Номер на папка		X	
	1	2	3

Инвестиционен проект

Обект:	Хотел на ЮЦДП в к.к. „Пампорово“, гр. Смолян - преустройство
Възложител	
Част	Енергийна Ефективност
Фаза	Технически проект

Проектант:

КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ
ПЪЛНА ПРОФЕСИОНАЛНА ПРАВОСПОСОБНОСТ
Регистрационен № 04010
инж. АНТОНИНА ДИМИТРОВА ДЖИБОВА

Съгласували

Арх
СК
Ел
ВиК

ОБЩИНА ЧЕПЕЛАРЕ
10.05.2017
ГЛ. АРХИТЕКТ

06.2017 г.

СТЕМАР ИНЖЕНЕРИНГ ЕООД
Регистрационен № 00414
инж Милен Халков
/подпис/
ЕНЕРГИЕН КОНСУЛТАНТ

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

Обект: Хотел на ЮЦДП в к.к. „Пампорово“, гр. Смолян - преустройство
Възложител:
Част : Енергийна ефективност
Фаза: ТП

I. Описание на сградата

1.Обща част

Настоящият проекта по част "Енергийна ефективност" се разработва на база:

- „Закон за енергийна ефективност“
- „Наредба №7 за енергийната ефективност топлосъхранение и икономия на енергия в сгради" (изм. ДВ, бр. 85 от 2009г)

С настоящият проект по част ЕЕ се отговаря и на изискванията на наредбата по чл.15 ЗЕЕ; наредбата по чл.125, ал.4 ЗЕ; чл.139, ал.5 по реда на ЗУТ и БДС EN ISO 6946.

С настоящата разработка по част Енергийна Ефективност се определят енергийни характеристики на сградите – годишен разход на енергия за отопляване, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уред; като се отчитат функционалното предназначение и режимът на експлоатация на сградата, външни климатични условия, параметри на вътрешния микроклимат, топлинните загуби през ограждащите конструкции и елементи на сградата, топлинните печалби от вътрешни източници и от слънчево греене, климатичните данни, начина на застрояване и други специфични изисквания на сградите.

2.Описание на функционалното предназначение на сградата

Настоящият проект разглежда хотелска сграда, разположена в к.к. „Пампорово“, гр. Смолян.

3.Изчислителни параметри и климатични данни за сградата

Сградата е с проектна вътрешна температура 19С. Сградата се намира в Климатична зона №7. Необходимите данни за климатичната зона са определени съгласно Приложение №2 на Наредба №7, като получените данни са приравнени към населеното място.

4.Описание на проектираните системи за отопление, охлаждане, вентилация на сградата, битово горещо водоснабдяване (БГВ)

Отопление: Сградата ще се отоплява с котел на твърдо гориво.
Охлаждане: В сградата не е предвидено охлаждане.
Вентилация: В сградата няма предвидени вентилационни системи.
БГВ: Топлата вода за битови нужди ще се осигурява от централен бойлер. През зимният период водата ще се осигурява от котела, а през летният период от ел нагревателя в бойлера. Режимът за подгряване на водата е автоматичен по зададена минимална температура на включване на нагревателният елемент.

Годишният разход на енергия за сградата е определен като първична

енергия, съгласно чл. 4, ал. 2 от Наредба №7 и е сравнен със скалата на класовете на енергопотребление съгласно чл. 6, ал. 1 и ал. 2.

5.Режими на обитаване на сградата, режим на отопление, брой обитатели

Посочени са като изходни данни в изчислителната записка

6.Архитектурни детайли и топлоизолационни материали

Приложените архитектурно-конструктивни детайли изясняват проектните решения на ограждащите конструкции, избягването на топлинни мостове и начина на полагане на изолациите. Архитектурно конструктивните елементи са посочени в Приложение №1 към изчислителната записка.

Предвидени са топлинни изолации на всички ограждащи елементи на отопляемото пространство, които граничат с: външен въздух, земя, студени и неотопляеми помещения. Материалите съставящи всеки ограждащ елемент са подбрани така че да осигуряват необходимите: съпротивления на топлопреминаване и влагоустойчивост и въздухонепроницаемост.

Предвидената дограма удовлетворява изискванията на Наредбата и осигурява необходимият коефициент на топлопреминаване.

За ефективното действие на предвидените в проекта топлоизолации и за достигане на заложените проектни параметри, при полагането ѝ строго да се спазват техническите инструкции на производителя за последователността на процесите при изпълнение.

Преди започване на монтажа на топлоизолацията е наложително да са монтирани дограмите на врати и прозорци.

По време на полагане на топлоизолацията температурата на въздуха, на материала и на основата трябва да бъде по-ниска от +5°C, а максималната да не надвишава +30°C. По време на монтажните работи фасадата трябва да е защитена от въздействието на силен вятър, пряко слънчево греене и дъжд.

Преходи, отвори, покрития с ламарина, стрехи и други подобни при топлоизолационни плочи трябва да са подходящо уплътнени и защитени от проникване на влага и вредители.

КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ
ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ
Регистрационен № 04010
Проектант: инж. АНТОНИНА ДИМИТРОВА ДАМБОВА
Подпис:

ОБЩИНА ЧЕПЕЛАРЕ
ГЛ.АРХИТЕКТ

СТЕМАР ИНЖЕНЕРИНГ ЕООД
Регистрационен № 00414
инж Милен Халков
/подпис/
ЕНЕРГИЕН КОНСУЛТАНТ

II. Изчисление и топлотехническа оценка на сградата

1.Геометрични характеристики на сградата

Описание на геометрията на сградата

	A_f	h	V	P	$A_{ок}$	$A_{ерк}$	$L_{ерк}$	n
	m^2	m	m^3	m	m^2	m^2	m	бр
Кота -4,40	92,6	2,90	269	29,0	84			5
Кота -2,80	198,75	2,80	557	48,6	136			3
Кота -1,40	92,9	2,80	260	29,0	81			6
Кота 0,00	195,2	2,80	547	49,8	139	19,80	59,40	7
Кота +1,40	107,3	2,80	300	31,8	89			6
Кота +2,80	200,3	2,80	561	51,0	143			10
Кота +4,20	107,3	2,80	300	32,8	92			8
Общо	***994,35***		***2793,4***	***271,7***	***764***	***19,80***	***59,40***	

Описание на стените по фасади (включително прозорци и врати)

	h	*Дължина на фасадите*								*Периметър*
		С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Кота -4,40	2,90				8,2		12,55		8,2	28,95
Кота -2,80	2,80		12,55		18				18	48,55
Кота -1,40	2,80				8,2		12,55		8,2	28,95
Кота 0,00	2,80		12,55		18,6				18,6	49,75
Кота +1,40	2,80				9		13,75		9	31,75
Кота +2,80	2,80		13,75		18,6				18,6	50,95
Кота +4,20	2,80				9,5		13,75		9,5	32,75
Обща площ фасади, $м^2$		***0***	***108,78***	***0***	***253,1***	***0***	***148,54***	***0***	***253,1***	271,65
Стени без проз и вр, $м^2$		***0,00***	***101,54***	***0,00***	***187,27***	***0,00***	***118,78***	***0,00***	***217,06***	

Описание на прозрачни врати и прозорци по типове и фасади $U_{пр}$ = 1,4 W/m^2K

№	Геометрия		Фасади								
			С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Хориз
	a	b	n	n	n	n	n	n	n	n	n
-	*m*	*m*	*бр.*	*бр.*	*бр.*	*бр.*	*бр.*	*бр.*	*бр.*	*бр.*	*бр.*
1	0,90	0,90						2		2	
2	1,50	1,40				1				4	
3	1,50	2,10								1	
4	0,75	0,90		1		2		1		15	
5	0,90	2,00						1		1	
6	0,90	1,20		3		4				1	
7	0,90	1,50				6					
8	1,60	2,10				1		1			
9	1,00	2,10						1			
10	1,50	1,70								2	
11	0,90	1,40		2		10		7		1	
12	0,90	0,90		1							
13	1,20	1,00								1	
14	0,90	0,70						2		1	
15	1,20	1,70				2					
16	1,20	1,40				5		2		1	
17	0,75	2,30				7		1			

18	1,80	1,40						2			
19	2,25	1,40				3					
Обща площ по фасади			***0,00***	***7,25***	***0,00***	***65,84***	***0,00***	***29,76***	***0,00***	***36,05***	***0,00***

Обща дължина на отворите на прозорците и вратите $l_{кпр}$= 467,40 m

Обща площ на прозорците и вратите $A_{пр}$= 138,89 m^2

Подробно описание на площите по детайли

Детайл	покрив с въздушно пространство > 30см	покрив с въздпространство < 30см	покрив плосък, покрив тераса	външна стена тип 1	външна стена тип 2	външна стена тип 3	проход, еркер	под граничещ със земя над терен	под над неотопляемо помещение	под граничещ със земя под терена
Площ на елемента	263,0	42,8	5,4	624,6	0,0	0,0	19,8	291,4	0,0	0,0

Периметър на земната основа при под в/у терен без подземен етаж	P=	28,95 m
Площ на земната основа при под в/у терен без подземен етаж	A=	291,35 m^2
Периметър на подземният етаж при неотопляем сутерен	P=	0,00 m
Площ на подземният етаж при неотопляем сутерен	A=	0,00 m^2
Периметър на подземният етаж при отопляем сутерен	P=	0,00 m
Площ на подземният етаж при отопляем сутерен	A=	0,00 m^2
Дължина на участък от стена граничещ със земя	P=	0,00 m
Височина на подземна част на стена граничеща със земя при неотопляем подземен етаж	z`=	0,00 m
Височина на надземна част на стена граничеща със земя при неотопляем подземен етаж	h=	0,00 m
Височина на подземна част на стена граничеща със земя при отопляем подземен етаж	z`=	0,00 m
Височина на надземна част на стена граничеща със земя при отопляем подземен етаж	h=	0,00 m
Площ на стена граничеща със земя при отопляем подземен етаж	A=	0,00 m^2

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

Външна температура за населеното място - зимен режим	θ_e=	*-10,0 C*
Външна температура за населеното място - летен режим	θ_e=	*34,0 C*
Вътрешна средно обемна температура на сградата за отопление	θ_i=	*19,0 C*
Вътрешна средно обемна температура на сградата за охлаждане	θ_i=	*25,0 C*
Брой на обитателите в сградата	n=	*22*
Кратност на въздухообмен от инфилтрация	n=	*0,5* h^{-1}
Обем от сградата в който има принудителна вентилация	V=	*0* $м^3$
Номер на климатичната зона в която се намира населеното място	*Клим зона №*	*7*
Изчислителни денградуси за Климатичната зона	*DD=*	*2900*
Изчислителни денградуси за населеното място	*DD=*	*3800*

Тип на сградата **7**

Сграда в областта на хотелиерството

ОБЩИНА ЧЕПЕЛАРЕ
ГЛ.АРХИТЕКТ

Сградата има ли отопление	1
Сградата има ли охлаждане	0
Да се отчитат ли топлинните мостове	1

Заб: При `ДА` - задава се `1`, в противен случай `0`

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

	отопление	охлаждане	вентилация - зима	вентилация-лято	БГВ - зима	БГВ - лято
Ефективност на генератора на топлина/студ η_g, %	90	260	260	260	90	100
Ефективност на системата за автоматично управление η_a, %	98	98	98	98	98	98
Ефективност на преноса и разпределение на топлина/студ от генераторана до зоната (ефективност на инсталация) η_d, %	95	95	95	95	100	100
Ефективност на потдаване на топлина/студ о към отопляемия обем η_e, %	100	100	-	-	100	100
Ефективност на рекуператора на топлина η_r, %	-	-	50	50	-	-

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 $T_{хсгр}$ = *1*

Заб: Работните часове на сградата влияят на отоплителният/охладителният й режим. Коефициентът на пребиваване на хората е изчислен пропорционално, на база на престоя на хората в сградата през делнични, почивни и празнични дни. Коефициентът на требиваване влияе на топлината излъчвана вътре в сградата от хората за режимите на отопление и охлаждане.

Режим на работа и дебит на нагнетателни вентилации

Нагнетателна вентилация 1								
Делнични дни		*Дебит на нагнет. вент*	*Събота*		*Дебит на нагнет. вент*	*Неделя*		*Дебит на нагнет. вент*
начало	*край*		*начало*	*край*		*начало*	*край*	
10	*16*	*1800*	*10*	*16*	*1800*	*10*	*16*	*1800*

Месеци през които се използват вентилационните инсталации

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 ползват вент инсталации се въвежда `**1**` в противен случай `**0**`

Описание на осветителните тела, влияещи на топлинния баланс

Машини и съоръжения	к-во	единична мощност	сумарна мощност	режим на ползване	режим на ползване	коеф. на едновременост	коеф. на отдаване на топлина	средно за ден	приравнено за 1 час
	бр	kW	kW	час/ден	д/седм	-	-	kW/ден	kWh
Лампи	220	0,02	4,4	6	7	0,5	0,05	4,62	0,0275

Потребявана енергия за осветление, приравнена за 1ч *0,55 kWh*
Работен режим на осветлението *42,0 ч/седм*
Едновременна мощност на осветлението *2,21 W/m²*

Описание на електроуредите в сградата влияещи на топлинния баланс

Машини и съоръжения	к-во	единична мощност	сумарна мощност	режим на ползване	режим на ползване	коеф. на едновременност	коеф. на отдаване на топлина	средно за ден	приравнено за 1 час
	бр	kW	kW	час/ден	д/седм	-	-	kW/ден	kWh
Готварска печка	1	10,4	10,4	4	7	0,5	0,5	72,8	0,43333
Скара	1	4	4	4	1	0,5	0,5	4	0,02381
Фритюрник	1	6	6	4	7	0,5	0,2	16,8	0,1
Микровълнова фурна	1	2	2	0,1	7	0,5	0,01	0,007	4,2E-05
Хладилник	25	0,35	8,75	8	7	0,5	0,2	49	0,29167
Телевизори	16	0,25	4	4	7	0,7	0,1	7,84	0,04667
Компютри	10	0,25	2,5	4	7	0,5	0,1	3,5	0,02083
Други	25	0,5	12,5	6	7	0,5	0,05	13,125	0,07813

Отдавана енергия в отопляемото пространство, приравнена за 1ч *1,02 kWh*
Потребявана енергия в отопляемото, пространство приравнена за 1ч *5,40 kWh*
Работен режим на разни влияещи *40,5 ч/седм*
Едновременна мощност на разни влияещи *26,02 W/m²*

Описание на електроуредите извън сградата не влияещи на топлинния баланс

Машини и съоръжения	к-во	единична мощност	сумарна мощност	режим на ползване	режим на ползване	коеф. на едновременност	средно за ден	приравнено за 1 час
	бр	kW	kW	час/ден	д/седм	-	kW/ден	kWh
Лампи	16	0,02	0,32	1	7	0,5	1,12	0,0067

Потребявана енергия от източници извън отопл пространствоприравнено за 1ч *0,01 kWh*
Работен режим на разни невлияещи *7,0 ч/седм*
Едновременна мощност на разни невлияещи *0,16 W/m²*

Описание на помпите и вентилаторите, осигуряващи действите на системите за отопление и вентилация в сградата

Машини и съоръжения	к-во	единична мощност	сумарна мощност	режим на ползване	коеф. на едновременност	средно за ден	приравнено за 1 час	Едновременна мощност
	бр	kW	kW	час	-	kW/ден	kWh	W/m²
Помпи за отопление	2	0,5	1	24	1	24	1	1,0057
Помпи за охлаждане	0	0,2	0	24	1	0	0	0
Помпи за вентилация	0	0,2	0	24	1	0	0	0
Вентилатори	0	0,5	0	6	1	0	0	0

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

Референтни коефициенти на топлопреминаване на ограждащи конструкции и елементи съгласно Наредба №7:

Външни стени, граничещи с външен въздух	0,28
Външна стена на отопляем подземен етаж граничеща със земя	0,60
Под над земя, без подземен етаж	0,40
Под над земя, отопляем подземен етаж	0,45
Под над външен въздух	0,25
Под над неотопляемо помещение	0,50
Покрив с въздушен слой > 30см	0,30
Покрив плосък или покрив с въздушен слой < 30см	0,25
Прозорци PVC двойно остъклени	1,40

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

Външни стени, граничещи с външен въздух	0,30
Външна стена на отопляем подземен етаж граничеща със земя	0,00
Под над земя, без подземен етаж	0,18
Под над земя, отопляем подземен етаж	0,42
Под над външен въздух	0,29
Под над неотопляемо помещение	0,44
Покрив с въздушен слой > 30см	0,24
Покрив плосък или покрив с въздушен слой < 30см	0,30
Прозорци PVC двойно остъклени	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

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

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

Дължина на топлинен мост на към стени $l_{квст}$= 126,5

Дължина на строителен отвор на прозорците (топлинен мост) $l_{кпр}$= 467,4

Дължина на еркери и проходи (топлинен мост) l_{ke}= 59,4

Дължина на топлинен мост стена към покрив $l_{кпокр}$= 92,1

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

Елемент	U	A	l_k	Ψ_e
Прозорци и врати (рамки към стена)	1,40	138,9	467,4	0,15
Външни стени (ъгли на сградата)	0,30	625	126,5	0,15
Покрив плоча или въздух < 30см (покривна плоча към стена)	0,30	48,2	92,1	0,2
Покрив с въздушна междина > 30см (покривна плоча към стена)	0,24	263,0		
Под над външен въздух	0,29	19,8	59,4	0,55
H_D=	**605,69**			

Заб: Тъй като се работи само по външни размери, линейният коефициент на топлопреминаване на топлинните мостове е взет по външни размери (Ψ_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	Ψ
Под над земя, без подземен етаж	0,18	291,4	29,0	0,6
Под земя, отопляем подземен етаж	0,42	0,0	0,0	0,6
Под над неотопляемо помещение	0,44	0,0	0,0	0,6
Стена граничеща със земя	0,00	0,0	0,0	0,6
H_g=	**70,83**			

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

$H_{tr}=H_D+H_g+H_U+H_A$ **H_A=0** **H_U= 0,0** **H_{tr}= 676,53**

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

Елемент	A	H_{pi}	H_{pe}
Под върху терен	291,35	116,02	14,98
Под над неотопляем етаж	0,00	0,00	0,00
Под на отопляем етаж	0,00	0,00	0,00
Обобщени коефициенти		**116,02**	**14,98**

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 $q_{ve,ec}$= 670,426

$$q_{ve} = nV$$

Дебит за механична вентилация, подаван въздух [m^3/ч] q_f= 1800

Дебит за механична вентилация, изсмукван въздух [m^3/ч] q_e= 1800

Брой часове на работа на вентилацията на ден n= 6

Средномесечен часов дебит за механична вентилация, подаван в-х [m^3/ч] $q_{ve,f}$= 450

Средномесечен часов дебит за механична вентилация, изсмукван в-х [m^3/ч] $q_{ve,e}$= 450

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 $q_{ve,x}$ = 547,514

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

Температура на постъпващият въздух, зимен режим $\theta_{k,sup}$ = 19

Температура на постъпващият въздух, летен режим $\theta_{k,sup}$ = 22

Коефициент на пренос на явна топлина - H_{ve} **H_{ve} = 227,9**

Определяне на параметрите на слънчево облъчване

Коефициент на топлопредаване чрез излъчване към небосвода h_r = 2,827

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

Заб: Степента на чернота на повърхността `ε` е приета 0,55 за прозрачни елементи

Топлинен поток от излъчване към небосвода

Посока	С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Хориз
Φ_r	0	41,0079	0	372,64	0	168,447	0	204,02	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

	С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Хориз
$A_{sol,k}$	0	3,16896	0	28,796	0	13,017	0	15,766	0

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

Топлинен поток през непрозрачни огражди елементи

	С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Хориз
A_c	0,00	101,54	0,00	187,27	0,00	118,78	0,0	217,06	311,15
U_c	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,25
$\alpha_{S.c}$	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
$A_{sol,k}$	0,00	0,73	0,00	1,35	0,00	0,86	0,00	1,57	1,86
Φ_r	0,00	62,21	0,00	114,74	0,00	72,77	0,0	132,99	157,53
Общо: $A_{sol,k}$	**0,0**	**3,9**	**0,0**	**30,1**	**0,0**	**13,9**	**0,0**	**17,3**	**1,9**
Общо: Φ_r	**0,0**	**103,2**	**0,0**	**487,4**	**0,0**	**241,2**	**0,0**	**337,0**	**157,5**

$$A_{sol} = \alpha_{S.c} R_{se} U_c A_c$$

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

Степента на чернота на повърхността `ε` е приета 0,9 за непрозрачни елементи

Определяне на вътрешни топлинни източници

Брой на обитателите на сградата	n= 22
Топлинен поток отделян от хора	Q_x = 116
Фактор определящ престоя на хората в сградата	$T_{хсер}$ = 1
Определяне на топлина от хора за 1час	$Ф_{хора}$ = 2552
Топлина от уреди отделена в сградата	$Ф_{уреди}$ = 1021,98

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 = 45 571,06

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 отоплителният и охладителния период.

	Месец		Януари	Февр	Март	Април	Окт	Ное	Дек
Отоплителен период	Q_{sol}	kWh	1222,64801	1753,49	2510,1	1719,3	1238,93	1226,87	849,7
	H_{ve}	W/K	379,90784	379,908	379,91	379,91	379,908	379,908	379,9
	Q_{int}	kWh	2659,03829	2401,71	2659	1972,8	1458,18	2573,26	2659
	Q_{tr}	kWh	9237,7328	8485,6	6991,2	3240,8	2150,09	6572,75	8766
	Q_{ve}	kWh	5389,22066	4912,36	4006,6	1802,6	1220	3807,82	3065
	$Q_{H,ht}$	kWh	14626,9535	13398	10998	5043,5	3370,08	10380,6	11832
	$Q_{H,gn,\ нетна}$	kWh	1222,64801	1753,49	2510,1	1719,3	1238,93	1226,87	849,7
	$Q_{H,gn}$	kWh	3881,6863	4155,2	5169,1	3692,1	2697,11	3800,13	3509
	Q_{vent}	kWh	2993,9	2532,1	1979,4	1003,3	643,3	1941,9	2900
	$Q_{ht,\ общо}$	kWh	***43 734,86***						
	$Q_{ht,\ прирав}$	kWh	***57 307,74***						

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 денградуси 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
22	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 = 44	m^3
Температура на затопляне на водата за БГВ	t = 55	C

ГЛ.АРХИТЕКТ

Температура на студената вода от водопровода	$t =$	10	C
БГВ - специфична консумация	$V_w =$	531	$l/m^2 a$
Температурна разлика	$\theta =$	45	

Месечна потребна топлина за загряване на вода за БГВ	$Q_w =$	**2 298,78**
Потребна топлина за загряване на вода за БГВ - зимен период	$Q_w =$	**16 091,46**
Потребна топлина за загряване на вода за БГВ - летен период	$Q_w =$	**11 493,90**

Определяне на допълнително потребената енергия и брутната енергия

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

Определяне на допълнителната енергия за отопление	$E_{H,aux} =$	**4,584 kWh**
Определяне на допълнителната енергия за охлаждане	$E_{C,aux} =$	**0 kWh**
Определяне на доп. енергия за вентилация, зимен режим	$E_{V,aux} =$	**0 kWh**
Определяне на доп. енергия за вентилация, летен режим	$E_{V,aux} =$	**0 kWh**

Определяне на брутната реална енергия за отопление

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

$Q_{H,m} =$ **68 399,1 kWh**

Определяне на брутната реална енергия за охлаждане

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

$Q_{C,m} =$ **0,0 kWh**

Определяне на брутната енергия за вентилация

Температура на подавания въздух при зимен режим	$t_i =$	19,0	C
Влажност на външен въздух при зимен режим	$\varphi_e =$	95	%
Влажност на подаваният въздух при зимен режим	$\varphi_i =$	60	%
Налягане на насищане на водните пари вътр. въздух	$p_{wsi} =$	2190,6	Pa
Парциалното налягане на водните пари вътрешен въздух	$p_{wi} =$	1314,4	Pa
Влагосъдържание на вътрешен въздух	$x_i =$	0,0082	kg/kg
Енталпия на външен въздух	$h_e =$	-5,913	kJ/kg
Енталпия на вътрешен въздух	$h_i =$	39,838	kJ/kg
Плътност на външен въздух	$\rho_e =$	1,3413	kg/m^3
Плъстонст на вътрешен въздух	$\rho_i =$	1,2	kg/m^3

$$Q_{V,m} = \left(\frac{1}{3600}\right)\frac{q_{ve,m}\left(\rho_{\sup,m} * h_{\sup,m} - \rho_{e,m} * h_{e,m}\right) * \left(1 - \eta_r\right)}{\left(\eta_d * \eta_a * \eta_g\right)}t_m + E_{V,sys,m}$$

Брутна енергия за вентилация - зимен режим $Q_{V,m} =$ **929,4 kWh**

Температура на подаван въздух при летен режим	$t_i =$	22,0	C
Влажност на подаваният въздух при летен режим	$\varphi_i =$	50,0	%
Налягане на насищане на водните пари вътр. въздух	$p_{wsi} =$	2635,9	Pa
Парциалното налягане на водните пари вътрешен въздух	$p_{wi} =$	1318	Pa
Влагосъдържание на вътрешен въздух	$x_i =$	0,0082	kg/kg
Енталпия на вътрешен въздух	$h_i =$	42,964	kJ/kg
Плътност на външен въздух	$\rho_e =$	1,14	kg/m^3
Плъстонст на вътрешен въздух	$\rho_i =$	1,17	kg/m^3

$$Q_{V,m} = \left(\frac{1}{3600}\right) \frac{q_{ve} \sum_{i_m} \sum_{j=j_b}^{j_e} \left(\rho_{e,m} * h_{e,m} - \rho_{\sup,m} * h_{\sup,m}\right)(1-\eta_r)}{(\eta_d * \eta_a * \eta_g)} + E_{V,sys,m}$$

Брутна енергия за вентилация - летен режим $Q_{V,m}$ = **81,9 kWh**

Брутна енергия за БГВ - зимен период $Q_{W,m}$ = **18 244,3 kWh**

Брутна енергия за БГВ - летен период $Q_{W,m}$ = **11 728,5 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

θ_s - температура на оросяване	θ_s =	11,1 C
θ_i - вътрешна температура на сградата	θ_i =	19,0 C
θ_e - външна изчислителна температура	θ_e =	-10,0 C
относителна влажност на вътрешният въздух		60 %

U≤ 1,60 W/(m² K)

7.Изчисляване на ВЕИ

Количество топлина от Слънчеви колектори - зимен режим	Q_u =	0	kWh
Количество топлина от Слънчеви колектори - летен режим	Q_u =	0	kWh
Общо количество годишна топлина от Слънчеви колектори	Q_u =	0	kWh

8.Обобщаване на резултатите

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

Вид потребление	Потребна енергия	Специфична потребна енергия	Еквивалент като CO_2
	kWh	kWh/m²	m/год
Отопление	68 399	68,79	2,94
Вентилация - зимен период	929	0,93	0,76
Вентилация - летен период	0	0,00	0,00
Охлаждане	0	0,00	0,00
БГВ - зимен период	18 244	18,35	0,78
БГВ - летен период	11 728	11,80	9,61
Осветление	4 541	4,57	3,72
Източници влияещи на топл. баланс	44 582	44,84	36,51
Източници невлияещи на топл. баланс	55	0,06	0,05
ВЕИ - зимен режим	0	0,00	-
ВЕИ - летен режим	0	0,00	-
Год. потр. топлина на сградата	***148 479***	***149,32***	***54,37***

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

Вид потребление		e_p	Екол. еквивалент	Първична енергия на сградата	Първична енергия на сградата
		-	g CO2/ kWh	kWh	kWh/m²
Отопление	дърва, пелети	1,05	43	71 819	72,23
Вентилация - зимен период	ел. енергия	3,00	819	2 788	2,80
Вентилация - летен период	ел. енергия	3,00	819	0	0,00
Охлаждане	ел. енергия	3,00	819	0	0,00
БГВ - зимен период	дърва, пелети	1,05	43	19 157	19,27
БГВ - летен период	ел. енергия	3,00	819	35 185	35,39
Осветление	ел. енергия	3,00	819	13 622	13,70
Влияещи на топл. баланс	ел. енергия	3,00	819	133 747	134,51
Невлияещи на топл. баланс	ел. енергия	3,00	819	165	0,17
	Общо	-	-	***276 484***	***278,05***

където:e_p - коефициент отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергийни ресурси

9.Определяне на класа на енергопотребление на сградата

Съгласно чл.6 от Наредба №7 и чл.18 от Наредба №Е-РД-04-2

Клас на енергопотребление определен като първична енергия на Сграда в областта на хотелиерството

Клас на енергопотребление	$EP_{мин}$	$EP_{макс}$	EP
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/m²
Клас A+	0	85	
Клас A	85	170	
Клас B	**171**	**340**	**278**
Клас C	341	390	
Клас D	391	440	
Клас E	441	550	
Клас F	551	660	
Клас G	660	∞	

Сградата отговаря на клас B от скалата на класовете на енергопотребление

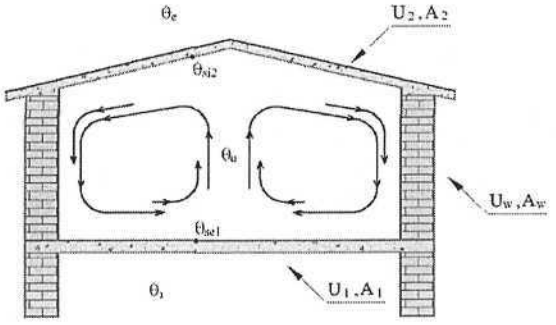
Съставил:

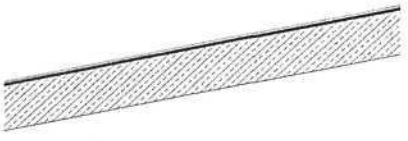
СТЕМАР ИНЖЕНЕРИНГ ЕООД
Регистрационен № 00414
инж Милен Халков
/подпис/
ЕНЕРГИЕН КОНСУЛТАНТ

АРХИТЕКТУРНО КОНСТРУКТИВНИ ДЕТАЙЛИ

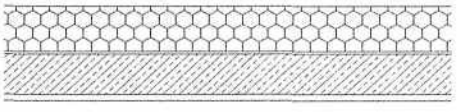
Детайл 1

Покрив скатен необитаем (с въздушно пространство >30см)





Наименование	δ	λ
	m	W/mK
1. Покривно покритие		
2. Хидроизолация	0,002	0,19
3. Дървена конструкция		
4. Стоманобетонова плоча	0,14	1,63
R_2=	0,10	



Наименование	δ	λ
	m	W/mK
1. Топлоизолация дюшеци минерална вата	0,1	0,034
2. Пароизолация	0,002	0,19
3. Изравнителна цим замазка	0,03	0,7
4. Стоманобетонова плоча	0,14	1,63
5. Вътрешна мазилка	0,02	0,7
R_1=	3,11	

Еквивалентна височина на въздушният слой	δ_{BC} = *1,15*
Височина на страничният борд	*h* = *0,00*
Обем на подпокривното пространство	*V* = *302,45*
Съпротивление на топлопроводност на таванската плоча	R_1 = *3,11*
Съпротивление на топлопроводност на покривното плоча	R_2 = *0,10*
Съпротивление на топлопроводност на вертикалната част	R_w = *3,15*
Площ на таванската плоча	A_1 = *263,00*
Площ на покривната плоча	A_2 = *281,41*
Периметър на вертикалните ограждащи елементи	P_w = *0,00*
Площ на вертикалните ограждащи елементи - $A_w = P\delta_{BC}$	A_w = *0,00*
Средна обемна температура на сградата	θ_i = *19,0*
Външна температура с най-голяма продължителност	θ_e = *-0,4*
Температура на въздуха в подпокривното пространство	θ_u = ***0,786***

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

ОБЩИНА ЧИПРОВЦИ
ГЛ.АРХИТЕКТ

Повърхностна температура на таванската плоча от страна на въздушното пространство θ_{se1} = 1,33674

Повърхностна температура на покривната плоча от страна на въздушното пространство θ_{si2} = -0,07

Обемен коефициент на температурно разширение β= 3,7E-03

Кинематичен вискозитет v= 1,3E-05

Критерии на Грасхов Gr= 4,2E+08

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

Критерии на Прандтл при θ_u Pr= 0,7195

Корекционен коефициент ε_k = 52,82

при

$Gr\ \mathrm{Pr} < 10^{3}$ $\quad \varepsilon_k = 1$

$10^{3} < Gr\ \mathrm{Pr} < 10^{6}$ $\quad \varepsilon_k = 0{,}105\,(Gr\ \mathrm{Pr})^{0,3}$

$10^{6} < Gr\ \mathrm{Pr} < 10^{10}$ $\quad \varepsilon_k = 0{,}4\,(Gr\ \mathrm{Pr})^{0,25}$

Коефициент на топлопроводност на въздуха при θ_u λ= 0,0242

Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздуха $\lambda_{екв}$= 1,2774

Съпротивления на топлопредаване Rse1=Rsi2 R_{se1} = 0,45014

Коефициент на топлопреминаване на таванаска плоча U_1 = 0,27329

Коефициент на топлопреминаване на покривна плоча U_2 = 1,70486

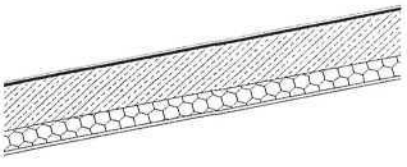
Коефициент на топлопреминаване на вертикален огр. елемент U_w = 0,30099

$$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1} + \frac{A_1}{A_2U_2 + A_wU_w + 0{,}33\,nV}}$$

Действителен коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция при скатен необитаем покрив U_r = **0,24**

Детайл 2

Покрив скатен, обитаем



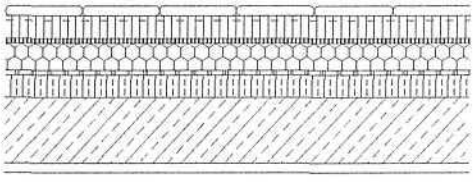
Наименование	δ	λ
	m	W/mK
1. Покривно покритие		
2. Хидроизолация	0,002	0,19
3. Дървена конструкция	0,02	0,23
4. Стоманобетонова плоча	0,14	1,63
4. Топлоизолация минерална вата	0,1	0,034
5. Конструкция за окачен таван		
6. Гипсокартон	0,02	0,23
R=	3,21	

Коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция U_r = **0,30**

ОБЩИНА ЧЕРВЕН БРЯГ ГЛ.АРХИТЕКТ

Детайл 3

Покрив тераса, покрив плосък

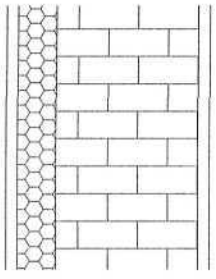


Наименование	δ	λ
	m	W/mK
1. Покривно (подово) покритие	0,01	1,05
2. Хидроизолация	0,002	0,19
3. Изравнителна циментова замазка	0,03	0,87
4. Топлоизолация XPS	0,1	0,034
5. Пароизолация	0,002	1,63
6. Изравнителна циментова замазка	0,01	0,87
7. Стоманобетонова плоча	0,15	1,63
8. Вътрешна мазилка	0,02	0,87
R=	3,12	

Коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция U_r = **0,30**

Детайл 4

Външна стена - тип 1

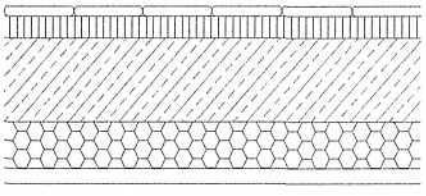


Наименование	δ	λ
	m	W/mK
1. Външна мазилка	0,01	0,87
2. Стъкловлакнеста мрежа		
3. Топлоизолация EPS	0,1	0,038
4. Зидария решетъчни тухли	0,25	0,52
5. Вътрешна мазилка	0,02	0,7
R_w=	3,15	

Коефициент на топлопреминаване на външна стена U_w = **0,30**

Детайл 5

Под над външен въздух (Еркер)



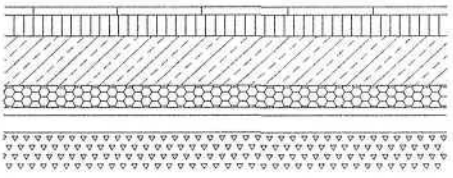
Наименование	δ	λ
	m	W/mK
1. Подово покритие	0,01	1,05
2. Циментова замазка	0,01	0,93
3. Изравнителна циментова замазка	0,03	0,93
4. Стоманобетонова плоча	0,14	1,63
5. Топлоизолация EPS	0,12	0,038
6. Стъкловлакнеста мрежа		
7. Външна мазилка	0,01	0,87
R=	3,31	

Коефициент на топлопреминаване на подовата конструкция U = **0,29**

ОБЩИНА ЧЕПЕЛАРЕ
ГЛ.АРХИТЕКТ

Детайл 6

Под граничещ със земя, над нивото на терена



Наименование	δ	λ
	m	W/mK
1. Подово покритие	0,01	1,05
2. Циментова замазка	0,03	0,93
3. Стоманобетонова плоча	0,14	1,63
4. Хидроизолация		
5. Сгурия	0,2	0,19
6. Почва		
R=	1,18	

Подът граничещ с терен има ли изолация по периферията 0

Заб: Ако има изолация по периферията се въвежда `**1**` в противен случай `**0**`

Въвежда се `1` единствено когато подовата плоча е без изолация и се поставя изолация единствено по периферията.

Площ на пода на отопляемото пространство граничещо със земя $A=$ 291,35

Периметър на пода на отопляемото пространство граничещо със земя $P=$ 28,95

Съпротивление на подовата конструкция $R_f=$ 1,18

Широчина на изолационния слой от външна стена към центъра на сградата $D=$ 0

Дебелина на топлоизолационната ивица $d_n=$ 0

Съпротивление на топлопроводност на топлоизолационната ивица $R_n=$ 0

Еквивалентна дебелина на топлоизолационната ивица $d`=$ 0

$$d` = R_n \lambda - d_n$$

Дебелина на надземната част на стената $w=$ 0,38

Пространствена характеристика на пода

$$B` = \frac{A}{0,5\,P}$$

$B`=$ 20,1278

Еквивалентна дебелина на пода - d_t

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

$d_t=$ 3,16

,където

λ - коефициент на топлопроводност на земята, W/(mK) λ =2W/(mK)

R_{se} - съпротивление на топлопреминаван, $(m^2K)/W$ $R_{se}=0,04(m^2K)/W$

R_{si} - коефициент на топлопроводност на земята, $(m^2K)/W$ $R_{si}=0,17(m^2K)/W$

при $d_t<B`$

$$U = \frac{2\lambda}{\pi B` + d_t} \ln\left(\frac{\pi B`}{d_t} + 1\right)$$

при $d_t \geq B`$

$$U = \frac{\lambda}{0,457\,B` + d_t}$$

Коефициент на топлопреминаване през пода без изолация по периферията ***U= 0,18***

КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА

№	Вид топлоотдаваща повърхност	Вид топлоизолационен материал	Дебелина	Коефициент на топлопро-водност λ	ОБЩА ПЛОЩ
	-	/mm/	/mm/	W/mK	/m²/
1	покрив с въздушно пространство > 30см	Топлоизолация дюшеци минерална вата	100	0,034	315,60
2	покрив с въздпространство < 30см	Топлоизолация минерална вата	100	0,034	51,30
3	покрив плосък, покрив тераса	Топлоизолация XPS	100	0,034	6,48
4	външна стена тип 1	Топлоизолация EPS	100	0,038	749,56
5	проход, еркер	Топлоизолация EPS	120	0,038	23,76
6	под граничещ със земя над терен	Топлоизолация XPS	0	0,034	349,62

Забележка:

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

ОБЩИНА ЧЕПЕЛАРЕ
ГЛ.АРХИТЕКТ