

ИЗПЪЛНИТЕЛ: „АРХИТЕКТ ДРУМЕВА“ ЕООД – гр.СИЛИСТРА
гр.Силистра, ул."Добрич" №72, вх.Б, ап.9, тел. 086-824-288
GSM- 0888782541

ВЪЗЛОЖИТЕЛ: ОБЩИНА КРУШАРИ, ОБЛАСТ ДОБРИЧ

Одобрил Възложител:
/кмет на община Крушари: Добри Стефанов/

ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЕКТ



ФАЗА: ТЕХНИЧЕСКИ ПРОЕКТ

ОБЕКТ: **РЕКОНСТРУКЦИЯ на СПОРТНА БАЗА**
на у-ще "Хр.Смирненски" в с.Крушари и
ПРИСТРОЙКА на ПЛУВЕН БАСЕЙН
в УПИ №IX, кв.56 по ПР на с.Крушари, Община Крушари

ЧАСТ: ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

МАЙ 2014 г.
гр.СИЛИСТРА

ПРОЕКТАНТИ: 1.
/арх.М.Друмева/

2.
/арх.В.Целова/

съгласували:

Констр: инж.М.Бонев
Ел.: инж.С.Цветков
ВиК: инж.Г.Колев
ОВК: инж.П.Ковачев
Геод: инж.П.Петров



УПРАВИТЕЛ :
/арх.М.Друмева/

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е	2
1. Предназначение на сградата.....	3
2. Климатични особености	3
3. Основни характеристики на сградата.....	3
3.1. Геометрични характеристики на сградата	3
3.2. Стени ограждащи отоплявания обем	3
3.2.1. Стени на физкултурен салон, ограждащи отоплявания обем.....	3
3.2.1. Стени на басейна, ограждащи отоплявания обем.....	5
3.2.2. Изисквания към монтажа на топлоизолацията.....	7
3.2.3. Изисквания към монтажа на панелите.....	8
3.3. Подови елементи, ограждащи отоплявания обем	10
3.4. Теплоизолация на дъно и стени на басейна	11
3.5. Външни врати и прозорци	12
3.6. Покрив.....	13
4. Енергийни системи	15
4.1. Отопление.....	15
4.2. Вентилация	16
4.4. Охлаждане	16
4.5. Осветление	16
4.6. Ел. уреди	16
5. Енергопотребление	17
6. Заключение.....	22

1. Предназначение на сградата

Разглежданият проект е за реконструкция на съществуваща спортна база състояща се от физкултурен салон със съблекални и класни стаи, открита спортна площадка и за новопроектирана пристройка с предназначение - покрит плувен басейн с прилежащи съблекални, фитнес зала и технически помещения.

В съответствие с предназначението на различните помещения в обекта се разграничават три температурни зони:

- Физкултурен салон с нормативна температура 16°C и обем от 6127m^3 ;
- Плувен басейн с нормативна температура на въздуха 30°C и обем от 2294m^3 ;
- Съблекални, кабинети и фитнес зала със среднавътрешна температура 19°C и обем от 2244m^3 .

Среднообемната вътрешна температура на обекта е изчислена на 19°C .

2. Климатични особености

Сградата се намира в с. Крушари в УПИ № IX, кв.56 в климатична зона 2 Добруджа, съгласно таблица 2, приложение 2 на Наредба 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради изм. и доп. ДВ, бр. 80 от 2013 г.

Изчислителната температура на външния въздух за региона при зимни условия е 15°C . Началото на отоплителния период за климатичната зона е 21 октомври, а края е 25 април. Отоплителните денградуси са 2800 при 19°C средна вътрешна температура.

3. Основни характеристики на сградата

3.1. Геометрични характеристики на сградата

Помещения	Застроена площ	Разгъната площ	Отопляема площ	Отопляем обем бруто	Отопляем обем нето
	m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
Физкултурен салон	666	666	666	6127	5208
Плувен басейн без сутерен	717	717	717	2294	1950
Съблекални и класни стаи	340	680	680	2244	1795
Общо	1723	2063	2063	10665	8953

3.2. Стени ограждащи отоплявания обем

3.2.1. Стени на физкултурен салон, ограждащи отоплявания обем

Стените, ограждащи отоплявания обем на физкултурния салон са три типа:

- стени, граничещи с външен въздух;
- стени граничещи със съществуващата (незавършена) сграда на училището;
- стени към плувния басейн.

Сградата е построена през 80-те години от стоманобетонени фасадни панели с дебелина 0,20 м. На стените, намиращи се на Север, Юг и на Запад, граничещи с външен въздух от външната страна, върху съществуващата мазилка да се положи топлоизолация от каменна вата с дебелина $\delta = 0,15\text{m}$ и коефициент на топлопроводимост $\lambda = 0,039\text{W/mK}$.

Характеристиките на стените на физкултурен салон граничещи с външен въздух са:

Ограждащ елемент стена			Площ, m ²	
Стени външен въздух – 20 см			354.38	
	Структура на стената		Дебелина на слоя	Коеф. на топлопров.
	Слой	Материал	δ, m	λ, W/mK
	Външен въздух			
1	Външна мазилка	Силикатна мазилка	0,005	0,93
2	Въшна шпакловка	Шпакловка н ациментова основа	0.003	0.93
3	Топлоизолация	Каменна вата	0,15	0,039
4	Слепващ слой	Лепило на циментова основа	0.02	0.93
6	Основа	Стоманобетонов панел	0,20	1.63
7	Вътрешна мазилка	Варопясъчна мазилка	0,02	0,70
8	Вътрешна шпакловка	Гипс	0,003	0,21
	Отопляемо помещение			
Съпротивление на топлопредаване на вътр. повърхност			R _{si}	0,13
Съпротивление на топлопредаване на външната повърхност			R _{se}	0,04
Съпротивление на топлопредаване на стените			R _w , m ² K/W	4.08
Коефициент на топлопреминаване през стената			U_{1ст}, W/m²K	0,24
Референтна стойност на коефециента на топлопреминаване			U _{реф} , W/m ² K	0.35

Коефициентът на топлопреминаване на този тип стена ще бъде $U_{ст.т1} = 0,24$ W/m²K, при референтна стойност $U_{ст.реф.} = 0,35$ W/m²K, определена от табл. 1 на Наредба 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

Вторият тип стени са тези към съществуващата сграда на училището с обща площ от 334,88 m². На стените към незавършената, училищна сграда, технологично не е възможно да се положи допълнителна топлоизолация. Такава, с дебелина $\delta = 0,05$ м. и $\lambda = 0,035$ W/mK, следва да се положи от страна на училището при последващия ремонт. В момента коефициентът на топлопреминаване на тези стени е $U_{ст.} = 1.25$ W/m²K.

Третият тип стени, това са стените към плувния басейн, намиращи се на второ ниво – трибуните на физкултурния салон. Те ще се изградят с газобетонни блокчета с дебелина 0,20 м. Поради температурната разлика между двете помещения на стената следва да се положи топлоизолация с дебелина $\delta = 0,05$ м. и $\lambda = 0,035$ W/mK.

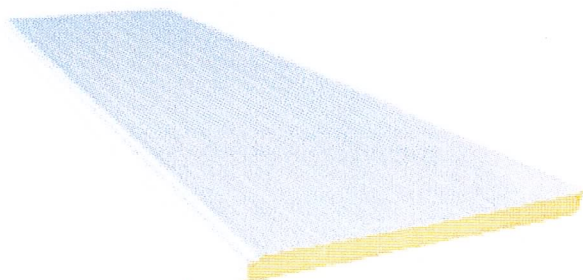
Характеристиките на стените, граничещи с басейна:

Ограждащ елемент стена			Площ, m ²	
Стени към басейна			267.54	
	Структура на стената		Дебелина на слоя	Коеф. на топлопров.
	Слой	Материал	δ, m	λ, W/mK
	Басейн			
1	Вътрешна мазилка	Силикатна мазилка	0,003	0,93
2	Вътрешна шпакловка	Шпакловка	0,003	0,93
3	Топлоизолация	Фасадна XPS	0,05	0,035
4	Слепващ слой	Лепило на циментова основа	0,02	0,87
5	Основа	Итонг 20 см.	0.20	0.19
6	Вътрешна мазилка	Варопясъчна мазилка	0,02	0,70
7	Вътрешна шпакловка	Гипс	0,003	0,21
	Отопляемо помещение			
Съпротивление на топлопредаване на вътр. повърхност			R _{si}	0,13
Съпротивление на топлопредаване на външната повърхност			R _{se}	0,04
Съпротивление на топлопредаване на стените			R _w , m ² K/W	2.52
Коефициент на топлопреминаване през стената			U_{1ct}, W/m²K	0.37
Референтна стойност на коефециента на топлопреминаване			U _{реф} , W/m ² K	0.50

Коефициентът на топлопреминаване на този тип стена ще бъде $U_{ст.т3} = 0,37$ W/m²K, при референтна стойност $U_{ст.реф.} = 0,50$ W/m²K, определена от табл. 1 на Наредба 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

3.2.1. Стени на басейна, ограждащи отоплявания обем

Пристройката, в която са разположени басейна, фитнес залата и съблекалните е изградена от метална конструкция. Външните стени са от трислойни панели с дебелина на топлоизолационния слой $\delta = 0,10$ м и коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,020$ W/mK. Коефициентът на топлопреминаване на стената ще бъде $U_{ст.} = 0,19$ W/m²K, при референтна стойност $U_{ст.реф.} = 0,35$ W/m²K определена от табл. 1 на Наредба 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.



Северната, външна стена на кабинетите, намиращи се на втория етаж, ще се изгради от газобетонни блокчета. От външната страна да се положи топлоизолация от каменна вата с дебелина $\delta = 0,10$ м. и $\lambda = 0,039$ W/mK. Характеристиките на стените на басейна граничещи с външен въздух:

Ограждащ елемент стена			Площ, m ²	
Стени външен въздух			81.00	
	Структура на стената		Дебелина на слоя	Коеф. на топлопров.
	Слой	Материал	δ, m	λ, W/mK
	Външен въздух			
1	Външна мазилка	Силикатна мазилка	0,003	0,93
2	Въшна шпакловка	Шпакловка	0.003	0.93
3	Топлоизолация	Каменна вата	0,10	0,039
4	Слепващ слой	Лепило на циментова основа	0.01	0.87
5	Основа	Итонг	0,20	0.19
6	Вътрешна шпакловка	Гипс	0,003	0,21
	Отопляемо помещение			
Съпротивление на топлопредаване на вътр. повърхност			R _{si}	0,13
Съпротивление на топлопредаване на външната повърхност			R _{se}	0,04
Съпротивление на топлопредаване на стените			R _w , m ² K/W	3.68
Коефициент на топлопреминаване през стената			U_{1ст}, W/m²K	0.26
Референтна стойност на коефициента на топлопреминаване			U _{реф} , W/m ² K	0.35

Коефициентът на топлопреминаване на стената ще бъде $U_{ст.2} = 0,26$ W/m²K, при референтна стойност $U_{ст.реф.} = 0,35$ W/m²K определена от табл. 1 на Наредба 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

Стената между трибуните на басейна и физкултурния салон ще бъде изградена от бетон с дебелина 0,20 м. От страната на басейна да се положи топлоизолация с дебелина $\delta = 0,06$ м. и $\lambda = 0,035$ W/mK

Характеристиките на стените на басейна граничещи с външен въздух:

Ограждащ елемент стена			Площ, m ²	
Стени към физкултурен салон			127.40	
	Структура на стената		Дебелина на слоя	Коеф. на топлопров.
	Слой	Материал	δ , m	λ , W/mK
	Към басейна			
1	Външна мазилка	Силикатна мазилка	0,003	0,93
2	Външна шпакловка	Шпакловка	0.003	0.93
3	Топлоизолация	Fibranxps ETICS GF	0.06	0,033
4	Слепващ слой	Лепило на циментова основа	0.01	0.87
6	Основа	Стоманобетон	0,20	1.63
8	Вътрешна шпакловка	Гипс	0,003	0,21

Отопляемо помещение			
Съпротивление на топлопредаване на вътр. повърхност		R_{si}	0,13
Съпротивление на топлопредаване на външната повърхност		R_{se}	0,04
Съпротивление на топлопредаване на стените		$R_w, m^2K/W$	1.87
Коефициент на топлопреминаване през стената		$U_{1ct}, W/m^2K$	0.49
Референтна стойност на коефициента на топлопреминаване		$U_{ref}, W/m^2K$	0.50

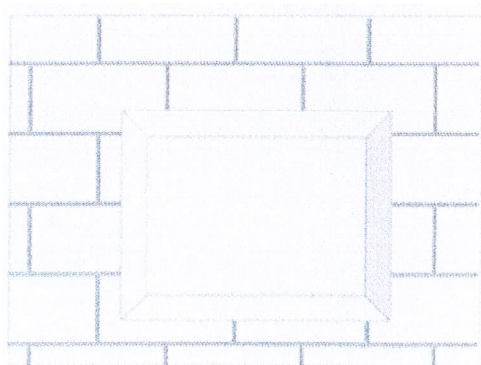
Обобщеният коефициент на топлопреминаване на стените, ограждащи отопляемия обем ще бъдат $U_{ст.} = 0,31 W/m^2K$, при референтна стойност $U_{ст.реф.} = 0,40 W/m^2K$ определена от табл. 1 на Наредба 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

3.2.2. Изисквания към монтажа на топлоизолацията

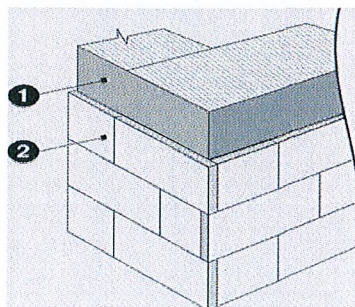
Разрез на топлоизолационна система от EPS на външна стена



Топлоизолационните плочи да се полагат хоризонтално по дължина на фасадата плътно една до друга, като се разминават хоризонтално с половин плоча. Образуваните fugи между плочите не трябва да продължават линията на отворите на прозорци и врати.



При оформяне на ъглите, плочите да се полагат на зъб, като в ръбовия участък се монтират по два дюбела повече за всяка плоча.



За закрепване на плочите да се използват сертифицирани дюбели с дължина, позволяваща дюбелът да проникне в тухлената зидария не по-малко от 0,04 м. Дюбелите да се монтират **задължително през лепилен слой** след 24 часа от залепване на плочата.

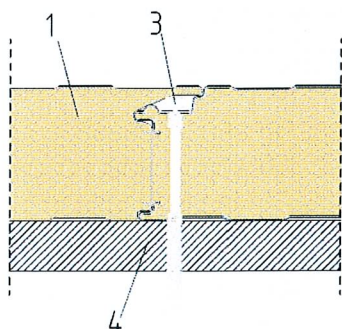
3.2.3. Изисквания към монтажа на панелите

Трислойният сандвич панел се състои от два метални листа със сърцевина от пенополиуретан. Металните листи са профилирани, за да се осигури нужната здравина на панела при монтаж. Панелите са предназначени както за хоризонтален така и за вертикален монтаж.



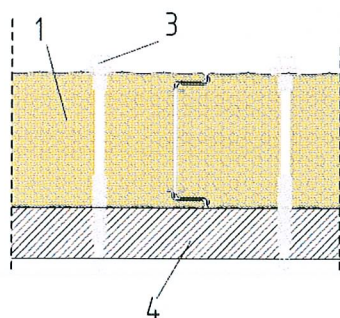
Закрепването между отделните панели може да се осъществи по два начина, чрез скрит или открит монтаж:

❖ *Връзка между стенни панели скрит монтаж*



- 1 – Сандвич панел;
- 3 – Самонарезен винт;
- 4 – Носеща конструкция.

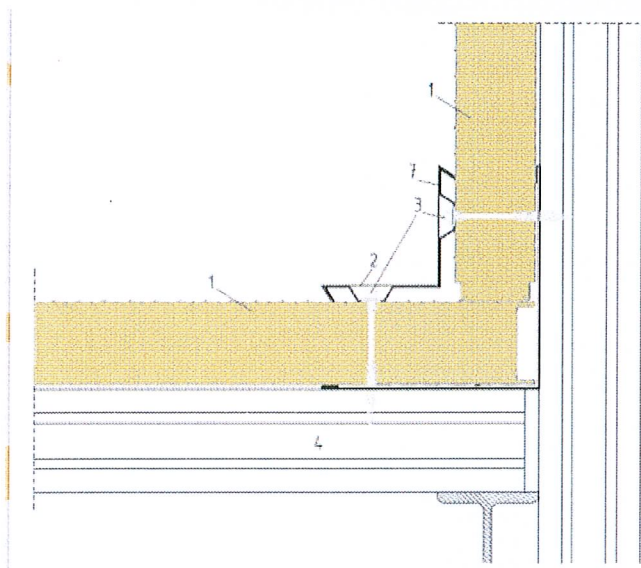
❖ *Връзка между стенни панели открит монтаж*



- 1 – Сандвич панел;
- 3 – Самонарезен винт;
- 4 – Носеща конструкция.

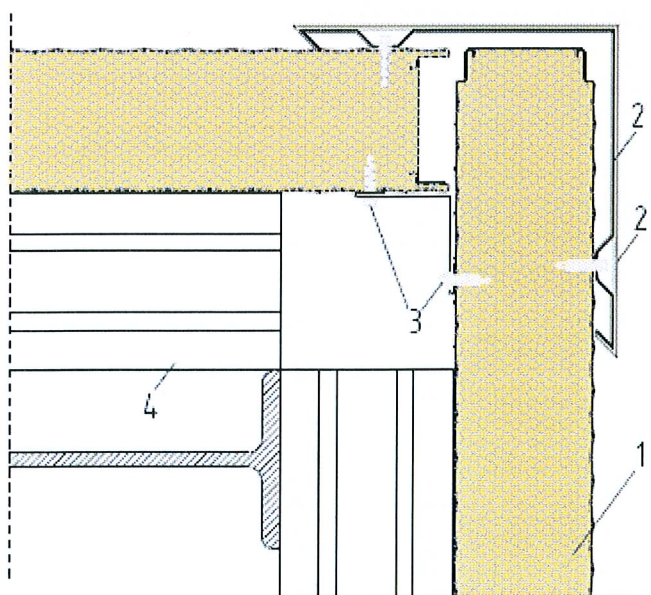
Характерно за монтажа на сандвич панелите е и свързването при ъглите на сградата

❖ *Връзка между стенни панели при Вътрешен ръб*



- 1 – Сандвич панел;
- 2 – Обшивка от ламарина с дебелина 0,5 мм и РЕ-полиестерно покритие;
- 3 – Самонарезен винт;
- 4 – Носеща конструкция;
- 7 – Ламарина с дебелина 0,75 мм.

❖ *Връзка между стенни панели при Външен ръб*



- 1 – Сандвич панел;
- 2 – Обшивка от ламарина с дебелина 0,5 мм и РЕ-полиестерно покритие;
- 3 – Самонарезен винт;
- 4 – Носеща конструкция;

3.3. Подови елементи, ограждащи отоплявания обем

Подът на физкултурния салон и прилежащите съблекални не е обект на този проект.

Подът на залата на басейна – пътеките около басейна и трибуните е изграден от стоманобетонова плоча с дебелина 0,12 м. Под подовата плоча и на вертикалните страни на стъпаловидната част на трибуните да се положи допълнителна топлоизолация XPS с дебелина $\delta = 0,08$ м и $\lambda = 0,035$ W/mK.

Характеристиките на пода на залата и вертикалните части на трибуните ще бъдат:

Ограждащ елемент под – тип 1			Площ, m ²	Перим. м
Подова плоча– басейн над неотоплявано помещение			52	36
	Структура на пода		Дебелина на слоя	Коеф. на топлопров.
	Слой	Материал	δ, m	λ, W/mK
	Жилище			
1	Подово покритие	Гранитогрес	0,008	0,99
2	Лепило	Теракол	0,005	0,93
3	Изравнителна замазка	Циментова замазка	0,02	0,93
4	Хидроизолация	Хидроизолация	0.002	0.19
5	Основа плоча	Стоманобетон	0,12	1.63
6	Слепващ слой	Лепило на циментова основа	0.01	0.87
7	Топлоизолация	Fibran _{xps}	0,06	0.35
8	Шпакловка	Шпакловка на циментова основа	0.003	0.93
9	Вътрешна мазилка	Силикатна мазилка	0,003	0.70
	Земна маса			
Съпротивление на топлопредаване на вътр. повърхност			R _{si}	0,17
Съпротивление на топлопредаване на външната повърхност			R _{se}	0,04
Съпротивление на топлопроводност на стените			R _w , m ² K/W	2.41
Коефициент на топлопреминаване през подова плоча			U _{2под} , W/m ² K	0,46
	Референтна стойност на коеф. на топлопреминаване		U _{реф} , W/m ² K	0,50

След като отчетем влиянието на неотопляваното помещение, стените под нивото на терена и пода на сутерена коефициентът на топлопреминаване на пода на залата ще бъде $U_{под} = 0,30$ W/m²K, при референтната стойност $U_{пдрэф.} = 0,50$ W/m²K съгласно табл. 1 на Наредба 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

Подът на фитнес залата и съблекалните граничи с терена. Изграден е от стоманобетонова плоча с дебелина 12 см. Под подовата плоча да се положи допълнителна топлоизолация XPS с дебелина $\delta = 0.03$ м и $\lambda = 0,035$ W/mK.

Характеристиките на пода на залата и вертикалните части на трибуните ще бъдат:

	Гранитогрес	Лепило	Хидроизолация	Стоманобетон	Лепило	XPS P	Хидроизолация	Трамбован чакъл
δ_j	0.008	0.002	0.005	0.12	0.01	0.03	0.005	0.1
λ_j	0.99	0.93	0.19	1.63	0.93	0.035	0.19	2.57
	Rsi	Rse	Uпод1	R1	AG1	U1		
	0.17	0.04	0.84	0.98	186	0.31		

След като отчетем влиянието на земята коефициентът на топлопреминаване на пода ще бъде $U_{\text{под}} = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$, при референтната стойност $U_{\text{дреф.}} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ съгласно табл. 1 на Наредба 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

3.4. Топлоизолация на дъно и стени на басейна

На дъното на басейна, изградено от стоманобетонова плоча и граничещо със земята, да се положи топлоизолация XPS с дебелина $\delta = 0,06 \text{ м}$ и $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$.

	Стъклени моз. плочи	Лепило	Хидроизолация	Стоманобетон	Лепило	XPS P	Хидроизолация	Трамбован чакъл
δ_j	0.008	0.01	0.005	0.12	0.01	0.06	0.005	0.1
λ_j	0.99	0.93	0.19	1.63	0.93	0.035	0.19	2.57
	Rsi	Rse	Uпод1	R1	AG1	U1		
	0.17	0.04	0.49	1.84	325.25	0.14		

След като отчетем влиянието на земята, коефициентът на топлопреминаване на дъното на басейна към земя ще бъде $U_{\text{дъно}} = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$,

На стените на коритото на басейна да се положи топлоизолация XPS с дебелина $\delta = 0,06 \text{ м}$ и $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$.

Характеристиките на вертикалните части на басейна ще бъдат:

Ограждащ елемент стена на басейн			Площ, m ²	
			325.25	
	Структура на стената		Дебелина на слоя	Коеф. на топлопров.
	Слой	Материал	δ, m	λ, W/mK
	Басейн			
1	Подово покритие	Гранитогрес	0,008	0,99
2	Лепило	Теракол	0,01	0,93
3	Изолация	Хидроизолация	0,005	0,19
4	Основа	Стоманобетон	0,25	1.63
5	Лепило	Лепило	0.01	0.93
6	Шпакловка	Шпакловка на циментова основа	0.003	0.93
7	Вътрешна мазилка	Силикатна мазилка	0,003	0.70
	Коридор			
Съпротивление на топлопредаване на вътр. повърхност			R _{si}	0,17

Съпротивление на топлопредаване на външната повърхност		R_{se}	0,04
Съпротивление на топлопроводност на стените		$R_w, m^2K/W$	1.93
Коефициент на топлопреминаване през стената		$U_{2под}, W/m^2K$	0,48
Референтна стойност на коеф. на топлопреминаване		$U_{реф}, W/m^2K$	0,50

3.5. Външни врати и прозорци

Всички прозорци и врати на обекта да се изпълнят от петкамерен PVC профил с троен стъклопакет.

Характеристики на дограмата на физкултурен салон и прилежащите помещения:

Тип			Параметри					Посоки								Общо	
№	Вид	Профил	l	h	A	U	g	п	Аобщ.	п	Аобщ.	п	Аобщ.	п	Аобщ.	п	Аобщ.
			m	m	m ²	W/m2K		бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²
1	проз.	PVC	1.20	2.40	2.88	1.38	0.45	4	11.52		0.00		0.00		0.00	4	11.52
2	проз.	PVC	4.80	2.40	11.52	1.39	0.45	1	11.52		0.00		0.00		0.00	1	11.52
3	проз.	PVC	1.70	1.50	2.55	1.40	0.45		0.00		0.00	3	7.65		0.00	3	7.65
4	проз.	PVC	1.50	0.60	0.90	1.43	0.45		0.00		0.00	3	2.70		0.00	3	2.70
5	проз.	PVC	1.20	0.90	1.08	1.40	0.45		0.00		0.00	3	3.24		0.00	3	3.24
6	проз.	PVC	0.60	0.90	0.54	1.43	0.45		0.00		0.00	4	2.16		0.00	4	2.16
7	проз.	PVC	1.20	1.50	1.80	1.39	0.45		0.00		0.00	3	5.40		0.00	3	5.40
Общо прозорци по посоки						1.39	0.45	5	23.04	0	0.00	16	21.15	0	0.00	21	44.19
Общо врати по посоки						0.00	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
						0.00	0.00	5	23.04	0	0.00	16	21.15	0	0.00	21	44.19

Характеристики на дограмата на басейн и прилежащите помещения:

Тип I.38			Параметри					Посоки								Общо	
№	Вид	Профил	l	h	A	U	g	п	Аобщ.	п	Аобщ.	п	Аобщ.	п	Аобщ.	п	Аобщ.
			m	m	m ²	W/m2K		бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²
1	проз.	PVC	1.20	1.50	1.80	1.38	0.45		0.00		0.00	4	7.20		0.00	4	7.20
2	проз.	PVC	2.00	1.80	3.60	1.40	0.45		0.00		0.00	1	3.60	1	3.60	2	7.20
3	проз.	PVC	1.42	2.70	3.83	1.40	0.45		0.00		0.00		0.00	1	3.83	1	3.83
4	проз.	PVC	1.37	2.70	3.70	1.39	0.45		0.00		0.00	1	3.70		0.00	1	3.70
5	проз.	PVC	2.50	2.70	6.75	1.35	0.45		0.00		0.00		0.00	8	54.00	8	54.00
6	проз.	PVC	3.00	1.80	5.40	1.35	0.41		0.00		0.00	3	16.20		0.00	3	16.20
7	проз.	PVC	2.00	1.80	3.60	1.40	0.41		0.00		0.00	2	7.20	2	7.20	4	14.40
8	проз.	PVC	1.20	0.80	0.96	1.43	0.41	2	1.92		0.00		0.00		0.00	2	1.92
9	врата	PVC	5.07	2.40	12.2	1.58	0.52	0	0.00		0.00	1	12.17		0.00	1	12.17
10	врата	PVC	1.80	3.20	5.76	1.57	0.50		0.00		0.00		0.00	1	5.76	1	5.76
11	Общо прозорци по посоки					1.37	0.44	2	1.92	0	0.00	11	37.90	12	68.63	25	108.45
12	Общо врати по посоки					1.58	0.51	0	0.00	0	0.00	1	12.17	1	5.76	2	17.93
13						1.40	0.45	2	1.92	0	0.00	12	50.07	13	74.39	27	126.38

Отчитайки различните типове прозорци и врати, по данни на производителя, обобщения коефициент на топлопреминаване на този вид ограждащи елементи ще бъде:

- Обобщен коефициент на топлопреминаване на прозорците:

$$U_{\text{пр.общ}} = 1,38 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- Обобщен коефициент на топлопреминаване на вратите:

$$U_{\text{вр.общ}} = 1,58 \text{ W/m}^2\text{K}$$

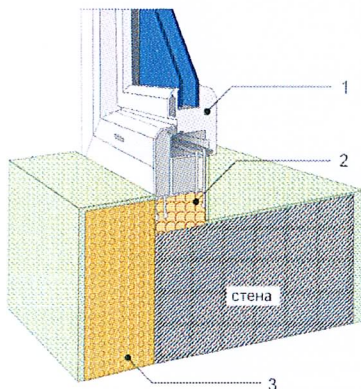
Обобщен коефициент на топлопреминаване на вратите и прозорците ще е

$$U_{\text{првр.общ}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$$

при референтна стойност $U_{\text{пр.реф.}} = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$, определена от табл. 1, Наредба 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

На покрива на басейна над трибуните на физкултурния салон ще се монтират 30 бр. прозорци Velux

Детайл за монтирането на дограмата към стена с топлоизолация.



1. Прозорец с PVC дограма
2. Монтажна пяна
3. Теплоизолация

След монтажа на дограмата, шпалетите да се обработят, като се положи топлоизолация с дебелина 3 см и клас на пожароустойчивост A1. На хоризонталните ръбове да се монтират первази и водооткапващи профили. На вертикалните ръбове да се монтират ръбозащитни профили с интегрирана мрежа.

От външната страна на прозорците да се монтират алуминиеви первази, а от вътрешната пластмасови.

3.6. Покрив

През 80те години, покривът на физкултурния салон е изграден от покривни 2Т стоманобетонни панели, покрити с керамзитобетон и битумна хидроизолация. Върху тази покривна конструкция при последващите ремонти е изграден нов покрив от дървена конструкция покрит с поцинкована ламарина. Покривът е в добро състояние и не е обект на този проект. Подпокривното пространство няма да се използва и няма да се отоплява.

Структурата и характеристиките на покрива на физкултурен салон и прилежащите кабинети:

№		слой	дебелина δ	коэф. на топлопроводност λ	термично съпротивление на слоя
			m	W/mK	m ² K/W
покрив		Съпротивление на топлопредаване Rse2			0.04
	1	Поц. Ламарина	0.003	53.5	0.00006
	2	Изолационно фолио	0.002	0.17	0.01
	3	Дъсчена обшивка	0.02	0.21	0.10
		Съпротивление на топлопредаване Rsi2изч			0.39
		възд.межд.лекв.	1.65	2.11	
таван		Съпротивление на топлопредаване Rse1изч			0.39
	1	Хидроизолация	0.015	0.19	0.08
	2	Керамзитобетон	0.15	0.52	0.29
	3	Стоманобетон	0.08	1.63	0.05
	4	Вътрешна мазилка	0.03	0.70	0.04
		Съпротивление на топлопредаване Rsi1			0.10
Обобщен коефициент на топлопреминаване на покрива				Упокр.	0.73

Коефициентът на топлопреминаване на покрива е $U_{\text{пк.ф.с.}} = 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$, при референтна стойност $U_{\text{пк.реф.}} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$, определена от табл.1 Наредба 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради. От това следва, че при един последващ ремонт е необходимо да се положи допълнителна топлоизолация от каменна вата с дебелина 0,10 м и $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$.

Сградата на басейна е изградена от метална конструкция. Покривът ще бъде наклонен от трислойни покривни панели с дебелина 0,10 м. Под хоризонталната част на металните ферми ще се монтира окачен таван от влагоустойчив гипсокартон.

Структурата и характеристиките на покрива на басейна и прилежащите помещения са дадени в таблицата:

№	Слой	Дебелина δ	Коеф. на топлопроводност λ	Термично съпротивление на слоя
		m	W/mK	m ² K/W
Покрив	Съпротивление на топлопредаване Rse1			0.04
	1 Панели kingspan	0.10	0.022	4.55
	2 Метални столици	0.000	53.5	0.00
	3 Метални ферми	0	53.5	0.00
	Съпротивление на топлопредаване Rsi1			0.42
	възд.межд.лекв.	1.00	1.18	
Таван	Съпротивление на топлопредаване Rse2			0.42
	1 съществуващ окачен таван	0	0.21	0.00
	2 Минерална вата	0.00	0.039	0.00
	3 Окачен таван Армстронг	0.02	0.21	0.11
		0	0.21	0.00
		0	0.21	0.00
	Съпротивление на топлопредаване Rsi2			0.10
Ограждащи елементи	Съпротивление на топлопредаване Rse3			0.04
	1 Външна мазилка	0.005	0.99	0.01
	Външна шпакловка	0.003	0.93	
	2 Топлоизолация.	0.10	0.039	2.56
	Слепващ слой	0.03	0.87	
	3 Тухла	0.25	0.52	0.48
	4 Вътрешна мазилка	0.02	0.70	0.03
	Съпротивление на топлопредаване Rsi3			0.13
Обобщен коефициент на топлопреминаване на покрива			Упокр.	0.29

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покрива на басейна ще бъде $U_{\text{пк.бас.}} = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$, при референтна стойност $U_{\text{пк.реф.}} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$, определена от табл.1 Наредба 7 от 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

4. Енергийни системи

4.1. Отопление

Разработен е проект ОВК, с който се предвижда отоплението на басейна, физкултурния салон и прилежащите помещения да става с един нов котел работещ на твърдо гориво - пилки, костилки, семена и др. За склад на горивото е

предвидено помещение и отвор за зареждане, в северната част на сградата. Котелът е MARINA-CSA-300, произведен в Италия. Номиналната му мощност е 300 kW.

Отоплението на залата на басейна ще бъде подово. За топлоносител ще се използва вода с температура от 30°C на повърхността на подовото покритие.

Отоплението на съблекалните, физкултурния салон и прилежащите му помещения ще се осъществява с помощта на алуминиеви тела.

4.2. Вентилация

С работния проект е предвидено в сградата на абасейна да се монтира централна вентилационна уредба, състояща се от две вентилаторни смукателни и една нагнетателна секция. Секциите ще се монтират в подпокривното пространство. Въздуховодите ще са от поцинкована ламарина и ще се монтирани над окачения тавани. За сервизните помещения са предвидени индивидуални вентилатори, които се управляват ръчно.

4.3. Подготовка на БГВ

Отоплението на водата в басейна и съблекалните ще става с топлообменен апарат (двуконтурно) от котела работещ на твърдо гориво. През лятото и слънчевите дни водата ще се подготвя от система с 30 слънчеви колектори.

Топлата вода необходима за санитарни нужди в съблекалните на физкултурния салон ще се осигурява от два електрически бойлера, а през слънчевите дни от соларната система.

4.4. Охлаждане

Няма задание за проектиране на климатична система или за монтаж на индивидуални климатици.

4.5. Осветление

Осветлението ще се осъществява с енергоспестяващи и компактни луминисцентни лампи. Осветителната инсталация ще се изпълни съгласно работен проект част Електро.

В таблицата са посочени броя и мощността на осветителните тела и тяхната годишна консумация.

осветление						зима	лято
	бр.	kW	Ринст	Кедн.	Редн.	kWh/год	kWh/год
КЛЛ 4x18	59	0.072	4.248	0.6	2.549	1 427.33	978.74
КЛЛ 2x18	29	0.036	1.044	0.8	0.835	467.71	320.72
Осв. тяло 1x125	85	0.125	10.625	0.8	8.500	4 760.00	3264.00
КЛЛ 1x18	36	0.018	0.648	0.8	0.518	290.30	199.07
енергосп.1x8	43	0.008	0.344	0.8	0.275	154.11	105.68
Луна халоген.2x26	14	0.052	0.728	0.8	0.582	326.14	223.64
ЛНЖ	11	0.060	0.660	0.6	0.396	221.76	152.06
			0.000	0.8	0.000	0.00	0.00
общо	277		18.297		13.656	7 647.360	5243.90

4.6. Ел. уреди

В сградата няма да се използват ел. уреди, които със своята работа ще влияят на топлинния баланс.

5. Енергопотребление

За да определим принадлежността на сградата към енергиен клас, е необходимо да изчислим специфичния годишен разход на първична енергия за отопление, топла вода, охлаждане, осветление и други уреди.

Използваме софтуерния продукт EAB Software 1.0 и приемаме следните условия:

- Разглеждаме сградата като една температурна зона със средна вътрешна температура 19°C ;
- Сградата е масивна конструкция среден тип с топлинен капацитет $45,83 \text{ Wh/K}$, табл. 14, пр.3, нар.7;
- Топлинната печалба от обитателите е 2.1 W/m^2 изчислено в съответствие с броя на обитателите;
- Инфилтрация $0,70 \text{ l/h}$;
- Изчислителна температура на външния въздух – 15°C ;
- Отоплителни денградуси 2800 при 19°C вътрешна температура;
- Отоплителен период 21 октомври – 15 април;
- Период на охлаждане 01 май – 30 септември

При изчисленията се използва методиката, описана в Наредба 7 от 15 декември 2004, за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради изм. и доп. бр. 80, от 13 септември 2013 г.

Създаваме електронен модел на сградата:

Име на проекта	OU Hr Smirensky
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 2 - Добрич, Шумен
Тип сграда	Потребителски-Потребителски-П
Референтни стойности	2009г.
Празници	Потребителски - Училище

OK

Климатични данни за зона 2 Добруджа

Климатични данни						
Клим. зона 2 - Добрич, Шумен						
Клим. зона 2 - Доб		Слънчево облъчване W/m²				
	Тср °C	Хоризонт	Север	Изток	Юг	Запад
Януари	0,5	50,1	22,9	40,4	72,7	40,4
Февруари	0,9	81,2	34,8	59,2	95,9	59,2
Март	4,0	109,0	47,7	68,4	87,5	68,4
Април	9,7	149,7	63,6	85,5	83,7	85,5
Май	14,9	194,1	77,7	108,3	90,5	108,3
Юни	18,4	218,0	84,3	122,0	97,4	122,0
Юли	21,0	226,5	83,7	126,4	104,9	126,4
Август	20,7	219,7	75,9	126,2	126,5	126,2
Септември	15,8	168,5	60,7	104,5	133,7	104,5
Октомври	11,6	97,2	40,9	68,0	104,3	68,0
Ноември	6,3	58,3	26,1	45,8	80,6	45,8
Декември	0,7	43,9	20,2	36,6	67,8	36,6

Отопл. сезон					
Твн	-15,0	Нач. месец	10	Посл.	4
		Нач. ден	21	Посл. ден	25

Изход

Референтните данни за обекта са дадени в следващата таблица:

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m²K	0,70	БГВ - консумация	l/m²a	230,0
Тип сграда	Потребителски-Потребител		U - прозорци	W/m²K	1,70	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2009г.		U - покрив	W/m²K	0,30	Ефект.разпред.мрежа	%	70,0
отопл. h/ден през раб. дни	15,0		U - под	W/m²K	0,42	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	4,0		Коеф. на енергопрем.		0,45	Е_П / ЕМ	%	98,0
отопл. h/ден през неделите	4,0		Инфилтрация	l/h	0,70	КПД на топлоснабд.	%	90,0
хора h/ден през раб. дни	15,0		Проектна темп.	°C	19,0	Осветление		
хора h/ден през съботите	4,0		Темп. с понижение	°C	15,0	Работен режим	ч/седм.	40,0
хора h/ден през неделите	0,0		Ефект. на отдаване	%	80,0	Едновр.мощност	W/m²	5,0
Външни стени	m²	1 960	Ефект.разпред.мрежа	%	85,0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m²	537	Автом. управление	%	95,0	Вент., мощност	W/m²	0,45
Стени изток	m²	70	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	1 260	КПД на топлоснабд.	%	90,0	Помпи отопление	W/m²	0,40
Стени запад	m²	93	Относ. площ прозорци	%	23,9	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	840	Вентилация (отопл.)			Други използвани		
Площ прозорци север	m²	230	Работен режим	h/week	20,0	Работен режим	ч/седм.	40,00
Площ прозорци изток	m²	30	Дебит	m³/m²h	6,00	Едновр.мощност	W/m²	5,6
Площ прозорци юг	m²	540	Темп. на подаване	°C	18,0	Други неизползвани		
Площ прозорци запад	m²	40	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	40,0
Покрив	m²	1 050	Ефект. на отдаване	%	90,0	Едновр.мощност	W/m²	5,00
Под	m²	1 050,00	Ефект.разпред.мрежа	%	90,0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	3 510,00	Автом. управление	%	98,0	W/m² 5,20		
Отопляем обем	m³	11 583,00	Овлажняване	%	40,0			
Еф.топл.капацитетWh/m²K		45,83	Е_П / ЕМ	%	98,0			
Фактор на формата		0,42	КПД на топлоснабд.	%	90,0			

Основните геометрични характеристики и режима на работа и отопление на сградата са дадени на следващия прозорец:

Отопляема площ	m ²	1 715	Външни стени	m ²	851
Отопляем обем	m ³	11 500	Прозорци	m ²	171
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	1 715
			Под	m ²	1 715

Топлина от обитатели	W/m ²	7,4
----------------------	------------------	-----

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

Да

При тези параметри и референтните стойности на ограждащите елементи, определени съгласно чл. 10, ал.4 и чл.12, ал.1 на Наредба 7 за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, в колона „Базова линия” получаваме референтната стойност на потребната енергия за отопляване, гореща вода, осветление, и други ел. уреди от 501 858 кВтч/год.

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

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

Референтни стойности 2009г.

Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	221,3	221,5	379 919	221,5	379 919	180,1	308 921
2. Вентилация (отопл.)	20,8	24,2	41 550	24,2	41 550	24,2	41 550
3. БГВ	13,5	13,5	23 220	13,5	23 220	13,5	23 220
4. Помпи, вент.(отопл.)	2,1	2,1	3 600	2,1	3 600	2,1	3 600
5. Осветление	8,6	8,6	14 798	8,6	14 798	7,4	12 726
6. Разни	18,3	22,6	38 771	22,6	38 771	20,7	35 515
Общо (отопление)	284,6	292,6	501 858	292,6	501 858	248,1	425 533
Обща отопляема площ	1 715						

В софтуерния продукт въвеждаме проектните характеристики на ограждащите елементи:

Север

Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Североз

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
49,68	0,35	23,04	1,70	0,45	1
		1,92	1,70	0,45	1
78,44	0,35				
81,00	0,35				
Обща площ на фасадата					
234,08	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
209,12	0,35	24,96	1,70	0,45	
ЕС мерки					
49,68	0,24	23,04	1,39	0,45	1
		1,92	1,37	0,45	1
78,44	0,19				
81,00	0,26				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
209,12	0,23	24,96	1,39	0,45	

Изток

Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Североз

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
334,88	1,24				
Обща площ на фасадата					
334,88	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
334,88	1,24				
ЕС мерки					
334,88	1,24				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
334,88	1,24				

Юг

Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Североз

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
145,36	0,35	21,15	1,70	0,45	1
		37,90	1,70	0,45	1
28,37	0,35	12,17	1,70	0,45	1
Обща площ на фасадата					
244,95	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
173,73	0,35	71,22	1,70	0,45	
ЕС мерки					
145,36	0,24	21,15	1,39	0,45	1
		37,90	1,37	0,45	1
28,37	0,19	12,17	1,58	0,45	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
173,73	0,23	71,22	1,41	0,45	

Запад

Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Североз

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
63,70	0,35	68,63	1,70	0,45	1
		5,76	1,70	0,45	1
69,93	0,35				
Обща площ на фасадата					
208,02	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
133,63	0,35	74,39	1,70	0,45	
ЕС мерки					
63,70	0,24	68,63	1,37	0,45	1
		5,76	1,58	0,45	1
69,93	0,19				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
133,63	0,21	74,39	1,39	0,45	

Покрив

Под

Покрив		Прозорци			
A	U	A	U	g	Наклон
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg
843,00	0,30				Север
872,00	0,30				Изток
					Юг
					Запад
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива					
1 715,00	[m ²]				
Покрив		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
1 715,00	0,30				
ЕС мерки					
843,00	0,30				Север
872,00	0,29				Изток
					Юг
					Запад
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
1 715,00	0,29				

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
843,00	0,40	843,00	0,31
361,00	0,50	361,00	0,30
186,10	0,40	186,10	0,31
325,00	0,40	325,00	0,14
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
1 715,10	0,42	1 715,10	0,28

След въвеждане на проектните стойности на коефициента на топлопреминаване на ограждащите елементи и калибриране на модела на сградата, при инфилтрация 0,60 1/h, в колона След ЕСМ получаваме проектната стойност на необходимата енергия за отопляване, осветление, гореща вода и ел. уреди 425 533 кВтч/год или 248.1 кВтч/м².

Топлинните загуби през ограждащите елементи са показани в следващата таблица:

Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски-Потребителски-П	Клим. зона	Клим. зона 2 - Добрич, Шумен		
Референтни стойности	2009г.				

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	H W/K	H' W/m ² K	H W/K	H' W/m ² K
Външни стени	596	0,35	528	0,31
Врати и прозорци	291	0,17	239	0,14
Покрив	514	0,30	497	0,29
Под	720	0,42	480	0,28
Инфилтрация	2 737	1,60	2 346	1,37
Вентилация (отопл.)	486	0,28	486	0,28
Общо	5 344	3,12	4 576	2,67

6. Заключение

С настоящия проект се предвижда топлоизолиране на всички външни стени на сградата на физкултурния салон, на басейна и прилежащите помещения. Предвижда се топлоизолиране на покрива и на пода на басейна, както и на стената между басейна и физкултурния салон. Специално внимание е обърнато на изолиране коритото на басейна.

С тези дейности, ограждащите елементи ще имат коефициент на топлопреминаване както следва:

Проектна стойност

$$U_{\text{ст}} = 0,62 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{пр}} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

$$U_{\text{под.з}} = 0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Референтна стойност

$$U_{\text{ст.реф.}} = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{пр.реф.}} = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{пкр.реф.}} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\text{пд.реф.}} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K},$$

В последващите ремонти е необходимо да се предвиди полагане на топлоизолация на покрива на салона и на стената към недовършената сграда на училището.

При тези условия, в колона „Базова линия”, получаваме референтната стойност на специфичния годишен разход на потребна енергия за отопление, , топла вода, осветление и уреди от 292.6 кВтч/м².

След отчитане загубите при добив и пренос получаваме референтната стойност на специфичния годишен разход на първична енергия

климатизирана площ		1715			
енерго носител	загуби e_i	Референтна стойност на необходимата енергия годишно			
		потребна енергия	първична енергия	спец.год. разход първична	Емисии CO ₂ първична
		kWh	kWh	kWh/m ²	т/год
Дърва	1.05	393 193	412 853	240.73	2.48
Ел. енергия	3	108 719	326 157	190.18	222.77
обща		501 912	739 010	430.91	225.24

Необходимата първична енергия е 739 010 кВтч/год, а специфичния годишен разход на първична енергия е 430.91 кВтч/м².

След въвеждане на проектната стойност на параметрите на ограждащите елементи в колона „След ЕСМ”, и параметрите на енергийните системи получаваме проектната стойност на специфичния годишен разход на потребна енергия за отопление, топла вода, осветление и уреди от 248.1 кВтч/м².

Отчитайки влиянието на системата за подготовка на БГВ от слънчевата енергия и загубите при добив и пренос, получаваме проектната стойност на специфичния годишен разход на първична енергия.

енерго носител	загуби ϕ_1	gCO_2/kWh	Проектна стойност на необходимата енергия годишно			
			потребна енергия	първична енергия	спец.год. разход първична	Емисии CO_2 първична
			kWh	kWh	kWh/m ²	CO_2
Дърва	1.05	6	318 921	334 867	195.26	2.01
Ел. енергия	3	683	99 392	298 176	173.86	203.65
Слънце			7 220			
обща			425 533	633 043	369.12	205.66

Необходимата първична енергия по проектни характеристики е 633 043 кВтч/год или 369.12 кВтч/м².

Сравняваме двете енергийни характеристики и установяваме, че сградата „Реконструкция на спортна база в у-ще „Хр. Смирненски“ в с. Крушари и пристройка на плувен басейн“ в УПИ № IX, кв.56 по ПР на с. Крушари, община Крушари попада в енергиен **клас В**

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

$$215.45 < 369.12 \leq 430.91$$

На основание чл.18, ал.3 на Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. сградата ще попадне в енергиен **клас В** от скалата за енергопотребление и съгласно чл. 6 от Наредба 7 от 15 декември 2004 г. изискванията за енергийна ефективност са изпълнени.

Гл. проектант:
/арх. М. Друмева



съгласували:

Констр: инж.М.Бонев
Ел.: инж.С.Цветков
Вик: инж.Г.Колев
ОВК: инж.П.Ковачев
Геод: инж.П.Петров