

# ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЕКТ

ОБЕКТ: Енергийна ефективност на Общинско предприятие  
"Благоустрояване и озеленяване"-Свиленград  
бул.България 198 гр.Свиленград община Свиленград

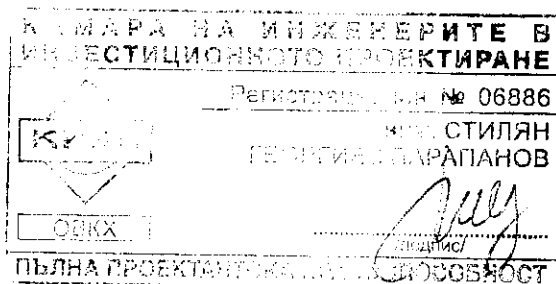
ВЪЗЛОЖИТЕЛ: Община Свиленград

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:



Част архитектурна-арх.Н.Тодоров  
Част конст.становище-инж.С.Симеонов  
Част ел.инсталации-инж.Р. Хорсиян  
Част безопасн.здрв.-инж.С.Симеонов  
Част пож.безопасн.-инж.В.Ангелов  
Част ПУСО -арх.Н.Тодоров  
Част ОВК- инж.С.Парапанов

/...../  
/.../.../  
/.../.../  
/.../.../  
/.../.../  
/.../.../  
/.../.../

2015г





# УДОСТОВЕРЕНИЕ

## ЗА ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен номер № 06886

Важи за 2015 година

**ИНЖ. СТИЛЯН ГЕОРГИЕВ ПАРАПАНОВ**

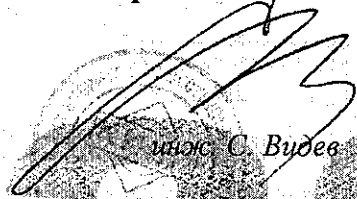
ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН  
**МАГИСТЪР**

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

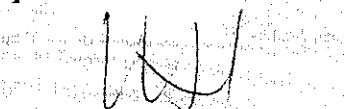
  
инж. С. Видев



Председател на УС на КИИП

  
инж. Ст. Кинаров

Председател на КР

  
инж. И. Каралеев



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

Застрахователно акционерно дружество "Армеец"  
1000 София, ул. Стефан Караджа №2  
ЕИК по БУИСТАТ: 121076907  
Разрешение №7 / 15.06.1998 г. на НСЗ

ЗАСТРАХОВАТЕЛНА ПОЛИЦА № 15 350 1317C 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: Стилян Георгиев Параланов ЕГН 6406048603  
гр. Хасково ул. "Проф. А. Танев" 2  
(трите имена/фирма, 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)  
(наименование 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.  
Словом: Петдесет 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

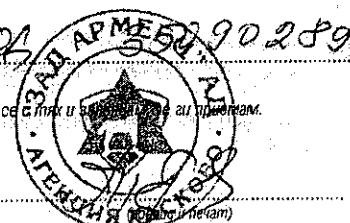
Настоящата Полица, Въпросник/предложението, Общите условия за застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството", Всички Добавъци и други придружаващи документи са неразделна част от застрахователния договор.

Застрахователен посредник: Ямита-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 съгласих ги прилагам.

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

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



## **ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА**

**ОБЕКТ: Енергийна ефективност на Общинско предприятие**  
**"Благоустрояване и озеленяване"-Свиленград**  
**бул.България 198 гр.Свиленград община Свиленград**

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

### **СГРАДА**

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

Административната сграда е обект публично-общинска собственост. Сградата е въведена в експлоатация през 1990г. Представлява един корпус с висока и ниска част. Високата част е на три надземни етажа с неотопляем сутерен . Ниската част е на един етаж с неотопляем сутерен. Сградата е масивна със стоманобетонна носеща конструкция, бетонови стени на подземните помещения и тухлена зидария от решетъчни тухли в етажите.Покривът на високата част на сградата е тип студен плосък покрив . На ниската част е плосък топъл покрив. .

Общата отопляема площ на сградата възлиза на 1737 м<sup>2</sup>.

Общият брой на служителите е 60 човека.

Брой обитатели (служители)		60	
График на обитаване	Часове/дни	График отопление	Часове/дни
Работни дни	9	Работни дни	9
Събота	0	Събота	0
Неделя	0	Неделя	0

В сградата за момента отоплението ще се извърва с електрически отоплителни уреди.

Отопляемата част на сградата е 1737 м2 ЗП=721м2

Полезният отопляем обем на сградата е 5460 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 19,5С съгласно БДС CR 1752



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

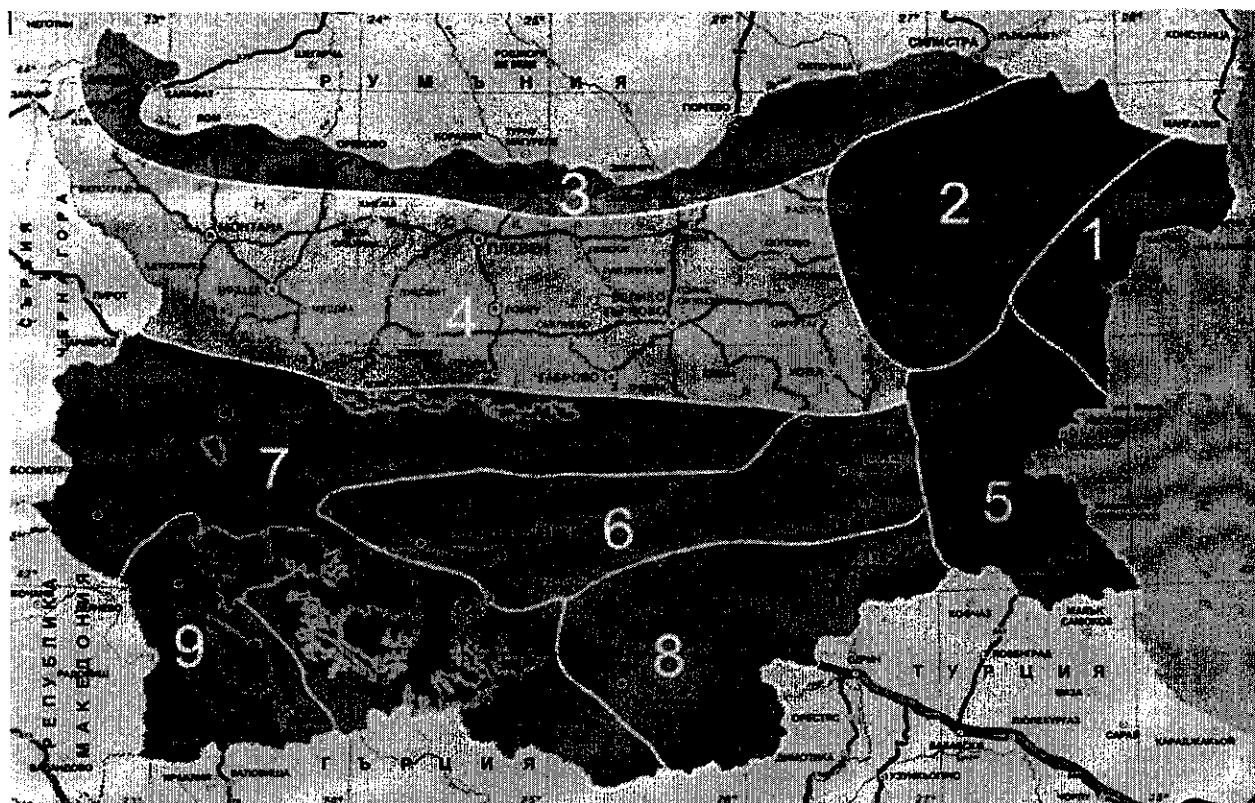


Таблица 1 - от приложение 2

№	Населено място	Брой отоплителни дни при:	Денградуси DD при:	Брой отоплителни дни при:	Денградуси DD при:
		$\theta_{\text{вн}} \leq 12^\circ\text{C}$ $\theta_{\text{вн}} = 19^\circ\text{C}$		$\theta_{\text{вн}} \leq 12^\circ\text{C}$ $\theta_{\text{вн}} = 17^\circ\text{C}$	
1	2	3	4	5	6
2	Свиленград	165	2200	165	1870

Таблица 2 - от приложение 2

ЮЖНА БЪЛГАРИЯ												
Климатична зона 8												
Отоплителен сезон: Начало 28 X					Изчислителна външна температура: -14,0 °C							
Край 6 IV					Денградуси при средна температура на сградата 19°C 2300							
Месец:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
брой дни	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
средна T°C	0,6	2,4	6,9	12,4	16,4	21,0	23,8	23,5	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	66,4	47,0
Запад	58,5	71,8	84,5	97,9	111,1	130,2	126,6	130,7	111,1	78,2	66,4	47,0
Юг	109,5	118,4	111,4	97,3	91,8	103,9	103,5	129,6	142,0	125,0	100,6	88,5
хоризонтално	69,5	96,9	132,8	171,0	199,1	232,7	226,8	228,2	177,3	114,1	70,9	55,3



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

	Денградуси: 2200			Брой отоплителни дни 165					$\theta_{i,n} = 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$			
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
$T^{\circ}\text{C}$ (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
$T^{\circ}\text{C}$ (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 $T^{\circ}\text{C}$	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  $T^{\circ}\text{C}$  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 на междинните посоки, същите са получени като средноаритметични спрямо основните посоки.

При въвеждане в най-горните клетки данни за денградусите за

$\theta_{i,n} = 17 \text{ }^{\circ}\text{C}$  тя се преизчислява 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  $^{\circ}\text{C}$

Коригираната стойност на денградусите е: 2414,4 DD

Средната температура на външният въздух за отоплителния период 4,87  $^{\circ}\text{C}$





# 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.

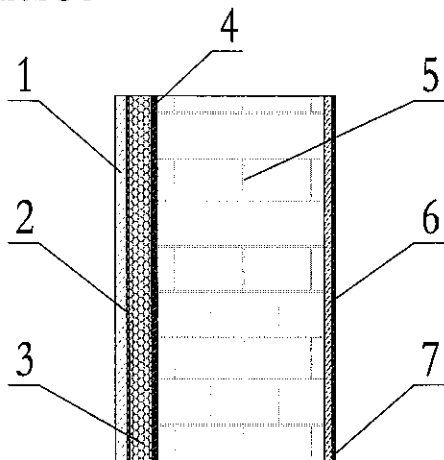
За елементи които са придружени със сертификат и доклад за съответствие са ползвани  
стойностите описни в техническата им документация.

## № C1 ВЪНШНА СТЕНА - Тухлена 25 см. двустранно измазана с топлоизолация

Общата дебелина на стената е **37,2 [cm]**

Външна мазилка, армировка РЕ-фолио, стиропор, изравнителна залепваща мазилка, тухлена зидария, изравнителна вътрешна замазка и гипсова шпакловка.

Детайл № C-1



### 1. Външна мазилка: варо-пясъчна

дебелина  $b = 0,8$  [cm]  
плътност  $\rho = 1800$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,87$  [W/m.K]

### 2. Укрепваща армировка: РЕ-мрежа

### 3. Експандиран полистирен EPS (сертификат)

дебелина  $b = 10,0$  [cm]  
плътност  $\rho = 17$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,035$  [W/m.K]

### 4. Залепваща мазилка: цименто-пясъчен р-р.

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

дебелина  $b = 0,1$  [cm]  
плътност  $\rho = 1200$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,41$  [W/m.K]

### 6. Вътрешна изравнителна мазилка

дебелина  $b = 0,8$  [cm]  
плътност  $\rho = 1050$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,7$  [W/m.K]

коефициента на термично съпротивление на стената е:

$$R_{C1} = 0,13 + \frac{0,008}{0,87} + \frac{0,100}{0,035} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,250}{0,520} + \frac{0,008}{0,70} + \frac{0,001}{0,41} + 0,04 = 3,536$$

коефициента на топлопреминаване на стената е:

$$U_{C1} = 1/R_{C1} = \mathbf{0,283} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]} - \text{стойността е под референтната}$$

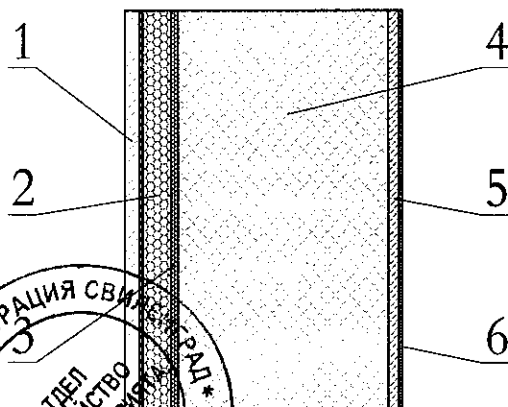
Референтната стойност за този вид ограждение е  $U_{C1e} = \mathbf{0,280} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$

## № C2 ВЪНШНА СТЕНА - Стомано-бетонени шайби и колони двустранно измазана с 2 слоя топлоизолация.

Общата дебелина на стената е **37,1 [cm]**

Външна мазилка, армировка РЕ-фолио, 1 слой EPS, 2 слой XPS (с кофража), изравнителна залепваща мазилка, тухлена зидария, изравнителна вътрешна замазка и гипсова шпакловка.

Детайл № C-2



### 1. Външна мазилка: варо-пясъчна

дебелина  $b = 1$  [cm]  
плътност  $\rho = 1800$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,87$  [W/m.K]

### 2. Експандиран полистирен EPS (сертификат)

дебелина  $b = 4,0$  [cm]  
плътност  $\rho = 17$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,035$  [W/m.K]

### 3. Топлоизолация: екструдирани полистирен XPS

дебелина  $b = 6,0$  [cm]  
плътност  $\rho = 20$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 0,03$  [W/m.K]

### 4. Стена: Стомано-бетонена

дебелина  $b = 25$  [cm]  
плътност  $\rho = 2500$  [kg/m<sup>3</sup>]  
коэф. на топлопроводност  $\lambda = 1,63$  [W/m.K]



5. Вътрешна изравнителна мазилка

дебелина  $b = 1$  [cm]  
 плътност  $\rho = 1050$  [kg/m<sup>3</sup>]  
 коеф. на топлопроводност  $\lambda = 0,7$  [W/m.K]

6. Гипсова шпакловка

дебелина  $b = 0,1$  [cm]  
 плътност  $\rho = 1200$  [kg/m<sup>3</sup>]  
 коеф. на топлопроводност  $\lambda = 0,41$  [W/m.K]

коефициента на термично съпротивление на стената е:

$$R_{c2} = 0,13 + \frac{0,010}{0,87} + \frac{0,040}{0,035} + \frac{0,060}{0,03} + \frac{0,250}{1,630} + \frac{0,010}{0,70} + \frac{0,001}{0,41} + 0,04 = 3,49$$

коефициента на топлопреминаване на стената е:

$$U_{c2} = 1/R_{c2} = \mathbf{0,286} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]} - \text{стойността е под референтната}$$

$$\text{Референтната стойност за този вид ограждение е } U_{c2e} = \mathbf{0,280} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

№ ПР Външни прозорци

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

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 изчисленият приемам вариант изпълнен с 4- 5 камерни PVC профили и остъкляване с еднокамерен стъклопакет изпълнен с едно обикновено флат-стъкло 4 мм.(външно); въздушна междина 30мм - аргон и К-стъкло 4 мм.

$$U_{\text{ПР}} = 1/R_{\text{ПР}} = \mathbf{1,40} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]} \text{ референтната стойност е } \mathbf{1,40} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

Външни врати алуминиеви с птекъснат термомост ,вкл и по тераси от север и юг

За изчисленият приемам Алюминиеви профили с прекъснат термомост и остъклява не с еднокамерен стъклопакет изпълнен с едно обикновено флат-стъкло 4 мм.(външно); въздушна междина 30 мм - аргон и К-стъкло 4 мм.

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

№ ВВ Външни врати плътни от юг и западВъншни плътни врати граничещи с външен въздух:

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





## ТЕХНИЧЕСКИ ЛИСТ НА ПРОДУКТА

### Експандиран полистирол RIVATHERM EPS-F100

**Определение:**

Полистиролът RIVATHERM EPS-F100 (или полистирол) е полимер, изготвян от мономера стирен (стирол), течен въглеродород, произвеждан промишлено от петрол. При стайна температура полистиролът е твърд термопласт с аморфна структура, но при по-висока температура може да бъде разтопен и втвърден отново. Стиренът е ароматен мономер, а полистиролът е ароматен полимер.

**Употреба:** Външна топлоизолация на сгради;

**Продуктова спецификация на RIVATHERM EPS-F100**

Продукт	Дължина (мм)	Ширина (мм)	Количество (м <sup>2</sup> )	Количество (бр.)	Тегло на пакет (кг)
EPS-F 20mm	1000	500	12.50	25	4.25
EPS-F 30mm	1000	500	8.00	16	4.08
EPS-F 40mm	1000	500	6.00	12	4.08
EPS-F 50mm	1000	500	5.00	10	4.25
EPS-F 60mm	1000	500	4.00	8	4.08

Продукт	$\lambda$ (W/m.k)	R (m <sup>2</sup> .k/W)	Водопогъщане (кг/м <sup>2</sup> )	Плътност кг/м <sup>3</sup>
EPS-F 20mm	0.035	0.572	0.03	17
EPS-F 30mm	0.035	0.858	0.03	17
EPS-F 40mm	0.035	1.144	0.03	17
EPS-F 50mm	0.035	1.430	0.03	17
EPS-F 60mm	0.035	1.716	0.03	17
Стандарт	БДС EN 12667	БДС EN 12939	БДС EN 1609	БДС EN 1602

Код MW – EN 13163 – T2 – WL(T)1 – CS(10)90

**Сертификат за съответствие:**

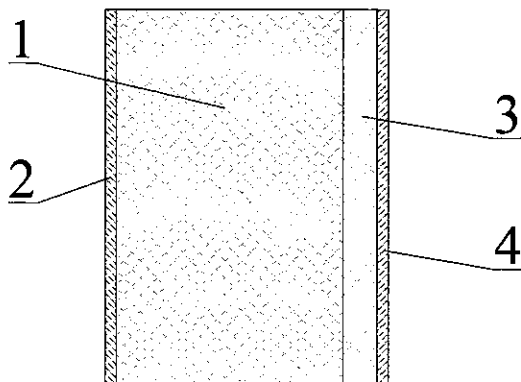
№ПИТ-ЕС-159-2/29.05.2008г на НИИСМ, нотифициран орган за оценяване на съответствието с разрешение № CPD 05 – NB 1950/17.09.2007г.



Изчисляване на коефициента на топлопреминаване  $U$ ,  
 $[W/m^2 \cdot ^\circ K]$  - за вътрешни преградни стени граничещи с отопляем обем и  
 друг с температура по-ниска от отопляемият с повече от  $5^\circ C$ .

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

Стоманобетонена шайба - Описание на слоевете: Замазка; Стена; Минерална; Гипс-картон  
 Детайл № B-1



Общата дебелина на стената е **27,8 [cm]**

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

коефициента на термично съпротивление на стената е:

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

коефициента на топлопреминаване на стената е:

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

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:

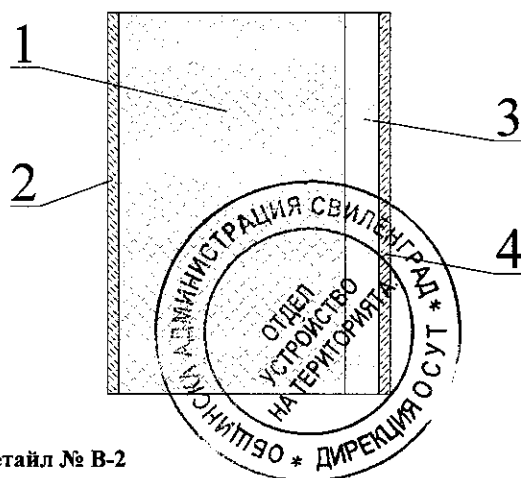
	Дебелина на стената	Дебелина на слоя минерална вата	$U_{B1}$ [W/m <sup>2</sup> · °K]
<b>B1</b>	20 см	6,0 см	0,514
<b>B1'</b>	25 см	6,0 см	0,506
<b>B1''</b>	30 см	6,0 см	0,498
<b>B1'''</b>	35 см	6,0 см	0,491

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]**



Детайл № B-2

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

коефициента на термично съпротивление на стената е:

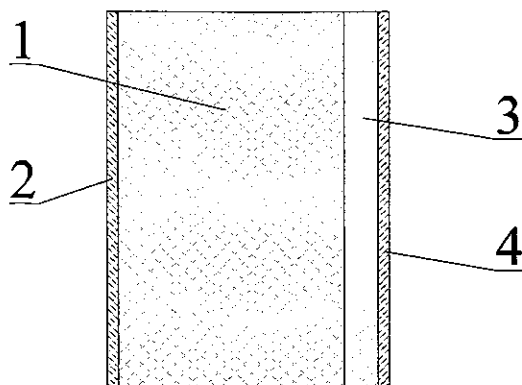
$$R_{B2} = 0,13 + \frac{0,010}{0,70} + \frac{0,250}{0,520} + \frac{0,050}{0,041} + \frac{0,018}{0,210} + 0,13 = 2,0603 [m^2 \cdot ^\circ K/W]$$

коэффициента 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!*



<b>1. Вътрешна мазилка</b>			
дебелина	b =	1 [cm]	
плътност	ρ =	1050 [kg/m³]	
коэф.на топлопроводност λ	=	0,7 [W/m.K]	
<b>2. Стена Итонг</b>			
дебелина	b =	12 [cm]	
плътност	ρ =	500 [kg/m³]	
коэф.на топлопроводност λ	=	0,16 [W/m.K]	
<b>3. Топлоизолация: минерална вата</b>			
дебелина	b =	4 [cm]	
плътност	ρ =	250 [kg/m³]	
коэф.на топлопроводност λ	=	0,041 [W/m.K]	
<b>4. Гипсокартон и шпакловка</b>			
дебелина на слоя	b =	1,8 [cm]	
плътност	ρ =	900 [kg/m³]	
коэф.на топлопроводност λ	=	0,21 [W/m.K]	

**Детайл № В-3**

коэффициента на термично съпротивление на стената е:

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

коэффициента 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 коэф.на топлопроводност λ = 0,041 [W/m.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		0	0,25	0	0,285
2	Покрив бетонен свърз простр.^ 30см над отопляем обем	507,8	0,30	152,34	
3	Тераса-бетонен покрив над отопляем обем	213,5	0,25	53,375	
4				0	
Total		721,3		205,715	



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

Потребната енергия съвпада с нетната и се определя по формулата:

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

където:

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

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

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:

$V_w =$	2 ,[m <sup>3</sup> ] - на човек за месец;	$\theta_w =$	55 ,[°C] - горещата вода
$V_w =$	5 ,[m <sup>3</sup> ] - на човек за отоплителния период;	$\theta_o =$	10 ,[°C] - студената вода
$V_w =$	9 ,[m <sup>3</sup> ] - на човек за годишно балансиране.		

Таблица с количеството енергия необходима за БГВ по месеци

m №	Месец	$V_{w,ч}$ [m <sup>3</sup> /човек]	n брой хора	$V_w$ [m <sup>3</sup> ]	$\theta_w$ [°C]	$\theta_o$ [°C]	$Q_{wm}$ [kWh]
1	Януари	0,11	60	7	55	10	342
2	Февруари	0,11	60	7	55	10	342
3	Март	0,11	60	7	55	10	342
4	Април	0,11	60	7	55	10	342
5	Май	0,11	60	7	55	10	342
6	Юни	0,11	60	7	55	10	342
7	Юли	0,11	60	7	55	10	342
8	Август	0,11	60	7	55	10	342
9	Септември	0,11	60	7	55	10	342
10	Октомври	0,11	60	7	55	10	342
11	Ноември	0,11	60	7	55	10	342
12	Декември	0,11	60	7	55	10	342
Сума:				78		Сума:	4100

Полезна отопляема площ	1737 м <sup>2</sup>
Литри / м <sup>2</sup> отопл. площ	45,181 л/м <sup>2</sup>

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

Брой обитатели	60 бр
Енергия от 1 обитател	60 W
Отопляема площ	1737 м <sup>2</sup> отопляема площ
Енергия от обитатели	2,07 W/м <sup>2</sup> 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



**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	Дограма PVC	226,76	1,4	317,464	1,445
2	Дограма AL врати	22,53	1,70	38,301	
3	Врати плътни юг и запад	6,00	2,20	13,2	
4				0	
	Total	255,29		368,965	

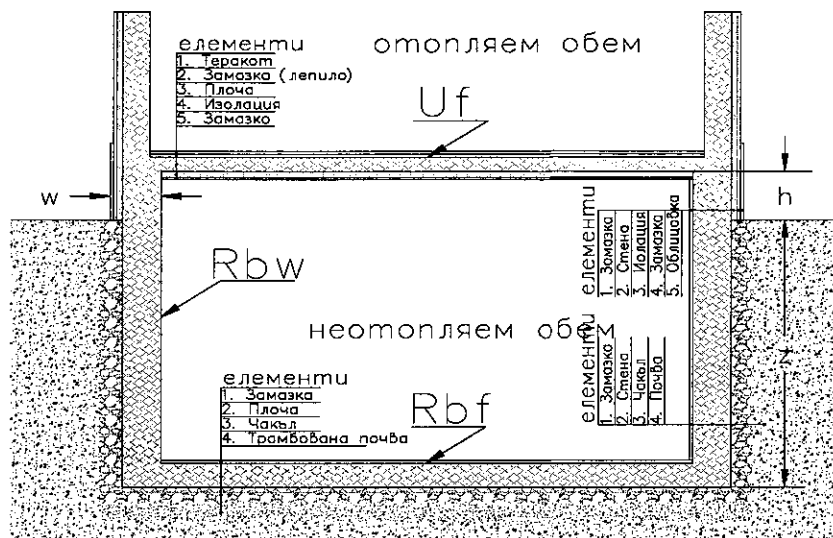


**Изчисляване на коефициента на топлопреминаване U,  
[W/m<sup>2</sup>°K] - за елементи граничещи с земен почвен слой.**

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

Общата дебелина на подовата (междуетажна) плоча е: **37,1 [cm].**

Детайл № П-4



Действителният коефициент на топлопреминаване Uuk се определя по формулата:

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

$$\frac{1}{U_{uk}} = \frac{1}{0,52} + \frac{721,30}{721,3 \cdot 0,124 + 142,56 \cdot 0,335 + 154,44 \cdot 0,36 + 0,33 \cdot 1803,3}$$

**Uuk = 0,258 [W/m<sup>2</sup>°K]**

където: AG = 721,3 [m<sup>2</sup>] - Площ на пода на подземният етаж.  
 z = 1,20 [m] - Височина на подземната част на стените  
 p = 118,8 [m] - Периметър на подземният етаж.  
 h = 1,30 [m] - Височина на надземната част на стените  
 n = 0,3 [1/h] - Кратност на циркулация на въздуха в не отопляемият обем (приема се 0,3).  
 V = 1803,3 [m<sup>3</sup>] - Обем на въздуха в не отопляемият обем.  
 Uf = 0,52 [W/m<sup>2</sup>°K] - Коефициент на топлопреминаване на пода на отопляемият обем.

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

**МЕЖДУЕТАЖНА ПЛОЧА**

**1. Теракот**

дебелина b = 0,08 [cm]  
 плътност ρ = 1800 [kg/m<sup>3</sup>]  
 коеф.на топлопроводност λ = 1,05 [W/m.K]

**2. Лепило и изравняваща замазка**

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

**3. Стоманобетонена плоча**

дебелина b = 30 [cm]  
 плътност ρ = 2500 [kg/m<sup>3</sup>]  
 коеф.на топлопроводност λ = 1,63 [W/m.K]

**4. Теплоизолация: екструдирани полистирен XPS**

дебелина b = 5,0 [cm]  
 плътност ρ = 30 [kg/m<sup>3</sup>]  
 коеф.на топлопроводност λ = 0,033 [W/m.K]

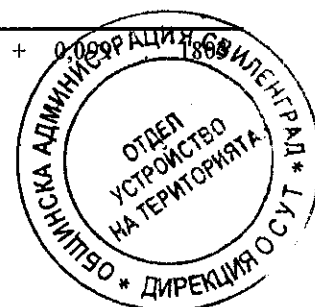
**5. Външна мазилка: армирана с мрежа**

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

Rsi = 0,17 [m<sup>2</sup>°K/W]

Rse = 0,04 [m<sup>2</sup>°K/W]

Rf = 0,17 + 0,0008 + 0,0161 + 0,184 + 1,5152 + 0,0054 + 0,04 = 1,9315 [m<sup>2</sup>°K/W]





$U_w = 0,36 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$  - 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  $b = 1 \text{ [cm]}$   
плътност  $\rho = 1800 \text{ [kg/m}^3\text{]}$   
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,7 \text{ [W/m.K]}$

**2. Стена (стоманобетон)**

дебелина  $b = 25 \text{ [cm]}$   
плътност  $\rho = 2500 \text{ [kg/m}^3\text{]}$   
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 1,63 \text{ [W/m.K]}$

**3. Топлоизолация: екструдирани полистирен XPS**

дебелина  $b = 8,0 \text{ [cm]}$   
плътност  $\rho = 30 \text{ [kg/m}^3\text{]}$   
коэф.на топлопроводност  $\lambda = 0,033 \text{ [W/m.K]}$

**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  $\lambda = 0,93 \text{ [W/m.K]}$

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

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

$$R_w = \text{мазилка} + \text{ст.бетон} + \text{XPS} + \text{замазка} + \text{к.облиц.} = 0,13 + 0,0143 + 0,1534 + 2,4242 + 0,0161 + 0 + 0,04 = 2,778 \text{ [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

$U_{bf} = 0,124 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$  - 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  $B'$

$$B' = \frac{A_G}{0,5 \cdot P} = \frac{721,30}{0,5 \cdot 118,80} = 12,143$$

където  $A_G = 721,30 \text{ кв.м}$  - площ на земната основа  
 $P = 118,80 \text{ м.}$  - периметър

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

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

Изчисляване на съпротивлението на топлопреминаване на подовата конструкция

$$R_f = \frac{\text{почва}}{2,000} + \frac{\text{сгурия}}{0,290} + \frac{\text{ст.бетон}}{1,630} + \frac{\text{замазка}}{0,870} + \frac{\text{лепило}}{0,930} + \frac{\text{теракот}}{1,050} = 4,6154 \text{ [m}^2 \cdot \text{°K/W]}$$

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

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

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

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

при:  $(d_t + 0,5 \cdot Z) = 10,613 < 10,01 = B'$  се ползва формулата:

$$U_{bf} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t + 0,5 \cdot Z} \ln \left( \frac{\pi \cdot B'}{d_t + 0,5 \cdot Z} + 1 \right) \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

$$U_{bf} = \frac{4}{31,455 + 10,01 + 0,6} \ln \left( \frac{31,455}{10,01 + 0,6} + 1 \right) = 0,131 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

при:  $(d_t + 0,5 \cdot Z) = 10,613 \geq 10,01 = B'$  се ползва формулата:

$$U_{bf} = \frac{\lambda}{0,457 \cdot B' + d_t + 0,5 \cdot Z} = \frac{2,000}{5,5494 + 10,01 + 0,6} = 0,1237 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

В конкретният случай  $U_{bf} = 0,1237 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$

$U_{bw} = 0,335 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$  - 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:  $z/2 = 0,6$  [m]

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

$$d_{bw} = 2 (0,13 + 3,4442 + 0,04) = 7,23, [m]$$

СТЕНА НА СУТЕРЕНА (подземна)

$$R_{bw} = \begin{matrix} \text{вътр.м} & \text{ст.бет.} & \text{външ.м} & \text{хидро} & \text{сгурия} & \text{почва} \end{matrix} \\ 0,0143 + 0,1534 + 0,0161 + 0,0294 + 2,931 + 0,300 = 3,4442 [m^2 \cdot ^\circ K/W]$$

при  $d_{bw} = 7,228 \geq 10,013 = d_t$

важи формулата:

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \cdot \left( 1 + \frac{0,5 \cdot d_t}{d_t + z} \right) \cdot \ln \left( \frac{Z}{d_w} + 1 \right) = 0,339 [W/m^2 \cdot ^\circ K]$$

при  $d_{bw} = 7,23 < 10,013 = d_t$

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot z} \cdot \left( 1 + \frac{0,5 \cdot d_w}{d_w + z} \right) \cdot \ln \left( \frac{Z}{d_w} + 1 \right) = 0,335 [W/m^2 \cdot ^\circ K]$$

В конкретният случай  $U_{bw} = 0,335, [W/m^2 \cdot ^\circ K]$

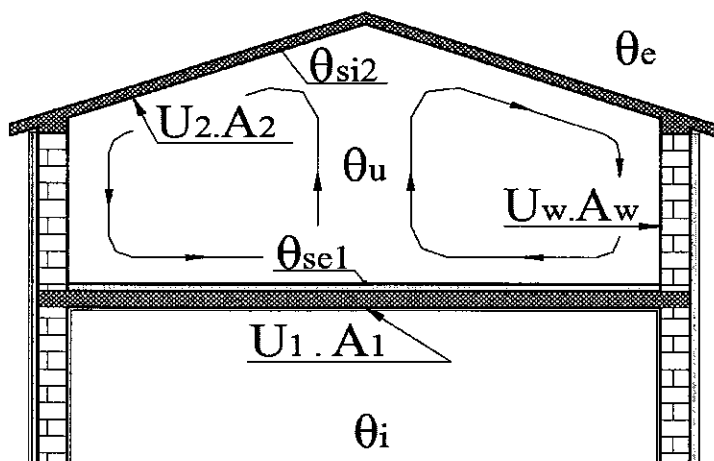
Коефициент на топлопреминаване към неотапваем подземен етаж  $U_{п4} = 0,258, [W/m^2 \cdot ^\circ K]$

Референтната стойност за този вид ограждение е  $U_{п4е} = 0,500 [W/m^2 \cdot ^\circ K]$



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

**№ Т4 ТАВАН граничещ с под-покривно пространство с височина по-голяма от 30 см.**



Детайл № Т-4

Забележка:

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

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:

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

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{0,227} + \frac{507,8}{738,032 + 53,082 + 39,485}} = \underline{\underline{0,199}}, \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

където:

- $A_1 = 507,8$  [m<sup>2</sup>] - е площта на таванската плоча над отопляемият етаж.
- $U_1 = 0,227$  [W/m<sup>2</sup> · °K] - коефициента на топлопреминаване на плоча (определен по-долу).
- $A_2 = 507,8$  [m<sup>2</sup>] - е площта на покривната конструкция
- $U_2 = 1,453$  [W/m<sup>2</sup> · °K] - коефициента на покривната конструкция (определен по-долу).
- $A_w = 111,15$  [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)
- $V = 598,26$  [m<sup>3</sup>] - обем на въздуха в подпокривното пространство.

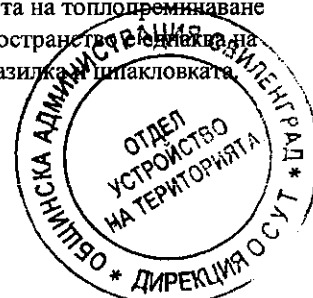
Коефициентите на топлопреминаване  $U_1$ ,  $U_2$  и  $U_w$  се определят по формулите:

$$U_1 = \frac{1}{R_{si1} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + R_{se1}} = \frac{1}{0,1 + 3,7918 + R_{se1}}, \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

$$U_2 = \frac{1}{R_{si2} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + R_{se2}} = \frac{1}{R_{si2} + 0,1351 + 0,04}, \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

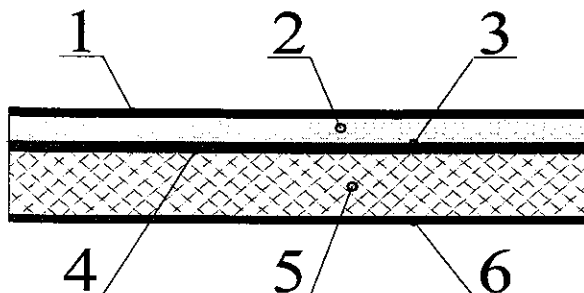
$$U_w = \frac{1}{R_{siw} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + R_{sew}} = \frac{1}{0,13 + 1,9239 + 0,04} = 0,478, \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]}$$

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 шинкловката.



## Таванска плоча

Детайл на таванската плоча - ограждение 1 в схемата.



### 5. Стомано-бетонова плоча

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

### 1. Армирана замазка

дебелина	b =	2,0 [cm]
плътност	ρ =	1800 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,93 [W/m.K]

### 2. Топлоизолация: XPS (фибран или стиродур)

дебелина	b =	10,0 [cm]
плътност	ρ =	25 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,033 [W/m.K]

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

### 4. Керамит

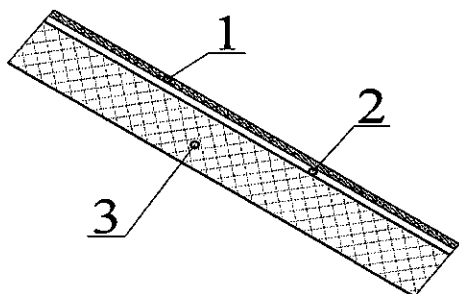
дебелина	b =	10 [cm]
плътност	ρ =	1500 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,16 [W/m.K]

### 6. Замазка и шпакловка

дебелина	b =	2 [cm]
плътност	ρ =	1800 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,87 [W/m.K]

$$\Sigma \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,10}{0,033} + \frac{0,1}{0,16} + \frac{0,15}{1,63} + \frac{0,02}{0,87} = 3,7918, [m^2 \cdot ^\circ K/W]$$

Детайл на покривна конструкция - хозихонтална с лек накл 1. Горещо положен битум на 2 слоя



дебелина на 2та слоя	b =	0,85 [cm]
плътност	ρ =	1050 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,17 [W/m.K]

### 2. Изравнителна замазка

дебелина	b =	1 [cm]
плътност	ρ =	1800 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,87 [W/m.K]

### 3. Стомано-бетонова плоча

дебелина	b =	12 [cm]
плътност	ρ =	2500 [kg/m³]
коэф.на топлопроводност λ	=	1,63 [W/m.K]

Изпълнение със стоманобетонова плоча и битумни керемиди. (в точка Т4 са разгледани други варианти)

$$\Sigma \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,0085}{0,17} + \frac{0,01}{0,87} + \frac{0,12}{1,63} = 0,1351, [m^2 \cdot ^\circ K/W]$$

Съпротивленията на топлопреминаване Rse1 и Rsi2 се определят по формулата:

$$Rse1 = Rsi2 = \frac{\delta_{вс}}{2 \cdot \lambda_{екв}} = \frac{1,1781}{2 \cdot \lambda_{екв}}, [m^2 \cdot ^\circ K/W]$$

където;  $\delta_{вс} = V/A' = 1,17814, [m]$  височина на въздушния слой. Определен като отношение на обема на въздуха в подпокривното към площта на плочата по вътрешни размери.

$\lambda_{екв} = \lambda \cdot \epsilon_k, [W/m.K]$  еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното.

$\lambda, [W/m.K]$  коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното. Зависи от температурата  $\theta_i$ .

$\epsilon_k$  - Корекционен коефициент. Той е функция на произведението Gr . Pr, като формулата за определянето му зависи от това произведение и е:

$$\begin{aligned} \text{за: } Gr \cdot Pr < 1000 & \rightarrow \epsilon_k = 1 \\ 1000 < Gr \cdot Pr < 1000000 & \rightarrow \epsilon_k = 0,105 \cdot (Gr \cdot Pr)^{0,3} \\ 1E+06 < Gr \cdot Pr < 1E+10 & \rightarrow \epsilon_k = 0,4 \cdot (Gr \cdot Pr)^{0,25} \end{aligned}$$

Критерият на подобие Прандтл - Rr се отчита за таблица за температура на въздуха  $\theta_i$  (така както и  $\lambda$ )

Критерият на подобие Грасхоф се определя по формулата:

$$Gr = \frac{g \cdot \beta \cdot \delta_{вс}^3 \cdot (\theta_{se1} - \theta_{si2})}{\nu^2}$$

където:  $g = 9,81, [m/s^2]$  - земното ускорение

$\beta = \frac{1}{\theta} [1/K]$  - коефициент на обемно разширение на въздуха в подпокривното



$\theta_u + 273,15$   
 $v$  , [m<sup>2</sup>/s] - кинематичен вискозитет на въздуха при температура  $\theta_u$ . Отчита се от таблица така, като  $R_r$  и  $\lambda$ .

$$\theta_u = \frac{\theta_i \cdot U1 \cdot A1 + \theta_e \cdot U2 \cdot A2 + \theta_e \cdot U_w \cdot A_w + \theta_e \cdot 0,33 \cdot n \cdot V}{U1 \cdot A1 + U2 \cdot A2 + U_w \cdot A_w + 0,33 \cdot n \cdot V}, [^{\circ}\text{C}]$$

където:  $\theta_i = 19,35$  °C - Средна температура в сградата

$\theta_e = 5,33$  °C - Средна външна температура за отоплителния период.

Извод: За да се определят  $R_{se1}$  и  $R_{si2}$ , трябва да се определят преди това температурите:  $\theta_u$ ,  $\theta_{se1}$  и  $\theta_{si2}$ , но  $\theta_u$  се определя чрез стойностите на  $U1$  и  $U2$ , а те зависят от  $R_{se1}$  и  $R_{si2}$ . За да се излезе от този затворен кръг.

Стойностите на  $U1$  и  $U2$ , се изчисляват на 2 стъпки!

първа стъпка: Приемат се стойности:

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

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

С тях се определят  $U1$ ,  $U2$ ,  $\theta_u$ ,  $\theta_{se1}$  и  $\theta_{si2}$ . С получените резултати се минава на втора стъпка.

$$U1 = \frac{1}{0,1 + 3,7918 + R_{se1}} = \frac{1}{0,1 + 3,7918 + 0,1} = 0,2505, [W/m^2 \cdot ^{\circ}\text{K}]$$

$$U2 = \frac{1}{R_{si2} + 0,1351 + 0,04} = \frac{1}{0,17 + 0,1351 + 0,04} = 2,8976, [W/m^2 \cdot ^{\circ}\text{K}]$$

$$\theta_u = \frac{19,35 \cdot 127,21 + 5,33 \cdot 1471,4 + 5,33 \cdot 53,082 + 5,33 \cdot 39,485}{127,21 + 1471,4 + 53,082 + 39,485}, [^{\circ}\text{C}]$$

$$\theta_u = \frac{10797}{1691,2} = 6,4, [^{\circ}\text{C}] - \text{това е средната температура на въздуха в подпокривното пространство с нея от таблица отчитаме: (за таблицата гледай шийт [Данни])}$$

$Pr = 0,7056$  - критерии за подобие на Прандтл

$v = 13,896 \cdot 10^{-6}$  , [m<sup>2</sup>/s] - кинематичен вискозитет на въздуха

$\lambda = 2,489 \cdot 10^{-2}$  , [W/m.K] коефициент на топлопроводност на въздуха

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

$$\theta_{se1} = \theta_u + R_{se1} \cdot U1 \cdot (\theta_i - \theta_u)$$

$$\theta_{se1} = 6,4 + 0,1 \cdot 0,251 \cdot (19,35 - 6,4) = 6,71, [^{\circ}\text{C}]$$

$$\theta_{si2} = \theta_u - R_{si2} \cdot U2 \cdot (\theta_u - \theta_e)$$

$$\theta_{si2} = 6,4 - 0,17 \cdot 2,898 \cdot (6,4 - 5,33) = 5,87, [^{\circ}\text{C}]$$

Критерият на подобие Грасхоф се определя по формулата:

$$Gr = \frac{g \cdot \beta \cdot \delta_{vc}^3 \cdot (\theta_{se1} - \theta_{si2})}{v^2}$$

където:  $g = 9,81$  , [m/s<sup>2</sup>] - земното ускорение

$$\beta = \frac{1}{\theta_u + 273,15} = \frac{1}{6,4 + 273,15} = 0,0036 [1/K] - \text{коефициент на обемно разширение.}$$

$$Gr = \frac{9,81 \cdot 0,0036 \cdot 1,63528 \cdot (6,71 - 5,87)}{1,9E-10} = 3E+08 = 2,509 \cdot 10^8$$

Произведението на критериите:  $Pr \cdot Gr = 2E+08$  определя, че формулата по която се изчислява  $\epsilon_k$  е:

$$\epsilon_k = 0,4 \cdot (Gr \cdot Pr)^{0,25} = 46,141 \text{ (ако е необходимо промени формулата).}$$

Еквивалентния коефициент на топлопроводност е:

$$\lambda_{екв} = \lambda \cdot \epsilon_k = 0,025 \cdot 46,1405 = 1,1484, [W/m.K]$$

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

$$R_{se1} = R_{si2} = \frac{\delta_{vc}}{2 \cdot \lambda_{екв}} = \frac{1,1781}{2,30} = 0,5129, [m^2 \cdot ^{\circ}\text{K/W}]$$

втора стъпка: Определяне на действителните стойности на  $U1$  и  $U2$ .

$$U1 = \frac{1}{0,1 + 3,7918 + R_{se1}} = \frac{1}{0,1 + 3,7918 + 0,5129} = 0,227, [W/m^2 \cdot ^{\circ}\text{K}]$$

$$U2 = \frac{1}{R_{si2} + 0,1351 + 0,04} = \frac{1}{0,5129 + 0,1351 + 0,04} = 1,4534, [W/m^2 \cdot ^{\circ}\text{K}]$$

Получените стойности са заместени в уравнението в началото на точката. Така е определен

$$\text{Действителният коефициент на топлопреминаване } U_r = 0,199, [W/m^2 \cdot ^{\circ}\text{K}]$$

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

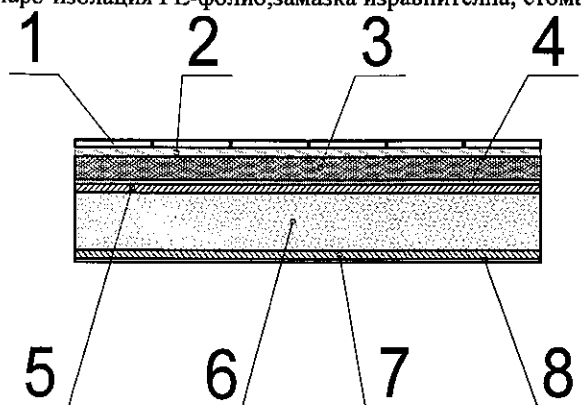


# Изчисляване на коефициента на топлопреминаване $U$ , [W/m<sup>2</sup>°K] - за различни видове тавани.

## № Т2 ТАВАН - граничещ с външен въздух - топъл покрив с битумно покритие тавана е над едноетажната пристройка

Детайла е еднакъв за плоски или скатни (наклонени) покриви. Общата дебелина на тавана е **37,9 [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 =	1,5 [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 =	25 [kg/m <sup>3</sup> ]
коэф.на топлопроводност λ	=	0,033 [W/m.K]

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

### 5. Бетон за наклон

дебелина	b =	6 [cm]
плътност	ρ =	1800 [kg/m <sup>3</sup> ]
коэф.на топлопроводност λ	=	1,45 [W/m.K]

### 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:

$$R_{T2} = 0,1 + \frac{0,009}{0,17} + \frac{0,015}{0,930} + \frac{0,120}{0,03} + \frac{0,060}{1,450} + \frac{0,150}{1,63} + \frac{0,025}{0,70} + 0,04 = 4,01$$

коефициента на топлопреминаване на тавана е:

$$U_{T2} = 1/R_{T2} = \mathbf{0,249} \text{ [W/m}^2 \cdot \text{°K]} - \text{стойността е под референтната}$$

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



# ОПРЕДЕЛЯНЕ КЛИМАТИЧНИТЕ ДАННИ НА СГРАДАТА

Климатични данни		Клим. зона 8 - Хасково				
Клим. зона 8 - Хаск		Слънчево облъчване W/m²				
	Тср °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	71,6	118,4	71,6
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	76,7	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

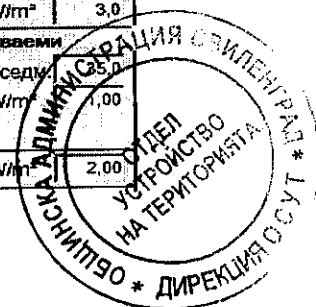
  

Отопл. сезон					
Твн	-14,0	Нач. месец	10	Посл.	4
		Нач. ден	28	Посл. ден	6

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

Определянето на референтната стойност на коефициента на топлопреминаване през ограждащите елементи е съгласно чл. 6 и чл. 12 от Наредба 7

Страна		България		У - стени		W/m²K		БГВ - консумация		l/m²a	
Тип сграда		Потребителски-Потребител		У - прозорци		W/m²K		Темп. разлика		°C	
Състояние		2 005		У - покрив		W/m²K		Ефект. разпред. мрежа		%	
отопл. h/ден през раб. дни		15,0		У - под		W/m²K		Автом. управление		%	
отопл. h/ден през съботите		15,0		Коеф. на енергопрем.		0,54		Е П / ЕМ		%	
отопл. h/ден през неделите		15,0		Инфилтрация		1/h		КПД на топлоснабд.		%	
хора h/ден през раб. дни		15,0		Проектна темп.		°C		Осветление			
хора h/ден през съботите		15,0		Темп. с понижаване		°C		Работен режим		ч/седм.	
хора h/ден през неделите		15,0		Ефект. на отдаване		%		Едновр. мощност		W/m²	
Външни стени		m²		Автом. управление		%		Вентилатори, помпи			
Стени север		m²		Е П / ЕМ		%		Вент. мощност		W/m²	
Стени изток		m²		КПД на топлоснабд.		%		Помпи вентилация		W/m²	
Стени юг		m²		Относ. площ прозорци		%		Помпи отопление		W/m²	
Стени запад		m²		Вентилация (отопл.)				Е П / ЕМ		%	
Прозорци		m²		Работен режим		h/week		Други използвани			
Площ прозорци север		m²		Дебит		m³/m²h		Работен режим		ч/седм.	
Площ прозорци изток		m²		Темп. на подаване		°C		Едновр. мощност		W/m²	
Площ прозорци юг		m²		Рекулерация		%		Други неизползвани			
Площ прозорци запад		m²		Ефект. на отдаване		%		Работен режим		ч/седм.	
Покрив		m²		Ефект. разпред. мрежа		%		Едновр. мощност		W/m²	
Под		m²		Автом. управление		%		Обитатели		W/m²	
Отопляема площ		m²		Овлажняване		l					
Отопляем обем		m³		Е П / ЕМ		%					
Еф. топл. капацитет		Wh/m²K		КПД на топлоснабд.		%					
Фактор на формата		0,00									





## 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

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]		
160,86	0,28	21,60	1,40	0,54	1
		7,80	1,70	0,54	1
Обща площ на фасадата					
190,26	[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]		
160,86	0,28	29,40	1,48	0,54	
ЕС мерки					
160,86	0,28	21,60	1,40	0,54	1
		7,80	1,70	0,54	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
160,86	0,28	29,40	1,48	0,54	

## 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]		
182,73	0,28	86,70	1,40	0,54	1
		6,93	1,70	0,54	1
Обща площ на фасадата					
276,36	[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]		
182,73	0,28	93,63	1,42	0,54	
ЕС мерки					
182,73	0,28	86,70	1,40	0,54	1
		6,93	1,70	0,54	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
182,73	0,28	93,63	1,42	0,54	



Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²·K]	[m²]	[W/m²·K]		
137,12	0,28	41,34	1,40	0,54	1
		7,80	1,70	0,54	1
		4,00	2,20	0,54	1

**Обща площ на фасадата**

190,26	[m²]
--------	------

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²·K]	[m²]	[W/m²·K]	-
137,12	0,28	53,14	1,50	0,54

**ЕС мерки**

137,12	0,28	41,34	1,40	0,54	1
		7,80	1,70	0,54	1
		4,00	2,20	0,54	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
137,12	0,28	53,14	1,50	0,54

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]		
197,24	0,28	77,12	1,40	0,54	1
		2,00	2,20	0,54	1
Обща площ на фасадата					
276,36	[m²]				

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	
197,24	0,28	79,12	1,42	0,54

ЕС мерки					
197,24	0,28	77,12	1,40	0,54	1
		2,00	2,20	0,54	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
197,24	0,28	79,12	1,42	0,54	



# ПОКРИВ

Покрив		Прозорци				Наклон ° без	
A	U	A	U	g			
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]				
213,50	0,25						Север
507,80	0,20						Изток
							Юг
							Запад
							СИ/СЗ
							ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
721,30	[m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	
721,30	0,21			

ЕС мерки						
A	U	A	U	g		
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]			
213,50	0,25					Север
507,80	0,20					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	
721,30	0,21			

# ПОД

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
721,30	0,26	721,30	0,26

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
721,30	0,26	721,30	0,26



## 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 60 човека.

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	1 737	Външни стени	m <sup>2</sup>	678
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	5 460	Прозорци	m <sup>2</sup>	255
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	721
			Под	m <sup>2</sup>	721

Топлина от обитатели W/m<sup>2</sup> 2,0

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни ч/ден	9	Работни дни ч/ден	9
Събота ч/ден	0	Събота ч/ден	0
Неделя ч/ден	0	Неделя ч/ден	0

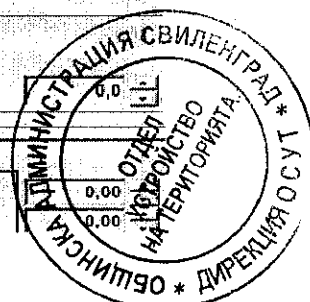
<b>2. Вентилация (отопл.)</b>		0,0	kWh/m <sup>2</sup> a		
Работен режим	0,0 ч/седм	0,0	0,0	+5 ч/седм = 0,00	0,0
Дебит	0,00 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> = 0,00	0,00
Темп. на подаване	18,5 °C	18,5	18,5	+1 °C = 0,00	18,5
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+1 % = 0,00	0,0
<b>Сума 1</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	0,0	0,0		0,0
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0
Овлажняване	Не	Не	Не		Не
Е.П./ЕМ	96,0 %	97,0	97,0		97,0
<b>Сума 2</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	0,0	0,0		0,0
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	0,0	0,0		0,0
<b>Принос към отоплението</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	0,0	0,0		0,0

<b>3. БГВ</b>		1,8	kWh/m <sup>2</sup> a		
БГВ - консумация	45 l/m <sup>2</sup> a	45	45	+10 l/m <sup>2</sup> = 0,39	45
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0
Годишно след смесване	m <sup>3</sup>	78	78		78
<b>Сума 1</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	1,6	1,6		1,6
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
<b>Сума 2</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	1,8	1,8		1,8
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	1,8	1,8		1,8

#### БГВ - мощност

Макс.едновременна 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	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,00	0,00
Помпи вентилация	0,00 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,00	0,00



Помпи отопление	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 3,98	0,00
Е.П./ЕМ	96	%	97,00	97,00		97,00
<b>Сума 3</b>		<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>

<b>5. Осветление</b>	<b>11,6</b>	<b>kWh/m²a</b>				
Работен режим	35	W/m²	35	35	+1 W/m² = 0,33	35
Едновр.мощност	7,00	W/m²	7,00	7,00	+1 W/m² = 1,66	7,00
<b>Сума 3</b>		<b>kWh/m²a</b>	<b>11,6</b>	<b>11,6</b>		<b>11,6</b>

<b>Осветление мощност</b>						
Макс.едновременна мощност	W/m²	0,00	0,00			0,00

<b>6. Разни</b>						
<b>6.1 Разни влияещи на баланса</b>	<b>5,0</b>	<b>kWh/m²a</b>				
Работен режим	35	W/m²	35	35	+5 W/m² = 0,71	35
Едновр.мощност	3,00	W/m²	3,00	3,00	+1 W/m² = 1,66	3,00
<b>Сума 3</b>		<b>kWh/m²a</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>		<b>5,0</b>

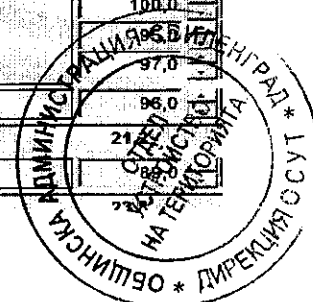
<b>6.2 Разни не влияещи на баланса</b>	<b>1,7</b>	<b>kWh/m²a</b>				
Работен режим	35	W/m²	35	35	+5 W/m² = 0,05	35
Едновр.мощност	1,00	W/m²	1,00	1,00	+1 W/m² = 1,66	1,00
<b>Сума 3</b>		<b>kWh/m²a</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>		<b>1,7</b>

<b>Други мощност</b>						
Макс.едновременна мощност	W/m²	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>	<b>30,2</b>	<b>kWh/m²a</b>				
U - стени	0,28	W/m²K	0,28	0,28	+0,1 W/m²K = 1,92	0,28
U - прозорци	1,45	W/m²K	1,45	1,45	+0,1 W/m²K = 0,72	1,45
U - покрив	0,28	W/m²K	0,21	0,21	+0,1 W/m²K = 2,04	0,21
U - под	0,50	W/m²K	0,26	0,26	+0,1 W/m²K = 2,04	0,26
Фактор на формата	0,43	-	0,43	0,43		0,43
Относ. площ прозорци	14,7	%	14,7	14,7		14,7
Коеф. на енергопрем.	0,54	-	0,54	0,54		0,54
Инфилтрация	0,50	1/h	0,50	0,50	+0,1 1/h = 5,30	0,50
Проектна темп.	19,5	°C	19,5	19,5	+1 °C = 1,03	19,5
Темп. с понижение	14,5	°C	14,5	14,5	+1 °C = 2,97	14,5
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	0,00			0,00
Осветление	kWh/m²a	4,83	4,83			4,83
Други	kWh/m²a	2,07	2,07			2,07
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>18,7</b>	<b>18,7</b>			<b>18,7</b>
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
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>21,2</b>	<b>21,2</b>			<b>21,2</b>
КПД на топлоснабд.	89,0	%	89,0	89,0		89,0
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>21,8</b>	<b>21,8</b>			<b>21,8</b>





# Мощностен Бюджет

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	35,2	61	35,2	61	35,2	61
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	
	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H' W/m²K
Външни стени	190	0,11	190	0,11
Врати и прозорци	370	0,21	370	0,21
Покрив	151	0,09	151	0,09
Под	187	0,11	187	0,11
Инфилтрация	928	0,53	928	0,53
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
<b>Общо</b>	<b>1 827</b>	<b>1,05</b>	<b>1 827</b>	<b>1,05</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	30,2	23,8	41 310	23,8	41 310	23,8	41 310
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	1,8	1,8	3 051	1,8	3 051	1,8	3 051
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	11,6	11,6	20 184	11,6	20 184	11,6	20 184
6. Разни	6,6	6,6	11 534	6,6	11 534	6,6	11 534
<b>Общо (отопление)</b>	<b>50,2</b>	<b>43,8</b>	<b>76 079</b>	<b>43,8</b>	<b>76 079</b>	<b>43,8</b>	<b>76 079</b>
Обща отопляема площ		1 737					

В конкретния случай източника на отопление е газов котел с кпд=89%

Данните са дадени в следващата таблица



Видове енергия с коефициент на трансформация				
СПЕЦИФИЧНА ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ ЗА ОТОПЛЕНИЕ	kWh/m2	1,00	23,80	23,80
СПЕЦИФ. РЕФЕР. ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ ЗА ОТОПЛ	kWh/m2	1,00	30,20	30,20
ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ ЗА ОТОПЛЕНИЕ	kWh	1,00	41310,00	41310,00
РЕФЕР. ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ ЗА ОТОПЛ	kWh	1,00	52457,40	52457,40

#### ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ГОДИШНА СПЕЦИФИЧНА ПОТРЕБНА ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ

Видове енергия	Енерго-носител	Коефициент $E_p$	Референтна енергия	Първична референтна енергия	Потребна енергия	Първична енергия
			kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2
Отопление	ел.енергия	1,1	30,20	33,22	23,80	26,18
Вентилация	ел.енергия	3		0,00	0,00	0,00
БГВ	ел.енергия	3	1,80	5,40	1,80	5,40
Помпи	ел.енергия	3		0,00	0,00	0,00
Осветление	ел.енергия	3	11,60	34,80	11,60	34,80
Разни влияещ	ел.енергия	3	6,60	19,80	6,60	19,80
Общо			50,20	93,22	43,80	86,18

#### ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ГОДИШНА ПОТРЕБНА ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ

Видове енергия	Енерго-носител	Коефициент $E_p$	Референтна енергия	Първична референтна енергия	Потребна енергия	Първична енергия	Емисии CO2
			kWh	kWh	kWh	kWh	т/год
Отопление	ел.енергия	1,1	52457,40	57703,14	41310,00	45441,00	8,34
Вентилация	ел.енергия	3		0,00	0,00	0,00	0,00
БГВ	ел.енергия	3	3051	9153,00	3051	9153,00	2,50
Помпи	ел.енергия			0,00	0	0,00	0,00
Осветление	ел.енергия	3	20184	60552,00	20184	60552,00	16,53
Разни влияещ	ел.енергия	3	11534	34602,00	11534	34602,00	9,45
Общо			87226,40	162010,14	76079,00	149748,00	36,82

Отопл. площ 1737 м2

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

Нетна специфична енергия за отопление	23,80 kWh/m2
Нетна енергия за отопление	41310,00 kWh





ОПРЕДЕЛЯНЕ КЛАСА НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ СЪГЛАСНО ПРИЛОЖЕНИЕ 10 ОТ НАР 7

Клас	EPmin, kWh/m <sup>2</sup>	EPmax, 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

EPmin=70kW/m<sup>2</sup> < EP = 86,18 kW/m<sup>2</sup> < EPmax = 140 kW/m<sup>2</sup>

Според " Приложение 10" класа на енергопотребление на сградата е

A

Сградата отговаря на клас „B” от скалата на класовете на енергопотреблени 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 EPS
Външна стена тухла/бетон 25см	4см EPS , 6см XPS
Под над неотопляем обем	5см XPS ,под плоча на к+0,00 и 8см XPS по надземен цокъл на сутерен
Покрив бетонов -над отопляем обем	12см XPS върху бетонна плоча
Покрив двоен бетонов с въздуш междина 1,18м	10см XPS върху бетонна долна плоча

КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В  
ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ

Регистров № 06886

И. СТИЛЯН  
СТЕФАНОВ

ПРОЕКТИСТ

ОБЩИНА СВИЛЕНГРАД

ОДОБРЯВАМ

Гл.Архитект: .....  
Свиленград 16.12.2015г.

ОЦЕНЕН:

/чл.142, ал.6, т.1 от ЗУТ/

протокол № 16/05.12.2015г.

на ЕС - Община Свиленград

Подпис: .....

