

## II. Изчисление и топлотехническа оценка на сградата

### 1. Геометрични характеристики на сградата

#### Описание на геометрията на сградата

	$A_f$	$h$	$V$	$P$	$A_{ок}$	$A_{ерк}$	$n$
	$m^2$	$m$	$m^3$	$m$	$m^2$	$m^2$	бр
Сутерен	942.54	2.80	2639	144.2	404		6
I етаж	974.02	2.80	2727	145.8	408	31.40	6
II етаж	1041.63	2.80	2917	148.4	416	67.61	20
IV етаж	1041.63	2.80	2917	148.4	416		20
V етаж	1041.63	2.80	2917	148.4	416		20
VI етаж	1041.63	2.73	2844	148.4	405		20
<b>Общо</b>	<b>6083.08</b>		<b>16960</b>	<b>883.8</b>	<b>2464</b>	<b>99.01</b>	

#### Описание на стените по фасади

	$h$	Дължина на фасадите								Периметър
		C	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
	$m$	$m$	$m$	$m$	$m$	$m$	$m$	$m$	$m$	$m$
Сутерен	2.80	17.25		54.86		17.25		54.86		144.2
I етаж	2.80	17.50		55.42		17.50		55.42		145.84
II етаж	2.80	18.80		55.42		18.80		55.42		148.44
IV етаж	2.80	18.80		55.42		18.80		55.42		148.44
V етаж	2.80	18.80		55.42		18.80		55.42		148.44
VI етаж	2.73	18.80		55.42		18.80		55.42		148.44
<b>Обща площ фасади, <math>m^2</math></b>		<b>306.544</b>	<b>0.0</b>	<b>925.61</b>	<b>0</b>	<b>306.54</b>	<b>0.0</b>	<b>925.6</b>	<b>0</b>	<b>883.82</b>

#### Описание на прозорците по типове и фасади

№	Геометрия		Фасади								
			С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Хориз
	а	б	п	п	п	п	п	п	п	п	п
-	т	т	бр.	бр.	бр.	бр.	бр.	бр.	бр.	бр.	бр.
1	1.16	0.60			14		4		10		
2	1.20	1.90	1								
3	1.60	2.00					1				
4	1.90	1.68	4				4				
5	2.06	1.58							12		
6	2.20	1.68	5				5		56		
7	2.66	1.68			54						
8	3.20	2.14			1						
9	3.30	2.45							2		
10	3.50	2.14			1						
Обща площ по фасади			33.53	0.00	265.40	0.00	37.23	0.00	269.2	0.00	0.00

Обща дължина на отворите на прозорците

$l_{кпр} = 1282.44 \text{ m}$

Обща площ на прозорците

$A_{пр} = 605.32 \text{ m}^2$

### Обща площ на сградните ограждащи елементи

Околна повърхнина	2464.31	m <sup>2</sup>
Под (над неотопляемо помещение, земя)	974.02	m <sup>2</sup>
Под над външен въздух	99.01	m <sup>2</sup>
Покрив с въздушен слой > 30см	1041.63	m <sup>2</sup>
<b>Обща площ на ограждащите елементи на сградата</b>	<b>4579</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Периметър на подземният етаж при неотопляем сутерен

P= 147.33 m

Площ на подземният етаж при неотопляем сутерен

A= 974.02 m<sup>2</sup>

### 2. Режим на обитаване на сградата и параметри на микроклимата и параметри на сградните инсталации

Външна температура за населеното място - зимен режим

$\theta_e = -17.0$  C

Външна температура за населеното място - летен режим

$\theta_e = 36.0$  C

Вътрешна средно обемна температура на сградата за отопление

$\theta_i = 21.8$  C

Брой на обитателите в сградата

n= 250

Номер на климатичната зона в която се намира населеното място

Клим зона № 2

Изчислителни денградуси за Климатичната зона

DD= 2800

Изчислителни денградуси за населеното място

DD= 2800

### Тип на сградата

1

Жилищна сграда в това число и общежитие

### Параметри за ефективност на отоплителна/охладителна инсталации, БГВ и вентилация

	отопле ние	охлажда не	вентила ция - зима	венти ляция- лято	БГВ - зима	БГВ - лято
Ефективност на генератора на топлина/студ $\eta_g$ , %	99	99	99	99	99	99
Ефективност на системата за автоматично управление $\eta_a$ , %	98	98	98	98	98	98
Ефективност на преноса и разпределение на топлина/студ от генераторана до зоната (ефективност на инсталация) $\eta_d$ , %	99	99	99	99	99	99
Ефективност на потдаване на топлина/студ о към отопляемия обем $\eta_e$ , %	100	100	-	-	100	100
Ефективност на рекуператора на топлина $\eta_r$ , %	-	-	0	0	-	-

Отоплителен период											
Работни часове на сградата						Работни часове на отоплителната инстал.					
Делнични дни		Събота		Неделя		Делнични дни		Събота		Неделя	
начало	край	нач.	край	начало	край	начало	край	начало	край	начало	край
0	24	0	24	0	24	0	24	0	24	0	24
Общо часове		Общо часове		Общо часове		Общо часове		Общо часове		Общо часове	
24		24		24		24		24		24	

Коефициент на пребиваване на хората през зимен режим в сградата

$T_{хср} = 1$

**Описание на осветителните тела, влияещи на топлинния баланс**

Машини и съоръжения	к-во	единична мощност	сумарна мощност	режим на ползване	коэф. на едновременно нност	коэф. на отдаване на топлина	средно за ден	приравнен о за 1 час
	бр	kW	kW	час	-	-	kW/ден	kWh
Лампи	340	0.013	4.42	8	0.3	0.05	0.53	0.0221
Лампи	95	0.010	0.95	8	0.3	0.05	0.114	0.0048
Лампи	80	0.008	0.64	8	0.3	0.05	0.077	0.0032

Потребявана енергия за осветление, приравнена за 1ч

0.601 kWh

**Описание на електроуредите в сградата влияещи на топлинния баланс**

Машини и съоръжения	к-во	единична мощност	сумарна мощност	режим на ползване	коэф. на едновременно нност	коэф. на отдаване на топлина	средно за ден	приравнен о за 1 час
	бр	kW	kW	час	-	-	kW/ден	kWh
Микровълнова фурна	100	0.8	80	0.1	0.2	0.01	0.016	0.0007
Хладилник	98	0.45	44.1	10	0.2	0.2	13.23	0.5513
Телевизори	98	0.5	49	4	0.6	0.1	10.78	0.4492
Пералня	5	3	15	1.5	0.2	0.05	0.169	0.007
Компютри	160	0.6	96	5	0.4	0.1	16.8	0.7
Други	120	1	120	1.5	0.2	0.05	1.35	0.0563

Отдавана енергия в отопляемото пространство, приравнена за 1ч

1.79 kWh

Потребявана енергия в отопляемото, пространство приравнена за 1ч

15.58 kWh

**Описание на електроуредите извън сградата не влияещи на топлинния баланс**

Машини и съоръжения	к-во	единична мощност	сумарна мощност	режим на ползване	коэф. на едновременно нност	средно за ден	приравнен о за 1 час
	бр	kW	kW	час	-	kW/ден	kWh
Лампи	15	0.008	0.12	8	0.2	0.192	0.008

Потребявана енергия от източници извън отопл пространство приравнено за 1ч

0.01 kWh

**3. Изчисленията за реалният общ годишен разход на енергия, съгласно проектните данни. Използване е същата методика на изчисление като са определени реалните коефициенти на топлопреминаване през ограждащите елементи за конкретната сграда**

Коефициенти на топлопреминаване на ограждащи конструкции и елементи съгласно архитектурно конструктивните детайли на сградата:

Външни стени, граничещи с външен въздух	0.257
Под над външен въздух	0.244
Под над неотопляемо помещение	0.424
Покрив с въздушен слой > 30см	0.242
Прозорци PVC двойно остъкдени	1.40

$$Q = Q_H + Q_V + Q_W + Q_C - Q_r$$

,където

$Q_H$  - годишна потребна енергия за отопление

$Q_{ve}$  - годишна потребна енергия за вентилация

$Q_w$  - годишна потребна енергия за гореща вода за битови нужди

$Q_c$  - годишна потребна енергия за охлаждане

$Q_r$  - годишно количество регенерирана енергия

$$Q_H = Q_{H,ht} + \eta_{H,gn} Q_{H,gn}$$

,където

$Q_{H,ht}$  - пълни топлинни загуби на зоната за месеца

$Q_{H,gn}$  - топлинни печалби в зоната за месеца

$$Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{ve}$$

,където

$$Q_{tr} = \frac{1}{1000} \{ (H_{ir} + \Phi_g) (\theta_{i,H} - \theta_e) \} t \quad Q_{ve} = \frac{1}{1000} \{ H_{ve} (\theta_{i,H} - \theta_e) \} t$$

**Коефициента на пренос на топлина чрез топлопреминаване през ограждащи конструкции и елементи граничещи с въздух -  $H_D$**

Дължина на топлинен мост на към стени

$l_{квст} = 256.2$

Дължина на строителен отвор на прозорците (топлинен мост)

$l_{кпр} = 1282.4$

Дължина на еркери и проходи (топлинен мост)

$l_{ке} = 112.5$

Дължина на топлинен мост стена към покрив

$l_{кпокр} = 165.0$

$$H_D = \sum_i (U_i A_i) + \sum_k (l_k \Psi_k) + \sum_j \chi_j$$

Елемент	U	A	$l_k$	$\Psi_e$
Прозорци и врати (рамки към стена)	1.40	605	1282.4	0.15
Външни стени (ъгли на сградата)	0.26	1859	256.2	0.15
Покрив с въздушна междина > 30см (покривна плоча към стена)	0.24	1042	165.0	0.2
Под над външен въздух	0.24	99.01	112.5	0.55
<b><math>H_D = 1926.79</math></b>				

Заб: Тъй като се работи само по външни размери, линейният коефициент на топлопреминаване на топлинните мостове е взет по външни размери ( $\Psi_e$ ), съгласно БДС EN ISO 14683

Коефициента на пренос на топлина чрез топлопреминаване през земята -  $H_g$

$$H_g = (UA) + (P\Psi_g)$$

Елемент	U	A	P	$\Psi$
Под над земя, без подземан етаж	0.99	0.0	0.0	0.6
Под над неотопляемо помещение	0.42	974.0	147.3	0.6
<b><math>H_g = 501.16</math></b>				

Коефициента на пренос на топлина чрез топлопреминаване -  $H_{tr}$

$$H_{tr} = H_D + H_g + H_U + H_A$$

$$H_A = 0$$

$$H_U = 0$$

$$H_{tr} = 2427.95$$

Обобщени вътрешни коефициенти на периодичен пренос на топлина  $H_{pi}$  и  $H_{pe}$

Елемент	A	$H_{pi}$	$H_{pe}$
Под над неотаплием етаж	974.02	329.49	117.20
<b>Обобщени коефициенти</b>		<b>329.49</b>	<b>117.20</b>

Заб: Определяне на обобщен вътрешен и външен коефициент на пренос на топлина се прави за улеснение на по-нататъшни изчисления.

### Определяне на параметрите на вентилация на сградата

Определяне на средномесечния часов дебит за естествена вентилация

$$q_{ve, ec} = 4070.33$$

$$q_{ve} = nV$$

Дебит за механична вентилация, изсмукван въздух [ $m^3 / ч$ ]

$$q_e = 4410$$

Коефициенти на защитеност от вятъра

$$e = 0.07$$

$$f = 15$$

Кратност на въздухообмена при разлика в налягането вън-вътре 50Pa

$$n_{50} = 3.5$$

Заб: Стойностите за кратност на въздухообмена при разлика в налягането вън-вътре 50Pa и коефициент на защитеност от вятъра се избират от Табл. 5 и Табл. 6, т.8.2 от Приложение №3 на Наредба №7

Определяне на средномесечния часов допълнителен дебит за механична вентилация в отворите за външен въздух, дължащи се на вятъра

$$q_{ve, x} = 3324.1$$

$$q_{ve, x} = \frac{Vn_{50} e}{1 + \frac{f}{e} \left( \frac{q_{ve, f} - q_{ve, e}}{Vn_{50}} \right)^2}$$

Температура на постъпващият въздух, зимен режим

$$\theta_{k, sup} = 19$$

Температура на постъпващият въздух, летен режим

$$\theta_{k, sup} = 25$$

Коефициент на пренос на явна топлина -  $H_{ve}$

$$H_{ve} = 1384$$

### Определяне на параметрите на слънчево облъчване

Коефициент на топлопредаване чрез излъчване към небосвода

$$h_r = 2.827$$

$$h_r = 4 \varepsilon \sigma (\theta_{ss} + 273)^3$$

Заб: Степената на чернота на повърхността  $\varepsilon$  е приета 0,55 за прозрачни елементи

### Топлинен поток от излъчване към небосвода

Посока	C	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Хориз
$\Phi_r$	189.77	0	1502.2	0	210.74	0	1524	0	0

$$\Phi_r = R_{se} U_c A_c h_r \Delta \theta_{er}$$

Фактор на засенчване от хоризонта, приемам

$$F_{hor} = 0.9$$

Фактор на засенчване от козирки, приемам

$$F_{ov} = 0.9$$

Фактор на засенчване от странични екрани, приемам

$$F_{fin} = 0.9$$

Фактор на засенчване

$$F_{sh} = 0.729$$

Коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия

$$g_{gl, n} = 0.75$$

### Топлинен поток през прозрачни огражди елементи

	C	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Хориз
$A_{sol, k}$	14.6651472	0	116.08	0	16.2853	0	117.7	0	0

$$A_{sol, k} = F_{sh, gl} g_{gl} (1 - F_F) A_{w, p} \quad \Phi_{sol, k} = F_{sh, ob, k} A_{sol, k} I_{sol, k} - F_{r, k} \Phi_{r, k}$$

### Топлинен поток през непрозрачни ограждени елементи

	C	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Хориз
$A_c$	273.02	0.00	660.21	0.00	269.31	0.00	656.45	0.00	1041.63
$U_c$	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.24
$\alpha_{s,c}$	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
$A_{sol,k}$	1.68	0.00	4.07	0.00	1.66	0.00	4.05	0.00	6.05
$\Phi_r$	142.76	0.00	345.23	0.00	140.82	0.00	343	0.00	513.00
<b>Общо: <math>A_{sol,k}</math></b>	<b>16.3</b>	<b>0.0</b>	<b>120.2</b>	<b>0.0</b>	<b>17.9</b>	<b>0.0</b>	<b>122</b>	<b>0.0</b>	<b>6.0</b>
<b>Общо: <math>\Phi_r</math></b>	<b>332.5</b>	<b>0.0</b>	<b>1847.4</b>	<b>0.0</b>	<b>351.6</b>	<b>0.0</b>	<b>1867</b>	<b>0.0</b>	<b>513.0</b>

$$A_{sol} = \alpha_{s,c} R_{se} U_c A_c$$

Заб: Стойностите на  $\alpha_{s,c}$  се взимат от Табл. 8, т. 10.2.3, Приложение №3, Наредба №7

Степенна на чернота на повърхността  $\epsilon$  е приета 0,9 за непрозрачни елементи

### Определяне на вътрешни топлинни източници

Брой на обитателите на сградата

$$n = 250$$

Топлинен поток отделян от хора

$$Q_x = 116$$

Фактор определящ престоя на хората в сградата

$$T_{хсгр} = 1$$

Определяне на топлина от хора за 1 час

$$\Phi_{хора} = 29000$$

Топлина от уреди отделена в сградата

$$\Phi_{уреди} = 1794.41$$

### Помощните параметри при определяне на факторите на оползотворяване на топлинните печалби и топлинните загуби - ефективен топлинен капацитет на зоната

Клас на масивност на конструкцията

$$D = 3$$

Ефективен топлинен капацитет на зоната

$$C_m = 278,787.56$$

Заб: Масивност на конструкцията при: 'Много лека'  $D=1$ ; 'Лека'  $D=2$ ; 'Средна'  $D=3$ ;

'Тежка'  $D=4$ ; 'Много тежка'  $D=5$

Данните за конструкцията и капацитета и са взети от Табл.14, т.11.3, Приложение №3

Резултатите за реален **общ годишен разход на енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди** са показани в табличен вид за съответно за отоплителния и охладителния период.

Отопителен период	Месец		Януари	Февр	Март	Април	Окт	Ное	Дек
	$Q_{sol}$	kWh	4549.27066	6728.618	8780.6	9082.2	3119.96	5216.15	3959
	$H_{ve}$	W/K	1383.91233	1383.912	1383.9	1383.9	1383.91	1383.91	1384
	$Q_{int}$	kWh	22911.0445	20693.85	22911	18477	8129.73	22172	22911
	$Q_{tr}$	kWh	38840.6383	35594.63	30617	16864	6724.37	28638.3	36974
	$Q_{ve}$	kWh	22514.5929	20498.51	17478	9462.5	3898.62	16660.9	21494
	$Q_{H,ht}$	kWh	61355.2312	56093.14	48095	26327	10623	45299.2	58468
	$Q_{H,gn}$	kWh	27460.3151	27422.46	31692	27559	11249.7	27388.1	26870
	$Q_{H,nd}$	kWh	34030.189	28881.34	17391	3334	1297.31	18492.4	31750
	$Q_{ht, нетна}$	kWh	267,343.62						
	$Q_{ht, нетн, пр}$	kWh	267,343.62						
	$Q_{ht, общо}$	kWh	135,175.83						
	$Q_{ht, прирав}$	kWh	135,175.83						

Заб:  $Q_{H, общо}$  - общ годишен разход на потребна енергия за отопление;  $Q_{H, прирав}$  - общ годишен разход на потребна енергия за отопление, приведен към съответните денградузи за населеното място

### Изчисляване на годишната потребна топлина за загряване на вода за БГВ

$$Q_w = (\rho c)_w V_w (\theta_w - \theta_o)$$

бр. обитатели	вода
250	2

#### Месеци през които се използва Гореща вода

Яну	Февр	Март	Април	Май	Юни	Юли	Авг	Септ	Окт	Ноем	Дек
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Заб: През месеците в които се ползва гореща вода се въвежда ` 1 ` в противен случай ` 0 `

Месечно потребление на вода

$$V_w = 500 \quad m^3$$

Температура на затопляне на водата за БГВ

$$t = 55 \quad C$$

Температура на студената вода от водопровода

$$t = 10 \quad C$$

Месечна потребна топлина за загряване на вода за БГВ - зима

$$Q_w = 26,122.50$$

Потребна топлина за загряване на вода за БГВ - зимен период

$$Q_w = 182,857.50$$

Потребна топлина за загряване на вода за БГВ - летен период

$$Q_w = 130,612.50$$

$$E_{sys,aux} = \frac{1}{1000} \left( \sum_k \Phi_k \right) t$$

Определяне на брутната реална енергия за отопление

$$Q_{H,m} = \left( \frac{Q_{H,nd,m}}{\eta_e * \eta_d * \eta_a * \eta_g} \right) + E_{H,sys,m}$$

$$Q_{H,m} = 140,735.2 \quad kWh$$

Брутна енергия за БГВ - зимен период

$$Q_{w,m} = 190,377.8 \quad kWh$$

Брутна енергия за БГВ - летен период

$$Q_{w,m} = 135,984.1 \quad kWh$$

### 6. Изчисляване на ограждащите конструкции на влажностен режим

Граничната стойност на коефициента на топлопреминаване при който няма да се получи конденз от вътрешна страна на елемента, при режим на отопление.

$$U \leq \frac{\alpha_i (\theta_i - \theta_s)}{\theta_i - \theta_e}$$

,където

$\theta_s$  - температура на оросяване

$$\theta_s = 13.9 \quad C$$

$\theta_i$  - вътрешна температура на сградата

$$\theta_i = 21.8 \quad C$$

$\theta_e$  - външна изчислителна температура

$$\theta_e = -17.0 \quad C$$

относителна влажност на вътрешният въздух

$$60 \quad \%$$

$$U \leq 1.20 \quad W/(m^2 K)$$

## 7. Обобщаване на резултатите

$$Q = Q_H + Q_V + Q_W + Q_C - Q_r$$

Вид потребление	Потребна енергия на сградата	Потребна енергия на сградата	Брутна енергия на сградата	Нетна енергия на сградата
	kWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh
Отопление	135,175.83	22.22	140,735.15	267,343.62
БГВ - зимен период	182,857.50	30.06	190,377.80	-
БГВ - летен период	130,612.50	21.47	135,984.15	-
Осветление	4,904.16	0.81	4,904.16	-
Източници влияещи на топл. баланс	127,134.50	20.90	127,134.50	-
Източници невяляещи на топл. баланс	65.28	0.01	65.28	-
<b>Год. потр. топлина на сградата</b>	<b>580,749.77</b>	<b>95.47</b>	<b>599,201.04</b>	<b>267,343.62</b>

Първична енергия

$$Q_p = \sum_i Q_i e_{p,i}$$

Вид потребление		e <sub>p</sub>	Еко. еквивалент	Първична енергия на сградата	Първична енергия на сградата	Еквивалент като CO <sub>2</sub>
		-	g CO <sub>2</sub> /kWh	kWh	kWh/m <sup>2</sup>	т/год
Отопление	газъл, дизел	1.10	267	154,808.67	25.45	37.58
БГВ - зимен период	газъл, дизел	1.10	267	209,415.58	34.43	50.83
БГВ - летен период	газъл, дизел	1.10	267	149,582.56	24.59	36.31
Осветление	ел. енергия	3.00	819	14,712.48	2.42	4.02
Влияещи на топл. баланс	ел. енергия	3.00	819	381,403.50	62.70	104.12
Невяляещи на топл. баланс	ел. енергия	3.00	819	195.84	0.03	0.05
<b>Общо</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>910,118.63</b>	<b>149.61</b>	<b>232.91</b>

където: e<sub>p</sub> - коефициент отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергийни ресурси

## 8. Определяне на класа на енергопотребление на сградата

Съгласно чл.6 от Наредба №7 и чл.18, ал.3 от Наредба №РД-16-1058

Клас на енергопотребление определен като първична енергия

Клас на енергопотребление	EP <sub>мин</sub>	EP <sub>макс</sub>	EP
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
Клас A+	0	48	
Клас A	48	95	
Клас B	95	190	149.61
Клас C	190	240	
Клас D	240	290	
Клас E	290	363	
Клас F	363	435	
Клас G	435	∞	

**Сградата отговаря на клас B**  
**от скалата на класовете на енергопотребление**

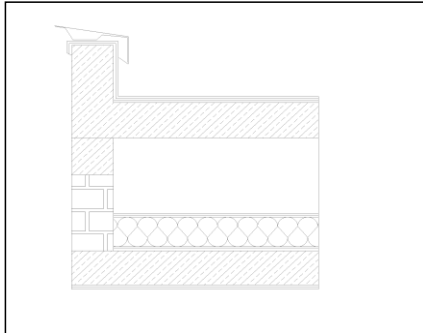
Съставил:



## АРХИТЕКТУРНО КОНСТРУКТИВНИ ДЕТАЙЛИ

## Детайл 1

Покрив плосък необитаем (с въздушно пространство &gt;30см)



Наименование	$\delta$	$\lambda$
	m	W/mK
1. Битумна хидроизолация със защ. посипка	0.004	0.19
2. Битумна рулонна хидроизолация	0.003	0.17
3. Бетон за наклон	0.03	1.45
4. Стоманобетонна плоча	0.18	1.63
$R_2 =$		0.31

Наименование	$\delta$	$\lambda$
	m	W/mK
1. Минерална вата	0.10	0.037
2. Пароизолация	0.001	0.19
3. Стоманобетонна плоча	0.18	1.63
4. Циментова замазка	0.03	0.87
5. Гипсова шпакловка, боя	0.02	0.87
$R_1 =$		2.82

Височина на страничният борд

Обем на подпокривното пространство

Съпротивление на топлопроводност на таванската плоча

Съпротивление на топлопроводност на покривната плоча

Съпротивление на топлопроводност на вертикалната част

Площ на таванската плоча

Площ на покривната плоча

Периметър на вертикалните ограждащи елементи

Площ на вертикалните ограждащи елементи -  $A_w = P \delta_{BC}$ 

Средна обемна температура на сградата

Външна температура с най-голяма продължителност

Температура на въздуха в подпокривното пространство

$$\theta_u = \frac{\theta_i A_1 U_1 + \theta_e A_2 U_2 + \theta_e A_w U_w + \theta_e 0,33 nV}{A_1 U_1 + A_2 U_2 + A_w U_w + 0,33 nV}$$

Повърхностна температура на таванската плоча от страна на въздушното пространство

Повърхностна температура на покривната плоча от страна на въздушното пространство

Обмен коефициент на температурно разширение

Кинематичен вискозитет

Критерии на Грасхов

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

Критерии на Прандтл при  $\theta_u$ 

Корекционен коефициент

$$\delta_{BC} = 1.39$$

$$h = 1.57$$

$$V = 1447.87$$

$$R_1 = 2.82$$

$$R_2 = 0.31$$

$$R_w = 3.84$$

$$A_1 = 1041.63$$

$$A_2 = 1041.63$$

$$P_w = 165.00$$

$$A_w = 259.05$$

$$\theta_i = 21.8$$

$$\theta_e = 0.5$$

$$\theta_u = 3.062$$

$$\theta_{se1} = 3.68304$$

$$\theta_{si2} = 2.49$$

$$\beta = 3.6E-03$$

$$\nu = 1.3E-05$$

$$Gr = 6.3E+08$$

$$Pr = 0.7195$$

$$\epsilon_k = 58.32$$

при  $Gr \cdot Pr < 10^3$   $\varepsilon_k = 1$   
 $10^3 < Gr \cdot Pr < 10^6$   $\varepsilon_k = 0,105 (Gr \cdot Pr)^{0,3}$   
 $10^6 < Gr \cdot Pr < 10^{10}$   $\varepsilon_k = 0,4 (Gr \cdot Pr)^{0,25}$

Коефициент на топлопроводност на въздуха при  $\theta_u$

$\lambda = 0.0242$

Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздуха

$\lambda_{\text{екв}} = 1.4089$

Съпротивления на топлопредаване  $R_{se1}=R_{si2}$

$R_{se1} = 0.49329$

Коефициент на топлопреминаване на таванаска плоча

$U_1 = 0.29311$

Коефициент на топлопреминаване на покривна плоча

$U_2 = 1.18609$

Коефициент на топлопреминаване на вертикален огр. елемент

$U_w = 0.24963$

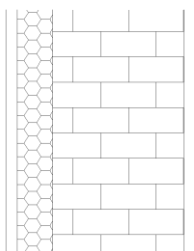
$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2 U_2 + A_w U_w + 0,33 nV}}$$

Действителен коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция при скатен необитаем покрив

$U_r = 0.242$

## Детайл 2

Външна стена - тип 1 - тухла 35см със силикатна мазилка



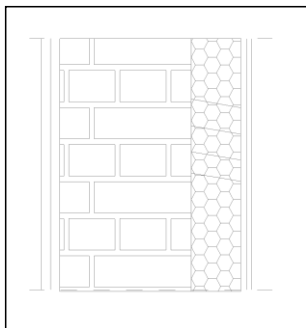
Наименование	$\delta$	$\lambda$
	m	W/mK
1. Външна силикатна мазилка	0.01	0.7
2. PVC мрежа и шпакловка	0.002	0.93
3. Теплоизолация EPS, графитен	0.10	0.032
4. Зидария решетъчни тухли	0.35	0.52
5. Вътрешна мазилка	0.015	0.7
6. Гипсова шпакловка	0.01	0.47
7. Латекс		
$R_w =$		3.84

Коефициент на топлопреминаване на външна стена

$U_w = 0.250$

## Детайл 3

Външна стена - тип 2 - тухла 35см с каменна облицовка



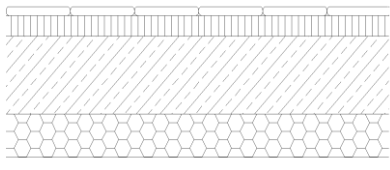
Наименование	$\delta$	$\lambda$
	m	W/mK
1. Външна каменна облицовка	0.05	1.16
2. Външна мазилка	0.015	0.87
3. Зидария решетъчни тухли	0.35	0.52
4. Теплоизолация минерална вата	0.10	0.038
5. Гипсокартон	0.012	0.21
6. Гипсова шпакловка	0.01	0.47
7. Латекс		
$R_w =$		3.44

Коефициент на топлопреминаване на външна стена

$U_w = 0.277$

## Детайл 4

Под над външен въздух (Еркер)



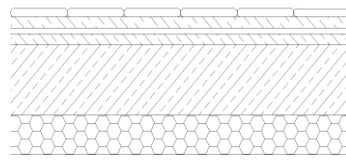
Наименование	$\delta$	$\lambda$
	m	W/mK
1. Подово покритие	0.01	1.05
2. Изравнителна циментова замазка	0.03	0.87
3. Стоманобетонова плоча	0.20	1.63
4. Топлоизолация EPS, графитен	0.12	0.032
5. PVC мрежа и шпакловка	0.002	0.93
6. Външна силикатна мазилка	0.01	0.7
R=		3.93

Коефициент на топлопреминаване на подовата конструкция

$U= 0.244$

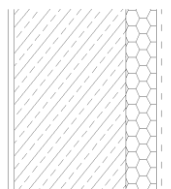
## Детайл 5

Под граничещ с неотопляемо помещение



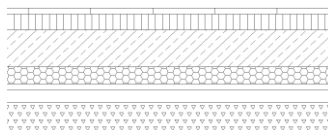
Наименование	$\delta$	$\lambda$
	m	W/mK
1. Подово покритие	0.01	1.05
2. Изравнителна циментова замазка	0.03	0.87
3. Стоманобетонова плоча	0.20	1.63
4. Вътрешна мазилка	0.1	0.70
5. Топлоизолация мин. вата с ал. фолио	0.05	0.038
R=		1.63

Стена на неотопляем подземен етаж граничеща със земя



Наименование	$\delta$	$\lambda$
	m	W/mK
1. Хидроизолация	0.001	0.19
2. Стоманобетонен зид	0.60	1.63
3. Вътрешна мазилка	0.1	0.70
R=		0.52

Подова плоча на неотопляем подземен етаж граничеща със земя



Наименование	$\delta$	$\lambda$
	m	W/mK
1. Подово покритие	0.01	1.05
2. Циментова замазка	0.01	0.87
3. Стоманобетонова плоча	0.2	1.63
4. Подложен пясък	0.1	2.00
5. Почва		
R=		0.19

Площ на подземния неотопляем етаж

$A_f= 974.02$

Периметър на подземния неотопляем етаж

$P= 147.33$

Височина на стените в контакт със земята на подземния неотопляем етаж

$z'= 1.00$

Височина на стените в контакт с въздух на подземния неотопляем етаж

$h= 1.80$

Коефициент на топлопреминаване на стена граничеща с външен въздух

$U_w= 0.25$

Коефициент на топлопреминаване на отопляемия под към неопл подз етаж

$$U_f = 0.51$$

Коефициент на топлопреминаване на пода на подземния етаж към земята

$$U_{bf} = 2.03$$

Кратност на въздухообмена в подземния етаж

$$n = 0.30$$

Нетен обем на въздуха в сутерена

$$V = 2181.80$$

Дебелина на надземната част на стената

$$w = 0.48$$

Еквивалентна дебелина на пода -  $d_t$

$$d_t = 5.09$$

Коефициент на топлопреминаване на стената на неопл етаж към земя

$$U_{bw} = 1.46$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A}{(AU_{bf}) + (z'PU_{bw}) + (hPU_w) + (0,33nV)}$$

**Обобщен коефициент на топлопреминаване през под върху  
неотопляем подземен етаж**

$$U = 0.424$$

**КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА**

№	Вид топлоотдаваща повърхност	Вид топлоизолационен материал	Дебелина	Коефициент на топлопроводност $\lambda$	ОБЩА ПЛОЩ
	-	/mm/	/mm/	W/mK	/m <sup>2</sup> /
1	покрив с въздушно пространство > 30cm	Минерална вата	100	0.037	1250.0
2	външна стена тип 1	Топлоизолация EPS, графитен	100	0.032	1635.0
3	външна стена тип 2	Топлоизолация минерална вата	100	0.038	597.0
4	проход, еркер	Топлоизолация EPS, графитен	120	0.032	118.8
5	под над неотопляемо помещение	Топлоизолация мин. вата с ал. фолио	50	0.038	1168.00
6	хоризонтални негорими ивици	Топлоизолация минерална вата	100	0.038	110.00

Забележка:

При промяна вида на топлоизолационните материали, същите да се съгласуват с проектантите по части: "Енергийна ефективност", "Архитектурна", "Конструктивна" и Ел. инсталации.