

# ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЕКТ

ОБЕКТ: "Енергийна ефективност на сграда на Общинска администрация"  
УПИ XXIII кв.46 гр.Свиленград, Община Свиленград

ВЪЗЛОЖИТЕЛ: Община Свиленград

ЧАСТ: " ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ" съгласно  
НАРЕДБА №7 ОТ 15.12.2004 год./изм.14.4.2015год./

ФАЗА: ТЕХНИЧЕСКИ ПРОЕКТ

ПРОЕКТАНТ: инж. СТИЛЯН ПАРАПАНОВ

ПЕЧАТ НА КИИП:

КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В	
ИНВЕСТИЦИОННО ПРОЕКТИРАНЕ	
Регистров №	06886
ИМ	ИНЖ. СТИЛЯН ПАРАПАНОВ
ПОДПИС	<i>[Signature]</i>
ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ОТГОВОРНОСТ	

Част архитектурна-арх.Н.Тодоров	/...../
Част конст.становище-инж.С.Симеонов	/...Reef.../
Част ел.инсталации-инж.Р. Хорския	/...Dem.../
Част безопасн.здрв.-инж.С.Симеонов	/...Reef.../
Част пож.безопасн.-инж.В.Ангелов	<i>[Signature]</i>
Част ПУСО -арх.Н.Тодоров	/...../
Част ОВК-инж.Рафи Хорския	/...Dem.../

2015





# УДОСТОВЕРЕНИЕ

## ЗА ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен номер № 06886

Важи за 2015 година

**ИНЖ. СТИЛЯН ГЕОРГИЕВ ПАРАПАНОВ**

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 33/17.03.2007 г. по части:

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

Председател на РК

инж. С. Вудев



Председател на КР

инж. И. Каралев

Председател на УС на КИИП

инж. Ст. Кишарев



**Армеец**  
ЗАСТРАХОВАТЕЛНО  
АКЦИОНЕРНО ДРУЖЕСТВО  
www.armeec.bg

Застрахователно акционерно дружество "Армеец"  
1000 София, ул. Стефан Караджа №2  
ЕИК по БУЛСТАТ: 121076907  
Разрешение №77 / 15.06.1998 г. на НСЗ

ЗАСТРАХОВАТЕЛНА ПОЛИЦА № 15 350 1317С 009713

**Застраховка ПРОФЕСИОНАЛНА ОТГОВОРНОСТ НА УЧАСТНИЦИТЕ В ПРОЕКТИРАНЕТО И СТРОИТЕЛСТВОТО**

На основание Въпросник/предложение и съгласно Общите условия на застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството" при платена застрахователна премия ЗАД "Армеец" приема да застрахова професионалната отговорност на:

Застрахован: Стилиан Георгиев Параланов ЕГН 6406048603  
гр. Хасково ул. Проф. А. Тодев 1  
(трите имена, адреса, адрес, телефон, факс, ЕГН/ЕИК)  
Представяван от: \_\_\_\_\_  
(трите имена, длъжност)

Професионална дейност: ☒ Проектант ☐ Консултант А ☐ Консултант Б ☐ Строител ☐ Лице, упражняващо строителен надзор  
Консултант А: консултант, извършващ оценка за съответствието на инвестиционните обекти ☐ Лице, упражняващо технически контрол  
Консултант Б: консултант, извършващ строителен надзор

Застрахователно покритие: ☒ Клауза А - за всички обекти по чл. 171 от ЗУТ ☐ Клауза Б - само за един обект по чл. 173 ал.1 от ЗУТ

Строителен обект: \_\_\_\_\_  
(само за Клауза Б)  
(именнование и адрес)

Лимити на отговорност (в лева)	Дейност 1: <u>Проектант</u>	Дейност 2: _____	Дейност 3: _____
Лимит за едно събитие, в т.ч.:	<u>25 000.00 лв</u>		
лимит за имуществени вреди			
лимит за неимуществени вреди			
лимит за едно увредено лице			
Общ лимит на отговорност	<u>50 000.00 лв</u>		

Самоучастие на застрахования: \_\_\_\_\_  
Срок на застраховката: 12 месеца от 00.00 часа на 25.05.2015 до 24.00 часа на 24.05.2016  
Ретроактивна дата: \_\_\_\_\_ год.

Застраховката влиза в сила не по-рано от 00.00 часа на деня, следващ постъпването на застрахователната премия или първата вноска от нея (при разсрочено плащане) в брой или по банков път по сметката на Застрахователя.

Застрахователна премия: 50.00 лева, 2% ЗДЗП: 1.00 лева, ОБЩО ДЪЛЖИМА СУМА: 51.00 лева.  
Платено: Педесет един лева

Начин на плащане:	<input checked="" type="checkbox"/> еднократно <input type="checkbox"/> на разсрочени вноски <input checked="" type="checkbox"/> в брой <input type="checkbox"/> по банков път
Вноска / Падж	I-ва / ..... 20 ..... г. II-ра / ..... 20 ..... г. III-та / ..... 20 ..... г. IV-та / ..... 20 ..... г.
Премия в лв:	
2% ЗДЗП в лв:	
Обща сума в лв:	

В случаите на разсрочено плащане вноските от застрахователната премия се плащат в срока, посочен в Полицията. При неплащане на разсрочена вноска от застрахователната премия застрахователният договор се прекратява в 24.00 часа на петнадесетия ден от датата на падежа на неплатената разсрочена вноска.

Дата и място на издаване на полицата: 15.05 2015 год. гр. Хасково

Настоящата Полица, Въпросник/предложението, Общите условия за застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството", всички Добавки и други придружаващи документи са неразделна част от застрахователния договор.

Застрахователен посредник: Янита-Брокер-Консулт ЕООД  
(трите имена, адрес, код)

Получих Общите условия на застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството", запознах се с тях и ги приемам.

ЗАСТРАХОВАН: \_\_\_\_\_  
(подпис и печат)

ЗАСТРАХОВАТЕЛ: \_\_\_\_\_  
(подпис и печат)



## **ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА**

ОБЕКТ:"Енергийна ефективност на сграда на Общинска администрация"  
УПИ XXIII кв.46 гр.Свиленград ,Община Свиленград

ЧАСТ:" ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ" съгласно  
НАРЕДБА №7 ОТ 15.12.2004 год./изм.14.4.2015год./

### **ОПИСАНИЕ НА ФУНКЦИОНАЛНОТО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ НА СГРАДАТА**

Административната сграда е обект публично-общинска собственост.Сградата е въведена в , експлоатация през 1990г.Състои се от един корпус , част от него е на два надземни етажа и един подзем а останалата част е на три надземни етажа. Сградата е масивна със стоманобетонна носеща конструкция и бетонови стени на подземните помещения и тухлена зидария от решетъчни тухли в етажите. Покривът на сградата е една част плосък покрив, част от него е изпълнен с остъкление и останала част е скатен на дървени греди с дъсчена обшивка и покритие от ламарина.

Подът е основно под на отопляеми помещения над земя. В тази част сградата има три надземни етажа.

Не се отоплява площта от първия етаж в частта си където има два надземни етажа.

В тази част на сградата пода е изчислен като под граничещ с неотопляеми помещения.

Всички помещения се използват по предназначение,при което

общата отопляема площ на сградата възлиза на 3792 м2.

Общият брой на служителите е 105 човека

Полезният отопляем обем на сградата е 13118 м3

### **ИЗЧИСЛИТЕЛНИ ПАРАМЕТРИ НА ВЪНШНИЯ ВЪЗДУХ И ПРОЕКТНИ ПАРАМЕТРИ НА ВЪТРЕШНИЯ МИКРОКЛИМАТ**

Сградата се намира в 8 климатична зона и изчислителните параметри на външния въздух са съгласно спецификацията на зоната.

Среднообемната вътрешна температура на сградата е определена на 19,5 С съгласно БДС CR 1752



ЖИЛИЩНАТА СГРАДА СЕ НАМИРА в -8 КЛИМАТИЧНА ЗОНА  
ПРИЛОЖЕНИЕ-КЛИМАТИЧНИТЕ УСЛОВИЯ НА ЗОНАТА

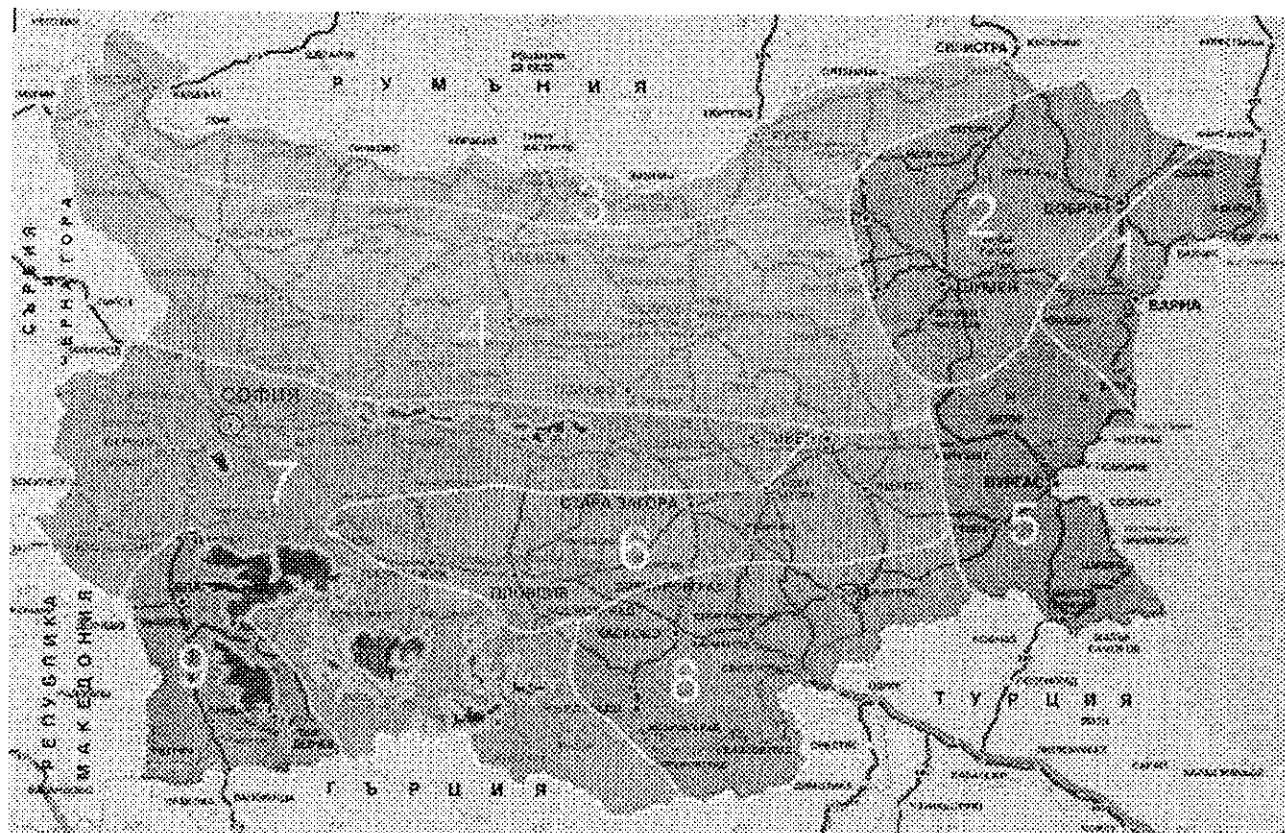


Таблица 1 - от приложение 2

№	Населено място	Брой отоплителни дни при $\theta_e \leq 12^\circ\text{C}$ $\theta_{i,n} = 19^\circ\text{C}$		Брой отоплителни дни при $\theta_e \leq 12^\circ\text{C}$ $\theta_{i,n} = 17^\circ\text{C}$	
		3	4	5	6
2	Свиленград	165	2200	165	1870

Таблица 2 - от приложение 2

Климатична зона 8		ЮЖНА БЪЛГАРИЯ										
Отоплителен сезон: Начало 28 X Край 6 IV				Изчислителна външна температура: -14,0 °C Денградуси при средна температура на сградата 19 2300								
Месец:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
брой дни	31	28	31	30	31	30	31	30	31	30	31	31
средна T°C	0,6	2,4	6,9	12,4	16,4	21,0	23,8	20,5	19,4	13,6	7,9	2,8
Средна месечна относителна влажност				72	69	62	59,5	66,5				
Среден интензитет на пълното слънчево греење по вертикални повърхности, W/m²												
Север	27,7	38,5	53,3	68,1	78,7	86,1	83,8	76,7	61,8	44,0	29,7	23,5
Изток	58,5	71,8	84,5	97,9	111,1	130,2	126,6	130,7	111,1	78,2	56,4	47,0
Запад	58,5	71,8	84,5	97,9	111,1	130,2	126,6	130,7	111,1	78,2	56,4	47,0
Юг	109,5	118,4	111,4	97,3	91,8	103,9	103,5	129,6	142,0	121,0	100,5	88,5
хоризонтално	69,5	96,9	132,8	171,0	199,1	232,7	226,8	228,2	177,3	111,1	70,9	55,3

**Брой на отоплителните дни разнесен по месеци: ИЗЧИСЛЯВА СЕ АВТОМАТИЧНО**

Денградуси:	2200			Брой отоплителни дни					$\theta_{i,H} = 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$			
Месец:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
дни (табл.2)	31	28	31	6						3	30	31
дни (табл.1)	31	28	31	9						5	30	31
T <sup>°C</sup> (табл.2)	0,6	2,4	6,9	12,4	16,4	21,0	23,8	23,5	19,4	13,6	7,9	2,8
T <sup>°C</sup> (корек.)	0,62	2,48	7,12	12,79	16,4	21,0	23,8	23,5	19,4	14,03	8,15	2,89
Север	27,7	38,5	53,3	68,1	78,7	86,1	83,8	76,7	61,8	44,0	29,7	23,5
Северо-Изток	43,1	55,2	68,9	83,0	94,9	108,2	105,2	103,7	86,5	61,1	43,1	35,3
Изток	58,5	71,8	84,5	97,9	111,1	130,2	126,6	130,7	111,1	78,2	56,4	47,0
Юго-Изток	84,0	95,1	98,0	97,6	101,5	117,1	115,1	130,2	126,6	99,6	78,5	67,8
Юг	109,5	118,4	111,4	97,3	91,8	103,9	103,5	129,6	142,0	121,0	100,5	88,5
Юго-Запад	84,0	95,1	98,0	97,6	101,5	117,1	115,1	130,2	126,6	99,6	78,5	67,8
Запад	58,5	71,8	84,5	97,9	111,1	130,2	126,6	130,7	111,1	78,2	56,4	47,0
Северо-Запад	43,1	55,2	68,9	83,0	94,9	108,2	105,2	103,7	86,5	61,1	43,1	35,3
хоризонтално	69,5	96,9	132,8	171,0	199,1	232,7	226,8	228,2	177,3	111,1	70,9	55,3
DD-1	570,4	464,8	375,1	39,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,2	333,0	502,2
DD-2	569,8	462,7	368,4	55,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,9	325,6	499,5
DD-3	543,4	441,3	351,4	53,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,7	310,5	476,4
реална T <sup>°C</sup>	0,60	2,40	6,90	12,40	16,40	21,00	23,80	23,50	19,40	13,60	7,90	2,80
коригиран DD	585,9	478,8	390,6	63,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,5	348,0	517,7

Изчисленията в енергийната ефективност се правят по стойностите дадени на жълт фон.

В ред DD-1 е извършено изчисляване на денградусите, така както те са дадени в таб 2301 стойността не е тс 2300

, като малката разликата се дължи на закръгленията които са ползвани в таблица

В ред DD-2 е извършено изчисляване на денградусите, спрямо реалната продължит 2307

В ред DD-3 е извършено корекция на денградусите, с коефициент отчитащ реалните 2200

В ред реална T<sup>°C</sup> е извършено изчисление на средната външна температура на зоната температурен режим за града (получени чрез DD-3) За лятото са запазени стойностите от таблица 2.

В ред коригиран DD е извършено изчисление за реалните денградуси при действително изчислената вътрешна температура за

конкретната сграда. Сумата по т 2414,4 DD (денградуса)

Добавени са нови редове за Среден интензитет на пълното слънчево греење за междинните посоки, същите са получени като средноаритметични спрямо основните посоки.

При въвеждане в най-горните клетки данни за денградусите за

$\theta_{i,H} = 17 \text{ }^{\circ}\text{C}$  тя се произчислява и за нея.



Ако конкретният обект се изчислява на различна средна температура тя се отразява на данните!

Средна вътрешна зимна температура по която се извършват изчисления 19,500 °C

Коригираната стойност на денградусите е: 2414,4 DD

Средната температура на външният въздух за отоплителният период 4,87 °C

# Изчисляване на коефициента на топлопреминаване $U$ , [W/m<sup>2</sup> °K] - за различни видове външни стени, прозорци и врати

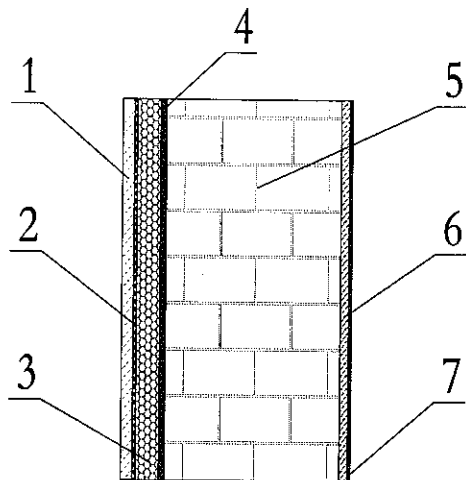
топлофизичните характеристики на строителните елементи се вземат от  
таблица 1 от Приложение 4 към Наредба 7 - 2009 г.  
За елементи които са придружени със сертификат и доклад за съответствие са ползвани  
стойностите описни в техническата им документация.

## № C1 ВЪНШНА СТЕНА -Тухлена 25 см. с топлоизолация отвътре на стената

Общата дебелина на стената е **47,8 [cm]**

Отвътре навън :

Детайл № C-1



### 1. Гипсокартон и шпакловка

дебелина  $b = 1,25$  [cm]  
плътност  $\rho = 900$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,21$  [W/m.K]

### 2. Укрепваща армировка: РЕ-мрежа

### 3. Минерална вата

дебелина  $b = 10,0$  [cm]  
плътност  $\rho = 250$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,035$  [W/m.K]

### 4. Вътрешна армирана мазилка

дебелина  $b = 2,5$  [cm]  
плътност  $\rho = 1050$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,7$  [W/m.K]

### 5. Стена: зидария с решетъчни тухли

дебелина  $b = 25$  [cm]  
плътност  $\rho = 1050$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,52$  [W/m.K]

### 7. Мраморни плочи

дебелина  $b = 3$  [cm]  
плътност  $\rho = 1200$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,87$  [W/m.K]

### 6. Вътрешна армирана мазилка

дебелина  $b = 6$  [cm]  
плътност  $\rho = 1050$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,93$  [W/m.K]

коефициента на термично съпротивление на стената е:

$$R_{C1} = 0,13 + \frac{0,013}{0,21} + \frac{0,100}{0,035} + \frac{0,025}{0,70} + \frac{0,250}{0,520} + \frac{0,060}{0,93} + \frac{0,030}{0,87} + 0,04 = 3,702$$

коефициента на топлопреминаване на стената е:

$$U_{C1} = 1/R_{C1} = \mathbf{0,270} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]} - \text{стойността е под референтната}$$

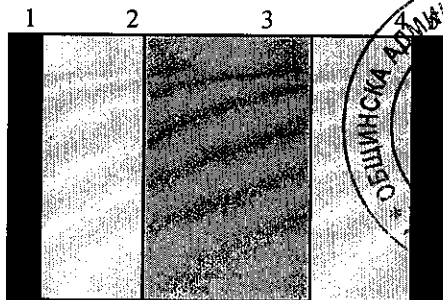
Референтната стойност за този вид ограждение е  $U_{C1e} = \mathbf{0,280}$  [W/m<sup>2</sup> °K]

## № C2 ВЪНШНА СТЕНА -Тухлена 25 см. без топлоизолация

Общата дебелина на стената е **43,0 [cm]**

Отвътре навън :

Детайл № C-2



### 1. Мраморни плочи

дебелина  $b = 3$  [cm]  
плътност  $\rho = 1200$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,87$  [W/m.K]

### 2. Вътрешна армирана мазилка

дебелина  $b = 6,0$  [cm]  
плътност  $\rho = 1050$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,97$  [W/m.K]

### 3. Стена: зидария с решетъчни тухли

дебелина  $b = 25,0$  [cm]  
плътност  $\rho = 1050$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,52$  [W/m.K]

### 4. Вътрешна армирана мазилка

дебелина  $b = 6$  [cm]  
плътност  $\rho = 1050$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,97$  [W/m.K]

## 5 Мраморни плочи

дебелина	6 =	3 [cm]
плътност	ρ =	1200 [kg/m³]
коэф. на топлопроводност λ	=	0,87 [W/m.K]

0,7

коэффициента на термично съпротивление на стената е:

$$R_{C2} = 0,13 + \frac{0,030}{0,87} + \frac{0,060}{0,970} + \frac{0,250}{0,52} + \frac{0,060}{0,970} + \frac{0,000}{0,70} + \frac{0,030}{0,87} + 0,04 = 0,84$$

коэффициента на топлопреминаване на стената е:

$$U_{C2} = 1/R_{C2} = \mathbf{1,186} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]} - \text{стойността е под референтната}$$

Референтната стойност за този вид ограждение е  $U_{C2e} = \mathbf{0,280} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$

## № ПР Външни прозорци

Инвеститора ще подбере какъв тип дограма да ползва! Вариантите, които отговарят на нормативните изисквания са:

**еталонни стойности!**

1 PVC дограма със стъклопакет

$$R_{S'} = \mathbf{0,714} \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}$$

2 Алюминиева с прекъснат термо мост и стъклопакет

$$R_{S''} = \mathbf{0,588} \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}$$

3 Дървени слепени със стъклопакет (уплътнени)

$$R_{S'''} = \mathbf{0,625} \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}$$

За изчисленията приемам дограмата да бъде алуминиева с прекъснат термо мост и стъклопакет изпълнен с едно обикновено флат-стъкло 4 мм.(външно); въздушна междина 30-32 мм - аргон и К-стъкло 4 мм.

$$U_{ПР} = 1/R_{ПР} = \mathbf{1,50} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]} \text{ референтната стойност е } \mathbf{1,70} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

Приложен е сертификат за избраната дограма

## № ВВ Външни врати

**Външни плътни врати граничещи с външен въздух:**

$$U_{ВВ} = 1/R_{ВВ} = \mathbf{2,10} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]} \text{ референтната стойност е } \mathbf{2,20} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

## Препоръчителна топлоизолация

**Минерална стъклена вата KNAUF INSULATION TI 135 U (Unifit 035)**



- дебелина: 60-260 мм
- ширина: 1200 мм
- сфера на приложение: топлинна, звукова и противопожарна защита на скатни покриви / полагане между скатове
- ЕС Сертификат за съответствие 0764-CPD-0145
- Коефициент на топлинна проводимост λD = 0.035 W/mK
- Клас на реакция на огън А1
- Съпротивление на въздушно течение r > 5 kPa s/m2

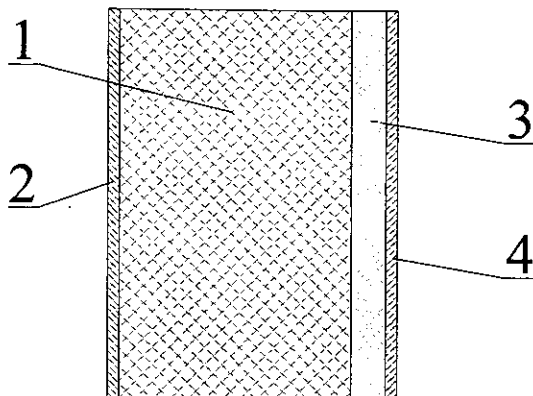


**Изчисляване на коефициента на топлопреминаване  $U$ ,  
[W/m<sup>2</sup> °K] - за вътрешни преградни стени граничещи с отопляем обем  
и друг с температура по-ниска от отопляемият с повече от 5°C.**

**B1 Преградна стена във вътрешно пространство - Стомано-бетонова (шайба)**

Стоманобетонова шайба - Описание на слоевете: Замазка; Стена; Минерална; Гипс-картон  
Общата дебелина на стената е **27,8 [cm]**

Детайл № В-1



1. **Вътрешна мазилка**  
дебелина  $b = 1$  [cm]  
плътност  $\rho = 1050$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,7$  [W/m.K]
2. **Стоманобетонова стена**  
дебелина  $b = 20$  [cm]  
плътност  $\rho = 2500$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 1,63$  [W/m.K]
3. **Топлоизолация: минерална вата**  
дебелина  $b = 5$  [cm]  
плътност  $\rho = 250$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,041$  [W/m.K]
4. **Гипсокартон и шпакловка**  
дебелина на слоя  $b = 1,8$  [cm]  
плътност  $\rho = 900$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,21$  [W/m.K]

коефициента на термично съпротивление на стената е:

$$R_{B1} = 0,13 + \frac{0,010}{0,70} + \frac{0,200}{1,630} + \frac{0,050}{0,041} + \frac{0,018}{0,210} + 0,13 = 1,7022 \quad [m^2 \cdot ^\circ K/W]$$

коефициента на топлопреминаване на стената е:

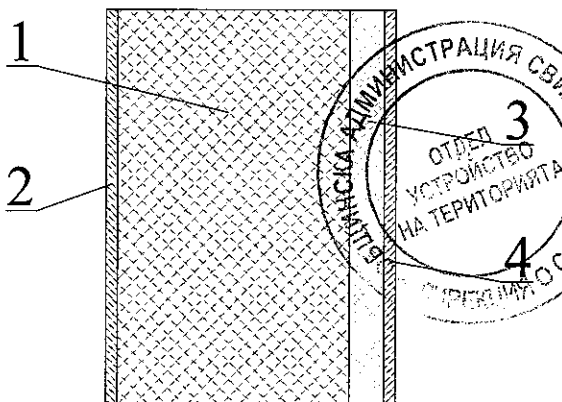
$$U_{B1} = 1/R_{B1} = \mathbf{0,587} \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \quad \text{Референтен коефициент } U_{B1} = \mathbf{0,50} \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K]$$

Външна стена от тип 5 е много използвана във всеки вид строежи, като дебелината на стоманобетона е различна. Изчислението по-горе е направено за дебелина на стената 20 см. По-долу в табличен вид са дадени резултатите за стени с по-различни дебелини на стената:

	Дебелина на стената	Дебелина на слоя минерална вата	$U_{B1}$ [W/m <sup>2</sup> °K]
<b>B1</b>	20 см	6,0 см	0,514
<b>B1'</b>	25 см	6,0 см	0,506
<b>B1''</b>	30 см	6,0 см	0,498
<b>B1'''</b>	35 см	6,0 см	0,491

Част от стойностите са по-високи от референтните. Това е допустимо ако сградата покрива критериите за енергийна ефективност за категория "B".

**B2 Преградна стена - Тухлена** **25 [cm]** Обща дебелина: **32,8 [cm]**



1. **Вътрешна мазилка**  
дебелина  $b = 1$  [cm]  
плътност  $\rho = 1050$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,7$  [W/m.K]
2. **Стена: зидария с решетъчни тухли**  
дебелина  $b = 25$  [cm]  
плътност  $\rho = 1050$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,52$  [W/m.K]
3. **Топлоизолация: минерална вата**  
дебелина  $b = 5$  [cm]  
плътност  $\rho = 250$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,041$  [W/m.K]
4. **Гипсокартон и шпакловка**  
дебелина на слоя  $b = 1,8$  [cm]  
плътност  $\rho = 900$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,21$  [W/m.K]

Детайл № В-2

коефициента на термично съпротивление на стената е:

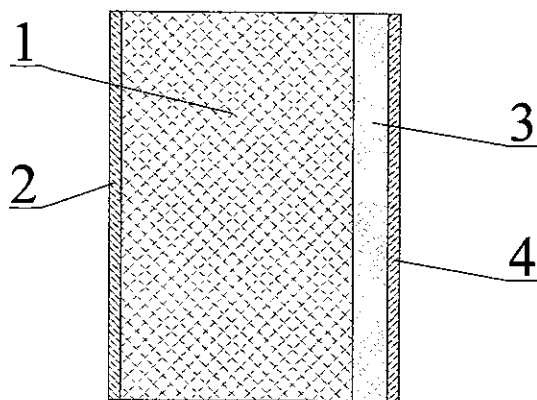
$$R_{B2} = 0,13 + \frac{0,010}{0,70} + \frac{0,250}{0,520} + \frac{0,050}{0,041} + \frac{0,018}{0,210} + 0,13 = 2,0603 \quad [m^2 \cdot ^\circ K/W]$$

коефициента на топлопреминаване на стената е:

$$U_{B2} = 1/R_{B2} = \mathbf{0,485} \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \quad \text{Референтен коефициент } U_{B1} = \mathbf{0,50} \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K]$$

**B3**      **Преградна стена - ITONG**      **12 [cm]**      Обща дебелина:      **18,8 [cm]**

*Този вид стени се ползва за бани и санитарни възли граничещи с коридори!*



1. **Вътрешна мазилка**  
дебелина  $b = 1$  [cm]  
плътност  $\rho = 1050$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,7$  [W/m.K]
2. **Стена Итонг**  
дебелина  $b = 12$  [cm]  
плътност  $\rho = 500$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,16$  [W/m.K]
3. **Топлоизолация: минерална вата**  
дебелина  $b = 4$  [cm]  
плътност  $\rho = 250$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,041$  [W/m.K]
4. **Гипсокартон и шпакловка**  
дебелина на слоя  $b = 1,8$  [cm]  
плътност  $\rho = 900$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,21$  [W/m.K]

#### Детайл № В-3

коефициента на термично съпротивление на стената е:

$$R_{B3} = 0,13 + \frac{0,010}{0,70} + \frac{0,120}{0,160} + \frac{0,040}{0,041} + \frac{0,018}{0,210} + 0,13 = 2,0856 \quad [m^2 \cdot ^\circ K/W]$$

коефициента на топлопреминаване на стената е:

$$U_{B3} = 1/R_{B3} = \mathbf{0,479} \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \quad \text{Референтен коефициент } U_{B1} = \mathbf{0,50} \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K]$$

По желание на инвеститора при използване на вътрешна мазилка и гипсова шпакловка вместо гипсокартон за изолации могат да се използва тип изолация ESP със същата дебелина

с коеф.на топлопроводност  $\lambda = 0,041$  [W/m.K]



**Изчисляване на обобщен коефициент на  
топлопреминаване  $U_i$  [W/m<sup>2</sup>] - за различни видове  
ограждения**

No	Видове ограждения	$A_i$ m <sup>2</sup>	$U_i$ реф. W m <sup>2</sup> K	$A_i * U_i$	$U$ реф/обобщен W m <sup>2</sup> K
1	Прозорци	84,96	1,7	144,432	1,740
		148,37	1,7	252,229	
		82,62	1,7	140,454	
		106,1	1,7	180,37	
		21	1,7	35,7	
		3,6	1,7	6,12	
2	Врати плътни външни	39,14	2,20	86,108	
3				0	
4				0	
	Total	485,79	12,4	845,413	



# Изчисляване на коефициента на топлопреминаване U, [W/m<sup>2</sup> °K] - за елементи граничещи с земен почвен слой.

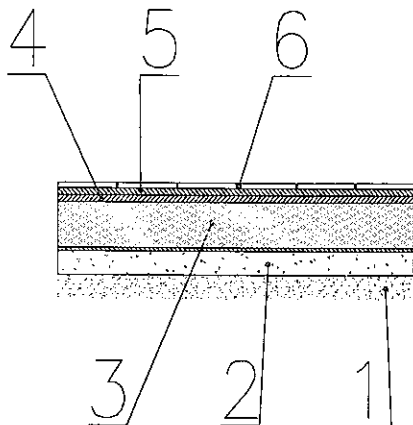
## II Под върху земя на отопляем надземен етаж (без изолация по периферията)

Общата дебелина на стената е

**20,1 [cm]** без трамбованият слой и насипна сгурия

Трамбован почвен слой; насипна сгурия; фундалин; стоманобетонова плоча; изравнителна замазка; топлоизолация - фибран; армирана замазка; залепваща замазка; теракот.

### Детайл № II-1



#### 1. Почвен слой (пясъчлив) - не участва в изчисленията

дебл. на проникв. на топл. б = 20 [cm]  
плътност ρ = 1800 [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност λ = 1,16 [W/m.K]

#### 2. Насипна сгурия (чакъл) - не участва в изчисленията

дебелина б = 20 [cm]  
плътност ρ = 1000 [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност λ = 1,1 [W/m.K]

#### 3. Стоманобетонова плоча

дебелина б = 15 [cm]  
плътност ρ = 2500 [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност λ = 1,63 [W/m.K]

#### 4. Изравнителна замазка

дебелина б = 3 [cm]  
плътност ρ = 1050 [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

#### 5.

дебелина б = 0,0 [cm]  
плътност ρ = 20 [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност λ = 0,033 [W/m.K]

#### 6. Армирана замазка и лепило (описани общо)

дебелина б = 1,5 [cm]  
плътност ρ = 1800 [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

#### 7. Теракот

дебелина б = 0,6 [cm]  
плътност ρ = 1800 [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност λ = 1,05 [W/m.K]

**Методиката е вярна за подови плочи разположени на коти до -50 cm от терена. За по-ниски коти е III.**

### Определяне пространствената характеристика на пода B'

$$B' = \frac{A_G}{0,5 \cdot P} = \frac{1004,7}{0,5 \cdot 118} = 17,03$$

където A<sub>G</sub> = 1004,70 кв.м - площ на земната основа

P = 118,00 м. - периметър

Преведената дебелина определя коя формула се ползва. Тя е:

$$d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$$

където w = 0,362 m. - дебелина на надземната стена (ползвана е дебелината на стена тип C1)

λ = 2 - коэф. на топл. проводност на земята (приема се 2 за пясъчлива почва)

R<sub>si</sub> = 0,17 - коэф. на топл. проводност от пода към вътрешен въздух

R<sub>f</sub> = 0,14613 - коэф. на топл. проводност на пода

R<sub>se</sub> = 0,04 - коэф. на топл. проводност от пода към външен въздух

Изчисляване на съпротивлението на топлопреминаване на подовата конструкция

$$R_f = \frac{0,150}{1,63} + \frac{0,030}{0,930} + \frac{0,000}{0,033} + \frac{0,015}{0,930} + \frac{0,006}{1,05} + 0,14613 = 0,14613 \text{ [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} = 0,17 + 0,14613 + 0,04 = 0,3561$$

$$\text{Стойността на коефициента на топлопреминаване } U = 1/R = 2,81 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

$$d_t = 0,362 + 2 (0,17 + 0,1461 + 0,04) = 1,07425 < 17,029$$

при - d<sub>t</sub> < B'

$$U_o = \frac{2\lambda \cdot \ln(\pi \cdot B' + 1)}{\pi \cdot B' + d_t} = 0,2879 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

при - d<sub>t</sub> > B'

$$U_o = \frac{\lambda}{0,457 \cdot B' + d_t} = \frac{2}{8,85642} = 0,2258 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

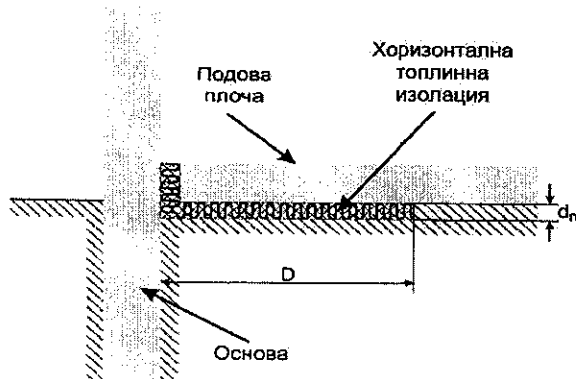
$$U_{П1} = U_0 = 0,226 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

Референтната стойност за този вид ограждение е  $U_{П1е} = 0,400 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$

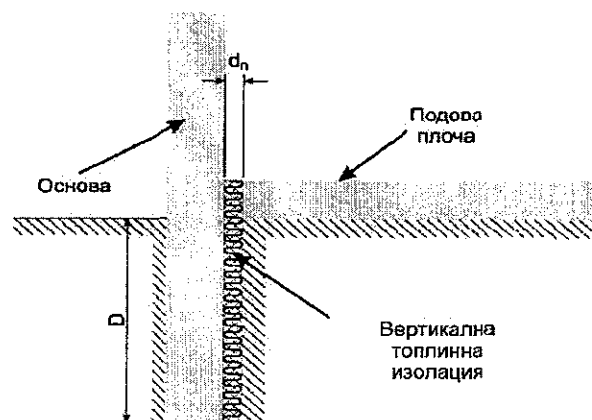
П2

Под върху земя на отопляем надземен етаж (изолиран по периферията)

Подовата плоча е изпълнена по детайла описан в предишната точка. Топлинната изолация е възможно да се положи по периферията верикално или хоризонтално (виж схемите по-долу).



Фиг. 1



Фиг. 2

Пространствените характеристики на пода са приети такива, каквито са в предишната точка.

Топлоизолацията е XPS (фибран) с дебелина  $d_n = 0,0 \text{ [cm]}$   $\lambda = 0,033 \text{ [W/m.K]}$

Приети са широчини на топлоизолационните ивици:

при хоризонтално полагане:  $D = 80 \text{ [cm]}$

при вертикално полагане:  $D = 60 \text{ [cm]}$

За изчисленията са приети еднакви стойности за площта:

$A = 1004,70 \text{ [m}^2\text{]}$  - на земната осно

и периметъра  $P = 118,00 \text{ [m]}$ . При тези стойности е определена пространствена характеристика:

$$B' = A / (0,5 \cdot P) = 1004,7 / 59 = 17,0288$$

Коефициента на топлопреминаване се определя по формулата:

$$U_{П2} = U_0 + \frac{2 \cdot \Psi_{g,e}}{B'} = 0,226 + \frac{2 \cdot \Psi_{g,e}}{17,03} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

където:

$U_0 = 0,226 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$  коефициент на топлопроводност без изолация по периферията  
определен е в предишната точка  $U_{П1}$ .

$\Psi_{g,e} \text{ [W/m.K]}$  - коефициент на линейно топлопреминаване отчитащ наличието на периферна топлоизолация. В зависимост от начина на полагане той се определя по следните формули:

При хоризонтално положена топлоизолация:

$$\Psi_{g,e} = \frac{-\lambda}{\pi} \cdot \left[ \ln \left( \frac{D}{d_t} + 1 \right) - \ln \left( \frac{D}{d_t + d'} + 1 \right) \right], \text{ [W/m.K]}$$

$$\Psi_{g,e} = \frac{-2}{3,1415} \cdot \left[ \ln \left( \frac{0,8}{1,0743} + 1 \right) - \ln \left( \frac{0,8}{1,07425 + 0,000} + 1 \right) \right], \text{ [W/m.K]}$$

$$\Psi_{g,e} = 0 \text{ [W/m.K]}$$

$d' = 0,000 \text{ [m]}$  - дебелина на топлоизолационната ивица. Определя се по формулата:

$$d' = R_n \cdot \lambda - d_n = 0 \cdot 2 - 0 = 0 \text{ [m]}$$

При вертикално положена топлоизолация:

$$\Psi_{g,e} = \frac{-\lambda}{\pi} \cdot \left[ \ln \left( \frac{2 \cdot D}{d_t} + 1 \right) - \ln \left( \frac{2 \cdot D}{d_t + d'} + 1 \right) \right], \text{ [W/m.K]}$$

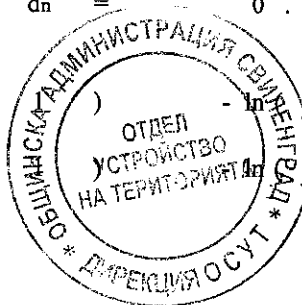
$$\Psi_{g,e} = \frac{-2}{3,1415} \cdot \left[ \ln \left( \frac{1,2}{1,0743} + 1 \right) - \ln \left( \frac{1,2}{1,07425 + 0,000} + 1 \right) \right], \text{ [W/m.K]}$$

$$\Psi_{g,e} = 0 \text{ [W/m.K]}$$

Коефициента на топлопреминаване се получава:

**за хоризонтална изолация:**  $U_{П2'} = 0,250 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$

Референтната стойност за този вид ограждение е  $U_{П2е} = 0,400 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$



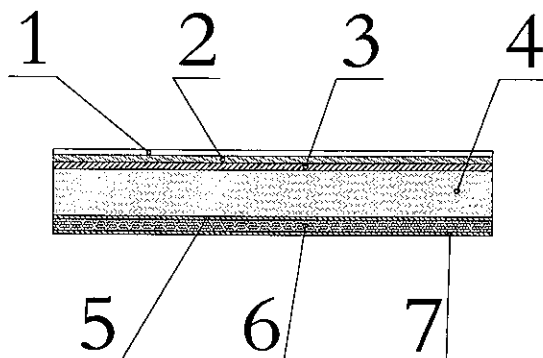
**Изчисляване на коефициента на топлопреминаване  $U$ ,  
[W/m<sup>2</sup> °K] - за елементи граничещи с земен почвен слой.**

**П5**

**Под граничещ с външен въздух (над проходи, стрехи, открити простр. и еркери)**

Общата дебелина на пода е **35,0 [cm]**

Детайл № П-5



**1. Вътрешна настилка**

дебелина  $b = 2$  [cm]  
плътност  $\rho = 920$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,91$  [W/m.K]

**2. Изравнителна циментова замазка**

дебелина  $b = 5$  [cm]  
плътност  $\rho = 1800$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,93$  [W/m.K]

**4. Стоманобетонена плоча**

дебелина  $b = 20$  [cm]  
плътност  $\rho = 2500$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 1,63$  [W/m.K]

**5. Армирана замазка**

дебелина  $b = 6$  [cm]  
плътност  $\rho = 1800$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,93$  [W/m.K]

**7. Мраморни плочи**

дебелина  $b = 2$  [cm]  
плътност  $\rho = 1800$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,91$  [W/m.K]

0,03

коефициента на термично съпротивление на стената е:

$$R_{П5} = 0,49 \text{ [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

$$R_{П5} = 0,17 + \frac{0,020}{0,91} + \frac{0,050}{0,930} + \frac{0,000}{0,70} + \frac{0,200}{1,630} + \frac{0,060}{0,93} + \frac{0,000}{0,03} + \frac{0,020}{0,91} + 0,04$$

коефициента на топлопреминаване на стената е:

$$U_{П5} = 1/R_{П5} = \mathbf{2,020} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]} - \text{стойността е по-ниска от референтната.}$$

$$\text{Референтната стойност за този вид ограждение е } U_{П5е} = \mathbf{0,250} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

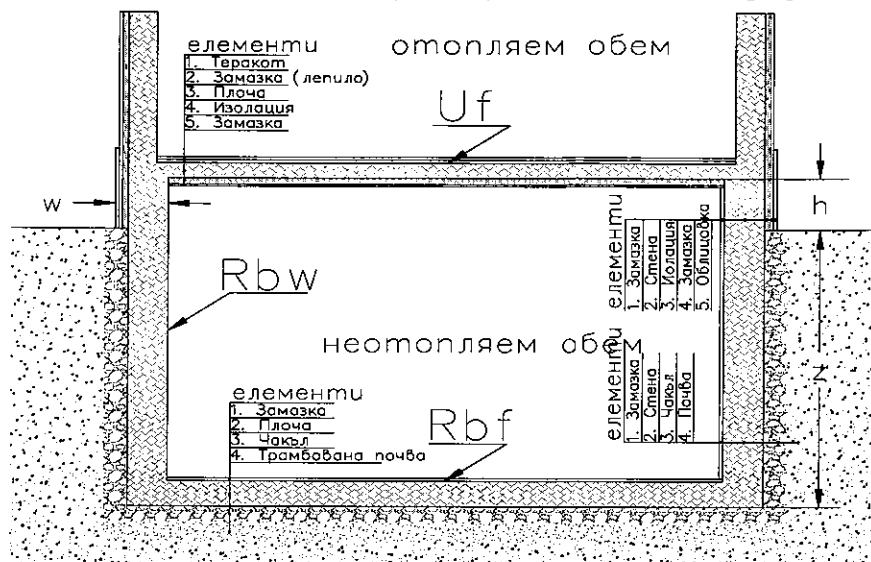


# Изчисляване на коефициента на топлопреминаване $U$ , [W/m<sup>2</sup>°K] - за елементи граничещи с земен почвен слой.

**П4** Под на отопляем обем над не отопляем подземен етаж. (инсталационен етаж)

Общата дебелина на подовата (междуетажна) плоча е: **27,1 [cm].**

Детайл № П-4



Действителният коефициент на топлопреминаване  $U_{uk}$  се определя по формулата:

$$\frac{1}{U_{uk}} = \frac{1}{U_f} + \frac{A_g}{A_g \cdot U_{bf} + z \cdot P \cdot U_{bw} + h \cdot P \cdot U_w + 0,33 \cdot n \cdot V}$$

$$\frac{1}{U_{uk}} = \frac{1}{0,49} + \frac{348,00}{348 \cdot 0,140 + 0 \cdot 0,000 + 257,52 \cdot 2,1734 + 0,099 \cdot 1211}$$

$$U_{uk} = \mathbf{0,400} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

където:

- $A_g = 348,0 \text{ [m}^2\text{]}$  - Площ на пода на подземният етаж.
- $z = 0,00 \text{ [m]}$  - Височина на подземната част на стените
- $p = 74,0 \text{ [m]}$  - Периметър на подземният етаж.
- $h = 3,48 \text{ [m]}$  - Височина на надземната част на стените
- $n = 0,3 \text{ [1/h]}$  - Кратност на циркулация на въздуха в не отопляемият обем (приема се 0,3).
- $V = 1211 \text{ [m}^3\text{]}$  - Обем на въздуха в не отопляемият обем
- $U_f = 0,49 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$  - Коефициент на топлопреминаване на пода на отопляваното помещение.

Стойността е по-ниска от референтната <0,5. Определена е като се ползват следните конструктивни елементи:

## МЕЖДУЕТАЖНА ПЛОЧА

### 1. Теракот

дебелина  $b = 0,08 \text{ [cm]}$   
плътност  $\rho = 1800 \text{ [kg/m}^3\text{]}$   
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 1,05 \text{ [W/m.K]}$

### 2. Лепило и изравняваща замазка

дебелина  $b = 1,5 \text{ [cm]}$   
плътност  $\rho = 1800 \text{ [kg/m}^3\text{]}$   
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,93 \text{ [W/m.K]}$

### 3. Стоманобетонна плоча

дебелина  $b = 20 \text{ [cm]}$   
плътност  $\rho = 2500 \text{ [kg/m}^3\text{]}$   
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 1,63 \text{ [W/m.K]}$

### 4. Теплоизолация: екструдирани полистирен XPS

дебелина  $b = 5,0 \text{ [cm]}$   
плътност  $\rho = 30 \text{ [kg/m}^3\text{]}$   
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,03 \text{ [W/m.K]}$

### 5. Външна мазилка: армирана с мрежа

дебелина  $b = 0,5 \text{ [cm]}$   
плътност  $\rho = 1800 \text{ [kg/m}^3\text{]}$   
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,93 \text{ [W/m.K]}$

$$R_{si} = 0,17 \text{ [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

$$R_f = \text{теракот} + \text{замазка} + \text{ст.бетон} + \text{EPS} + \text{мазилка} = 0,17 + 0,0008 + 0,0161 + 0,1227 + 1,6667 + 0,0054 + 0,04 = 2,0216 \text{ [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

$U_w = 2,1734 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]} - \text{Коефициент на топлопреминаване на стените на сутерена над земята}$

Определен е като са ползвани следните конструктивни елементи:

**СТЕНА НА СУТЕРЕНА (надземна)**

**1. Вътрешна мазилка**

дебелина  $b = 2 \text{ [cm]}$   
плътност  $\rho = 1800 \text{ [kg/m}^3\text{]}$   
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,7 \text{ [W/m.K]}$

**2. Стена (стоманобетон)**

дебелина  $b = 40 \text{ [cm]}$   
плътност  $\rho = 2500 \text{ [kg/m}^3\text{]}$   
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 1,63 \text{ [W/m.K]}$

**3. Теплоизолация: екструдирен полистирен XPS**

дебелина  $b = 0,0 \text{ [cm]}$   
плътност  $\rho = 30 \text{ [kg/m}^3\text{]}$   
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,03 \text{ [W/m.K]}$

**4. Външна мазилка: армирана с мрежа**

дебелина  $b = 1,5 \text{ [cm]}$   
плътност  $\rho = 1800 \text{ [kg/m}^3\text{]}$   
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,93 \text{ [W/m.K]}$

**5. Каменна облицовка (варовик)**

дебелина  $b = 0 \text{ [cm]}$   
плътност  $\rho = 1700 \text{ [kg/m}^3\text{]}$   
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,93 \text{ [W/m.K]}$

$R_{si} = 0,13 \text{ [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$

$R_{se} = 0,04 \text{ [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$

$R_w = 0,13 + 0,0286 + 0,2454 + 0 + 0,0161 + 0 + 0,04 = 0,4601 \text{ [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$

$U_{bf} = 0,140 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]} - \text{Коефициент на топлопреминаване през пода на подземният гараж.}$

Определен е като са ползвани конструктивните елементи на детайл 1 (под над отопляем обем), но без завършващите покрития (теракот и лепило).

Определяне пространствената характеристика на пода  $B'$

$$B' = \frac{A_G}{0,5 \cdot P} = \frac{348,00}{0,5 \cdot 74,00} = 9,405$$

където  $A_G = 348,00 \text{ кв.м} - \text{площ на земната основа}$   
 $P = 74,00 \text{ м.} - \text{периметър}$

Преведената дебелина определя коя формула се ползва за изчисляване на  $U_{bf}$ :

$d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$   
където  $w = 0,362 \text{ м.} - \text{дебелина на надземната стена (ползвана е дебелината на стена тип 1)}$   
 $\lambda = 2 - \text{коэф.на топл.проводност на земята (приема се 2)}$   
 $R_{si} = 0,17 - \text{коэф.на топл.проводност от пода към вътрешен въздух}$   
 $R_f = 4,6154 - \text{коэф.на топл.проводност на пода}$   
 $R_{se} = 0,04 - \text{коэф.на топл.проводност от пода към външен въздух}$

Изчисляване на съпротивлението на топлопреминаване на подовата конструкция

$R_f$

$$R_f = \frac{3,200}{2,000} + \frac{0,850}{0,290} + \frac{0,100}{1,630} + \frac{0,020}{0,870} + \frac{0}{0,930} + \frac{0}{1,050} = 4,6154 \text{ [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} = 0,17 + 4,6154 + 0,04 = 4,8254$$

Стойността на коефициента на топлопреминаване  $U = 1/R = 0,207 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$

$$d_t = 0,362 + 2 (0,17 + 4,6154 + 0,04) = 10,013$$

**Формулата по която се изчислява  $U_{bf}$ , зависи от сравняването на  $(d_t + 0,5.Z)$  и  $B'$ :**

при:  $(d_t + 0,5.Z) = 10,013$   $10,01 =$  се ползва формулата:  
 $U_{bf} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t + 0,5.Z} \ln \left( \frac{B' + 1}{0,5.Z + 1} \right) \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$

$$U_{bf} = \frac{4}{31,455 + 10,01 + 0} \ln \left( \frac{31,455 + 1}{10,01 + 1} \right) = 0,1371 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

при:  $(d_t + 0,5.Z) = 10,013 \geq 10,01$   $B' =$  се ползва формулата:

$$U_{bf} = \frac{\lambda}{0,457 \cdot B' + d_t + 0,5.Z} = \frac{2,000}{4,2983 + 10,01 + 0} = 0,1398 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

В конкретният случай  $U_{bf} = 0,1398 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$

$U_{bw} = 0,000 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]} - \text{Коефициент на топлопреминаване през подземните стени на сутерена.}$

Определен е като са ползвани конструктивните елементи на стените на надземната част, но са премахнати двата слоя: теплоизолация и каменна облицовка, добавена хидроизолация  $b = 0,5 \text{ [cm]}$  съставена от горещо положен битум със  $\lambda = 0,17 \text{ [W/m.K]}$  и са взети в предвид чакъла и почвата.

Дебелината на почвеният слой е приета с отчитане на намаляването и по височината:  $z/2 = 0,0$  [m]

$$d_{bw} = \lambda (R_{si} + R_f + R_{se}), [m]$$

$$d_{bw} = 2 (0,13 + 3,2505 + 0,04) = 6,84, [m]$$

СТЕНА НА СУТЕРЕНА (ПОДЗЕМНА)

$$R_{bw} = \begin{matrix} \text{вътр.м} \\ 0,0286 \end{matrix} + \begin{matrix} \text{ст.бет.} \\ 0,2454 \end{matrix} + \begin{matrix} \text{външ.м} \\ 0,0161 \end{matrix} + \begin{matrix} \text{хидро} \\ 0,0294 \end{matrix} + \begin{matrix} \text{сгурия} \\ 2,931 \end{matrix} + \begin{matrix} \text{почва} \\ 0,000 \end{matrix} = 3,2505 [m^2 \cdot ^\circ K/W]$$

при  $d_{bw} = 6,841 \geq 10,013 = d_t$

важи формулата:

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \cdot \left( 1 + \frac{0,5 \cdot d_t}{d_t + z} \right) \cdot \ln \left( \frac{z}{d_w} + 1 \right) = 0,000 [W/m^2 \cdot ^\circ K]$$

при  $d_{bw} = 6,84 < 10,013 = d_t$

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \cdot \left( 1 + \frac{0,5 \cdot d_w}{d_w + z} \right) \cdot \ln \left( \frac{z}{d_w} + 1 \right) = 0,000 [W/m^2 \cdot ^\circ K]$$

В конкретният случай  $U_{bw} = 0,000, [W/m^2 \cdot ^\circ K]$

Коефициент на топлопреминаване към неотопяем подземен етаж  $U_{П4} = 0,400, [W/m^2 \cdot ^\circ K]$

Референтната стойност за този вид ограждение е  $U_{П4e} = 0,500 [W/m^2 \cdot ^\circ K]$



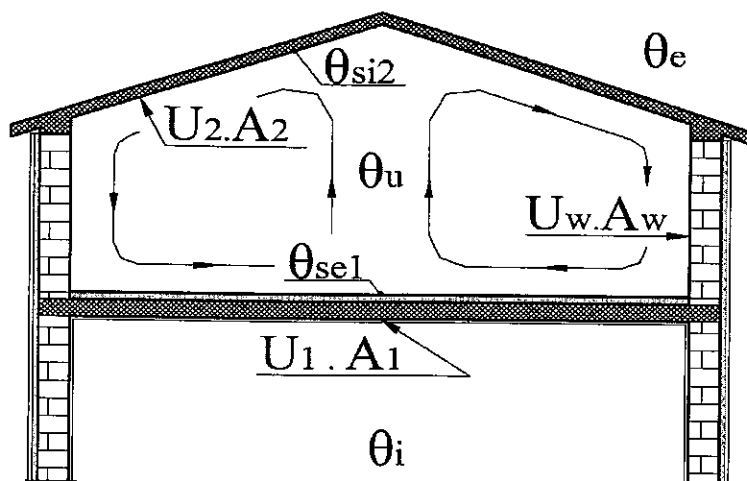
**Изчисляване на обобщен коефициент на  
топлопреминаване  $U_i$  [ $W/m^2$ ] - за различни видове  
ограждения**

No	Видове ограждения	$A_i$ $m^2$	$U_i$ реф. $W$ $m^2 K$	$A_i * U_i$	$U$ реф/обобщен $W$ $m^2 K$
1	Проходи	82	0,25	20,5	0,416
2	Под над земя	1004,7	0,40	401,88	
3	Ограждения към земя на неотопляем подземен етаж	348	0,50	174	
4				0	
Total		1434,7		596,38	



# Изчисляване на коефициента на топлопреминаване $U$ , [W/m<sup>2</sup> °K] - за различни видове тавани.

№ T4 ТАВАН граничещ с под-покривно пространство с височина по-голяма от 30 cm.



Детайл № Т-4

Забележка:

Методиката по която е определен коефициента на топлопреминаване е за тавани с въздушна междина по-голяма от 30 cm.

При по-малки дебелини на въздушният слой се ползва стойността на съпротивлението на въздушният слой от таблица № 4 от приложение 3. Описано е в точка 10 (следващата).

Действителният коефициент на топлопреминаване  $U_r$ , се определя по формулата:

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2 \cdot U_2 + A_w \cdot U_w + 0,33 \cdot n \cdot V}}, \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{0,217} + \frac{900,2}{1964,45 + 29,084 + 17,182}} = \mathbf{0,198}, \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

където:

- $A_1 = 900,2$  ,[m<sup>2</sup>] - е площта на таванската плоча над отопляемият етаж.
- $U_1 = 0,217$  ,[W/m<sup>2</sup> .°K] - коефициента на топлопреминаване на плоча (определен по-долу).
- $A_2 = 1080,2$  ,[m<sup>2</sup>] - е площта на покривната конструкция
- $U_2 = 1,819$  ,[W/m<sup>2</sup> .°K] - коефициента на покривната конструкция (определен по-долу).
- $A_w = 60,9$  ,[m<sup>2</sup>] - е площта на стените ограждащи подпокривното пространство.
- $U_w = 0,478$  ,[W/m<sup>2</sup> .°K] - коефициента на ограждащите стени (определен по-долу).
- $n = 0,2$  ,[1/h] кратност на въздухообмена (от 0,1 за уплътнен до 0,3 на неуплътнен таван)
- $V = 260,34$  ,[m<sup>3</sup>] - обем на въздуха в подпокривното пространство.

Коефициентите на топлопреминаване  $U_1$ ,  $U_2$  и  $U_w$  се определят по формулите:

$$U_1 = \frac{1}{R_{si1} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + R_{se1}} = \frac{1}{0,1 + 4,1396 + R_{se1}}, \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

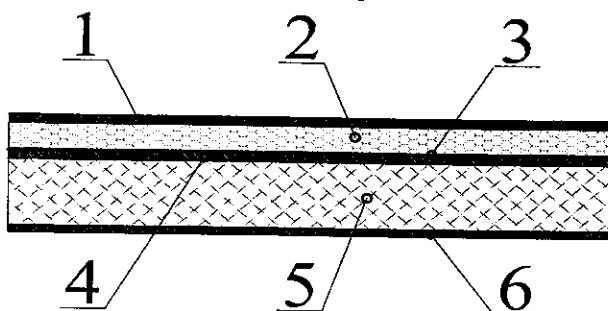
$$U_2 = \frac{1}{R_{si2} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + R_{se2}} = \frac{1}{R_{si2} + 0,1351 + R_{se2}}, \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

$$U_w = \frac{1}{R_{siw} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + R_{sew}} = \frac{1}{0,135 + 1,9239 + R_{sew}} = 0,478, \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

Сумата от термичните съпротивления на конструктивните слоеве  $\delta/\lambda$  и съпротивленията на топлопреминаване  $R_{se1}$  и  $R_{si2}$  са определени на следващият лист. Стената ограждаща подпокривното пространство е еднаква на стените на сградата. Приет е коефициента на стена C1 (детайл C-1), без вътрешната мазилка и шпакловката.

## Таванска плоча

Детайл на таванската плоча - ограждение 1 в схемата.



### 5. Стомано-бетонена плоча

дебелина	b =	15 [cm]
плътност	ρ =	2500 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	1,63 [W/m.K]

### 1. Парозащитно фолио

дебелина	b =	0,0 [cm]
плътност	ρ =	1800 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,93 [W/m.K]

### 2. Топлоизолация: минерална вата

дебелина	b =	15,0 [cm]
плътност	ρ =	28 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,038 [W/m.K]

### 3. Пароизолация - фолио (не участва в изчисл.)

### 4. Изравнителна замазка

дебелина	b =	6 [cm]
плътност	ρ =	1800 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,93 [W/m.K]

### 6. Замазка и шпакловка

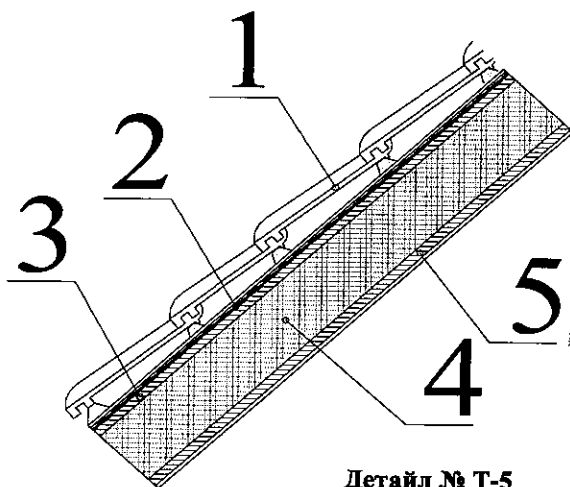
дебелина	b =	2,5 [cm]
плътност	ρ =	1800 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,7 [W/m.K]

$$\Sigma \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0}{0,93} + \frac{0,15}{0,038} + \frac{0,06}{0,93} + \frac{0,15}{1,63} + \frac{0,025}{0,7} = 4,1396, [m^2 \cdot ^\circ K/W]$$

## Дървена покривна конструкция

**№ T5** ТАВАН граничещ с под-покривно пространство с височина по-голяма от 30 cm.

За скат изпълнен с дървен гредоред и керемиди.



Детайл № T-5

**Забележка:** Останалите елементи са еднакви с тези описани в точка T4. (методиката е еднаква)

### 1. Ламарина поцинкована

Въздушната междина под тях е вентилируема. Те не се вземат в предвид като топлоизолация.

### 2. Хидроизолационно - фолио (не участва в изчисл.)

### 3. Дъсчена обшивка (бор - напречно на влакната)

дебелина на слоя	b =	2,0 [cm]
плътност	ρ =	550 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,23 [W/m.K]

### 4. Дървен гредоред (дъб, бук - напречно)

дебелина на слоя	b =	12 [cm]
плътност	ρ =	750 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,23 [W/m.K]

### 5. Дървена ламперия

дебелина на слоя	b =	1,5 [cm]
плътност	ρ =	550 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,17 [W/m.K]

(във вариант 1 слой 5 не участва)

### Пространствени характеристики на тавана с гредоред и под-покривно. Гледай детайл T-4

A1	=	900,2 [m²] - е площта на таванската плоча над отопляемият етаж.
U1	=	[W/m² · °K] - коефициента на топлопреминаване на плоча (определен е за 4-те варианта)
A2	=	1080,2 [m²] - е площта на покривната конструкция
U2	=	[W/m² · °K] - коефициента на покривната конструкция (определен е за 4-те варианта)
Aw	=	60,9 [m²] - е площта на стените ограждащи подпокривното пространство.
Uw	=	0,478 [W/m² · °K] - коефициента на ограждащите стени (определен е в точка T4).
n	=	0,2 [1/h] кратност на въздухообмена (от 0,1 за уплътнен до 0,3 на неуплътнен таван)
V	=	260,34 [m³] - обем на въздуха в подпокривното пространство.

**Ската с дървен гредоред е възможно да се изпълни по различни начини от долната страна:**

- 1 Без вътрешно обшиване - гредите са видими от подпокривното.
- 2 С обшивка от дървена ламперия или гипсокартон - без допълнителна изолация.
- 3 С обшивка от дървена ламперия или гипсокартон и запълване на пространството между гредите с каменна вата с дебелина  $\delta = 5$  [cm] - частично запълнено пространство.
- 4 С обшивка от дървена ламперия или гипсокартон и запълване на пространството между гредите с каменна вата с дебелина  $\delta = 6$  [cm] - изцяло запълнено пространство.

Слой 5 (дървен гредоред) се изчислява с отчитане на нееднородността на структурата на ограждащите елементи по дължина на напречното им сечения. Дървените греди изпълват част от обема, който е запълнен с вата или има въздушна междина без нищо. За изчисленията приемам стандартна дебелина на гредите  $12 \times 10$  cm., с отстояние между 2 греди от  $50$  cm.

Изчислява се обобщен ефективен коефициента на термично съпротивление на слоя с дървеният гредоред, като се разглеждат описаните по горе варианти.

Относителната площ за един квадратен метър от сечението запълнено с греди е:  $A_{10} = 0,1935$  [m<sup>2</sup>]

Относителната площ на изолационните слоеве изпълнени в 4-те варианта е:  $A_{20} = 0,8065$  [m<sup>2</sup>]

$$R_1 = A_{10} \cdot \frac{\delta_{\text{греди}}}{\lambda} + A_{20} \cdot 0 = 0,1935 \cdot \frac{0,12}{0,23} + 0,8065 \cdot 0$$

$R_1 = 0,101$  [m<sup>2</sup> .°K/W] - обобщен коеф. на термично съпротивление на открит гредоред

$$R_2 = A_{10} \cdot \frac{\delta_{\text{греди}}}{\lambda} + A_{20} \cdot R_{\text{възд}} = 0,1935 \cdot \frac{0,12}{0,23} + 0,8065 \cdot 0,15$$

$R_2 = 0,2219$  [m<sup>2</sup> .°K/W] - обобщен коеф. на термично съпротивление на закрит празен гредоред

$$R_3 = A_{10} \cdot \frac{0,12}{0,23} + A_{20} \cdot \left( \frac{0,14}{0,041} + \frac{0,05}{0,041} \right) = 0,101 + 1,0964 = 1,1974$$

$R_3 = 1,1974$  [m<sup>2</sup> .°K/W] - обобщен коеф. на терм.съпротивл. на частично изолиран гредоред.

$$R_4 = A_{10} \cdot \frac{\delta_{\text{греди}}}{\lambda} + A_{20} \cdot \frac{\delta_{\text{вата}}}{\lambda_{\text{вата}}} = 0,1935 \cdot \frac{0,12}{0,23} + 0,8065 \cdot \frac{0,12}{0,041}$$

$R_4 = 2,4613$  [m<sup>2</sup> .°K/W] - обобщен коеф. на термично съпротивление на гредоред запълнен с вата

Към описаните по-горе термични съпротивления в 4 варианта се добавят останалите слоеве и се получава:

За вариант 1 - открит гредоред.

$$1 \sum \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,02}{0,23} + 0,10 = 0,188 \text{ , [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

За вариант 2 - закрит празен гредоред.

$$2 \sum \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,02}{0,23} + 0,22 + \frac{0,015}{0,17} = 0,3971 \text{ , [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

За вариант 3 - закрит частично запълнен гредоред.

$$3 \sum \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,02}{0,23} + 1,20 + \frac{0,015}{0,17} = 1,3726 \text{ , [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

За вариант 4 - закрит запълнен гредоред.

$$4 \sum \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,02}{0,23} + 2,46 + \frac{0,015}{0,17} = 2,6365 \text{ , [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

**първа стъпка:** Приемат се стойности:

$$R_{se1} = 0,1 \text{ , [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

$$R_{si2} = 0,17 \text{ , [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

С тях се определят  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $\theta_u$ ,  $\theta_{se1}$  и  $\theta_{si2}$ . С получените резултати се минава на втора стъпка.

$$U_1 = \frac{1}{0,1 + 4,1396 + R_{se1}} = \frac{1}{0,1 + 4,1396 + 0,1} = 0,2304 \text{ , [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

на таванска плоча

$$U_2 = \frac{1}{R_{si2} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + 0,04} = \frac{1}{0,17 + 0,188 + 0,04} = 2,513 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

за скатен вариант 1

$U_2$  - коефициент на топлопроводност на различни варианти на ската:

$U_2 = 2,51295$  [W/m<sup>2</sup> .°K] За вариант 1 - открит гредоред.

$U_2 = 1,64706$  [W/m<sup>2</sup> .°K] За вариант 2 - закрит празен гредоред.

$U_2 = 0,63189$  [W/m<sup>2</sup> .°K] За вариант 3 - закрит частично запълнен гредоред.

$$U_2 = 0,35131 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

За вариант 4 - закрит запълнен гредоред.

$$\theta_u = \frac{\theta_i \cdot U_1 \cdot A_1 + \theta_e \cdot U_2 \cdot A_2 + \theta_e \cdot U_w \cdot A_w + \theta_e \cdot 0,33 \cdot n \cdot V}{U_1 \cdot A_1 + U_2 \cdot A_2 + U_w \cdot A_w + 0,33 \cdot n \cdot V} \text{ , [°C]}$$

$$\theta_u = \frac{\theta_i \cdot A_1}{17419} \cdot \frac{U_1}{0,230} + \frac{\theta_e \cdot A_2}{5757,68} \cdot \frac{U_2}{207,437} + \frac{\theta_e}{5,33} \cdot \frac{U_w \cdot A_w}{29,084} + \frac{\theta_e}{5,33} \cdot \frac{0,33 \cdot n \cdot V}{17,182} \text{ , [°C]}$$

$\theta_u$  , [°C] средна температура на въздуха в подпокривното пространство (различна за 4-те варианта).

$\theta_u = 6,3$ , [°C]	За вариант 1 - открит гредоред.
$\theta_u = 6,8$ , [°C]	За вариант 2 - закрит празен гредоред.
$\theta_u = 8,4$ , [°C]	За вариант 3 - закрит частично запълнен гредоред.
$\theta_u = 9,9$ , [°C]	За вариант 4 - закрит запълнен гредоред.

От таблица с данни за свойствата на въздуха отчитаме за различните варианти:

	за 7°C	за 8°C	за 9°C	за 10°C	
Pr	= 0,7056	0,7054	0,7052	0,705	- критерии за подобие на Прандтл
v	= 13,896	13,984	14,072	14,16	$\cdot 10^{-6}$ , [m <sup>2</sup> /s] - кинематичен вискозитет на въздуха
$\lambda$	= 2,489	2,496	2,503	2,51	$\cdot 10^{-2}$ , [W/m.K] коеф. на топлопроводност на въздуха

температурата на повърхностите граничещи с въздушния слой в подпокривното пространство се определя по:

$\theta_{se1} = \theta_u + R_{se1} \cdot U_1 \cdot (\theta_i - \theta_u)$	
$\theta_{se1} = 6,6$ , [°C]	За вариант 1 - открит гредоред.
$\theta_{se1} = 7,1$ , [°C]	За вариант 2 - закрит празен гредоред.
$\theta_{se1} = 8,7$ , [°C]	За вариант 3 - закрит частично запълнен гредоред.
$\theta_{se1} = 10,1$ , [°C]	За вариант 4 - закрит запълнен гредоред.
$\theta_{si2} = \theta_u - R_{si2} \cdot U_2 \cdot (\theta_u - \theta_e)$	
$\theta_{si2} = 5,9$ , [°C]	За вариант 1 - открит гредоред.
$\theta_{si2} = 6,4$ , [°C]	За вариант 2 - закрит празен гредоред.
$\theta_{si2} = 8,1$ , [°C]	За вариант 3 - закрит частично запълнен гредоред.
$\theta_{si2} = 9,6$ , [°C]	За вариант 4 - закрит запълнен гредоред.

Критерият на подобие Грасхоф се определя по формулата:

$Gr = \frac{g \cdot \beta \cdot \delta_{vc}^3}{v^2} \cdot (\theta_{se1} - \theta_{si2})$	= 0,24	$\frac{\beta \cdot (\theta_{se1} - \theta_{si2})}{v^2}$
$\beta = 0,003578$ [1/K]	Gr = 3E+06	За вариант 1 - открит гредоред.
$\beta = 0,003573$ [1/K]	Gr = 3E+06	За вариант 2 - закрит празен гредоред.
$\beta = 0,003551$ [1/K]	Gr = 2E+06	За вариант 3 - закрит частично запълнен гредоред.
$\beta = 0,003533$ [1/K]	Gr = 2E+06	За вариант 4 - закрит запълнен гредоред.

Произведението на критериите: Pr . Gr определя, че формулата по която се изчислява  $\epsilon_k$  е:

Pr . Gr = 2E+06	За вариант 1 - открит гредоред.
Pr . Gr = 2E+06	За вариант 2 - закрит празен гредоред.
Pr . Gr = 2E+06	За вариант 3 - закрит частично запълнен гредоред.
Pr . Gr = 1E+06	За вариант 4 - закрит запълнен гредоред.

за диапазона:  $1E+06 < Gr \cdot Pr < 1E+10$  формулата по която се изчислява  $\epsilon_k$  е:

$\epsilon_k = 0,4 \cdot \left( \frac{Gr \cdot Pr}{15,459} \right)^{0,25}$	- еднаква за всички варианти
$\epsilon_k = 15,459$	За вариант 1 - открит гредоред.
$\epsilon_k = 15,249$	За вариант 2 - закрит празен гредоред.
$\epsilon_k = 14,361$	За вариант 3 - закрит частично запълнен гредоред.
$\epsilon_k = 13,877$	За вариант 4 - закрит запълнен гредоред.

Еквивалентния коефициент на топлопроводност е:

$$\lambda_{екв} = \lambda \cdot \epsilon_k$$

$\lambda_{екв} = 0,385$ , [W/m.K]	За вариант 1 - открит гредоред.
$\lambda_{екв} = 0,381$ , [W/m.K]	За вариант 2 - закрит празен гредоред.
$\lambda_{екв} = 0,364$ , [W/m.K]	За вариант 3 - закрит частично запълнен гредоред.
$\lambda_{екв} = 0,348$ , [W/m.K]	За вариант 4 - закрит запълнен гредоред.

Съпротивленията на толопреминаване  $R_{se1}$  и  $R_{si2}$  се получават:

$$R_{se1} = R_{si2} = \frac{\delta_{vc}}{2 \cdot \lambda_{екв}} = \frac{0,29}{2 \cdot \lambda_{екв}}$$

$R_{se1} = R_{si2} = 0,37581$ [m <sup>2</sup> .°K/W]	За вариант 1 - открит гредоред.
$R_{se1} = R_{si2} = 0,37992$ [m <sup>2</sup> .°K/W]	За вариант 2 - закрит празен гредоред.
$R_{se1} = R_{si2} = 0,39675$ [m <sup>2</sup> .°K/W]	За вариант 3 - закрит частично запълнен гредоред.
$R_{se1} = R_{si2} = 0,41514$ [m <sup>2</sup> .°K/W]	За вариант 4 - закрит запълнен гредоред.

втора стъпка:

Определяне на действителните стойности на U1 и U2.

$$U1 = \frac{1}{0,1 + 4,1396 + R_{se1}}, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K]$$

$$U1 = 0,21666, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \text{ За вариант 1 - открит гредоред.}$$

$$U1 = 0,21647, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \text{ За вариант 2 - закрит празен гредоред.}$$

$$U1 = 0,21569, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \text{ За вариант 3 - закрит частично запълнен Гредоред.}$$

$$U1 = 0,21483, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \text{ За вариант 4 - закрит запълнен гредоред.}$$

$$U2 = \frac{1}{R_{si2} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + 0,04}, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K]$$

$$U2 = 1,656, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \text{ За вариант 1 - открит гредоред.}$$

$$U2 = 1,224, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \text{ За вариант 2 - закрит празен гредоред.}$$

$$U2 = 0,553, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \text{ За вариант 3 - закрит частично запълнен Гредоред.}$$

$$U2 = 0,323, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \text{ За вариант 4 - закрит запълнен гредоред.}$$

Действителният коефициент на топлопреминаване  $U_r$ , се определя по формулата:

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U1} + \frac{A1}{A2 \cdot U2 + A_w \cdot U_w + 0,33 \cdot n \cdot V}} = \frac{1}{\frac{1}{U1} + \frac{900,2}{1080,2 \cdot U2 + 46,267}}, [W/m^2 \cdot ^\circ K]$$

$$U_r = 0,196, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \text{ За вариант 1 - открит гредоред.}$$

$$U_r = 0,189, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \text{ За вариант 2 - закрит празен гредоред.}$$

$$U_r = 0,166, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \text{ За вариант 3 - закрит частично запълнен гредоред.}$$

$$U_r = 0,144, \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K] \text{ За вариант 4 - закрит запълнен гредоред.}$$

със запълване между гредите с 12см минерална вата

Референтната стойност за този вид ограждение е  $U_{T4e} = 0,30 \quad [W/m^2 \cdot ^\circ K]$

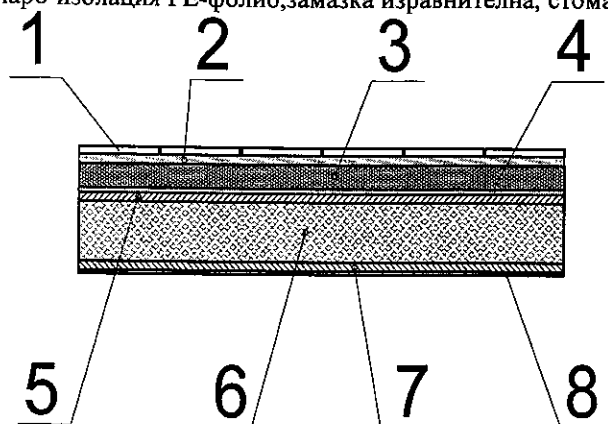
В разглеждания случай за тавана имаме вариант 1 със  $U_r=0,196 W/m^2 \cdot K$



# Изчисляване на коефициента на топлопреминаване U, [W/m<sup>2</sup> °K] - за различни видове тавани.

## № T2 ТАВАН - граничещ с външен въздух - топъл покрив с битумно покритие

Детайла е еднакъв за плоски или скатни (наклонени) покриви. Общата дебелина на тавана е **38,4 [cm]**  
От вън на вътре: 2 слоя битумно покритие (на рула и керемиди); армирана замазка; топло-изолация XPS, паро-изолация РЕ-фолио, замазка изравнителна, стомано-бетонова плоча, вътрешна замазка и шпакловка.



Детайл № Т-2

### 1. Горещо положен битум на 2 слоя

дебелина на 2та слоя	b =	0,85 [cm]
плътност	ρ =	1050 [kg/m <sup>3</sup> ]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,17 [W/m.K]

### 2. Армирана замазка

дебелина	b =	3,0 [cm]
плътност	ρ =	1800 [kg/m <sup>3</sup> ]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,93 [W/m.K]

### 3. Теплоизолация: XPS (фибран или стиродур)

дебелина	b =	12,0 [cm]
плътност	ρ =	20 [kg/m <sup>3</sup> ]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,03 [W/m.K]

### 4. Пароизолация - фолио (не участва в изчисл.)

### 5. Изравнителна замазка

дебелина	b =	5 [cm]
плътност	ρ =	1800 [kg/m <sup>3</sup> ]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,93 [W/m.K]

Изравнителната замазка при плоски покриви е възможно да е с дебелина до 10 см., за наклони.

### 6. Стомано-бетонова плоча

дебелина	b =	15 [cm]
плътност	ρ =	2500 [kg/m <sup>3</sup> ]
коэф.на топлопроводност λ	=	1,63 [W/m.K]

### 7 и 8. Замазка и шпакловка (вътрешна)

дебелина	b =	2,5 [cm]
плътност	ρ =	1800 [kg/m <sup>3</sup> ]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,7 [W/m.K]

коефициента на термично съпротивление на тавана е:

$$R_{T2} = 0,1 + \frac{0,009}{0,17} + \frac{0,030}{0,930} + \frac{0,120}{0,03} + \frac{0,050}{0,930} + \frac{0,150}{1,63} + \frac{0,025}{0,70} + 0,04 = 4,40$$

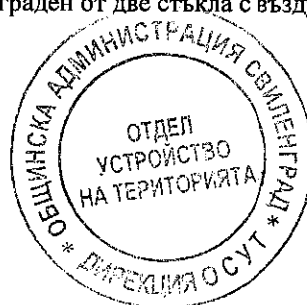
коефициента на топлопреминаване на тавана е:

$$U_{T2} = 1/R_{T2} = \mathbf{0,227} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]} - \text{стойността е под референтната}$$

$$\text{Референтната стойност за този вид ограждение е } U_{T2e} = \mathbf{0,25} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

Покрив тип 2

Представлява скатен покрив за горно осветление, изграден от две стъкла с въздушен слой с височина равна на 0,56 м  
U= 2,10 W/m<sup>2</sup> K



**Изчисляване на обобщен коефициент на  
топлопреминаване  $U_i$  [W/m<sup>2</sup>] - за различни видове  
ограждения**

No	Видове ограждения	$A_i$ m <sup>2</sup>	$U_i$ реф. W m <sup>2</sup> K	$A_i * U_i$	$U$ реф/обобщен W m <sup>2</sup> K
1	Покрив скатен дървен свъзд простр.^ 30см над отопляем обем	900,2	0,30	270,06	0,285
2	Покрив скатен дървен свъзд простр.^ 30см над отопляем обем	35	0,30	10,5	
3	Тераса-бетонен покрив над отопляем обем	392,61	0,25	98,1525	
4				0	
Total		1327,81		378,7125	



### Определяне на годишната потребна енергия за битово горещо водоснабдяване (БГВ)

Потребната енергия съпада с нетната и се определя по формулата:

$$Q_w = (\rho \cdot c)_w \cdot V_w \cdot (\theta_w - \theta_o) , [kW]$$

където:

$$(\rho \cdot c)_w = 1,161 , [kWh/(m^3 \cdot K)] - \text{обемно изразен топлинен коефициент на водата}$$

$$V_w , [m^3] - \text{обем на отопляваната вода за изчислителният период.}$$

В Наредба 7 няма регламентирани нормативни количества топла вода за 1 човек. В по-старият вариант от 2004 г. на Наредба 7/2004 по Приложение № 3 към чл. 9 те бяха регламентирани така:

$$V_w = 5 , [л] - \text{на човек на ден}$$

$$\theta_w = 55 , [^{\circ}C] - \text{горещата вода}$$

$$\theta_o = 10 , [^{\circ}C] - \text{студената вода}$$

Таблица с количеството енергия необходима за БГВ по месеци

Полезна отопляема площ	3792	м2
Литри / м2 отопл. площ	54	л/м2

### Определяне съгласно наредба №7 от 2004г по приложение №3 Енергия от обитатели

Брой обитатели	105 бр
Енергия от 1 обитател	65 W
Отопляема площ	3792 м2 отопляема площ
Енергия от обитатели	1,80 W/м2 отопляема площ

Получените данни от БГВ и енергия от обитатели , обобщените коеф. на топлопреминаване на оградните елементи -стени и врати , подове, и тавани се заместват в таблица за еталонни данни на програмния продукт EAB- ENSI в следващата част от проекта.

Действителните коеф. на топлопреминаване на различните оградни елементи -стени и врати , прозорци , подове и тавани се показват в табличен вид чрез програмния продукт EAB-ENSI в следващата част на проекта



# ОПРЕДЕЛЯНЕ КЛИМАТИЧНИТЕ ДАННИ НА СГРАДАТА

Климатични данни		Клим. зона 8 – Хасково				
Клим. зона 8 – Хаск		Слънчево облъчване W/m²				
	T <sub>ср</sub> °C	Хоризонт	Север	Изток	Юг	Запад
Януари	0,6	69,5	27,7	58,5	109,5	58,5
Февруари	2,4	96,9	38,5	71,8	118,4	71,8
Март	6,9	132,8	53,3	84,5	111,4	84,5
Април	12,4	171,0	68,1	97,9	97,3	97,9
Май	16,4	199,1	78,7	111,1	91,8	111,1
Юни	21,0	232,7	86,1	130,2	103,9	130,2
Юли	23,8	226,8	83,8	126,6	103,5	126,6
Август	23,5	228,2	78,7	130,7	129,6	130,7
Септември	19,4	177,3	61,8	111,1	142,0	111,1
Октомври	13,6	111,1	44,0	78,2	121,0	78,2
Ноември	7,9	70,9	29,7	56,4	100,5	56,4
Декември	2,8	55,3	23,5	47,0	88,5	47,0

Отопл. сезон					
T <sub>вн</sub>	-14,0	Нач. месец	10	Посл.	4
		Нач. ден	28	Посл. ден	6

# ОПРЕДЕЛЯНЕ НА РЕФЕРЕНТНИТЕ СТОЙНОСТИ НА КОЕФИЦИЕНТА НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ ОГРАДНИ ЕЛЕМЕНТИ И ОБЩИ ДАННИ ЗА СГРАДАТА

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	l/m²a	54,0
Тип сграда	Потребителски-Потребители		U - прозорци	W/m²K	1,74	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2 005		U - покрив	W/m²K	0,29	Ефект. разпред. мрежа	%	95,0
отопл. h/ден през раб. дни	15,0		U - под	W/m²K	0,42	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	15,0		Коеф. на енергоп. прам.		0,54	Е. П. / ЕМ	%	98,0
отопл. h/ден през неделите	15,0		Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	15,0		Проектна темп.	°C	19,5	Осветление		
хора h/ден през съботите	15,0		Темп. с пониж. ене.	°C	19,5			
хора h/ден през неделите	15,0		Ефект. на отдаване	%	100,0	Работен режим	ч/седм.	35,0
Външни стени	m²	0	Ефект. разпред. мрежа	%	95,0	Едновр. мощност	W/m²	7,0
Стени север	m²	0	Автом. управление	%	97,0	Вентилатори, помпи		
Стени изток	m²	0	Е. П. / ЕМ	%	96,0			
Стени юг	m²	0	КПД на топлоснабд.	%	220,0	Вент. мощност	W/m²	0,00
Стени запад	m²	0	Относ. площ прозорци	%	14,1	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Прозорци	m²	0	Вентилация (отопл.)			Помпи отопление	W/m²	0,00
Площ прозорци север	m²	0	Работен режим	h/week	0,0	Е. П. / ЕМ	%	96,00
Площ прозорци изток	m²	0	Дебит	m³/m²h	0,00	Други използвани		
Площ прозорци юг	m²	0	Темп. на подаване	°C	18,5			
Площ прозорци запад	m²	0	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	35,00
Покрив	m²	0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр. мощност	W/m²	6,3
Под	m²	0,00	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	Други не използвани		
Отопляема площ	m²	0,00	Автом. управление	%	97,0			
Отопляем обем	m³	0,00	Овлажняване	%	40,0	Работен режим	ч/седм.	35,0
Еф. топл. капацитет W/h/m²K		0,00	Е. П. / ЕМ	%	96,0	Едновр. мощност	W/m²	7,90
Фактор на формата		0,00	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Обитатели	W/m²	1,80

# ОБЩА ПЛОЩ НА ОГРАЖДАЩА КОНСТРУКЦИЯ – А

Общата площ на ограждащите елементи е представена по съответни фасади в табличен вид: с програмен продукт EAB в табличен вид  
СЕВЕР ИЗТОК

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]	-	-
192.91	0.27	84.96	1.50	0.54	1
Обща площ на фасадата					
277.87	[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]	-	
192.91	0.27	84.96	1.50	0.54	
ЕС мерки					
192.91	0.27	84.96	1.50	0.54	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
192.91	0.27	84.96	1.50	0.54	

ЮГ ИЗТОК

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]	-	-
311.61	0.27	148.37	1.50	0.54	1
		6.00	1.50	0.54	1
Обща площ на фасадата					
465.98	[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]	-	
311.61	0.27	154.37	1.50	0.54	
ЕС мерки					
311.61	0.27	148.37	1.50	0.54	1
		6.00	1.50	0.54	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
311.61	0.27	154.37	1.50	0.54	



# ЮГ ЗАПАД

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
166.12	0.27	82.62	1.50	0.54	1
		39.14	2.10	0.01	1

## Обща площ на фасадата

287.33 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
166.12	0.27	121.76	1.69	0.37

## ЕС мерки

166.12	0.27	82.62	1.50	0.54	1
		39.14	2.10	0.01	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
166.12	0.27	121.76	1.69	0.37	

# СЕВЕР ЗАПАД

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
168.26	0.27	106.10	1.50	0.54	1
99.38	1.19	21.00	1.50	0.54	1
		3.60	1.50	0.54	1

## Обща площ на фасадата

398.34 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
267.64	0.61	130.70	1.50	0.54

## ЕС мерки

168.26	0.27	106.10	1.50	0.54	1
99.38	1.19	21.00	1.50	0.54	1
		3.60	1.50	0.54	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
267.64	0.61	130.70	1.50	0.54	



# ПОКРИВ

Покрив		Прозорци					Наклон deg	
A	U	A	U	g				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-				
900.20	0.20						Север	
35.00	0.20						Изток	
392.61	0.23						Юг	
							Запад	
		107.00	2.00	0.41	30.0		СИ/СЗ	
							ЮИ/ЮЗ	

Обща площ на покрива	
1 434.81	[m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
1 327.81	0.21	107.00	2.00	0.41

ЕС мерки					
900.20	0.20				
35.00	0.20				
392.61	0.23				Юг
					Запад
		107.00	2.00	0.41	30.0
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
1 327.81	0.21	107.00	2.00	0.41	

# ПОД

Данни за пода							
Състояние		ЕС мерки					
A	U	A	U				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]				
1 004.7	0.25	1 004.7	0.25				
348.00	0.40	348.00	0.40				
82.00	2.02	82.00	2.02				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)				
1 434.70	0.39	1 434.70	0.39				



## ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТНИТЕ РЕШЕНИЯ ЗА ОТОПЛЕНИЕ НА СГРАДАТА

Отоплението на сградата ще се осъществява с локални отоплителни уреди на електрическа енергия термопомпени климатици по преценка на инвеститора.

### РЕЖИМ НА ОБИТАВАНЕ НА СГРАДАТА

Режима на обитаване на сградата е 9 часов на ден с обитатели от 105 човека.

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	3 752	Външни стени	m <sup>2</sup>	938
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	13 118	Прозорци	m <sup>2</sup>	492
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	1 328
			Под	m <sup>2</sup>	1 435

Топлина от обитатели W/m<sup>2</sup> 1.6

График обитатели ч/ден

Работни дни, ч/ден	9
Събота, ч/ден	0
Неделя, ч/ден	0

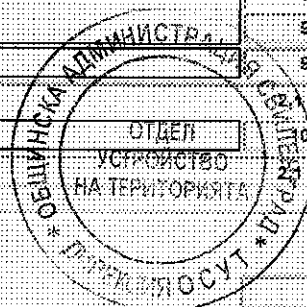
График отопление ч/ден

Работни дни, ч/ден	9
Събота, ч/ден	0
Неделя, ч/ден	0

<b>2. Вентилация (отопл.)</b>		0.0 kWh/m <sup>2</sup> a	
Работен режим	0.0 ч/седм.	0.0	0.0
Дебит	0.00 m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>	0.00	0.00
Темп. на подаване	15.5 °C	15.5	15.5
Рекуперация	0.0 %	0.0	0.0
Сума 1	kWh/m <sup>2</sup> a	0.0	0.0
Ефект. на отдаване	100.0 %	100.0	100.0
Ефект. разпрд. мрежа	100.0 %	100.0	100.0
Автом. управление	97.0 %	97.0	97.0
Овлажняване	Ne	Ne	Ne
Е.П./ЕМ	96.0 %	97.0	97.0
Сума 2	kWh/m <sup>2</sup> a	0.0	0.0
КПД на топлоснабд.	100.0 %	100.0	100.0
Сума 3	kWh/m <sup>2</sup> a	0.0	0.0
Принос към отоплението	kWh/m <sup>2</sup> a	0.0	0.0

<b>3. БГВ</b>		2.1 kWh/m <sup>2</sup> a	
БГВ - консумация	54 l/m <sup>2</sup> a	54	54
Темп. разлика	30.0 °C	30.0	30.0
Годишно след смесване	m <sup>3</sup>	205	205
Сума 1	kWh/m <sup>2</sup> a	1.9	1.9
Ефект. разпрд. мрежа	95.0 %	95.0	95.0
Автом. управление	97.0 %	97.0	97.0
Е.П./ЕМ	96.0 %	96.0	96.0
Сума 2	kWh/m <sup>2</sup> a	2.1	2.1
КПД на топлоснабд.	100.0 %	100.0	100.0
Сума 3	kWh/m <sup>2</sup> a	2.1	2.1
<b>БГВ - мощност</b>			
Макс. едновременно мощност	W/m <sup>2</sup>	0.0	0.0

<b>4. Вентилатори и помпи</b>		0.0 kWh/m <sup>2</sup> a	
Вентилатори	0.00 W/m <sup>2</sup>	0.00	0.00
Помпи вентилация	0.00 W/m <sup>2</sup>	0.00	0.00
Помпи отопление	0.00 W/m <sup>2</sup>	0.00	0.00
Е.П./ЕМ	96 %	97.00	97.00
Сума 3	kWh/m <sup>2</sup> a	0.0	0.0



<b>5. Осветление</b>		11,6 kWh/m <sup>2</sup> a			
Работен режим	35 ч/седм.	25	25	+1 ч/седм. = 0,32	25
Едносвр.мощност	7,90 W/m <sup>2</sup>	7,90	7,90	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,66	7,90
Сума 3	kWh/m <sup>2</sup> a	11,6	11,6		11,6
<b>Осветление мощност</b>					
Макс.едновременна мощност	W/m <sup>2</sup>	6,98	6,98		6,98

## 6. Разни

### 6.1 Разни влияещи на баланса 10,5 kWh/m<sup>2</sup>a

Работен режим	35 ч/седм.	35	35	+5 ч/седм. = 1,49	35
Едносвр.мощност	6,30 W/m <sup>2</sup>	6,30	6,30	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,66	6,30
Сума 3	kWh/m <sup>2</sup> a	10,5	10,5		10,5

### 6.2 Разни невяляещи на баланса 13,1 kWh/m<sup>2</sup>a

Работен режим	35 ч/седм.	35	35	+6 ч/седм. = 0,37	35
Едносвр.мощност	7,90 W/m <sup>2</sup>	7,90	7,90	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,66	7,90
Сума 3	kWh/m <sup>2</sup> a	13,1	13,1		13,1

## Други мощност

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

ИЗЧИСЛЕНИЕ НА ГОДИШНАТА ПОТРЕБНА ТОПЛИНА ЗА ОТОПЛЕНИЕ И МАКСИМАЛНАТА НОРМАТИВНА СТОИНОСТ ЗА ОТОПЛЕНИЕ НА 1м2 ПОЛЕЗНА ЖИЛИЩНА ПЛОЩ

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

<b>1. Отопление</b>		12,5 kWh/m <sup>2</sup> a			
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	0,27	0,27	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,50	0,27
U - прозорци	1,74 W/m <sup>2</sup> K	1,63	1,63	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,32	1,63
U - покрив	0,29 W/m <sup>2</sup> K	0,21	0,21	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,70	0,21
U - под	0,42 W/m <sup>2</sup> K	0,39	0,39	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,76	0,39
Фактор на формата	0,33 -	0,33	0,33		0,33
Относ. площ прозорци	15,8 %	15,8	15,8		15,8
Коэф. на енергопрям.	0,54 -	0,46	0,46		0,46
Инфилтрация	0,50 1/h	0,50	0,50	+ 0,1 1/h = 2,38	0,50
Проектна темп.	18,5 °C	19,5	19,5		19,5
Темп. с понижение	14,5 °C	14,5	14,5		14,5
<b>Приноси от</b>					
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	0,00		0,00
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a	4,80	4,80		4,80
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	4,32	4,32		4,32
Сума 1	kWh/m <sup>2</sup> a	21,7	21,7		21,7
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0
Сума 2	kWh/m <sup>2</sup> a	24,6	24,6		24,6
КПД на топлоснабд.	220,0 %	220,0	220,0		220,0
Сума 3	kWh/m <sup>2</sup> a	11,2	11,2		11,2

Мощностен Бюджет

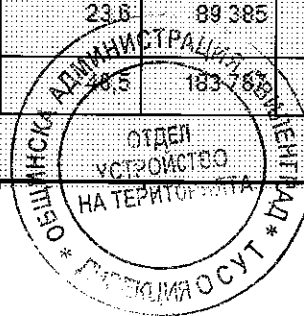
Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	38.8	147	38.8	147	38.8	147
2. Вентилация (отопл.)	0.0	0	0.0	0	0.0	0
3. БГВ	0.0	0	0.0	0	0.0	0
4. Вентилатори и помпи	0.0	0	0.0	0	0.0	0
5. Осветление	0.0	0	0.0	0	0.0	0
6. Разни	0.0	0	0.0	0	0.0	0

### Топлинни загуби

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	Н W/K	Н' W/m²K	Н W/K	Н' W/m²K
Външни стени	347	0.09	347	0.09
Врати и прозорци	976	0.26	976	0.26
Покрив	279	0.07	279	0.07
Под	580	0.15	580	0.15
Инфилтрация	2 230	0.59	2 230	0.59
Вентилация (отопл.)	0	0.00	0	0.00
<b>Общо</b>	<b>4 382</b>	<b>1.16</b>	<b>4 382</b>	<b>1.16</b>

### ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ГОДИШЕН РАЗХОД БРУТНА ПОТРЕБЕНА ЕНЕРГИЯ ПО КОМПОНЕНЕТИ НА ТОПЛИННИЯ И ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	12.5	11.2	42 345	11.2	42 345	11.2	42 345
2. Вентилация (отопл.)	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
3. БГВ	2.1	2.1	7 994	2.1	7 994	2.1	7 994
4. Помпи, вент. (отопл.)	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
5. Осветление	11.6	11.6	44 063	11.6	44 063	11.6	44 063
6. Разни	23.6	23.6	89 385	23.6	89 385	23.6	89 385
<b>Общо (отопление)</b>	<b>49.8</b>	<b>48.5</b>	<b>183 787</b>	<b>48.5</b>	<b>183 787</b>	<b>48.5</b>	<b>183 787</b>
Обща отопляема площ	3 792						



В конкретния случай източника на отопление е термопомпен чилар комбинирано с водогреен газов котел  
Отоплението на сградата ще се извършва 55% с чилъра и 45% с котела

Видове енергия с коефициент на трансформация				
СПЕЦИФИЧНА ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ ЗА ОТОПЛЕНИЕ	kWh/m2	1,00	11,20	11,20
СПЕЦИФ. РЕФЕР. ПОТРЕБНА. ЕНЕРГИЯ ЗА ОТОПЛ	kWh/m2	1,00	12,50	12,50
ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ ЗА ОТОПЛЕНИЕ	kWh	1,00	42345,00	42345,00
РЕФЕР. ПОТРЕБНА. ЕНЕРГИЯ ЗА ОТОПЛ	kWh	1,00	47400,00	47400,00

#### ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ГОДИШНА СПЕЦИФИЧНА ПОТРЕБНА ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ

Видове енергия	Енерго-носител	Коефициент Е <sub>р</sub>	Референтна енергия	Първична референтна енергия	Потребна енергия	Първична енергия
			kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2
Отопл 55%	ел. енергия	3	6,88	20,63	6,16	18,48
Отопл 45%	природ. газ	1,1	5,63	6,19	5,04	5,54
Вентилация	ел. енергия			0,00	0,00	0,00
БГВ	ел. енергия	3	2,10	6,30	2,10	6,30
Помпи	ел. енергия			0,00	0,00	0,00
Осветление	ел. енергия	3	11,60	34,80	11,60	34,80
Разни влияещ	ел. енергия	3	23,60	70,80	23,60	70,80
Общо			49,80	138,71	48,50	135,92

#### ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ГОДИШНА ПОТРЕБНА ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ

Видове енергия	Енерго-носител	Коефициент Е <sub>р</sub>	Референтна енергия	Първична референтна енергия	Потребна енергия	Първична енергия	Емисии CO <sub>2</sub>
			kWh	kWh	kWh	kWh	т/год
Отопл 55%	ел. енергия	3	26070,00	78210,00	23289,75	69869,25	19,07
Отопл 45%	природ. газ	1,1	21330,00	23463,00	19055,25	20960,78	3,85
Вентилация	ел. енергия			0,00	0,00	0,00	0,00
БГВ	ел. енергия	3	7994	23982,00	7994	23982,00	6,55
Помпи	ел. енергия			0,00	0	0,00	0,00
Осветление	ел. енергия	3	44063	132189,00	44063	132189,00	36,09
Разни влияещ	ел. енергия	3	89385	268155,00	89385	268155,00	73,21
Общо			188842,00	525999,00	183787,00	515156,03	138,76

Отопл. площ 3792 м<sup>2</sup>

#### ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ГОДИШНА ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ ЗА ПОДДЪРЖАНЕ НА МИКРОКЛИМАТА В СГРАДАТА

Нетна специфична енергия за отопление	11,20 kWh/m2
Нетна енергия за отопление	42345,00 kWh

ОПРЕДЕЛЯНЕ КЛАСА НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ СЪГЛАСНО ПРИЛОЖЕНИЕ 10 ОТ НАР 7

Клас	EP <sub>min</sub> , kWh/m <sup>2</sup>	EP <sub>max</sub> , kWh/m <sup>2</sup>	АДМИНИСТРАТИВНИ
A+	<	70	A+
A	70	140	A
B	141	280	B
C	281	340	C
D	341	400	D
E	401	500	E
F	501	600	F
G	>	600	G

EP<sub>min</sub>=70kW/m<sup>2</sup> < EP =135,92kW/m<sup>2</sup> < EP<sub>max</sub> = 140kW/m<sup>2</sup>

Според " Приложение 10" класа на енергопотребление на сградата е


A

Сградата отговаря на клас „А“ от скалата на класовете на енергопотребление от наредба 7 съгласно Приложение 10 към чл.6 ал.3

Видове топлоизолации по елементи	
Елементи на сградата	Видове изолации
Външна стена тухла 25см	10см минерална вата отвътре
Външна стена тухла/бетон	10см минерална вата отвътре
Под над земя	Без изолация
Под над отопляем обем	10см EPS ,по стени към земя
Под над неотопляем обем	5см XPS ,под плоча на к+0,00
Еркер	Без изолация
Покрив дървен скатен с ламарина	15см минерална вата върху таванска бетонова плоча
Плосък бетонов покрив	12см XPS върху бетонна плоча

ОБЩИНА СВИЛЕНГРАД

ОДОБРЯВАМ

Гл.Архитект: 

Свиленград № 12 ..... 2015 г.

ОТДЕЛ УСТРОЙСТВО НА ТЕРИТОРИЯТА

НА ИЖЕНЕРИТЕ В ОБЛАСТНОТО УПРАВЛЕНИЕ

Регистр. № 06886

СТИЛЯН РАДКАЛОВ

ПОСЛУЖИТЕЛ