U=0,44 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

4.3.1.3. Корпус А3 - $A=321 \text{ m}^2$, $P=71 \text{ m}$ $B'=9,04$; $d_t=1,36$;
 $U=0,42 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

4.3.1.4. Корпус Д - $A=366 \text{ m}^2$, $P=89 \text{ m}$ $B'=8,23$; $d_t=1,36$;
 $U=0,44 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

ОБОБЩЕН КОЕФИЦИЕНТ НА ПОД ВЪРХУ ЗЕМЯ

$$U = \frac{319 \cdot 0,48 + 439 \cdot 0,44 + 321 \cdot 0,42 + 366 \cdot 0,44}{319 + 439 + 321 + 366} = 0,44 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

4.3.2. **Тип 2** – под над неотопляем подземен етаж $A=1435 \text{ m}^2$

Таблица 6

ОПИСАНИЕ	δ_i	λ_i
	cm	W/m.K
- мозайка	2	2,47
- циментова замазка	3	0,93
- стоманобетон	12	1,63
- вътрешна мазилка	2	0,7
- въздух		
- циментова замазка	3	0,93
- стоманобетон	12	1,63
- баластра	20	1,1

Описание на стена към земя:

Таблица 7

ОПИСАНИЕ	δ_i	λ_i
	cm	W/m.K
- мазилка вътрешна	3	0,7
- стоманобетонена стена	40	1,63

Описание стена към външен въздух:

Таблица 8

материал	дебелина (м)	топлопр оводимо ст W/(mK)	термично съпротивление $R_{sl} \text{ W/(mK)}$	коэффициент на топлопреминаване $U \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- мазилка вътрешна	0,02	0,7	0,028571429	
стоманобетон	0,4	1,63	0,245398773	
- мазилка външна	0,03	0,87	0,034482759	
XPS	0,08	0,035	2,285714286	

Съпротивление на топлоотдаване от вътрешната повърхност		1	0,13	
Съпротивление на топлоотдаване от външната повърхност		1	0,04	
			2,764167246	0,362

4.3.2.1. Корпус А - $A=964\text{m}^2$, $P=164\text{ m}$ - $B'=11,76$; $d_t=1,36$; $z=2,7\text{m}$;
 $U=0,65\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

4.3.2.2. Корпус А3 - $A=471\text{m}^2$, $P=99\text{ m}$ - $B'=9,515$; $d_t=1,36$; $z=1,5\text{m}$;
 $U=0,65\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

4.3.2.3. Корпус Д - $A=369\text{ m}^2$, $P=78,7\text{ m}$ - $B'=7,09$; $d_t=1,36$; $z=1,5\text{m}$;
 $U=0,68\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

ОБОБЩЕН КОЕФИЦИЕНТ НА ПОД НАД НЕОТОПЛЯЕМ ПОДЗЕМЕН ЕТАЖ

$U_{об}=0,66\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Таблица 9

Под		Тип	
		Под върху земя	Под над неотопляем подземен етаж
Корпус А	A, m^2		964
	$U, \text{W/m}^2\text{K}^*$		0,65
Корпус А1	A, m^2	319	
	$U, \text{W/m}^2\text{K}^*$	0,48	
Корпус А2	A, m^2	439	
	$U, \text{W/m}^2\text{K}^*$	0,44	
Корпус А3	A, m^2	321	471
	$U, \text{W/m}^2\text{K}^*$	0,42	0,65
Корпус Д	A, m^2	366	369
	$U, \text{W/m}^2\text{K}^*$	0,44	0,68
ОБЩО СГРАДА	A, m^2	1445	1804
	$U, \text{W/m}^2\text{K}^*$	0,44	0,77

4.4 Прозорци и врати

При огледа на сградата, се установиха различни типоразмери врати и прозорци.

Подменени са част от прозорците със стъклопакет на PVC дограма.

Останалата част са дървени слепени прозорци и единично остъкление на метална рамка.

Неподменените прозорци и врати са силно амортизирани, с лоши топлотехнически характеристики и са предпоставка за инфилтрация на необработен външен въздух.

ОБЩО СГРАДА

Таблица 10

Тип						Фасада								Обща площ по типове м ²
						С		И		Ю		З		
№	a	b	A	U	g	п	A	п	A	п	A	п	A	
-	m	m	m ²	W/m ² K	-	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	m ²
1	5,85	3,20	18,7 2	6,66	0,5 2	1,00	18,72		0,00		0,00		0,00	18,72
2	2,60	2,40	6,24	1,70	0,5 2	24,0 0	149,76	14,00	87,36	61,0 0	380,64	13,0 0	81,12	698,88
3	2,60	2,40	6,24	2,63	0,5 2	8,00	49,92	30,00	187,20	27,0 0	168,48	17,0 0	106,08	511,68
4	0,80	1,20	0,96	1,70	0,5 2	4,00	3,84		0,00		0,00		0,00	3,84
5	0,80	1,20	0,96	2,63	0,5 2	12,0 0	11,52		0,00		0,00		0,00	11,52
6	5,70	3,00	17,1 0	6,66	0,5 2	3,00	51,30		0,00		0,00		0,00	51,30
7	2,85	3,00	8,55	6,66	0,5 2		0,00	3,00	25,65		0,00		0,00	25,65
8	2,90	3,35	9,72	6,66	0,5 2		0,00	1,00	9,72		0,00		0,00	9,72
9	2,50	3,00	7,50	6,66	0,5 2		0,00		0,00	3,00	22,50	3,00	22,50	45,00
10	3,40	3,20	10,8 8	6,66	0,5 2		0,00		0,00		0,00	4,00	43,52	43,52
11	0,90	2,40	2,16	2,63	0,5 2	12,0 0	25,92		0,00		0,00	16,0 0	34,56	60,48
12	3,40	3,00	10,2 0	6,66	0,5 2	3,00	30,60		0,00		0,00		0,00	30,60
13	0,75	1,20	0,90	2,63	0,5 2		0,00	13,00	11,70		0,00		0,00	11,70
14	0,75	1,20	0,90	1,70	0,5 2		0,00	2,00	1,80		0,00		0,00	1,80
15	3,40	3,30	11,2 2	6,66	0,5 2		0,00	3,00	33,66		0,00		0,00	33,66
16	1,20	0,75	0,90	6,66	0,5 2	16,0 0	14,40		0,00		0,00		0,00	14,40
17	1,20	1,20	1,44	2,63	0,5 2	2,00	2,88	4,00	5,76		0,00	18,0 0	25,92	34,56
18	1,20	1,60	1,92	2,63	0,5 2		0,00	4,00	7,68		0,00	8,00	15,36	23,04
19	5,60	2,70	15,1 2	6,66	0,5 2		0,00	3,00	45,36	4,00	60,48		0,00	105,84
20	5,60	3,70	20,7 2	6,66	0,5 2		0,00		0,00	4,00	82,88		0,00	82,88
21	5,40	2,60	14,0 4	6,66			0,00		0,00		0,00	1,00	14,04	14,04
22	0,90	2,10	1,89	2,63	0,5 2		0,00		0,00	14,0 0	30,24	10,0 0	21,60	51,84
23	0,90	2,10	1,89	1,70	0,5 2	15	28,35	9	17,01		0,00	3	5,67	51,03
24	2,45	2,00	4,90	1,70	0,5 2	1	4,90		0,00		0,00		0,00	4,90
ОБЩО:						392,11		432,90		745,22		370,37		1940,60

2.4 Топлофизични характеристики на покрива на сградата.

Покривите са четириискатни с неизползваемо подпокривно пространство и надзид.

Корпуси А и А1, над дървената конструкция, са покрити с керемиди.

Покритието на останалите три корпуса е изпълнено с LT ламарина.

Предвижда се да се постави топлоизолация от дюшеци минерална вата с дебелина 100 mm и $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$.

Тип 1 – Четирискатен покрив с въздушно пространство - $H_{cp}=1 \text{ m}$

ОПИСАНИЕ	δ_i	λ_i
	cm	W/m.K
- керемиди	2	0,99
- въздух	100	
- минерална вата	10	0,035
- битумна хидроизолация	1	0,17
- стоманобетонова плоча	12	1,63
- вътрешна мазилка	2	0,7

Корпус А

$$Q_u = \frac{\frac{20.946}{0,1 + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,12}{1,63} + \frac{0,1}{0,17} + 0,1} + \frac{1,5.1040}{0,1 + \frac{0,02}{0,99} + 0,04} + \frac{1,5.164}{0,13 + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,25}{0,52} + \frac{0,02}{0,87} + 0,04}}{\frac{946}{0,1 + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,12}{1,63} + \frac{0,1}{0,035} + \frac{0,1}{0,17} + 0,1} + \frac{1040}{0,1 + \frac{0,02}{0,99} + 0,04} + \frac{164}{0,13 + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,25}{0,52} + \frac{0,02}{0,87} + 0,04}} = 4,0^\circ \text{C}$$

$$Q_{se1} = 4 + 0,1.0,676.(20 - 4) = 5,08^\circ \text{C}$$

$$Q_{se2} = 4 - 0,1.6,25.(4 - 1,5) = 2,44^\circ \text{C}$$

$$Gr = \frac{9,81.3,6081.10^{-3}.1^3.(5,08 - 2,44)}{(13,632.10^{-6})^2} = 5,028.10^8$$

$$Gr \cdot Pr = 5,028.10^8.0,7062 = 3,551.10^8$$

$$\varepsilon_k = 0,4.(3,551.10^8)^{0,25} = 54,90$$

$$\lambda_{окс} = 54,90.2,468.10^{-2} = 1,355$$

$$U = \frac{1}{0,1 + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,12}{1,63} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{1}{1,355} + \frac{0,02}{0,99} + 0,04} = 0,22 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Корпус А1

$$Q_u = 3,72^\circ \text{C}, Q_{se1} = 4,82^\circ \text{C}, Q_{se2} = 2,13^\circ \text{C}, Gr = 5,13.10^8$$

$$Gr \cdot Pr = 3,623.10^8, \varepsilon_k = 55,186, \lambda_{окс} = 1,362$$

$$U = \frac{1}{0,1 + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,12}{1,63} + \frac{0,1}{0,035} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{1}{1,362} + \frac{0,02}{0,99} + 0,04} = 0,22 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Корпус А2

$$Q_u = 3,73^\circ \text{C}, Q_{se1} = 4,83^\circ \text{C}, Q_{se2} = 2,14^\circ \text{C}, Gr = 5,13.10^8,$$

$$Gr \cdot Pr = 3,623.10^8, \varepsilon_k = 55,186, \lambda_{окс} = 1,362$$

$$U = \frac{1}{0,1 + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,12}{1,63} + \frac{0,1}{0,035} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{1}{1,362} + \frac{0,02}{0,99} + 0,04} = 0,22 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Корпус А3

$$Q_n = 3,75^0 \text{ C}, Q_{se1} = 4,85^0 \text{ C}, Q_{si2} = 2,34^0 \text{ C}, Gr = 4,785 \cdot 10^8$$

$$Gr \cdot Pr = 3,379 \cdot 10^8, \varepsilon_k = 54,232, \lambda_{екв} = 1,338$$

$$U = \frac{1}{0,1 + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,12}{1,63} + \frac{0,1}{0,035} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{1}{1,338} + \frac{0,02}{0,99} + 0,04} = 0,22 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Корпус Д

$$Q_n = 3,73^0 \text{ C}, Q_{se1} = 4,83^0 \text{ C}, Q_{si2} = 2,14^0 \text{ C}, Gr = 5,13 \cdot 10^8$$

$$Gr \cdot Pr = 3,623 \cdot 10^8, \varepsilon_k = 55,186, \lambda_{екв} = 1,362$$

$$U = \frac{1}{0,1 + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,12}{1,63} + \frac{0,1}{0,035} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{1}{1,362} + \frac{0,02}{0,99} + 0,04} = 0,22 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

ОБОБЩЕН КОЕФИЦИЕНТ НА ПОКРИВ

$$U = \frac{964 \cdot 0,22 + 319 \cdot 0,22 + 439 \cdot 0,22 + 792 \cdot 0,22 + 735 \cdot 0,22}{964 + 319 + 439 + 792 + 735} = 0,22 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Покрив							
Характеристики по типове						U _{екв.}	A
	δ _{вс}	Gr	Pr	λ	λ _{екв}		
	m	-	-	W/mK	W/mK	W/m ² K	m ²
Корпус А	1,3	5,028 · 10 ⁸	0,7062	54,9	1,355	0,22	964
Корпус А1	1,3	5,13 · 10 ⁸	0,7062	54,9	1,362	0,22	319
Корпус А2	1,3	5,13 · 10 ⁸	0,7062	54,9	1,362	0,22	439
Корпус А3	1,3	4,785 · 10 ⁸	0,7062	54,232	1,338	0,22	792
Корпус Д	1,3	5,13 · 10 ⁸	0,7062	54,9	1,362	0,22	735

5. Анализ и оценка на съществуващото състояние и на проектните части на системите за производство, пренос, разпределение и потребление на енергия

5.1. Топлоснабдяване и вентилация

В сградата е изградена отоплителна инсталация, с централно топлоснабдяване.

Системата е двутръбна, с принудително движение на топлоносителя.

Разпределителната мрежа е в лошо състояние, без функционално разделение, липсва автоматика.

Отоплителните тела са единични, двойни панелни радиатори и чугунени радиатори за помещения WC.

Радиаторите не са оразмерени съобразно необходимите топлинни мощности за помещенията и не могат да покриват топлинните загуби в моментното състояние.

Изградени са две отделни абонатни станции.

Абонатната станция в сутерена на Корпус А захранва отоплителните инсталации в учебните корпуси А, А1, А2 и Корпус Д.

Абонатната станция в сутерена на Корпус А3 е предвидено да захранва отоплителната инсталация на Корпус А3 и да осигурява необходимата енергия за подгряване на вода за функционирането на басейна.

И двете абонатни станции са снабдени със споени пластинчати топлообменници SWEP В 35*070.

В сградата няма изградена общообменна вентилационна инсталация.

Съществува изградена смукателно-нагнетателна вентилационна инсталация в Корпус А3, предназначена за нуждите на плувния басейн.

Тази инсталация не функционира в момента.

За осигуряване на необходимото количество пресен въздух се осигурява естествена вентилация на помещенията, чрез отваряне на прозорците.

Ще се изгради водно-помпена отоплителна инсталация с температура на топлоносителя 80/60°C. Предвидените отоплителни тела са панелни радиатори тип 22 с височина 600 мм. Разпределителната мрежа ще бъде двутръбна, лъчева схема. Същата ще се монтира под тавана в сутерена и в проходими канали и ще се изпълни с полипропиленови тръби стабилизирани. Ще се запазят съществуващите две абонатни станции, собственост на топлоснабдителното предприятие. Ще се подменят разпределителните колектори и арматурата към тях.

От колекторите в абонатната станция в основния корпус се захранват пет отоплителни клона, обслужващи съответно:

- Корпус Д - Столова
- Корпус А+Б+В
- Свързващ корпус между корпус А+Б+В и А2 (общезитие)
- Корпус А1 – учебен корпус
- Корпус А2 – общезитие

От колекторите в абонатната станция в корпус Г се захранват три отоплителни клона, обслужващи съответно:

- Малък физкултурен салон, съблекални и коридори
- Плувен басейн, голям физкултурен салон и съблекални
- Отопление пресен въздух вентилация басейн.

За всяка абонатна станция е предвиден контролер за управление на топлоподаването в зависимост от външната температура.

На разпределителната мрежа в сутерена е предвидена топлоизолация.

Абонатни станции

Запазват се съществуващите абонатни станции, собственост на топлофикационното дружество. Разпределителните колектори са проектирани така че при монтиране на водогрейни котли да се премине към пофасадно или покорпусно регулиране чрез монтиране на трипътни вентили на всеки клон от инсталацията.

Захранването с БГВ ще се осъществява както до сега от съществуващите топлообменници на проточен принцип.

Вентилационна инсталация басейн.

Общата площ на ограждащите елементи с проектните енергоспестяващи мерки е представена по съответни фасади с програмен продукт EAB в табличен вид

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
690.70	0.33	186.65	1.70	0.52	1
704.00	0.29	90.24	1.40	0.52	1
		115.02	1.40	0.52	1

Обща площ на фасадата

1786.61 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
1394.70	0.31	391.91	1.54	0.52

ЕС мерки					
690.70	0.33	186.65	1.70	0.52	1
704.00	0.29	90.24	1.40	0.52	1
		115.02	1.40	0.52	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
1394.70	0.31	391.91	1.54	0.52	

фасада север

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
821.00	0.33	106.17	1.70	0.52	1
178.00	0.29	212.34	1.40	0.52	1
		114.39	1.40	0.52	1

Обща площ на фасадата

1431.90 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
999.00	0.32	432.90	1.47	0.52

ЕС мерки					
821.00	0.33	106.17	1.70	0.52	1
178.00	0.29	212.34	1.40	0.52	1
		114.39	1.40	0.52	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
999.00	0.32	432.90	1.47	0.52	

фасада изток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
919.00	0.33	380.64	1.70	0.52	1
99.00	0.29	198.72	1.40	0.52	1
		165.86	1.40	0.52	1
Обща площ на фасадата					
1763.22	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
1018.00	0.33	745.22	1.55	0.52	
ЕС мерки					
919.00	0.33	380.64	1.70	0.52	1
99.00	0.29	198.72	1.40	0.52	1
		165.86	1.40	0.52	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
1018.00	0.33	745.22	1.55	0.52	

фасада юг

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
936.00	0.33	86.79	1.70	0.52	1
		203.52	1.40	0.52	1
		80.06	1.40	0.52	1
Обща площ на фасадата					
1306.37	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
936.00	0.33	370.37	1.47	0.52	
ЕС мерки					
936.00	0.33	86.79	1.70	0.52	1
		203.52	1.40	0.52	1
		80.06	1.40	0.52	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
936.00	0.33	370.37	1.47	0.52	

фасада запад

Север Северозисток Исток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Покрив		Прозорци				Наклон	
A	U	A	U	g			
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg		
3 249,0	0.22						Север
							Исток
							Юг
							Запад
							СИ/СЗ
							ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

3 249,00 [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]	-
3 249,00	0,22			

ЕС мерки						
A	U	A	U	g		
3 249,0	0,22					Север
						Исток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
3 249,00	0,22					

Покрив

Север Северозисток Исток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
1 804,0	0,66	1 804,0	0,66
1 445,0	0,44	1 445,0	0,44
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
3 249,00	0,66	3 249,00	0,66

под

Отопляема площ	m ²	7 870	Външни стени	m ²	4 348
Отопляем обем	m ³	24 723	Прозорци	m ²	1 940
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	45	Покрив	m ²	3 249
			Под	m ²	3 249

Топлина от обитатели W/m² 5.0

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	

Да

Обобщени данни за сградата

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи		0,5	kWh/m ² a			
Вентилатори	0,05 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 2,15	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 2,15	0,00	
Помпи отопление	0,10 W/m ²	0,10	0,10	+1 W/m ² = 4,75	0,10	
Е.П./ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
Сума 3	kWh/m ² a	0,5	0,5		0,5	

5. Осветление		6,9	kWh/m ² a			
Работен режим	25 ч/седм.	25	25	+1 ч/седм. = 0,28	25	
Едновр. мощност	7,00 W/m ²	7,00	7,00	+1 W/m ² = 0,98	4,50	2,48
Сума 3	kWh/m ² a	6,9	6,9		4,4	

Осветление мощност

Макс.едновременна мощност W/m ²	0,00	0,00	0,00	0,0
--	------	------	------	-----

Помпи, вентилатори, осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		6,7	kWh/m ² a			
БГВ - консумация	181 l/m ² a	181	181	+10 l/m ² = 0,37	181	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m ³	1 424	1 424		1 424	
Сума 1	kWh/m ² a	6,3	6,3		6,3	
Ефект.разпред.мрежа	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/m ² a	6,7	6,7		6,7	
КПД на топлинскабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m ² a	6,7	6,7		6,7	

БГВ - мощност

Макс.едновременна мощност W/m ²	0,0	0,0	0,0	0,00
--	-----	-----	-----	------

БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса 4,7 kWh/m²a						
Работен режим	50 ч/седм.	50 $\frac{+}{-}$	50 $\frac{+}{-}$	+5 ч/седм. = 0,47	50 $\frac{+}{-}$	
Едновер.мощност	2,40 W/m²	2,40 $\frac{+}{-}$	2,40 $\frac{+}{-}$	+1 W/m² = 1,96	2,40 $\frac{+}{-}$	
Сума 3	kWh/m²a	4,7	4,7		4,7	
6.2 Разни невяляещи на баланса 0,0 kWh/m²a						
Работен режим	0 ч/седм.	0 $\frac{+}{-}$	0 $\frac{+}{-}$	+5 ч/седм. = 0,04	0 $\frac{+}{-}$	
Едновер.мощност	1,10 W/m²	1,10 $\frac{+}{-}$	1,10 $\frac{+}{-}$	+1 W/m² = 0,00	1,10 $\frac{+}{-}$	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	

Други консуматори

Фиг.4: Общи характеристики на сградата с енергоспестяващи мерки.

ИЗЧИСЛЕНИЕ НА ГОДИШНАТА ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ ЗА ОТОПЛЕНИЕ И МАКСИМАЛНАТА НОРМАТИВНА СТОИНОСТ ЗА ОТОПЛЕНИЕ НА 1м2 КОНДИЦИОНИРАНА ПЛОЩ

Изчислението на тези параметри се извършва със софтуерен продукт ЕАВ и е представено в табличен вид:

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 35,7 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	0,22 $\frac{+}{-}$	0,22 $\frac{+}{-}$	+ 0,1 W/m²K = 3,03	0,22 $\frac{+}{-}$	
U - прозорци	1,40 W/m²K	1,52 $\frac{+}{-}$	1,52 $\frac{+}{-}$	+ 0,1 W/m²K = 1,35	1,52 $\frac{+}{-}$	
U - покрив	0,30 W/m²K	0,22 $\frac{+}{-}$	0,22 $\frac{+}{-}$	+ 0,1 W/m²K = 2,26	0,22 $\frac{+}{-}$	
U - под	0,45 W/m²K	0,55 $\frac{+}{-}$	0,55 $\frac{+}{-}$	+ 0,1 W/m²K = 2,28	0,55 $\frac{+}{-}$	
Фактор на формата	0,52 -	0,52 $\frac{+}{-}$	0,52 $\frac{+}{-}$		0,52 $\frac{+}{-}$	
Относ. площ прозорци	24,7 %	24,7 $\frac{+}{-}$	24,7 $\frac{+}{-}$		24,7 $\frac{+}{-}$	
Коеф. на енергопрем.	0,52 -	0,52 $\frac{+}{-}$	0,52 $\frac{+}{-}$		0,52 $\frac{+}{-}$	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50 $\frac{+}{-}$	0,50 $\frac{+}{-}$	+ 0,1 1/h = 5,87	0,50 $\frac{+}{-}$	
Проектна темп.	20,0 °C	20,0 $\frac{+}{-}$	20,0 $\frac{+}{-}$	+ 1 °C = 1,79	20,0 $\frac{+}{-}$	
Темп. с понижение	15,0 °C	15,0 $\frac{+}{-}$	15,0 $\frac{+}{-}$	+ 1 °C = 3,64	15,0 $\frac{+}{-}$	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	2,46 ...		2,50 ...	
Осветление	kWh/m²a	3,64 ...	3,65 ...		2,37 ...	
Други	kWh/m²a	2,50 ...	2,51 ...		2,53 ...	
Сума 1	kWh/m²a	37,2	34,6		35,5	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0 $\frac{+}{-}$	100,0 $\frac{+}{-}$		100,0 $\frac{+}{-}$	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0 $\frac{+}{-}$	95,0 $\frac{+}{-}$		95,0 $\frac{+}{-}$	
Автом. управление	97,0 %	97,0 $\frac{+}{-}$	97,0 $\frac{+}{-}$		97,0 $\frac{+}{-}$	
Е П/ЕМ	96,0 %	96,0 $\frac{+}{-}$	96,0 $\frac{+}{-}$		96,0 $\frac{+}{-}$	
Сума 2	kWh/m²a	42,1	39,1		40,2	
КПД на топлинна бд.	100,0 %	100,0 $\frac{+}{-}$	100,0 $\frac{+}{-}$		100,0 $\frac{+}{-}$	
Сума 3	kWh/m²a	42,1	39,1		40,2	

Фиг.5: Модел на системата за отопление на сградата след въвеждане на енергоспестяващите мерки /ЕСМ/

Тип сграда Потребителски - Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В. Търново
 Референтни стойности 2016г.

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	35,7	42,1	331 143	39,1	307 981	40,2	315 998
2. Вентилация (отопл.)	4,4	0,0	0	4,5	35 242	4,5	35 432
3. БГВ	6,7	6,7	52 829	6,7	52 829	6,7	52 829
4. Помп. вент.(отопл.)	0,6	0,5	3 738	0,5	3 738	0,5	3 738
5. Осветление	6,9	6,9	54 106	6,9	54 106	4,4	34 783
6. Разни	4,7	4,7	37 101	4,7	37 101	4,7	37 101
Общо (отопление)	59,0	60,9	478 918	62,4	490 998	61,0	479 881
Обща отопляема площ		7 870					

Фиг.6: Енергиен бюджет.

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

СРАВНЕНИЕ НА ИНТЕГРИРАНИЯ ПОКАЗАТЕЛ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДАТА С ЕТАЛОННИЯ ЗА УЧИЛИЩА

Параметър	еталон			След ЕСМ				ei	CO2 sled ESM
	потребна	потребна	първична	потребна		първична	първична		
	kWh/ma	kWh/a		kWh/ma	kWh/a	kWh/ma	kWh/a		
1. Отопление	35,7	280959,00	46,41	40,2	315998,00	44,22	410797,40	1,30	91,6394
2. Вентилация (отопл.)	4,4	34628,00	5,72	4,5	35432,00	5,85	46061,60	1,30	13,3579
3. БГВ	6,7	52729,00	8,71	6,7	52829,00	8,71	68677,70	1,30	290
4. Помп. вент.(отопл.)	0,6	4722,00	1,80	0,5	3 738	1,50	11214,00	3,00	3,06142
5. Осветление	6,9	54303,00	20,70	4,4	34 783	13,20	104349,00	3,00	28,4873
6. Разни	4,7	36989,00	14,10	4,7	37 101	14,10	90155,43	3,00	30,3857
Общо (отопление)	59,00	464330,00	97,44	61,00	479 881	87,58	731 255		456,932

Съгласно резултатите от изчисленията стойността на интегрирания показател за енергийна ефективност на сградата по първична енергия е 87,58 KWh/m².a. Съгласно приложение 10 от Наредба 7 за училища, проектираната сграда попада в обхвата на клас B

$$EP_{min} = 51 \text{ KWh/m}^2.y$$

$$EP_{max} = 100 \text{ KWh/m}^2.y$$

$$EP = 87,58 \text{ KWh/m}^2.y$$


Сградата отговаря на клас „В” от скалата на класовете на енергопотребление от наредбата по чл.15 ал.3 от ЗЕЕ.

Предвидените енергоспестяващи мерки са разработени в проектните части „Архитектура“ ОВК и „Електро“ и осигуряват изчислените в проекта енергийни спестявания.

Строителните детайли на топлоизолационните слоеве са подробно представени в част „Архитектура“

Изготвил:

/инж. В. Александров/

 Секция: ОВКХТТГ Части на проекта: по удостоверение за ПП	КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ
	ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ
	Регистрационен № 05806
	Подпис: инж. ВЕЛИЗАР ЗДРАВКОВ АЛЕКСАНДРОВ
ВАЖИ С ВАРИДНО УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА ПП ЗА ТЕКУЩАТА ГОДИНА	

ОЦЕНКА СЪОТВЕТСТВИЕТО НА ИНВЕСТИЦИОННИ ПРОЕКТИ

АГЕНЦИЯ  ООД КОНТРОЛ НА ЕНЕРГИЯТА	АЕЕ УДОСТОВЕРЕНИЕ № 00241 / 28.10.2010 г.
Управител:  /инж. Е. Серафимов/	Част:  инж. Н. ЖЕЗОВ

27-06-2016