



м 257 у 15  
р 24 у 15



Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и  
от държавния бюджет на Република България

**ПРОЕКТ:** ОСНОВЕН РЕМОНТ/РЕКОНСТРУКЦИЯ/ОБНОВЯВАНЕ И ВНЕДРЯВАНЕ НА  
МЕРКИ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА ОБЕКТИ ОТ  
ОБРАЗОВАТЕЛНАТА ИНФРАСТРУКТУРА В ОБЩИНА ГРАД ДОБРИЧ

**ОБЕКТ:** ОСНОВНО ОБНОВЯВАНЕ И РЕМОНТ НА СГРАДИ НА ДЕТСКИ ГРАДИНИ И  
УЧИЛИЩА НА ТЕРИТОРИЯТА НА ОБЩИНА ГРАД ДОБРИЧ – ПМГ „ИВАН  
ВАЗОВ“, НАХОДЯЩА СЕ В УПИ V, КВ. №816, ЦГЧ, ГР. ДОБРИЧ, ОБЩИНА  
ГРАД ДОБРИЧ

**ВЪЗЛОЖИТЕЛ:** ОБЩИНА ГРАД ДОБРИЧ

**ФАЗА:** РАБОТЕН ПРОЕКТ

**ЧАСТ:** ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



**СЪГЛАСУВАЛИ:** Общински експертен съвет  
по устройство на територията  
Град ДОБРИЧ

Архитектура  
Интерииор и обзавеждане  
Конструкции  
Електрическа  
ВиК  
ТОВК и ЕЕ  
Геодезическа

Проектът е приет с  
Протокол № 227/18.12.14  
Протоколчик: .....  
подпис/

арх. Теодор Делев  
арх. Теодор Делев  
инж. Адриан Маринов  
инж. Виктор Гуцеров  
инж. Петър Вълчев  
инж. Стоян Петелов  
инж. Бойко Янчев

(Устройство на пролежащия към обекта терен)  
Паркоустройство и благоустройство  
(Устройство на пролежащия към обекта терен)  
Пожарна безопасност  
ПБЗ  
ПУСО

л.арх. Стоянка Гилова

арх. Теодор Делев  
инж. Бурян Димитров  
инж. Ст. Славова

**Проектант:**



**Ръководител фирма:**

**Възложител:**



гр. София  
11. 2014 г.

„Този документ е създаден в рамките на проект „Бъдеще за Добрич“, който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма „Регионално Развитие“ 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и Управляващия орган.“





# УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен номер № 12203

Важи за 2014 година

**ИНЖ. СТОЯН КОСТАДИНОВ ПЕТЕЛОВ**

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 23/20.03.2006 г. по части:

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



Председател на РК

инж. Ж. Кацарска



Председател на КР

инж. И. Каралеев

Председател на УС на КИИП

инж. Ст. Кишарев



Алианс България  
Застрахователно акционерно дружество

# Общо застраховане

ФЛ

ЗАСТРАХОВАТЕЛНА ПОЛИЦА № 13180143000000100

"Алианс България" – Застрахователно Акционерно Дружество на основание предложение от Застрахования и срещу платена застрахователна премия застрахова професионалната отговорност на Застрахования по начин и условия, както следва:

ВИД ЗАСТРАХОВКА:	Професионална отговорност в проектирането и строителството
ЗАСТРАХОВАТЕЛ:	ЗАО "Алианс България", бул. "Княз Дондуков" № 59, 1504 София
ЗАСТРАХОВАН:	ДДС № BG040638060, ЕИК : 040638060 СТОЯН КОСТАДИНОВ ПЕТЕЛОВ ЕГН: 7503060180 Адрес : СОФИЯ, УЛ.КОСТУР 18, Ет.3, Ап.21
ДЕЙНОСТ НА ЗАСТРАХОВАНИЯ:	Проектант , Категория строежи: I
СРОК НА ЗАСТРАХОВКАТА:	от 00:00:00 часа на 27.07.2014 г. до 24:00:00 часа на 26.07.2015 г.
РЕТРОАКТИВНА ДАТА:	26.07.2009 г.
ЗАСТРАХОВАТЕЛНО ПОКРИТИЕ:	Съгласно действащата нормативна уредба
ЗАСТРАХОВАТЕЛНИ СУМИ:	150,000.00 BGN за всяко едно събитие. 300,000.00 BGN в агрегат за срока на застраховката.
САМОУЧАСТИЕ НА ЗАСТРАХОВАНИЯ:	10.00 % (десет процента), но не по-малко от 1,000.00 BGN (хиляда BGN) от всяка щета.
ЗАСТРАХОВАТЕЛНА ПРЕМИЯ:	300.00 BGN (трисъта BGN)
ДАНЪК ПО ЗДЗП:	6.00 BGN (шест BGN)
ОБЩА ДЪЛЖИМА СУМА:	306.00 BGN (трисъта и шест BGN)
СРОК ЗА ПЛАЩАНЕ:	27.07.2014 г. 306.00 BGN в т.ч. премия 300.00 BGN и данък 6.00 BGN

Общите условия на застраховката, приложенията, добавките и други писмени договорености между страните (ако има такива) представляват неразделна част от настоящата полица.

С подписа си по-долу Застрахованият удостоверява, че е съгласен и приема общите условия към настоящата полица, екземпляр от които са му предадени към момента на подписване на полицата, както и че му е предоставена писмено информация като потребител на застрахователни услуги по чл. 185 ал. 3 от Кодекса за застраховане.

В случай на неплащане или непълно плащане на дължима Вноска от застрахователната премия, застраховката се прекратява към 24.00 часа на 15-ия ден, считано от датата на съответния падеж, посочен в застрахователната полица.

ДАТА И МЯСТО НА ИЗДАВАНЕ : 22.07.2014 г., гр. СОФИЯ

ЗАСТРАХОВАТЕЛ:

/Дилиана Петкова Попова/

/Сребрина Станкова Станкова /

ЗАСТРАХОВАН:

/СТОЯН КОСТАДИНОВ ПЕТЕЛОВ/

№ 1207631

Посредник: СИМЕС 3 ООД, гр./с. СОФИЯ, п. код 1421, ЕЛИН ПЕЛИН, №45, ЛД № 00  
Посредник: "БЪЛГАРИЯ НЕТ" АД, гр. СОФИЯ, п. код 1504, бул. КНЯЗ ДОНДУКОВ № 59, ЛД № 00

АЛЕРГИЧЕСКА КАРТА №: 300 0000

Оригинал

Allianz



Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от  
държавния бюджет на Република България

## СЪДЪРЖАНИЕ

1. Описание на сградата .....	2
2. Описание на ограждащи елементи, осветление, и уреди, влияещи на отопление: .....	3
2.1. Външни стени.....	3
2.2. Прозорци.....	4
2.3. Под.....	5
2.4. Покрив.....	5
2.5. Осветление.....	6
2.6. Топлина от обитатели.....	7
2.7. Уреди, влияещи на топлинния баланс .....	7
2.8. Уреди, невяляещи на топлинния баланс .....	8
2.9. Битово горещо водоснабдяване.....	8
2.10. Помпи и вентилатори .....	9
2.11. Обобщени данни след ЕСМ.....	10
3. Модел на сградата.....	10
4. Клас на енергопотребление.....	24
5. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	26

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

## 1. Описание на сградата

Природо-математическа гимназия „Иван Вазов“ се помещава в съществуваща четири етажна сграда със сутерен в град Добрич.

Сградата на училището е публична общинска собственост, съгласно Акт № 4901 от 11.02.2013 г., съставен от община Добрич. Построена през 1962 г.

Носещата конструкция е монолитна, стоманобетонова, скелетно-гредова, състояща се от колони, греди, ж.б. пояси и плочи.

Външните и вътрешните стени са тухлени. Фасадните стени са с вароциментова мазилка, с положена топлоизолация, и са определени 5 типа външни стени.

Дограмата по фасади е изцяло с PVC.

Покрива биват три вида - скатен 'студен' и два типа плосък 'топъл' покрив.

Пода на сградата е един тип – под на отопляем подземен етаж.

Сградата е с режим на обитаване от 08:00 h до 18:30 h през делнични дни. Броят на децата, обитаващи училището е 280, а на обслужващият персонал - 34 души.

Подменена е цялата тръбна мрежа и отоплителни тела, като е инсталирана нужната автоматика, регулираща и спирателна арматура.

Има изградена общообменна вентилация обслужваща салона.

Обследваният обект попада в климатична зона 2 съгласно климатичното райониране на Република България.

Съгласно климатичното райониране на Република България, гр. София принадлежи към климатична зона 2, която се характеризира със следните климатични данни:

- Надморска височина – 255 m;
- Продължителност на отоплителния сезон - 190 дни,
- Начало: 21 октомври, край: 25 април;
- Отоплителни денградуси – 2800 при 19°C средна температура в сградата;
- Изчислителната външна температура: -15 °C.

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския



Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Таблица 1

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	ПМГ „Иван Вазов“, гр.Добрич		
Адрес	бул. "Трети март" №1		
Тип сграда	Училище		
Собственост	ПО		
Година на проектиране	2014		
Брой обитатели + Персонал	280+34 персонал		
График обитатели час/ден	График отопление час/ден		
Работни дни, час/ден	10	Работни дни, час/ден	10
Събота, час/ден	0	Събота, час/ден	0
Неделя, час/ден	0	Неделя, час/ден	0

Геометрични характеристики на сградата

Таблица 2

Застроена площ	Разгъната площ	Отопляема площ	Отопляем обем бруто	Отопляем обем нето
m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
1952	6431	6431.0	24438.0	24994.0

## 2. Описание на ограждащи елементи, осветление, и уреди, влияещи на отопление:

### 2.1. Външни стени

Сградата има 5 типа външни стени.

ТИП 1: Външни стени от решетъчни кухи тухли, с положена топлоизолация EPS 80 mm. Изчисленият коефициент на топлопреминаване е  $U=0,324 \text{ W/m}^2\text{.K}$  (Приложение 1.1.).

ТИП 2: Стоманобетон, с положена топлоизолация EPS 80 mm. Изчисленият коефициент на топлопреминаване е  $U=0,345 \text{ W/m}^2\text{.K}$  (Приложение 1.2.).

ТИП 5: Външни стени от кухи стъклени блокчета. Изчисленият коефициент на топлопреминаване е  $U=1,73 \text{ W/m}^2\text{.K}$  (Приложение 1.3.).

„Този документ е създаден в рамките на проект „Бъдеще за Добрич“, който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма „Регионално Развитие“ 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

ТИП 6: Външни стени от решетъчни кухи тухли, с положена топлоизолация EPS 80 mm. Изчисленият коефициент на топлопреминаване е  $U=0,331 \text{ W/m}^2\text{K}$  (Приложение 1.4.).

ТИП 7: Стоманобетон и зидария от камъни, с положена топлоизолация EPS 80 mm. Изчисленият коефициент на топлопреминаване е  $U=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$  (Приложение 1.5.)

Разпределението на външните стени по фасади е показано в таблица 3.

Таблица 3

ОБОБЩЕНИЕ НА СТЕНИ по предписание след ЕСМ							
ТИП	U	C	И	Ю	З	ОБЩО	U.A
[-]	[W/m <sup>2</sup> .K]	A [m <sup>2</sup> ]	A [m <sup>2</sup> ]	A [m <sup>2</sup> ]	A [m <sup>2</sup> ]	A [m <sup>2</sup> ]	[W/K]
1	0.324	874.59	571.79	898.33	338.00	2682.7	869.6
2	0.345	84.49	30.49	69.83	54.99	239.8	82.7
5	1.727		21.73			21.7	37.5
6	0.331				84.58	84.6	28.0
7	0.350			9.76		9.8	3.4
ОБЩО		959.1	624.0	977.9	477.6	3038.6	1021.3
U об.изчислено		0.336	[W/m <sup>2</sup> .K]		U реф. <sup>2009</sup>	0.35	[W/m <sup>2</sup> .K]

## 2.2. Прозорци

Сградата има няколко типа прозорци като обобщените данни са показани в долната таблица. Дограма е нова от PVC профили и двоен стъклопакет за прозорците и плътни с топлоизолационен пълнеж за вратите, при общ коефициент на топлопреминаване от  $U = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Разпределението по фасади на прозорците е показано на таблица 4.

Таблица 4

Тип прозорец	ОБОБЩЕНИЕ ПРОЗОРЦИ И ВРАТИ след ЕСМ				
	C	И	Ю	З	ОБЩО
A	392.96	126.81	536.26	150.25	1206.28
U	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
g	0.49	0.46	0.48	0.48	0.48
U средно	1.70	[W/m <sup>2</sup> .K]	g средно	0.48	[W/m <sup>2</sup> .K]

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и неговите институции»



Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregion.eu](http://www.bgregion.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

### 2.3. Под

Отчетен е един тип под:

ТИП 1: Под на отопляем подземен етаж

- Под към земя, показан в Приложение 1.6;
- Стена към земя (стена тип 3), показана в Приложение 1.7;
- Стена към земя (стена тип 4), показана в Приложение 1.8;
- Изчисляване на обобщен коефициент на топлопреминаване през под, показан в Приложение 2.1.

Разпределението на типовете подове е показано на таблица 5:

Таблица 5

№	Обобщение под след ЕСМ	СЛЕД ЕСМ	Референтен 1964г	Референтен 2009г
1	Под на отопляем подземен етаж	$A, m^2$	1952.0	1952.0
		$U, W/m^2K$	0.30	0.35
	Обобщено	$A_{об.}, m^2$	1952	1952
		$U_{об.}, W/m^2K$	0.30	0.35

### 2.4. Покрив

Отчетени са три типа покрив :

ТИП 1: Покрива на сградата е четирискатен с покритие от керемиди, с положена топлоизолация минерална вата 120 mm. Изчисленият коефициент на топлопреминаване е  $U=0,238 W/m^2.K$  (Приложение 1.9.).

ТИП 2: Плосък "топъл" покрив, с положена топлоизолация XPS 100 mm. Изчисленият коефициент на топлопреминаване е  $U=0,279 W/m^2.K$  (Приложение 1.10.).

ТИП 3: Плосък "топъл" покрив, с положена топлоизолация XPS 100 mm. Изчисленият коефициент на топлопреминаване е  $U=0,293 W/m^2.K$  (Приложение 1.11.).

Разпределението на типовете покриви е показано на таблица 6:

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз»





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Таблица 6

Обобщение тавани след ЕСМ				U	A
				[W/m <sup>2</sup> .K]	[m <sup>2</sup> ]
1	Таван тип 1			0.238	1022.0
2	Таван тип 2 - плосък			0.279	634.0
2	Таван тип 3 - плосък			0.293	296.0
Аобщо	1952	[m <sup>2</sup> ]	U <sub>r2009</sub> <sup>реф.</sup>	0.25	[W/m <sup>2</sup> .K]
Уобоб.	0.26	[W/m <sup>2</sup> .K]	U <sub>r1964</sub> <sup>реф.</sup>	0.71	[W/m <sup>2</sup> .K]

## 2.5. Осветление

Таблица 7

ОСВЕТЛЕНИЕ - след ЕСМ							
№	Наименование	Ед. мощ	Кол.	Кед	Часове на ден	Работен режим	Енергия
[-]	[-]	[W]	[бр]	[-]	[h]	[дни /г.]	[kWh]
1	ЛИОТ 2x36W	72	142	0.6	4	172	4220.5
2	ЛИОТ 2x36W	72	344	0.6	4	172	10224.2
3	ЛИОТ 3x36W	108	64	0.6	4	172	2853.3
4	ЛИОТ 4x18W	72	42	0.6	4	172	1248.3
5	ЛИОТ 2x36W	72	408	0.6	4	172	12126.4
Енергия за година		30672.7	[kWh]				
Отопляема площ на сградата		6431	[m2]				
Дни в седмицата /на сградата/		5	[дни]				
Работни часове на ден /на сградата/		10	[h]				
Работни часове в седмицата		50	[h/седм.]				
Редн.		2.77	[W/m2]				

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз.»



Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

## 2.6. Топлина от обитатели

Таблица 8

Топлина от хора		
Хора	314	брой
q <sub>яв</sub>	73	W
Площ	6431	m <sup>2</sup>
Топлина	3.6	W/m <sup>2</sup>

## 2.7. Уреди, влияещи на топлинния баланс

Таблица 9

УРЕДИ, ВЛИЯЕЩИ НА ТОПЛИННИЯ БАЛАНС след ЕСМ							
№	Наименование	Ед. мощ	Кол.	Кед	Часове на ден	Работен режим	Енергия
[-]	[-]	[W]	[бр]	[-]	[h]	[дни /г.]	[кWh]
7	Компютри	400	45	0.80	4	172	9907.2
13	Принтер	250	2	1.00	4	172	344.0
14	Принтер+факс	150	6	0.80	4	172	495.4
16	Копирна машина	620	2	1.00	4	172	853.1
	Енергия за година	11599.7					
	Отопляема площ на сградата	6431	[m2]				
	Дни в седмицата /на сградата/	5	[дни]				
	Работни часове на ден /на сградата/	10	[h]				
	Работни часове в седмицата	50	[h/седм.]				
	Редн.	1.05	[W/m2]				



„Този документ е създаден в рамките на проект „Бъдеще за Добрич“, който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма „Регионално Развитие“ 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз.“





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

## 2.8. Уреди, невлияещи на топлинния баланс

Таблица 10

УРЕДИ, НЕВЛИЯЕЩИ НА ТОПЛИННИЯ БАЛАНС след ЕСМ							
№	Наименование	Ед. мощ.	Кол.	Кед	Часове на ден	Работен режим	Енергия
[-]	[-]	[W]	[бр]	[-]	[h]	[дни /г.]	[kWh]
1	Вентилатор	300	2	0.5	4	172	206.4
2	Външно осветление	150	10	1.0	10	172	2580
						172	2786.4
	Енергия за година	2786.4	[kWh]				
	Отопляема площ на сградата	6431	[m2]				
	Дни в седмицата /на сградата/	5	[дни]				
	Работни часове на ден /на сградата/	10	[h]				
	Работни часове в седмицата	50	[h/седм.]				
	Редн.	0.25	[W/m2]				

## 2.9. Битово горещо водоснабдяване

Осигуряването на потребностите от гореща вода на сградата се осъществява посредством няколко броя обемни електрически бойлери.

Таблица 11

Хора	314	брой
Площ	6431	m2
Ср.раб.вр.	1	час
Работа	172	дни/год.
Норма	6.0	л/човек/ден
Еталон	82	l/m2

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския



Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

## 2.10. Помпи и вентилатори

Таблица 12

ПОМПИ отопление							
№	Наименование	Ед. мощ.	Кол.	Кед	Часове на ден	Работен режим	Енергия
[-]	[-]	[W]	[бр]	[-]	[h]	[дни /г.]	[kWh]
1	Електронна помпа	250	3	1.0	10	172	1290
	Енергия за година	1290.0	[kWh]				
	Отопляема площ на сградата	6431	[m2]				
	Дни в седмицата /на сградата/	5	[дни]				
	Работни часове на ден /на сградата/	10	[h]				
	Работни часове в седмицата	50	[h/седм.]				
	Редн.	0.12	[W/m2]				

Таблица 13

ВЕНТИЛАТОРИ							
№	Наименование	Ед. мощ.	Кол.	Кед	Часове на ден	Работен режим	Енергия
[-]	[-]	[W]	[бр]	[-]	[h]	[дни /г.]	[kWh]
1	Вентилатор	300	2	0.5	6	172	309.6
	Енергия за година	309.6	[kWh]				
	Отопляема площ на сградата	6431	[m2]				
	Дни в седмицата /на сградата/	5	[дни]				
	Работни часове на ден /на сградата/	10	[h]				
	Работни часове в седмицата	50	[h/седм.]				
	Редн.	0.03	[W/m2]				

„Този документ е създаден в рамките на проект „Бъдеще за Добрич“, който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма „Регионално Развитие“ 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

## 2.11. Обобщени данни след ЕСМ

Таблица 14

№	Параметър	Коефициент	Дименсия
[-]	[-]	[-]	[-]
1	Външни стени	0.34	[W/m <sup>2</sup> .K]
2	Покриви	0.26	[W/m <sup>2</sup> .K]
3	Подове	0.30	[W/m <sup>2</sup> .K]
4	Прозорци	1.70	[W/m <sup>2</sup> .K]
5	Хора	3.6	[W/m <sup>2</sup> ]
6	Уреди, влияещи на топлинния баланс	1.05	[W/m <sup>2</sup> ]
7	Уреди, невяляещи на топлинния баланс	0.23	[W/m <sup>2</sup> ]
8	Помпи	0.12	[W/m <sup>2</sup> ]
9	Вентилатори	0.03	[W/m <sup>2</sup> ]
10	Осветление	2.77	[W/m <sup>2</sup> ]
11	БГВ	82	[l/m <sup>2</sup> ]

## 3. Модел на сградата



Екран 1

„Този документ е създаден в рамките на проект „Бъдеще за Добрич“, който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма „Регионално Развитие“ 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз.“



Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Име на проекта	ПМГ "Иван Вазов" гр. Добрич
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 2 - Добрич, Шумен
Тип сграда	Училище
Референтни стойности	1964г.
Празници	Училище
OK	

Екран 2

Климатични данни		Клим. зона 2 - Добрич, Шумен				
Клим. зона 2 - Доб		Слънчево облъчване W/m <sup>2</sup>				
Тсв	*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	166,5	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						

Екран 3

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна		България	U - стени	W/m <sup>2</sup> K	0,35	БГВ - консумация	l/m <sup>2</sup> a	82,0
Тип сграда		Училище	U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	1,70	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние		2 009	U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	0,25	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни		12,0	U - под	W/m <sup>2</sup> K	0,28	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите		0,0	Коеф. на енергопрем.		0,56	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		12,0	Проектна темп.	°C	20,5	Осветление		
хора h/ден през съботите		0,0	Темп. с понижение	°C	15,5	Работен режим	ч/седм.	50,0
хора h/ден през неделите		0,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	2,8
Външни стени	m <sup>2</sup>	3 392	Ефект. разпред. мрежа	%	95,0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m <sup>2</sup>	0	Автом. управление	%	92,0	Вент., мощност	W/m <sup>2</sup>	0,03
Стени изток	m <sup>2</sup>	0	Е_П / ЕМ	%	92,0	Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени юг	m <sup>2</sup>	0	КПД на топлоснабд.	%	95,0	Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>	0,12
Стени запад	m <sup>2</sup>	0	Относ. площ прозорци	%	23,9	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m <sup>2</sup>	1 208	Вентилация (отопл.)			Други използвани		
Площ прозорци север	m <sup>2</sup>	0	Работен режим	h/week	10,0	Работен режим	ч/седм.	50,00
Площ прозорци изток	m <sup>2</sup>	0	Дебит	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0,10	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	1,0
Площ прозорци юг	m <sup>2</sup>	0	Темп. на подаване	°C	20,5	Други неизползвани		
Площ прозорци запад	m <sup>2</sup>	0	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	50,0
Покрив	m <sup>2</sup>	1 952	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,23
Под	m <sup>2</sup>	1 952,00	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	Обитатели		
Отопляема площ	m <sup>2</sup>	6 431,00	Автом. управление	%	97,0		W/m <sup>2</sup>	3,60
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	24 438,00	Овлажняване	Γ -	40,0			
Еф. топл. капацитет Wh/m <sup>2</sup> K		46,00	Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		0,42	КПД на топлоснабд.	%	100,0			

Екран 4 Еталонни данни за 2009 г.

„Този документ е създаден в рамките на проект „Бъдеще за Добрич“, който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма „Регионално Развитие“ 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и Управляващия орган.“



Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m <sup>2</sup> K	1,61	БГВ - консумация	l/m <sup>2</sup> a	82,0
Тип сграда	Училище		U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	2,65	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	1964г.		U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	0,71	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни	12,0		U - под	W/m <sup>2</sup> K	0,35	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	0,0		Коеф. на енергопрем.		0,56	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	12,0		Проектна темп.	°C	20,5	Осветление		
хора h/ден през съботите	0,0		Темп. с понижаване	°C	15,5	Работен режим	ч/седм.	50,0
хора h/ден през неделите	0,0		Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	2,8
Външни стени	m <sup>2</sup>	3 392	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m <sup>2</sup>	0	Автом. управление	%	92,0	Вент., мощност	W/m <sup>2</sup>	0,03
Стени изток	m <sup>2</sup>	0	Е_П / ЕМ	%	92,0	Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени юг	m <sup>2</sup>	0	КПД на топлоснабд.	%	95,0	Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>	0,12
Стени запад	m <sup>2</sup>	0	Относ. площ прозорци	%	23,9	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m <sup>2</sup>	1 206	Вентилация (отопл.)			Други използвани		
Площ прозорци север	m <sup>2</sup>	0	Работен режим	h/week	10,0	Работен режим	ч/седм.	50,00
Площ прозорци изток	m <sup>2</sup>	0	Дебит	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0,10	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	1,0
Площ прозорци юг	m <sup>2</sup>	0	Темп. на подаване	°C	20,5	Други неизползвани		
Площ прозорци запад	m <sup>2</sup>	0	Рекулерация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	50,0
Покрив	m <sup>2</sup>	1 952	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	0,23
Под	m <sup>2</sup>	1 952,00	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Обитатели		
Отопляема площ	m <sup>2</sup>	6 431,00	Автом. управление	%	97,0	Обитатели	W/m <sup>2</sup>	3,60
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	24 438,00	Овлажняване	□	40,0			
Еф.топл.капацитет W/h/m <sup>2</sup> K		46,00	Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		0,42	КПД на топлоснабд.	%	100,0			

Екран 5 Еталонни данни за 1964 г.



„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския фонд за регионално развитие.»





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Настройки - еталонни данни | Настройки - празници

Училище

Празници през месеца

Януари	3	Юли	23
Февруари	0	Август	22
Март	1	Септември	11
Април	9	Октомври	0
Май	3	Ноември	1
Юни	10	Декември	7

Училище

Запис Редакция Изход Да

Екран 6 Празници

На следващите фигури са представени характеристики на различните видове външни ограждащи елементи според небесната им ориентация, и обща характеристика на сградата, както и графичите на обитаване и на отопление на сградата.

Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
874,59	0,32	392,96	1,70	0,49	1
84,49	0,34				

Обща площ на фасадата

1 352,04 [m<sup>2</sup>]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
959,08	0,32	392,96	1,70	0,49

Екран 7 Северна фасада

„Този документ е създаден в рамките на проект „Бъдеще за Добрич“, който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма „Регионално Развитие“ 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския



Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

**Инвестираме във Вашето бъдеще!**

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад
Външни стени		Прозорци					
A	U	A	U	g	n		
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-		
571,79	0,32	126,81	1,70	0,46	1		
30,49	0,34						
21,73	1,73						
Обща площ на фасадата							
750,82		[m <sup>2</sup> ]					
Външни стени		Прозорци					
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)			
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-			
624,01	0,37	126,81	1,70	0,46			

Екран 8 Източна фасада

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
898,33	0,32	536,26	1,70	0,48	1
69,83	0,34				
9,76	0,35				

**Обща площ на фасадата**

<b>1 514,18</b>	[m <sup>2</sup> ]
-----------------	-------------------

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
977,92	0,32	536,26	1,70	0,48

### Экран 9 Южна фасада

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
338,00	0,32	150,25	1,70	0,48	1
54,99	0,34				
84,58	0,33				
Обща площ на фасадата					
627,82	[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
477,57	0,32	150,25	1,70	0,48	

Екран 10 Западна фасада

Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив

Покрив		Прозорци			
A	U	A	U	g	Наклон
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	deg
1 022,0	0,24				
634,00	0,28				
296,00	0,29				
Обща площ на покрива					
1 952,00	[m <sup>2</sup> ]				
Покрив		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
1 952,00	0,26				

Екран 11 Покрив

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]
1 952,0	0,30	1 952,0	0,30
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
1 952,00	0,30	1 952,00	0,30

Екран 12 Под

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	6 431	Външни стени	m <sup>2</sup>	3 039
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	24 438	Прозорци	m <sup>2</sup>	1 206
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	1 952
			Под	m <sup>2</sup>	1 952

Топлина от обитатели W/m²		3,6	
График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни, ч/ден	10	Работни дни, ч/ден	10
Събота, ч/ден	0	Събота, ч/ден	0
Неделя, ч/ден	0	Неделя, ч/ден	0

Екран 13 График обитатели и отопление

Данни за системите участващи във оформянето на баланса на сградата са представени на следващите фигури:



„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m <sup>2</sup> K	0,35	БГВ - консумация	l/m <sup>2</sup> a	82,0
Тип сграда	Училище		U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	1,70	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2 009		U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	0,25	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни	12,0		U - под	W/m <sup>2</sup> K	0,26	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	0,0		Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	0,0		Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	12,0		Проектна темп.	°C	20,5	<b>Осветление</b>		
хора h/ден през съботите	0,0		Темп. с понижение	°C	15,5	Работен режим	ч/седм.	50,0
хора h/ден през неделите	0,0		Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	2,8
Външни стени	m <sup>2</sup>	3 392	Ефект. разпред. мрежа	%	95,0	<b>Вентилатори, помпи</b>		
Стени север	m <sup>2</sup>	0	Автом. управление	%	92,0	Вент., мощност	W/m <sup>2</sup>	0,03
Стени изток	m <sup>2</sup>	0	Е_П / ЕМ	%	92,0	Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени юг	m <sup>2</sup>	0	КПД на топлоснабд.	%	95,0	Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>	0,12
Стени запад	m <sup>2</sup>	0	Относ. площ прозорци	%	23,9	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m <sup>2</sup>	1 206	<b>Вентилация (отопл.)</b>			<b>Други използвани</b>		
Площ прозорци север	m <sup>2</sup>	0	Работен режим	h/week	10,0	Работен режим	ч/седм.	50,00
Площ прозорци изток	m <sup>2</sup>	0	Дебит	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0,10	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	1,0
Площ прозорци юг	m <sup>2</sup>	0	Темп. на подаване	°C	20,5	<b>Други неизползвани</b>		
Площ прозорци запад	m <sup>2</sup>	0	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	50,0
Покрив	m <sup>2</sup>	1 952	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,23
Под	m <sup>2</sup>	1 952,00	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	<b>Обитатели</b>		
Отопляема площ	m <sup>2</sup>	6 431,00	Автом. управление	%	97,0		W/m <sup>2</sup>	3,60
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	24 438,00	Овлажняване	Γ -	40,0			
Еф. топл. капацитет Wh/m <sup>2</sup> K		46,00	Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		0,42	КПД на топлоснабд.	%	100,0			

Екран 14 Отопление за Еталон 2009г.

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския



Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна		България	U - стени	W/m <sup>2</sup> K	1,61	БГВ - консумация	l/m <sup>2</sup> a	82,0
Тип сграда		Училище	U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	2,65	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние		1964г.	U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	0,71	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни		12,0	U - под	W/m <sup>2</sup> K	0,35	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите		0,0	Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите		0,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни		12,0	Проектна темп.	°C	20,5	<b>Осветление</b>		
хора h/ден през съботите		0,0	Темп. с понижаване	°C	15,5	Работен режим	ч/седм.	50,0
хора h/ден през неделите		0,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	2,8
Външни стени	m <sup>2</sup>	3 392	Ефект. разпред. мрежа	%	95,0	<b>Вентилатори, помпи</b>		
Стени север	m <sup>2</sup>	0	Автом. управление	%	92,0	Вент., мощност	W/m <sup>2</sup>	0,03
Стени изток	m <sup>2</sup>	0	Е_П / ЕМ	%	92,0	Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени юг	m <sup>2</sup>	0	КПД на топлоснабд.	%	95,0	Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>	0,12
Стени запад	m <sup>2</sup>	0	Относ. площ прозорци	%	23,9	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m <sup>2</sup>	1 206	<b>Вентилация (отопл.)</b>			<b>Други използвани</b>		
Площ прозорци север	m <sup>2</sup>	0	Работен режим	h/week	10,0	Работен режим	ч/седм.	50,00
Площ прозорци изток	m <sup>2</sup>	0	Дебит	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0,10	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	1,0
Площ прозорци юг	m <sup>2</sup>	0	Темп. на подаване	°C	20,5	<b>Други неизползвани</b>		
Площ прозорци запад	m <sup>2</sup>	0	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	50,0
Покрив	m <sup>2</sup>	1 952	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,23
Под	m <sup>2</sup>	1 952,00	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	<b>Обитатели</b>		
Отопляема площ	m <sup>2</sup>	6 431,00	Автом. управление	%	97,0		W/m <sup>2</sup>	3,60
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	24 438,00	Овлажняване	□	40,0			
Еф. топл. капацитет Wh/m <sup>2</sup> K		46,00	Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		0,42	КПД на топлоснабд.	%	100,0			

Екран 15 Отопление за Еталон 1964г.



„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

2. Вентилация (отопл.)		0,1	kWh/m²a			
Работен режим	10,0 ч/седм.	10,0	10,0	+5 ч/седм.	= 0,07	
Дебит	0,10 m³/hm²	0,10	0,10	+1 m³/hm²	= 1,46	
Темп. на подаване	20,5 °C	20,5	20,5	+1 °C	= 0,01	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+1 %	= 0,00	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>			
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0			
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0			
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0			
Овлажняване	Не	Не	Не			
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0			
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>			
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0			
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>			

Екран 16 Вентилация

3. БГВ		3,0	kWh/m²a			
БГВ - консумация	82 l/m²a	82	82	+10 l/m²	= 0,37	82
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0			30,0
Годишно след смесване	m³	527	527			527
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>			<b>2,8</b>
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
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>			<b>3,0</b>
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0			100,0
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>			<b>3,0</b>

Екран 17 БГВ

„Този документ е създаден в рамките на проект „Бъдеще за Добрич“, който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма „Регионално Развитие“ 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския фонд за регионално развитие.“



Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

<b>4. Вентилатори и помпи</b>		<b>0,6 kWh/m²a</b>				
Вентилатори	0,03 W/m²	0,03	0,03	+1 W/m² = 0,25	0,03	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,25	0,00	
Помпи отопление	0,12 W/m²	0,12	0,12	+1 W/m² = 4,68	0,12	
Е.П./ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>		<b>0,6</b>	

<b>5. Осветление</b>		<b>5,4 kWh/m²a</b>				
Работен режим	50 ч/седм.	50	50	+1 ч/седм. = 0,11	50	
Едновр.мощност	2,77 W/m²	2,77	2,77	+1 W/m² = 1,96	2,77	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>5,4</b>	<b>5,4</b>		<b>5,4</b>	

Екран 18 Вентилатори, помпи и осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>6. Разни</b>						
<b>6.1 Разни влияещи на баланса</b>		<b>1,0 kWh/m²a</b>				
Работен режим	50 ч/седм.	50	50	+5 ч/седм. = 0,10	50	
Едновр.мощност	0,50 W/m²	0,52	0,52	+1 W/m² = 1,96	0,52	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>		<b>1,0</b>	
<b>6.2 Разни невяляещи на баланса</b>		<b>0,5 kWh/m²a</b>				
Работен режим	50 ч/седм.	50	50	+5 ч/седм. = 0,01	50	
Едновр.мощност	0,23 W/m²	0,23	0,23	+1 W/m² = 1,96	0,23	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>		<b>0,5</b>	

Екран 19 Уреди, влияещи и невяляещи



„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз»





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Тип сграда	Училище	Клим. зона	Клим. зона 2 - Добрич, Шумен
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	52,9	51,9	334 079	51,9	334 079	51,9	334 079
2. Вентилация (отопл.)	0,1	0,1	937	0,1	937	0,1	937
3. БГВ	3,0	3,0	19 557	3,0	19 557	3,0	19 557
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,6	0,6	3 656	0,6	3 656	0,6	3 656
5. Осветление	5,4	5,4	34 992	5,4	34 992	5,4	34 992
6. Разни	2,5	2,5	16 169	2,5	16 169	2,5	16 169
Общо (отопление)	64,6	63,7	409 391	63,7	409 391	63,7	409 391
Обща отопляема площ	6 431						

Екран 20 Бюджет „РАЗХОД на ЕНЕРГИЯ“ за Еталон 2009г.

Тип сграда	Училище	Клим. зона	Клим. зона 2 - Добрич, Шумен
Референтни стойности	1964г.		

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	121,8	51,9	334 079	51,9	334 079	51,9	334 079
2. Вентилация (отопл.)	0,1	0,1	937	0,1	937	0,1	937
3. БГВ	3,0	3,0	19 557	3,0	19 557	3,0	19 557
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,6	0,6	3 656	0,6	3 656	0,6	3 656
5. Осветление	5,4	5,4	34 992	5,4	34 992	5,4	34 992
6. Разни	2,5	2,5	16 169	2,5	16 169	2,5	16 169
Общо (отопление)	133,6	63,7	409 391	63,7	409 391	63,7	409 391
Обща отопляема площ	6 431						

Екран 21 Бюджет „РАЗХОД на ЕНЕРГИЯ“ за Еталон 1964г.

„Този документ е създаден в рамките на проект „Бъдеще за Добрич“, който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма „Регионално Развитие“ 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския фонд за регионално развитие.“

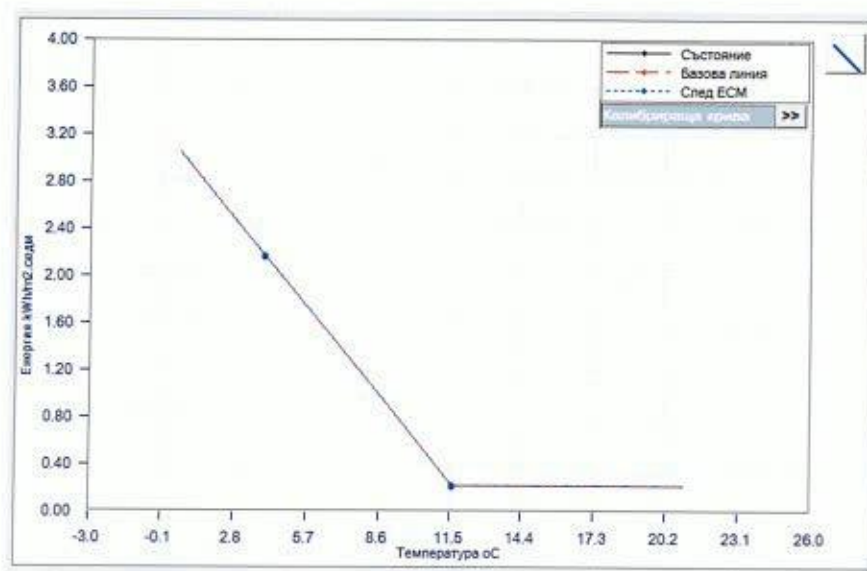


Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

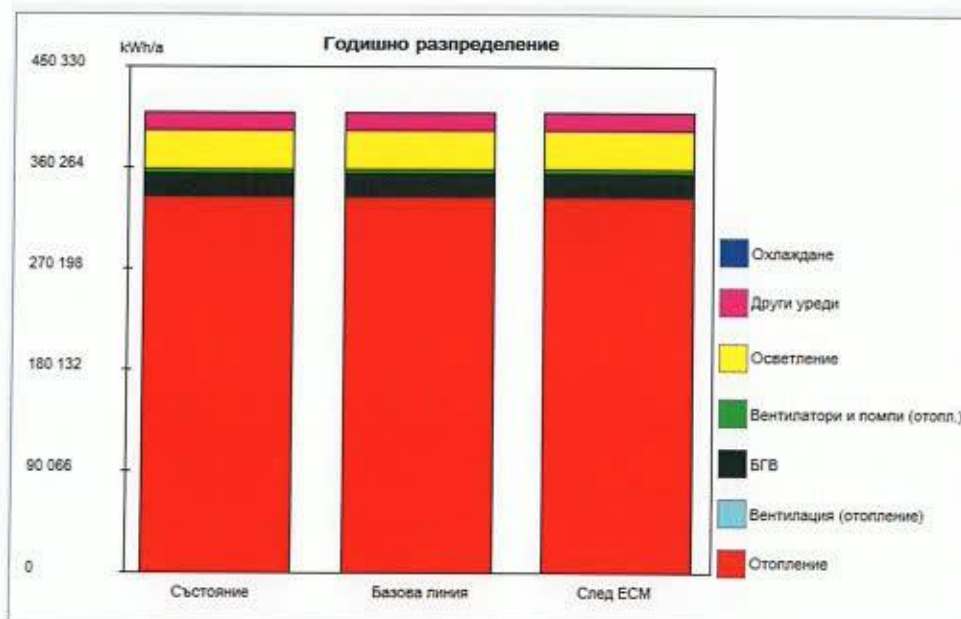
[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България



Екран 22 ЕТ Крива



Екран 23 Годишно разпределение

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и неговите институции»





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от  
държавния бюджет на Република България

#### 4. Клас на енергопотребление

Класа на енергопотребление се изчислява на база на първичната енергия, спрямо годината на въвеждане в експлоатация, към годината на извършване на анализа и след изпълнени мерки.

Сградата е построена през 1991 година, но се използва еталон, най-близък до годината на въвеждане в експлоатация на сградата, съгласно Наредба № РД-16-1058.

Тип сграда	Училище	Тип сграда	Училище
Референтни стойности	1964г.	Референтни стойности	2009
Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>
1. Отопление	121,8	1. Отопление	52,9
2. Вентилация (отопл.)	0,1	2. Вентилация (отопл.)	0,1
3. БГВ	3,0	3. БГВ	3,0
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,6	4. Помпи, вент.(отопл.)	0,6
5. Осветление	5,4	5. Осветление	5,4
6. Разни	2,5	6. Разни	2,5
Общо (отопление)	133,6	Общо (отопление)	64,6

Екран 24 Еталони за определяне на  $EP_{max,g}$  и  $EP_{max,s}$ , kWh/m<sup>2</sup>

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и Управляващия орган»



Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Състояние	
kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a
51,9	334 079
0,1	937
3,0	19 557
0,6	3 656
5,4	34 992
2,5	16 169
63,7	409 391

Екран 25 Общ годишен специфичен разход преди и след ЕСМ (EP)

### Изчисление на класа енергийна ефективност на сградата

Таблица 14

определяне на разхода на енергия с включени отопление и охлаждане	EP max s	EP max r	EP
	[kWh/m <sup>2</sup> ]	[kWh/m <sup>2</sup> ]	[kWh/m <sup>2</sup> ]
	168.8	93.0	91.9

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

- EP, kWh/m<sup>2</sup> - общ годишен специфичен разход на първична енергия;
- EPmax,r, kWh/m<sup>2</sup> - общ специфичен разход на първична енергия към момента на извършване на анализа;
- EPmax,s, kWh/m<sup>2</sup> - общ специфичен разход на първична енергия към момента на въвеждане в експлоатация на сградата;
- EPесм, kWh/m<sup>2</sup> - общ специфичен разход на първична енергия след въвеждане на ЕСМ;

Актуалния клас на енергопотребление след въвеждане на енергоспестяващите мерки е „В“, съгласно Наредба 16- 1594/13.11.2013 г.

„Този документ е създаден в рамките на проект „Бъдеще за Добрич“, който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма „Регионално Развитие“ 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз.“





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от държавния бюджет на Република България

Графика 1 Клас на енергопотребление

СКАЛА НА КЛАСОВЕТЕ	КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ
<b>A</b>	-
<b>B</b>	<b>B</b>
<b>C</b>	-
<b>D</b>	-
<b>E</b>	-
<b>F</b>	-
<b>G</b>	-
Специфичен годишен разход на първична енергия kWh/m <sup>2</sup> година(kWh/m <sup>3</sup> година)	91.9
Общ годишен разход на първична енергия kWh	593419.9

## 5. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.1. – Изчисляване на топлотехнически детайли – Външна стена ТИП 1 преди ЕСМ

Приложение 1.2. – Изчисляване на топлотехнически детайли – Външна стена ТИП 2 след ЕСМ

Приложение 1.3. – Изчисляване на топлотехнически детайли – Външна стена ТИП 5 след ЕСМ

Приложение 1.4. – Изчисляване на топлотехнически детайли – Външна стена ТИП 6 след ЕСМ

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския





Оперативна програма "Регионално развитие" 2007-2013

[www.bgregio.eu](http://www.bgregio.eu)

Инвестираме във Вашето бъдеще!

Проектът се финансира от Европейския фонд за регионално развитие и от  
държавния бюджет на Република България

Приложение 1.5. – Изчисляване на топлотехнически детайли – Външна стена  
ТИП 7 след ЕСМ

Приложение 1.6. - Изчисляване на топлотехнически детайли – Под към земя.

Приложение 1.7. - Изчисляване на топлотехнически детайли – Стена към земя  
тип 1.

Приложение 1.8. - Изчисляване на топлотехнически детайли – Стена към земя  
тип 2.

Приложение 1.9. – Изчисляване на топлотехнически детайли – Покрив тип 1  
след ЕСМ

Приложение 1.10. – Изчисляване на топлотехнически детайли – Покрив тип 2  
след ЕСМ

Приложение 1.11. – Изчисляване на топлотехнически детайли – Покрив тип 3  
след ЕСМ

Приложение 2.1. – Изчисляване на обобщен коефициент на  
топлопреминаване през под на отопляем сутерен

2014 г.

КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В  
ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ

Регистрационен № 12203

инж. СТОЯН  
КОСТАДИНОВ ПЕТЕЛОВ

Съставил: .....

инж. Стоян Петелов

ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

„Този документ е създаден в рамките на проект «Бъдеще за Добрич», който се осъществява с финансовата подкрепа по Оперативна програма «Регионално Развитие» 2007-2013 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Цялата отговорност за съдържанието на публикацията се носи от Община град Добрич и при никакви обстоятелства не може да се счита, че този документ отразява официалното становище на Европейския



**1.1. Определяне на коефициента на топлопреминаване на огр.елемент**

Входни данни

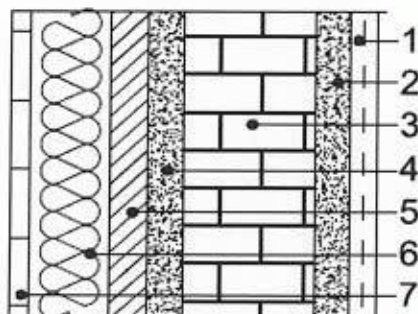
Външни стени, граничещи с външен въздух

	Стена тип 1	Тип на ограждащия елемент
$\theta_i$	20.5	[°C] Температура в помещението
$\theta_e$	-15	[°C] Температура на външен въздух
$R_{si}$	0.13	[m <sup>2</sup> .K/W] Коеф. На термично съпротивление от вътрешната страна
$R_{se}$	0.04	[m <sup>2</sup> .K/W] Коеф. На термично съпротивление от външната страна
$\Delta T$	4	[°C] Нормативна температурна разлика
$T_{роса}$	10.7	[°C] Температура на роса

Структура на ограждащия елемент

Слоеве	$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	$R_i$ [m <sup>2</sup> .K/W]
(от вътре на вън)			
1 Гипсова шпакловка	5	0.29	0.017
2 Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	20	0.7	0.029
3 Кухи и решетъчни тухли на варо-п.	250	0.52	0.481
4 Варо-пясъчна мазилка (външна)	25	0.87	0.029
5 Варо-пясъчна мазилка (външна)	10	0.87	0.011
6 EPS $\lambda 0,035$	80	0.035	2.286
7 Минерална мазилка	10	0.16	0.063

Детайл на ограждащ елемент



Изчисляване коефициента на топлопреминаване

$$\Sigma R \quad 2.915 \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$$

$$R_0 \quad 3.09 \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$$

$$U_0 \quad 0.324 \quad [\text{W/m}^2 \cdot \text{K}]$$

$$U_0 = \frac{1}{R_0} \quad R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + R + \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}}$$

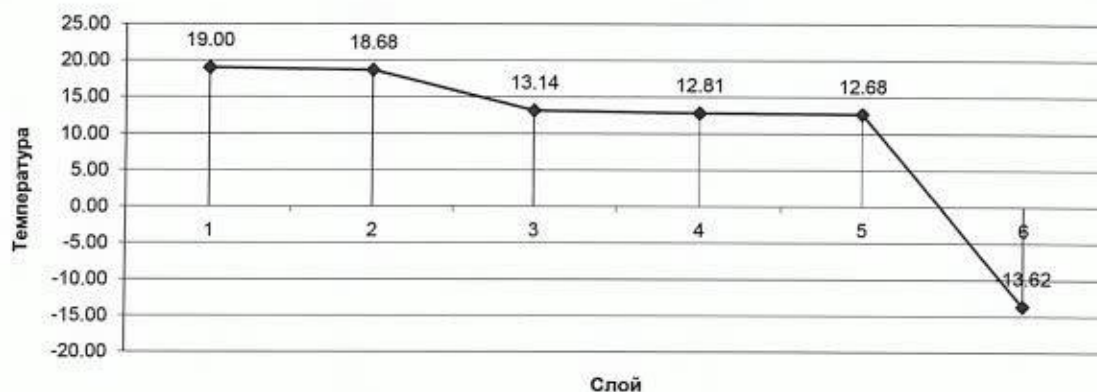


Изчисляване ограждащия елемент на влажностен режим

q  [W/m<sup>2</sup>] Плътност на топлинен поток

	Слоеве	$\mu$	$\delta$	$s_d$	$R_i$	$\theta_i$
			[mm]	[m]	[m <sup>2</sup> .K/W]	[°C]
1	Гипсова шпакловка	6	5	0.03	0.02	19.00
2	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	8	20	0.16	0.03	18.68
3	Кухи и решетъчни тухли на варо-пясъч	7	250	1.75	0.48	13.14
4	Варо-пясъчна мазилка (външна)	5	25	0.125	0.03	12.81
5	Варо-пясъчна мазилка (външна)	5	10	0.05	0.01	12.68
6	EPS $\lambda 0,035$	10	80	0.8	2.29	-13.62

Схема на кривата на температурно разпределение



Условие: Температура от вътрешната страна на ограждащия елемент трябва да е по-голяма от температурата на росата.

 $T_{\text{роса}}$   [°C]

Температура на роса

 $t_{\text{вт}}$   [°C]

Температура на повърхността на ограждащия елемент (отвътре)

 $t_{\text{вт}}$  

&gt;

 $T_{\text{роса}}$  

ОБОБЩЕНИЕ

 $U_0$   [W/m<sup>2</sup>.K] $U_0^{\text{PEФ}}$   [W/m<sup>2</sup>.K]



**1.2. Определяне на коефициента на топлопреминаване на огр.елемент**

Входни данни

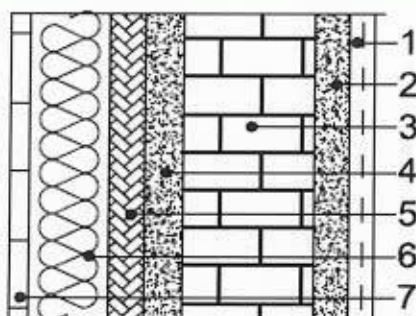
Външни стени, граничещи с външен въздух

	Стена тип 2	Тип на ограждащия елемент
$\theta_i$	20.5	[°C] Температура в помещението
$\theta_e$	-15	[°C] Температура на външен въздух
$R_{si}$	0.13	[m <sup>2</sup> .K/W] Коеф. На термично съпротивление от вътрешната страна
$R_{se}$	0.04	[m <sup>2</sup> .K/W] Коеф. На термично съпротивление от външната страна
$\Delta T$	4	[°C] Нормативна температурна разлика
$T_{роса}$	10.7	[°C] Температура на роса

Структура на ограждащия елемент

Слоеве	$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	Ri [m <sup>2</sup> .K/W]
(от вътре на вън)			
1 Гипсова шпакловка	5	0.29	0.017
2 Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	20	0.7	0.029
3 Странобетон	500	1.63	0.307
4 Циментово-пясъчен разтвор	20	0.93	0.022
5 Бучарда	15	2.47	0.006
6 EPS $\lambda 0,035$	80	0.035	2.286
7 Минерална мазилка	10	0.16	0.063

Детайл на ограждащ елемент



Изчисляване коефициента на топлопреминаване

$$\Sigma R = 2.728 \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}$$

$$R_0 = 2.90 \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}$$

$$U_0 = 0.345 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

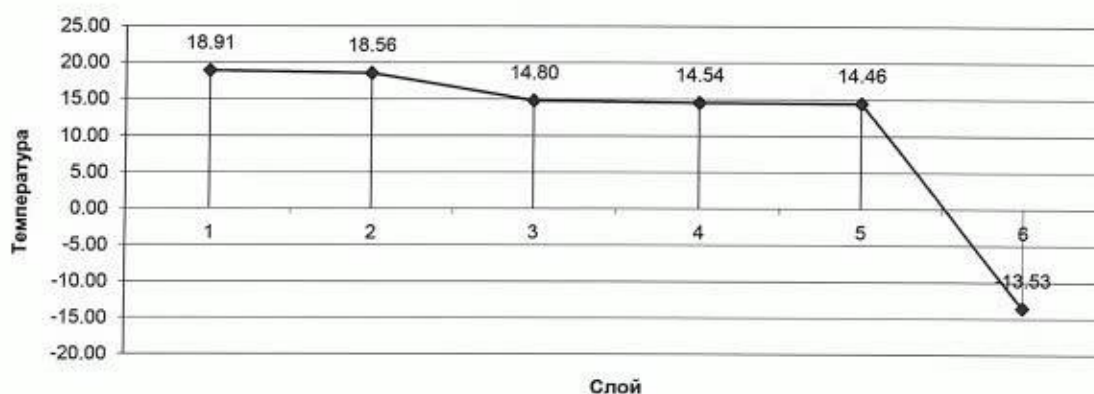
$$U_0 = \frac{1}{R_0} \quad R_0 = \frac{1}{\alpha_{вн}} + R + \frac{1}{\alpha_{вт}}$$

Изчисляване ограждащия елемент на влажностен режим

 $q$   [W/m<sup>2</sup>] Плътност на топлинен поток

	Слое	$\mu$	$\delta$	$s_d$	$R_i$	$\theta_i$
			[mm]	[m]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[°C]
1	Гипсова шпакловка	6	5	0.03	0.02	18.91
2	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	5	20	0.1	0.03	18.56
3	Стоманобетон	90	500	45	0.31	14.80
4	Циментово-пясъчен разтвор	8	20	0.16	0.02	14.54
5	Бучарда	67	15	1.005	0.01	14.46
6	Минерална мазилка	10	80	0.8	2.29	-13.53

Схема на кривата на температурно разпределение



Условие: Температура от вътрешната страна на ограждащия елемент трябва да е по-голяма от температурата на росата.

 $T_{\text{роса}}$   [°C]

Температура на роса

 $t_{\text{вт}}$   [°C]

Температура на повърхността на ограждащия елемент (отвътре)

 $t_{\text{вт}}$  

&gt;

 $T_{\text{роса}}$  

ОБОБЩЕНИЕ

 $U_0$   [W/m<sup>2</sup>·K]

 $U_0^{\text{PEФ}}$   [W/m<sup>2</sup>·K]



**1.3. Определяне на коефициента на топлопреминаване на огр.елемент**

Входни данни

Външни стени, граничещи с външен въздух

Стена тип 5

Тип на ограждащия елемент

 $\theta_i$  20.5 [°C]

Температура в помещението

 $\theta_e$  -15 [°C]

Температура на външен въздух

 $R_{si}$  0.13 [m<sup>2</sup>.K/W]

Коеф. На термично съпротивление от вътрешната страна

 $R_{se}$  0.04 [m<sup>2</sup>.K/W]

Коеф. На термично съпротивление от външната страна

 $\Delta T$  4 [°C]

Нормативна температурна разлика

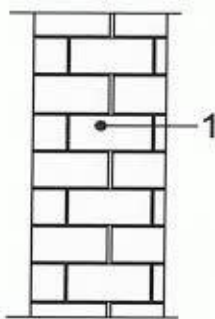
 $T_{роса}$  10.7 [°C]

Температура на роса

Структура на ограждащия елемент

Слоевете		$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	$R_i$ [m <sup>2</sup> .K/W]
(от вътре на вън)				
1	Кухи стъклени блокчета	180	0.44	0.409
2			0	0.000
3			0	0.000
4			0	0.000
5			0	0.000
6			0	0.000

Детайл на ограждащ елемент



Изчисляване коефициента на топлопреминаване

 $\Sigma R$  0.409 [m<sup>2</sup>.K/W] $R_0$  0.58 [m<sup>2</sup>.K/W] $U_0$  1.73 [W/m<sup>2</sup>.K]

$$U_0 = \frac{1}{R_0}$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вн}} + R + \frac{1}{\alpha_{вт}}$$

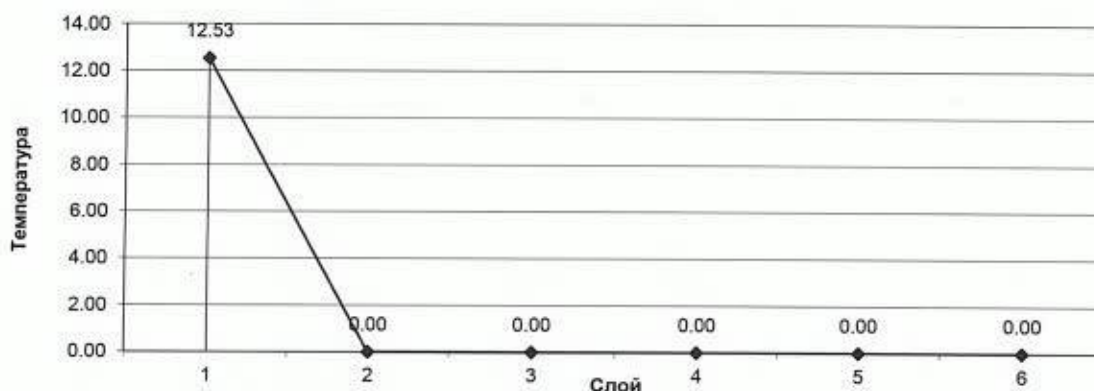


Изчисляване ограждащия елемент на влажностен режим

q  [W/m<sup>2</sup>] Плътност на топлинен поток

	Слоеве	$\mu$	$\delta$	$s_d$	$R_i$	$\theta_i$
			[mm]	[m]	[m <sup>2</sup> .K/W]	[°C]
1	Кухи стъклени блокчета	10000	180	1800	0.41	12.53
2	0	0	0	0	0.00	
3	0	0	0	0	0.00	
4	0	0	0	0	0.00	
5	0	0	0	0	0.00	#VALUE!
6	0	6	0	0	0.00	#VALUE!

Схема на кривата на температурно разпределение



Условие: Температура от вътрешната страна на ограждащият елемент трябва да е по-голяма от температурата на росата.

 $T_{\text{роса}}$   [°C]

Температура на роса

 $t_{\text{вт}}$   [°C]

Температура на повърхността на ограждащия елемент (отвътре)

 $t_{\text{вт}}$  

&gt;

 $T_{\text{роса}}$  

ОБОБЩЕНИЕ

 $U_0$   [W/m<sup>2</sup>.K] $U_0^{\text{PEФ}}$   [W/m<sup>2</sup>.K] $U_0$  

&gt;

 $U_0^{\text{PEФ}}$  Изследвана ограждаща конструкция **неотговаря** на изискванията на Наредба No. 7



**1.4. Определяне на коефициента на топлопреминаване на огр.елемент**

Входни данни

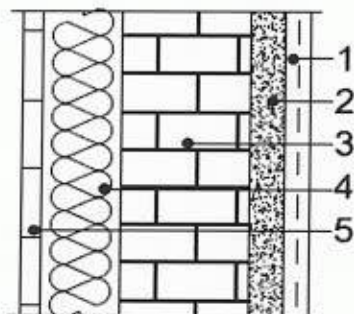
Външни стени, граничещи с външен въздух

	Стена тип 6	Тип на ограждащия елемент
$\theta_i$	20.5	[°C] Температура в помещението
$\theta_e$	-15	[°C] Температура на външен въздух
$R_{si}$	0.10	[m <sup>2</sup> .K/W] Коеф. На термично съпротивление от вътрешната страна
$R_{se}$	0.04	[m <sup>2</sup> .K/W] Коеф. На термично съпротивление от външната страна
$\Delta T$	4	[°C] Нормативна температурна разлика
$T_{роса}$	10.7	[°C] Температура на роса

Структура на ограждащия елемент

Слоеве	$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	$R_i$ [m <sup>2</sup> .K/W]
(от вътре на вън)			
1 Гипсова шпакловка	5	0.29	0.017
2 Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	25	0.7	0.036
3 Кухи и решетъчни тухли на варо-п	250	0.52	0.481
4 EPS $\lambda 0,035$	80	0.035	2.286
5 Минерална мазилка	10	0.16	0.063
	0	0	0.000

Детайл на ограждащ елемент



Изчисляване коефициента на топлопреминаване

$$\Sigma R = 2.882 \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}$$

$$R_0 = 3.02 \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}$$

$$U_0 = 0.331 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

$$U_0 = \frac{1}{R_0}$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вн}} + R + \frac{1}{\alpha_{вн}}$$

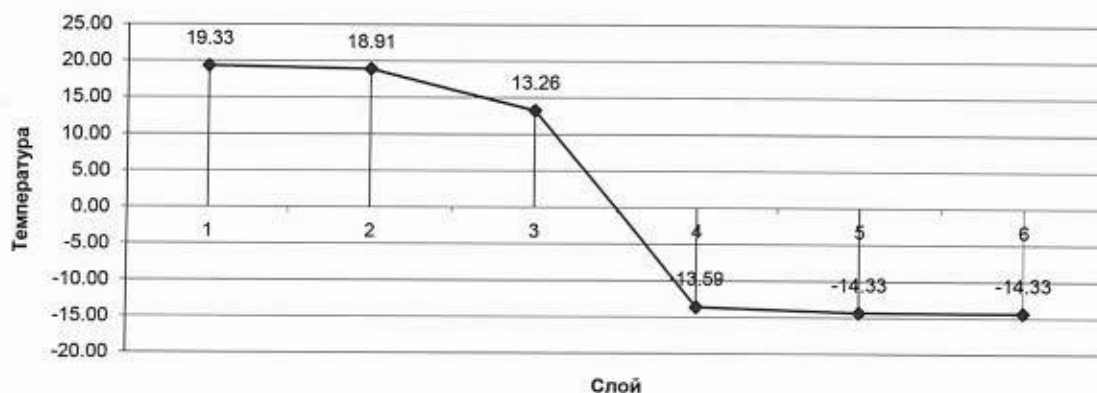


Изчисляване ограждащия елемент на влажностен режим

 $q$   [W/m<sup>2</sup>] Плътност на топлинен поток

	Слоеве	$\mu$	$\delta$	$s_d$	$R_i$	$\theta_i$
			[mm]	[m]	[m <sup>2</sup> .K/W]	[°C]
1	Гипсова шпакловка	6	5	0.03	0.02	19.33
2	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	5	25	0.125	0.04	18.91
3	Кухи и решетъчни тухли на варо-пясъч	7	250	1.75	0.48	13.26
4	EPS $\lambda 0.035$	10	80	0.8	2.29	-13.59
5	Минерална мазилка	6	10	0.06	0.06	-14.33
6	0	0	0	0	0.00	-14.33

Схема на кривата на температурно разпределение



Условие: Температура от вътрешната страна на ограждащия елемент трябва да е по-голяма от температурата на росата.

 $T_{\text{роса}}$   [°C]

Температура на роса

 $t_{\text{вт}}$   [°C]

Температура на повърхността на ограждащия елемент (отвътре)

 $t_{\text{вт}}$  

&gt;

 $T_{\text{роса}}$ 

ОБОБЩЕНИЕ

 $U_0$   [W/m<sup>2</sup>.K]

 $U_0^{\text{РЕФ}}$   [W/m<sup>2</sup>.K]

 $U_0$  

&lt;

 $U_0^{\text{РЕФ}}$  

Изследвана ограждаща конструкция **отговаря** на изискванията на Наредба No. 7





**1.5. Определяне на коефициента на топлопреминаване на огр.елемент**

Входни данни

Външни стени, граничещи с външен въздух

Стена тип 7

Тип на ограждащия елемент

 $\theta_i$  20.5 [°C]

Температура в помещението

 $\theta_e$  -15 [°C]

Температура на външен въздух

 $R_{si}$  0.13 [m<sup>2</sup>.K/W]

Коеф. На термично съпротивление от вътрешната страна

 $R_{se}$  0.04 [m<sup>2</sup>.K/W]

Коеф. На термично съпротивление от външната страна

 $\Delta T$  4 [°C]

Нормативна температурна разлика

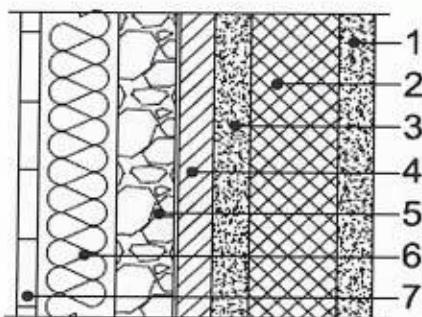
 $T_{роса}$  10.7 [°C]

Температура на роса

Структура на ограждащия елемент

Слоеве	$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	$R_i$ [m <sup>2</sup> .K/W]
(от вътре на вън)			
1 Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	20	0.7	0.029
2 Стоманобетон	350	1.63	0.215
3 Циментово-пясъчен разтвор	15	0.93	0.016
4 Циментово-пясъчен разтвор	5	0.93	0.005
5 Зидария от камъни p 1260	20	0.51	0.039
6 EPS $\lambda 0,035$	80	0.035	2.286
7 Минерална мазилка	10	0.16	0.063

Детайл на ограждащ елемент



Изчисляване коефициента на топлопреминаване

 $\Sigma R$  2.652 [m<sup>2</sup>.K/W] $R_0$  2.82 [m<sup>2</sup>.K/W] $U_0$  0.350 [W/m<sup>2</sup>.K]

$$U_0 = \frac{1}{R_0}$$

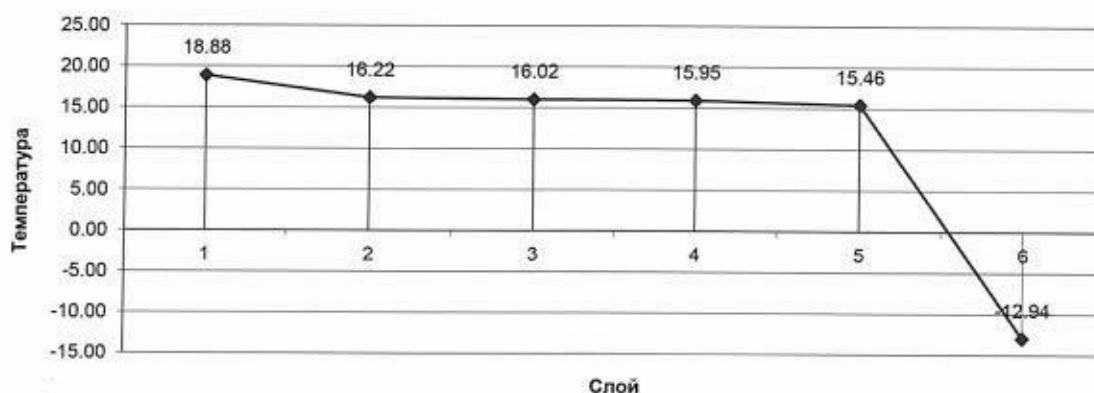
$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вт}} + R_{se} + \frac{1}{\alpha_{вн}}$$

Изчисляване ограждащия елемент на влажностен режим

 $q$   [W/m<sup>2</sup>] Плътност на топлинен поток

Слоеве	$\mu$	$\delta$	$s_d$	$R_i$	$\theta_i$
		[mm]	[m]	[m <sup>2</sup> .K/W]	[°C]
1 Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	5	20	0.1	0.03	18.88
2 Стоманобетон	90	350	31.5	0.21	16.22
3 Циментово-пясъчен разтвор	8	15	0.12	0.02	16.02
4 Циментово-пясъчен разтвор	8	5	0.04	0.01	15.95
5 Зидария от камъни $\rho$ 1260	5	20	0.1	0.04	15.46
6 Минерална мазилка	6	80	0.48	2.29	-12.94

Схема на кривата на температурно разпределение



Условие: Температура от вътрешната страна на ограждащия елемент трябва да е по-голяма от температурата на росата.

 $T_{\text{роса}}$   [°C] Температура на роса

 $t_{\text{вт}}$   [°C] Температура на повърхността на ограждащия елемент (отвътре)

 $t_{\text{вт}}$   >  $T_{\text{роса}}$  

ОБОБЩЕНИЕ

 $U_0$   [W/m<sup>2</sup>.K]  $U_0^{\text{РЕФ}}$   [W/m<sup>2</sup>.K]




**1.6. Определяне на коефициента на топлопреминаване на огр.елемент**

Входни данни

Под на отопляем подземен етаж, граничец със земята

	Под 1	Тип на ограждащия елемент
$\theta_i$	20.5 [°C]	Температура в помещението
$\theta_e$	5 [°C]	Температура на външен въздух
$R_{si}$	0.17 [m <sup>2</sup> .K/W]	Коеф. На термично съпротивление от вътрешната страна
$R_{se}$	0.17 [m <sup>2</sup> .K/W]	Коеф. На термично съпротивление от външната страна
$\Delta T$	4 [°C]	Нормативна температурна разлика
$T_{роса}$	10.7 [°C]	Температура на роса

Структура на ограждащия елемент

Слое	$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	Ri [m <sup>2</sup> .K/W]
(от вътре на вън)			
1 Мозайка	25	2.47	0.010
2 Стоманобетон	170	1.63	0.104
3 Чакъл	300	1.2	0.250
4 Трамбована пръст	200	1.5	0.133
5	0	0	0.000

Изчисляване коефициента на топлопреминаване

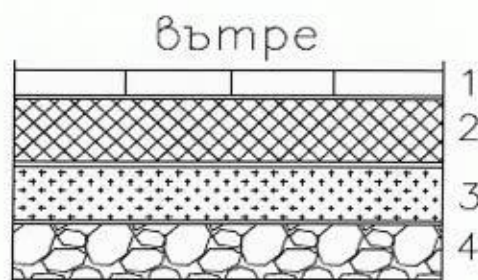
 $\Sigma R$  0.498 [m<sup>2</sup>.K/W] $R_0$  0.84 [m<sup>2</sup>.K/W]

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вн}} + R + \frac{1}{\alpha_{вн}}$$

$$U_0 = \frac{1}{R_0}$$

 $U_0$  1.19 [W/m<sup>2</sup>.K]

Детайл на ограждащ елемент

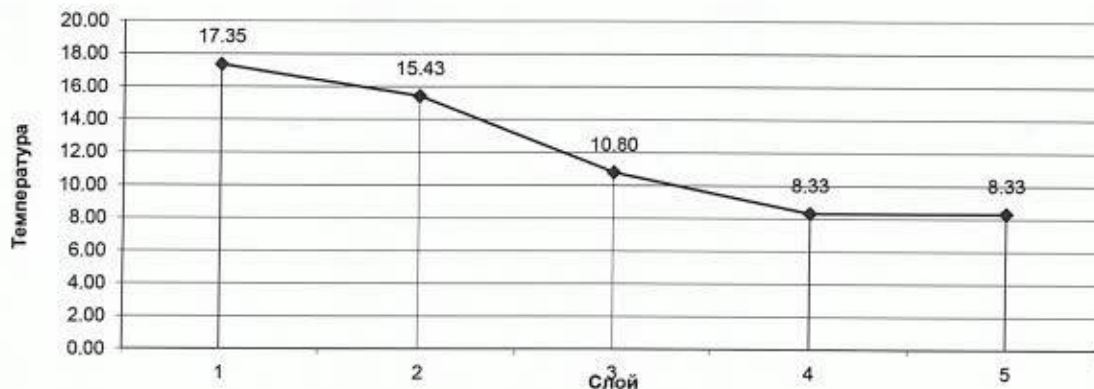


Изчисляване ограждащия елемент на влажностен режим

 $q$   [W/m<sup>2</sup>] Плътност на топлинен поток

	Слоеве	$\mu$	$\delta$	$s_d$	$R_i$	$\theta_i$
			[mm]	[m]	[m <sup>2</sup> .K/W]	[°C]
1	Мозайка	67	25	1.675	0.01	17.35
2	Стоманобетон	90	170	15.3	0.10	15.43
3	Чакъл	1	300	0.3	0.25	10.80
4	Трамбована пръст	1	200	0.2	0.13	8.33
5	0		0	0	0.00	8.33

Схема на кривата на температурно разпределение



Условие: Температура от вътрешната страна на ограждащия елемент трябва да е по-голяма от температурата на росата.

 $T_{\text{роса}}$   [°C] Температура на роса $t_{\text{вт}}$   [°C] Температура на повърхността на ограждащия елемент (отвътре) $t_{\text{вт}}$   >  $T_{\text{роса}}$  

ОБОБЩЕНИЕ

 $U_0$   [W/m<sup>2</sup>.K]  $U_0^{\text{PEФ}}$   [W/m<sup>2</sup>.K]



**1.7. Определяне на коефициента на топлопреминаване на огр.елемент**

## Входни данни

Външни стени на отопляем подземен етаж, граничещи със земята

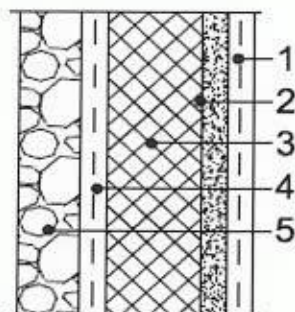


	Стена тип 3	Тип на ограждащия елемент
$\theta_i$	20.5 [°C]	Температура в помещението
$\theta_e$	0 [°C]	Температура на външен въздух
$R_{si}$	0.13 [m².K/W]	Коеф. На термично съпротивление от вътрешната страна
$R_{se}$	0.13 [m².K/W]	Коеф. На термично съпротивление от външната страна
$\Delta T$	4 [°C]	Нормативна температурна разлика
$T_{роса}$	10.7 [°C]	Температура на роса

## Структура на ограждащия елемент

Слое	$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	$R_i$ [m².K/W]
(от вътре на вън)			
1 Гипсова шпакловка	5	0.29	0.017
2 Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	20	0.7	0.029
3 Стоманобетон	500	1.63	0.307
4 Мушам бит. хидроизолационна	5	0.17	0.029
5 Почва обратен насип	1650	1.4	1.179
		0	0.000

## Детайл на ограждащ елемент



## Изчисляване коефициента на топлопреминаване

$$\Sigma R \quad 1.561 \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}$$

$$R_0 \quad 1.82 \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}$$

$$U_0 \quad 0.549 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

$$U_0 = \frac{1}{R_0}$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вт}} + R + \frac{1}{\alpha_{вн}}$$

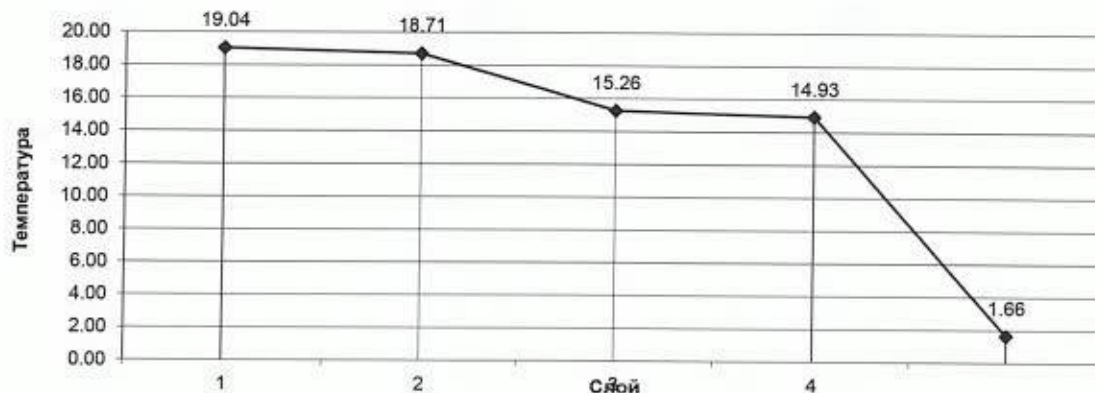


Изчисляване оградящия елемент на влажностен режим

 $q$   [W/m<sup>2</sup>] Плътност на топлинен поток

Слое	$\mu$	$\delta$ [mm]	$s_d$ [m]	$R_i$ [m <sup>2</sup> .K/W]	$\theta_i$ [°C]
1 Гипсова шпакловка	6	5	0.03	0.02	19.04
2 Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	8	20	0.16	0.03	18.71
3 Стоманобетон	90	500	45	0.31	15.26
4 Мушама бит. хидроизолационна	100	5	0.5	0.03	14.93
5 Почва обратен насип	1	1650	1.65	1.18	1.66

Схема на кривата на температурно разпределение



Условие: Температура от вътрешната страна на оградящия елемент трябва да е по-голяма от температурата на росата.

 $T_{\text{роса}}$   [°C]

Температура на роса

 $t_{\text{вт}}$   [°C]

Температура на повърхността на оградящия елемент (отвътре)

 $t_{\text{вт}}$  

&gt;

 $T_{\text{роса}}$  

ОБОБЩЕНИЕ

 $U_0$   [W/m<sup>2</sup>.K]

 $U_0^{\text{PEF}}$   [W/m<sup>2</sup>.K]




**1.8. Определяне на коефициента на топлопреминаване на огр.елемент**

## Входни данни

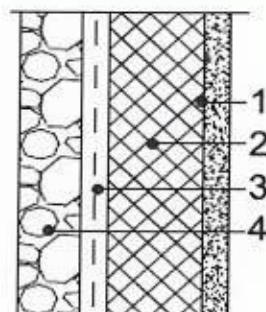
Външни стени на отопляем подземен етаж, граничещи със земята

	Стена тип 4	Тип на ограждащия елемент
$\theta_i$	20.5 [°C]	Температура в помещението
$\theta_e$	0 [°C]	Температура на външен въздух
$R_{si}$	0.13 [m².K/W]	Коеф. На термично съпротивление от вътрешната страна
$R_{se}$	0.13 [m².K/W]	Коеф. На термично съпротивление от външната страна
$\Delta T$	4 [°C]	Нормативна температурна разлика
$T_{роса}$	10.7 [°C]	Температура на роса

## Структура на ограждащия елемент

Слое	$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	$R_i$ [m².K/W]
(от вътре на вън)			
1 Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	20	0.7	0.029
2 Стоманобетон	350	1.63	0.215
3 Мушам бит. хидроизолационна	5	0.17	0.029
4 Почва обратен насип	1780	1.4	1.271
		0	0.000
		0	0.000

## Детайл на ограждащ елемент



## Изчисляване коефициента на топлопреминаване

$$\Sigma R = 1.544 \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}$$

$$R_0 = 1.80 \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}$$

$$U_0 = 0.554 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

$$U_0 = \frac{1}{R_0}$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вт}} + R + \frac{1}{\alpha_{вн}}$$





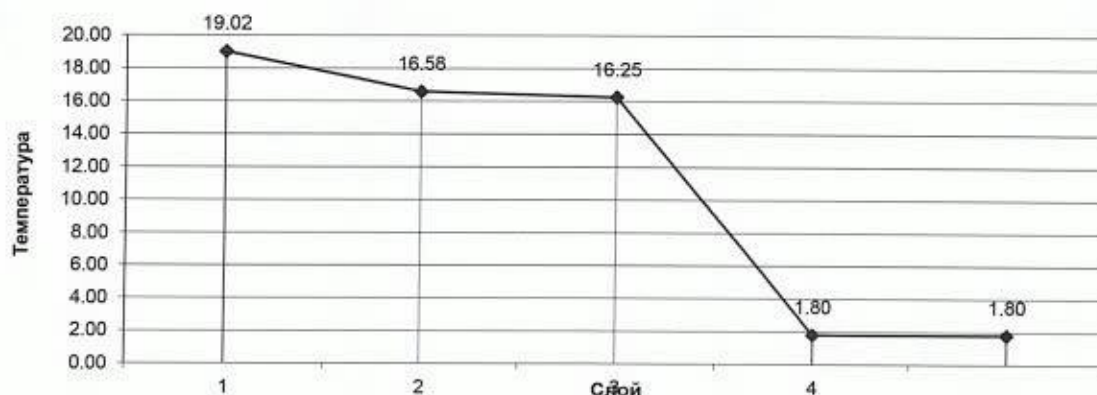


Изчисляване ограждащия елемент на влажностен режим

q  [W/m<sup>2</sup>] Плътност на топлинен поток

	Слоеве	$\mu$	$\delta$	$s_d$	$R_i$	$\theta_i$
			[mm]	[m]	[m <sup>2</sup> .K/W]	[°C]
1	Гипсова шпакловка	5	20	0.1	0.03	19.02
2	Варо-лясчана мазилка (вътрешна)	8	350	2.8	0.21	16.58
3	Стоманобетон	100	5	0.5	0.03	16.25
4	Мушама бит. хидроизолационна	1	1780	1.78	1.27	1.80
5	Почва обратен насип	0	0	0	0.00	1.80

Схема на кривата на температурно разпределение



Условие: Температура от вътрешната страна на ограждащия елемент трябва да е по-голяма от температурата на росата.

T<sub>роса</sub>  [°C]

Температура на роса

t<sub>вт</sub>  [°C]

Температура на повърхността на ограждащия елемент (отвътре)

t<sub>вт</sub> 

&gt;

T<sub>роса</sub>

ОБОБЩЕНИЕ

U<sub>0</sub>  [W/m<sup>2</sup>.K]U<sub>0</sub><sup>РЕФ</sup>  [W/m<sup>2</sup>.K]

### 1.9. Определяне на коефициента на топлопреминаване на Таван с подпокривно пространство

Входни данни

Таванска плоча на неотопляем плосък покрив с въздушен слой с дебелина  $\delta > 0,30$  m

Таванска плоча на неотопляем, вентил

$\theta_1$	20.5	[°C]	Средна обемна температура в помещението
$\theta_e$	-15	[°C]	Температура на външен въздух
$n$	0.10	[h <sup>-1</sup> ]	Кратност на въздухообмена в подпокривното пространство
$P$	166.0	[m]	Периметър на стените на покрива
$A'$	1022	[m <sup>2</sup> ]	Площ на покрива по вътрешни размери
$V'$	232.40	[m <sup>3</sup> ]	Обем на подпокривното пространство по вътрешни размери
$V$	185.92	[m <sup>3</sup> ]	Нетен обем на покрива
$\delta_{вс}$	1.40	[m]	Височина на въздушния слой $\delta_{вс} = \frac{V'}{A'}$

Структура на покривна плоча

Слоеве	$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	$R_i$ [m <sup>2</sup> .K/W]
(от вътре на вън)			
1 Покривни керемиди	15	0.99	0.015
2 Мушамат бит. хидроизолационна	8	0.17	0.047
3 Дъсчена обшивка	20	0.14	0.143
		0	0.000
			$R_2$ 0.205

Въздушна междина

Слоеве	$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]
4 Въздух	1400	0.024

Структура на последна плоча на отопляем етаж\_ТИП 1

Слоеве	$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	$R_i$ [m <sup>2</sup> .K/W]
(от вътре на вън)			
5 Минерална вата $\lambda 0,041$	120	0.041	2.927
6 Циментово-пясъчен разтвор	30	0.93	0.032
7 Стоманобетон	200	1.63	0.123
8 Гипсова шпакловка	5	0.29	0.017
			$R_1$ 3.099



Структура на вертикални ограждащи елементи			
Слое	$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	Ri [m <sup>2</sup> .K/W]
(от вътре на вън)			
Кухи и решетъчни тухли на варо-п ▼	250	0.52	0.481
EPS $\lambda 0,035$ ▼	80	0.035	2.286
Минерална мазилка ▼	10	0.16	0.063
▼		0	0.000
▼		0	0.000
		$R_w$	2.829

1. Изчисляване на коефициентите на топлопреминаване  $U_1, U_2, U_w$

Първо приближение  
 $R_{se.1}=0,1$   
 $R_{si.2}=0,17$

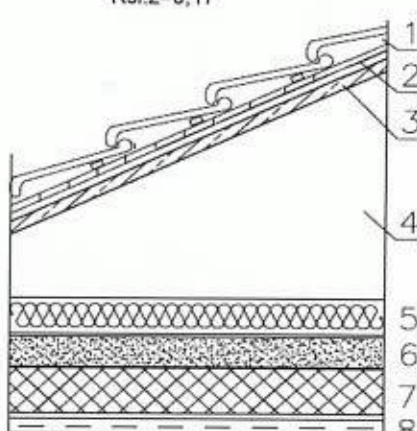
$$U_1 = \frac{1}{R_{si.1} + \left( \sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se.1}} = \frac{1}{0,1 + \left( \sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + 0,1}$$

$$U_1 = 0.303 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

$$U_2 = \frac{1}{R_{si.2} + \left( \sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se.2}} = \frac{1}{0,17 + \left( \sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + 0,04}$$

$$U_2 = 2.409 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

$$U_w = \frac{1}{R_{si.w} + \left( \sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se.w}} = \frac{1}{0,13 + \left( \sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + 0,04}$$

$$U_w = 0.333 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$


2. Изчисляване на температурата в подпокривното пространство

$$\theta_U = \frac{\theta_i \cdot A_1 \cdot U_1 + \theta_e \cdot A_2 \cdot U_2 + \theta_e \cdot A_w \cdot U_w + \theta_e \cdot 0,33 \cdot n \cdot V}{A_1 \cdot U_1 + A_2 \cdot U_2 + A_w \cdot U_w + 0,33 \cdot n \cdot V}$$

$$\theta_U = -11.15 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

3. Определяне на повърхностните температури, граничещи с въздуха в подпокривното пространство

$$\theta_{se.1} = \theta_U + R_{se.1} \cdot U_1 \cdot (\theta_i - \theta_U) = \theta_U + 0,1 \cdot U_1 \cdot (\theta_i - \theta_U)$$

$$\theta_{se.1} = -10.19 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$\theta_{si.2} = \theta_U - R_{si.2} \cdot U_2 \cdot (\theta_U - \theta_e) = \theta_U - 0,17 \cdot U_2 \cdot (\theta_U - \theta_e)$$

$$\theta_{si.2} = -12.73 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

4. Определяне на кинематичния вискозитет на въздуха

$$\nu = 1.1742E-05 \text{ [m}^2\text{/s]}$$

Кинематичен вискозитет на въздуха  $\nu = 1.00661^{t_U}$   
 $\nu = 79130$

5. Определяне на коефициента на обемно разширение

$$\beta = 0.00381681 \text{ [K}^{-1}\text{]}$$

Коефициент на обемно разширение  $\beta = \frac{1}{\theta_U + 273,15}$

6. Определяне на коефициента на топлопроводност на въздуха

$$\lambda = 0.023734 \text{ [W/m.K]}$$

$\lambda = 0,02473 + \frac{\theta_U}{11200}$

6. Определяне на коефициента на топлопроводност на въздуха

Приложение 19.  
 $\lambda = 0,02473 + \frac{\theta_U}{11200}$

7. Определяне на критерия на Прандтл и Грасхоф

Pr  [-]

Критерий на Прандтл

$$Pr = 0,664 \cdot \frac{\theta_U}{3150} + \frac{\theta_U^3}{6 \cdot 10^6}$$

Gr  [-]

Критерий на Грасхоф

$$Gr = \frac{g \cdot \beta \cdot \delta_{BC} \cdot (\theta_{se,1} - \theta_{se,2})}{\nu^2}$$

g  [m/s<sup>2</sup>]

Земно ускорение

Условия:

1 Gr.Pr < 10<sup>3</sup>  $\epsilon_K = 1$

2 10<sup>3</sup> < Gr.Pr < 10<sup>6</sup>  $\epsilon_K = 0,105 \cdot (Gr.Pr)^{0,3}$

3 10<sup>6</sup> < Gr.Pr < 10<sup>10</sup>  $\epsilon_K = 0,4 \cdot (Gr.Pr)^{0,25}$

Gr.Pr

==>

$\epsilon_K$

8. Определяне на еквивалентния коефициент на топлопроводност на въздушния слой

$\lambda_{EKB}$   [W/m.K]

$\lambda_{EKB} = \lambda \cdot \epsilon_K$

9. Изчисляване на коефициентите на топлопредаване Rse1 и Rsi2

R<sub>se,1</sub>

R<sub>si,1</sub>

$$R_{se,1} = R_{si,1} = \frac{\delta_{BC}}{2 \cdot \lambda_{EKB}}$$

10. Изчисляване на действителните коефициенти на топлопреминаване U1, U2, Uw

U<sub>1,действ.</sub>  [W/m<sup>2</sup>.K]

$$U_1 = \frac{1}{R_{si,1} + \left( \sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se,1}}$$

U<sub>2,действ.</sub>  [W/m<sup>2</sup>.K]

$$U_2 = \frac{1}{R_{si,2} + \left( \sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se,2}}$$

U<sub>w,действ.</sub>  [W/m<sup>2</sup>.K]

$$U_w = \frac{1}{R_{si,w} + \left( \sum_{j=1}^n \frac{\delta_j}{\lambda_j} \right) + R_{se,w}}$$

11. Изчисляване на действителния коефициент на топлопреминаване Ur

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2 \cdot U_2 + A_w \cdot U_w + 0,33 \cdot n \cdot V}}$$

U<sub>r</sub>  [W/m<sup>2</sup>.K]

12. Обобщение

U<sub>r</sub>  [W/m<sup>2</sup>.K]

Коефициент на топлопреминаване през таван с подпокривно прос

U<sub>r2009</sub><sup>РЕФ</sup>  [W/m<sup>2</sup>.K]

Референтен коефициент на топлопреминаване на ог. елемент, според Табл. 1, Наредба No.7, изменена на 21.11.2009, ДВ.бр. 85/2009

U<sub>r1964</sub><sup>РЕФ</sup>  [W/m<sup>2</sup>.K]



**1.10.Определяне на коефициента на топлопреминаване на огр.елемент**

Входни данни

Плосък покрив без въздушен слой или с въздушен слой с дебелина  $\delta \leq 0,30$  m; таван на наклонен или скатен покрив с отопл

Покрив 2	Тип на ограждащия елемент
$\theta_i$ 20.5 [°C]	Температура в помещението
$\theta_e$ -15 [°C]	Температура на външен въздух
$R_{si}$ 0.17 [m <sup>2</sup> .K/W]	Коеф. На термично съпротивление от вътрешната страна
$R_{se}$ 0.04 [m <sup>2</sup> .K/W]	Коеф. На термично съпротивление от външната страна
$\Delta T$ 4 [°C]	Нормативна температурна разлика
$T_{роса}$ 10.7 [°C]	Температура на роса

Структура на ограждащия елемент

Слоеве	$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	$R_i$ [m <sup>2</sup> .K/W]
1 Гипсова шпакловка	5	0.29	0.017
2 Стоманобетон	240	1.63	0.147
3 Циментово-пясъчен разтвор	30	0.93	0.032
4 XPS $\lambda 0,033$	100	0.033	3.030
5 Армирана циментова замазка	50	0.93	0.054
6 Циментово-пясъчен разтвор	30	0.93	0.032
7 Битум	10	0.17	0.059

Изчисляване коефициента на топлопреминаване

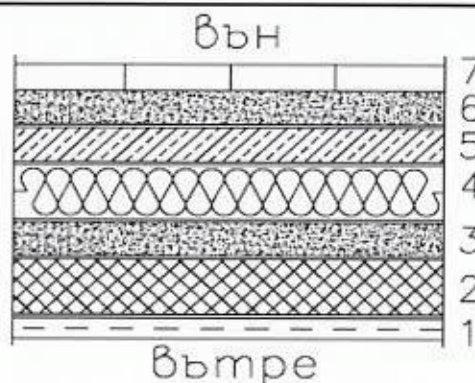
 $\Sigma R$  3.372 [m<sup>2</sup>.K/W] $R_0$  3.58 [m<sup>2</sup>.K/W]

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вн}} + R + \frac{1}{\alpha_{вн}}$$

$$U_0 = \frac{1}{R_0}$$

 $U_0$  0.279 [W/m<sup>2</sup>.K]

Детайл на ограждащ елемент

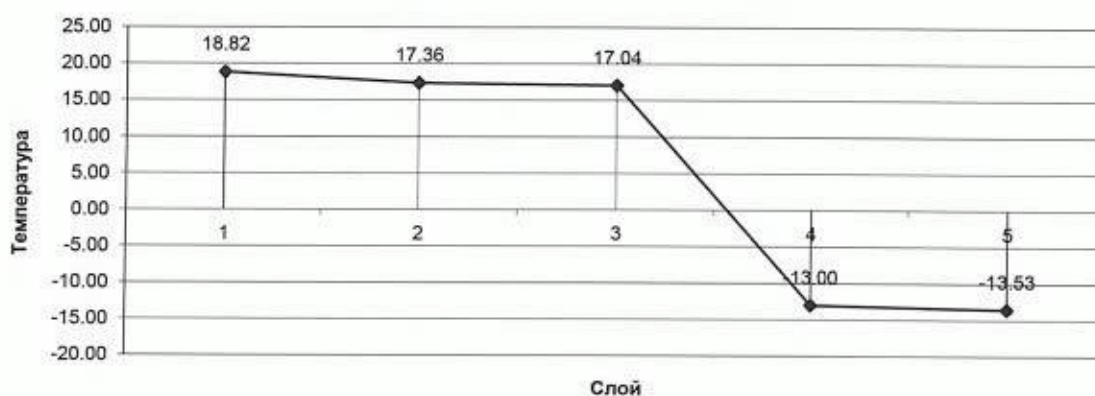


Изчисляване ограждащия елемент на влажностен режим

 $q$    $[W/m^2]$  Плътност на топлинен поток

	Слоеве	$\mu$	$\delta$	$s_d$	$R_i$	$\theta_i$
			[mm]	[m]	$[m^2 \cdot K/W]$	$[^\circ C]$
1	Гипсова шпакловка	6	5	0.03	0.02	18.82
2	Стоманобетон	90	240	21.6	0.15	17.36
3	Циментово-пясъчен разтвор	8	30	0.24	0.03	17.04
4	XPS $\lambda 0,033$	80	100	8	3.03	-13.00
5	Армирана циментова замазка	8	0	0	0.05	-13.53
6	Циментово-пясъчен разтвор	8	50	0.4	0.03	-13.85

Схема на кривата на температурно разпределение



Условие: Температура от вътрешната страна на ограждащия елемент трябва да е по-голяма от температурата на росата.

 $T_{\text{роса}}$    $[^\circ\text{C}]$ 

Температура на роса

 $t_{\text{вт}}$    $[^\circ\text{C}]$ 

Температура на повърхността на ограждащия елемент (отвътре)

 $t_{\text{вт}}$  

&gt;

 $T_{\text{роса}}$ 

ОБОБЩЕНИЕ

 $U_0$    $[W/m^2 \cdot K]$  $U_0^{\text{PEF}}$    $[W/m^2 \cdot K]$

**1.11. Определяне на коефициента на топлопреминаване на огр.елемент**

## Входни данни

Под на отопляемо пространство, граничещо с външен въздух, под над проходи или над други открити пространства, еркери ▼

	<b>Покрив 3</b>	Тип на ограждащия елемент
$\theta_i$	<b>20.5</b> [°C]	Температура в помещението
$\theta_e$	<b>-15</b> [°C]	Температура на външен въздух
$R_{si}$	<b>0.17</b> [m <sup>2</sup> .K/W]	Коеф. На термично съпротивление от вътрешната страна
$R_{se}$	<b>0.04</b> [m <sup>2</sup> .K/W]	Коеф. На термично съпротивление от външната страна
$\Delta T$	<b>4</b> [°C]	Нормативна температурна разлика
$T_{роса}$	<b>10.7</b> [°C]	Температура на роса

## Структура на ограждащия елемент

Слое	$\delta$ [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	$R_i$ [m <sup>2</sup> .K/W]
(от вътре на вън)			
1 Стоманобетон ▼	<b>150</b>	<b>1.63</b>	<b>0.092</b>
2 XPS $\lambda 0,033$ ▼	<b>100</b>	<b>0.033</b>	<b>3.030</b>
3 Армирана циментова замазка ▼	<b>30</b>	<b>0.93</b>	<b>0.032</b>
4 Мушама бит. хидроизолационна ▼	<b>8</b>	<b>0.17</b>	<b>0.047</b>
5 Стомана, листова ▼	<b>10</b>	<b>53.5</b>	<b>0.000</b>
6 ▼		<b>0</b>	<b>0.000</b>

## Изчисляване коефициента на топлопреминаване

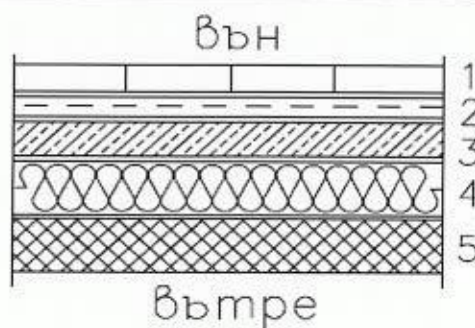
 $\Sigma R$  **3.202** [m<sup>2</sup>.K/W] $R_0$  **3.41** [m<sup>2</sup>.K/W]

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вн}} + R + \frac{1}{\alpha_{вн}}$$

$$U_0 = \frac{1}{R_0}$$

 $U_0$  **0.293** [W/m<sup>2</sup>.K]

## Детайл на ограждащ елемент



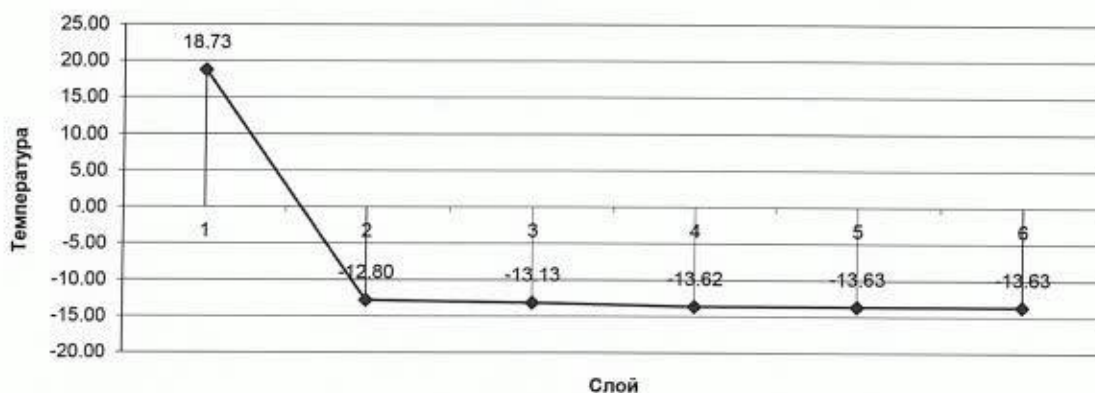


Изчисляване ограждащия елемент на влажностен режим

q  [W/m<sup>2</sup>] Плътност на топлинен поток

Слое	$\mu$	$\delta$ [mm]	$s_d$ [m]	Ri [m <sup>2</sup> .K/W]	$\theta_i$ [°C]
1 Стоманобетон	90	150	13.5	0.09	18.73
2 XPS $\lambda 0.033$	80	100	8	3.03	-12.80
3 Армирана циментова замазка	8	30	0.24	0.03	-13.13
4 Мушама бит. хидроизолационна	100	8	0.8	0.05	-13.62
5 Стомана, листова	600000	10	6000	0.00	-13.63
6 0	0	0	0	0.00	-13.63

Схема на кривата на температурно разпределение



Условие: Температура от вътрешната страна на ограждащия елемент трябва да е по-голяма от температурата на росата.

T<sub>роса</sub>  [°C]

Температура на роса

t<sub>вт</sub>  [°C]

Температура на повърхността на ограждащия елемент (отвътре)

t<sub>вт</sub> 

&gt;

T<sub>роса</sub>

ОБОБЩЕНИЕ

U<sub>0</sub>[W/m<sup>2</sup>.K]U<sub>0</sub><sup>РЕФ</sup>[W/m<sup>2</sup>.K]

## 2.1. Определяне на коефициента на пренос на топлина чрез топлопреминаване при отопляем подземен етаж $H_g$

1. Определяне на еквивалентна дебелина на пода  $dt$

$A_g$	<input type="text" value="1952"/>	[m <sup>2</sup> ]	Площ на подовата плоча
$H$	<input type="text" value="3.79"/>	[m]	Височина на подземния етаж
$V$	<input type="text" value="7398.08"/>	[m <sup>3</sup> ]	Обем на подземния етаж
$P$	<input type="text" value="288"/>	[m]	Периметър на подовата плоча
$z$	<input type="text" value="1.5"/>	[m]	Височина на стената от пода до повърхността на терена

1.1. Изчисляване на пространствена характеристика на пода  $B'$

$B' = \frac{A}{0.5 \cdot P}$

$B' = \text{}$

1.2. Изчисляване на еквивалентна дебелина на пода  $dt$   $d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se})$

$w$	<input type="text" value="0.495"/>	[m]	Дебелина на надземната част на елемента
$\lambda$	<input type="text" value="2"/>	[W/m.K]	Коеф. На топлопроводност на земята
$R_{si}$	<input type="text" value="0.17"/>	[m <sup>2</sup> .K/W]	Коеф. На термично съпротивление от вътрешната страна
$R_f$	<input type="text" value="0.84"/>	[m <sup>2</sup> .K/W]	Коеф. На термично съпротивление подовата плоча
$R_{se}$	<input type="text" value="0.17"/>	[m <sup>2</sup> .K/W]	Коеф. На термично съпротивление от външната страна
$d_t$	<input type="text" value="2.85"/>		

### 2. Проверка за изолираност на подова плоча

$(d_t + 0.5 \cdot z)$   <  $B'$   Плочата е **неизолирана**

### 3. Изчисляване на коефициента на топлопреминаване през пода на подземния етаж $U_{bf}$

При  $(d_t + 0.5 \cdot z) < B'$  коефициента на топлопреминаване се изчислява по

$U_{bf} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t + 0.5 \cdot z} \cdot \ln \left( \frac{\pi \cdot B'}{d_t + 0.5 \cdot z} + 1 \right)$

$U_{bf} = \text{}$  [W/m<sup>2</sup>.K]

При  $(d_t + 0.5 \cdot z) > B'$  коефициента на топлопреминаване се изчислява по

$U_{bf} = \frac{\lambda}{0.457 \cdot B' + d_t + 0.5 \cdot z}$

$U_{bf} = \text{}$  [W/m<sup>2</sup>.K]

Проверка  $(dt + 0.5 \cdot z) < B'$  ==>  $U_{bf} = \text{}$  [W/m<sup>2</sup>.K]



### 4. Изчисляване на коефициента на топлопреминаване през стените на подземния етаж $U_w$

$$d_w = \lambda \cdot (R_{si} + R_w + R_{se})$$

$R_{si}$	<input type="text" value="0.13"/>	[m <sup>2</sup> .K/W]	Коеф. На термично съпротивление от вътрешната страна
$R_w$	<input type="text" value="1.80"/>	[m <sup>2</sup> .K/W]	Коеф. На термично съпротивление стена към земя
$R_{se}$	<input type="text" value="0.04"/>	[m <sup>2</sup> .K/W]	Коеф. На термично съпротивление от външната страна

Проверка  $d_w$    $d_t$

При  $d_w > d_t$  коэффициента на топлопреминаване се изчислява по

$$U_{bw} \text{  [W/m}^2\text{.K]} \quad U_{bw} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \cdot \left( 1 + \frac{0.5 \cdot d_t}{d_t + z} \right) \cdot \ln \left( \frac{z}{d_w} + 1 \right)$$

При  $d_w < d_t$  коэффициента на топлопреминаване се изчислява по

$$U_{bw} \text{  [W/m}^2\text{.K]} \quad U_{bw} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \cdot \left( 1 + \frac{0.5 \cdot d_w}{d_w + z} \right) \cdot \ln \left( \frac{z}{d_w} + 1 \right)$$

Проверка  $dw > dt \implies U_{bw} \text{  [W/m}^2\text{.K]}$

#### 5. Изчисляване на коэффициента на топлопреминаване през стените на подземния етаж и околния въздух през стрените над нивото на терена $U_x$

$h$   [m] Височина на стените над нивото на терена

$U_w$   [W/m<sup>2</sup>.K] Коеф. на топлопреминаване през стените над нивото на терена

$e$   [m<sup>2</sup>/m] Площ на вентилационни отвори на подземния етаж

$v$   [m/s] Средна скорост на вятъра на височина 10м

$f_w$   Фактор на защита от вятъра  
(според таблица 2 от Наредба 7)

$$U_x = 2 \cdot \frac{h \cdot U_w}{B'} + 1450 \cdot \frac{e \cdot v \cdot f_w}{B'}$$

$U_x$   [W/m<sup>2</sup>.K]

#### 6. Изчисляване на коэффициента на топлопреминаване през пода на подземния етаж $U_g$

$$U_g = U_{bf} + \frac{z \cdot P \cdot U_{bw}}{A}$$

$U_g$   [W/m<sup>2</sup>.K]  $U_{a, \text{РЕФ 2009}}$   [W/m<sup>2</sup>.K]  $U_{a, \text{РЕФ 1964}}$   [W/m<sup>2</sup>.K]

