"ВМЛ-КОНСУЛТ"ЕООД
София –п.к. 1505, ул. "Черковна" №7, офис 21
e-mail:vml.consult@abv.bg, тел 02/4923883,факс 02/4923884

TÜVRheinland
TÜV Rheinland Bulgaria
BDS EN ISO 9001:2008
Cert. No. TRBA 100 0141

ДОКЛАД

ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА

Многофамилна жилищна сграда блок №13, ж.к."Димова махала", гр.Перник, община Перник

Представяне на енергийния потребител:

Наименование:	Многофамилна жилищна сграда блок №13
Адрес:	ж.к."Димова махала", гр.Перник, община Перник
Телефон:	0888 25 04 93
Факс:	-
e-mail:	-
Начална и крайна дата на обследването:	09.05.2016 г. – 14.05.2016 г.
Лице, отговорно за обследването:	Петър Пенев

Информация за организацията, провела обследването:

Наименование:	**"ВМЛ-КОНСУЛТ" ЕООД**
Адрес:	гр. София, ул. "Черковна" №7, офис 21
Телефон:	02/4923883
Факс:	02/4923884
e-mail:	vml.consult@abv.bg
Лице,отговорно за обследването:	инж. Владимир Петков

Екип, извършил обследването:

ИМЕ, ФАМИЛИЯ	***ПОДПИС***
инж. Любица Леринска	
инж. Лилия Иванова	
инж. Иван Гръчки	

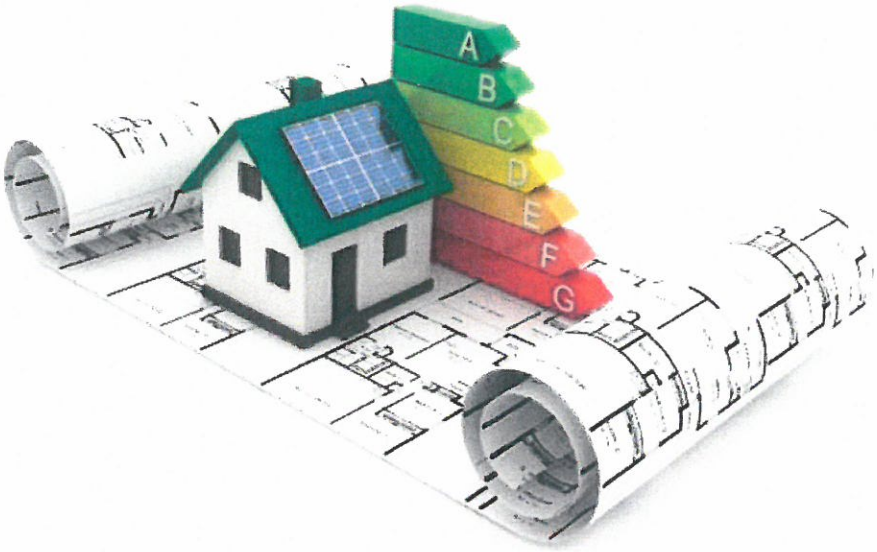
ВМЛ-КОНСУЛТ СОФИЯ ЕООД

Ръководител:

/инж. Владимир Петков/

СЪДЪРЖАНИЕ

1. ВЪВЕДЕНИЕ
2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО
2.1. Основни климатични данни
2.2. Описание на сградата
2.2.1. Геометрични характеристики на сградата
2.2.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените и разпределението им по фасади
2.2.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове
2.2.4. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове
2.2.5. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади
3. АНАЛИЗ НА ОГРАЖДАЩИТЕ ЕЛЕМЕНТИ
3.1. Прозорци и външни врати
3.2. Фасадни (външни) стени
3.3. Покрив
3.4 Под
4. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ
4.1. Отопление
4.2. Отоплителна инсталация
4.3. Битово горещо водоснабдяване
4.4. Вентилация
5. ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ
Осветление
Електроуреди
6. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ
7. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА
7.1. Създаване на модел на сградата
7.2. Калибриране и нормализиране на модела
7.3. Описание на мерките за енергоспестяване
7.4. Възможност за оползотворяване на енергия от ВЕИ
8. ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИТЕ МЕРКИ
9. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЕКОЛОГИЧНИЯ ЕКВИВАЛЕНТ НА ЕМИСИИТЕ ВЪГЛЕРОДЕН ДВУОКИС
10. УСТАНОВЯВАНЕ НА ПРИНАДЛЕЖНОСТТА НА СГРАДАТА КЪМ КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ
11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ



1. ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящото обследване за енергийна ефективност и сертифициране на многофамилната жилищна сграда блок №13, кв. „Димова махала", гр.Перник са изготвени въз основа на действащата в страната нормативна уредба, създаваща правната и техническа основа за изискванията за енергийна ефективност, а именно:

- Закон за устройство на територията
- Закон за енергийната ефективност, който урежда обществените отношения, свързани с провеждането на държавната политика за повишаване на енергийната политика при крайно потребление на енергия и предоставянето на енергийни услуги
- Закон за енегетиката

С Наредба №7 от 15.12.2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, обнародвана в ДВ, бр.5 от 14.01.2005 г. изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; изм. и доп. ДВ, бр.27 от 2015г , поправена ДВ бр.31 от 28.04.2015г, в сила от 15.07.2015г, доп. бр.35 от 15.05.2015г, изм. и доп. ДВ бр.90 от 20 .11.2015г се определят минималните изисквания към енергийните характеристики на сградите, техническите изисквания за енергийна ефективност и техническите правила и норми за проектиране на топлоизолацията на сгради и референтните стойности на коефициента на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи.

Обследването е извършено на основание на ЗЕЕ, Наредба № Е-РД-04-1 от 22.01.2016г за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради и Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016г за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

Техническите правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия и придружаващите ги методики са регламентирани в Наредба №5 от 2005 г. към ЗЕ.

Целта на проведеното обследване за енергийна ефективност е да се направи анализ на енергопотреблението на разглежданата сграда, да се предвидят конкретни мерки, водещи до намаляване на това енергопотребление при запазване или възстановяване комфорта на обитаване.

В доклада е направена експертна оценка на:

- топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата;
- системите за топлоснабдяване и отопление;
- енергопотреблението на сградата при съществуващото й състояние и режими на експлоатация

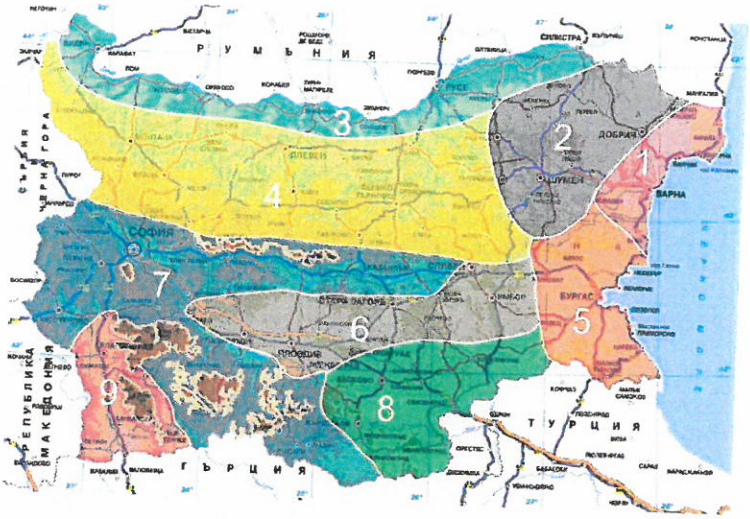
Остойностяването на потенциала за спестяване на енергия и идентифицираните енергоспестяващи мерки са извършени на база текущи и прогнозни цени на енергийните ресурси, текущ анализ на пазара на съответните услуги, предоставяни от фирми от различни региони.

Нормативна база

1. Закон за енергийна ефективност
2. Закон за устройство на територията
3. НАРЕДБА №Е-РД-04-1 от 22.01.2016г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради;
4. Наредба №Е-РД-04-2 от 22.01.2016г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите;
5. Наредба №15 за техническите правила и нормативни актове за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия;
6. Наредба № 7 за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради от 15.12.2004г. (изм. и доп. ДВ бр. 85, 88 и 92 от 2009г ; изм.бр.2 от 2010г; изм. и доп. бр.80 от 2013г; доп. бр 93 от 2013г; изм. и доп. бр.27 от 2015г; попр. бр.31 от 2015г; доп. бр.35 от 2015г), изм. и доп. ДВ бр.90 от 20 .11.2015г
7. Министерство на регионалното развитие и благоустройството "Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради", БСА 11/2005г.;
8. Технически университет – София, "Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради", "СОФТТРЕЙД", 2006 г.;

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

2.1.Основни климатични данни за района



Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, гр. Перник принадлежи към **Климатична зона 7** и се характеризира със следните климатични данни:

- Надморска височина **700 m;**
- Продължителност на отоплителния сезон е **195 дни,** начало: **15 октомври**, край: **23 април**
- Отоплителни денградуси – **3000** при **19°C** средна температура в сградата;
- Изчислителната външна температура: **-17°C**

Климатични данни на зоната :

- Продължителност на отоплителния сезон е 190 дни, начало: 15 октомври, край: 23 април;
- Отоплителни денградуси - **2900** при 19°C средна температура в сградата;
- Изчислителната външна температура : **-16°C**

2.2. Описание на сградата

Многофамилната жилищна сграда **бл.№13**, предмет на настоящото обследване е с адрес: **гр. Перник, ж.к."Димова махала"**, с идентификатор по КК 55871.506.112.2.

Многофамилната жилищна сграда се реализира в рамките на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради.

Сградата е свободно стояща, монтажна, едропанелна, построена по типов проект, пригоден към условията на терена. Нулевият цикъл е монолитно изпълнен. Въведена е в експлоатация 1973-1974г.

Сградата се състои от две идентични строени блок – секции, разположени на деформационна фуга. От кота първи етаж до покрива тя е отворена двустранно и е с ширина около 5-6 см, с частични затваряния по височина с топлинна изолация и с поцинкована ламарина.

Всички входове на жилищната сграда са с двустранно влизане - от север и от юг и се състоят от сутерен и осем жилищни етажа.

На първи етаж във входове „А" и "Г" са разположени по два тристайни апартаменти, а на останалите етажи по три апартаменти на етаж- един тристаен, един едностаен и един двустаен.

На първи етаж във входове „Б" и "Д" са разположени по два тристайни апартаменти, а на останалите етажни нива по три двустайни апартаменти на етаж.

На първи етаж във входове „В" и "Е" са разположени по два тристайни апартаменти, а на останалите етажи – по три апартаменти на етаж – един тристаен, един едностаен и един двустаен.

В разглежданата жилищна сграда има общо 138 броя апартаменти със 191 обитатели.

Балконите към апартаментите са разположени по северна и южна фасади, като апартаментите на първи етаж са без балкони. В годините на експлоатация на жилищната сграда, собственици на имоти са изградили два балкона, монолитна конструкция, към апартаменти на I-ви етаж - един по северна фасада на вх.А и един по южна фасада на вх.Г.

Сутеренното ниво на сградата е полувкопано, неотопляемо и в него са разположени мазета, коридори и складови помещения за общо ползване. Сградата е топлофицирана и всяка тройка входове се обслужва от по една абонатна станция - общо за блока две абонатни. Част от коридорите и мазетата са с естествено осветление посредством сутеренни прозорчета, намиращи се над нивото на прилежащия терен. От всеки сутерен е осигурен директен изход към външното околно пространство през еднокрила метална врата тип „ПРУ" и през английски двор по северната фасада.

В годините на експлоатация в някои от апартаментите са извършвани частични преустройства и промени, съобразени с нуждите, визията и ресурсите на собствениците-основно остъкляване на балкони посредством метална рамка /винкел/ и единично обикновено стъкло, затваряне на балкони посредством зидария и приобщаване на някои от тях към прилежащите им помещения, изграждане на два приобщени балкона към апартаменти от първи етаж и др.

Покривът на сградата е плосък с двустранен наклон за отводняване в посоки на север и на юг, с вентилируемо ниско, неизползваемо и трудно достъпно подпокривно пространство, изпълнен от монтажни покривни номенклатурни елементи. Покривното покритие е от рулонна битумна хидроизолация, положена върху бетон за наклон. Отводняването е външно, посредством улуци и водосточни тръби.

Над входните площадки са изпълнени плътни покривни козирки от монтажни стоманобетонови покривни елементи.

Над повечето балкони от последен етаж собствениците на имоти са монтирани леки защитни козирки, които при приобщените балкони се явяват покриви на тези помещения.

Външни стени:

- по етажите – от номенклатурни едроразмерни монтажни елементи /фасадни и калканни панели/ с дебелина на елементите 20 и 26см, с и без отвори. В някои участъци от фасадите е положена частично външна топлинна изолация. Отвътре върху панелите е изпълнена шпакловка/мазилка и финиш съгласно предназначението на помещенията. При част от приобщените балкони са изпълнени стени от зидария от итонг или тухла, при някои балкони отвън с топлинна изолация и мазилка.

- в сутеренно ниво – стените на нулевия цикъл са от монолитен стоманобетон с дебелина 30см, отвън от ниво прилежащ терен до кота ±0,00 е изпълнена бучарда, отвътре – без покрития /на бетон/.

Фасадна дограма –разнообразна, частично подменяна в различни периоди от време: метална, дървена, Ал, PVC.

Довършителни работи:

– в общите части на сградата (входове, стълбища, етажни площадки) – мозайка по пода, блажна боя и латекс по стени, по тавани- латекс/постна боя.

– в сутеренно ниво (мазета, коридори) –по пода – бетонова настилка, по стени и таван- на бетон.

–в отделните апартаменти – според спецификата на помещения и според предпочитанията и ресурсите на собствениците им: *По пода* – монолитна мозайка, моз.плочи, теракот, гранитогрес и др.плочи, мокет, балатум, ламинат и пр; *По стени* – латекс, тапети, фаянс и др.; *По тавани* –предимно латекс, в някои помещения - окачени тавани от гипсокартон.

Изгледи на сградата

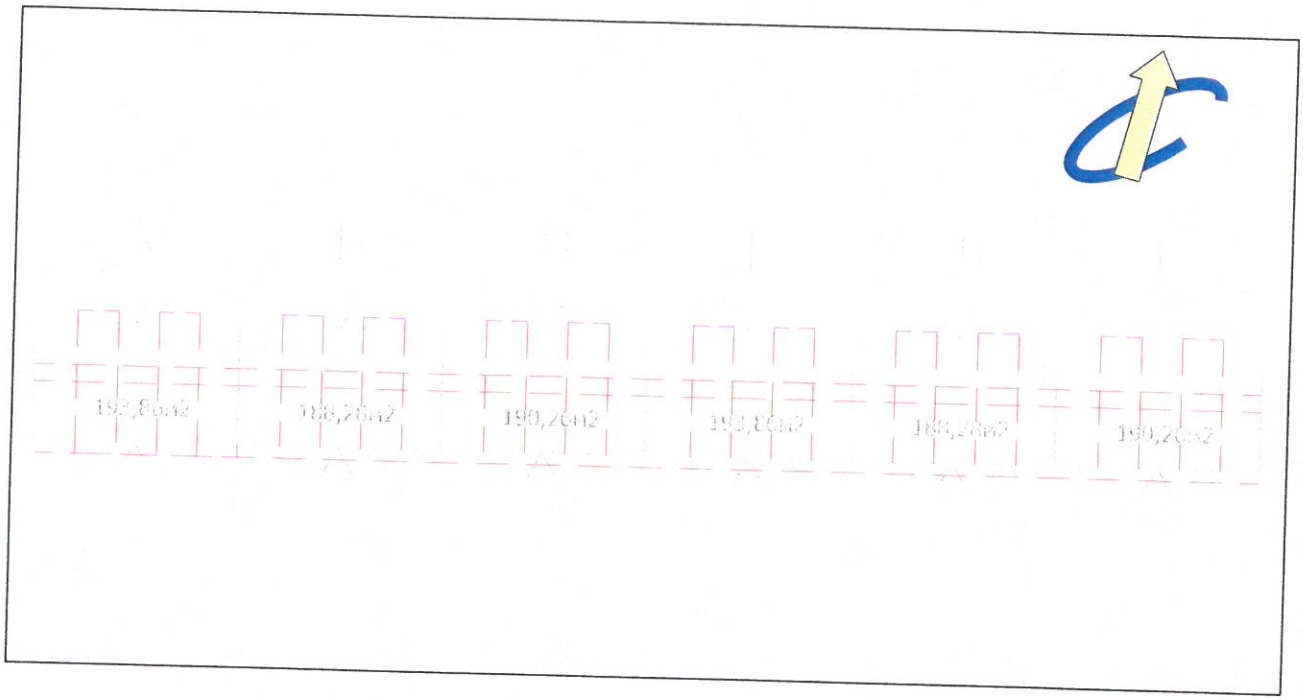
Фасада **Север** - *снимка 1*

Фасада **Запад** - *снимка 2*

Фасада **Юг** - *снимка 3*

Фасада **Изток** - *снимка 4*

Ситуация:



2.2.1. Геометрични характеристики на сградата

Обобщени строителни характеристики на сградата

Табл.2.1

Разгъната площ (включ.сутерен) m²	**Отопляема площ** m²	**Отопляем брутен обем** m³	**Отопляем нетен обем** m³
11 045,40	9 409,70	23 020,59	18 416

Забележка:

Нетният отопляем обем е определен като 80% от отопляемия брутен обем.

2.2.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади

Табл.2.2

Тип №	U W/(m²K)	С	СИ	И	ЮИ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Обща площ, m²
		Площ, m²								
1	1,89	1120,88				1139,35				2260,23
2	1,58			205,02				146,44		351,46
3	0,511	167,08				135,55				302,63
4	0,482			29,28				87,86		117,14
5	2,242	17,18		11,20		16,66		11,20		56,24
6	0,47	6,66		8,82		6,31		8,82		30,61
7	1,751	50,16		30,80		10,93		30,80		122,69
8	0,499	102,12		58,80		46,79		58,80		266,51
9	5,10			54,05				54,05		108,10
10	5,90	153,12				40,50				193,62
11	1,60			234,30				234,30		468,60
Обща площ жил.етажи:		**1617,20**		**632,27**		**1396,09**		**632,27**		**4277,83**
12	2,55	119,50		14,64		105,67		14,12		
Обща площ, вкл.сутерен:		**1736,70**		**646,91**		**1501,76**		**646,39**		**4531,76**

2.2.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове

Табл.2.3

Вид	Тип	A m²	U W/(m²K
Под, граничещ с външен въздух	2	117,46	2,93
Под неотопляем сутерен	1	1 137,60	1,00

Обща площ: 1 255,08м²

2.2.4. Обобщени строителни и топлофизични характеристики на покрива

Табл.2.4

№	**A** m^2	**U** $W/(m^2K)$
1,2	1 137,60	1,22
3	52,66	4,76
4	64,80	2,94

Обща площ: 1 255,08 м²

2.2.4. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците и вратите

Табл.2.5.

Размери и топлотехнически характеристики на прозорците и вратите и разположението им по фасади: ЕТАЖНИ НИВА:

№	a	b	A	U	g	И		З		С		Ю		Обобщени			Общ периметър страници
						n	A	n	A	n	A	n	A	A	Рбр.отвор	брой	
	m	m	m²	W/m²K	-	бр	m²	бр	m²	бр	m²	бр	m²	m2	m1	бр.	
1	2,10	1,35	2,84	1,90	0,56					71	201,29	12	34,02	235,31	6,90	83	572,70
2	1,50	1,55	2,33	1,90	0,56					1	2,33			2,33	6,10	1	6,10
3	2,10	1,55	3,26	1,90	0,56					12	39,06	5	16,28	55,34	7,30	17	124,10
4	1,35	1,35	1,82	1,90	0,56					9	16,40	23	41,92	58,32	5,40	32	172,80
4B	0,75	2,25	1,69	1,90	0,56					19	32,06	58	97,88	129,94	5,25	77	404,25
5	2,80	1,55	4,34	1,90	0,56					3	13,02	3	13,02	26,04	8,70	6	52,20
6	3,30	1,55	5,12	1,90	0,56					5	25,58			25,58	9,70	5	48,50
7	1,45	1,35	1,96	1,90	0,56					10	19,58			19,58	5,60	10	56,00
8	2,10	1,60	3,36	1,90	0,56					2	6,72			6,72	7,40	2	14,80
9	2,80	1,35	3,78	1,90	0,56					2	7,56	19	71,82	79,38	8,30	21	174,30
10	2,10	1,70	3,57	1,90	0,56					1	3,57			3,57	7,60	1	7,60
11	2,50	1,35	3,38	1,90	0,56							1	3,38	3,38	7,70	1	7,70
12	2,80	1,65	4,62	1,90	0,56							62	286,44	286,44	8,90	62	551,80
13	2,00	1,65	3,30	1,90	0,56							14	46,20	46,20	7,30	14	102,20
14	2,00	1,35	2,70	1,90	0,56							19	51,30	51,30	6,70	19	127,30
15	3,60	1,55	5,58	6,26	0,58					33	184,14	9	50,22	234,36	10,30	42	432,60
17	1,00	1,55	1,55	6,26	0,58	41	63,55	41	63,55					127,10	5,10	82	418,20
18	2,10	1,35	2,84	2,63	0,56					80	226,80	3	8,51	235,31	6,90	83	572,70
19	2,10	1,45	3,05	2,63	0,56					2	6,09			6,09	7,10	2	14,20
20	1,35	1,35	1,82	2,63	0,56					1	1,82	8	14,58	16,40	5,40	9	48,60
20B	0,75	2,25	1,69	2,63	0,56					3	5,06	20	33,75	38,81	5,25	23	120,75
21	1,35	1,45	1,96	2,63	0,56					2	3,92	1	1,96	5,87	5,60	3	16,80
22	2,80	1,65	4,62	2,63	0,56							36	166,32	166,32	8,90	36	320,40

23	3,00	0,85	2,55		4,76	0,56							6	15,30	15,30	7,70	6	46,20
24В	2,10	2,00	4,20		2,00	0,42					2	8,40			8,40	6,10	2	12,20
25В	2,10	2,00	4,20		2,00	0,21					2	8,40			8,40	6,10	2	12,20
26В	2,10	2,00	4,20		4,76	0,28					1	4,20			4,20	6,10	1	6,10
27В	2,10	2,00	4,20		6,26	0,18					1	4,20			4,20	6,10	1	6,10
28В	3,00	2,00	6,00		4,76	0,28							6	36,00	36,00	7,00	6	42,00
29	2,05	1,35	2,77		2,63	0,56							2	5,54	5,54	6,80	2	13,60
30	2,00	1,35	2,70		2,63	0,56							7	18,90	18,90	6,70	7	46,90
31	2,00	1,45	2,90		2,63	0,56							1	2,90	2,90	6,90	1	6,90
32	2,80	1,35	3,78		2,63	0,56							3	11,34	11,34	8,30	3	24,90
33	3,20	1,50	4,80		1,90	0,56							1	4,80	4,80	9,40	1	9,40
34	2,00	1,55	3,10		1,90	0,56							1	3,10	3,10	7,10	1	7,10
35	2,00	1,45	2,90		1,90	0,56							2	5,80	5,80	6,90	2	13,80
							41	**63,55**	41	**63,55**	262	**820,19**	322	**1041,25**	**1988,54**		666	**4614,00**

Табл.2.6.

Размери и топлотехнически характеристики на прозорците и вратите и разположението им по фасади: СУТЕРЕН

						И		З		С		Ю		Обобщени			Общ периметър страници
	a	b	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	A	Рбр.отвор	брой	
№	m	m	m^2	W/m^2K	-	бр	m^2	бр	m^2	бр	m^2	бр	m^2	m2	m1	бр.	
36	0,50	0,50	0,25		4,76	0,50		0,00		0,00	45	11,25	48	12,00	23,25	2,00	93	186,00
37	0,80	2,00	1,60		6,26	0,01					6	9,60			9,60	4,80	6	28,80
						0	**0,00**	0	0,00	45	**20,85**	48	**12,00**	**32,85**		93	**186,00**

3. Анализ на ограждащите елементи

3.1. Прозорци и външни врати

Дограмата по проект и по първоначално изпълнение е слепена дървена по БДС. През годините на експлоатация на сградата, до момента на обследване, някои от собствениците са подменяли единични бройки от фасадната дограма, а също са монтирали различни типове и размери прозорци при усвояването на балконите. В резултат на това към настоящия период на обследване е налице многообразие от типове и видове.

При извършения оглед на сградата се установи, че прозорците и вратите на сградата са общо 37 типа от шест вида: PVC прозорци и балконски врати със стъклопакет (U=1,90 W/m2K), Ал дограма (2,00W/m2K), Еднокатно остъклени дървени врати и прозорци (U=4,76 W/m2K), Дървени слепени прозорци и балконски врати (U=2,63 W/m2K), Рамка от винкел с остъкление от обикновено стъкло 3мм (U=6,26 W/m2K), Метална входна врата комбинация от плътна и еднокатно остъклена части и метални плътни врати (U=6,26) W/m2K.

Съвременния вид и формат дограма е здрава, годна и с добри технически характеристики. Преобладаващата част от приобщените към отопляемия обем балкони са с монтирана метална дограма- рамка от винкел с еднокатно обикновено стъкло с дебелина 3мм. По северната фасада на блока дограмата на общите комуникационни площи е следната: дървени, слепени прозорци по стълбището; дървена, еднокатна, частично остъклена входна врата на вход „А", на вход „Б"- метална, еднокатна врата с частично остъкление от армирано стъкло, а на останалите входове „В", „Г", „Д" и „Е" - входните врати са подменени с Ал врати, комбинация от плътен панел и остъклена част. По южната фасада входните врати са дървени, еднокатно остъклени. Над всяка врата е монтиран по един дървен, неотваряем, единично остъклен прозорец. На сутеренно ниво: дървени, еднокатно остъклени прозорци, както и по една метална плътна врата тип „ПРУ" към всеки вход.

Старият вид и формат дограма- дървена слепена, дървена еднокатна, метални рамки от винкел с еднокатно остъкление е морално остаряла, в не добро състояние, негодна да изпълнява качествено предназначението си, със съсъхнала и изметната дървесина, счупено и липсващо остъкление и пр.

снимка 5 - Ал врата

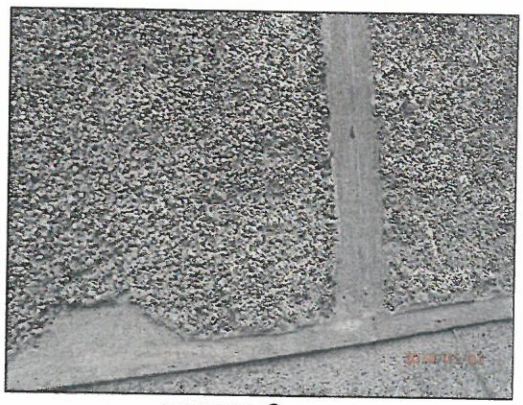
снимка 6 - Дървена врата и еднок. прозорец

снимка 7-винкел с ед.остъкление, дървени слеп.прозорци

снимка 8- PVC прозорци

3.2. Външни стени

Тип №1 - фасадни стени от едроразмерни стоманобетонови монтажни виброелементи по номенклатура от керамзитобетон с дебелина на елемента 20см. Отвън стенните елементи са с фактурен мозаечен слой с дебелина от около 1-2см. Отвътре, към помещенията е изпълнена заводска шпакловка с дебелина на слоя от около 2-3мм и финиш съгласно предназначението на помещенията и предпочитанията на собствениците, по стени стълбищна клетка - шпакловка и боя. Между елементите е изпълнена замонолитка, съгласно технологичните карти за вида работа.



снимка 9

снимка 10

Тип №2 - фасадни стени от едроразмерни стоманобетонови монтажни виброелементи – калканни панели по номенклатура от керамзитобетон с дебелина на елементите 26 см. Отвън стенните елементи са с фактурен слой мазилка - машинно пръскана тънкослойна мазилка от сив цимент и бяло мраморно брашно с дебелина на финишния слой от около 5мм. Отвътре, към помещенията е изпълнена заводска шпакловка с дебелина на слоя от около 2-3мм и финиш съгласно предназначението на помещенията и предпочитанията на собствениците, по стени стълбищна клетка - шпакловка и боя. Между елементите е изпълнена замонолитка съгласно технологичните карти за вида работа.

снимка 11

Тип №3 - стени тип №1, на които отвън допълнително е изпълнена външна топлинна изолация от EPS с дебелина 5 см, две ръце тераколови шпакловки с интегрирана стъклофибърна/стъклотекстилна мрежа.

снимка 12

снимка 13

Тип №4 - стени тип №2, на които отвън допълнително е изпълнена външна топлинна изолация от EPS с дебелина 5 см, две ръце тераколови шпакловки с интегрирана стъклофибърна/стъклотекстилна мрежа.

снимка 14

Тип №5 - фасадни участъци на приобщени към отопляемия обем балкони, при които е изпълнена зидария от единични решетъчни тухли с дебелина 12,5см. Отвън - без мазилка, отвътре – варова мазилка с дебелина 2,5см.

снимка 15

снимка 16

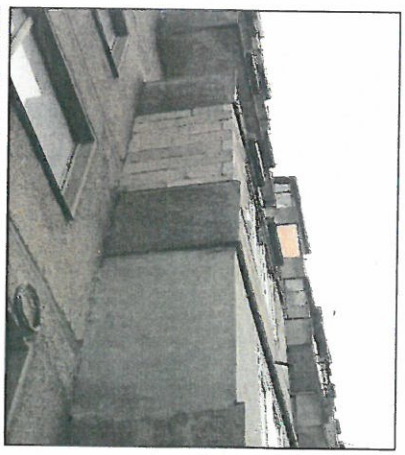
снимка 17

Тип №6 - фасадни участъци на пристроени и приобщени към отопляемия обем балкони, при които е изпълнена зидария от решетъчна тухла с дебелина на зидарията от 25см, отвън- топлинна изолация от EPS с дебелина 5см, две ръце тераколови шпакловки с интегрирана стъклофибърна/стъклотекстилна мрежа, отвътре - варова мазилка с деб.2,5см.

снимка 18

Тип №7 - фасадни участъци на приобщени балкони, при които е изпълнена зидария от итонг с дебелина на зидарията 7,5см. Отвътре и отвън по зидарията - тераколова шпакловка с дебелина 3-4мм.

снимка 19



снимка 20

Тип №8 - стени тип №7, на които отвън е изпълнена външна топлинна изолация от EPS с дебелина 5см, тераколова шпакловка две ръце с интегрирана стъклофибърна /стъклотекстилна мрежа и тънкослойна мазилка.

снимка 21

снимка 22

Тип №9 - балконски парапети /страници/ на част от приобщените балкони: тънки стоманобетонови пана с дебелина 3,5-4см, с положена отвън тънкослойна пръскана мазилка от цимент и мраморно брашно с деб. на слоя около 5мм.

снимка 23

снимка 24

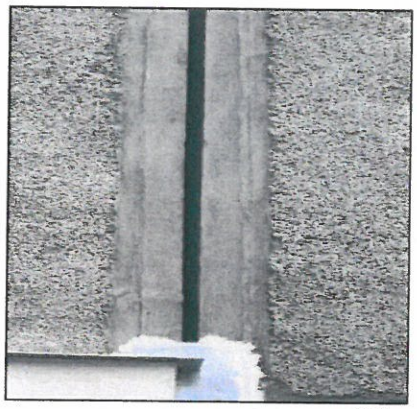
Тип №10 - балконски парапети /челна част/ на част от приобщените балкони: метална рамка и пана от армирано стъкло с деб. 5мм или с гладка ламарина с деб.3мм. При приобщените към отопляемия обем балкони, надлъжните отвори при паната с армирано стъкло са затворени от собствениците по различен начин и с различен материал- с ламарина, с дървен материал и пр. При единични балкони са налични пана от панелни радиатори и др.подръчни материали.

снимка 25

снимка 26

снимка 27

Тип №11 - фасадни стени от едроразмерни монтажни виброелементи от керамзитобетон с дебелина на елемента 26см, граничещи с дилатационната незатворена фуга, която е с ширина от около 5-6см. Отвътре е изпълнена шпакловка с дебелина на слоя от около 2-3мм и финиш съгласно предназначението на помещенията и предпочитанията на собствениците.



снимка 28

Тип №12 - сутеренни стени граничещи с външен въздух - стоманобетон с дебелина 30см от ниво прилежащ терен до кота първи етаж, отвън с бучарда с дебелина 3-4см.

снимка 29

снимка 30

Топлотехническите характеристики на ограждащите елементи са дадени в ***приложенията***.

3.3. Покрив

Тип №1 - студен вентилируем покрив над последен етаж на входове"А+Б+В". Над последния етаж таванските панели са монтажни с деб.14см. Покривните плочи са също от монтажни елементи - покривни панели по номенклатура, с дебелина 10см и лягат върху монтажни рамки. Оформено е ниско и неизползваемо, трудно достъпно подпокривно пространство с променлива височина, която намалява двупосочно- от централната билна линия в посока на север и на юг. По пода на подпокривното пространство, преди затваряне на покрива с покривните панели е изпълнен топлоизолационен слой от керамзит с дебелина около 5см- към настоящия момент замърсен, изветрял и с напълно изчерпан експлоатационен ресурс, на места-липсващ. Върху горната повърхност на покрива е изпълнен бетон за наклон и рулонна битумна хидроизолация с дебелина около 1,5см. По източната и западна

линии на блок-секциите са изпълнени покривни бордове излизащи над покривното ниво – в горната си част защитени с пола от поцинкована ламарина. Отводняването на покрива е външно посредством улуци и водосточни тръби. Машинните помещения на асансьорите излизат над нивото на основния покрив. Плочите им са с лек наклон, с идентични на основния покрив финишни покрития, с външно отводняване- върху основния покрив. Тук няма изолация върху таванската плоча. В зоната на студения покрив фасадите са затворени с корнизни панели, еднослойни- от стоманобетон с деб.20см, като част от тях са с отвори за вентилация на подпокривното неизползваемо пространство - *фасадните стени на подпокривното пространство и машинните помещения участват при изчисленията на покривите.* Достъпът до горната повърхност на покрива и до подпокривното пространство се осъществява през предверието на всяко машинно помещение, а до него - по метална моряшка стълба и през метален капак от последното етажно ниво на съответния вход.

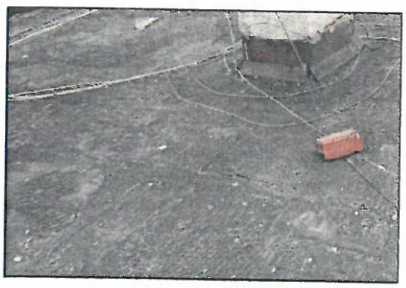
Състоянието на покрива е лошо- не са изпълнявани ремонтни работи от построяването на блока, а само аварийни, частични ремонти. Хидроизолационната мушама е съсъхнала и напукана от атмосферните влияния и дълъг експлоатационен период, налични са сериозни течове от покрива в апартаменти и общи части. Ламаринените обшивки и улуци са силно корозирали, посукани, без необходимите технически характеристики.

Тип №2 – студен вентилируем покрив, с не високо подпокривно пространство над блок-секция- входове „Г + Д + Е". Състоянието на покрива както и самият покрив като структура е напълно идентичен с покрив тип №1.

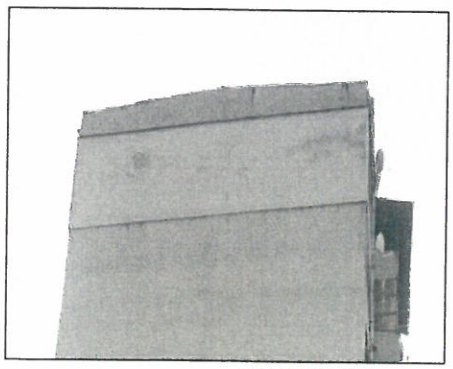
Покриви тип № 1 и № 2:

снимка 31

снимка 32



снимка 33

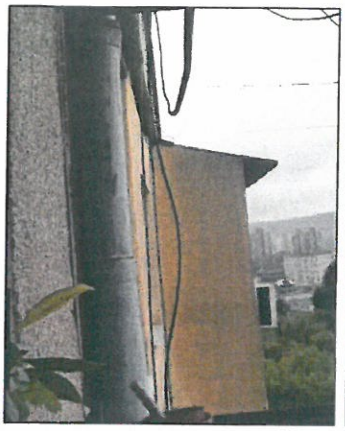


снимка 34

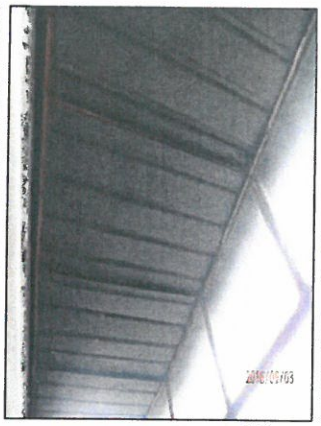
снимка 35

снимка 36

Тип №3- „топъл" тип покриви на усвоени балкони, приобщени към отопляемия обем на последното етажно ниво /VIII-ми етажи/: леки покриви с едностранен наклон, изпълнени от ламарина /вълнообразна, ЛТ, гладка/ върху метална рамка-конструкция, на 1-2 балкона –от плоскости ондулин.


снимка 37

снимка 38


снимка 39

снимка 40

Тип №4 - топъл тип покриви на усвоените балкони, приобщени към отопляемия обем по етажните нива, без тези от последния етаж. В действителност тези покриви представляват подовете на неприобщени балкони, развити над приобщените обеми. Върху стб. подов монтажен елемент по номенклатура /деб.14см/ е изпълнена хастар от циментова замазка и мозайка /с обща дебелина около 5см/. По дъното на подовия панел е изпълнена пръскана мазилка с дебелина от около 5мм.

снимка 41

снимка 42

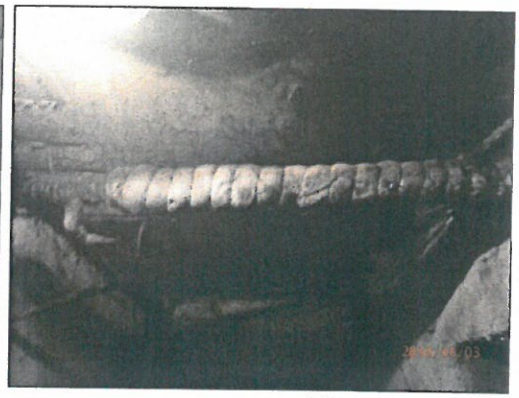
Топлотехническите характеристики на ограждащите елементи са дадени в ***приложенията.***

3.4. Под

В сградата се различават следните два типа под:

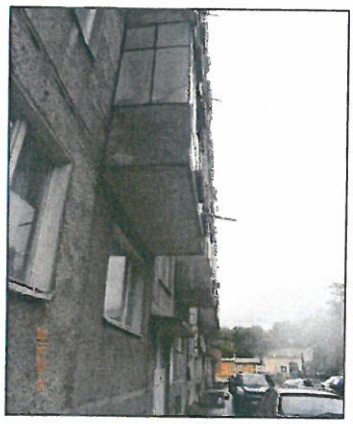
Тип №1 - подова плоча над неотопляем сутерен: подов панел – стоманобетон с дебелина на елемента 14см, циментова замазка с дебелина от около 3,5см, покритие /мозайка, паркет, ламинат, плочки/. Подът на сутерена се състои от следните слоеве: бетонова настилка с дебелина 10см, подложка от трошен камък с вероятна деб.около 20-30см, земя. Външните, ограждащи сутеренни стени са от стоманобетон с дебелина 30см - част от тях контактни със земния насип и сутеренни ст.б. стени /тип №12/ граничещи с външен въздух - *същите участват при изчисленията на пода.*

снимка 43

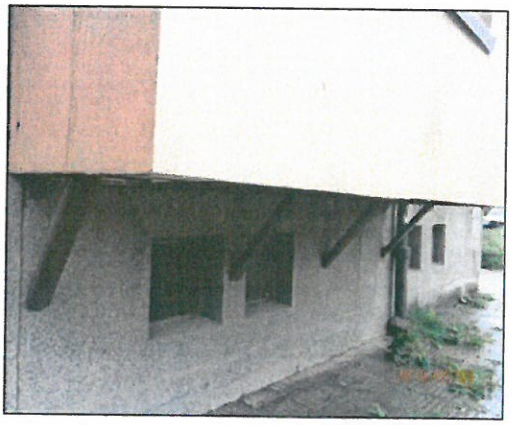


снимка 44

Тип №2 - подове на всички приобщени към отопляемия обем балкони, подове на отопляеми помещения, граничещи с външен въздух. Слоевете са следните - стоманобетонов подов панел с дебелина 14см, а върху панела /по пода/ – мозайка/хастар и мозаечен фактурен слсй с обща дебелина около 5см.



снимка 45



снимка 46

Топлотехническите характеристики на ограждащите елементи са дадени в ***приложенията.***

4.ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ

4.1.Отопление

Входните данни се отнасят до избора на климатичния район, типа на сградата , режима на използване и характеристика на ограждащите елементи.

Топлозахранването на жилищната сграда е централизирано. Свързването на вътрешния отоплителен кръг с топлопреносната мрежа на „Топлофикация Перник" ЕАД е посредством два броя абонатнатни станции/ на всеки три входа по една отделна/ с мощност 450/150 kW с два броя пластинчати топлообменници за кръг ВОИ и кръг БГВ. Схемата на присъединяване е индиректна. Циркулацията на топлоносителя в отоплителния кръг и кръг БГВ е със следните видове помпи :

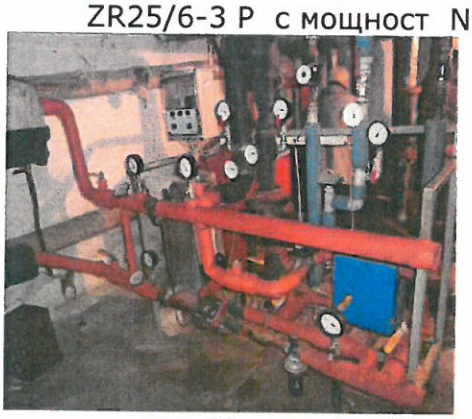
- за входове А, Б и В кръг отопление е с помпа с електронно регулиране на оборотите WILO с мощност N = 95/445W; кръг БГВ - помпа HALM HUPA 25-5.OU.180 с мощност N = 65/70/90W; АС се намира във вход Б

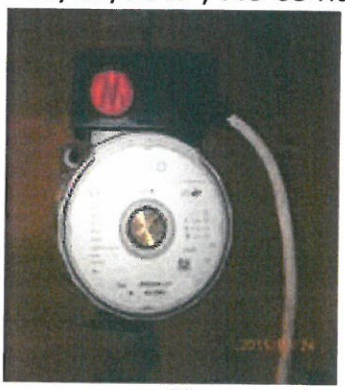
снимка 47

снимка 48

снимка 49

- за входове Г, Д и Е е с помпа с електронно регулиране на оборотите Grundfos тип UPE 50-120/F 280 с мощност N = 95/445W; кръг БГВ тип WILO ZR25/6-3 P с мощност N = 46/67/93W ; АС се намира във вход Д.


снимка 50


снимка 51

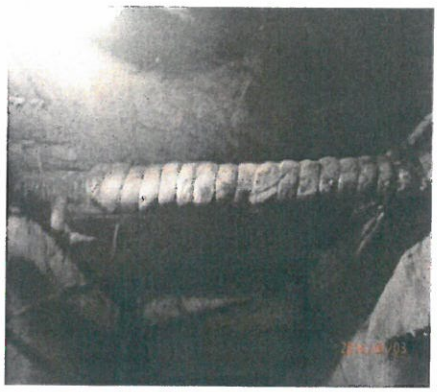
снимка 52

Абонатните станции са окомплектовани с всички необходими автоматични регулатори, съгласно изискванията на „Топлофикация Перник" ЕАД. Топлинната мощност се регулира автоматично в зависимост от външната температура и реалните потребности на сградата с помощта на микропороцесорен контролер и изпълнителен орган – трипътен мотор вентил. Изразходваното количество топлина се измерва от монтирания топломер в АС. АС са в добро състояние с добре подържана и работеща автоматика. През годините на експлоатация на сградата част от апартаментите са се отказали от услугите на топлофикация. Към момента на обследване абонатите на топлофикация са 97 апартамента.

В жилищната сграда са развити 138 броя апартаменти. От тях 29 броя са необитаеми, 12 броя се отопляват с ел. отоплителни уредии и 97 са включеникъм ТЕЦ. Съгласно чл.25, ал.2 от Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради е прието, че необитаемите апартаменти се отопляват с ел. енергия. В резултат на това се получава, че общо 30% от жилищата се отопляват с ел. енергия, а останалите са абонати на „Топлофикация Перник" ЕАД.

4.2. Отоплителна инсталация

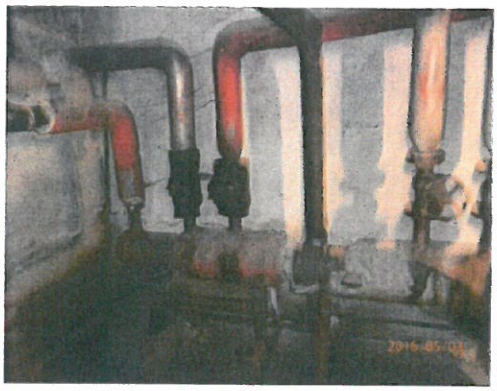
Топлинните загуби на сградата са изчислени при стандартни външни условия, отговарящи на климатична зона 7 и климатични данни за г. Перник. Хоризонталната разпределителна мрежа е изпълнена от черни газови тръби, монтирани в по тавана на сутерена. Изолирани са с мин. вата с азбестоциментова замазка. На места топлоизолационно покритие е нарушено, което е предпоставка за значителни загуби на топлина. Вертикалните щрангове и аншлусите са от метални тръби монтирани открито.


снимка 53

снимка 54

снимка 55

От АС топлоносителят с температура 90/70° постъпва във водоразпределител, от където се захранват вътрешните отоплителни инсталации. И в двете абонатни станции арматурата е в лошо състояние стара, клеясала. Не е възможно с нея да се осъществи каквото и да било регулиране.


снимка 56

снимка 57

Топлинните разширения на всяка от двете инсталации се поемат от затворен разширителен съд с обем 400л , монтирани в помещение на абонатните станции. Обезвъздушителната линия е разположена в подпокривното пространство, което е предпоставка за загуби на топлинна енергия.

снимка 58

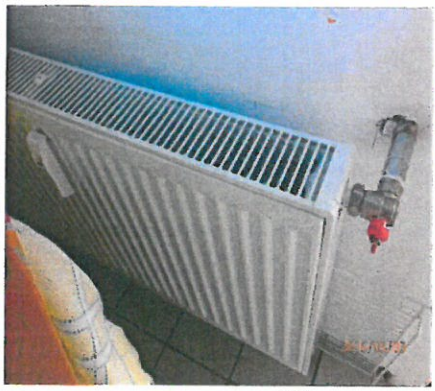
снимка 59

Отчитането на консумираната топлоенергия за отопление на част от потребителите се осъществява от топлинен счетоводител посредством утвърдена методика и монтирани в сградата уреди, другата част от абонатите е сключила договор и

плаща през отоплителния сезон постоянна сума , определена в зависимост от площта на апартамента.

Отоплителни тела са чугунени , стоманени панелни и алуминиеви радиатори, а в баните –отоплителни тела от гладки тръби. Апартаментите в които абонатите плащат за реално изразходвана топлинна енергия отоплителните тела са комплектовани с термостатични радиаторни вентили и индивидуални уреди за дялово отчитане на изразходваната енергия. Ел. отоплителни уреди се използват и за отопление в преходните сезони, когато няма централно топлоподаване. В стълбищната клетка отоплителните тела са демонтирани.

снимка 60



снимка 61

снимка 62

снимка 63

снимка 64

Поради нарушена изолация на места по разпределителната тръбна мрежа са приети около 3 % топлинни загуби, получени по следния начин:

$$q = q_н \ (t_{ср} - t_п)^{1,25} \ :60 \ w$$

От фиг.3,2 стр.29 на том II на Справочник по отопление, вентилация и климатизация е отчетен топлинния поток от неизолирана хоризонтална тръба:

Dвн 150 – 6м х 480 w/мл= 2880 w
Dвн 108 – 28 х 370 w/мл= 10360 w
Dвн 89 – 28 х 305 w/мл= 8540 w
Dвн60,3– 21м х210 w/мл= 4410 w
Dвн48,3 – 32м х175 w/мл= 5600 w
Dвн33,7– 18м х125 w/мл= 2250 w
Dвн26,9 – 22м х110 w/мл = 3080w
36450 w

24046: 1182244x100= 3,06%
Изчисленията са направени за ($t_{ср}$ – $t_{п}$) = 74°
Максималното КПД на разпределителната мрежа е прието 95%.

Показателите за енергийна ефективност и енергийните характеристики на сградата са изчислени в съответствие с Методиката за изчисляване на показателите за разход на енергия и на енергийните характеристики на сгради на Наредба №7, приложение № 3 към член 5, с отчитане режима на работа на проектираните енергийни инсталации в сградата.

4.3. Битово горещо водоснабдяване

Абонатните станции са комплект с пластинчат топлообменник за БГВ. При моделирането на сградата базовото потребление на БГВ е изчислено на 1032 l/m^2 год, в съответствие с Наредба №4/17.05.2005 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни инсталации. Стойността е приета за жилищна сграда , в която топлата вода за БГВ се подава от абонатната станция. Средния общ брой на обитателите за цялата сграда е 191човека. Гореща вода подгрявана в абонатната станция се ползва в 97 апартамента, в останалите апартаменти водата се подгрява с ел. енергия /в това число и необитаемите апартаменти/. Количеството вода (l/m2) с температура 55°C е съгласно „Водоснабдителни норми за питейно битови нужди" Приложение 2 към чл.18, ал. 2 от Наредба №4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации – максимално денонощното количество гореща вода на обитател е 120литра на денонощие. Количеството вода за тези, в които водата се подгрява от ел. енергия е прието от том II на Справочник по отопление, вентилация и климатизация в размер на 60л / денонвощие.

Табл.4.1.

Разход на вода на човек за абонат на ТЕЦ	120	л/ден
Брой обитатели	134	души
Разход на вода на човек при подгряване с ел. енергия	60	л/ден
Брой обитатели	57	души
Температура на смесената вода	37,5°	оС
Общ брой обитатели	191	души
Брой дни в годината	365	дни
Коефициент на неравномерност	1,15	-
Площ	9409,7	м2
Общо вода за БГВ в сградата	9711	м^3/година
Стойност на м2	**1032**	л/м2 година

4.4. Вентилация

В апартаментите над електрическите готварски печки са монтирани аспиратори.

Вентилацията на баните при построяване на сградата се е осъществявала от общ вентилатор и смукателни решетки в баните. Към момента на обследването системата не работи. В някои от баните на мястото на смукателните решетки са монтирани осеви вентилатори комплект с възвратна клапа. Въздухът се изхвърля над покрива на сградата.

Проветряването на жилищните помещения се осъществява посредством отваряеми прозорци и балконски врати.

5. ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

Многофамилната жилищна сграда е на осем етажа с шест входа, построена и пусната в експлоатация през 1974г. по строителна система за едропанелно жилищно строителство (ЕПЖС).

При изграждането са монтирани следните вътрешни ел. инсталации:

- Ел.табла и захранващи линии.
- Осветителна инсталация
- Силова инсталация
- Слаботокови инсталации;
- Заземления

В сградата са монтирани шест асансьора, във всеки вход по един.

Електрическата инсталация е изпълнена по схема TN – C (двупроводна и четирипроводна). Ел. захранването е осъществено от кабелни разпределителни шкафове (КРШ) два броя разположени съответно до вх."Б" за входове „А", „Б" и „В" и до вх."Д" за входове „Г", „Д" и „Е". От тях са захранени главните електромерни разпределителни табла (ГЕРТ). ГЕРТ са монтирани на партера до входа към сутерена.

Меренето на консумираната ел. енергията за отделните апартаменти и общи части е с електромери за активна енергия, монтирани в ГЕРТ. Електромерите са електронни, а предпазителите са витлови.

От ГЕРТ радиално са захранени апартаментните табла. Захранващите линии са дву проводни. Апартаментните табла са окомплектовани с главни витлови предпазители. Инсталацията е изпълнена по тогава действащите (по време на строителството) правилници и норми, и съгласно технологията на строителство. Няма монтирани дефектнотокови защити.

Осветителна инсталация

Във всяко помещение е изведен по един или два лампени излаза. Монтирани са съобразно интериора и вкуса на собсвеника различни видове осветителни тела – аплици, пендели, полилей.

В някои апартаменти лампените излази завършват на фасунга. В няколко апартамента собсвениците са си монтирали осветителни тела тип „луна", които са много малка част от масово използваните ЛНС. В повечето апартаменти се използват осветителни тела с лампи с нажежаема спирала /ЛНС/.

В стълбищната клетка осветителните тела са ЛНС плафониери или само на фасунга. Същите са амортизирани и не ефективни. В сутерена лампените излази завършват на фасунги.

Управлението на осветлението става с инсталационни ключове- обикновенни, серийни и девиаторни за скрит монтаж. В стълбищната клетка включването на осветлението е с лихт бутони през стълбищен автомат.

Инсталацията е изпълнена с проводници тип ПВВМ Б1 2х1,5мм2 скрито под мазилката.

Инсталацията е изпълнена съгласно технологията на този вид строителство и отговаря на тогава действащите (по време на строителството) правилници и норми. При правени частични ремонти инсталацията е изпълнена открито.

Силова инсталация

Силовата инсталация захранва кухненските консуматори и битови отоплителни уреди и бойлери за топла вода. Във всички помещения са монтирани контакти „колонен тип" (панелен), тип „шуко", (без бани и тоалетни).

Кухните са оборудвани с електрическа готварска печка, пералня и хладилник и други битови уреди. Във всеки апартамент има по един или два телевизора. В някои има компютри, радио. Има преносими ел. уреди като ютия, прахосмукачка и др.

Сградата е централно топлофицирана (ТЕЦ). В няколко от апартаментите има монтирани електрически бойлери за топла вода. Част от живущите използват и други електрически уреди за отопление - ел. радиатори. вентилаторни печки и др. Има монтирани и климатици, които се използват в режим на отопление и охлаждане, в зависимост от сезона.

Силовата инсталация е изпълнена скрито под мазилката и замазката на пода в гофрирани тръби с проводници тип ПВВМ Б1 – 2х4 мм2 и 2х2,5 мм². В сутерена на места инсталацията е изпълнена скрито под мазилката, на места е изпълнена открито .

Инсталацията е изпълнена съгласно технологията на този вид строителство и отговаря на тогава действащите (по време на строителството) правилници и норми.

Слаботокови инсталации

Звънчево-домофонна инсталация е изградена при построяването на сградата. Към момента на обследването звънчево-домофонната инсталация е амортизирана и като цяло не работи. При някои от входовете работи само звънчевата инсталация.

В сградата е изградена мрежа за кабелна телевизия. Кабелите са изтеглени в съществуващите трасета и разклонителни кутии на слаботоковата инсталация. Разклонителните кутии на етажните площадки не са затворени и кабелите не са аранжирани и подредени (висят хаотично). Кабелите на интернет доставчиците са външни по фасадата на блока.

Мълниезащита и заземления

Няма изградена мълниезащитната инсталация.

Главните електромерни табла на всеки вход са заземени посредством горещо поцинкована стоманена шина към заземително устройство.

Абонатни станции

Абонатните станции са разположени в сутерените на входовете „Б" и „Д", като всяка обслужва три входа за отопление и БГВ. Абонатните станции са модернизирани.

Асансьори

Асансьорите, по един във всеки вход, са стари и в лошо състояние. Осветлението е на фасунга, а бутониерите за управление движението на асансьорите са в крайно лошо, и дори опасно, състояние.

Осветителни тела, влияещи върху топлинния баланс на сградата:

Табл.5.1.

№	Вид консуматор	Ред	Колич	Кед	Кнат	Ринст	Режим,	ОБЩО
-	-	kW	броя	-	-	kW	h/седм	kW h/седм
	Влияещи на баланса							
1	ЛНС плафон, фасунга (1х60W)	0,060	48	0,4	1	2,88	14	16,128
2	ЛНС плафон, фасунга (1х60W)	0,060	84	0,3	1	5,04	6	9,072
3	ЛНС плафон, фасунга (1х60W)	0,060	138	0,3	1	8,28	6	14,904

4	ЛНС плафон, аплик, пендел (1x75W)	0,075	109	0,4	1	8,175	35	114,45
5	ЛНС плафон, аплик, пендел (1x60W)	0,060	611	0,4	1	36,66	42	615,888
6	луна 35 W	0,035	30	0,45	1	1,05	35	16,5375
7	ЛНС плафон, аплик, пендел (1x60W)	0,060	330	0,3	1	19,8	3	17,82
	ОБЩО		**1350**			**81,885**	**9,828411797**	**804,7995**

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на осветление е *Редн.* = 0,46 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

Силова инсталация:

Консуматори, влияещи върху топлинния баланс на сградата:

Табл.5.2.

№	Вид консуматор	Ред	Колич	Кед	Кнат	Ринст	Режим,	ОБЩО
-	-	kW	броя	-	-	kW	h/седм	kW h/седм
	Влияещи на баланса							
1	*готварска печка*	3,000	115	0,5	0,5	345,00	21	1811,25
2	*кафеварка*	1,100	15	0,1	0,6	16,50	2	1,98
3	*микровълнова печка*	0,800	45	0,1	0,5	36,00	2	3,60
4	*тостер*	1,300	20	0,1	0,7	26,00	2	3,64
5	хладилник	0,220	115	0,3	0,3	25,30	168	382,54
6	фризер	0,320	16	0,3	0,3	5,12	168	77,41
7	компютър	0,350	60	0,5	0,8	21,00	28	235,20
8	телевизор	0,150	130	0,45	0,8	19,50	49	343,98
9	ел.скара, фритюрник	1,500	25	0,1	0,5	37,50	7	13,13
10	други дом.уреди с еднакви мощности	0,900	20	0,1	0,8	18,00	20	28,80
11	прахосмукачка	1,400	110	0,4	0,5	154,00	7	215,60
12	ютия	1,000	110	0,2	0,5	110,00	7	77,00
13	*пералня*	1,800	95	0,45	0,5	171,00	8	307,80
14	*абсорбатор*	0,200	5	0,45	0,7	1,00	6	1,89
15	*миална*	1,800	10	0,4	0,8	18,00	6	34,56
	ОБЩО					**1003,92**	**3,524559128**	**3538,38**

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на уредите влияещи на топлинния баланс е *Редн.* = 2,2 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

Консуматори, невлияещи върху топлинния баланс на сградата:

Табл.5.3

№	Вид консуматор	Ред	Колич	Кед	Кнат	Ринст	Режим,h/седм	ОБЩО
	Невлияещи на баланса							
1	пътнически асансьор	2,700	6	0,4	0,5	16,20	14	45,36
	ОБЩО		**6**			**16,20**	**2,8**	**45,36**

Отоплителни тела:

Табл.5.4.

№	Вид консуматор	Ред	Колич	Кед	Кнат	Ринст	Режим	ОБЩО
-	-	kW	броя	-	-	kW	h/седм	kW h/седм
	отопление							
1	климатик	1,400	**5**	0,45	0,7	7,00	30	66,15
2	ел.радиатор	3,000	10	0,45	0,7	30,00	30	283,50
3	ел.конвектор	2,200	3	0,45	0,7	6,60	30	62,37
4	духалка	2,000	20	0,45	0,7	40,00	30	378,00
	ОБЩО		**38**			**83,60**	**9,45**	**790,02**

Помпи:

Табл.5.5.

№	Вид консуматор	Ред	Колич	Кед	Кнат	Ринст	Режим, h/седм	ОБЩО
	Помпи							
1	помпа	0,445	2	0,6	0,8	0,89	168	71,7696
2	помпа	0,093	2	0,6	0,6	0,186	168	11,24928
	ОБЩО		**4**			**1,076**	**77,15509294**	**83,01888**

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на помпите е *Редн.* = 0,50 W/m^2 .

6. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Даденото енергопотребление на сградата е регистрирано на база съществуващи документи, получени от топлофикационното и от електроразпределителното дружества за период от две години. Сградата се отоплява с топлинна енергия, подадена от „Топлофикация Перник" ЕАД и с ел. енергия. В сградата са развити 138 апартамента. По данни на собствениците от тях 97 са абонати на „Топлофикация Перник" ЕАД и 12 се отопляват с ел. енергия. По данни на ЕРП през последните години в 29 апартамента няма регистрирано потребление на ел. енергия /Приложение1/. В сградата са монтирани 5 броя термопомпени климатизатори сплит система от различни модели и още 33 броя ел. отоплителни уреди. Същите се ползват както за основно отопление , така и за отопление през преходните сезони от абонатите на „Топлофикация Перник" ЕАД .

Сградата не е отоплявана равномерно поради използването на различни енергийни ресурси, както и от наличието на апартаменти с променлив режим на обитаване.

От наличната информация е определено следното съотношение: седемдесет процента от потребната енергия за отопление се осигурява от абонатната станция и останалите тридесет процента от ел. енергия. За БГВ съотношението е същото.

В приложената разпечатка, предоставена ни от „Топлофикация Перник" ЕАД за разпределението на енергията за отопление и БГВ е прогнозно. Не са представени уравнителните сметки, с помощта на които може да се съди за реалното количество потребена енергия /виж Приложение 2/.

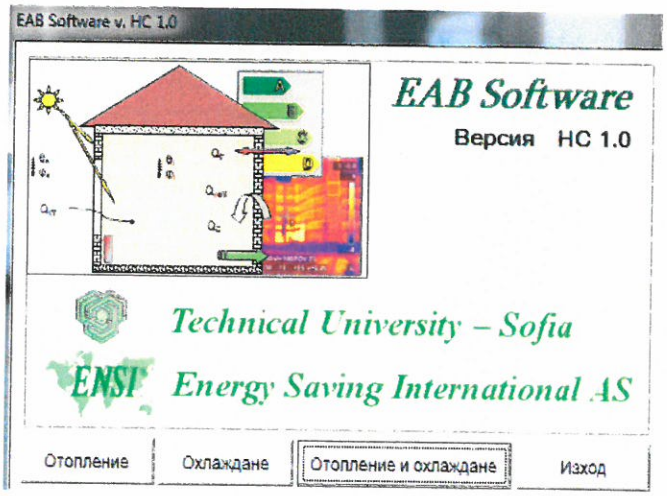
Поради тази причина - на основание чл.13, ал.4 на Наредба №Е-РД-04-1 от 22.01.2016г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради, моделното изследване на сградата и изчисляването на енергийните характеристики е за следните състояния на сградата и енергийните инсталации:

- **„Базова линия"**
- **„След ЕСМ"**

7. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

При създаването на модела сградата е разглеждана като интегрирана система. Общите входни данни, които се въвеждат кореспондират с избора на климатични характеристики, тип на сградата, режим на използване на сградата, характеристики на ограждащите конструкции.

Енергийните характеристики на сградата и потенциала за енергоспестяване са изчислени по метода на моделното изследване на сградите в съответствие с изискванията на Наредба 7/15.12.2004 и съгласно наредбата по чл. 15, ал. 3 от ЗЕЕ, като се отчитат изискванията и на наредбата по чл. 125, ал. 4 от Закона за енергетиката. Приложната изчислителната методика обхваща използването на: специализиран софтуер ЕАВ на НИИ при ТУ София, както и емпирични изчисления по методиката съгласно приложение №3 на Наредба 7/15.12.2004.



7.1. Модел на сградата

Енергийните характеристики на сградата, при моделното изследване са симулирани и изчислени за следните състояния на сградата и енергийните инсталации:

- **„Базова линия"** – базова линия на годишния разход на енергия, т.е. енергията необходима за осигуряване на нормативно изискваната температура и осветеност при съществуващото състояние на сградната обвивка, режим на работа и ефективност на енергийните инсталации";
- **„След ЕСМ" –** потребната енергия за осигуряване на нормативно изискваната температура и осветеност след прилагане на идентифицираните енергоспестяващи

мерки за постигане на нормативните топлотехнически характеристики на сградната обвивка и внедряване на енергоефективни уреди, съоръжения и инсталации.

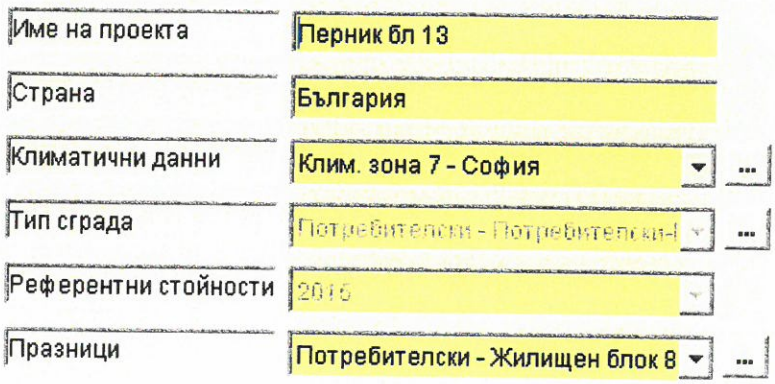
При моделното симулиране и изчисляване на енергийните характеристики на сградата, ефектът на топлинните мостове е отчетен, като стойността на коефициента на топлопреминаване през външните стени, граничещи с външния въздух е завишен с 10 %., съгласно чл.11 ал. 5 на Наредба 7/15.12.2004 г.

С модела се цели:

- да се получи енергията , която е действително необходима за поддържане на микроклимата в сградата
- да се очертаят възможностите за енергоспестяващи мерки, които ще осигурят намаление на енергийните разходи до ниво, даващо право за получаване на сертификат за енергийна ефективност
- да се извърши икономическа оценка на възможните енергоспестяващи мерки

Резултатите от моделното изследване със софтуерния продукт EAB Software v.HC 1.0 на жилищен блок, кв. „Димова махала" , гр. Перник са следните:

На фиг.7.1са показани изходните данни за модела, а на фиг.7.2. **са еталонните стойности** на необходимите параметри спрямо нормативната база от 2015г.



Фиг.7.1

Референтните (еталонните) стойности за 2015г. на параметрите на ограждащите елементи на сградата са в съответствие с Наредба № 7 за енергийна ефективност на сгради от 15.04.2015 год.

Отопление		
U - стени	W/m²K	0,28
U - прозорци	W/m²K	1,90
U - покрив	W/m²K	0,29
U - под	W/m²K	0,49
Коеф. на енергопрем.		0,56
Инфилтрация	1/h	0,50
Проектна темп.	°C	19,0
Темп. с понижение	°C	16,0
Ефект. на отдаване	%	100,0
Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0
Относ. площ прозорци	%	18,0

Вентилация (отопл.)		
Работен режим	h/week	0,0
Дебит	m³/m²h	0,00
Темп. на подаване	°C	0,0
Рекуперация	%	0,0
Ефект. на отдаване	%	100,0
Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
Автом. управление	%	97,0
Овлажняване	-	0,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0

БГВ		
БГВ - консумация	l/m²a	1 100,0
Темп. разлика	°C	30,0
Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0

Осветление		
Работен режим	ч/седм.	168,0
Едновр.мощност	W/m²	0,5

Вентилатори. помпи		
Вент.. мощност	W/m²	0,00
Помпи вентилация	W/m²	0,00
Помпи отопление	W/m²	0,10
Е_П / ЕМ	%	96,00

Други използваеми		
Работен режим	ч/седм.	168,00
Едновр.мощност	W/m²	2,2

Други неизползваеми		
Работен режим	ч/седм.	168,0
Едновр.мощност	W/m²	0,03

Обитатели	W/m²	2,10

Фиг.7.2. Референтни данни за сградата за **2015г.**

Потребителски - Жилищен блок 8 ет.

Празници през месеца

Януари	10	Юли	0
Февруари	0	Август	10
Март	0	Септември	0
Април	0	Октомври	0
Май	0	Ноември	0
Юни	0	Декември	0

Потребителски - Жилищен блок 8 ет.

Фиг.7.3. Режим на обитаване

От фиг. 7.4 до фиг.7.9.са показани нанесените в програмата данни за строителните и топлофизични характеристики на външните ограждащи конструкции по фасади, за видовете подове и покрив. Въведените подробни данни за ограждащите елементи на сградата, измерени и заснети на място. За всяка фасада са въведени различните типове плътни /зидове/ и прозрачни /прозорци и врати/ елементи. Всеки елемент се характеризира с площ и коефициент на топлопреминаване, коефициент на енергопреминаване /пропускане на плътната слънчева радиация/ и брой на еднаквите елементи от съответния тип.

Данните за строителните и топлофизически характеристики на външните ограждащи елементи по отделните фасади са представени по- долу.

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
1 617,2	2,24	247,90	2,65	0,55	1
		367,10	1,90	0,56	1
		16,80	2,00	0,32	1
		4,20	6,26	0,18	1
		184,14	6,26	0,58	1

Обща площ на фасадата

2 437,34 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
1 617,20	2,24	820,14	3,13	0,55

Фиг. 7.4. Външни ограждащи елементи – **Север**

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
397,97	2,00	63,55	6,26	0,58	1
234,30	1,60				

Обща площ на фасадата

695,82 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
632,27	1,85	63,55	6,26	0,58

Фиг. 7.5. Външни ограждащи елементи – **Изток**

Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Североза

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
1 396,0	2,00	261,81	2,63	0,56	1
		15,30	4,76	0,56	1
		677,92	1,90	0,56	1
		36,00	4,76	0,28	1
		50,22	6,26	0,58	1

Обща площ на фасадата

2 437,34 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
1 396,09	2,00	1 041,25	2,43	0,55

Фиг. 7.6. Външни ограждащи елементи **Юг**

Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозап

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
397,97	1,83	63,55	6,26	0,58	1
234,30	1,60				

Обща площ на фасадата

695,82 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
632,27	1,74	63,55	6,26	0,58

Фиг. 7.7. Външни ограждащи елементи –**Запад**

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

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
1 137,6	1,22					Север
52,66	4,76					Изток
64,80	2,94					Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

1 255,08 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
1 255,08	1,46			

Фиг. 7.8. - Външни ограждащи елементи – **Покрив**

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

Данни за пода

Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
1 137,6	1,00	1 137,6	0,65
117,46	2,93	117,46	0,28
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
1 255,08	1,18	1 255,08	0,45

Фиг. 7.9. Външни ограждащи елементи – **Под**

На фигури 7.10 е показана информация за отопляема площ , брутен и нетен отопляем обем, режим на обитаване и режим на отопление.

Отопляема площ	m²	9 410	Външни стени	m²	4 278
Отопляем обем	m³	18 416	Прозорци	m²	1 988
			Покрив	m²	1 255
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m²K	46	Под	m²	1 255

Топлина от обитатели	W/m²	2,1

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	18	Работни дни. ч/ден	18
Събота. ч/ден	24	Събота. ч/ден	24
Неделя. ч/ден	24	Неделя. ч/ден	24

Фиг. 7.10. - Обобщена информация за сградата

На фигури 7.11- 7.14 са попълнени данни за системите , участващи в оформянето на топлинния баланс на сградата.

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ	42,9	kWh/m²a					
БГВ - консумация	1 100	l/m²a	1 032	1 032	+ 10 l/m² = 0,39	1 032	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване		m³	9 711	9 711		9 711	
Сума 1		kWh/m²a	35,6	35,6		35,6	
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	
Сума 2		kWh/m²a	40,3	40,3		40,3	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Сума 3		kWh/m²a	40,3	40,3		40,3	

Фиг.7.11. – **БГВ**

4. Вентилатори и помпи	0,5	kWh/m²a					
Вентилатори	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,10	W/m²	0,10	0,10	+1 W/m² = 4,78	0,10	
Е_П / ЕМ	96	%	96,00	96,00		96,00	
Сума 3		kWh/m²a	0,5	0,5		0,5	
5. Осветление	4,1	kWh/m²a					
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+1 ч/седм. = 0,02	168	
Едновр.мощност	0,50	W/m²	0,46	0,46	+1 W/m² = 8,28	0,43	0,25
Сума 3		kWh/m²a	3,8	3,8		3,6	

Фиг. 7.12. - **Вентилатори, помпи и осветление**

6. Разни								
6.1 Разни влияещи на баланса	**18,2**	**kWh/m²a**						
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм.	= 0,54	168	
Едновр.мощност	2,20	W/m²	2,20	2,20	+1 W/m²	= 8,28	2,20	
Сума 3		**kWh/m²a**	**18,2**	**18,2**			**18,2**	
6.2 Разни невлияещи на баланса	**0,2**	**kWh/m²a**						
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм.	= 0,00	168	
Едновр.мощност	0,03	W/m²	0,03	0,03	+1 W/m²	= 8,28	0,03	
Сума 3		**kWh/m²a**	**0,2**	**0,2**			**0,2**	

Фиг. 7.13. **–Разни, влияещи и нелияещи на баланса**

7.2. Енергийни характеристики

Показателите за разход на енергия са изчислени по данните за климатична зона 7 и среднообемна проектна температура в сградата през отоплителния сезон 19°C.

В резултат на въвеждане на нормалния режим на работа на отоплителителната инсталация и на нормативните параметри и данните за сградата са получени следните резултати за енергопотреблението за отопление:

- Еталонната стойност на специфичния годишен разход на потребна енергия за отопление по норми от април 2015г е **25,4 kWh/ m² год**
- Годишен базов специфичен разход за отопление – **125,6 kWh/m² год** – разход необходим за поддържане на нормативната температура при текущо състояние на сградата

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**25,4**	**kWh/m²a**					
U - стени	0,28	W/m²K	2,03	2,03	+ 0,1 W/m²K = 3,57	0,44	52,07
U - прозорци	1,90	W/m²K	2,97	2,97	+ 0,1 W/m²K = 1,66	1,72	19,21
U - покрив	0,29	W/m²K	1,46	1,46	+ 0,1 W/m²K = 1,05	0,35	10,79
U - под	0,49	W/m²K	1,18	1,18	+ 0,1 W/m²K = 1,05	0,62	5,45
Фактор на формата	0,48	-	0,48	0,48		0,48	
Относ. площ прозорци	21,1	%	21,1	21,1		21,1	
Коеф. на енергопрем.	0,56	-	0,55	0,55		0,55	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,56	0,56	+ 0,1 1/h = 5,22	0,50	2,91
Проектна темп.	19,0	°C	19,0	19,0	+ 1 °C = 9,08	19,0	
Темп. с понижение	16,0	°C	16,0	16,0	+ 1 °C = 2,60	16,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление		kWh/m²a	1,99	1,99		1,65	
Други		kWh/m²a	9,51	9,51		8,45	
Сума 1		**kWh/m²a**	**104,2**	**104,2**		**26,2**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	91,0	91,0		95,0	4,93
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0	%	94,0	94,0		94,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**125,6**	**125,6**		**30,3**	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**125,6**	**125,6**		**30,3**	

Фиг. 7.14.- **Разход за отопление**

На фигура 7.15. Програмата извежда годишен отчет на енергопоотреблението в сградата.

Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда Потребителски - Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние kWh/m²	Състояние kWh/a	Базова линия kWh/m²	Базова линия kWh/a	След ЕСМ kWh/m²	След ЕСМ kWh/a
1. Отопление	25,4	125,6	1 182 244	125,6	1 182 244	30,3	284 933
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	40,3	40,3	379 108	40,3	379 108	40,3	379 108
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,5	0,5	4 493	0,5	4 493	0,5	4 493
5. Осветление	4,1	3,8	35 841	3,8	35 841	3,6	33 503
6. Разни	18,5	18,5	173 750	18,5	173 750	18,5	173 750
Общо (отопление)	88,7	188,7	1 775 436	188,7	1 775 436	93,1	875 787
Обща отопляема площ	9 410						

Фиг. 7.15. - **Бюджет разход на енергия**

В колоната „Базова линия" програмата дава разхода на енергия, който е необходим за осигуряване на нормативно изискваната температура при съществуващото състояние на сградата. Това е и база за сравняване на енергийните характеристики на сградата и определяне на потенциала за намаляване на разхода на енергия.

7.3.Енергийни характеристики по първична енергия

Съгласно Наредба 7/2004 : **Чл. 4.** ал (2) (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) Интегриран показател за енергийна ефективност на сградите по чл. 1, ал. 2 е **специфичният годишен разход на първична енергия в kWh/m² годишно** или в kWh/m³ годишно за отопляване, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди, потребяващи енергия, на един квадратен метър от общата кондиционирана площ на сградата ($A_{конд.}$)

Стойността на енергийните характеристики като първична енергия се определят по следната формула (Наредба РД 16 – 1058/10.12.2009):

$$Q = \sum Q_i e_i, \qquad \text{кWh},$$

където:

- Q_i – количество потребена енергия от i – енергоносител, кWh;
- ei– коефициент на загуби за добив и пренос на i – енергоносител – определя се от Таблица 1, т. 3.3. на приложение № 3 към чл. 5 „Методика за изчисляване на показателите за разход на енергия и на енергийните характеристики на сгради на Наредба 7/2004

Енергийни характеристики като първична енергия

Таблица 7.1

Параметър	Еталон	Базова линия 2011		След ЕСМ	
	kWh/m² г.	kWh/m² г.	kWh/г.	kWh/m² г.	kWh/г.
1. Отопление	25,4	125,6	2 128 260	30,3	516 216
2. Вентилация	0,0	0,0	0	0	
3. БГВ	40,3	40,3	686 553	40,3	686 532
4. Вентилатори и помпи	0,5	0,5	14 114	0,5	14 114
5. Осветление	4,1	3,8	107 267	3,6	101 625
6. Разни	18,5	18,5	522 238	18,5	522 238
Общо	**88,8**	**188,7**	**3 458 432**		**1 840 725**
				Отопляема площ	**9409,7**

7.4.Мерки за повишаване на енергийната ефективност

Потенциалът за повишаване на енергийната ефективност е в следните ЕСМ:

Пакет 1:

- Направа на външна топлинна изолация по всички видове стени /без стени дилатационна фуга/, граничещи с външен въздух, по ограждащите стени на подпокривното пространство граничещи с външен въздух, до горен ръб покривни бордове включително и сутеренни стени
- Полагане на топлинна изолация по покривната плоча на неотопляем вентилируем покрив , плоски покриви без въздушен слой на усвоени балкони на последен етаж и покриви над приобщени балкони
- Направа на външна топлинна изолация по подове на отопляемо пространство, граничещо с външен въздух
- Смяна на дървена и метална дограма
- Рехабилитация на ВОИ – рехабилитация на разпределителна мрежа , смяна на щранг вентили, смяна на вертикални щрангове, прекъсване на връзката с обезвъздушителната мрежа и монтаж на автоматични обезвъздушители на вертикалните щрангове
- Смяна на ЛНЖ с енергоспестяващи лампи в общите части на сградата

Пакет 2:

- Направа на външна топлинна изолация по всички видове стени /без стени дилатационна фуга/, граничещи с външен въздух, по ограждащите стени на подпокривното пространство граничещи с външен въздух, до горен ръб покривни бордове,с изключение на сутеренните
- Полагане на топлинна изолация по покривната плоча на неотопляем вентилируем покрив , плоски покриви без въздушен слой на усвоени балкони на последен етаж и покриви над приобщени балкони
- Полагане на топлинна изолация по тавана на сутерена
- Направа на външна топлинна изолация по подове на отопляемо пространство, граничещо с външен въздух
- Смяна на дървена и метална дограма
- Рехабилитация на ВОИ – рехабилитация на разпределителна мрежа, смяна на щранг вентили, смяна на вертикални щрангове, прекъсване на връзката с обезвъздушителната мрежа и монтаж на автоматични обезвъздушители на вертикалните щрангове
- Смяна на ЛНЖ с енергоспестяващи лампи в общите части на сградата

За да се симулират енергоспестяващите мерки в модела са нанесени новите топлотехнически характеристики на ограждащите конструкции, новият разход за отопление и новата стойност на мощността на осветителните тела /фиг.7.16 до фиг. 7.26/

ЕСМ към ПАКЕТ 1:

1. **Мярка - изолиране на външни стени на отопляеми помещения включително и по ограждащите стени на подпокривното пространство граничещи с външен въздух, до горен ръб покривни бордове и сутеренни стени / без стени към дилатационна фуга/ и**

смяна на дървена и метална дограма Симулирането на енергоспестяващи мерки по стени в EAB Software HC. е показано на фигури от 7.16 до фиг.7.22.

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
1 617,2	2,24	247,90	2,65	0,55	1
		367,10	1,90	0,56	1
		16,80	2,00	0,32	1
		4,20	6,26	0,18	1
		184,14	6,26	0,58	1

Обща площ на фасадата

2 437,34 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
1 617,20	2,24	820,14	3,13	0,55

ЕС мерки

1 617,2	0,30	247,90	1,50	0,55	1
		367,10	1,90	0,56	1
		16,80	2,00	0,32	1
		4,20	1,70	0,18	1
		184,14	1,50	0,56	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
1 617,20	0,30	820,14	1,69	0,55	

Фиг. 7.16 ЕСМ ограждащи конструкции- **Север**

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
397,97	2,00	63,55	6,26	0,58	1
234,30	1,60				

Обща площ на фасадата

695,82 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
632,27	1,85	63,55	6,26	0,58

ЕС мерки

397,97	0,30	63,55	1,50	0,56	1
234,30	1,60				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
632,27	0,78	63,55	1,50	0,56	

Фиг. 7.17 ЕСМ ограждащи конструкции – **Изток**

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
1 396,0	2,00	261,81	2,63	0,56	1
		15,30	4,76	0,56	1
		677,92	1,90	0,56	1
		36,00	4,76	0,28	1
		50,22	6,26	0,58	1

Обща площ на фасадата

2 437,34 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
1 396,09	2,00	1 041,25	2,43	0,55

ЕС мерки

1 396,0	0,30	261,81	1,50	0,56	1
		15,30	1,50	0,56	1
		677,92	1,90	0,56	1
		36,00	1,70	0,28	1
		50,22	1,50	0,56	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
1 396,09	0,30	1 041,25	1,77	0,55	

Фиг. 7.18 ЕСМ ограждащи конструкции – **Юг**

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
397,97	1,83	63,55	6,26	0,58	1
234,30	1,60				

Обща площ на фасадата

695,82 [m²]

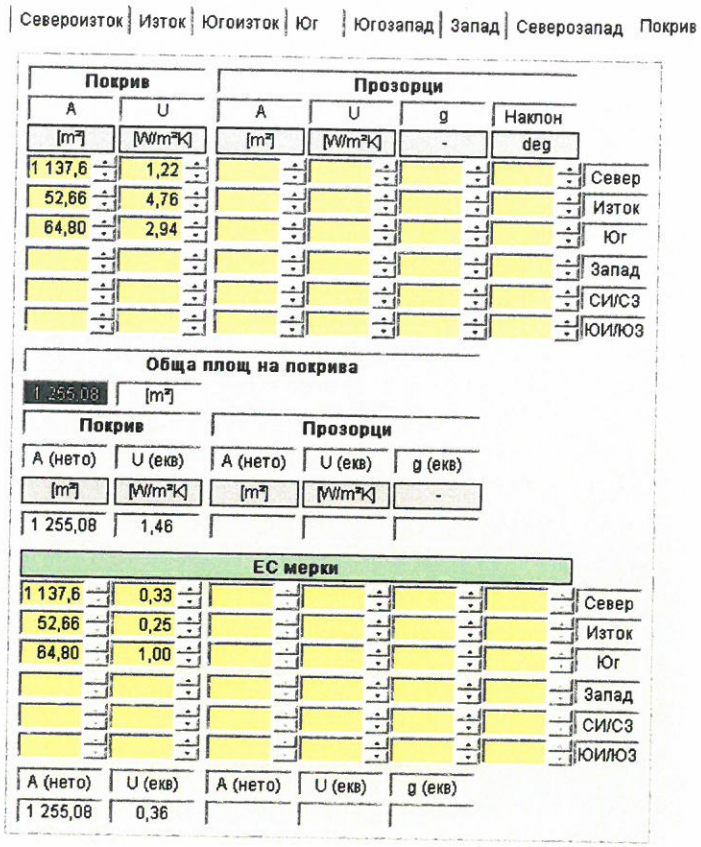
Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
632,27	1,74	63,55	6,26	0,58

ЕС мерки

397,97	0,30	63,55	1,50	0,56	1
234,30	1,60				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
632,27	0,78	63,55	1,50	0,56	

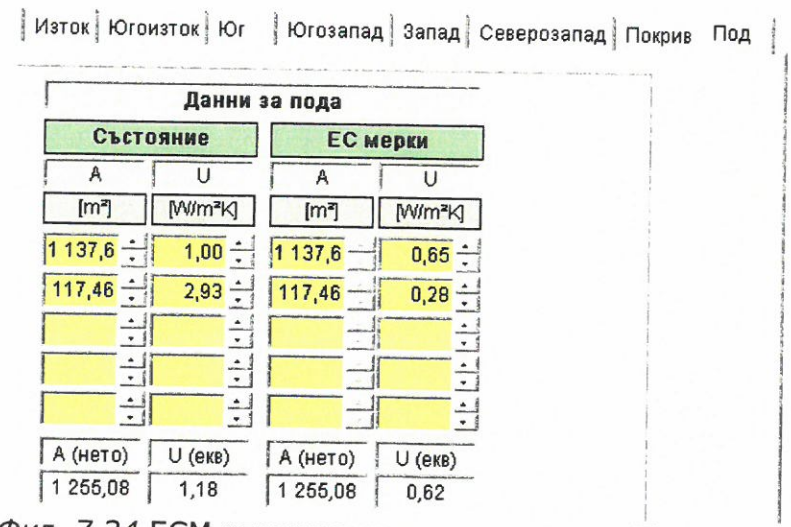
Фиг. 7.19 ЕСМ ограждащи конструкции –**Запад**

2. **Полагане на топлинна изолация по покривната плоча на неотопляем вентилируем покрив , плоски покриви без въздушен слой на усвоени балкони** - Симулирането на енергоспестяващи мерки по покрива в EAB Software HC. е показано на фигура 7.23



Фиг. 7.23 ЕСМ ограждащи конструкции – **Покрив**

3. **Направа на външна топлинна изолация по подове на отопляемо пространство граничещи с външен въздух и изолиране на стени на неотопляем сутерен, граничещи с външен въздух** Симулирането на тези енергоспестяващи мерки, касаещи подовете в EAB Software HC. е показано на фигура 7.24



Фиг. 7.24 ЕСМ ограждащи конструкции – **Под**

4. Рехабилитация на ВОИ – рехабилитация на разпределителна мрежа, смяна на щранг вентили, смяна на вертикални щрангове, прекъсване на връзката с обезвъздушителната мрежа и монтаж на автоматични обезвъздушители на вертикалните щрангове-Симулирането на тези енергоспестяващи мерки касаещи рехабилитация ВОИ в EAB Software HC. е показано на фигура 7.25

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**25,4**	**kWh/m²a**					
U - стени	0,28	W/m²K	2,03 >	2,03	+ 0,1 W/m²K = 3,57	0,44 >	52,07
U - прозорци	1,90	W/m²K	2,97 >	2,97	+ 0,1 W/m²K = 1,66	1,72 >	19,21
U - покрив	0,29	W/m²K	1,46 >	1,46	+ 0,1 W/m²K = 1,05	0,35 >	10,79
U - под	0,49	W/m²K	1,18 >	1,18	+ 0,1 W/m²K = 1,05	0,62 >	5,45
Фактор на формата	0,48	-	0,48	0,48		0,48	
Относ. площ прозорци	21,1	%	21,1	21,1		21,1	
Коеф. на енергопрем.	0,56	-	0,55 >	0,55		0,55 >	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,56	0,56	+ 0,1 1/h = 5,22	0,50	2,91
Проектна темп.	19,0	°C	19,0	19,0	+ 1 °C = 9,08	19,0	
Темп. с понижение	16,0	°C	16,0	16,0	+ 1 °C = 2,60	16,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление		kWh/m²a	1,99 ...	1,99 ...		1,65 ...	
Други		kWh/m²a	9,51 ...	9,51 ...		8,45 ...	
Сума 1		**kWh/m²a**	**104,2**	**104,2**		**26,2**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	91,0	91,0		95,0	4,93
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0	%	94,0	94,0		94,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**125,6**	**125,6**		**30,3**	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**125,6**	**125,6**		**30,3**	

*Фиг. 7.*25 **Разход за отопление**

5. Мярка - Смяна на ЛНЖ с енергоспестяващи лампи в общите части на сградата

Симулирането на енергоспестяващи мерки по смяна на ЛНЖ в EAB Software HC. е показано на фигура 7.26

5. Осветление	**4,1**	**kWh/m²a**					
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+1 ч/седм. = 0,02	168	
Едновр.мощност	0,50	W/m²	0,46	0,46	+1 W/m² = 8,28	0,43	0,25
Сума 3		**kWh/m²a**	**3,8**	**3,8**		**3,6**	

*Фиг. 7.*26 ЕСМ **осветление**

На фигура 7.27. са показани изчислените енергийни характеристики на сградата: референтния разход на енергия съгласно валидните норми към 2015 година, разхода на енергия по базова линия и разхода на енергия,

който би се получил в резултат на въведените ЕСМ на ПАКЕТ 1 при режим отопление:

Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда Потребителски - Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	25,4	125,6	1 182 244	125,6	1 182 244	30,3	284 933
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	40,3	40,3	379 108	40,3	379 108	40,3	379 108
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,5	0,5	4 493	0,5	4 493	0,5	4 493
5. Осветление	4,1	3,8	35 841	3,8	35 841	3,6	33 503
6. Разни	18,5	18,5	173 750	18,5	173 750	18,5	173 750
Общо (отопление)	88,7	188,7	1 775 436	188,7	1 775 436	93,1	875 787
Обща отопляема площ	9 410						

Фиг. 7.27. - **Бюджет разход на енергия след прилагане на ЕСМ**

ЕСМ към ПАКЕТ 2:

1.Мярка - изолиране на външни стени на отопляеми помещения включително и по ограждащите стени на подпокривното пространство граничещи с външен въздух, до горен ръб покривни бордове / без сутеренни стени , граничещи с външен въздух и стени към дилатационна фуга/ и смяна на дървена и метална дограма Симулирането на енергоспестяващи мерки по стени в EAB Software HC. е показано на фигури от 7.28 до фиг.7.31.

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
1 617,2	2,24	247,90	2,65	0,55	1
		367,10	1,90	0,56	1
		16,80	2,00	0,32	1
		4,20	6,26	0,18	1
		184,14	6,26	0,58	1

Обща площ на фасадата

2 437,34 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
1 617,20	2,24	820,14	3,13	0,55

ЕС мерки

1 617,2	0,30	247,90	1,50	0,55	1
		367,10	1,90	0,56	1
		16,80	2,00	0,32	1
		4,20	1,70	0,18	1
		184,14	1,50	0,56	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
1 617,20	0,30	820,14	1,69	0,55

Фиг. 7.28 ЕСМ ограждащи конструкции- **Север**

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
397,97	2,00	63,55	6,26	0,58	1
234,30	1,60				

Обща площ на фасадата

695,82 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
632,27	1,85	63,55	6,26	0,58

ЕС мерки

397,97	0,30	63,55	1,50	0,56	1
234,30	1,60				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
632,27	0,78	63,55	1,50	0,56	

Фиг. 7.29 ЕСМ ограждащи конструкции – **Изток**

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
1 396,0	2,00	261,81	2,63	0,56	1
		15,30	4,76	0,56	1
		677,92	1,90	0,56	1
		36,00	4,76	0,28	1
		50,22	6,26	0,58	1

Обща площ на фасадата

2 437,34 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
1 396,09	2,00	1 041,25	2,43	0,55

ЕС мерки

1 396,0	0,30	261,81	1,50	0,56	1
		15,30	1,50	0,56	1
		677,92	1,90	0,56	1
		36,00	1,70	0,28	1
		50,22	1,50	0,56	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
1 396,09	0,30	1 041,25	1,77	0,55

Фиг. 7.30 ЕСМ ограждащи конструкции – **Юг**

Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозап

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
397,97	1,83	63,55	6,26	0,58	1
234,30	1,60				

Обща площ на фасадата

695,82 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
632,27	1,74	63,55	6,26	0,58

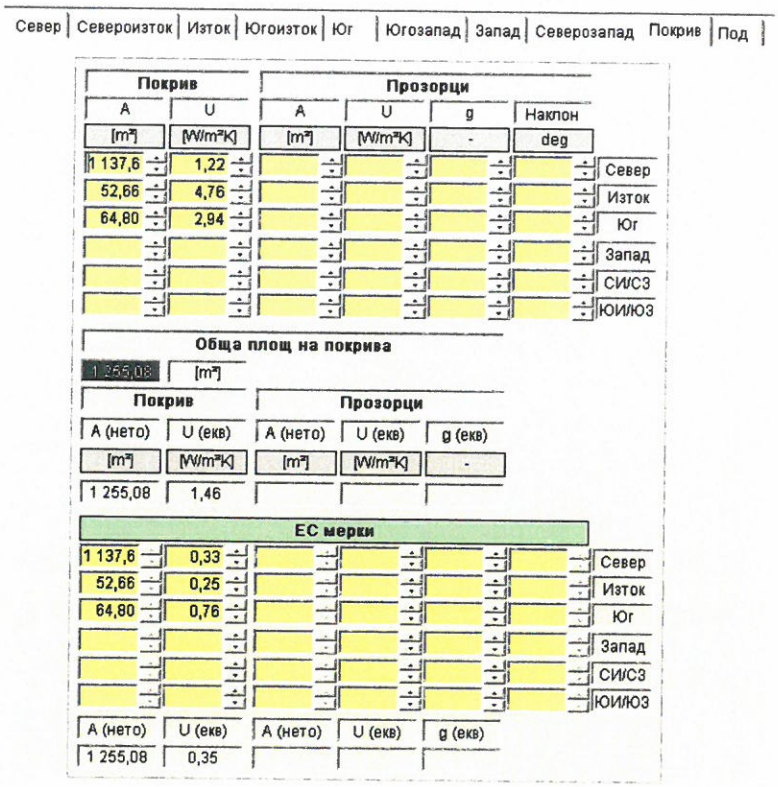
ЕС мерки

397,97	0,30	63,55	1,50	0,56	1
234,30	1,60				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
632,27	0,78	63,55	1,50	0,56

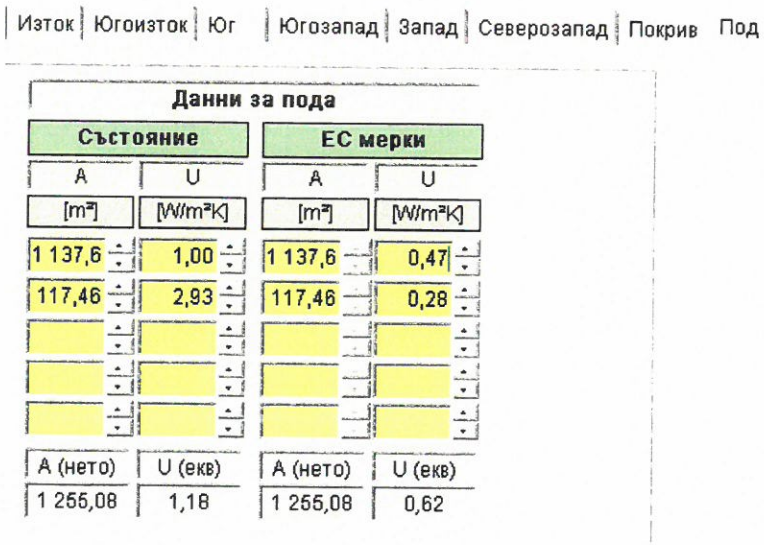
Фиг. 7.31 ЕСМ ограждащи конструкции –**Запад**

2. Полагане на топлинна изолация по таванска плоча на неотопляем вентилируем покрив , плоски покриви без въздушен слой на усвоени балкони - Симулирането на енергоспестяващи мерки по покрива в EAB Software HC. е показано на фигура 7.32



Фиг. 7.32 ЕСМ ограждащи конструкции –**Покриви**

3.Направа на топлинна изолация по подове на отопляемо пространство, граничещо с външен въздух и по тавана на сутерена – подова плоча над неотопляем подземен етаж Симулирането на тези енергоспестяващи мерки касаещи подовете в EAB Software HC. е показано на фигура 7.33



Фиг. 7.33 ЕСМ ограждащи конструкции – **Под**

4. Рехабилитация на ВОИ – рехабилитация на разпределителна мрежа, смяна на щранг вентили, смяна на вертикални щрангове, прекъсване на връзката с обезвъздушителната мрежа и монтаж на автоматични обезвъздушители на вертикалните щрангове

Симулирането на енергоспестяващите мерки, касаещи рехабилитация ВОИ в EAB Software HC. е показано на фигура 7.34

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**25,4**	**kWh/m²a**					
U - стени	0,28	W/m²K	2,03	2,03	+ 0,1 W/m²K = 3,57	0,44	51,97
U - прозорци	1,90	W/m²K	2,97	2,97	+ 0,1 W/m²K = 1,66	1,72	19,18
U - покрив	0,29	W/m²K	1,46	1,46	+ 0,1 W/m²K = 1,05	0,35	10,77
U - под	0,49	W/m²K	1,18	1,18	+ 0,1 W/m²K = 1,05	0,45	7,09
Фактор на формата	0,48	-	0,48	0,48		0,48	
Относ. площ прозорци	21,1	%	21,1	21,1		21,1	
Коеф. на енергопрем.	0,56	-	0,55	0,55		0,55	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,56	0,56	+ 0,1 1/h = 5,22	0,50	2,91
Проектна темп.	19,0	°C	19,0	19,0	+ 1 °C = 9,08	19,0	
Темп. с понижение	16,0	°C	16,0	16,0	+ 1 °C = 2,60	16,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление		kWh/m²a	1,99	1,99		1,64	
Други		kWh/m²a	9,51	9,51		8,41	
Сума 1		**kWh/m²a**	**104,2**	**104,2**		**24,9**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	91,0	91,0		95,0	4,92
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0		97,0	
Е_П / ЕМ	96,0	%	94,0	94,0		94,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**125,6**	**125,6**		**28,8**	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**125,6**	**125,6**		**28,8**	

*Фиг. 7.*34 **Разход за отопление**

5. Мярка - Смяна на ЛНЖ с енергоспестяващи лампи в общите части на сградата Симулирането на енергоспестяващи мерки по смяна на ЛНЖ в EAB Software HC. е показано на фигура 7.35

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи	**0,5**	**kWh/m²a**					
Вентилатори	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,10	W/m²	0,10	0,10	+1 W/m² = 4,78	0,10	
Е_П / ЕМ	96	%	96,00	96,00		96,00	
Сума 3		**kWh/m²a**	**0,5**	**0,5**		**0,5**	
5. Осветление	**4,1**	**kWh/m²a**					
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+1 ч/седм. = 0,02	168	
Едновр.мощност	0,50	W/m²	0,46	0,46	+1 W/m² = 8,28	0,43	0,25
Сума 3		**kWh/m²a**	**3,8**	**3,8**		**3,6**	

*Фиг. 7.*35 ЕСМ **осветление**

На фигура 7.36. са показани изчислените енергийни характеристики на сградата: референтния разход на енергия съгласно валидните норми към 2015 година, разхода на енергия по базова линия и разхода на енергия, който би се получил в резултат на въведените ЕСМ на ПАКЕТ 2 при режим отопление:

Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда Потребителски - Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	25,4	125,6	1 182 244	125,6	1 182 244	28,8	271 034
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	40,3	40,3	379 108	40,3	379 108	40,3	379 108
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,5	0,5	4 493	0,5	4 493	0,5	4 493
5. Осветление	4,1	3,8	35 841	3,8	35 841	3,6	33 503
6. Разни	18,5	18,5	173 750	18,5	173 750	18,5	173 750
Общо (отопление)	88,7	188,7	1 775 436	188,7	1 775 436	91,6	861 889
Обща отопляема площ	9 410						

Фиг. 7.36. - **Бюджет разход на енергия след прилагане на ЕСМ на Пакет 2**

Определянето на дебелината на изолацията и на стойностите на коефициентите на топлопреминаване е извършено в съответствие с чл.10 на Наредба 7
Топлотехническите характеристики на ограждащите елементи преди и след ЕСМ са дадени в **Приложения 2.**

7.2.4. Ефект от енергоспестяващите мерки

В резултат на така предвидените за прилагане мерки ще се получи намаляване на действително необходимите разходи за поддържане на нормативните стойности на микроклимата в помещенията.

Прозорецът *„ЕС мерки"* показва ефектът от симулираните мерки спрямо годишния специфичен и пълен разход.

ПАКЕТ 1:

Ефект от енергоспестяващите мерки:

- Подмяната на старата дограма води до годишни енергийни спестявания в размер на 208197 kWh – 22,12 kWh/m^2.
- Топлоизолирането на външните стени / без стените на дилатационната фуга/, включително и стените на неотопляемия подземен етаж, граничещи с външен въздух води до годишни енергийни спестявания в размер на 489943 kWh – 52,07 kWh/m^2.

- Полагане на топлинна изолация по покривната плоча на неотопляем вентилиран покрив , плоски покриви без въздушен слой на усвоени балкони етаж води до годишни енергийни спестявания в размер на 101516 kWh – 10,79 kWh/m^2.
- Ремонтът на разпределителната мрежа на ВОИ води до годишни енергйни спестявания в размер на 46391 kWh – 4,93 kWh/m^2
- Подмяна на лампите с нажежаема спирала (ЛНС) в общите части с нови, енергоспестяващи осветителни тела в размер на 2337 kWh – 0,25 kWh/m^2

Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда: Потребителски - Клим. зона: Клим. зона 7 - София

Референтни стойности: 2015

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	52,07	489 943	489 943
1. Отопление: U - прозорци	19,21	180 781	180 781
1. Отопление: U - покрив	10,79	101 516	101 516
1. Отопление: U - под	5,45	51 265	51 265
1. Отопление: Инфилтрация	2,91	27 416	27 416
1. Отопление: Ефект.разпред.мрежа	4,93	46 391	46 391
5. Осветление: Едновр.мощност	0,25	2 337	2 337
Общо - отопление	**95,61**	**899 649**	**899 649**

Фиг. 7.37. - **Годишен ефект на симулирани мерки**

Разход на енергия след енергоспестяващите мерки

Разделът – *Бюджет "Разход на енергия"* показва изчисленото необходимо енергопотребление за поддържане на проектния микроклимат „Преди ЕСМ" и „След ЕСМ" за всеки отделен компонент, като обща сума.

От годишния отчет на енергопотреблението се вижда, че след въвеждането на ЕСМ се получават следните промени в разхода на енергия:

- годишен разход на енергия за отопление намалява от 1775436 kWh/год на 875787 kWh/год (от 188,7 kWh/m^{2}на 93,1 kWh/m^2)

ПАКЕТ 2:

- Подмяната на старата дограма води до годишни енергийни спестявания в размер на 207822 kWh – 22,09 kWh/m^2
- Топлоизолирането на външните стени / без стените на дилатационната фуга/ води до годишни енергийни спестявания в размер на 489060 kWh – 51,97 kWh/m^2
- Полагане на топлинна изолация по таванска плоча на неотопляем вентилиран покрив , плоски покриви без въздушен слой на усвоени балкони води до годишни енергийни спестявания в размер на 101333 kWh – 10,77 kWh/m^2.
- Направа на топлинна изолация по подове на отопляемо пространство, граничещо с външен въздух и по тавана на сутерена – подова плоча над

неотопляем подземен етаж- води до спестявания в размер на 66687kWh – 7,09 kWh/m^2

- Ремонтът на разпределителната мрежа на ВОИ води до годишни енергйни спестявания в размер на 46308 kWh – 4,92 kWh/m^2
- Подмяна на лампите с нажежаема спирала (ЛНС) в общите части с нови, енергоспестяващи осветителни тела в размер на 2337 kWh – 0,25 kWh/m^2

Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда Потребителски - Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	51,97	489 060	489 060
1. Отопление: U - прозорци	19,18	180 456	180 456
1. Отопление: U - покрив	10,77	101 333	101 333
1. Отопление: U - под	7,09	66 687	66 687
1. Отопление: Инфилтрация	2,91	27 366	27 366
1. Отопление: Ефект.разпред.мрежа	4,92	46 308	46 308
5. Осветление: Едновр.мощност	0,25	2 337	2 337
Общо - отопление	**97,08**	**913 547**	**913 547**

Фиг. 7.38. **- Годишен ефект на симулирани мерки**

Разход на енергия след енергоспестяващите мерки

Разделът – *Бюджет "Разход на енергия"* показва изчисленото необходимо енергопотребление за поддържане на проектния микроклимат „Преди ЕСМ" и „След ЕСМ" за всеки отделен компонент, като обща сума.

От годишния отчет на енергопотреблението се вижда, че след въвеждането на ЕСМ се получават следните промени в разхода на енергия:
годишен разход на енергия за отопление намалява от 1775436 kWh/г на 861889 kWh/г (от 188,7 kWh/m^{2}г на 91,6 kWh/m^{2}г)

При направеното детайлно обследване за енергийна ефективност на сградата и при коректно изпълнение на предписаните ЕСМ и в двата : **ПАКЕТ 1** и **ПАКЕТ 2** е установен потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление и преминаването на сградата в клас на енергопотребление **„С".**

7.3. Описание на мерките за енергоспестяване

Пакет I:

Мярка за енергоспестяване В1: топлинно изолиране на фасадни стени.

Съществуващо положение:

Фасадните стени на сградата, граничещи с външен въздух към настоящия период на обследване са следните типове:

Тип №1 - фасадни стени от едроразмерни монтажни виброелементи по номенклатура

Тип №2 - фасадни стени от едроразмерни калканни стоманобетонови монтажни виброелементи по номенклатура

Тип №3 – стени тип №1, на които от вън допълнително е изпълнена външна топлинна изолация от EPS с дебелина 5см

Тип №4 – стени тип №2, на които от вън допълнително е изпълнена външна топлинна изолация от EPS с дебелина 5см

Тип №5 - фасадни участъци на приобщени балкони, при които е изпълнена тухлена зидария с деб.12,5см

Тип №6 - фасадни участъци на приобщени балкони, при които е изпълнена тухлена зидария с деб.25см

Тип №7 - фасадни участъци на приобщени балкони, при които е изпълнена зидария от итонг

Тип №8 - стени тип №7, на които от вън е изпълнена външна топлинна изолация от EPS с дебелина 5см

Тип №9 - балконски парапети на част от приобщените балкони: страници от монтажни плътни стоманобетонови пана

Тип №10 - балконски парапети /челна част/

Тип №11 - стени от едроразмерни стоманобетонови калканни панели, граничещи и към дилатационна, незатворена фуга

Тип №12 - сутеренни стени граничещи с външен въздух

Описание на мярката:

Топлоизолиране на фасадните стени както следва:

- Направа на външна топлинна изолация по стени №№1, 2, 5, 7, 9, 10, включително и по ограждащите стени на подпокривното пространство граничещи с външен въздух, до горен ръб покривни бордове, както и по стените на машинните помещения, граничещи с външен въздух, от EPS с дебелина 10см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки, стъклофибърна мрежа и тънкослойна водоотблъскваща мазилка, включително ръбохранители по всички ъгли и ръбове на сградата. Демонтаж на подпрозоречни поли - където ги има, доставка и монтаж на нови подпрозоречни поли /при фас.дограма, невключена в КСС подмяна на дограма/. Демонтаж ламаринени защитни профили при вече изпълнената на места частична топлинна изолация. Изпълнение на негорими разделителни ивици съгласно нормативните изисквания-местоположението им се определя от проектанта.

- По стени тип №№3, 4, 6 и 8, върху съществуващата /изпълнената до момента/ външна топлинна изолация се изпълнява надграждането й до достигане на общата и предвидена за сградата дебелина на фасадна топлинна изолация, като надграждането е с EPS с дебелина 5см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки, стъклофибърна мрежа и тънкослойна водоотблъскваща мазилка, включително ръбохранители по всички ъгли и ръбове на сградата. Демонтаж на подпрозоречни поли-където ги има, доставка и монтаж на нови подпрозоречни поли /при фас.дограма, невключена в КСС подмяна на дограма/. Изпълнение на негорими разделителни ивици съгласно нормативните изисквания-местоположението им се определя от проектанта.

- Стени тип №11 - не предвиждаме по тях да се изпълняват ЕСМ /калканните стени между секциите не могат да бъдат изолирани, поради невъзможност за работа-липса на достъпност. Следва фугите между секциите да се затворят със съответни мембрани или друга технология, за да се ограничи влиянието на топлинните мостове в тези участъци от секциите/.

- Стени тип № 12- Направа на външна топлинна изолация от XPS с дебелина 8см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки, стъклофибърна мрежа и мозаечна мазилка, включително ръбохранители по всички ъгли и ръбове на сградата- *Предвидената топлинна изолация и описаните РСМР по стени тип №12- като количество е отразена към КСС подове, изолирането им се отразява на икономия под!*
- Направа /изграждане на плътен подпрозоречен балконски парапет на приобщени към отопляемия обем балкони /стени тип №9 и №10/, преди монтажа на топлинната изолация, при които подпрозоречната част е само от стария балконски парапет /стб.пано, мет.рамка с арм.стъкло, ламарина/. Предвидили сме да се изпълни плътна подпрозоречна част -зидария от итонг. Полагане на шпакловка/ мазилка и финиш от боя. Демонтажни работи- по преценка на проектанта.
- Фасадни отвори: по фасадите по които се изпълнява топлинна изолация се оформят /обръщат с топлинна изолация от EPS с дебелина 2см, с коефициент на топлопроводност на материала съответно λ=0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки, интегрирани ъгли с мрежа и водооткапващи профили и структурна мазилка /при прозорците – по цялата периферия, четиристранно, а при вратите- от трите страни/. Обръщането на фасадните отвори при стени тип № 12 се изпълнява с XPS със същите характеристики – *топлинната изолация по отворите към/на стени тип №12 е отразена към КСС подове, изолирането им се отразява на икономия под!*
- От външната страна на прозорците от етажните нива, се изпълняват подпрозоречни поли, изнесени достатъчно навън, извън плоскостта на фасадите, така че да покрият новомонтираната топлинна изолация и да изпълняват качествено предназначението си. Фугата между подпрозоречна пола и фасадна стена се измазва и уплътнява внимателно и отговорно. Необходимостта от подпрозоречни поли на защитените прозорци, тези на неприобщените балкони се прецизира с проекта- ако не се изпълняват поли е необходим финиш с мазилка.
- Съпътстващи работи, включени към настоящата КСС: преди изпълнение на топлинната изолация е необходимо водосточните тръби да се демонтират, а след изпълнението й се монтират нови водосточни тръби; демонтаж на ламаринени профили при вече изпълнена на места частична топлинна изолация; полагане на нови покрития съгласно инв.проект, по фасадни стенни участъци, граничещи само с външен въздух- по които не са предвидени ЕСМ; освежаване на метални части на балконските парапети при неусвоени балкони с боя /при необходимост почистване от ръжда и грунд/; оформяне на преход сутеренни стени-фасади по периметъра на сградата. Демонтаж на външни тела на климатици, след монтажа на топлинната изолация-обратен монтаж.

Да се предвиди разделянето на топлоизолацията с негорими ивици, съгласно изискванията на Наредба № Із-1971/29.10.2009г – местоположението и параметрите на топлинните ивици със съответния клас на огън се определят от проектанта и обозначават в проекта!

Дилатационните фуги се оформят по детайл на проектанта!

Забележки:

Настоящата КСС е ориентировъчна и в нея се визира настоящото състояние на сградата, с взети предвид изпълнените ремонти и промени от собствениците. В нея не са предвидени средства за изпълнение на ремонтно –възстановителни работи за отстраняване на повреди по конструкция, мълниезащита, отводняване балкони, ревизия и ремонт на инсталации и др. дейности, извън ЕСМ и извън описаните подробно РСМР в настоящите части „Описание на мярката" и КСС.

За изпълнение на описаните мерки следва да бъде изработен технически инвестиционен проект с подробна количествено – стойностна сметка, в съответствие

с изискванията на ЗУТ и действащите към настоящия период Наредби, както и с препоръките от конструктивното обследване на сградата.

№	Наименование на вида строително-монтажни работи:	Единица мярка	Количество	Единична цена /лева/	Стойност /лева/
1.	Монтаж и демонтаж на фасадно скеле	м2	7 000	3,50	24 500,00
2.	Направа на външна топлинна изолация по стени №№1, 2, 5, 7, 9, 10, включително и по стените на подпокривното пространство граничещи с външен въздух, до горен ръб покривни бордове, както и по стените на машинните помещения от EPS с дебелина 10см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки, стъклофибърна мрежа и тънкослойна водоотблъскваща мазилка, включително ръбохранители по всички ъгли и ръбове на сградата. Демонтаж на подпрозоречни поли-където ги има, доставка и монтаж на нови подпрозоречни поли /при фас.дограма, невключена в КСС подмяна на дограма/. Изпълнение на разделителни негорими ивици съгл. Нормативните изисквания. Оформяне на дилатационните фуги.	м2	3 440	50, 00	172 000,00
3.	Надграждане на съществуващата /изпълнената до момента/ външна топлинна изолация по стени №№3, 4, 6 и 8 до достигане на общата и предвидена за сградата дебелина на фасадна топлинна изолация с EPS с коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки, стъклофибърна мрежа и тънкослойна водоотблъскваща мазилка, включително ръбохранители по всички ъгли и ръбове на сградата. Демонтаж на подпрозоречни поли-където ги има, доставка и монтаж на нови подпрозоречни поли /при фас.дограма, невключена в КСС подмяна на дограма/. Изпълнение на разделителни негорими ивици съгл. Нормативните изисквания. Оформяне на дилатационните фуги.	м2	717	45,00	32 265,00
4.	Направа /изграждане на плътен подпрозоречен балконски парапет на приобщени към отопляемия обем балкони /стени тип №№ 9 и 10/, преди монтажа на топлинната изолация. Полагане на шпакловка/ мазилка и финиш от боя от вътрешната страна, към отопляемия обем.	м2	302	60,00	18 120,00
5.	Обръщане на *фасадни отвори* с EPS с деб. 2см, коефициент на топлопроводност на материала съответно с λ=0,031 W/mK, вкл. 2 тераколови шпакловки, ъгли с мрежа и водооткапи и тънкослойна водоотблъскваща мазилка.	м	4 614	9,80	45 217,20
6.	Съпътстващи работи: подмяна на водосточни тръби по фасади, демонтаж на ламаринени профили при вече изпълнена				

	на места частична топлинна изолация, оформяне на преход сутеренни стени-фасади по периметъра на сградата, полагане на нови покрития съгласно инв. проект по плътни балконски стб.пана по които не са предвидени ЕСМ - фасадни елементи граничещи само с външен въздух на неусвоени /неприобщени балкони и пр. Освежаване на метални участъци при неусвоени балкони с боя /при необходимост почистване и грунд/. Демонтаж на тела на климатици, след монтажа на топлинната изолация-обратен монтаж. Натоварване и извозване на генерираните отпадъци.	лв			10 000,00
				Всичко:	**302 102,20**
				20% ДДС:	**60 420,44**
				Общо:	**362 522,64**

Разходи за топлинна изолация по фасадни стени: 362 522,64лв
Дълготрайност на елементите: 3**0 години**

Мярка за енергоспестяване В2: Топлинно изолиране на покриви

Съществуващо положение:

Покривите на сградата, контактуващи с отопляеми помещения са следните типове:

Тип №1 – „студен", вентилируем покрив на входове „А + Б + В", вкл. частта на машинното помещение

Тип №2 – „студен", вентилируем покрив на входове „Г + Д + Е", вкл. частта на машинното помещение

Тип №3- „топъл" тип покриви на усвоените балкони, приобщени към отопляемия обем на последното етажно ниво /VIII-ми етажи/

Тип №4- „топъл" тип покриви на усвоените балкони, приобщени към отопляемия обем по етажните нива, без тези от последния етаж. В действителност тези покриви представляват подовете на неприобщени балкони, развити над приобщените обеми.

Описание на мярката:

- **типове №№1, 2:** Изпълнението на топлинната изолация се съвместява с изпълнение на основен ремонт на покривите включващ: демонтаж на обшивки от поцинкована ламарина, на водосборни казанчета и улуци, демонтаж на съществуващата наслоена във времето на експлоатацията на сградата хидроизолация, до бетон /циментова замазка/. Наклоните при необходимост се коригират чрез полагане на нова циментова замазка в зоните за корекция, а при наличие на компрометирани участъци /обрушени, наранени и др./ основата се очуква в компрометираната зона, обезпрашава и възстановява. Полагат се: пароизолация, XPS с дебелина 15см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, PVC фолио, защитна армирана замазка и нова хидроизолация - 2 пласта, горният, финишен слой със защита /минерална посипка, филц, сребърен феролит или по друг подходящ начин/. Хидроизолацията се задига на достатъчна височина по бордове, стени и комини. По бордове и около комини се монтират нови поли и обшивки от поцинкована ламарина (по мярка от място) - новата пола застъпва и се монтира върху обърнатата хидроизолация. При

необходимост се изпълнява надстройка на покривните бордове преди полагане на хидроизолация и обшивки. Възможно е хидроизолацията да е и PVC, но би следвало видът и параметрите на финишното покритие в инвестиционния проект да бъде съобразено с факта, че собственици и др. лица периодично се налага да преминават по покрива за ревизия на комини и пр. По южна и северна покривна линия се монтират водосборни казанчета и улуци. По стените, граничещи с външен въздух на подпокривните нива и машинните помещения се полага топлинна изолация от EPS с дебелина 10см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки и тънкослойна мазилка - *количеството е отразено в КСС топлинна изолация по фасади*. Всички генерирани отпадъци се изнасят, натоварват и извозват на разтоварище.

- тип №3: приобщени балкони на последен жилищен етаж: ламарината, конструкцията и/или др. изделия над приобщените към отопляемия обем балкони се демонтира. Монтират се готови изделия /по мярка от място/ с U=0,25W/m2K или по-добър – термопанел или се изгражда покривна част от др. подходящи материали и/или изделие, вкл.и необходимата за тях конструкция.
Генерираните отпадъци се изнасят, натоварват и извозват на разтоварище.

- тип №4: по таваните на и към отопляемия обем се монтира вътрешна топлинна изолация от EPS/XPS с дебелина 3см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031W/mK */при приобщени балкони и полуложии, на които е изпълнена съвременен тип дограма, която не предвиждаме да се подменя е невъзможно полагане на по-дебел топлоизолационен слой поради факта, че крилата на фасадната дограма в този случай ще станат неотваряеми./*Върху топлоизолационните плоскости се полагат шпакловка с мрежа и финиш от боя.

Забележки: *Настоящата КСС е ориентировъчна и в нея не са предвидени средства за изпълнение на съпътстващи дейности като: отстраняване на повреди по конструкция, ремонт и възстановяване на гръмоотводна и мълниезащитна инсталации, подмяна на покривни козирки, които не са покриви на приобщени балкони, нови финишни покрития и отводняване на покривните защитни стб.козирки над входни площадки, които не са покриви на отопляеми помещения, както и довършителни работи и др. дейности, извън описаните в настоящата КСС.*

За изпълнение на описаните мерки следва да бъде изработен технически инвестиционен проект с подробна количествено-стойностна сметка, като изпълнението на мерките да бъде в съответствие с актуалните строително -технически норми, технологии и практики, както и с препоръките от техн.паспорт и конструктивното обследване на сградата.

№	Наименование на вида строително-монтажни работи:	Единица мярка	Количество	Единична цена /лева/	Стойност в /лева/
1.	Покриви типове №№ 1 и 2 - демонтаж на стари слоеве /ламаринени обшивки и хидроизолация- разкриване до бетон за наклон/, корекция на наклоните /при необходимост/, подмяна на улуци, доставка и монтаж на -пароизолация, XPS с указаните характеристики, PVC фолио, защитна армирана циментова замазка, нова хидроизолация със задигане около комини, стени машинно, отдушници, бордове, ламаринени обшивки по бордове и около комини. Надстрояване на покривни бордове- при нужда. Натоварване и извозване на	м2	1 140	90,00	102 600,00

	генерираните отпадъци.				
2.	Покриви **тип №3** – демонтаж на покриви над приобщени балкони от последни етажи. Изпълнение на нови покриви с указаните характеристики и описаните съпътстващи дейности. *В количеството е предвидена и стреха/козирка на покривите.*	м2	85	200,00	17 000,00
3.	Покрив тип №4: вътрешна топлинна изолация от EPS/XPS с дебелина 3см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, 2 ръце шпакловка с мрежа и финиш от боя	м2	65	30,50	1 982,50
				Всичко:	**121 582,50**
				20% ДДС:	**24 316,50**
				Общо:	**145 899,00**

Разходи за топлинна изолация на покриви: 145 899,00лв.
Дълготрайност на елементите: 20 години

Мярка за енергоспестяване В3: Топлинно изолиране на подове
Съществуващо положение: Подовете са следните типове
Тип №1 - подова плоча над неотопляем сутерен.
Тип №2 - подове на всички усвоени и приобщени към отопляемия обем балкони - подове на отопляеми помещения, граничещи с външен въздух.

Описание на мярката:

- **Тип №1**- по подовата плоча над неотопляем сутерен не предвиждаме да се монтира топлинна изолация. По сутеренните стени граничещи с външен въздух /стени тип № 12/ се изпълнява топлинна изолация от XPS с дебелина 8см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031W/mK, две тераколови шпакловки, стъклофибърна мрежа и мозаечна мазилка, включително ръбохранители по всички ъгли и ръбове на сградата. Обръщане на фасадните отвори при стени тип № 12 от XPS с дебелина 2см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, две тераколови шпакловки, стъклофибърна мрежа и мозаечна мазилка, включително ръбохранители. Изпълнение на негорими разделителни ивици съгласно нормативните изисквания-местоположението им се определя от проектанта.

Тип №2 - Направа на топлинна изолация по дъната на подовете, от EPS с дебелина 10см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031W/mK, две тераколови шпакловки, мрежа и финишна боя, включително водооткапващи профили където е необходимо.

Съпътстващи работи: По дъната на подове на неприобщените балкони и полуложии, подови плочи граничещи изцяло с външен въздух, се полага EPS с дебелина 2см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031W/mK, две тераколови шпакловки, мрежа и финиш

Забележки:

Настоящата КСС е ориентировъчна и включва само описаните в нея РСМР. За изпълнение на описаните мерки следва да бъде изработен технически инвестиционен проект с подробна количествено -стойностна сметка, като изпълнението на мерките да бъде в съответствие с актуалните строително - технически норми, технологии и практики, както и с препоръките от техн.паспорт и конструктивното обследване на сградата.

№	Наименование на вида строително-монтажни работи:	Единица мярка	Количество	Единична цена /лева/	Стойност /лева/
1.	Направа на топлинна изолация по сутеренните стени граничещи с външен въздух /стени тип № 12/ се изпълнява топлинна изолация от XPS с дебелина 10см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки, стъклофибърна мрежа и мозаечна мазилка, включително ръбохранители по всички ъгли и ръбове на сградата. Изпълнение на негорими разделителни ивици.	м2	254	80,00	20 320,00
2.	Обръщане на фасадните отвори при стени тип № 12 от XPS с дебелина 2см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки, стъклофибърна мрежа и мозаечна мазилка, включително ръбохранители.	м	186	12,80	2 380,80
3.	Направа на топлинна изолация по подове **тип №2** /еркерни участъци- подове на отопляем обем граничещи с външен въздух/ от EPS с дебелина 10см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031W/mK, 2 тераколови шпакловки, мрежа и финиш, включително водооткапващи профили където е необходимо.	м2	118	50,00	5 900,00
4.	Съпътстващи работи: подове на неприобщени балкони, граничещи изцяло с външен въздух - полагане EPS по дъната на балкони, граничещи само с външен въздух с дебелина 2см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031W/mK, 2 тераколови шпакловки, мрежа и финиш	лв.			18 000,00
				Всичко:	**46 600,00**
				20% ДДС:	**9 320,00**
				Общо:	**55 920,00**

Разходи за топлинна изолация по подове: 55 920,00лв
Дълготрайност на елементите: 20 години

Мярка за енергоспестяване В4: Подмяна на стар вид и формат фасадна дограма - дървена и метална

Съществуващо положение:

Фасадна дограма- разнообразна, частично подменяна в различни периоди от време: входни врати от север - дървена врата комбинация от остъклена и плътна част на вх.А, метална, еднокатна врата, комбинация от плътна и остъклена с армирано стъкло част на вх.Б, на останалите северни входове В, Г, Д и Е- съвременен тип дограма Ал с остъклена и плътна части; входните врати на всички южни входове са дървени остъклени; над всяка врата – еднокатен дървен, неотваряем прозорец; на междуетажните стълбищни площадки - слепени дървени прозорци; на затворени и приобщени балкони –метална дограма (рамка от винкел и еднокатно остъкление от обикновено стъкло 3мм), PVC дограма; прозорци и балконски врати на апартаментите –стара слепена дървена дограма като част от нея

/прозорци и балконски врати/ са подменени със съвременен тип дограма - PVC; на сутеренни помещения - дървени, слепени, към настоящия период на обследване с еднокатно остъкление, на някои отвори и без остъкление /с липсващо остъкление/ и метални, плътни, тип „ПРУ" врати.

Старата дограма /дървена и метална/ е с лоша визия и морално остаряла, с висок коефициент на топлопреминаване, негодна да изпълнява качествено предназначението си, компрометирана, а сутеренните прозорци и всички входни врати към южните входове – в недопустимо състояние, със счупено и липсващо остъкление, със затворени с подръчни материали части /заковани с дъски, с плоскости и др./, компрометирана. Монтираната, на по-късни етапи PVC и Ал дограма е здрава, с добра визия. Преобладаващата част от подпрозоречните прагове от вън са защитени посредством подпрозоречни поли- от поцинкована ламарина при неподменена дограма, при част от вече подмененатa дограма- Ал поли. Полите от поцинкована ламарина са корозирали, на места- посукани.

Описание на мярката:

Подмяна на следната описана по-долу фасадна дограма:

- Всички дървени врати на южните входове /вх.А, Б, В, Г, Д и Е- позиция 28В от табл.дограма/, както и дървената на вх.А/север, поз.26В се подменят с Ал, с коефициент на топлопреминаване на изделията U≤1,70W/m2K;
- Металната входна врата /от север/ към междуетажното стълбище на вх.Б, поз. 27В от табл.дограма, се подменя с Ал, с коефициент на топлопреминаване на изделието U≤1,70W/m2K;
- Дървените прозорци на междуетажните стълбищни площадки и прозорците над южните входни врати се подменят с PVC, с коефициент на топлопреминаване на изделията U≤1,50W/m2K;
- Дървените прозорци и балконски врати по жилищните етажи, както и прозорците на сутеренното ниво се подменят с PVC дограма със стъклопакет, с коефициент на топлопреминаване на изделията U≤1,50W/m2K;
- Металните рамки с единично остъкление на остъклените и приобщени към отопляемия обем балкони /позиции 15 и 17 от таблицата с дограмата/ се подменят с PVC със стъклопакет, с коефициент на топлопреминаване на изделията U≤1,50W/m2K;
- Входните Ал врати от северна фасада на входове В, Г, Д и Е /позиции 24В и 25В от таблицата с дограмата/- не предвиждаме да се подменят.
- Останалата монтирана до момента, годна дограма от съвременен тип не предвиждаме да се подменя.
- От съображения за сигурност металните врати тип „ПРУ" на общите помещения от сутеренните нива не предвиждаме да се подменят /поз. 37 от табл.дограма/. Същите се почистват от налична ръжда, грундират и освежават посредством боядисване.
- Около новомонтираната дограма се изпълнява измазване на фугите между каса и стена и обръщане на страниците от вътре /обръщането от вън при фасадите е предвидено в КСС част фасади/.

Подпрозоречните прагове по етажните нива се защитават посредством външни подпрозоречни поли-по мярка от място.

За да бъде избегнато образуването на плесен и за опресняване на въздуха в жилищните помещения е необходимо новата дограма, предвидена за жилищни помещения да бъде снабдена с вентилационни клапи на прозорците /без електричество/- по 1 клапа на жил.помещение. Предвиждаме на вече монтираната и налична съвременна PVC и Ал дограма също да се монтират от същия вид вентилационни клапи на дограмата- по 1бр.клапа на жил.помещение.

Забележки:

Настоящата КСС е ориентировъчна и в нея се визира настоящото състояние на сградата, с взети предвид всички изпълнени ремонти и промени от собствениците, касаещи сградната обвивка. За изпълнение на мерките следва да бъде изработен технически инвестиционен проект с подробна количествено -стойностна сметка, с който проект ще се прецизира фасадната дограма.

В настоящата КСС не са отразени/включени за подмяна стари слепени дървени прозорци и врати към затворени /присъединени като отопляема част балкони/ поради факта, че в случая те са вътрешна, а не фасадна дограма; не са предвидени и РСМР по рамки-ветробрани монтирани от собствениците по някои балкони.

Разходи за подмяна на дограма – 770 м2, вкл.предвидените клапи за микровентилация на нова и стара съвременна дограма на жилищни помещения: **195 000,00лв.**

Дълготрайност на елементите: **30 години**

Мярка за енергоспестяване С.1.: Рехабилитация ВОИ

Съществуващо положение:

Разпределителната тръбна мрежа на отоплителната инсталация, монтирана по тавана на сутерена е с участъци с нарушена топлоизолация, което е предпоставка за загуби на топлина. Със съществуващите щранг вентили не може да се постигне регулиране и изравняване на съпротивленията между щранговете. Обезвъздушителната мрежа и разширителния съд са разположени в подпокривното пространство. Мястото на което е монтиран разширителния съд е предпоставка за повишаване на корозионната агресивност на топлоносителя, за загуби на топлинна енергия и опасност от замръзване на инсталацията при евентуално спиране на топлоподаването.

Описание на мярката

Предвижда се:

- Подмяна вертикални щрангове; подмяна и ремонт на кородиралите тръбни участъци както на разпределителната мрежа в сутерена така и на вертикални щрангове
- Монтаж на затворен разширителен съд и във двете абонатни станции
- Частичен демонтаж, доставка и монтаж на нова изолация с черупки от минерална вата обшита с фолио с дебелина 30 mm в местата където тя е компрометирана по разпределителната тръбна мрежа на отоплителната инсталация
- Монтаж на автоматични обезвъздушители на щранговете и прекъсване на връзките им с обезвъздушителната линия
- Промиване на инсталацията

Оценката на разходите за проектиране, доставка и монтаж на съоръженията са направени по таблици и номограми на Камарата на инженерите и архитектите в инвестиционното проектиране по част „Отоплителни, вентилационни, климатични, хладилни и сушилни инсталации". Цените ще се прецизират след изготвянето на ПСД.

Обща цена на мярката: 70 000 лв с включен ДДС.
Дълготрайност на елементите: 20 год.

Мярка за енергоспестяване С.2.: Подмяна на лампите с нажежаема спирала (ЛНС) в общите части с нови, енергоспестяващи осветителни тела.

Съществуващо положение:

Монтираните осветителни тела са: лампи с нажежаема спирала ЛНС (плафониери, аплици, пендели, полилей 1x60W и 1x75W.

В няколко апартаменти има монтирани енергоспестяващи лампи КЛЛ (компакт луминесцентна лампа) 1x20 W и луни по 1x35 W.

В общите части осветителните тела са ЛНС 1x60W.

Описание на мярката:

Подмяна на лампите с нажежаема спирала (ЛНС) в общите части с нови, енергоспестяващи осветителни тела.

№	Вид консуматор	Ред	Колич	Кед	Кнат	Ринст	Режим, h/седм	ОБЩО
-	-	kW	броя	-	-	kW	h/седм	kW h/седм
	Влияещи на баланса							
1	КЛЛ плафон, фасунга (1x15W)	0,007	48	0,4	1	0,336	14	1,8816
2	КЛЛ плафон, фасунга (1x15W)	0,007	84	0,3	1	0,588	6	1,0584
3	ЛНС плафон, фасунга (1x60W)	0,060	138	0,3	1	8,28	6	14,904
4	ЛНС плафон, аплик, пендел (1x75W)	0,075	109	0,4	1	8,175	35	114,45
5	ЛНС плафон, аплик, пендел (1x60W)	0,060	611	0,4	1	36,66	42	615,888
6	луна 35 W	0,035	30	0,45	1	1,05	35	16,5375
7	ЛНС плафон, аплик, пендел (1x60W)	0,060	330	0,3	1	19,8	3	17,82
	ОБЩО		**1350**			**74,889**	**10,449325**	**782,5395**

Стойност на енергоспестяващата мярка: 6 000 лв.
Дълготрайност на елементите: 13 год.

Необходимо е да се извършат следните съпътстващи мерки:

1. Необходимо е проектиране и изпълнение на нови ел. инсталации в общите части, които да се изпълнят по схема TN – S, с отделен защитен проводник и възможност за монтиране на дефектнотокови защити.
2. Осветителната инсталация в общите части да се изпълни трипроводна с 3x1,5мм2 . Необходимо е осветителните тела с ЛНС да се подменят с енергоспестяващи осветителни тела с възможност за автоматизирано централно управление.
3. Да се изграни нова мълниезащитна инсталация отговаряща на Наредба № 4 от 22.12 2010г. за мълниезащита на сгради. Съществуващата мълниезащитна инсталация е амортизирана и корозирала.
4. Да се направят необходимите замервания от лицензирана лаборатория на заземителната и на новата мълниезащитна инсталация.

5. Да се изгради нова звънчево-домофонната инсталация. Останалите слаботокови инсталиции в общите части да се изпълнят скрито в тръби под мазилката.

ПАКЕТ 2:

Мярка за енергоспестяване В1: топлинно изолиране на фасадни стени.

Съществуващо положение:

Фасадните стени на сградата, граничещи с външен въздух към настоящия период като типове и състояние са описани в и към Пакет I.

Описание на мярката:

Топлоизолиране на фасадните стени както следва:

- Направа на външна топлинна изолация по стени №№1, 2, 5, 7, 9, 10, включително и по ограждащите стени на подпокривното пространство граничещи с външен въздух, до горен ръб покривни бордове, както и по стените на машинните помещения, граничещи с външен въздух, от EPS с дебелина 10см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки, стъклофибърна мрежа и тънкослойна водоотблъскваща мазилка, включително ръбохранители по всички ъгли и ръбове на сградата. Демонтаж на подпрозоречни поли - където ги има, доставка и монтаж на нови подпрозоречни поли /при фас.дограма, невключена в КСС подмяна на дограма/. Демонтаж ламаринени защитни профили при вече изпълнената на места частична топлинна изолация. Изпълнение на негорими разделителни ивици съгласно нормативните изисквания-местоположението им се определя от проектанта.
- По стени тип №№3, 4, 6 и 8, върху съществуващата /изпълнената до момента/ външна топлинна изолация се изпълнява надграждането й до достигане на общата и предвидена за сградата дебелина на фасадна топлинна изолация, като надграждането е с EPS с дебелина 5см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки, стъклофибърна мрежа и тънкослойна водоотблъскваща мазилка, включително ръбохранители по всички ъгли и ръбове на сградата. Демонтаж на подпрозоречни поли-където ги има, доставка и монтаж на нови подпрозоречни поли /при фас.дограма, невключена в КСС подмяна на дограма/. Изпълнение на негорими разделителни ивици съгласно нормативните изисквания-местоположението им се определя от проектанта.
- Стени тип №11 - не предвиждаме по тях да се изпълняват ЕСМ /калканните стени между секциите не могат да бъдат изолирани, поради невъзможност за работа-липса на достъпност. Следва фугите между секциите да се затворят със съответни мембрани или друга технология, за да се ограничи влиянието на топлинните мостове в тези участъци от секциите/.
- Стени тип № 12- не предвиждаме по тях да се изпълняват ЕСМ
- Направа /изграждане на плътен подпрозоречен балконски парапет на приобщени към отопляемия обем балкони /стени тип №9 и №10/, преди монтажа на топлинната изолация, при които подпрозоречната част е само от стария балконски парапет /стб.пано, мет.рамка с арм.стъкло, ламарина/. Предвидили сме да се изпълни плътна подпрозоречна част -зидария от итонг. Полагане на шпакловка/ мазилка и финиш от боя. Демонтажни работи- по преценка на проектанта.
- Фасадни отвори: по фасадите по които се изпълнява топлинна изолация се оформят /обръщат с топлинна изолация от EPS с дебелина 2см, с коефициент на топлопроводност на материала съответно λ=0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки,

интегрирани ъгли с мрежа и водооткапващи профили и структурна мазилка /при прозорците – по цялата периферия, четиристранно, а при вратите- от трите страни/.

- От външната страна на прозорците от етажните нива, се изпълняват подпрозоречни поли, изнесени достатъчно навън, извън плоскостта на фасадите, така че да покрият новомонтираната топлинна изолация и да изпълняват качествено предназначението си. Фугата между подпрозоречна пола и фасадна стена се измазва и уплътнява внимателно и отговорно. Необходимостта от подпрозоречни поли на защитените прозорци, тези на неприобщените балкони се прецизира с проекта- ако не се изпълняват поли е необходим финиш с мазилка.
- Съпътстващи работи, включени към настоящата КСС: преди изпълнение на топлинната изолация е необходимо водосточните тръби да се демонтират, а след изпълнението й се монтират нови водосточни тръби; демонтаж на ламаринени профили при вече изпълнена на места частична топлинна изолация; полагане на нови покрития съгласно инв.проект, по фасадни стенни участъци, граничещи само с външен въздух- по които не са предвидени ЕСМ; освежаване на метални части на балконските парапети при неусвоени балкони с боя /при необходимост почистване от ръжда и грунд/; оформяне на преход сутеренни стени-фасади по периметъра на сградата. Демонтаж на външни тела на климатици, след монтажа на топлинната изолация-обратен монтаж.

Да се предвиди разделянето на топлоизолацията с негорими ивици, съгласно изискванията на Наредба № Із-1971/29.10.2009г – местоположението и параметрите на топлинните ивици със съответния клас на огън се определят от проектанта и обозначават в проекта!

Дилатационните фуги се оформят по детайл на проектанта!

Забележки:

Настоящата КСС е ориентировъчна и в нея се визира настоящото състояние на сградата, с взети предвид изпълнените ремонти и промени от собствениците. В нея не са предвидени средства за изпълнение на ремонтно –възстановителни работи за отстраняване на повреди по конструкция, мълниезащита, отводняване балкони, ревизия и ремонт на инсталации и др. дейности, извън ЕСМ и извън описаните подробно РСМР в настоящите части „Описание на мярката" и КСС.

За изпълнение на описаните мерки следва да бъде изработен технически инвестиционен проект с подробна количествено – стойностна сметка, в съответствие с изискванията на ЗУТ и действащите към настоящия период Наредби, както и с препоръките от конструктивното обследване на сградата.

№	Наименование на вида строително-монтажни работи:	Единица мярка	Количество	Единична цена /лева/	Стойност /лева/
1.	Монтаж и демонтаж на фасадно скеле	м2	7 000	3,50	24 500,00
2.	Направа на външна топлинна изолация по стени №№1, 2, 5, 7, 9, 10, включително и по стените на подпокривното пространство граничещи с външен въздух, до горен ръб покривни бордове, както и по стените на машинните помещения от EPS с дебелина 10см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки, стъклофибърна мрежа и тънкослойна водоотблъскваща мазилка, включително ръбохранители по всички ъгли и ръбове на сградата. Демонтаж на подпрозоречни поли-където ги има,	м2	3 440	50, 00	172 000,00

	доставка и монтаж на нови подпрозоречни поли /при фас.дограма, невключена в КСС подмяна на дограма/. Изпълнение на разделителни негорими ивици съгл. Нормативните изисквания. Оформяне на дилатационните фуги.				
3.	Надграждане на съществуващата /изпълнената до момента/ външна топлинна изолация по стени №№3, 4, 6 и 8 до достигане на общата и предвидена за сградата дебелина на фасадна топлинна изолация с EPS с коефициент на топлопроводност на материала 0,031 W/mK, 2 тераколови шпакловки, стъклофибърна мрежа и тънкослойна водоотблъскваща мазилка, включително ръбохранители по всички ъгли и ръбове на сградата. Демонтаж на подпрозоречни поли-където ги има, доставка и монтаж на нови подпрозоречни поли /при фас.дограма, невключена в КСС подмяна на дограма/. Изпълнение на разделителни негорими ивици съгл. Нормативните изисквания. Оформяне на дилатационните фуги.	м2	717	45,00	32 265,00
4.	Направа /изграждане на плътен подпрозоречен балконски парапет на приобщени към отопляемия обем балкони /стени тип №№ 9 и 10/, преди монтажа на топлинната изолация. Полагане на шпакловка/ мазилка и финиш от боя от вътрешната страна, към отопляемия обем.	м2	302	60,00	18 120,00
5.	Обръщане на *фасадни отвори* с EPS с деб. 2см, коефициент на топлопроводност на материала съответно с λ=0,031 W/mK, вкл. 2 тераколови шпакловки, ъгли с мрежа и водооткапи и тънкослойна водоотблъскваща мазилка.	м	4 614	9,80	45 217,20
6.	Съпътстващи работи: подмяна на водосточни тръби по фасади, демонтаж на ламаринени профили при вече изпълнена на места частична топлинна изолация, оформяне на преход сутеренни стени-фасади по периметъра на сградата, полагане на нови покрития съгласно инв. проект по плътни балконски стб.пана по които не са предвидени ЕСМ - фасадни елементи граничещи само с външен въздух на неусвоени /неприобщени балкони и пр. Освежаване на метални участъци при неусвоени балкони с боя /при необходимост почистване и грунд/. Демонтаж на тела на климатици, след монтажа на топлинната изолация-обратен монтаж. Натоварване и извозване на генерираните отпадъци.	лв			10 000,00
				Всичко:	**302 102,20**
				20% ДДС:	**60 420,44**
				Общо:	**362 522,64**

Разходи за топлинна изолация по фасадни стени: 362 522,64лв
Дълготрайност на елементите: 30 години

Мярка за енергоспестяване В2: Топлинно изолиране на покриви
Съществуващо положение: описано в и към Пакет I.
Описание на мярката: предвидените ЕСМ и РСМР са напълно идентични с описаните и предложени такива в Пакет I.
Забележки:
Отразени са в Пакет I и важат и за Пакет II.
Разходи за топлинна изолация на покриви: 145 899,00лв.
Дълготрайност на елементите: 20 години

Мярка за енергоспестяване В3: Топлинно изолиране на подове
Съществуващо положение: описано в и към Пакет I.
Описание на мярката:
Тип №1- монтаж на топлинна изолация по тавана на сутерена /подова плоча над неотопляем подземен етаж/ от блокчета „Мултипор" с дебелина 5см и коефициент на топлопроводност на материала 0,045W/mK /или с друг подходящ топлоизолационен материал/, тераколова шпакловка
Тип №2–Направа на топлинна изолация по дъната на подовете, от EPS с дебелина 10см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031W/mK, 2 тераколови шпакловки, мрежа и финишна боя, включително водооткапващи профили където е необходимо.
Съпътстващи работи: По дъната на подове на неприобщените балкони и полулоджии, подови плочи граничещи изцяло с външен въздух, се полага EPS с дебелина 2см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031W/mK, 2 тераколови шпакловки, мрежа и финиш
Забележки:
Настоящата КСС е ориентировъчна и включва само описаните в нея РСМР. За изпълнение на описаните мерки следва да бъде изработен технически инвестиционен проект с подробна количествено -стойностна сметка, като изпълнението на мерките да бъде в съответствие с актуалните строително -технически норми, технологии и практики, както и с препоръките от техн.паспорт и конструктивното обследване на сградата.

№	Наименование на вида строително-монтажни работи:	Единица мярка	Количество	Единична цена /лева/	Стойност /лева/
1.	Направа на топлинна изолация по тавана на сутерена- под **тип №1** от блокчета „Мултипор" с дебелина 5см и коефициент на топлопроводност на материала 0,045W/mK, тераколова шпакловка	м2	1138	45,00	51 210,00
2.	Направа на топлинна изолация по подове **тип №2** /еркерни участъци- подове на отопляем обем граничещи с външен въздух/ от EPS с дебелина 10см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031W/mK, 2 тераколови шпакловки, мрежа и финиш, включително водооткапващи профили където е необходимо.	м2	118	50,00	5 900,00
3.	Съпътстващи работи: подове на неприобщени балкони, граничещи изцяло с външен въздух - полагане EPS по дъната на балкони, граничещи само с външен				

	въздух с дебелина 2см и коефициент на топлопроводност на материала 0,031W/mK, 2 тераколови шпакловки, мрежа и финиш	лв.			18 000,00
				Всичко:	**75 110,00**
				20% ДДС:	**15 022,00**
				Общо:	**90 132,00**

Разходи за топлинна изолация по подове: 90 132,00лв
Дълготрайност на елементите: 20 години

Мярка за енергоспестяване В4: Подмяна на стар вид и формат фасадна дограма.

Съществуващо положение: Фасадната дограма като типове и състояние е описана в и към Пакет I.

Описание на мярката:

Предвидената за подмяна фасадна дограма е описана и напълно идентична с предложената в Пакет I.

Забележки:

Отразени са в Пакет I и важат и за Пакет II.

Разходи за подмяна на дограма – 770м2, вкл.предвидените клапи за микровентилация на нова и стара съвременна дограма на жилищни помещения: **195 000,00лв.**

Дълготрайност на елементите: 30 години

Мярка за енергоспестяване С.1.: Рехабилитация ВОИ
Съществуващо положение: описано в Пакет I.
Описание на мярката : идентични и описани в Пакет I.

Обща цена на мярката: 70 000 лв с включен ДДС.
Дълготрайност на елементите: 20 год.

Мярка за енергоспестяване С.2.: Подмяна на лампите с нажежаема спирала (ЛНС) в общите части с нови, енергоспестяващи осветителни тела.
Съществуващо положение: описано в Пакет I.
Описание на мярката: идентични и описани в Пакет I.
Стойност на енергоспестяващата мярка: 6 000 лв.
Дълготрайност на елементите: 13 год.

7.4. Възможност за оползотворяване на енергия от ВЕИ

При наличие на средства, икономическа обосновка и съгласие на собствениците на жилища в сградата /като се вземе под внимание, че трябва да се изгради нова обща водопроводна инсталация за топла вода, което ще доведе до извършване на СМР в баните/ би могло на покрива да се предвиди изграждане на батерия от слънчеви колектори за подготовка на топлата вода за БГВ.

8. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИТЕ МЕРКИ

Технико - икономическият анализ се извършва на база определените ЕСМ при обследването на сградата.

Технико- икономическата оценка на ЕСМ и възможните варианти за тяхното прилагане се извършва с помощта на софтуерен продукт ENSI "Финансови изчисления". Софтуерът е разработен за бързо изчисляване на икономическите параметри на проектите за енергийна ефективност.

Състои се от два отделни модула "Изчисление на рентабилността" и "Изчисление на паричния поток". В случая е приложен модул "Изчисление на рентабилността".

Въвежда се база данни:

- номинален лихвен процент- 10%;
- процент инфлация- 4%;

Въвеждане на параметрите на предвидените мерки и се отчитат следните показатели:

- необходими инвестиции (I_0) - лева;
- нетни годишни икономии (B) – лева/год.
- срок на откупуване (PB) - години;
- срок на изплащане (PO) - години;
- вътрешна норма на възвращаемост (IRR) - %;
- нетна сегашна стойност (NPV) - лева

Проектът е печеливш, ако NPV > 0 (инвестицията е рентабилна).

ПАКЕТ 1:

Мерки

Проект: Блок №13 - Перник - Пакет 1

Всички мерки | Рентабилни мерки | Мерки за реконструкция | Мерки по вътрешния микроклимат | PIR | Нерентабилна мярка

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция 1)	Макс. инвестиция 2)
Топлоизолиране стени	362 523	112 690	3,2	3,7	31%	1 227 708	3,39	1 584 951	30,0
Подмяна дограма	195.000	47.890	4,1	4,8	25%	480.802	2,47	673.558	30,0
Топлоизолиране под	55.920	11.790	4,7	5,7	21%	81.881	1,46	137.413	20,0
Топлоизолиране покрив	145.899	23.350	6,3	8,0	15%	127.015	0,87	272.145	20,0
Рехабилитация ВОИ	70.000	9.280	7,5	10,2	12%	38.464	0,55	108.159	20,0
Подмяна осветит.тела	6.000	700	8,6	12,2	7%	281	0,05	6.272	13,0

ОБЩО
Инвестиция: 835.342 лв
Икономии: 205.700 лв
Срок на откупуване: 4,1 години
Срок на изплащане: 4,8 години

Мерки: Нов | Промяна | Изтрий

Реален лихвен %: 5,8 %

1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане

Печат

Затвори

№	Енергоспестяващи мерки	Икономия на енергия kWh/a	Инвестиции лева	Печалба лева	Срок на откупуване год.
1	Топлоизолиране стени	489 943	362 523	112 600	3,2
2	Топлоизолиране покрив	101 516	145 899	23 350	6,3
3	Топлоизолиране под	51 265	55 920	11 790	4,7
4	Подмяна дограма	208 197	195 000	47 890	4,1
5	Рехабилитация ВОИ	46 391	70 000	9 280	7,5
6	Подмяна осветит.тела	2 337	6 000	700	8,6
	Общо:	**899 649**	**835 342**	**205 700**	**4,1**

ПАКЕТ 2:

Мерки

Проект: Блок №13-Перник - Пакет 2

Всички мерки | Рентабилни мерки | Мерки за реконструкция | Мерки по вътрешния микроклимат | PIR | Нерентабилна мярка

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция 1)	Макс. инвестиция 2)
Топлоизолиране стени	362 523	112 480	3,2	3,7	31%	1 224 745	3,36	1 581 997	30,0
Подмяна дограма	195.000	47.800	4,1	4,8	24%	479.532	2,46	672.293	30,0
Топлоизолиране под	90.132	15.340	5,9	7,4	16%	89.161	0,99	178.788	20,0
Топлоизолиране покрив	145.899	23.310	6,3	8,0	15%	126.547	0,87	271.678	20,0
Рехабилитация ВОИ	70.000	9.260	7,6	10,2	12%	38.230	0,55	107.925	20,0
подмяна осветит.тела	6.000	700	8,6	12,2	7%	281	0,05	6.272	13,0

ОБЩО
Инвестиция: 869.554 лв
Икономии: 208.890 лв
Срок на откупуване: 4,2 години
Срок на изплащане: 4,9 години

Мерки: Нов | Промяна | Изтрий

Реален лихвен %: 5,8 %

1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане

Печат

Затвори

№	Енергоспестяващи мерки	Икономия на енергия	Инвестиции	Печалба	Срок на откупуване
		kWh/a	лева	лева	год.
1	Топлоизолиране стени	489 060	362 523	112 480	3,2
2	Топлоизолиране покрив	101 333	145 899	23 310	6,3
3	Топлоизолиране под	66 687	90 132	15 340	5,9
4	Подмяна дограма	207 822	195 000	47 800	4,1
5	Рехабилитация ВОИ	46 308	70 000	9 260	7,6
6	Подмяна осветит.тела	2 337	6 000	700	8,6
	Общо:	**913 547**	**869 554**	**208 890**	**4,2**

9. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЕКОЛОГИЧНИЯ ЕКВИВАЛЕНТ НА СПЕСТЕНИ ЕМИСИИ ВЪГЛЕРОДЕН ДВУОКИС

Енергийните характеристики за годишен разход на енергия имат екологичен еквивалент на причинени емисии въглероден двуокис, който се определя:

$E_c P = (\Sigma Q_i . f_i).10^{-6} . e_i$, (тонове CO_2)

- E_cP - количество емисии CO_2 (тонове);
- Q_i – количеството на $i^{-тия}$ вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия, (kWh);
- f_i – коефициент на екологичен еквивалент на $i^{-тия}$ вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия, (g/kWh)-
- e_i – коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергоресурси и енергия.

ПАКЕТ 1:

След въвеждане на мерките за енергийна ефективност ще бъдат спестени следните количества въглероден двуокис за година:

№	Енергоспестяващи мерки	Икономия на енергия	Еколог. еквивалент	Спестени емисии
		kWh/a	g.CO2/kWh	t.CO2/a
1	Топлоизол.покрив-ел.ен.	30 455	819	24,942645
2	Топлоизол. покрив-ТЕЦ	71 061	290	20,60769
3	Топлоизол.фасади-ел.ен.	146 983	819	120,379077
4	Топлоизол.фасади-ТЕЦ	342 960	290	99,4584
5	Топлоизол.под - ел ен.	15 380	819	12,59622
6	Топлоизол.под-ТЕЦ	35 885	290	10,40665
7	Подмяна дограма-ел.ен.	62 459	819	51,153921
8	Подмяна дограма-ТЕЦ	145 738	290	42,26402
9	Рехабилитация ВОИ	46 391	290	13,45339
10	Подмяна осветит.тела	2 337	819	1,914003
	Всичко:	**899 649**		**397,176016**

ПАКЕТ 2:

След въвеждане на мерките за енергийна ефективност ще бъдат спестени следните количества въглероден двуокис за година:

№	Енергоспестяващи мерки	Икономия на енергия	Еколог. еквивалент	Спестени емисии
		kWh/a	g.CO2/kWh	t.CO2/a
1	Топлоизол.покрив-ел.ен.	30 400	819	24,8976
2	Топлоизол. покрив-ТЕЦ	70 933	290	20,57057
3	Топлоизол.фасади-ел.ен.	146 718	819	120,162042
4	Топлоизол.фасади-ТЕЦ	342 342	290	99,27918
5	Топлоизол.под - ел ен.	20 006	819	16,384914
6	Топлоизол.под-ТЕЦ	46 681	290	13,53749
7	Подмяна дограма-ел.ен.	62 347	819	51,062193
8	Подмяна дограма-ТЕЦ	145 475	290	42,18775
9	Рехабилитация ВОИ	46 308	290	13,42932
10	Подмяна осветит.тела	2 337	819	1,914003
	Всичко:	**913 547**		**403,425062**

10. УСТАНОВЯВАНЕ НА ПРИНАДЛЕЖНОСТТА НА СГРАДАТА КЪМ КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

След детайлното обследване и анализа на сградата са оценени следните енергийни характеристики, изчислени по методите определени в Наредба № РД – 16-1058/29.12.2009г. и Наредба №7 от 15.12.2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради(изм. и доп. Д.В. бр. 85, 88 и 92 от 2009г ; изм.бр. 2 от 2010г; изм. и доп бр.80 от 2013г; доп. бр 93 от 2013г; изм. и доп. бр.27 от 2015г; попр. бр.31 от 2015г; доп. бр.35 от 2015г).

ПАКЕТ1

- първична енергия при актуалното състояние на сградата ЕР
  ЕР *базова линия* = 368,73 kWh/m²

- първична енергия след ЕСМ на сградата
  ЕРесм = 195,62 kWh/m²

Стойностите на енергийните характеристики като първична енергия са определени по следната формула (Наредба РД 16 – 1058/10.12.2009):

$$Q = \sum Q_i e_i, \quad \text{кWh},$$

където:

- Q_i – количество потребена енергия от i – енергоносител, кWh;
- ei– коефициент на загуби за добив и пренос на i – енергоносител – определя се от Таблица 1, т. 3.3. на приложение № 3 към чл. 5 „Методика за изчисляване на показателите за разход на енергия и на енергийните характеристики на сгради на Наредба 7/2004

В сегашното си състояние (без да са реализирани предписаните мерки в т.7.3.) сградата принадлежи към **клас на енегопотребление „F"**

където – от табл. 3.3. и Приложение 10 към чл. 6 ал. 3 т. 1 на Наредба 7/2004 – фиг. 10.1

EP базова линия =368,730kWh/m²
EP min =364,0kWh/m²
EP max = 435,0kWh/m²

След реализиране на предписаните ЕСМ т.7.3. сградата ще принадлежи към **клас на енергопотребление „С"**

където – табл. 3.3. и Приложение 10 към чл.6 ал. 3 т.1 на Наредба 7/2004 – фиг. 10.1

EPmin kWh/m² =191,0 kWh/m²
EPесм kWh/m² = 195,62 kWh/m²
EPmax kWh/m² =240,0 kWh/m²

ПАКЕТ2

- първична енергия при актуалното състояние на сградата EP
  EP *базова линия* = 368,73 kWh/m²

- първична енергия след ЕСМ на сградата
  EPесм = 192,82 kWh/m²

След реализиране на предписаните ЕСМ т.7.3. сградата ще принадлежи към **клас на енергопотребление „С"**

където – табл. 3.3. и Приложение 10 към чл. 6 ал. 3 т. 1 на Наредба 7/2004 – фиг. 10.1

EPmin kWh/m² =191,0 kWh/m²
EPесм kWh/m² = 192,82 kWh/m²
EPmax kWh/m² =240,0 kWh/m²

Клас	EPmin, kWh/m²	EPmax, kWh/m²	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	A+
A	48	95	A
B	96	190	B
C	191	240	C
D	241	290	D
E	291	363	E
F	364	435	F
G	>	435	G

11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на сградата показва, че при реално отчетеното състояние на външните ограждащи елементи и на системата за топлоснабдяване неоходимите санитарно-хигиенните норми за топлинен комфорт се постигат при голям разход на енергия. Причина за това са топлинни загуби през ограждащите конструкции и елементи на сградата – външни стени, покрив, под, дограма, загуби по разпределителната мрежа.

При предписване на енергоспестяващи мерки се вижда, че след тяхното изпълнение сградата ще удовлетворява изцяло нормите за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради в съответствие с Наредба № 7 от 2004 г.

Необходимата инвестиция за реализиране на енергоспестяващите мерки по пакет I е 835 342 лв (с включен ДДС) със срок на откупуване 4,1 години. Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за енергия с 50,67%, равняващ се на 899 649 kWh/год. с екологичен еквивалент спестени емисии 397,18 т /год. CO_2.

Необходимата инвестиция за реализиране на енергоспестяващите мерки по пакет II е 869 554 лв (с включен ДДС) със срок на откупуване 4,2 години. Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за енергия с 51,45%, равняващ се на 913 547 kWh/год. с екологичен еквивалент спестени емисии 403,42 т /год. CO_2.

Препоръчваме да се изпълнят ЕСМ по Пакет 1, който е икономически по-изгоден и е технически по-издържан. При изпълнението му ще се постигне и цялостното фасадно оформление на обследваната сграда.

Направеното детайлно обследване на сградата за енергийна ефективност показва, че тя отговаря на клас „F" на енергопотребление. Съгласно изискванията на Програмата за енергийна ефективност на многофамилната жилищна сграда в резултат на предписаните мерки сградата ще е със специфичен разход на първична енергия в размер на 195,62kWh/m²a, което отговаря на изискванията в диапазона отговарящ на клас „C" съгласно стр. 26 от Методическите указания и определен от скала на енергопотребление, съгласно Наредба №7 от 15.12.2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради (изм. и доп. ДВ бр.85, 88 и 92 от 2009г ; изм. ДВ бр.2 от 2010г; изм. и доп. ДВ бр.80 от 2013г; доп. ДВ бр. 93 от 2013г; изм. и доп. ДВ бр.27 от 2015г; попр. ДВ бр.31 от 2015г; доп. ДВ бр. 35 от 2015г)., обнародвана в ДВ бр.5 от 14.01.2005 г. изм. и доп. ДВ бр.85 от 2009 г.; изм. и доп. ДВ бр.27 от 2015г, поправена ДВ бр.31 от 28.04.2015г, в сила от 15.07.2015г.

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

Приложение № 1.1.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Вн. стена тип1 панел с мозайка** **в град Перник**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв= 20 °C

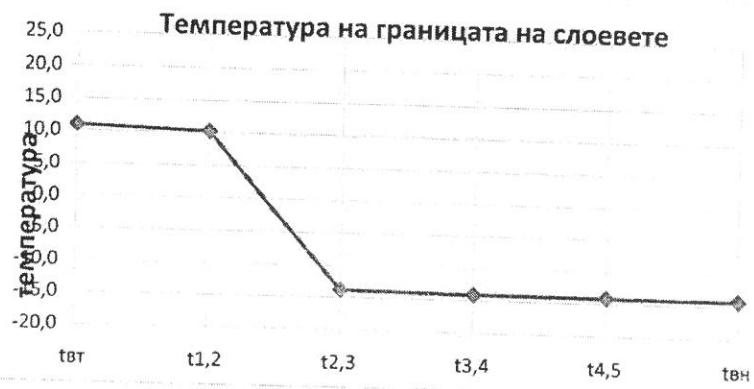
Коефиц. на топлоотдаване αвт= 7,7

Коефиц. на топлоотдаване αвн= 25,0

Температура на външ.въздух tвн= -17 °C

Нормативна темпер. разлика Dt= 5,0 °C

Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1 гипсова шпакловка	3	0,290	7,50	$t_{вт}$	10,9
2 керамзитоб.-1500	200	0,580	8,13	$t_{1,2}$	10,2
3 мозайка	10	2,470	0,00	$t_{2,3}$	-13,9
4 0	0	0,000	0,00	$t_{3,4}$	-14,2
5 0	0	0,00	0,00	$t_{4,5}$	-14,2
6 0	0	0,000	0,00	$t_{вн}$	-14,2
Всичко	213 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,003	0,290	0,200	0,580	0,010	2,5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,010 + 0,345 + 0,0 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,040 =

Ro.усл= **0,53** $m^2.°C/W$ U= **1,890** $W/m^2.°C$ **0,53 $m^2.°C/W$**

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 2,881

$R_o^н$= 2,00 $m^2.°C/W$ (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= 10,92

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 0,53 < $R_o^{н}$= 2,00 $m^2.°C/W$

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

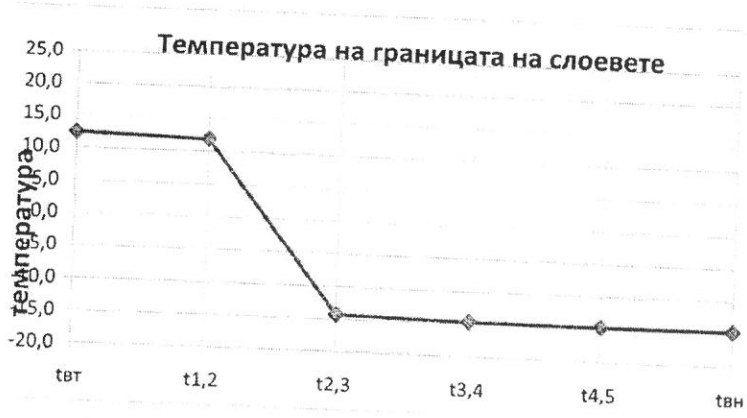
Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Външна стена тип 2 панел керамзитобетон** **в град Перник**

Приложение № 1.2.

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25,0			

Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1 гипсова шпакловка	2	0,210	7,50	tвт	12,4
2 керамзитоб.-1300	260	0,580	6,80	t1,2	11,8
3 цем.пяс.разтвор	5	0,930	10,06	t2,3	-14,3
4 0	0	0,000	0,00	t3,4	-14,7
5 0	0	0,00	0,00	t4,5	-14,7
6 0	0	0,000	0,00	tвн	-14,7
Всичко	267 мм				
			10		



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,002	0,210	0,260	0,580	0,005	0,9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,010 + 0,448 + 0,0 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,040 = 0,63 $m^2.°C/W$

Ro.усл= **0,63** $m^2.°C/W$ U= **1,579** $W/m^2.°C$

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 3,174

R_o''= 2,86 $m^2.°C/W$ (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= 12,40

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 0,63 < R_o''= 2,86 $m^2.°C/W$

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

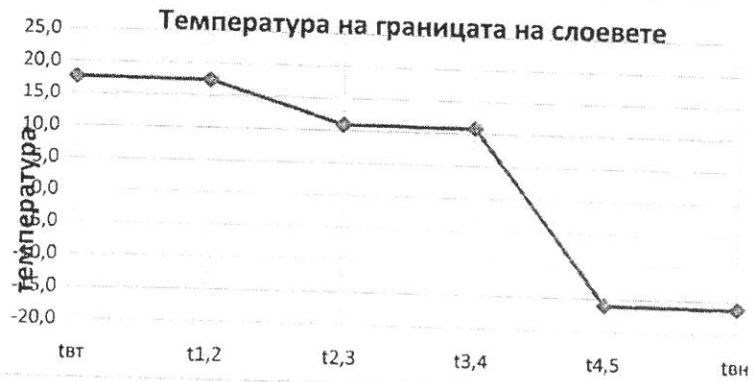
Приложение № 1.3.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Вн. стена тип3 панел с мозайка** **в град Перник**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20 °C	Температура на външ.въздух tвн=	-17	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7	Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25,0			

Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1 гипсова шпакловка	3	0,290	7,50	tвт	17,6
2 керамзитоб.-1500	200	0,580	8,13	t1,2	17,4
3 мозайка	10	2,470	0,00	t2,3	10,9
4 Стиропор	50	0,035	0,40	t3,4	10,8
5 цем.пяс.разтвор	10	0,93	10,06	t4,5	-16,0
6 0	0	0,000	0,00	tвн	-16,2
Всичко	273 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,003	0,290	0,200	0,580	0,010	2,5	0,050	0,035	0,010	0,930	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,010 + 0,345 + 0,0 + 1,429 + 0,011 + 0,000 + 0,040 = 1,97 $m^2.°C/W$

Ro.усл= **1,97** $m^2.°C/W$ U= **0,508** $W/m^2.°C$

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 3,561

$R_o^н$= 2,00 $m^2.°C/W$ (Ro>Ro.н)

tвт= 17,56

tроса= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 1,97 < $R_o^{н}$= 2,00 $m^2.°C/W$

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

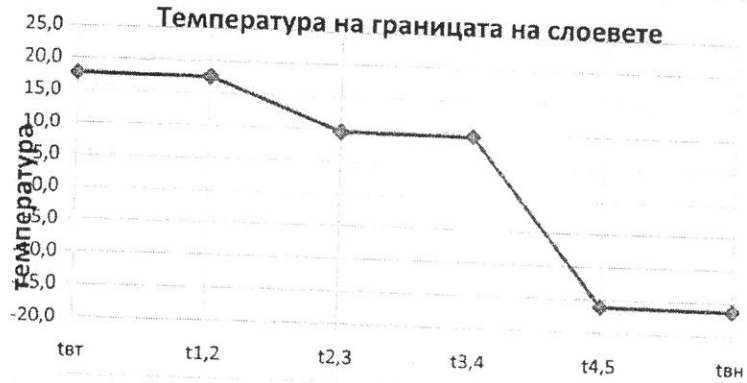
Приложение № 1.4.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Външна стена тип4 панел керамзитобетон** **в град Перник**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25,0			

Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1 гипсова шпакловка	2	0,210	7,50	tвт	17,7
2 керамзитоб.-1500	260	0,580	8,13	t1,2	17,5
3 цем.пяс.разтвор	5	0,930	10,06	t2,3	9,5
4 Стиропор	50	0,035	0,40	t3,4	9,4
5 цем.пяс.разтвор	10	0,93	10,06	t4,5	-16,1
6 0	0	0,000	0,00	tвн	-16,3
Всичко	327 мм				
			10		



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,002	0,210	0,260	0,580	0,005	0,9	0,050	0,035	0,010	0,930	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,010 + 0,448 + 0,0 + 1,429 + 0,011 + 0,000 + 0,040 = 2,07 $m^2.°C/W$

Ro.усл= **2,07** $m^2.°C/W$ U= **0,482** $W/m^2.°C$

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 4,450

R_o''= 2,86 $m^2.°C/W$ (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= 17,68

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 2,07 < R_o''= 2,86 $m^2.°C/W$

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

Приложение 1.5

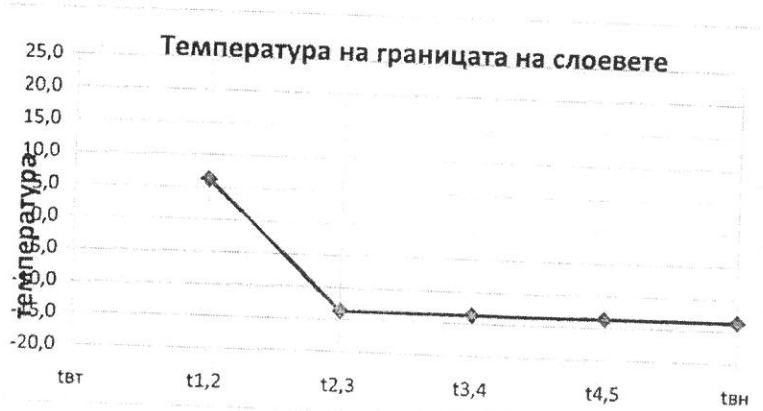
Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Вн. стена тип 5** **в град Перник**
тухлен зид 125мм балкон

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Жил.сгради,болници.	Под	Перник

Температура на вътр.въздух tв= 20 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвт= 7,7
Коефиц. на топлоотдаване αвн= 25,0

Температура на външ.въздух tвн= -17 °C
Нормативна темпер. разлика Dt= 5,0 °C

Слоеве		δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1 варопяс.разтвор		25	0,700	8,90	$t_{вт}$	
2 тухла-1400kg/m3		125	0,520	6,83	$t_{1,2}$	6,3
3	0	0	0,000	0,00	$t_{2,3}$	-13,7
4	0	0	0,000	0,00	$t_{3,4}$	-13,7
5	0	0	0,00	0,00	$t_{4,5}$	-13,7
6	0	0	0,000	0,00	$t_{вн}$	-13,7
	Всичко	150 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,025	0,700	0,125	0,520	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,036 + 0,240 + 0,0 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,040 = 0,45 **m².°C/W**

Ro.усл= **0,45** m².°C/W U= **2,242** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 1,960

R_o''= 2,22 m².°C/W (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= 0,00

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Под

тъй като $R_o^{усл}$= 0,45 > R_o''= 2,22 m².°C/W отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

Приложение № 1.6.

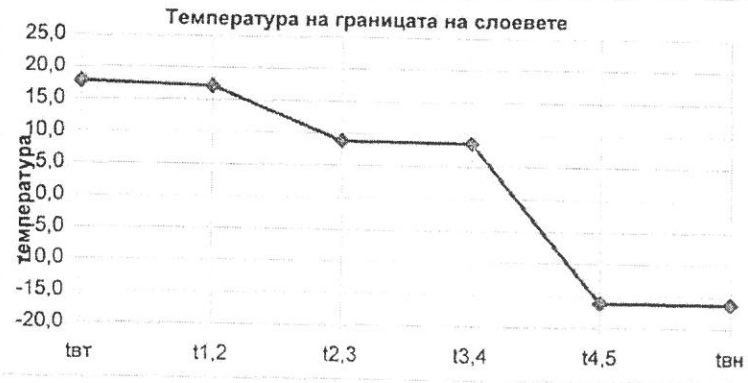
Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на :

Външна стена тип 6
зидария от итонгс изолация

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20 °C	Температура на външ.въздух tвн=	-17	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7	Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25			

	Слоеве	δ(мм)	λ	S		t(°C)
1	варопяс.разтвор	25	0,700	8,90	tвт	17,7
2	тухла-1400kg/m3	250	0,520	6,83	t1,2	17,1
3	цем.пяс.разтвор	10	0,930	10,06	t2,3	8,8
4	Стиропор	50	0,035	0,40	t3,4	8,6
5	цем.пяс.разтвор	3	0,93	10,06	t4,5	-16,2
6	0	0	0,000	0,00	tвн	-16,3
	Всичко	338 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,025	0,700	0,250	0,520	0,010	0,9	0,050	0,035	0,003	0,930	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,036 + 0,481 + 0,0 + 1,429 + 0,003 + 0,000 + 0,040 = 2,13 **m².°C/W**

Ro.усл= **2,13** m².°C/W U= **0,470** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 4,314

$R_o^н$= 2,00 m².°C/W (Ro>Ro.н)

tвт= 17,74

tроса= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря

тъй като $R_o^{усл}$= 2,13 < $R_o^{н}$= 2,00 m².°C/W

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

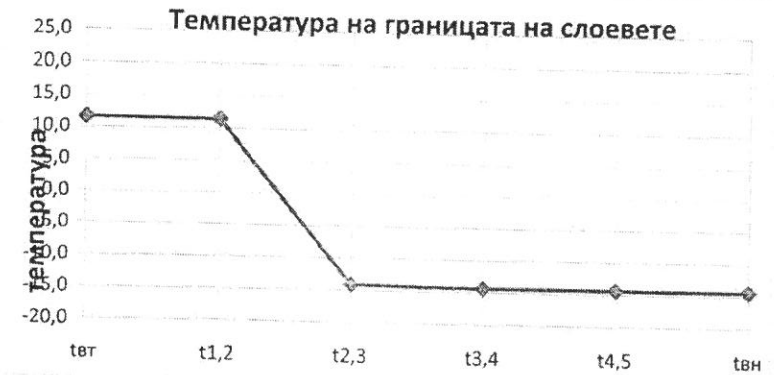
Приложение № 1.7.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Външна стена тип 7 итонг - балкон**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25				

Слоеве		δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1 цем.пяс.разтвор		3	0,930	10,06	$t_{вт}$	11,6
2 газобетон		75	0,190	0,00	$t_{1,2}$	11,4
3 цем.пяс.разтвор		3	0,930	10,06	$t_{2,3}$	-14,2
4	0	0	0,000	0,00	$t_{3,4}$	-14,4
5	0	0	0,00	0,00	$t_{4,5}$	-14,4
6	0	0	0,000	0,00	$t_{вн}$	-14,4
	Всичко	275 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,003	0,930	0,075	0,190	0,003	0,9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,003 + 0,395 + 0,0 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,040 = 0,57 **m².°C/W**

Ro.усл= **0,57** m².°C/W U= **1,751** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 0,065

$R_o^н$= 2,00 m².°C/W (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= 11,59

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна не

тъй като $R_o^{усл}$= 0,57 < $R_o^н$= 2,00 m².°C/W отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

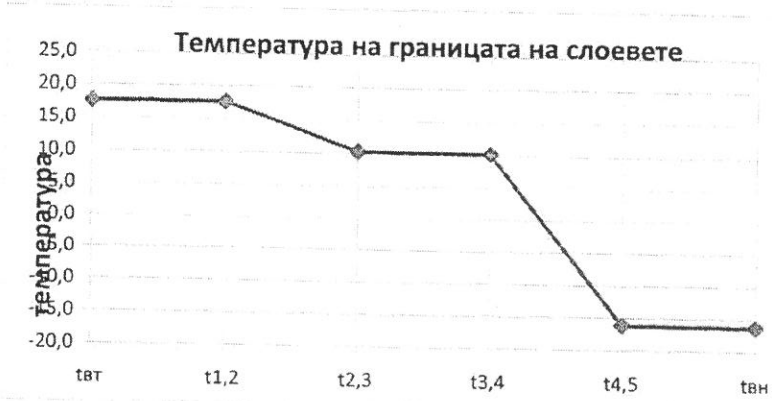
Приложение № 1.8.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Външна стена тип 8 итонг - на балкон**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25				

	Слоеве	δ(мм)	λ	S		t(°C)
1	цем.пяс.разтвор	3	0,930	10,06	$t_{вт}$	17,6
2	газобетон	75	0,190	0,00	$t_{1,2}$	17,5
3	цем.пяс.разтвор	3	0,930	10,06	$t_{2,3}$	10,2
4	Стиропор	50	0,035	0,40	$t_{3,4}$	10,2
5	цем.пяс.разтвор	3	0,93	10,06	$t_{4,5}$	-16,2
6	0	0	0,000	0,00	$t_{вн}$	-16,3
	Всичко	275 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,003	0,930	0,075	0,190	0,003	0,9	0,050	0,035	0,003	0,930	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,003 + 0,395 + 0,0 + 1,429 + 0,003 + 0,000 + 0,040 = 2,00 **m².°C/W**

Ro.усл= **2,00** m².°C/W U= **0,499** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 0,669

$R_o^н$= 2,00 m².°C/W (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= 17,60

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външните отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 2,00 < $R_o^н$= 2,00 m².°C/W

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

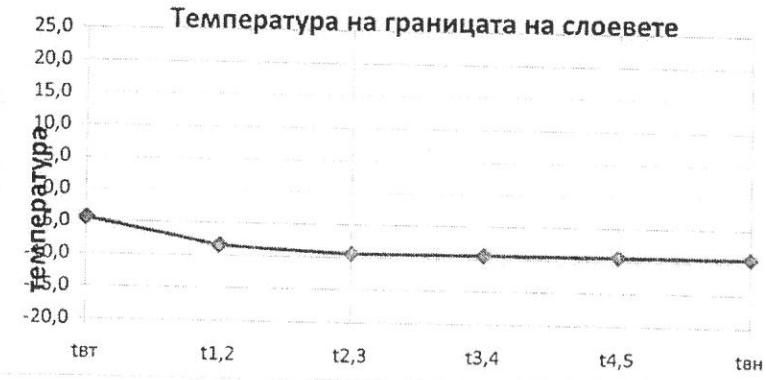
Приложение № 1.9.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Външна стена**
тип 9 балконско пано

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20 °C	Температура на външ.въздух tвн=	-17	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7	Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25			

	Слоеве		δ(мм)	λ	S		t(°C)
1	ст.бетон		35	1,630	15,64	$t_{вт}$	-4,4
2	цем.пяс.разтвор		5	0,930	10,06	$t_{1,2}$	-8,5
3		0	0	0,000	0,00	$t_{2,3}$	-9,5
4		0	0	0,000	0,00	$t_{3,4}$	-9,5
5		0	0	0,00	0,00	$t_{4,5}$	-9,5
6		0	0	0,000	0,00	$t_{вн}$	-9,5
		Всичко	275 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,035	1,630	0,005	0,930	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,021 + 0,005 + 0,0 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,040 = 0,20 **m².°C/W**

Ro.усл= **0,20** m².°C/W U= **5,083** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 0,390

R_o''= 2,00 m².°C/W (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= -4,43

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - външна не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"
тъй като $R_o^{усл}$= 0,20 < R_o''= 2,00 m².°C/W

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

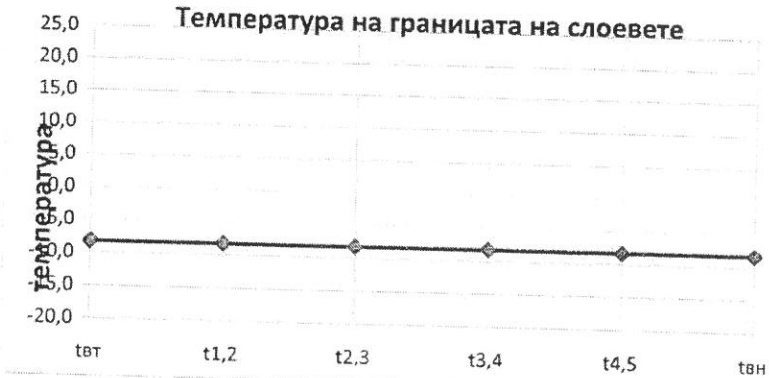
Приложение № 1.10

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Вн. стена тип 10** **приобщен балкон** **в град Перник**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25,0			

Слоеве		δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1 стомана		3	58,000	126,00	$t_{вт}$	-8,3
2	0	0	0,000	0,00	$t_{1,2}$	-8,3
3	0	0	0,000	0,00	$t_{2,3}$	-8,3
4	0	0	0,000	0,00	$t_{3,4}$	-8,3
5	0	0	0,00	0,00	$t_{4,5}$	-8,3
6	0	0	0,000	0,00	$t_{вн}$	-8,3
	Всичко	3 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,003	58,000	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,000 + 0,000 + 0,0 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,040 = 0,17 **m².°C/W**

Ro.усл= **0,17** m².°C/W U= **5,885** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 0,007

R_o''= 2,00 m².°C/W (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= -8,28

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 0,17 < R_o''= 2,00 m².°C/W

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

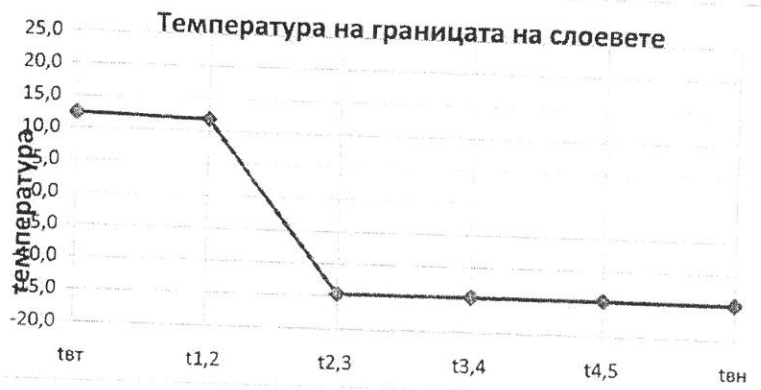
Приложение № 1.11

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Външна стена тип 11 панел калкан** **в град Перник**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20 °C	Температура на външ.въздух tвн=	-17	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7	Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25,0			

	Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1	гипсова шпакловка	2	0,210	7,50	tвт	12,3
2	керамзитоб.-1500	260	0,580	8,13	t1,2	11,8
3	0	0	0,000	0,00	t2,3	-14,6
4	0	0	0,000	0,00	t3,4	-14,6
5	0	3	0,00	0,00	t4,5	-14,6
6	0	0	0,000	0,00	tвн	-14,6
	Всичко	265 мм				
				10		



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,002	0,210	0,260	0,580	0,000	0,0	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,010 + 0,448 + 0,0 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,040 = 0,63 **m².°C/W**

Ro.усл= **0,63** m².°C/W U= **1,593** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 3,716

$R_o^н$= 2,86 m².°C/W (Ro>Ro.н)

tвт= 12,34

tроса= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 0,63 < $R_o^{н}$= 2,86 m².°C/W

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на :

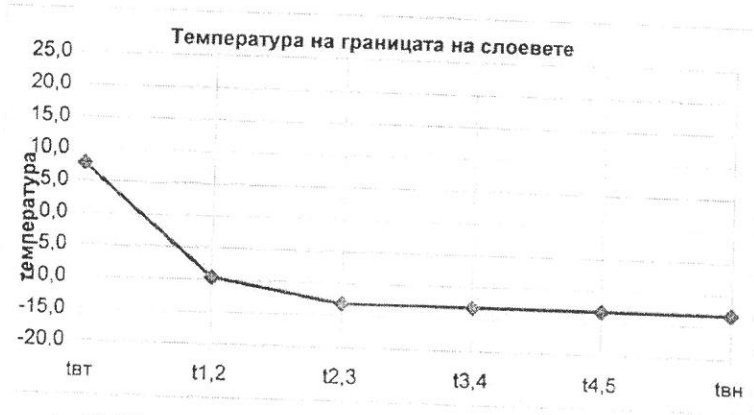
Приложение № 1.12.

Външна стена тип 12
стена сутерен с външен въздух

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25			

	Слоеве		δ(мм)	λ	S		t(°C)
1	ст.бетон		300	1,630	15,64	tвт	7,7
2	цем.пяс.разтвор		35	0,930	10,06	t1,2	-9,7
3		0	0	0,930	0,00	t2,3	-13,2
4		0	0	0,000	0,00	t3,4	-13,2
5		0	0	0,00	0,00	t4,5	-13,2
6		0	0	0,000	0,00	tвн	-13,2
		Всичко	335 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2													
Ro.усл=	7,7	0,300	1,630	0,035	0,930	0,000	0,9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25													
Ro.усл=	0,130	+	0,184	+	0,038	+	0,0	+	0,000	+	0,000	+	0,000	+	0,040 =	0,39 **m².°C/W**											

Ro.усл= **0,39** m².°C/W U= **2,554** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 3,257

$R_o^н$= 2,00 m².°C/W (Ro>Ro.н)

tвт= 7,73

tроса= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря

тъй като $R_o^{усл}$= 0,39 < $R_o^н$= 2,00 m².°C/W

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

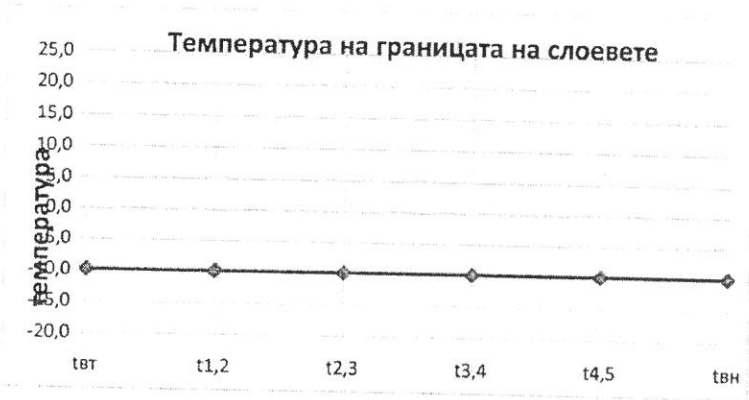
Приложение № 1.13.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Покрив тип 3** **над балкони последен етаж** **град Перник**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Жил.сгради,болници.	Таван	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	5,9		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25			

Слоеве		δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1 стомана		3	58,000	126,00	tвт	-9,9
2	0	0	0,000	0,00	t1,2	-10,0
3	0	0	0,000	0,00	t2,3	-10,0
4	0	4	0,700	0,00	t3,4	-10,0
5	0	0	0,00	0,00	t4,5	-10,0
6	0	0	0,000	0,00	tвн	-10,0
	Всичко	7 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	5,9	0,003	58,000	0,000	0,000	0,000	0,0	0,004	0,700	0,000	0,000	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,170 + 0,000 + 0,000 + 0,0 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,040 = 0,21 $m^2.°C/W$

Ro.усл= **0,21** $m^2.°C/W$ U= **4,759** $W/m^2.°C$

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 0,007

R_o''= 3,33 $m^2.°C/W$ (Ro>Ro.н)

tвт= -9,95

tроса= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Таван

тъй като $R_o^{усл}$= 0,21 ∠ R_o''= 3,33 $m^2.°C/W$ отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на :

Приложение № 1.14.

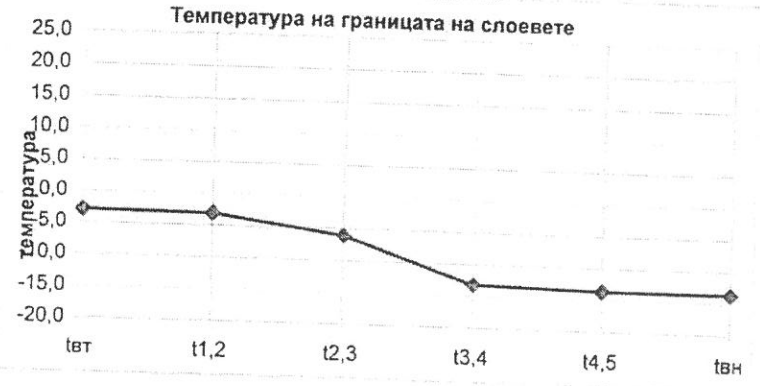
Покрив тип 4
на усвоени балкони

град Перник

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Таван	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	11	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	5,9		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25			

Слоеве		δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1 мозайка		6	2,470	12,44	$t_{вт}$	-3,0
2 цем.пяс.разтвор		34	0,930	10,06	$t_{1,2}$	-3,2
3 ст.бетон		140	1,630	15,64	$t_{2,3}$	-6,2
4 цем.пяс.разтвор		5	0,930	10,06	$t_{3,4}$	-13,3
5	0	0	0,00	0,00	$t_{4,5}$	-13,7
6	0	0	0,000	0,00	$t_{вн}$	-13,7
	Всичко	185 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	5,9	0,006	2,470	0,034	0,930	0,140	1,6	0,005	0,930	0,000	0,000	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,169 + 0,002 + 0,037 + 0,1 + 0,005 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,040 = 0,34 $m^2.°C/W$

Ro.усл= **0,34** $m^2.°C/W$ U= **2,943** $W/m^2.°C$

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 1,795

$R_o^н$= 3,33 $m^2.°C/W$ (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= -2,97

$t_{роса}$= 0 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Таван не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 0,34 < $R_o^н$= 3,33 $m^2.°C/W$

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

Приложение № 1.15.

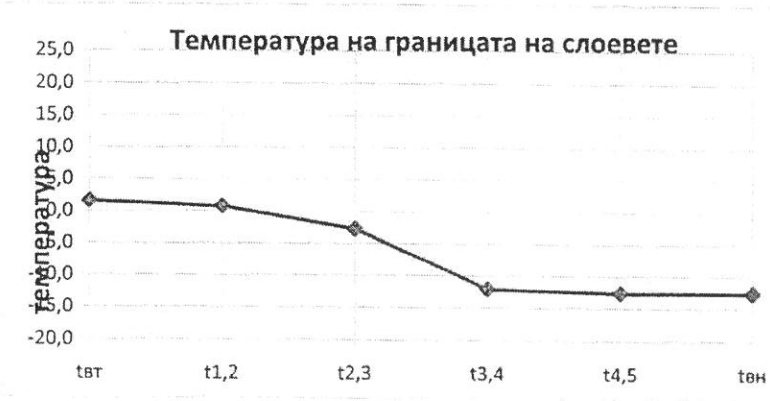
Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Под приобщен балкон** **г. Перник**

тип2 на отопляем обем

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Жил.сгради,болници.	Под	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	5,9		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25,0				

	Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1	мозайка	20	2,470	0,00	tвт	1,6
2	цем.пяс.разтвор	30	0,930	10,06	t1,2	0,7
3	ст.бетон	140	1,630	15,64	t2,3	-2,8
4	цем.пяс.разтвор	5	0,930	10,06	t3,4	-12,1
5	0	0	0,00	0,00	t4,5	-12,7
6	0	0	0,000	0,00	tвн	-12,7
	Всичко	195 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	5,9	0,020	2,470	0,030	0,930	0,140	1,6	0,005	0,930	0,000	0,000	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,169 + 0,008 + 0,032 + 0,1 + 0,005 + 0,000 + 0,000 + 0,040 = 0,34 **m².°C/W**

Ro.усл= **0,34** m².°C/W U= **2,932** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 1,722

$R_o^н$= 2,22 m².°C/W (Ro>Ro.н)

tвт= 1,62

tроса= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Под не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 0,34 < $R_o^н$= 2,22 m².°C/W

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

Приложение № 1.2.1.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Вн. стена тип1 панел с мозайка** **в град Перник**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25,0				

Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1 гипсова шпакловка	3	0,290	7,50	$t_{вт}$	18,7
2 керамзитоб.-1500	200	0,580	8,13	$t_{1,2}$	18,6
3 мозайка	10	2,470	0,00	$t_{2,3}$	15,2
4 Styrofoam	100	0,031	0,40	$t_{3,4}$	15,2
5 цем.пяс.разтвор	3	0,93	10,06	$t_{4,5}$	-16,6
6 0	0	0,000	0,00	$t_{вн}$	-16,6
Всичко	316 мм				

Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,003	0,290	0,200	0,580	0,010	2,5	0,100	0,031	0,003	0,930	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,010 + 0,345 + 0,0 + 3,226 + 0,003 + 0,000 + 0,040 = 3,76 $m^2.°C/W$

Ro.усл= **3,76** $m^2.°C/W$ U= **0,266** $W/m^2.°C$

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 4,204

$R_o^н$= 2,00 $m^2.°C/W$ (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= 18,72

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 3,76 < $R_o^{н}$= 2,00 $m^2.°C/W$

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

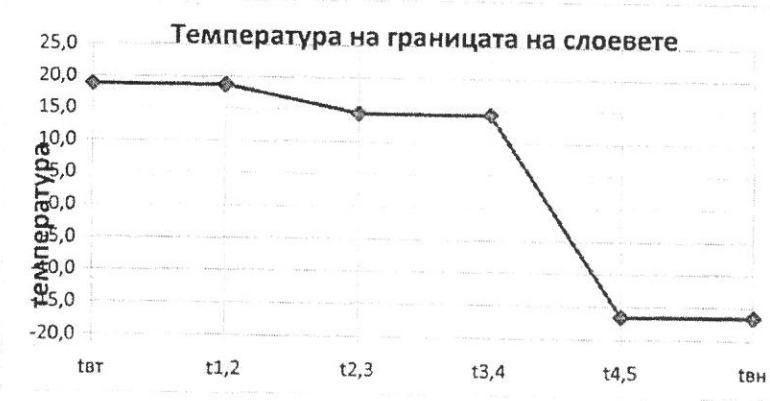
Приложение № 1.2.2.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Външна стена тип 2 панел керамзитобетон** **в град Перник**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20 °C	Температура на външ.въздух tвн=	-17	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7	Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25,0			

	Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1	гипсова шпакловка	2	0,210	7,50	$t_{вт}$	18,8
2	керамзитоб.-1300	260	0,580	6,80	$t_{1,2}$	18,7
3	цем.пяс.разтвор	5	0,930	10,06	$t_{2,3}$	14,4
4	Styrofoam	100	0,031	0,40	$t_{3,4}$	14,3
5	цем.пяс.разтвор	3	0,93	10,06	$t_{4,5}$	-16,6
6	0	0	0,000	0,00	$t_{вн}$	-16,6
	Всичко	370 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,002	0,210	0,260	0,580	0,005	0,9	0,100	0,031	0,003	0,930	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,010 + 0,448 + 0,0 + 3,226 + 0,003 + 0,000 + 0,040 = 3,86 $m^2.°C/W$

Ro.усл= **3,86** $m^2.°C/W$ U= **0,259** $W/m^2.°C$

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 4,497

R_o''= 2,86 $m^2.°C/W$ (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= 18,75

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 3,86 < R_o''= 2,86 $m^2.°C/W$

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

Приложение № 1.2.3.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Вн. стена тип3 панел с мозайка** **в град Перник**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв= 20 °C

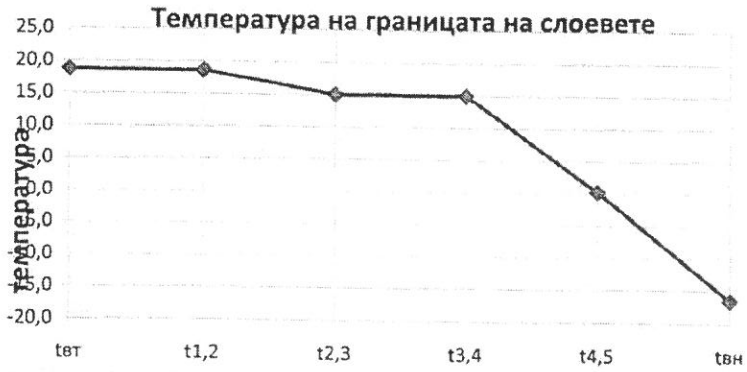
Коефиц. на топлоотдаване αвт= 7,7

Коефиц. на топлоотдаване αвн= 25,0

Температура на външ.въздух tвн= -17 °C

Нормативна темпер. разлика Dt= 5,0 °C

	Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1	гипсова шпакловка	3	0,290	7,50	$t_{вт}$	18,7
2	керамзитоб.-1500	200	0,580	8,13	$t_{1,2}$	18,6
3	мозайка	10	2,470	0,00	$t_{2,3}$	15,0
4	Стиропор	50	0,035	0,40	$t_{3,4}$	15,0
5	цем.пяс.разтвор	13	0,93	10,06	$t_{4,5}$	0,2
6	Styrofoam	50	0,031	0,40	$t_{вн}$	-16,6
	Всичко	326 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2		
Ro.усл=	7,7	0,003	0,290	0,200	0,580	0,010	2,5	0,050	0,035	0,013	0,930	0,050	0,031	25		
Ro.усл=	0,130	+	0,010	+	0,345	+	0,0	+	1,429	+	0,014	+	1,613	+	0,040 =	3,58 $m^2.°C/W$

Ro.усл= **3,58** $m^2.°C/W$ U= **0,279** $W/m^2.°C$

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 4,238

R_o''= 2,00 $m^2.°C/W$ (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= 18,66

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 3,58 < **R_o''=** 2,00 $m^2.°C/W$

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

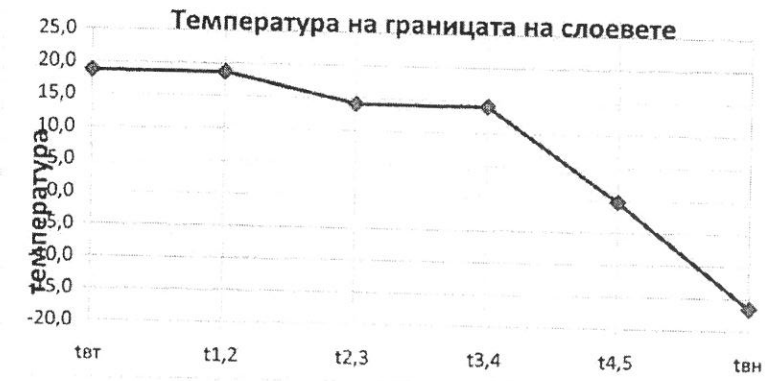
Приложение № 1.2.4.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Външна стена тип4 панел керамзитобетон** **в град Перник**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20 °C	Температура на външ.въздух tвн=	-17	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7	Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25,0			

Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1 гипсова шпакловка	2	0,210	7,50	$t_{вт}$	18,7
2 керамзитоб.-1500	260	0,580	8,13	$t_{1,2}$	18,6
3 цем.пяс.разтвор	5	0,930	10,06	$t_{2,3}$	14,1
4 Стиропор	50	0,035	0,40	$t_{3,4}$	14,0
5 цем.пяс.разтвор	10	0,93	10,06	$t_{4,5}$	-0,3
6 Styrofoam	50	0,031	0,40	$t_{вн}$	-16,6
Всичко	377 мм				
			10		



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,002	0,210	0,260	0,580	0,005	0,9	0,050	0,035	0,010	0,930	0,050	0,031	25

Ro.усл= 0,130 + 0,010 + 0,448 + 0,0 + 1,429 + 0,011 + 1,613 + 0,040 = 3,69 **m².°C/W**

Ro.усл= **3,69** m².°C/W U= **0,271** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 5,095

$R_o^н$= 2,86 m².°C/W (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= 18,69

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила" тъй като $R_o^{усл}$= 3,69 < $R_o^н$= 2,86 m².°C/W

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

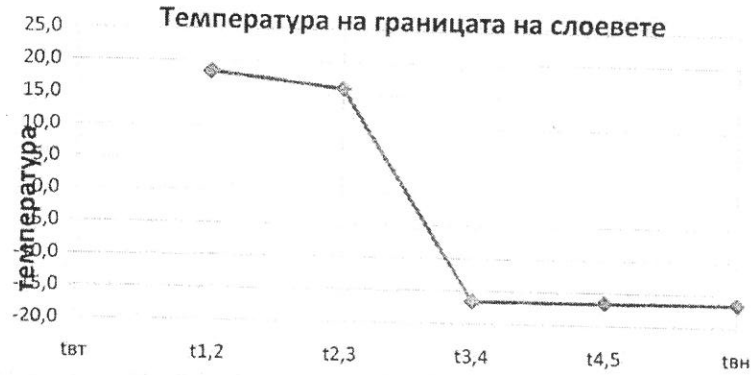
Приложение 1.2.5

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Вн. стена тип 5** **в град Перник**
тухлен зид 125мм балкон

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Жил.сгради,болници.	Под	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25,0			

	Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1	варопяс.разтвор	25	0,700	8,90	tвт	
2	тухла-1400kg/m3	125	0,520	6,83	t1,2	18,3
3	Styrofoam	100	0,031	0,40	t2,3	15,9
4	цем.пяс.разтвор	3	0,930	10,06	t3,4	-16,6
5	0	0	0,00	0,00	t4,5	-16,6
6	0	0	0,000	0,00	tвн	-16,6
	Всичко	253 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,025	0,700	0,125	0,520	0,100	0,0	0,003	0,930	0,000	0,000	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,036 + 0,240 + 3,2 + 0,003 + 0,000 + 0,000 + 0,040 = 3,68 **m².°C/W**

Ro.усл= **3,68** m².°C/W U= **0,272** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 3,282

$R_o^{н}$= 2,22 m².°C/W (Ro>Ro.н)

tвт= 0,00

tроса= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Под отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 3,68 > $R_o^{н}$= 2,22 m².°C/W

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

Приложение № 1.2.6.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на :

Външна стена тип 6
зидария от итонгс изолация

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25			

	Слоеве	δ(мм)	λ	S		t(°C)
1	варопяс.разтвор	25	0,700	8,90	$t_{вт}$	18,7
2	тухла-1400kg/m3	250	0,520	6,83	$t_{1,2}$	18,4
3	цем.пяс.разтвор	10	0,930	10,06	$t_{2,3}$	13,6
4	Стиропор	50	0,035	0,40	$t_{3,4}$	13,5
5	цем.пяс.разтвор	6	0,93	10,06	$t_{4,5}$	-0,6
6	Styrofoam	50	0,031	0,40	$t_{вн}$	-16,6
	Всичко	391 мм				

Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,025	0,700	0,250	0,520	0,010	0,9	0,050	0,035	0,006	0,930	0,050	0,031	25

Ro.усл= 0,130 + 0,036 + 0,481 + 0,0 + 1,429 + 0,006 + 1,613 + 0,040 = 3,75 **m².°C/W**

Ro.усл= **3,75** m².°C/W U= **0,267** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 4,991

$R_o^н$= 2,00 m².°C/W (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= 18,72

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря

тъй като $R_o^{усл}$= 3,75 < $R_o^н$= 2,00 m².°C/W

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

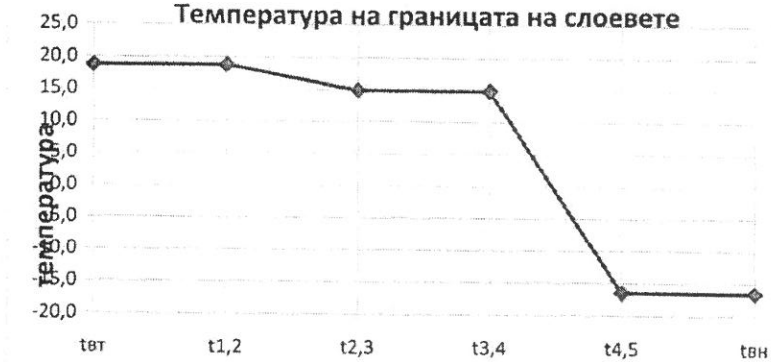
Приложение № 1.2.7.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Външна стена**
тип 7 итонг - балкон

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20 °C		Температура на външ.въздух tвн=	-17 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25			

	Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1	цем.пяс.разтвор	3	0,930	10,06	tвт	18,7
2	газобетон	75	0,190	0,00	t1,2	18,7
3	цем.пяс.разтвор	3	0,930	10,06	t2,3	14,9
4	Styrofoam	100	0,031	0,40	t3,4	14,8
5	цем.пяс.разтвор	3	0,93	10,06	t4,5	-16,6
6	0	0	0,000	0,00	tвн	-16,6
	Всичко	275 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,003	0,930	0,075	0,190	0,003	0,9	0,100	0,031	0,003	0,930	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,003 + 0,395 + 0,0 + 3,226 + 0,003 + 0,000 + 0,040 = 3,80 **m².°C/W**

Ro.усл= **3,80** m².°C/W U= **0,263** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 1,388

$R_o^н$= 2,00 m².°C/W (Ro>Ro.н)

tвт= 18,74

tроса= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 3,80 < $R_o^{н}$= 2,00 m².°C/W

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

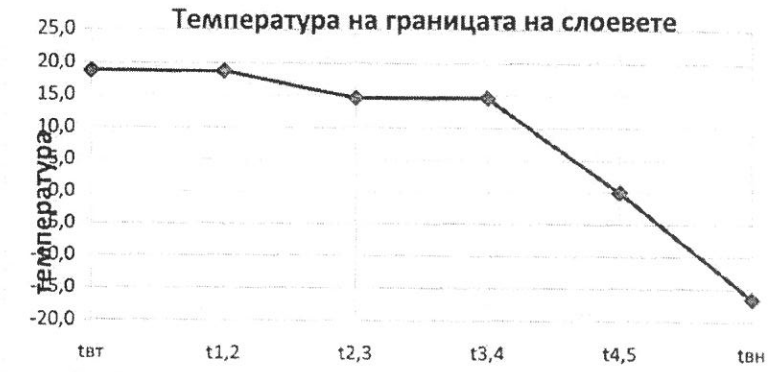
Приложение № 1.2.8.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Външна стена**
тип 8 итонг - на балкон

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25			

	Слоеве	δ(мм)	λ	S		t(°C)
1	цем.пяс.разтвор	3	0,930	10,06	$t_{вт}$	18,7
2	газобетон	75	0,190	0,00	$t_{1,2}$	18,6
3	цем.пяс.разтвор	3	0,930	10,06	$t_{2,3}$	14,6
4	Стиропор	50	0,035	0,40	$t_{3,4}$	14,6
5	цем.пяс.разтвор	6	0,93	10,06	$t_{4,5}$	0,0
6	Styrofoam	50	0,031	0,40	$t_{вн}$	-16,6
	Всичко	275 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,003	0,930	0,075	0,190	0,003	0,9	0,050	0,035	0,006	0,930	0,050	0,031	25

Ro.усл= 0,130 + 0,003 + 0,395 + 0,0 + 1,429 + 0,006 + 1,613 + 0,040 = 3,62 **m².°C/W**

Ro.усл= **3,62** m².°C/W U= **0,276** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 1,346

R_o''= 2,00 m².°C/W (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= 18,67

$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 3,62 < R_o''= 2,00 m².°C/W

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

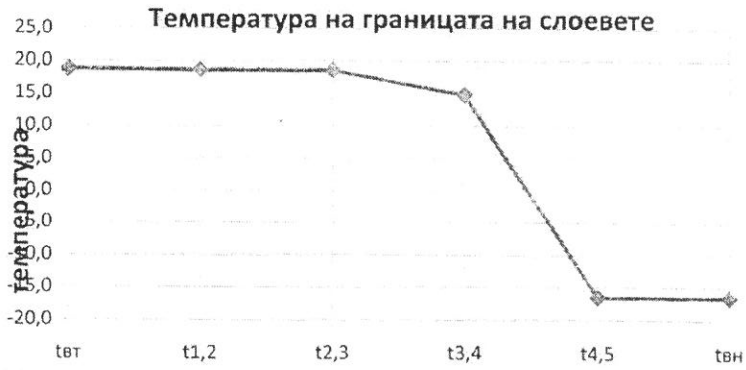
Приложение № 1.2.9.

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Външна стена**
тип 9 балконско пано

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20 °C		Температура на външ.въздух tвн=	-17 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	7,7		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25			

	Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1	ст.бетон	35	1,630	15,64	tвт	18,7
2	цем.пяс.разтвор	5	0,930	10,06	t1,2	18,5
3	газобетон	75	0,190	0,00	t2,3	18,5
4	Styrofoam	100	0,031	0,40	t3,4	14,7
5	цем.пяс.разтвор	3	0,93	10,06	t4,5	-16,6
6	0	0	0,000	0,00	tвн	-16,6
	Всичко	275 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,035	1,630	0,005	0,930	0,075	0,2	0,100	0,031	0,003	0,930	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,021 + 0,005 + 0,4 + 3,226 + 0,003 + 0,000 + 0,040 = 3,82 $m^2.°C/W$

Ro.усл= **3,82** $m^2.°C/W$ U= **0,262** $W/m^2.°C$

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 1,713

$R_o^{н}$= 2,00 $m^2.°C/W$ (Ro>Ro.н)

tвт= 18,74

tроса= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 3,82 < $R_o^{н}$= 2,00 $m^2.°C/W$

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

Приложение № 1.2.10

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Вн. стена тип 10 приобщен балкон** **в град Перник**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Външна стена	Перник

Температура на вътр.въздух tв= 20 °C

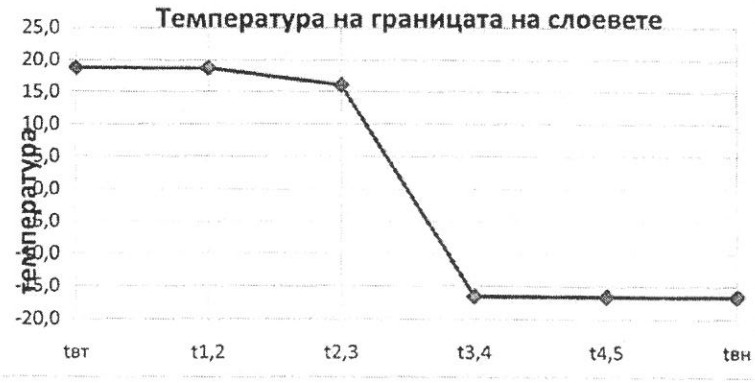
Коефиц. на топлоотдаване αвт= 7,7

Коефиц. на топлоотдаване αвн= 25,0

Температура на външ.въздух tвн= -17 °C

Нормативна темпер. разлика Dt= 5,0 °C

	Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1	варопяс.разтвор	3	0,700	8,90	tвт	18,7
2	газбет.800kg/m3	75	0,290	3,74	t1,2	18,6
3	Styrofoam	100	0,031	0,40	t2,3	16,0
4	цем.пяс.разтвор	3	0,930	10,06	t3,4	-16,6
5	0	0	0,00	0,00	t4,5	-16,6
6	0	0	0,000	0,00	tвн	-16,6
	Всичко	181 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	7,7	0,003	0,700	0,075	0,290	0,100	0,0	0,003	0,930	0,000	0,000	0,000	0,000	25

Ro.усл= 0,130 + 0,004 + 0,259 + 3,2 + 0,003 + 0,000 + 0,000 + 0,040 = 3,66 **m².°C/W**

Ro.усл= **3,66** m².°C/W U= **0,273** W/m².°C

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 2,328

$R_o^н$= 2,00 m².°C/W (Ro>Ro.н)

tвт= 18,69

tроса= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Външна стена не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 3,66 < $R_o^{н}$= 2,00 m².°C/W

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

Приложение № 1.2.14

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на

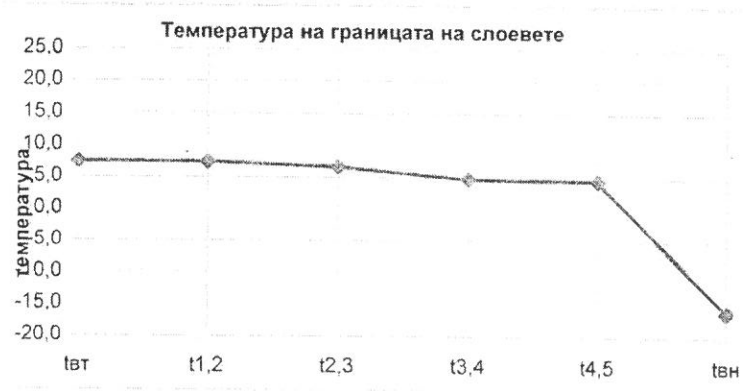
Покрив тип 4
на усвоени балкони

град Перник

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Обществени	Таван	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	11	°C	Температура на външ.въздух tвн=	-17 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	5,9		Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0 °C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25			

	Слоеве	δ(мм)	λ	S		t(°C)
1	мозайка	6	2,470	12,44	tвт	7,4
2	цем.пяс.разтвор	34	0,930	10,06	t1,2	7,3
3	ст.бетон	140	1,630	15,64	t2,3	6,5
4	цем.пяс.разтвор	5	0,930	10,06	t3,4	4,7
5	Styrofoam	30	0,031	0,40	t4,5	4,6
6	варопяс.разтвор	3	0,700	8,90	tвн	-16,1
	Всичко	218 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	5,9	0,006	2,470	0,034	0,930	0,140	1,6	0,005	0,930	0,030	0,031	0,003	0,700	25
Ro.усл=	0,169	+	0,002	+	0,037	+	0,1	+	0,005	+	0,968	+	0,004	+ 0,040 =

Ro.усл= **1,31** $m^2.°C/W$ U= **0,762** $W/m^2.°C$ **1,31 $m^2.°C/W$**

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 2,221

R_o''= 3,33 $m^2.°C/W$ (Ro>Ro.н)

tвт= 7,38

tроса= 0 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Таван не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 1,31 < R_o''= 3,33 $m^2.°C/W$

Многофамилна жил. сграда, кв. "Димова махала" , бл.13, г. Перник

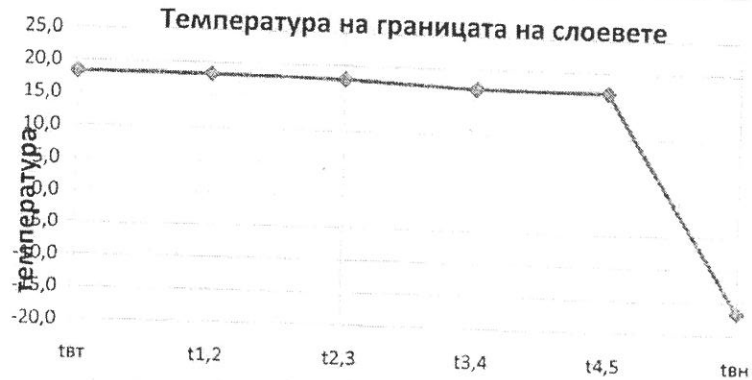
Приложение № 1.2.15

Изчисляване на коефициента на топлопреминаване на : **Под приобщен балкон тип2 на отопляем обем** **г. Перник**

Вид сграда	Вид ограждение -	Избран град
Жил.сгради,болници.	Под	Перник

Температура на вътр.въздух tв=	20 °C	Температура на външ.въздух tвн=	-17	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвт=	5,9	Нормативна темпер. разлика Dt=	5,0	°C
Коефиц. на топлоотдаване αвн=	25,0			

Слоеве	δ(мм)	λ	S	t(°C)	
1 мозайка	20	2,470	0,00	$t_{вт}$	18,2
2 цем.пяс.разтвор	30	0,930	10,06	$t_{1,2}$	18,2
3 ст.бетон	140	1,630	15,64	$t_{2,3}$	17,8
4 цем.пяс.разтвор	5	0,930	10,06	$t_{3,4}$	16,9
5 Styrofoam	100	0,031	0,40	$t_{4,5}$	16,9
6 цем.пяс.разтвор	3	0,930	10,06	$t_{вн}$	-16,6
Всичко	298 мм				



Ro= 1/α1 + δ1 /λ1 + δ2 /λ2 + δ3 /λ3 + δ4 /λ4 + δ5 /λ5 + δ6 /λ6 1/α2 =

	α1	δ1	λ1	δ2	λ2	δ3	λ3	δ4	λ4	δ5	λ5	δ6	λ6	α2
Ro.усл=	5,9	0,020	2,470	0,030	0,930	0,140	1,6	0,005	0,930	0,100	0,031	0,003	0,930	25

Ro.усл= 0,169 + 0,008 + 0,032 + 0,1 + 0,005 + 3,226 + 0,003 + 0,040 = 3,57 $m^2.°C/W$

Ro.усл= **3,57** $m^2.°C/W$ U= **0,280** $W/m^2.°C$

Топлинна инерция-D= R1.S1+R2.S2+R3.S3+R4.S4+R5+S5+R6.S6= 3,045

R_o''= 2,22 $m^2.°C/W$ (Ro>Ro.н)

$t_{вт}$= 18,24

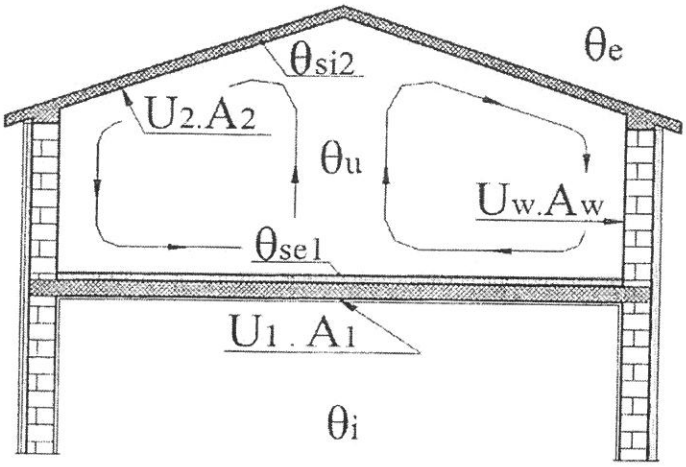
$t_{роса}$= 10,7 °C

Следователно изследваната ограждаща конструкция - Под не отговаря на изискванията на "Строителни норми и правила"

тъй като $R_o^{усл}$= 3,57 < R_o''= 2,22 $m^2.°C/W$

№ Т4 Тип 1.

За скат изпълнен със стоманобетонова плоча и битумни керемиди. **тип 1,2**



Детайл № Т-4

Забележка:

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

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

Действителният коефициент на топлопреминаване Ur, се определя по формулата:

$$Ur = \frac{1}{\frac{1}{U1} + \frac{A1}{A2.U2 + Aw.Uw + 0{,}33.n.V}}, \quad [W/m^2.^oK]$$

$$Ur = \frac{1}{\frac{1}{1{,}952} + \frac{568{,}81}{1147{,}7379 + 673{,}443054 + 22{,}337}} = \mathbf{1{,}218}, \quad [W/m^2.^oK]$$

където:

A1	=	568.81	,[m²] - е площта на таванската плоча над отопляемият етаж.
U1	=	1,952	,[W/m².°K] - коефициента на топлопреминаване на плоча (определен по-долу).
A2	=	585	,[m²] - е площта на покривната конструкция
U2	=	1,962	,[W/m².°K] - коефициента на покривната конструкция (определен по-долу).
Aw	=	184,26	,[m²] - е площта на стените ограждащи подпокривното пространство.
Uw	=	3,655	,[W/m².°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	=	338,44	,[m³] - обем на въздуха в подпокривното пространство.

Коефициентите на топлопреминаване U1, U2 и Uw се определят по формулите:

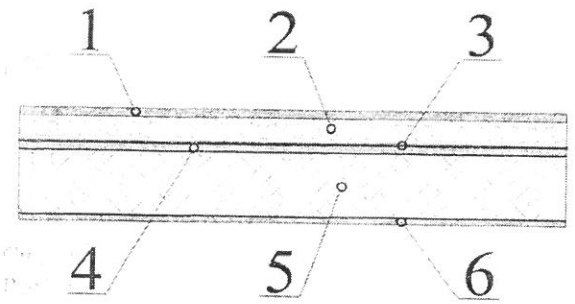
$$U1 = \frac{1}{Rsi1 + \Sigma\frac{\delta}{\lambda} + Rse1} = \frac{1}{0{,}1 + 0{,}13351 + Rse1}, \quad [W/m^2.^oK]$$

$$U2 = \frac{1}{Rsi2 + \Sigma\frac{\delta}{\lambda} + Rse2} = \frac{1}{Rsi2 + 0{,}19096 + 0{,}04}, \quad [W/m^2.^oK]$$

$$Uw = \frac{1}{Rsiw + \Sigma\frac{\delta}{\lambda} + Rsew} = \frac{1}{0{,}13 + 0{,}12808 + 0{,}04} = 3{,}655, \quad [W/m^2.^oK]$$

Сумата от термичните съпротивления на конструктивните слоеве δ/λ и съпротивленията на топлопреминаване Rse1 и Rsi2 са определени на следващият лист. Стената ограждаща подпокривното пространство е еднаква на стените на сградата. Приет е коефициента на стена С1 (детайл С-1), без вътрешната мазилка и шпакловката.

Детайл на таванската плоча - ограждение 1 в схемата.



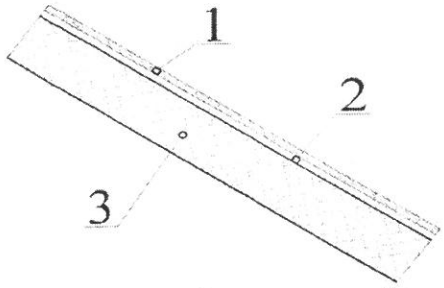
5. stomanobeton

1. сгурия
   дебелина б = [cm]
   плътност ρ = 1800 [kg/m³]
   коеф.на топлопроводност λ = 0,21 [W/m.K]
2. Топлоизолация: XPS (фибран или стиродур)
   дебелина б = [cm]
   плътност ρ = 20 [kg/m³]
   коеф.на топлопроводност λ = 0,039 [W/m.K]
3. Пароизолация - фолио (не участва в изчисл.)
4. Асвалт
   дебелина б = [cm]
   плътност ρ = 1800 [kg/m³]
   коеф.на топлопроводност λ = 0,7 [W/m.K]
6. Замазка и шпакловка

дебелина	б =	14 [cm]	дебелина	б =	1 [cm]
плътност	ρ =	2500 [kg/m³]	плътност	ρ =	1800 [kg/m³]
коеф.на топлопроводност λ	=	1,63 [W/m.K]	коеф.на топлопроводност λ	=	0,21 [W/m.K]

$$\Sigma \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0}{0,21} + \frac{0,00}{0,039} + \frac{0}{0,7} + \frac{0,14}{1,63} + \frac{0,01}{0,21} = \mathbf{0,13351}\ ,\ [m^2 .^oK/W]$$

Детайл на покривна конструкция - ограждение 2.



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

1. posipka

дебелина на 2та слоя	б =	0,00 [cm]
плътност	ρ =	**1050** [kg/m³]
коеф.на топлопроводност λ	=	1,16 [W/m.K]

2. мушама

дебелина	б =	1,5 [cm]
плътност	ρ =	1800 [kg/m³]
коеф.на топлопроводност λ	=	0,17 [W/m.K]

3 бетон за наклон

дебелина	б =	6 [cm]
плътност	ρ =	2500 [kg/m³]
коеф.на топлопроводност λ	=	1,45 [W/m.K]

4 Топлоизолация: **XPS (фибран или стиродур)**

дебелина	б =	0,0 [cm]
плътност	ρ =	20 [kg/m³]
коеф.на топлопроводност λ	=	0,029 [W/m.K]

5 бетон

дебелина	б =	10,0 [cm]
плътност	ρ =	20 [kg/m³]
коеф.на топлопроводност λ	=	1,63 [W/m.K]

$$\Sigma \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0}{1,16} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,06}{1,45} + \frac{0,0}{0,029} + \frac{0,1}{1,63} = \mathbf{0,19096}\ ,\ [m^2 .^oK/W]$$

Съпротивленията на топлопреминаване Rse1 и Rsi2 се определят по формулата:

$$Rse1 = Rsi2 = \frac{\delta_{вс}}{2 . \lambda_{екв}} = \frac{0,59499657}{2 . \lambda_{екв}}\ ,\ [m^2 .^oK/W]$$

където; $\delta_{вс}$ = **V'/A'** = **0,5949966** ,[m] височина на въздушният слой. Определен като отношение на обема на въздуха в подпокривното към площта на плочата по вътрешни размери.

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

λ ,[W/m.K] коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното. Зависи от температурата θu.

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

за:	Gr . Pr <	1000	→	$\varepsilon_к$	=	1	
	1000 < Gr . Pr <	1000000	→	$\varepsilon_к$	=	0,105	.(Gr . Pr)^ 0,3
	1000000 < Gr . Pr <	1E+10	→	$\varepsilon_к$	=	0,4	.(Gr . Pr)^ 0,25

Критерият на подобие Прандтл - Rr се отчита за таблица за температура на въздуха θu (така както и λ)

Критерият на подобие Грасхоф се определя по формулата:

$$Gr = \frac{g . \beta . \delta^3_{вс} .(\theta se1 - \theta si2)}{\nu^2}$$

където: g = 9,81 ,[m/s²] - земното ускорение

$\beta = \frac{1}{\theta u + 273,15}$ [1/K] - коефициент на обемно разширение на въздуха в подпокривното.

ν ,[m²/s] - кинематичен вискозитет на въздуха при температура θu. Отчита се от таблица така, като Rr и λ.

$$\theta u = \frac{\theta i . U1 . A1 + \theta e . U2 . A2 + \theta e . Uw.Aw + \theta e . 0,33 . n . V}{U1 . A1 + U2 . A2 + Uw.Aw + 0,33 . n . V}\ ,\ [°C]$$

където: θi = 20 °C - Средна температура в сградата

θe = 5,86 °C - Средна външна температура за отоплителният период.

Извод: За да се определят Rse1 и Rsi2, трябва да се определят преди това температурите: θu, θse1 и θsi2 , но θu се определя чрез стойностите на U1 и U2, а те зависят от Rse1 и Rsi2. За да се излезе от този затворен кръг.

<u>Стойностите на U1 и U2, се изчисляват на 2 стъпки!</u>

първа стъпка: Приемат се стойности:

Rse1 = 0,1 , [m² .°K/W]

Rsi2 = 0,17 , [m² .°K/W]

С тях се определят U1, U2, θu, θse1 и θsi2. С получените резултати се минава на втора стъпка.

$$U1 = \frac{1}{0,1 + 0,1335 + Rse1} = \frac{1}{0,1 + 0,13351 + 0,1} = 2,99842 \text{ , [W/m² .°K]}$$

$$U2 = \frac{1}{Rsi2 + 0,191 + 0,04} = \frac{1}{0,17 + 0,19096 + 0,04} = 2,49399 \text{ , [W/m² .°K]}$$

$$\theta u = \frac{20 . 1705,5 + 5,86 . 1458,98277 + 5,86 . 673,4430537 + 5,86 . 22,337}{1705,5331 + 1458,98277 + 673,443 + 22,33704} \text{ , [°C]}$$

$$\theta u = \frac{46731,42}{3860,296} = \mathbf{12,1}$$, [°C] - това е средната температура на въздуха в подпокривното пространство с нея от таблица отчитаме: (за таблицата гледай шийт [Данни])

Pr = 0,7046 - критерии за подобие на Прандтл

ν = 14,34 .10^6 ,[m²/s] - кинематичен вискозитет на въздуха

λ = 2,526 .10^2 ,[W/m.K] коефициент на топлопроводност на въздуха

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

θse1 = θu + Rse1 . U1 .(θi - θu)

θse1 = 12,1 + 0,1 . 2,998 .(20 - 12,1)= 14,47 , [°C]

i2 = θu - Rsi2 . U2 .(θu - θe)

θsi2 = 12,1 - 0,17 . 2,494 .(12,1 - 5,86)= 9,46 , [°C]

Критерият на подобие Грасхоф се определя по формулата:

$$Gr = \frac{g . \beta . \delta^3_{вс} .(\theta se1 - \theta si2)}{\nu^2}$$

където: g = 9,81 ,[m/s²] - земното ускорение

$$\beta = \frac{1}{\theta u + 273,15} = \frac{1}{12,1 + 273,15} = 0,00351$$ [1/K] - коефициент на обемно разширение.

$$\mathbf{Gr} = \frac{9,81 . 0,0035 . 0,2106412 .(14,47 - 9,46)}{2,056E-10} = 176710544,1 = 1,767 .10^8$$

Произведението на критериите: Pr . Gr = 124510249 определя, че формулата по която се изчислява εк е:

εк = 0,4 .(Gr . Pr)^ 0,25 = **42,2534** (ако е необходимо промени формулата).

Еквивалентния коефициент на топлопроводност е:

λекв = λ . εк = 0,025 . 42,253362 = **1,06731992** ,[W/m.K]

Съпротивленията на топлопреминаване Rse1 и Rsi2 се получават:

$$Rse1 = Rsi2 = \frac{\delta_{вс}}{2 . \lambda_{екв}} = \frac{0,59499657}{2,13} = \underline{\mathbf{0,27873}} \text{ , [m² .°K/W]}$$

...ра стъпка: Определяне на действителните стойности на U1 и U2.

$$U1 = \frac{1}{0,1 + 0,1335 + Rse1} = \frac{1}{0,1 + 0,13351 + 0,27873394} = \underline{\mathbf{1,9522}} \text{ , [W/m² .°K]}$$

$$U2 = \frac{1}{Rsi2 + 0,191 + 0,04} = \frac{1}{0,27873394 + 0,19096 + 0,04} = \underline{\mathbf{1,96195}} \text{ , [W/m² .°K]}$$

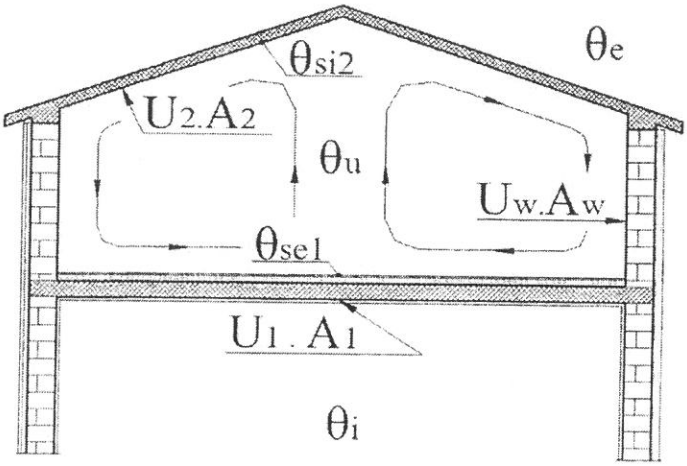
Получените стойности са заместени в уравнението в началото на точката. Така е определен

Действителният коефициент на топлопреминаване Ur = **1,218** , [W/m² .°K] 1,34

Референтната стойност за този вид ограждение е UT4e = **0,30** [W/m² .°K]

№ Т4 Тип 1.

За скат изпълнен със стоманобетонова плоча и битумни керемиди. **тип 1,2**



Детайл № Т-4

Забележка:

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

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

Действителният коефициент на топлопреминаване Ur, се определя по формулата:

$$Ur = \frac{1}{\frac{1}{U1} + \frac{A1}{A2.U2 + Aw.Uw + 0,33.n.V}}, \quad [W/m^2.^oK]$$

$$Ur = \frac{1}{\frac{1}{1,528} + \frac{568,81}{106,54553 + 107,566922 + 20,988}} = \mathbf{0,325}, \quad [W/m^2.^oK]$$

където:

A1	=	568,81	,[m²] - е площта на таванската плоча над отопляемият етаж.
U1	=	1,528	,[W/m².°K] - коефициента на топлопреминаване на плоча (определен по-долу).
A2	=	585	,[m²] - е площта на покривната конструкция
U2	=	0,182	,[W/m².°K] - коефициента на покривната конструкция (определен по-долу).
Aw	=	184,26	,[m²] - е площта на стените ограждащи подпокривното пространство.
Uw	=	0,584	,[W/m².°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	=	318	,[m³] - обем на въздуха в подпокривното пространство.

Коефициентите на топлопреминаване U1, U2 и Uw се определят по формулите:

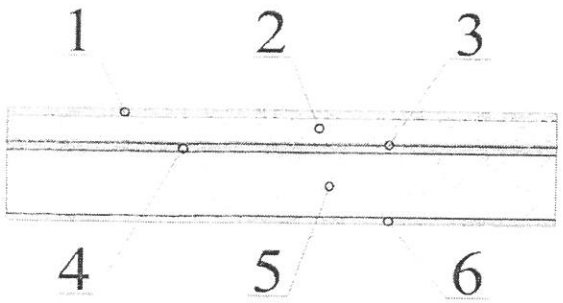
$$U1 = \frac{1}{Rsi1 + \Sigma \frac{\delta}{\lambda} + Rse1} = \frac{1}{0,1 + 0,13351 + Rse1}, \quad [W/m^2.^oK]$$

$$U2 = \frac{1}{Rsi2 + \Sigma \frac{\delta}{\lambda} + Rse2} = \frac{1}{Rsi2 + 5,02967 + 0,04}, \quad [W/m^2.^oK]$$

$$Uw = \frac{1}{Rsiw + \Sigma \frac{\delta}{\lambda} + Rsew} = \frac{1}{0,13 + 3,35388 + 0,04} = 0,584, \quad [W/m^2.^oK]$$

Сумата от термичните съпротивления на конструктивните слоеве δ/λ и съпротивленията на топлопреминаване Rse1 и Rsi2 са определени на следващият лист. Стената ограждаща подпокривното пространство е еднаква на стените на сградата. Приет е коефициента на стена С1 (детайл С-1), без вътрешната мазилка и шпакловката.

Детайл на таванската плоча - ограждение 1 в схемата.



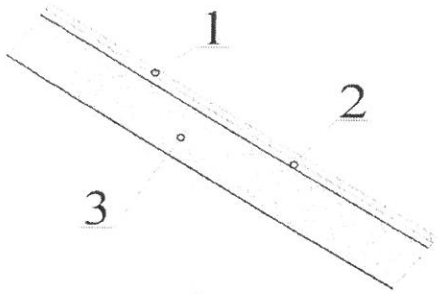
5. stomanobeton

1. сгурия
   - дебелина б = [cm]
   - плътност ρ = 1800 [kg/m³]
   - коеф.на топлопроводност λ = 0,21 [W/m.K]
2. Топлоизолация: XPS (фибран или стиродур)
   - дебелина б = [cm]
   - плътност ρ = 20 [kg/m³]
   - коеф.на топлопроводност λ = 0,039 [W/m.K]
3. Пароизолация - фолио (не участва в изчисл.)
4. Асвалт
   - дебелина б = [cm]
   - плътност ρ = 1800 [kg/m³]
   - коеф.на топлопроводност λ = 0,7 [W/m.K]
6. Замазка и шпакловка

дебелина	б =	14 [cm]	дебелина	б =	1 [cm]
плътност	ρ =	2500 [kg/m³]	плътност	ρ =	1800 [kg/m³]
коеф.на топлопроводност λ	=	1,63 [W/m.K]	коеф.на топлопроводност λ	=	0,21 [W/m.K]

$$\Sigma \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0}{0,21} + \frac{0,00}{0,039} + \frac{0}{0,7} + \frac{0,14}{1,63} + \frac{0,01}{0,21} = \mathbf{0,13351}\ ,\ [m^2 .°K/W]$$

Детайл на покривна конструкция - ограждение 2.



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

1. posipka

дебелина на 2та слоя	б =	0,00 [cm]
плътност	ρ =	**1050** [kg/m³]
коеф.на топлопроводност λ	=	1,16 [W/m.K]

2. мушама

дебелина	б =	1,5 [cm]
плътност	ρ =	1800 [kg/m³]
коеф.на топлопроводност λ	=	0,17 [W/m.K]

3 бетон за наклон

дебелина	б =	6 [cm]
плътност	ρ =	2500 [kg/m³]
коеф.на топлопроводност λ	=	1,45 [W/m.K]

4 Топлоизолация: XPS (фибран или стиродур)

дебелина	б =	**15,0** [cm]
плътност	ρ =	20 [kg/m³]
коеф.на топлопроводност λ	=	0,031 [W/m.K]

5 бетон

дебелина	б =	10,0 [cm]
плътност	ρ =	20 [kg/m³]
коеф.на топлопроводност λ	=	1,63 [W/m.K]

$$\Sigma \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0}{1,16} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,06}{1,45} + \frac{0,2}{0,031} + \frac{0,1}{1,63} = \mathbf{5,02967}\ ,\ [m^2 .°K/W]$$

Съпротивленията на топлопреминаване Rse1 и Rsi2 се определят по формулата:

$$Rse1 = Rsi2 = \frac{\delta_{вс}}{2 . \lambda_{екв}} = \frac{0,5590619}{2 . \lambda_{екв}}\ ,\ [m^2 .°K/W]$$

където; $\delta_{вс}$ = **V'/A' = 0,5590619** ,[m] височина на въздушният слой. Определен като отношение на обема на въздуха в подпокривното към площта на плочата по вътрешни размери.

λ_e = λ . εк ,[W/m.K] еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното.

,[W/m.K] коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното. Зависи от температурата θu.

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

за:	Gr . Pr <	1000	→	εк =	1		
	1000 < Gr . Pr <	1000000	→	εк =	0,105	.(Gr . Pr)^ 0,3	
	1000000 < Gr . Pr <	1E+10	→	εк =	0,4	.(Gr . Pr)^ 0,25	

Критерият на подобие Прандтл - Rr се отчита за таблица за температура на въздуха θu (така както и λ)

Критерият на подобие Грасхоф се определя по формулата:

$$Gr = \frac{g . \beta . \delta^3_{вс} .(\theta se1 - \theta si2)}{\nu^2}$$

където: g = 9,81 ,[m/s²] - земното ускорение

$$\beta = \frac{1}{\theta u + 273,15}$$ [1/K] - коефициент на обемно разширение на въздуха в подпокривното.

ν ,[m²/s] - кинематичен вискозитет на въздуха при температура θu. Отчита се от таблица така, като Rr и λ.

$$\theta u = \frac{\theta i . U1 . A1 + \theta e . U2 . A2 + \theta e . Uw.Aw + \theta e . 0,33 . n . V}{U1 . A1 + U2 . A2 + Uw.Aw + 0,33 . n . V}\ ,\ [°C]$$

където: θi = 20 °C - Средна температура в сградата

θe = 5,86 °C - Средна външна температура за отоплителният период.

Извод: За да се определят Rse1 и Rsi2, трябва да се определят преди това температурите: θu, θse1 и θsi2 , но θu се определя чрез стойностите на U1 и U2, а те зависят от Rse1 и Rsi2. За да се излезе от този затворен кръг. Стойностите на U1 и U2, се изчисляват на 2 стъпки!

Първа стъпка: Приемат се стойности:

Rse1 = 0,1 , [m² .°K/W]

Rsi2 = 0,17 , [m² .°K/W]

С тях се определят U1, U2, θu, θse1 и θsi2. С получените резултати се минава на втора стъпка.

$$U1 = \frac{1}{0,1 + 0,1335 + Rse1} = \frac{1}{0,1 + 0,13351 + 0,1} = 2,99842 \text{ , [W/m² .°K]}$$

$$U2 = \frac{1}{Rsi2 + 5,0297 + 0,04} = \frac{1}{0,17 + 5,02967 + 0,04} = 0,19085 \text{ , [W/m² .°K]}$$

$$\theta u = \frac{20 . 1705,5 + 5,86 . 111,648168 + 5,86 . 107,5669218 + 5,86 . 20,988}{1705,5331 + 111,648168 + 107,567 + 20,988} \text{ , [°C]}$$

$$\theta u = \frac{35517,57}{1945,736} = \mathbf{18,3} \text{ , [°C]}$$ - това е средната температура на въздуха в подпокривното пространство с нея от таблица отчитаме: (за таблицата гледай шийт [Данни])

Pr = 0,7046 - критерии за подобие на Прандтл

ν = 14,34 .10^6 ,[m²/s] - кинематичен вискозитет на въздуха

λ = 2,526 .10^2 ,[W/m.K] коефициент на топлопроводност на въздуха

Температурата на повърхностите граничещи с въздушният слой в подпокривното пространство се определя по:

θse1 = θu + Rse1 . U1 .(θi - θu)

θse1 = 18,3 + 0,1 . 2,998 .(20 - 18,3)= 18,78 , [°C]

θsi2 = θu - Rsi2 . U2 .(θu - θe)

θsi2 = 18,3 - 0,17 . 0,191 .(18,3 - 5,86)= 17,85 , [°C]

Критерият на подобие Грасхоф се определя по формулата:

$$Gr = \frac{g . \beta . \delta^3_{вс} .(\theta se1 - \theta si2)}{\nu^2}$$

където: g = 9,81 ,[m/s²] - земното ускорение

$$\beta = \frac{1}{\theta u + 273,15} = \frac{1}{18,3 + 273,15} = 0,00343 \text{ [1/K]}$$ - коефициент на обемно разширение.

$$Gr = \frac{9,81 . 0,0034 . 0,1747349 .(18,78 - 17,85)}{2,056E-10} = 26481131,91 = 0,265 .10^8$$

Произведението на критериите: Pr . Gr = 18658605,5 определя, че формулата по която се изчислява εк е:

εк = 0,4 .(Gr . Pr)^ 0,25 = **26,2893** (ако е необходимо промени формулата).

Еквивалентния коефициент на топлопроводност е:

λекв = λ . εк = 0,025 . 26,289346 = **0,66406889** ,[W/m.K]

Съпротивленията на топлопреминаване Rse1 и Rsi2 се получават:

$$Rse1 = Rsi2 = \frac{\delta_{вс}}{2 . \lambda_{екв}} = \frac{0,5590619}{1,33} = \underline{\mathbf{0,42094}} \text{ , [m² .°K/W]}$$

Втора стъпка: Определяне на действителните стойности на U1 и U2.

$$U1 = \frac{1}{0,1 + 0,1335 + Rse1} = \frac{1}{0,1 + 0,13351 + 0,420936677} = \underline{\mathbf{1,52801}} \text{ , [W/m² .°K]}$$

$$U2 = \frac{1}{Rsi2 + 5,0297 + 0,04} = \frac{1}{0,42093668 + 5,02967 + 0,04} = \underline{\mathbf{0,18213}} \text{ , [W/m² .°K]}$$

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

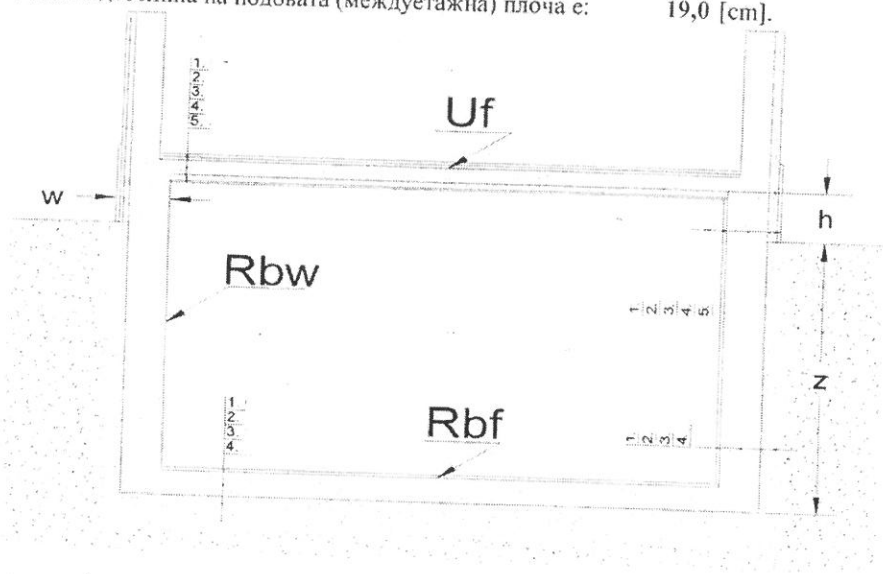
Действителният коефициент на топлопреминаване Ur = **0,325** , [W/m² .°K] 0,358

Референтната стойност за този вид ограждение е UT4e = **0,30** [W/m² .°K]

П4 Под на отопляем обем над не отопляем подземен етаж. тип1

Общата дебелина на подовата (междуетажна) плоча е: 19,0 [cm].

Детайл № П-4



Действителният коефициент на топлопреминаване Uuk се определя по формулата:

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

$$\frac{1}{U_{uk}} = \frac{1}{2{,}94} + \frac{1137{,}63}{1137{,}6 \cdot 0{,}244 + 347{,}82 \cdot 0{,}794 + 298{,}13 \cdot 2{,}5531 + 0{,}099 \cdot 2958}$$

Uuk = **0,955** [W/m² .°K]

където:

A_G = 1137,6 [m²] - Площ на пода на подземният етаж.

z = 1,40 [m] - Височина на подземната част на стените

p = 248,4 [m] - Периметър на подземният етаж.

h = 1,20 [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 = 2957,8 [m³] - Обем на въздуха в не отопляемият обем.

Uf = 2,94 [W/m² .°K] - Коефициент на топлопреминаване на пода на отопляваното помещ

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

МЕЖДУЕТАЖНА ПЛОЧА

1. Теракот

дебелина б = 1,5 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 2,47 [W/m.K]

2. Лепило и изравняваща замазка

дебелина б = 3,5 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

3. Стоманобетонова плоча

дебелина б = 14 [cm]

плътност ρ = 2500 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 1,63 [W/m.K]

4 Топлоизолация: експандиран полистирен EPS

дебелина б = 0,0 [cm]

плътност ρ = 17 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,035 [W/m.K]

5 Външна мазилка: армирана с мрежа

дебелина б = 0 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

Rsi = 0,17 [m² .°K/W]

Rse = 0,04 [m² .°K/W]

		теракот	замазка	ст.бетон	EPS	мазилка		
Rf =	0,17 +	0,0061 +	0,0376 +	0,0859 +	0 +	0 +	0,04 =	0,3396 [m² .°K/W]

Uw = **2,5531** [W/m² .°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 б = 0 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

3. Топлоизолация: екструдиран полистирен XPS

дебелина б = 0,0 [cm]

плътност ρ = 30 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,7 [W/m.K]

2. Стена (стоманобетон)

дебелина б = 30 [cm]

плътност ρ = 2500 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 1,63 [W/m.K]

коеф.на топлопроводност λ = 0,03 [W/m.K]

4 Външна мазилка: армирана с мрежа

дебелина б = 3,5 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

5 Каменна облицовка (варовик)

дебелина б = 0 [cm]

плътност ρ = 1700 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

Rsi = 0,13 [m² .°K/W]

Rse = 0,04 [m² .°K/W]

	мазилка	ст.бетон	XPS	замазка	к.облиц.
Rw = 0,13 +	0 +	0,184 +	0 +	0,0376 +	0 + 0,04 = 0,3917 [m² .°K/W]

Ubf = 0,244 [W/m² .°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'

$$B' = \frac{A_G}{0,5 \cdot P} = \frac{1137,63}{0,5 \cdot 248,44} = \mathbf{9,158}$$

където A_G = 1137,63 кв.м - площ на земната основа

P = 248,44 м. - периметър

Преведената дебелина определя коя формула се ползва за изчисляване на Ubf:

$$d_t = w + \lambda (Rsi + Rf + Rse)$$

където w = 0,352 m. - дебелина на надземната стена (ползвана е дебелината на стена тип 1)

λ = 2 - коеф.на топл.проводност на земята (приема се 2)

Rsi = 0,17 - коеф.на топл.проводност от пода към вътрешен въздух

Rf = 1,2688 - коеф.на топл.проводност на пода

Rse = 0,04 - коеф.на топл.проводност от пода към външен въздух

Изчисляване на съпротивлението на топлопреминаване на подовата конструкция Rf

$$Rf = \frac{0,300}{2,000} + \frac{0,300}{0,290} + \frac{0,100}{1,630} + \frac{0,020}{0,870} + \frac{0}{0,930} + \frac{0}{1,050} = 1,2688 \text{ [m}^2\text{ .°K/W]}$$

(почва, сгурия, ст.бетон, замазка, лепило, теракот)

R = Rsi + Rf + Rse = 0,17 + 1,2688 + 0,04 = 1,4788

Стойността на коефициента на топлопреминаване U = 1/R = 0,676 [W/m² .°K]

$$d_t = 0,352 + 2 (0,17 + 1,2688 + 0,04) = \mathbf{3,3096}$$

Формулата по която се изчислява Ubf, зависи от сравняването на (dt+0,5.Z) и B':

при: (d_t + 0,5 . Z)= 4,0096 < 3,31 = B' се ползва формулата:

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

$$U_{bf} = \frac{4}{10,397 + 3,31 + 0,7} \ln\left(\frac{10,397}{3,31 + 0,7} + 1\right) = \mathbf{0,3551}, \text{[W/m}^2\text{ .°K]}$$

при: (d_t + 0,5 . Z)= 4,0096 ≥ 3,31 = B' се ползва формулата:

$$U_{bf} = \frac{\lambda}{0,457 \cdot B' + d_t + 0,5 \cdot Z} = \frac{2,000}{4,1853 + 3,31 + 0,7} = \mathbf{0,2441}, \text{[W/m}^2\text{ .°K]}$$

В конкретният случай Ubf = **0,2441** , [W/m² .°K]

Ubw = 0,794 [W/m² .°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: топлоизолация и каменна облицовка, добавена хидроизолация б = 0,5 [cm] съставена от горещо положен битум със λ= 0,17 [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 = 0,7 [m]

$$d_{bw} = \lambda (Rsi + Rf + Rse), \text{[m]}$$

$$d_{bw} = 2 (0,13 + 1,6356 + 0,04) = 3,61, \text{[m]}$$

СТЕНА НА СУТЕРЕНА (подземна)

вътр.м ст.бет. външ.м хидро сгурия почва

$$R_{bw} = 0 + 0{,}184 + 0{,}0376 + 0{,}0294 + 1{,}0345 + 0{,}350 = 1{,}6356 \ [m^2 .^oK/W]$$

при $d_{bw} = 3{,}611 \geq 3{,}310 = d_t$

важи формулата:

$$U_{bw} = \frac{2 . \lambda}{\pi . z} . \left(1 + \frac{0{,}5 . d_t}{d_t + z} \right) . \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right) = 0{,}789 \ [W/m^2 .^oK]$$

при $d_{bw} = 3{,}61 < 3{,}3096 = d_t$

$$U_{bw} = \frac{2 . \lambda}{\pi . z} . \left(1 + \frac{0{,}5 . d_w}{d_w + z} \right) . \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right) = 0{,}794 \ [W/m^2 .^oK]$$

В конкретният случай $U_{bw} = 0{,}794$, $[W/m^2 .^oK]$

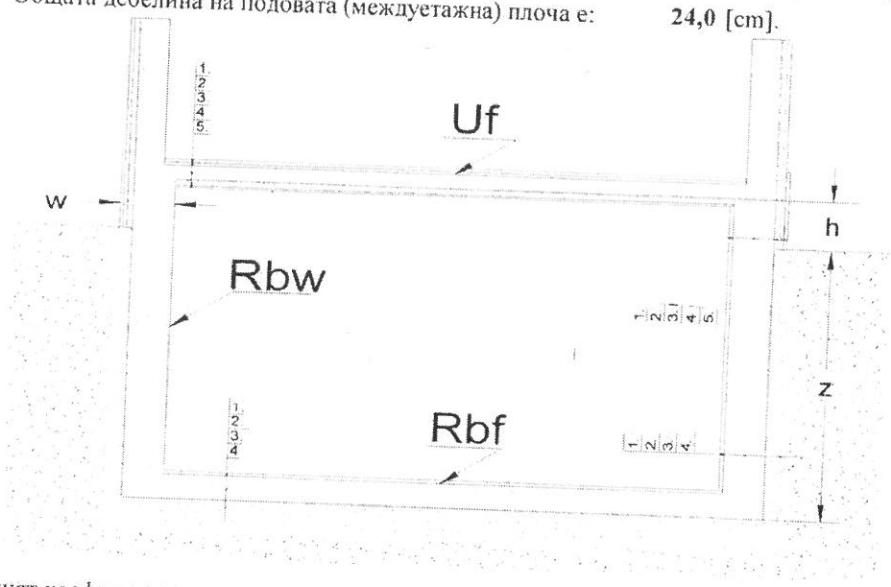
Коефициент на топлопреминаване към неотопляем подземен етаж $U_{П4} =$ **0,955** , $[W/m^2 .^oK]$

Референтната стойност за този вид ограждение е $U_{П4e} =$ **0,500** $[W/m^2 .^oK]$

П4 Под на отопляем обем над не отопляем подземен етаж. тип1 пакет 2

Общата дебелина на подовата (междуетажна) плоча е: **24,0** [cm].

Детайл № П-4



Действителният коефициент на топлопреминаване Uuk се определя по формулата:

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

$$\frac{1}{U_{uk}} = \frac{1}{0{,}69} + \frac{1137{,}63}{1137{,}6 \cdot 0{,}244 + 347{,}82 \cdot 0{,}794 + 298{,}13 \cdot 2{,}5531 + 0{,}099 \cdot 2958}$$

Uuk = **0,463** [W/m² .°K]

където:

A_G = 1137,6 [m²] - Площ на пода на подземният етаж.

z = 1,40 [m] - Височина на подземната част на стените

p = 248,4 [m] - Периметър на подземният етаж.

h = 1,20 [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 = 2957,8 [m³] - Обем на въздуха в не отопляемият обем.

Uf = 0,69 [W/m² .°K] - Коефициент на топлопреминаване на пода на отопляваното помещ

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

МЕЖДУЕТАЖНА ПЛОЧА

1. Теракот

дебелина б = 1,5 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 2,47 [W/m.K]

2. Лепило и изравняваща замазка

дебелина б = 3,5 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

3. Стоманобетонова плоча

дебелина б = 14 [cm]

плътност ρ = 2500 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 1,63 [W/m.K]

4 Топлоизолация: експандиран полистирен EPS

дебелина б = 5,0 [cm]

плътност ρ = 17 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,045 [W/m.K]

5 Външна мазилка: армирана с мрежа

дебелина б = 0 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

Rsi = 0,17 [m² .°K/W]

Rse = 0,04 [m² .°K/W]

		теракот		замазка		ст.бетон		EPS		мазилка			
Rf =	0,17 +	0,0061	+	0,0376	+	0,0859	+	1,1111	+	0	+	0,04 =	1,4507 [m² .°K/W]

Uw = **2,5531** [W/m² .°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 б = 0 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

3. Топлоизолация: екструдиран полистирен XPS

дебелина б = 0,0 [cm]

плътност ρ = 30 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,7 [W/m.K]

2. Стена (стоманобетон)

дебелина б = 30 [cm]

плътност ρ = 2500 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 1,63 [W/m.K]

Rsi = 0,13 [m².°K/W]

Rse = 0,04 [m².°K/W]

коеф.на топлопроводност λ = 0,03 [W/m.K]

4 Външна мазилка: армирана с мрежа

дебелина б = 3,5 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

5 Каменна облицовка (варовик)

дебелина б = 0 [cm]

плътност ρ = 1700 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

		мазилка	ст.бетон	XPS	замазка	к.облиц.		
Rw =	0,13 +	0 +	0,184 +	0 +	0,0376 +	0 +	0,04 =	0,3917 [m².°K/W]

Ubf = 0,244 [W/m².°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'

$$B' = \frac{A_G}{0,5 \cdot P} = \frac{1137,63}{0,5 \cdot 248,44} = \mathbf{9,158}$$

където A_G = 1137,63 кв.м - площ на земната основа

P = 248,44 м. - периметър

Преведената дебелина определя коя формула се ползва за изчисляване на Ubf:

$$d_t = w + \lambda (Rsi + Rf + Rse)$$

където w = 0,352 m. - дебелина на надземната стена (ползвана е дебелината на стена тип 1)

λ = 2 - коеф.на топл.проводност на земята (приема се 2)

Rsi = 0,17 - коеф.на топл.проводност от пода към вътрешен въздух

Rf = 1,2688 - коеф.на топл.проводност на пода

Rse = 0,04 - коеф.на топл.проводност от пода към външен въздух

Изчисляване на съпротивлението на топлопреминаване на подовата конструкция Rf

$$Rf = \frac{0,300}{2,000} + \frac{0,300}{0,290} + \frac{0,100}{1,630} + \frac{0,020}{0,870} + \frac{0}{0,930} + \frac{0}{1,050} = 1,2688 \text{ [m}^2\text{.°K/W]}$$

(почва, сгурия, ст.бетон, замазка, лепило, теракот)

$$R = Rsi + Rf + Rse = 0,17 + 1,2688 + 0,04 = 1,4788$$

Стойността на коефициента на топлопреминаване U = 1/R = 0,676 [W/m².°K]

$$d_t = 0,352 + 2 (0,17 + 1,2688 + 0,04) = \mathbf{3,3096}$$

Формулата по която се изчислява Ubf, зависи от сравняването на (dt+0,5.Z) и B':

при: $(d_t + 0,5 . Z) = 4,0096 < 3,31 = B'$ се ползва формулата:

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

$$U_{bf} = \frac{4}{10,397 + 3,31 + 0,7} \ln\left(\frac{10,397}{3,31 + 0,7} + 1\right) = \mathbf{0,3551}, \text{[W/m}^2\text{.°K]}$$

при: $(d_t + 0,5 . Z) = 4,0096 \geq 3,31 = B'$ се ползва формулата:

$$U_{bf} = \frac{\lambda}{0,457.B' + d_t + 0,5 . Z} = \frac{2,000}{4,1853 + 3,31 + 0,7} = \mathbf{0,2441}, \text{[W/m}^2\text{.°K]}$$

В конкретният случай Ubf = **0,2441**, [W/m².°K]

Ubw = 0,794 [W/m².°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: топлоизолация и каменна облицовка, добавена хидроизолация б = 0,5 [cm] съставена от горещо положен битум със λ= 0,17 [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 = 0,7 [m]

$$d_{bw} = \lambda (Rsi + Rf + Rse), \text{[m]}$$

$$d_{bw} = 2 (0,13 + 1,6356 + 0,04) = 3,61, \text{[m]}$$

СТЕНА НА СУТЕРЕНА (подземна)

вътр.м ст.бет. външ.м хидро сгурия почва

$$R_{bw} = 0 + 0{,}184 + 0{,}0376 + 0{,}0294 + 1{,}0345 + 0{,}350 = 1{,}6356 \ [m^2 .^oK/W]$$

при $d_{bw} = 3{,}611 \geq 3{,}310 = d_t$

важи формулата:

$$U_{bw} = \frac{2 . \lambda}{\pi . z} . \left(1 + \frac{0{,}5 . d_t}{d_t + z} \right). \ln \left(\frac{Z}{d_w} + 1 \right) = 0{,}789 \ [W/m^2 .^oK]$$

при $d_{bw} = 3.61 < 3.3096 = d_t$

$$U_{bw} = \frac{2 . \lambda}{\pi . z} . \left(1 + \frac{0{,}5 . d_w}{d_w + z} \right). \ln \left(\frac{Z}{d_w} + 1 \right) = 0{,}794 \ [W/m^2 .^oK]$$

В конкретният случай $U_{bw} = 0{,}794$, $[W/m^2 .^oK]$

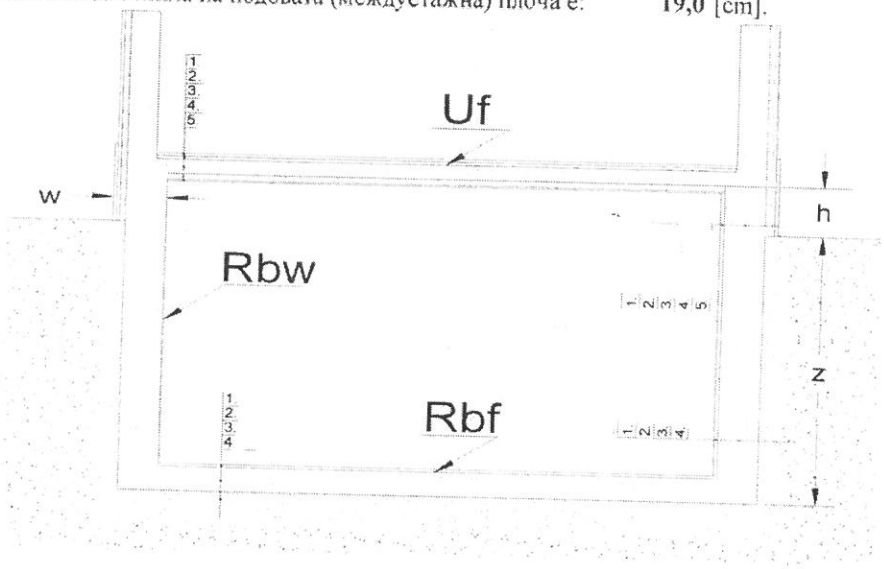
Коефициент на топлопреминаване към неотопляем подземен етаж $U_{П4} =$ **0,463** , $[W/m^2 .^oK]$

Референтната стойност за този вид ограждение е $U_{П4e} =$ **0,500** $[W/m^2 .^oK]$

П4 Под на отопляем обем над не отопляем подземен етаж. тип1 пакет 1

Общата дебелина на подовата (междуетажна) плоча е: **19,0** [cm].

Детайл № П-4



Действителният коефициент на топлопреминаване Uuk се определя по формулата:

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

$$\frac{1}{U_{uk}} = \frac{1}{2{,}94} + \frac{1137{,}63}{1137{,}6 \cdot 0{,}244 + 347{,}82 \cdot 0{,}794 + 298{,}13 \cdot 0{,}3364 + 0{,}099 \cdot 2958}$$

Uuk = **0,649** [W/m² .°K]

където:

A_G = 1137,6 [m²] - Площ на пода на подземният етаж.

z = 1,40 [m] - Височина на подземната част на стените

p = 248,4 [m] - Периметър на подземният етаж.

h = 1,20 [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 = 2957,8 [m³] - Обем на въздуха в не отопляемият обем.

Uf = 2,94 [W/m² .°K] - Коефициент на топлопреминаване на пода на отопляваното помещение.

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

МЕЖДУЕТАЖНА ПЛОЧА

1. Теракот

дебелина б = 1,5 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 2,47 [W/m.K]

2. Лепило и изравняваща замазка

дебелина б = 3,5 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

3. Стоманобетонова плоча

дебелина б = 14 [cm]

плътност ρ = 2500 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 1,63 [W/m.K]

4 Топлоизолация: експандиран полистирен EPS

дебелина б = 0,0 [cm]

плътност ρ = 17 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,045 [W/m.K]

5 Външна мазилка: армирана с мрежа

дебелина б = 0 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

Rsi = 0,17 [m² .°K/W]

Rse = 0,04 [m² .°K/W]

		теракот	замазка	ст.бетон	EPS	мазилка		
Rf =	0,17 +	0,0061 +	0,0376 +	0,0859 +	0 +	0 +	0,04 =	0,3396 [m² .°K/W]

Uw = **0,3364** [W/m² .°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 б = 0 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

3. Топлоизолация: екструдиран полистирен XPS

дебелина б = 8,0 [cm]

плътност ρ = 30 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,7 [W/m.K]

2. Стена (стоманобетон)

дебелина б = 30 [cm]

плътност ρ = 2500 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 1,63 [W/m.K]

R_{si} = 0,13 [m² .°K/W]

R_{se} = 0,04 [m² .°K/W]

коеф.на топлопроводност λ = 0,031 [W/m.K]

4 Външна мазилка: армирана с мрежа

дебелина б = 3,5 [cm]

плътност ρ = 1800 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

5 Каменна облицовка (варовик)

дебелина б = 0 [cm]

плътност ρ = 1700 [kg/m³]

коеф.на топлопроводност λ = 0,93 [W/m.K]

		мазилка	ст.бетон	XPS	замазка	к.облиц.		
R_w =	0,13 +	0 +	0,184 +	2,5806 +	0,0376 +	0 +	0,04 =	2,9723 [m² .°K/W]

U_{bf} = 0,244 [W/m² .°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'

$$B' = \frac{A_G}{0,5 \cdot P} = \frac{1137,63}{0,5 \cdot 248,44} = \mathbf{9,158}$$

където A_G = 1137,63 кв.м - площ на земната основа

P = 248,44 м. - периметър

Преведената дебелина определя коя формула се ползва за изчисляване на Ubf:

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

където w = 0,352 m. - дебелина на надземната стена (ползвана е дебелината на стена тип 1)

λ = 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 = 1,2688 - 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

$$R_f = \frac{0,300}{2,000} + \frac{0,300}{0,290} + \frac{0,100}{1,630} + \frac{0,020}{0,870} + \frac{0}{0,930} + \frac{0}{1,050} = 1,2688 \text{ [m² .°K/W]}$$

(почва, сгурия, ст.бетон, замазка, лепило, теракот)

$$R = R_{si} + R_f + R_{se} = 0,17 + 1,2688 + 0,04 = 1,4788$$

Стойността на коефициента на топлопреминаване U = 1/R = 0,676 [W/m² .°K]

$$d_t = 0,352 + 2 (0,17 + 1,2688 + 0,04) = \mathbf{3,3096}$$

Формулата по която се изчислява Ubf, зависи от сравняването на (dt+0,5.Z) и B':

при: $(d_t + 0,5 . Z) = 4,0096 < 3,31 = B'$ се ползва формулата:

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

$$U_{bf} = \frac{4}{10,397 + 3,31 + 0,7} \ln\left(\frac{10,397}{3,31 + 0,7} + 1\right) = \mathbf{0,3551} , [W/m^2 .°K]$$

при: $(d_t + 0,5 . Z) = 4,0096 \geq 3,31 = B'$ се ползва формулата:

$$U_{bf} = \frac{\lambda}{0,457.B' + d_t + 0,5 . Z} = \frac{2,000}{4,1853 + 3,31 + 0,7} = \mathbf{0,2441} , [W/m^2 .°K]$$

В конкретният случай U_{bf} = **0,2441** , [W/m² .°K]

U_{bw} = 0,794 [W/m² .°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: топлоизолация и каменна облицовка, добавена хидроизолация б = 0,5 [cm] съставена от горещо положен битум със λ= 0,17 [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 = 0,7 [m]

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

$$d_{bw} = 2 (0,13 + 1,6356 + 0,04) = 3,61 , [m]$$

СТЕНА НА СУТЕРЕНА (подземна)

вътр.м ст.бет. външ.м хидро сгурия почва

$$Rbw = 0 + 0{,}184 + 0{,}0376 + 0{,}0294 + 1{,}0345 + 0{,}350 = 1{,}6356 \ [m^2 .°K/W]$$

при $d_{bw} = 3{,}611 \geq 3{,}310 = d_t$

важи формулата:

$$Ubw = \frac{2 . \lambda}{\pi . z} . \left(1 + \frac{0{,}5 . d_t}{d_t + z} \right). \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right) = 0{,}789 \ [W/m^2 .°K]$$

при $d_{bw} = 3{,}61 < 3{,}3096 = d_t$

$$Ubw = \frac{2 . \lambda}{\pi . z} . \left(1 + \frac{0{,}5 . d_w}{d_w + z} \right). \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right) = 0{,}794 \ [W/m^2 .°K]$$

В конкретният случай $U_{bw} = 0{,}794$, $[W/m^2 .°K]$

Коефициент на топлопреминаване към неотопляем подземен етаж $U_{П4} =$ **0,649** , $[W/m^2 .°K]$

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