



**Anidi**

ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

# ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



**ОБЕКТ:** Многофамилна жилищна сграда  
ж.к. „Митко Палаузов“, ул. „Юг“ №8  
гр. Севлиево

## **ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**

**ОБЕКТ: Многофамилна жилищна сграда в гр. Севлиево,  
ж.к. „Митко Палаузов“ бл. №8**

**Възложител: ОБЩИНА СЕВЛИЕВО**

**Изпълнител: “АНИДИ” ЕООД**

**Йордан Бабунски – управител**

**Разработили:**

- 1. инж. В. Димовска**
- 2. инж. Л. Христозов**
- 3. инж. Г. Георгиев**

## СЪДЪРЖАНИЕ

I	Представяне на енергийния потребител	4
II	Характеристика на енергопотреблението	5
III	Предлагани мерки за повишаване на енергийната ефективност	6
IV	План за внедряване на предлаганите мерки	6
1	Анализ на състоянието на сградата	6
1.1	Общо описание	6
1.1.2	Изгледи от сградата	8
1.2	Описание на сградата	9
1.2.1	Геометрични характеристики на сградата	9
1.3	Анализ на ограждащите елементи	13
2	Топлоснабдяване	36
3	Електрозахранване и електропотребление	37
3.2	Електроенергия за БГВ	38
3.3	Електропотребление за отопление	39
3.4	Електропотребление за вентилатори и помпи	40
3.5	Електропотребление за осветление	40
3.6	Силови консуматори на ел. енергия	41
3.7	Електропотребление за охлаждане	43
3.8	Годишно електропотребление	42
4	Енергопотребление на сградата	45
5	Моделно изследване на сградата	51
5.1	Създаване на модел на сградата	52
5.2	Калибриране на модела	58
5.3	Нормализиране на модела	63
5.4	Енергоспестяващи мерки	65
5.4.1	Ефект от енергоспестяващите мерки	69
5.4.2	Разход на енергия след енергоспестяващите мерки	71
6.	Определяне на класовете на енергопотребление и на нетната енергия	73
7.	Описание на мерките	77
8.	Технико-икономическа оценка на мерките	84
9.	Оценка на екологичния ефект на мерките	86
10.	Препоръчителни мерки за подобряване комфорта в сградата	88
11.	Заключение	90
12.	Програма за енергиен мониторинг	91
	Използвана литература	92

## Обяснителна записка

В настоящия доклад е направено обследване за енергийна ефективност на Многофамилна жилищна сграда в гр. Севлиево, ж.к. „М. Палаузов“, бл. №8.

Проектът на изследването е третиран като интегрирана система, състояща се от:

- монолитна сграда;
- системи за отопление;
- обитатели и режими на обитаване на сградата;
- климатичните въздействия на околната среда.

Последователност и мероприятия:

- събиране на първична информация и обработка на базата данни от проектна документация;
- анализ и оценка на състоянието на сградата на база проектна документация;
- формиране на необходимата база данни за моделиране и симулиране на енергопреносните процеси на така проектираната сграда, посредством софтуерен продукт EAB Software;
- създаване на модели на бъдещото реално потребление на енергия;
- установяване на основните енергийни характеристики при нормален режим на експлоатация;

Необходимата информация за анализа е събрана от:

- налична проектна документация;
- изчисления;
- заснемания.

НОМЕР И ДАТА НА ИЗДАДЕНИЯ СЕРТИФИКАТ		-
ПЕРИОД НА ОБСЛЕДВАНЕ	НАЧАЛНА ДАТА	17.02.2016
	КРАЙНА ДАТА	14.03.2016

## I. ПРЕДСТАВЯНЕ НА ЕНЕРГИЙНИЯ ПОТРЕБИТЕЛ

1. ИНФОРМАЦИЯ ЗА КОНТАКТИ		
1.1. СГРАДА		
НАИМЕНОВАНИЕ	Многофамилна жилищна сграда в гр. Севлиево	
СОБСТВЕНОСТ (вид собственост, име и адрес на собственика, телефон)	гр. Севлиево, ж.к. „М. Палаузов“, №8	
ГОДИНА НА ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ	1988	
ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m <sup>2</sup>	1043	
РАЗГЪНАТА ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m <sup>2</sup>	7492	
ОТОПЛЯЕМА ПЛОЩ, m <sup>2</sup>	7492	
ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ, m <sup>3</sup>	19574	
ПЛОЩ НА ОХЛАЖДАННИЯ ОБЕМ, m <sup>2</sup>		
ОХЛАЖДАН ОБЕМ, m <sup>3</sup>		
ТИП НА СГРАДАТА	жилищна сграда	
МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ	АДМИНИСТРАТИВНА ОБЛАСТ	гр. Габрово
	ОБЩИНА	гр. Севлиево
	АДРЕС	гр. Севлиево, ж.к. „Митко Палаузов“, бл №8
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ОБСЛЕДВАНЕТО		
КООРДИНАТИ	АДРЕС	гр. Севлиево, ж.к. „Митко Палаузов“, бл №8
	ТЕЛЕФОН	+359 887 267 867
	ФАКС	
	Е-МАИЛ	

1.2. ФИЗИЧЕСКО/ЮРИДИЧЕСКО ЛИЦЕ, ИЗВЪРШИЛО ОБСЛЕДВАНЕТО		
НАИМЕНОВАНИЕ		
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ОБСЛЕДВАНЕТО		“АНИДИ” ЕООД
КООРДИНАТИ	АДРЕС	гр. Чирпан, ул. „Русен Атанасов“ 19
	ТЕЛЕФОН	032 240 149
	ФАКС	
	Е-МАИЛ	<a href="mailto:office@anidi.net">office@anidi.net</a>

## II. ХАРАКТЕРИСТИКА НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО

### 2.1 Използване на първични енергоносители за отопление

Вид енергоносител	Доставчик	Единица мярка	Единична цена, лв.	Годишна консумация
В настоящето състояние				
Дърва	Топливо	м <sup>3</sup>	75	225
Електрическа енергия	ЕВН България	kWh	0.16	251 774
Природен газ	"Севлиевогаз-2000" АД	Nm <sup>3</sup>	0.76	24 119

### 2.2 Потребена енергия

Енергия		Годишно енергопотребление - 2015 година		
№	Наименование	kg/год.	Nm <sup>3</sup> /год.	kWh/год.
1	2	3	4	5
1	Дърва	90 000		337 500
2	Електрическа енергия			251 774
3	Природен газ		24 119	224 307
			Общо:	813 580

№	СИСТЕМА, СЪОРЪЖЕНИЕ	ГОДИШНО ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	
		ДЕЙСТВИТЕЛНО	РЕФЕРЕНТНО
		kWh/год.	kWh/год.
1	ОТОПЛЕНИЕ	742 494	176062
2	ВЕНТИЛАЦИЯ		
3	БГВ	68 015	219 504
4	ВЕНТИЛАТОРИ, ПОМПИ		
5	ОСВЕТЛЕНИЕ	29 872	29864
6	РАЗНИ	135 500	135 500
7	ОХЛАЖДАНЕ	-	-
		<b>975881</b>	<b>560 930</b>

ПОКАЗАТЕЛ	РАЗМЕРНОСТ	СТОЙНОСТ
Референтен специфичен годишен разход на енергия за отопление	kWh/m <sup>2</sup> .год.	<b>23,5</b>
Референтен специфичен годишен разход на енергия за вентилация	kWh/m <sup>2</sup> .год.	
Референтен специфичен годишен разход на енергия за БГВ	kWh/m <sup>2</sup> .год.	<b>29,3</b>
Референтен специфичен годишен разход на енергия за охлаждане	kWh/m <sup>2</sup> .год.	
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за отопление	kWh/m <sup>2</sup> .год.	<b>179,7</b>
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за вентилация	kWh/m <sup>2</sup> .год.	
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за БГВ	kWh/m <sup>2</sup> .год.	<b>29,3</b>
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за охлаждане	kWh/m <sup>2</sup> .год.	

### III. ПРЕДЛАГАНИ МЕРКИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Съществуващо положение	След въвеждане на мерките	Икономия		Анализ		
						Инвестиции	Печалба	Срок на откупуване
						лв.	лв/год.	години
А	Топлинно изолиране на външните стени	1731402	1171935	559467	32.3	413974	35340	11.7
Б	Дограма	1731402	1359178	372224	21.5	207144	23520	8.8
В	Топлинно изолиране на покрив	1731402	1645167	86235	5.0	81426	5450	14.9
Г	Топлинно изолиране на под	1731402	1693386	38016	2.2	23881	2400	10
Д	Смяна осветление в сградата	1731402	1728732	2670	0.2	4500	880	5.1
<b>ПАКЕТ ОТ МЕРКИТЕ</b>		<b>1731402</b>	<b>672790</b>	<b>1058612</b>	<b>61.1</b>	<b>730925</b>	<b>67590</b>	<b>10.8</b>

### IV. ПЛАН ЗА ВНЕДРЯВАНЕ НА ПРЕДЛАГАНИТЕ МЕРКИ - ПО ПРИОРИТЕТ НА ПОКАЗАТЕЛ “ИКОНОМИЯ НА ЕНЕРГИЯ”

ЕСМ		ПЕРИОД НА ВЪВЕЖДАНЕ			
		НАЧАЛО		КРАЙ	
№	НАИМЕНОВАНИЕ	МЕСЕЦ	ГОДИНА	МЕСЕЦ	ГОДИНА
1	Топлоизолация на стените	12	2016	12	2018
2	Подмяна на дограмата	12	2016	12	2018
3	Топлоизолация на покрива	12	2016	12	2018
4	Топлинно изолиране на под	12	2016	12	2018
5	Смяна осветление в сградата	12	2016	12	2018

#### 1. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО НА СГРАДАТА

##### 1.1. Общо описание

Обследваният обект се намира в гр. Севлиево, област Габрово. Сградата е влязла в експлоатация през 1988 год. и до днес функционира като жилищна. Сградата е сглобяема, едропанелна, изпълнена по строителна система ЕПЖС.

Състои се от пет жилищни секции - А, Б, В, Г и Д, като секция А и Г са седем етажни, секция Б и В - осеметажни, а секция Д - шестетажна. На всеки типов етаж от секциите са разположени по три жилищни единици, така че общо за сградата те са 108 бр. Под всеки жилищен корпус е разположен полу-вкопан сутерен, в който се помещават избени

помещения. Входовете на секции А, Б и В са разположени на северозападната фасада, а на Г и Д на североизточната. Вертикалната комуникация във всеки вход се осъществява чрез двураменно стълбище и асансьор.

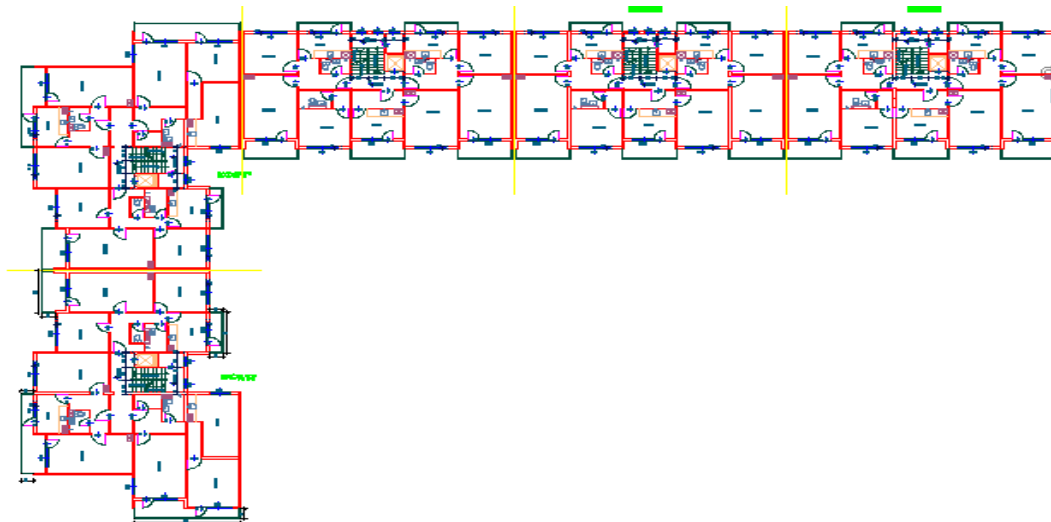
Сградата е с носещи стоманобетонени стенни и подови панели. Фасадните стени са от стоманобетонени панели с вътрешна и външна мазилка с обща дебелина около 20 см. Стените на сутерена са монолитни стоманобетонени с дебелина 20 см и мозайка отвън, като са частично вкопани. В по-голямата си част дограмата на сградата поетапно е подменена с PVC със стъклопакет, а при общите части - при стълбищата, тя се състои от метални врати и дървени слепени прозорци. С метална дограма, единично остъклена са затворени голям брой тераси по фасадите на сградата. Покривът на всички секции е „студен“, плосък покрив със стоманобетонена конструкция и покритие от хидроизолация. За вентилиране на въздушното пространство по периферията в стената са оставени отвори. Подът на всички жилищни секции е под над неотопляем сутерен и малка част - под граничещ с външен въздух на приобщени и остъклени тераси.

Сградата функционира 7 дни в седмицата. В нея пребивават средно 257 души живущи.

Таблица 1.1

Многофамилна жилищна сграда			
Адрес на сградата:	гр. Севлиево	Ж.к. „М. Палаузов“	
Тип на сградата	масивна		
Собственост	Частна собственост		
Година на построяване	<b>1988 год.</b>		
Брой обитатели /живущи, персонал и посетители /	257		
График на обитаване		График на отопление	
Работни дни час/ден	24,00 ч.	Работни дни час/ден	24
Събота час/ден	24,00 ч.	Събота час/ден	24
Неделя час/ден	24,00 ч.	Неделя час/ден	24

1.1.1 Схема на обекта:



Фиг.1.1 Принципна схема на разположение на сградата

1.1.2.Изгледи от сградата



Фиг.1.2-Фасади североизток



Фиг.1.3-Фасади северозапад



Фиг.1.4-Фасади югоизток



Фиг.1.5-Фасади югозапад

## 1.2. Описание на сградата:

### 1.2.1. Геометрични характеристики на сградата:

Таблица 1.2

	Застроена площ	Разгънатата площ	Отопляема площ	Обем бруто	Отопляем обем
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
	1043	7492	7192	20857	18790
еталон	1043	7492	7492	21727	19574

*Забележка:* При остъкляването на терасите по източната фасада на 2 от входовете, отопляемите площи и обеми ще се увеличат с тези на терасите. За еталон се приема бъдещата геометрия на сградата.

### 1.2.2. Строителни и топло физични характеристики на стените по фасади

Таблица 1.3

Тип	Небесна ориентация						
	№	-	СИ	СЗ	ЮИ	ЮЗ	Общо:
1	A, m <sup>2</sup>		701,66	829,03	737,81	528,04	2796,53
	U, W/m <sup>2</sup> K		2,12	2,12	2,12	2,12	
2	A, m <sup>2</sup>		104	62	138	38	342
	U, W/m <sup>2</sup> K		0,6	0,6	0,6	0,6	
3	A, m <sup>2</sup>		35	158	146	74	413
	U, W/m <sup>2</sup> K		2,49	2,49	2,49	2,49	
4	A, m <sup>2</sup>		12	36	38	12	98
	U, W/m <sup>2</sup> K		0,71	0,71	0,71	0,71	
5	A, m <sup>2</sup>		6	22	14	6	48
	U, W/m <sup>2</sup> K		0,63	0,63	0,63	0,63	
Общо стени на фасади:							3697,52

*Забележка:* Топлинни мостове има само на първи тип стена. За този тип стена стойността на коефициента на топлопреминаване е завишен с 10%. Останалите видове конструкции на стените са или от чист бетон или зазидания на тераси от газобетон или ефективно топлоизолирани стени с пренебрежимо малки топлинни загуби от термомостове през тях.

1.2.3. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците и вратите по фасади.

Таблица 1.4

ПРОЗОРЦИ ПО СЕКЦИИ															
Тип	вид	a	b	A	U	g	СИ		СЗ		ЮИ		ЮЗ		Общо:
		m	m	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	-	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
<b>Вход А</b>															
1	МЕ	0,8	1,6	1,28	6,67	0,59	18	23,04					14	17,92	40,96
2	ПРВ С	0,8	1,6	1,28	1,7	0,43	8	10,24					8	10,24	20,48
3	ПРВ С	3	1,6	4,80	1,7	0,43			1	4,8					4,8
4	ПРВ С	3,7	1,6	5,92	1,7	0,43			4	23,68	5	29,6			53,28
5	МЕ	3,70	1,6	5,92	6,67	0,59			6	35,52	12	71,04			106,56
6	ПРВ С	2,1	1,6	3,36	1,7	0,43			3	10,08	1	3,36			13,44
7	ПРВ С	2,1	1,45	3,05	1,7	0,43					3	9,135			9,14
8	ВРВ С	0,7	2,3	1,61	1,7	0,43					3	4,83			4,83
9	ПРВ С	2,1	1,45	3,05	1,7	0,43			6	18,27	12	36,54			54,81
11	ПДС	2,1	1,45	3,05	2,63	0,43			8	24,36	2	6,09			30,45
12	ПДС	0,7	1,2	0,84	2,63	0,43			18	15,12					15,12
Общо за вход А:							<b>26</b>	<b>33,28</b>	<b>47</b>	<b>137,55</b>	<b>38</b>	<b>160,60</b>	<b>22</b>	<b>28,16</b>	<b>359,59</b>
<b>Вход Б</b>															
1	ПРВ С	2,1	1,6	3,36	1,7	0,51					1	3,36			3,36
2	МЕ	3,70	1,6	5,92	6,67	0,59			8	47,36	8	47,36			94,72
3	ПРВ С	3,7	1,6	5,92	1,7	0,43			4	23,68	4	23,68			47,36
4	ПРВ С	3	1,6	4,80	1,7	0,43			2	9,6					9,6
5	ПРВ С	2,1	1,6	3,36	1,7	0,43			2	6,72					6,72
6	МЕ	0,8	1,6	1,28	6,67	0,59	16	20,48					12	15,36	35,84
7	ПРВ С	0,8	1,6	1,28	1,7	0,43	8	10,24					7	8,96	19,2
8	ПРВ С	2,1	1,45	3,05	1,7	0,43					2	6,09			6,09
9	ВРВ С	0,7	2,3	1,61	1,7	0,43					4	6,44			6,44
10	ПРВ С	1,4	1,45	2,03	1,7	0,43					2	4,06			4,06
11	ПДС	2,1	1,45	3,05	2,63	0,43					5	15,225			15,23
12	ВДС	0,7	2,3	1,61	2,63	0,43					7	11,27			11,27
13	ПДС	1,4	1,45	2,03	2,63	0,43					2	4,06			4,06
14	ПРВ С	2,1	1,45	3,05	1,7	0,43			11	33,495	8	24,36			57,86
15	ПДС	2,1	1,45	3,05	2,63	0,43			5	15,225	8	24,36			39,59
16	ПДС	0,7	1,2	0,84	2,63	0,43			21	17,64					17,64
17	ВМЕ	2,20	2,6	5,72	6,67	0,59			1	5,72					5,72
Общо за вход Б:							<b>24</b>	<b>30,72</b>	<b>54</b>	<b>159,44</b>	<b>51</b>	<b>170,27</b>	<b>19</b>	<b>24,32</b>	<b>384,745</b>

**Обследване за енергийна ефективност на  
многофамилна жилищна сграда, ж.к. „М. Палаузов“, бл. №8 гр. Севлиево**

Вход В															
1	МЕ	0,8	1,6	1,28	6,67	0,59	12	15,36					16	20,48	35,84
2	ПРВ С	0,8	1,6	1,28	1,7	0,43	10	12,8					13	16,64	29,44
3	ПРВ С	2,1	1,6	3,36	1,7	0,43					1	3,36			3,36
4	МЕ	3,70	1,6	5,92	6,67	0,59			9	53,28	5	29,6			82,88
5	ПРВ С	3,7	1,6	5,92	1,7	0,43			5	29,6	5	29,6			59,2
6	ПРВ С	3,3	1,6	5,28	1,7	0,43			1	5,28	1	5,28			10,56
7	ПРВ С	2,8	1,6	4,48	1,7	0,43			1	4,48					4,48
8	ПРВ С	2,1	1,45	3,05	1,7	0,43					6	18,27			18,27
9	ВРВ С	0,7	2,3	1,61	1,7	0,43					6	9,66			9,66
10	ПДС	2,1	1,45	3,05	2,63	0,43					5	15,225			15,23
11	ВДС	0,7	2,3	1,61	2,63	0,43					6	9,66			9,66
12	ПДС	1,4	1,45	2,03	2,63	0,43					1	2,03			2,03
13	ПРВ С	2,1	1,45	3,05	1,7	0,43			14	42,63	14	42,63			85,26
14	ПДС	2,1	1,45	3,05	2,63	0,43			2	6,09	2	6,09			12,18
15	ПДС	0,7	1,2	0,84	2,63	0,43			21	17,64					17,64
16	ВМЕ	2,20	2,6	5,72	6,67	0,59			1	5,72					5,72
17	МЕ	0,8	1,6	1,28	6,67	0,59	12	15,36					16	20,48	35,84
Общо за вход В:							<b>22</b>	<b>28,16</b>	<b>54</b>	<b>164,72</b>	<b>52</b>	<b>171,41</b>	<b>29</b>	<b>37,12</b>	<b>401,405</b>
Вход Г															
1	МЕ	0,9	1,6	1,44	6,67	0,59			9	12,96	11	15,84	3	4,32	33,12
2	МЕ	0,8	1,6	1,28	6,67	0,59	2	2,56	5	6,4	5	6,4			15,36
3	ПРВ С	0,8	1,6	1,28	1,7	0,43			1	1,28	1	1,28	1	1,28	3,84
4	МЕ	3,60	1,6	5,76	6,67	0,59	5	6,4	6	34,56			12	69,12	110,08
5	ПРВ С	3,5	1,6	5,60	1,7	0,43	2	11,2	2	11,2					22,4
6	ПДС	2,1	1,45	3,05	2,63	0,43				0			5	15,23	15,23
7	ВДС	0,7	2,3	1,61	2,63	0,43			1	1,61			8	12,88	14,49
8	ПДС	1,4	1,45	2,03	2,63	0,43			1	2,03			3	6,09	8,12
9	ВРВ С	0,7	2,3	1,61	1,7	0,43			5	8,05			1	1,61	9,66
10	ПРВ С	1,4	1,45	2,03	1,7	0,43			5	10,15			1	2,03	12,18
11	ПРВ С	2,1	1,45	3,05	1,7	0,43	7	21,315					10	30,45	51,77
12	ПДС	2,1	1,45	3,05	2,63	0,43							4	12,18	12,18
13	ПРВ С	1,4	1,45	2,03	1,7	0,43					4	8,12	2	4,06	12,18
14	ПДС	1,4	1,45	2,03	2,63	0,43					3	6,09	5	10,15	16,24
Общо за вход Г:							<b>29</b>	<b>58,715</b>	<b>35</b>	<b>88,24</b>	<b>24</b>	<b>37,73</b>	<b>55</b>	<b>169,4</b>	<b>354,08</b>
Вход Д															
1	МЕ	0,9	1,6	1,44	6,67	0,59	3	4,32	7	10,08	7	10,08	4	5,76	30,24
2	ПРВ С	0,9	1,6	1,44	1,7	0,43			4	5,76	3	4,32	1	1,44	11,52

**Обследване за енергийна ефективност на  
многофамилна жилищна сграда, ж.к. „М. Палаузов“, бл. №8 гр. Севлиево**

3	МЕ	0,6	1,6	0,96	6,67	0,59	1	0,96							0,96
4	МЕ	3,60	1,6	5,76	6,67	0,59	2	1,92			5	28,8	8	46,08	76,8
5	ПРV С	3,6	1,6	5,76	1,7	0,43	1	5,76			1	5,76	4	23,04	34,56
6	ПРV С	2,4	1,6	3,84	1,7	0,43					2	7,68			7,68
7	ПРV С	3,3	1,6	5,28	1,7	0,43	2	10,56							10,56
8	ПРV С	2,1	1,6	3,36	1,7	0,43	1	3,36							3,36
9	ВДС	0,7	2,3	1,61	2,63	0,43					2	3,22	2	3,22	6,44
10	ПДС	1,4	1,45	2,03	2,63	0,43					2	4,06			4,06
11	ПДС	2,1	1,45	3,05	2,63	0,43							2	6,09	6,09
12	ВРV С	0,7	2,3	1,61	1,7	0,43					2	3,22	4	6,44	9,66
13	ПРV С	1,4	1,45	2,03	1,7	0,43					2	4,06			4,06
14	ПРV С	2,1	1,45	3,05	1,7	0,43							4	12,18	12,18
15	ПРV С	2,1	1,45	3,05	1,7	0,43	5	15,225					9	27,41	42,63
16	ПДС	2,1	1,45	3,05	2,63	0,43	1	3,045					3	9,14	12,18
17	ПРV С	1,4	1,45	2,03	1,7	0,43			3	6,09			4	8,12	14,21
18	ПДС	1,4	1,45	2,03	2,63	0,43			3	6,09			2	4,06	10,15
19	ПДС	0,8	1,2	0,96	2,63	0,43	10	9,6							9,60
20	ВМЕ	2,20	2,6	5,72	6,67	0,59	1	5,72							5,72
<b>Общо за вход Д:</b>							<b>27</b>	<b>60,47</b>	<b>17</b>	<b>28,02</b>	<b>26</b>	<b>71,2</b>	<b>47</b>	<b>152,97</b>	<b>312,66</b>
<b>Общо за всички секции дограма:</b>							<b>128</b>	<b>211,35</b>	<b>207</b>	<b>577,97</b>	<b>191</b>	<b>611,2</b>	<b>172</b>	<b>411,97</b>	<b>1812,48</b>

Където:

**a** - ширина на прозореца/вратата, [m];

**b** - Височина на прозореца/вратата, [m];

**A** - Площ на прозореца/вратата, [m<sup>2</sup>];

**U** - коефициент на топлопреминаване през прозореца/вратата, [W/m<sup>2</sup>K];

**g** – коеф. на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца/вратата.

Коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия **g** в горната таблица е определен съгласно

$g = F_w \cdot g_{gl,n} \cdot (1 - F_F)$	(1)
--	-----

където:

$F_w$  – коригиращ фактор вследствие неперпендикулярност на лъчението;  $F_w = 0,90$ ;

$g_{gl,n}$  -действителен коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия при перпендикулярно лъчение. За двойно остъкляване  $g_{gl,n} = 0,75$ , за еднослойно  $g_{gl,n} = 0,85$ , за стъклопакет  $g_{gl,n} = 0,67$ .

$F_F$  – фактор на рамката.

### 1.2.4 Строителни и топлофизични характеристики на типовете подове

Таблица 1.5

Тип	Под над неотопляем сутерен		Под граничещ с външен въздух
	A, m <sup>2</sup>	265	778
U, W/m <sup>2</sup> K	0,904	0,894	2,51

### 1.2.5 Строителни и топлофизични характеристики на типовете покрив

Таблица 1.6

Характеристики по типове						U	A
ТИП	$\delta_{вс}$	$G_r$	$P_r$	$\lambda$	$\lambda_{екв}$		
	m	-	-	W/mK	W/mK	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
Тип 1- плосък ”студен” покрив	1	6.22E+08	0,7	0.025136	1.455595	0.9637	1043
Тип 2 - плосък ”топъл” покрив						3,0	83

## 1.3. Анализ на ограждащите елементи

### 1.3.1. Външни стени:

От извършения оглед на обекта се установи, че стените, ограждащи отопляемия обем на сградата основно са сглобяеми фасадни панели, изпълнени от слой конструктивен стоманобетон и газобетон, с външна и вътрешна мазилка с обща дебелина 20 см - стени **Тип 1**. Стените на някои апартаменти са с външна топлоизолация – стени **Тип 2**. При северозападната фасада по всички вертикали на всяка секция, тераси към кухните изцяло са приобщени или остъклени. Стените на тези тераси, под остъкленията, при парапетите обикновено са иззидани с тухли-стени **Тип 3**. Стени **Тип 4** са външните стени на приобщените или остъклени, които са и топлоизолирани тераси. Стени **Тип 5** са стените над парапетите на остъклените тераси- топлоизолирани. Стени **Тип 6** са покривните стени и **Тип 7** са цокълните стени, над терена с мозайка.

Фасадите на сградите не са ремонтирани, поради което не са в добър вид и не отговарят на сега действащите нормативи.

**Стена Тип 1** – Фасадни стоманобетонови панели, с външна пръскана мазилка и вътрешна варова мазилка. На места мазилката е обрушена и навлажнена, фугите между фасадните панели на много места са пропукани и цялостта на замонолитващия бетон е нарушена, което

води до течове или конденз във вътрешността на сградата. Правени са частични ремонти, но това не решава цялостния проблем по състоянието на външните стени на сградата.



Фиг. 1.6.-Състояние на фасадни, панелни стени

Структура на стена ТИП 1:

Таблица 1.7.

№	Материал	$\delta$ m	$\lambda$ W/mK	U W/m <sup>2</sup> K
-	-			
1	варопясъчна мазилка вътрешна	0,010	0,700	1,93
2	стоманобетон	0,070	1,630	
3	газобетон	0,060	0,260	
4	стоманобетон	0,060	1,630	
5	варопясъчна мазилка външна	0,020	0,870	

**Забележка:** Заради топлинните мостове през този тип стени коефициента U се завишава с 10% и ще се работи с 2,12 W/m<sup>2</sup>K

$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{se}}$	(1)
където:	
$R_{si}$ – съпротивление на топлопредаване на вътрешна повърхност, $R_{si} = 0.13 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/ \text{W}$	
$R_{se}$ – съпротивление на топлопредаване на външната повърхност, $R_{se} = 0.04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/ \text{W}$	
$U = 1,93 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	

## Стена тип 1



Фиг. 1.7.

**Стена Тип 2** – топлоизолирани стени - Стените на малка част от апартаментите, с различна дебелина и видове топлоизолация.



Фиг.1.8-Състояние на външни топлоизолирани стени

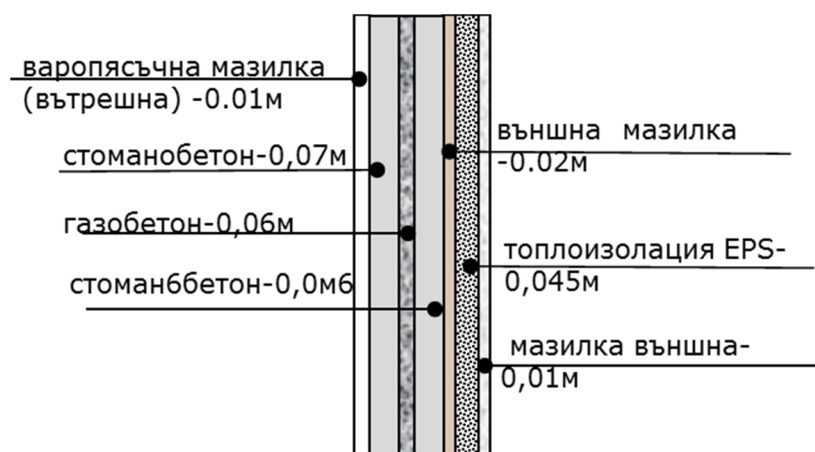
Структура на стена ТИП 2:

Таблица 1.8.

№	Материал	$\delta$ m	$\lambda$ W/mK	U W/m <sup>2</sup> K
-	-			
1	варопясъчна мазилка вътрешна	0,010	0,700	0.60
2	стоманобетон	0,070	1,630	
3	газобетон	0,060	0,260	
4	стоманобетон	0,060	1,630	
5	варопясъчна мазилка външна	0,020	0,870	
6	топлоизолация EPS	0,045	0,040	
7	мазилка външна	0,010	0,870	

$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{se}} \quad (3)$	
където:	
$R_{si}$ – съпротивление на топлопредаване на вътрешна повърхност, $R_{si} = 0.13 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W}$	
$R_{se}$ – съпротивление на топлопредаване на външната повърхност, $R_{se} = 0.04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W}$	
$U = 0,60 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{K)}$	

### Стена тип 2



Фиг. 1.9.

**Стена Тип 3** – стени от тухлена зидария, на остъклените и приобщени тераси най-вече на кухните и други помещения.



Фиг. 1.10.-Състояние на иззидана стена на приобщени и остъклени тераси, при парапети

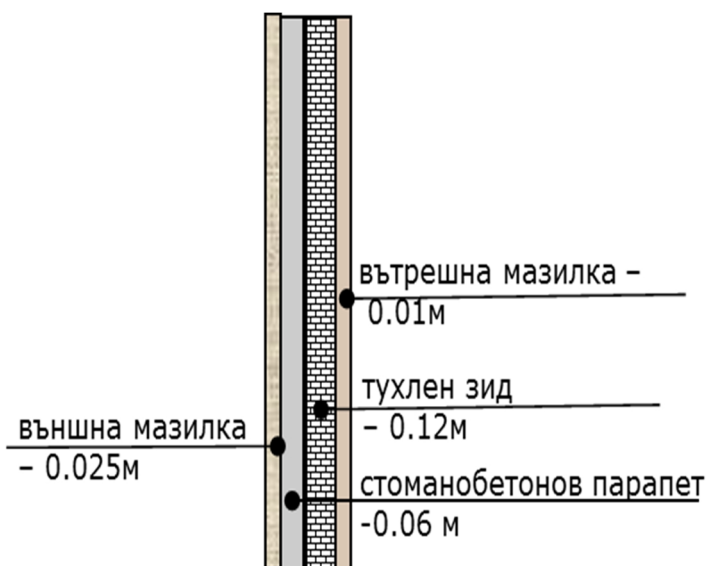
Структура на стена ТИП 3:

Таблица 1.9

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m <sup>2</sup> K
1	мазилка вътрешна	0,010	0,70	2,49
2	тухлен зид	0,12	0,79	
3	парапет	0,060	1,63	
4	външна мазилка	0,025	0,87	

$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{se}}$	(4)
където:	
$R_{si}$ – съпротивление на топлопредаване на вътрешна повърхност, $R_{si} = 0.13 (m^2.K)/ W$	
$R_{se}$ – съпротивление на топлопредаване на външната повърхност, $R_{si} = 0.04 (m^2.K)/ W$	
$U = 2,49 W/(m^2 .K)$	

### Стена тип 3



Фиг. 1.11

**Стена Тип 4** - Външни стени на остъквени и зазидани тераси с топлоизолация, при парапета на терасите.



Фиг. 1.12.-Състояние на иззидана стена на приобщени и остъклени тераси с изолация, при парапет

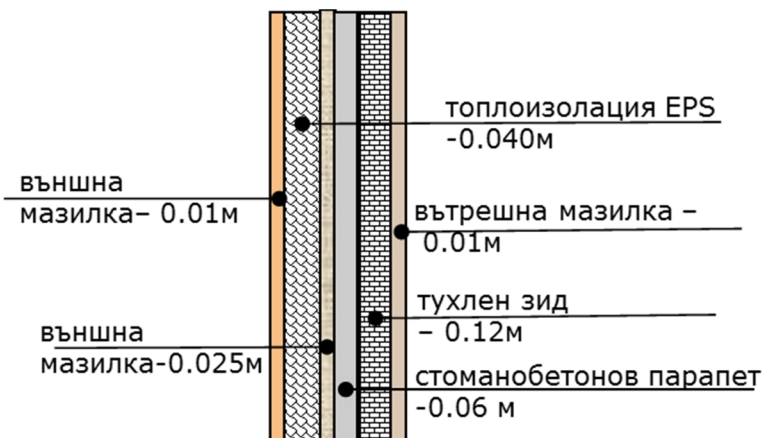
Структура на стена ТИП 4:

Таблица 1.10

№	Материал	$\delta$ m	$\lambda$ W/mK	U W/m <sup>2</sup> K
-	-			
1	мазилка вътрешна	0,010	0,70	0,71
2	тухлен зид	0,12	0,79	
3	парапет	0,060	1,63	
4	външна мазилка	0,025	0,87	
5	топлоизолация EPS	0,040	0,040	
6	мазилка външна	0,010	0,870	

$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{se}}$	(4)
където:	
$R_{si}$ – съпротивление на топлопредаване на вътрешна повърхност, $R_{si} = 0.13 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W}$	
$R_{se}$ – съпротивление на топлопредаване на външната повърхност, $R_{se} = 0.04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W}$	
$U = 0,71 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{K)}$	

### Стена тип 4



Фиг. 1.13

**Стена Тип 5** - Външни стени на остъклени и зазидани тераси с топлоизолация, които са над нивото на парапета на терасите. Обикновено са иззидани с газобетон.



Фиг. 1.14.-Състояние на иззидана стена на приобщени и остъклени тераси с изолация над парапета

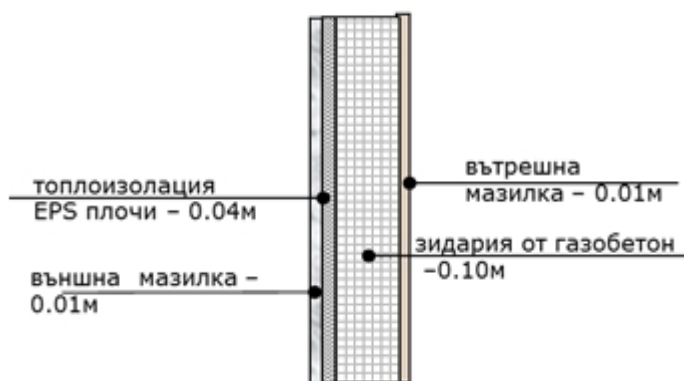
Структура на стена ТИП 5:

Таблица 1.11

№	Материал	$\delta$ m	$\lambda$ W/mK	U W/m <sup>2</sup> K
-	-			
1	мазилка вътрешна	0,010	0,70	0,63
2	газобетон	0,100	0,26	
3	топлоизолация EPS	0,040	0,040	
4	мазилка външна	0,010	0,870	

$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{se}}$	(4)
където:	
$R_{si}$ – съпротивление на топлопредаване на вътрешна повърхност, $R_{si} = 0.13 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W}$	
$R_{se}$ – съпротивление на топлопредаване на външната повърхност, $R_{si} = 0.04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W}$	
$U = 0,63 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{K)}$	

### Стена тип 5



Фиг. 1.15

### Стена-Тип 6-Външни покривни стени



Фиг. 1.16. - състояние на покривни стени

Структура на стена ТИП 6:

Таблица 1.11

№	Материал	$\delta$ m	$\lambda$ W/mK	U W/m <sup>2</sup> K
-	-			
1	мазилка външна	0.02	0.87	3,43
2	стоманобетон	0.16	1.63	

$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{se}} \quad (5)$	
където:	
W R <sub>si</sub> – съпротивление на топлопредаване на вътрешна повърхност, R <sub>si</sub> = 0.13 (m <sup>2</sup> .K)/	
W R <sub>se</sub> – съпротивление на топлопредаване на външната повърхност, R <sub>se</sub> = 0.04 (m <sup>2</sup> .K)/	
U = Ukw = 3,43 W/( m <sup>2</sup> .K)	

### Стена тип 6



Фиг. 1.17. - състояние стени тип 5

### Стена Тип 7 - външни цокълни стени



Фиг. 1.18. - Състояние на външни цокълни стени

Структура на стена ТИП 7:

Таблица 1.12

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m <sup>2</sup> K
1	стоманобетон	0,200	1,630	3,00
2	циментов хастар	0,025	0,930	
3	бучардисана мозайка	0,020	1,490	

$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{se}} \quad (6)$	
където:	
$R_{si}$ – съпротивление на топлопредаване на вътрешна повърхност, $R_{si} = 0.13 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/ \text{W}$	
$R_{se}$ – съпротивление на топлопредаване на външната повърхност, $R_{se} = 0.04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/ \text{W}$	
$U = 3,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	

Таблица 1.13.

Референтни стойности			
	Реално състояние	По норми 1987 г.	По норми 2015 г.
ТИП 1	2,12	0,478	0,28
ТИП 2	0,60	0,478	0,28
ТИП 3	2,49	-	-
ТИП 4	0,71	-	-
ТИП 5	0,63	-	-
ТИП 6	3,43	-	-
ТИП 7	3,0		

### 1.3.2. Покрив

От огледа се установи, че всички секции имат два типа покрив – плосък „студен“, стоманобетонен покрив над цялата жилищна част и плосък „топъл“, над приобщените тераси.

**Покрив Тип 1** - „студен“ покрив 1043 м<sup>2</sup>, изпълнен със стоманобетонни покривни панели и тавански такива, с въздушно пространство между тях средно 1,00 м. Покривната плоча е с покритие от хидроизолация. Извършвани са частични ремонти по покрива, поради което се забелязват частични парчета от хидроизолацията, на места са доста повредени и има течове във вътрешността на сградата. Обшивката от ламарина по покривните бордове на много места е силно корозирала или липсва. Част от фугите между покривните панели и комините са отворени, така че са предпоставка за проникване на влага. Многобройните отвори на покривните стени, допринасят за проникване на студен въздух в таванските помещения. Отводняването на покрива е вътрешно, чрез воронки по покривната плоча. Във вътрешността на апартаментите покрай водосточните тръби и покрай комините се

наблюдават течове, което говори за недобре изпълнени детайли на отводняване на хидроизолацията покрай тези елементи.

В това си състояние като цяло загубите на топлина през покрива не отговарят на сега действащите нормативи.



Фиг.1.19-Състояние на плосък покрив, хидроизолация около комините.

Структура на покрив Тип 1:

Таблица 1.14.

№	Материал	$\delta$	$\lambda$	U
-	-	m	W/mK	W/m <sup>2</sup> K
1	битумна хидроизолация	0.0080	0.190	0.963
2	циментова замазка	0.0300	0.930	
3	стоманобетонна плоча	0.1800	1.630	
4	въздух	1.0000	1,456	
5	насипан керамзит	0.0200	0.290	
6	стоманобетонна плоча	0.1800	1.630	
7	вътрешна варова мазилка	0.020	0.700	

1. Дебелина на въздушния слой

$\delta_{BC} = V/A = 1,00 \text{ m}$	(13)
--------------------------------------	------

където: обема на подпокривното пространство е  $V=1043 \text{ m}^3$ ; площта на подпокривното пространство по вътрешни размери–  $A=1043 \text{ m}^2$ .

2. Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча

$U_1 = \frac{1}{R_{si1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{se1}}$	(14)
---	------

където:

Rsi1 – съпротивление на топлопредаване на повърхността от страна на отопляваното пространство, Rsi1=0.1 m<sup>2</sup>.K/W

Rse1 – съпротивление на топлопредаване на повърхността от страна на подпокривното пространство, след няколко итерации Rse1=0.3435 m<sup>2</sup>.K/W:

$$U_1 = 1,535 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

3. Коефициент на топлопреминаване на покривната плоча

$U_2 = \frac{1}{R_{si2} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{se2}}$	(15)
---	------

където:

Rsi2 – съпротивление на топлопредаване от въздуха към покривната плоча, m<sup>2</sup>.K/W:  
Rsi2=Rse1 0,3435 m<sup>2</sup>K /W;

Rse2 – съпротивление на топлопредаване от покривната плоча към външния въздух:  
Rse2=0.04 m<sup>2</sup>.K/W

$$U_2 = 1,76 \text{ W/m}^2\text{K}$$

4. Коефициент на топлопреминаване на вертикалните ограждащи елементи

$U_w = \frac{1}{R_{siw} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{sew}}$	(16)
---	------

където:

Rsiw – съпротивление на топлопредаване към вертикалните ограждащи елементи: Rsiw=0.13 m<sup>2</sup>.K/W

Rsew – съпротивление на топлопредаване от вертикалните ограждащи елементи към външния въздух: Rsew=0.04 m<sup>2</sup>.K/W

$$U_w = 3,43 \text{ W/m}^2\text{K};$$

5. Температура на въздуха в подпокривното пространство

$\theta_s = \frac{\theta_1 U_1 A_1 + \theta_e U_2 A_2 + \theta_e U_w A_w + \theta_e 0,33nV}{U_1 A_1 + U_2 A_2 + U_w A_w + 0,33nV} \text{ } ^\circ\text{C}$	(17)
--	------

където:

$\theta_1$  – средна обемна температура в подпокривното пространство,  $\theta_1 = 19^\circ\text{C}$

$\theta_e$  – външна температура с най-голяма продължителност за отоплителния период  $\theta_e = 2^\circ\text{C}$

$R_1$  - съпротивление на топлопредаване на таванската плоча, m<sup>2</sup>.K/W

$$R_1 = \Sigma \delta i / \lambda i = 0,2079 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$R_2$  - съпротивление на топлопредаване на покривната плоча,  $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$

$$R_2 = \Sigma \delta i / \lambda i = 0,1847 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$R_w$  - съпротивление на топлопредаване на вертикалните ограждащи елементи,  $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$

$$R_w = \Sigma \delta i / \lambda i = 0,1211 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$A_1$  – площ на таванската плоча,  $A_1 = 1043 \text{ m}^2$

$A_2$  – площ на покрива,  $A_2 = 1043 \text{ m}^2$

$A_3$  - площ на вертикалните ограждащи елементи,  $A_3 = 237 \text{ m}^2$

$$\theta_u = 8,326 \text{ }^\circ\text{C} \quad (\text{с } U_1' \text{ и } U_2').$$

6. Температура на външната повърхност на таванската плоча

$\theta_{se1} = \theta_u + \left( \frac{1}{R_{se1} + R_1 + R_{si1}} \right) (\theta_1 - \theta_u) \cdot R_{se1}$	(18)
$\theta_{se1} = 9,96 \text{ }^\circ\text{C} \quad (\text{с } U_1' \text{ и } U_2');$	

7. Температура на вътрешната повърхност на покривната плоча

$\theta_{si2} = \theta_u - \left( \frac{1}{R_{se2} + R_2 + R_{si2}} \right) (\theta_u - \theta_e) \cdot R_{si2}$	(19)
$\theta_{si2} = 6,43 \text{ }^\circ\text{C}$	

8. Коефициент на обемно разширение на въздуха:

$\beta = \frac{1}{\theta_u + 273,15}, \quad \beta = 0,00357 \text{ K}^{-1}$	(20)
---	------

9. Кинематичен вискозитет на въздуха при температура на въздуха в подпокривното пространство  $\theta_u$ :

$\nu = \frac{1,00661^{\theta_u}}{79 \cdot 130}, \quad \nu = 1,4098 \text{E-}5 \text{ m}^2/\text{s}$	(21)
---	------

10. Коефициент на топлопроводност на въздуха,

$\lambda = 0,02473 + \frac{\theta_u}{11 \cdot 200}, \quad \lambda = 0,02514 \text{ W/mK}$	(22)
---	------

11. Критерий на Прандтл за въздуха

$\text{Pr} = 0,664 - \frac{\theta_u}{3 \cdot 150} + \frac{\theta_u^3}{6 \cdot 10^6}, \quad \text{Pr} = 0,6612$	(23)
--	------

12. Критерий на Грасхоф

$\text{Gr} = \frac{g \cdot \beta \cdot \delta_{bc}^3 \cdot (\theta_{se1} - \theta_{si2})}{\nu^2}$	(24)
$\text{Gr} = 6,22 \cdot 10^8;$	

$10^6 < Gr.Pr \cong 10^9 < 10^{10}$	
-------------------------------------	--

13. Корекционен коефициент  $\varepsilon$ :

$\varepsilon_k = 0.4(Gr.Pr)^{0.25}$ , $\varepsilon_k = 57,908$	(25)
--	------

14. Еквивалентен коефициент на топлопроводност:

$\lambda_{екв} = \lambda \cdot \varepsilon_k$ , $\lambda_{екв} = 1,456$	(26)
---	------

15. Преизчисляване на коефициента на топлопреминаване на таванската плоча

$R_{sel} = \frac{\delta_{bc}}{2 \cdot \lambda_{екв}}$ ; или $R_{sel} = 0,3455 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;	
$U_1'' = 1,535 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	

16. Преизчисляване на коефициента на топлопреминаване на покривната плоча

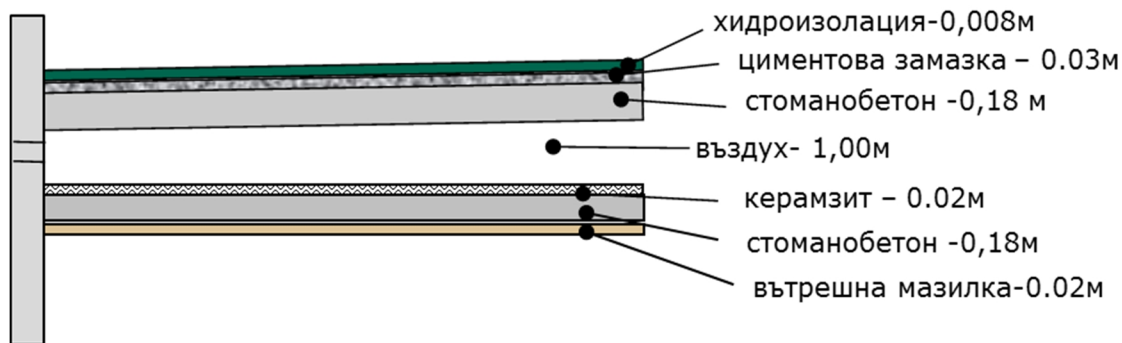
$R_{si2} = \frac{\delta_{bc}}{2 \cdot \lambda_{екв}}$ ; или $R_{si2} = 0,3435 \text{ W/m}^2\text{K}$	
$U_2'' = 1,76 \text{ W/m}^2\text{K}$	

17. Коефициент на топлопреминаване на подпокривното пространство:

$U_r = \frac{1}{\frac{1}{U_1''} + \frac{A_1}{A_2 U_2''} + A_w U_w + 0,33nV}}$ , $\text{W/m}^2\text{K}$	(27)
--	------

където  $n$  е кратност на въздухообмен,  $n=0,3\text{h}^{-1}$

$$U = 0,9637 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Фиг. 1.20-Покрив тип 1

**Покрив Тип 2** - „топъл“ покрив  $83 \text{ m}^2$ , над всички приобщени тераси на кухните във всички секции на сградата. Покривът е с покритие от ЛТ ламарина, която на места е силно корозирала, липсват оформени наклони и изпълнени детайли за оттичане на водата от този тип покрив.



Фиг. 1.21-Покрив тип 2

Структура на покрив Тип 2:

Таблица 1.15.

№	Материал	$\delta$ m	$\lambda$ W/mK	U W/m <sup>2</sup> K
-	-			
1	ЛТ ламарина	0.0010	59,0	3,00
2	циментова замазка	0.0470	0.930	
3	стоманобетонна плоча	0.1800	1.630	
4	външна мазилка	0.020	0,87	

Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча

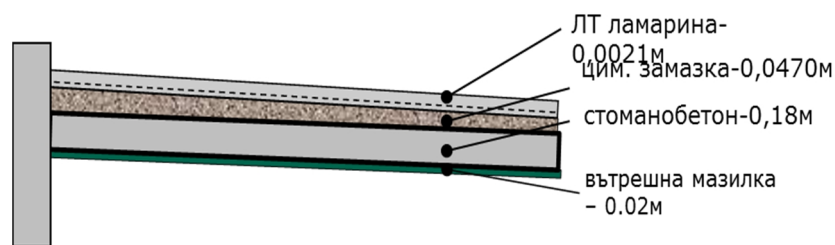
$$U_1 = \frac{1}{R_{s1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{se1}} \quad (2)$$

където:

$R_{s1}$  – съпротивление на топлопредаване на повърхността от страна на отопляваното пространство,  $R_{s1}=0.1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

$R_{se1}$  – съпротивление на топлопредаване на повърхността от страна на външния въздух,  $R_{se1}=0.04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ :

## Покрив тип 2



Фиг. 1.22

Референтни стойности на покрив за 2015 г.						U	A
№	$\delta_{BC}$	Gr	Pr	$\lambda$	$\lambda_{екв}$		
-	m	-	-	W/m.K	W/m.K	W/m <sup>2</sup> .K	m <sup>2</sup>
1	1	1.75E+08	0,7	0.024838	1.048	0.2647	1043
2						0,25	83

Референтни стойности на покрив за 1987 г.						U	A
№	$\delta_{BC}$	Gr	Pr	$\lambda$	$\lambda_{екв}$		
-	m	-	-	W/m.K	W/m.K	W/m <sup>2</sup> .K	m <sup>2</sup>
1	1	3.12E+08	0,7	0.0249125	1.214	0.4701	1043
2						0,524	83

### 1.3.3. Прозорци и врати

Основно дограмата на сградата е дървена, слепена, двойно остъклена. Частично според желанието на собствениците и възможностите им тя е подменена с PVC дограма със стъклопакет. Входните врати на секциите са метални, единично остъклени. Стълбищните клетки са остъклени също с дървени слепени прозорци. Дограмата по приобщените тераси на кухните, при всички секции, както и остъклените тераси е основно метална, единично остъклена, частично някъде е PVC със стъклопакет. В зоната на балконите остъкляването е разнородно заради функционалните нужди на собствениците и предпочитанията им. Терасите на цялата сграда са общо 193, като по северозападната и североизточната фасада при кухненските помещения са остъклени почти изцяло, остъклени са и по другите фасади общо 142 броя тераси, като от тях 84 са с метална, единично остъклена дограма.

Страниците на прозорците липсват на много места, с изключение на участъците с топлоизолация, а подпрозоречните первази са от ламарина, която на места е корозирала и изкривена, което допринася за увреждането на фасадите на сградата.

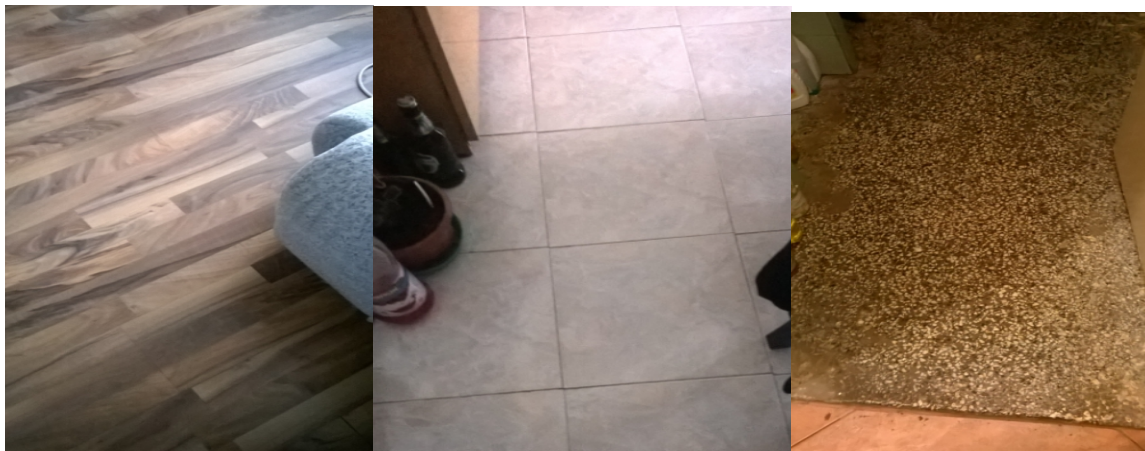


Фиг.1.23-Състояние на различните видове дограма

#### 1.3.4. Под

Сградата има два типа граничен под – **Тип 1** - подът над неотопляемия сутерен, като една част от настилката е с линолеум или паркет – 778 м<sup>2</sup>, а останалата е на сервизни помещения и коридори и общи части с мозайка - с площ 265 м<sup>2</sup>.

Под **Тип 2** е под граничещ с външен въздух - при дъната на всички приобщени тераси по етажите с обща площ 83 м<sup>2</sup>.



Фиг. 1.24-Състояние на различните видове подове

**Тип 1.1** - под над НОС в основен жилищен корпус с настилка от мозайка-подовете на коридори, сервизни помещения и др. с площ 265 м<sup>2</sup>.

Структура на под Тип 1.1 и вкопаните стени на сутерена:

Таблица 1.16

тип 1.1 - под над неотопляем сутерен с теракот				
<b>А. Пода над сутерена (т.е. плочата между отопляемото и неотопляемо помещения)</b>		<b>A</b>	<u>265</u>	<b>м<sup>2</sup></b>
		<b>P</b>	78	<b>m</b>
<b>№</b>	<b>Материал</b>	<b>δ</b>	<b>λ</b>	<b>R</b>
-	-	<b>m</b>	<b>W/mK</b>	<b>м<sup>2</sup>K/W</b>
1	мозайка	0.012	1.450	0.008
2	циментова замазка	0.040	0.930	0.043
3	стоманоб. плоча	0.200	1.630	0.123
4	вътр. мазилка	0.030	0.700	0.043
<b>Б. Пода на сутерена (т.е. плочата, която граничи със земята)</b>		<b>A</b>	<u>1043</u>	<b>м<sup>2</sup></b>
		<b>P</b>	237	<b>m</b>
<b>№</b>	<b>Материал</b>	<b>δ</b>	<b>λ</b>	<b>R</b>
-	-	<b>m</b>	<b>W/mK</b>	<b>м<sup>2</sup>K/W</b>
2	циментова замазка	0.030	0.930	0.032
3	армирана бетонова настилка	0.100	1.630	0.061
4	подложен бетон	0.100	1.450	0.069
5	насип баластра	0.150	2.600	0.058
<b>В: Прилежаща стена от НОС граничеца СЪС ЗЕМЯ</b>		<b>A</b>	<u>331,8</u>	<b>м<sup>2</sup></b>
		<b>P</b>	237	<b>m</b>
		<b>z</b>	1,4	<b>m</b>
<b>№</b>	<b>Материал</b>	<b>δ</b>	<b>λ</b>	<b>R</b>
-	-	<b>m</b>	<b>W/mK</b>	<b>м<sup>2</sup>K/W</b>
1	стоманобетон	0.200	1.450	0.123
2	мазана битумна хидроизолация	0.003	0.210	0.014
<b>Г: Прилежаща стена от НОС граничеца С ВЪНШЕН ВЪЗДУХ</b>		<b>A</b>	<u>284,4</u>	<b>м<sup>2</sup></b>
		<b>P</b>	237	<b>m</b>
		<b>hcr.</b>	1,2	<b>m</b>
<b>№</b>	<b>Материал</b>	<b>δ</b>	<b>λ</b>	<b>R</b>
-	-	<b>m</b>	<b>W/mK</b>	<b>м<sup>2</sup>K/W</b>
1	стоманобетон	0.200	1.630	0.123
2	циментов хастар	0.025	0.930	0.027
3	бучардисана мозайка	0.02	1.490	0.013

**Пространствена характеристика на пода:**

$B' = \frac{A_g}{0,5.P}$	(1)
--------------------------	-----

където:

$A_g$  – площ на земната основа,  $m^2$

$P$  – периметър,  $m$

$A_g = 1043 m^2$

$P = 237 m$

$B' = 8,80 m$

**Приведена дебелина на пода:**

$d_t = w + \lambda.(R_{si} + R_f + R_{se}) = 0.30 + 2(0.17 + 0.220 + 0.04) = 1,16 m$	(2)
--	-----

където:

$w$  – дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена,  $w = 0.30 m$ ;

$\lambda$  – коефициент на топлопроводност на земята,  $\lambda = 2 W/m.K$ ;

$R_{si}$  – съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност,  $R_{si} = 0.17 m^2.K/W$ ;

$R_{se}$  – съпротивление на топлопредаване на външната повърхност,  $R_{se} = 0.04 m^2.K/W$ ;

$R_f$  – съпротивление на топлопредаване на подовата плоча  $m^2.K/W$

$R_f = 0,220 m^2.K/W$

При  $(d_t + 0.5z) < B'$  – където  $z_{cp} = 1,4 m$  е средна височина на стената, граничеща със земя,

коефициентът на топлопреминаване е определен по формула:

$U = \frac{2.\lambda}{\pi.B' + d_t + 0,5.z} \cdot \ln\left(\frac{\pi.B'}{d_t + 0,5.z} + 1\right)$	(3)
---	-----

или

$U_{bf} = 0,446 W/m^2.K$

Коефициента на топлопреминаване през пода на сградата на кота 0.00 (под над неотопляем приземен етаж) се определя по формула (4) :

$U_{uk} = \frac{1}{\frac{1}{U_f} + \frac{A_g}{A_g.U_{bf} + z.P.U_{bw} + h.P.U_{kw} + 0,33.n.V}}$	(4)
--	-----

където:

$A_g$  - площ на пода на подземния етаж,  $A_g = 1043 m^2$ ;

$z$  - средна височина на стените на подземния етаж за цялата сграда до горната повърхност на земята,  $z = 1,4 m$ ;

$U_f$  – коефициент на топлопреминаване на пода на отопляваното помещение: при съпротивления на топлопреминаване  $R_{si} = R_{se} = 0,17 m^2.K/W$ ;

$$U_f = \frac{1}{R_{se} + R_f + R_{si}} \quad (5)$$

или

$$U_f = 1,795 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

P – периметър на подземния етаж, P=237 м;

h – средна височина на стените на подземния етаж, които граничат с външния въздух, h=1,2 м;

z<sub>cp</sub> – средна височина на вкопаната част на стената, граничеща със земя, z<sub>cp</sub>=1,4 м;

n – кратност на въздухообмен на подземния етаж, n=0,3h<sup>-1</sup>;

V – обем на въздуха в подземния етаж, V=2711,8 м<sup>3</sup>;

U<sub>bf</sub> = 0,3747 W/m<sup>2</sup>.K - обобщен коефициент за пода на сутерена

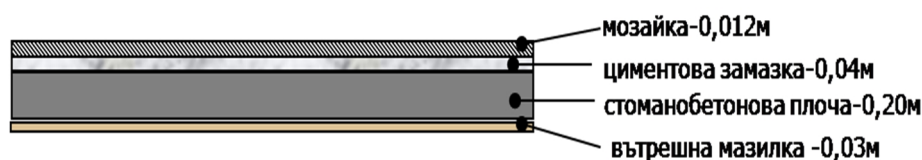
U<sub>bw</sub>=1,245 W/m<sup>2</sup>.K - коефициент за стените на приземното помещение, граничещи със земя;

U<sub>kw</sub>=3,00 W/m<sup>2</sup>.K - коефициент за стените на приземното помещение, граничещи с външен въздух;

Или:

$$U_{uk1} = 0,904 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

### Под тип 1.1



Фиг. 1.25- Под тип 1.1

**Тип 1.2** - под над НОС в основен жилищен корпус с преобладаваща настилка от ламиниран паркет, линолеум - подове на кухни, спални, всекидневни помещения и др. с площ 778 м<sup>2</sup>.

Структура на под Тип 1.2 и вкопаните стени на сутерена:

Таблица 1.17

ТИП 1.2 - ПОД НАД НЕОТОПЛЯЕМ СУТЕРЕН-с линолеум				
<b>А. пода над сутерена (т.е. плочата между отопляемото и неотопляемо помещения)</b>		<b>A</b>	778	<b>м<sup>2</sup></b>
		<b>P</b>	159	<b>м</b>
<b>№</b>	<b>Материал</b>	<b>δ</b>	<b>λ</b>	<b>R</b>
-	-	<b>м</b>	<b>W/mK</b>	<b>м<sup>2</sup>K/W</b>
1	линолеум или паркет	0.006	0.210	0.029
2	циментова замазка	0.032	0.930	0.034
3	стоманоб. плоча	0.200	1.630	0.123
4	вътр. мазилка	0.030	0.700	0.043
<b>Б. пода на сутерена (т.е. плочата, която граничи със земята)</b>		<b>A</b>	1043	<b>м<sup>2</sup></b>
		<b>P</b>	237	<b>м</b>
<b>№</b>	<b>Материал</b>	<b>δ</b>	<b>λ</b>	<b>R</b>
-	-	<b>м</b>	<b>W/mK</b>	<b>м<sup>2</sup>K/W</b>
2	циментова замазка	0.030	0.930	0.032
3	армирана бетонова настилка	0.100	1.630	0.061
4	подложен бетон	0.100	1.450	0.069

5	насип баластра	0.150	2.600	0.058
<b>V: Прилежаща стена от НОС граничеща СЪС ЗЕМЯ</b>		<b>A</b>	<u>331,8</u>	<b>m<sup>2</sup></b>
		<b>P</b>	237	<b>m</b>
		<b>z</b>	<u>1,4</u>	<b>m</b>
<b>№</b>	<b>Материал</b>	<b>δ</b>	<b>λ</b>	<b>R</b>
-	-	<b>m</b>	<b>W/mK</b>	<b>m<sup>2</sup>K/W</b>
1	стоманобетон	0.200	1.630	0.123
2	мазана битумна хидроизолация	0.003	0.210	0.014
<b>Г: Прилежаща стена от НОС граничеща С ВЪНШЕН ВЪЗДУХ</b>		<b>A</b>	<u>284,4</u>	<b>m<sup>2</sup></b>
		<b>P</b>	237	<b>m</b>
		<b>h<sub>cp.</sub></b>	<u>1,2</u>	<b>m</b>
<b>№</b>	<b>Материал</b>	<b>δ</b>	<b>λ</b>	<b>R</b>
-	-	<b>m</b>	<b>W/mK</b>	<b>m<sup>2</sup>K/W</b>
1	стоманобетон	0.20	1.630	0.172
2	циментов хастар	0.025	0.930	0.027
3	бучардисана мозайка	0.02	1.490	0.013

### Пространствена характеристика на пода:

$B' = \frac{A_g}{0,5 \cdot P}$	(6)
--------------------------------	-----

където:

$A_g$  – площ на земната основа, m<sup>2</sup>

$P$  – периметър, m

$A_g = 1043$  m<sup>2</sup>

$P = 237$  m

$B' = 8,8$  m

### Приведена дебелина на пода:

$d_f = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se}) = 0.30 + 2(0.17 + 0.220 + 0.04) = 1,16$ m	(7)
--	-----

където:

$w$  – дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена,  $w = 0.30$  m;

$\lambda$  – коефициент на топлопроводност на земята,  $\lambda = 2$  W/m.K;

$R_{si}$  – съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност,  $R_{si} = 0.17$  m<sup>2</sup>.K/W;

$R_{se}$  – съпротивление на топлопредаване на външната повърхност,  $R_{se} = 0.04$  m<sup>2</sup>.K/W;

$R_f$  – съпротивление на топлопредаване на подовата плоча m<sup>2</sup>.K/W

$R_f = 0,220$  m<sup>2</sup>.K/W

При  $(d_f + 0.5z) < B'$  – където  $z_{cp} = 1,4$  m е средна височина на стената, граничеща със земя,

коефициентът на топлопреминаване е определен по формула :

$U = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_f + 0,5 \cdot z} \cdot \ln \left( \frac{\pi \cdot B'}{d_f + 0,5 \cdot z} + 1 \right)$	(8)
--	-----

или

$U_{bf} = 0,446$  W/m<sup>2</sup> .K

Коефициента на топлопреминаване през пода на сградата на кота 0.00 (под над неотопляем приземен етаж) се определя по формула (9) :

$U_{uk} = \frac{1}{\frac{1}{U_f} + \frac{A_g}{A_g \cdot U_{bf} + z \cdot P \cdot U_{bw} + h \cdot P \cdot U_{kw} + 0,33 \cdot n \cdot V}}$	(9)
--	-----

където:

$A_g$  - площ на пода на подземния етаж,  $A_g=1043m$ ;

$z$ - средна височина на стените на подземния етаж за цялата сграда до горната повърхност на земята,  $z=1,4 m$ ;

$U_f$  – коефициент на топлопреминаване на пода на отопляваното помещение: при съпротивления на топлопреминаване  $R_{si}=R_{se}=0,17m^2.K/W$ ;

$U_f = \frac{1}{R_{se} + R_f + R_{si}}$	(10)
---	------

или

$$U_f = 1,758 W/m^2 .K$$

$P$  – периметър на подземния етаж,  $P=237 m$ ;

$h$  – средна височина на стените на подземния етаж, които граничат с външния въздух,  $h=1,2 m$ ;

$z_{cp}$  – средна височина на стената, граничеща със земя,  $z_{cp}=1,4 m$ ;

$n$  – кратност на въздухообмен на подземния етаж,  $n=0,3h^{-1}$ ;

$V$  – обем на въздуха в подземния етаж,  $V=2711,8 m^3$ ;

$U_{bf} = 0,3747 W/m^2.K$  - обобщен коефициент за пода на сутерена

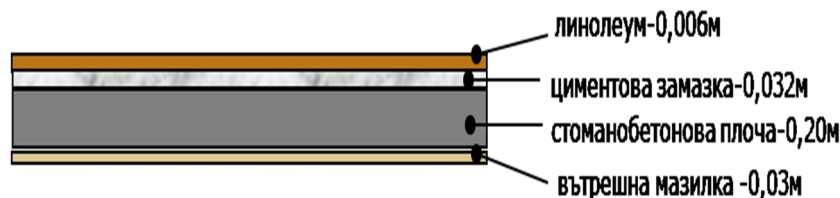
$U_{bw}=1,245 W/m^2.K$  - коефициент за стените на приземното помещение, граничещи със земя;

$U_{kw}=3,00 W/m^2.K$  - коефициент за стените на приземното помещение, граничещи с външен въздух;

Или:

$$U_{uk 2} = 0,894 W/m^2 .K$$

### Под тип 1.2



Фиг. 1.26 Под тип 1.2

**Тип 2** - подът на приобщените тераси - 83 м<sup>2</sup>

Структура на под Тип 2

Таблица 1.18.

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m <sup>2</sup> K
1	Теракотни плочи	0.008	1.05	2.51
2	циментова замазка	0.032	0.930	
3	стоманобетонна плоча	0.200	1.630	
4	външна циментопясъчна мазилка	0,020	0,870	

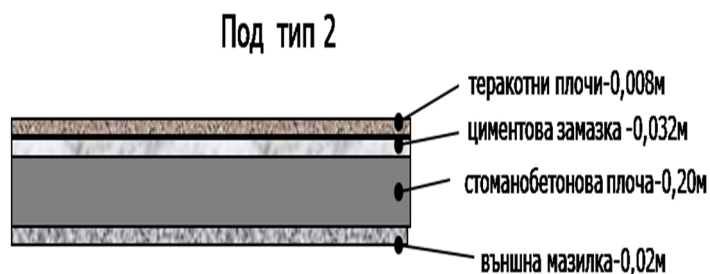
$$U_1 = \frac{1}{R_{si1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{se1}} \quad (11)$$

където:

R<sub>si1</sub> – съпротивление на топлопредаване на повърхността от страна на отопляваното пространство, R<sub>si1</sub>=0.17 m<sup>2</sup>.K/W

R<sub>se1</sub> – съпротивление на топлопредаване на повърхността от страна на външния въздух, R<sub>se1</sub>=0.04 m<sup>2</sup>.K/W:

$$U_1 = 2,51 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



Фиг. 1.27 Под тип 2

Референтни стойности на под					
Година		Под, граничещ с външен въздух	Под над неотопляем сутерен	Под на отопляем сутерен	Под върху земя
1987	A, m <sup>2</sup>	83	1043	-	-
	P, m	-	237	-	-
	U, W/m <sup>2</sup> K	0,26	0,35	-	-
2015	A, m <sup>2</sup>	83	1043	-	-
	P, m	-	237	-	-
	U, W/m <sup>2</sup> K	0,25	0,392	-	-

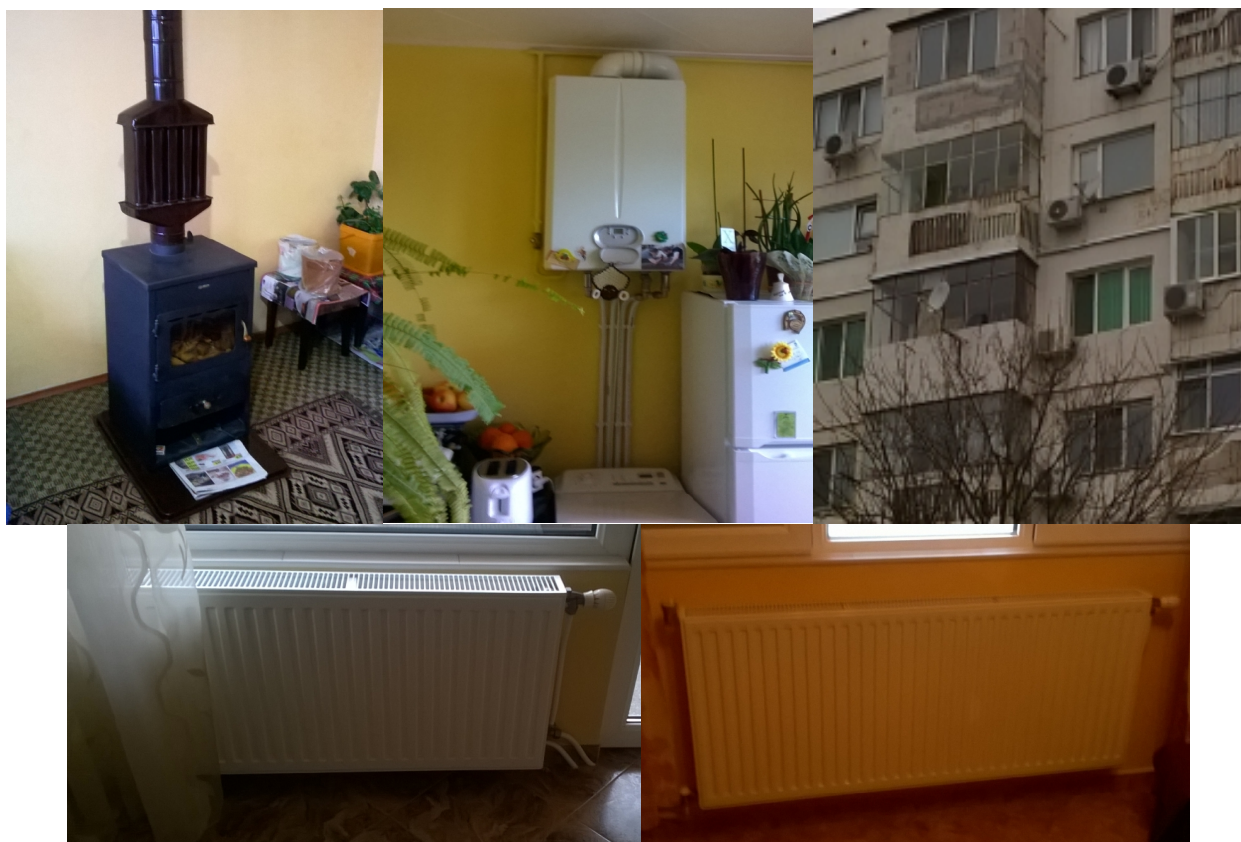
## 1. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ

### 2.1 Абонатна станция

Не е имало централно отопление.

### 2.2 Отоплителна инсталация

За отопление се използват печки на твърдо гориво с или без водни ризи с гориво – дърва, както и газови котлета на природен газ. Към газовите котлета са реализирани помпени двутръбни отоплителни инсталации с по няколко радиатора, но без БГВ. За отопление масово се използват подпрозоречни климатици.



Фиг. 2.1 Отоплителни уреди

### 2.3 Битово горещо водоснабдяване

Използват се основно 80 литрови ел. бойлери.

### 2.4 Вентилации

Няма монтирани вентилационни системи.

### 3. ЕЛЕКТРОЗАХРАНВАНЕ И ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

Електропотреблението е предвидено в зависимост предназначението и инсталираните вътре електро консуматори, които са битови електроуреди, ел. печки, осветление и др.

Потребеното електричество за разглежданата представителна година – 2015 година е **251 774, 00 kWh**.

От направените проучвания и събрана фактическа информация се установи, че при проектирането и монтажа на електроинсталацията и оборудването са взети предвид нормативните документи и нормите, касаещи обществените сгради към датата на проектиране и построяване.

#### 3.1. Измерване на употребената електроенергия

Търговското мерене на енергията се осъществява посредством монофазни електромери, за всеки едни апартамент поотделно. Има отделна партида и за общите части. Собствениците на апартаментите имат визуален достъп до електромерите и те се обслужват от служители на местното Електроразпределително дружество.

От Главното разпределително табло (ГРТ) се захранват осветителните и силовите инсталации. Началото на всеки токов кръг е съоръжен с витлови или автоматични предпазители, оразмерени за съответния по големина ток.

Захранването на сградите е с четири проводников сух кабел. Консуматорите са захранени съответно с двупроводников кабел.

#### ***Изградени са следните електрически инсталации:***

- Силнотокови инсталации:
- Ел. табла и разпределителни мрежи
- Осветителна инсталация
- Силова инсталация
- Заземителна инсталация

Електрическата инсталация е стара, с множество допълнително монтирани кабели, захранени от различни места. Положени са директно върху стената, в PVC канали. ГРТ и етажните подтабла също са стари и в не добро състояние.

Схемата на електрическата инсталацията е тип TNC /две и четири проводна/. Проводниците са СВТ, ПВА и ПВВМ, оразмерени по токово натоварване и пад на напрежението. Те са

положени по скари, в PVC кабелканали и директно под мазилката. Предпазители са със стопяема жичка и автоматични. Като цяло ел. инсталацията е в задоволително състояние, но е желателно проектиране и изпълнение на изцяло нова ел. инсталация, по схема TN-S, при която в цялата мрежа има отделен защитен проводник, подмяна на таблата с монтирани автоматични предпазители и дефектнотокови защиты.

За правилното функциониране на дефектнотоковата защита е необходимо нулевият проводник (неутрала, N) и защитният проводник (PE) да бъдат отделни проводници, т. е. да имаме система TN-S или TT (три- или петпроводно изпълнение). След дефектнотокова защита нулевият и защитният проводник не трябва да се свързват никъде помежду си.

### 3.2. Електроенергия за БГВ

За нуждите на БГВ се ползват електрически бойлери.

Подробно описание с инсталираните им мощности са поместени в таблица 3.1.



Фиг 3.1 Ел. бойлери за БГВ

Таблица 3.1. Използвани бойлери

Тип консуматор	Пълна мощност на уреда	Брой	Пълна мощност на всички уреди	Коефициент на работа на уреда	Инсталирана мощност на уреда
-	$P_n$		$P_n$	$k_{e.p.}$	$P_{инс.уредa}$
-	$W$	-	$kW$	-	$kW$
бойлер	2000	51	102.00	0.95	96.90
проточен бойлер	3500	11	38.50	0.95	36.58
<b>Общо:</b>			<b>140.50</b>	<b>0.95</b>	<b>133.48</b>

При средно време на работа 4 часа на ден, коеф. на едновременност 0.35, 7 дни в седмицата, 52 седмици, електропотреблението за една година е  $W_{год} = 68\ 018,86\ kWh$ .

### 3.3. Електропотребление за отопление

Отоплението се извършва централизирано на газ. По фасадата се наблюдават външни климатични тела. При разговори с живущите се уточни, че се използват за доотопление и монтираните климатици, сплит система. Използват се и печки на твърдо гориво, чиято енергия е заложена в софтуерния модел.



Фиг. 3.2 Различни типове отоплителни уреди

Подробно описание с инсталираните електрически мощности и режима им на работа е даден в Таблица 3.2. Печките на твърдо горива са заложени в програмния продукт за общият баланс на отоплението.

Таблица 3.2

Тип консуматор	Пълна мощност на уреда	Брой	Пълна мощност на всички уреди	Коефициент на работа на уреда	Инсталирана мощност на уреда
-	$P_n$		$P_n$	$k_{e.p.}$	$P_{инс.уредa}$
-	$W$	-	$kW$	-	$kW$
климатик 9-ка	950	13	12.35	0.65	8.03
климатик 12-ка	1250	20	25.00	0.60	15.00
климатик 18-ка	1850	2	3.70	0.60	2.22
<b>Общо:</b>			<b>41.05</b>	<b>0.62</b>	<b>25.25</b>

При средно време на работа 8 часа на ден, коеф. на едновременност 0.50, 7 дни в седмицата, 26 седмици /колкото е отоплителния период/, електропотреблението за една година е  $W_{\text{год}} = 18\,380,18 \text{ kWh}$ .

### 3.4. Електропотребление за вентилатори и помпи

В сградата не се използват вентилатори и помпи.

### 3.5. Електропотребление за осветление

В момента на огледа на сградите се установи, че осветителната инсталация е изпълнена с различен тип осветителни тела.



Фиг. 3.3 Осветителни тела

По-подробна информация за осветителната уредба е показана в таблица 3.3.

Таблица 3.3. Използвани осветителни тела в сградата

Тип консуматор	Пълна мощност на уреда	Брой	Пълна мощност на всички уреди	Коефициент на работа на уреда	Инсталирана мощност на уреда
-	$P_n$		$P_n$	$\kappa_{e.p.}$	$P_{\text{инс.уред}}$
-	$W$	-	$kW$	-	$kW$
ЛНЖ 60 W	60	165	9.90	0.85	8.42
ЛНЖ 75 W	75	39	2.93	0.85	2.49
ЛОТ над 15 W	17	22	0.37	0.90	0.34
ЛОТ 1x18 W	20	8	0.16	0.90	0.14
ЛОТ 2x18 W	40	4	0.16	0.90	0.14
ЛОТ 1x36 W	40	2	0.08	0.90	0.07
ЛОТ 2x36 W	82	1	0.08	0.90	0.07
ЕСЛ 10-18 W	18	187	3.37	0.95	3.20
ЕСЛ 20-26 W	26	55	1.43	0.95	1.36
халогенни лампи	28	26	0.73	0.90	0.66
LED 3-5 W	5	20	0.10	0.90	0.09
LED 8-14 W	14	29	0.41	0.90	0.37

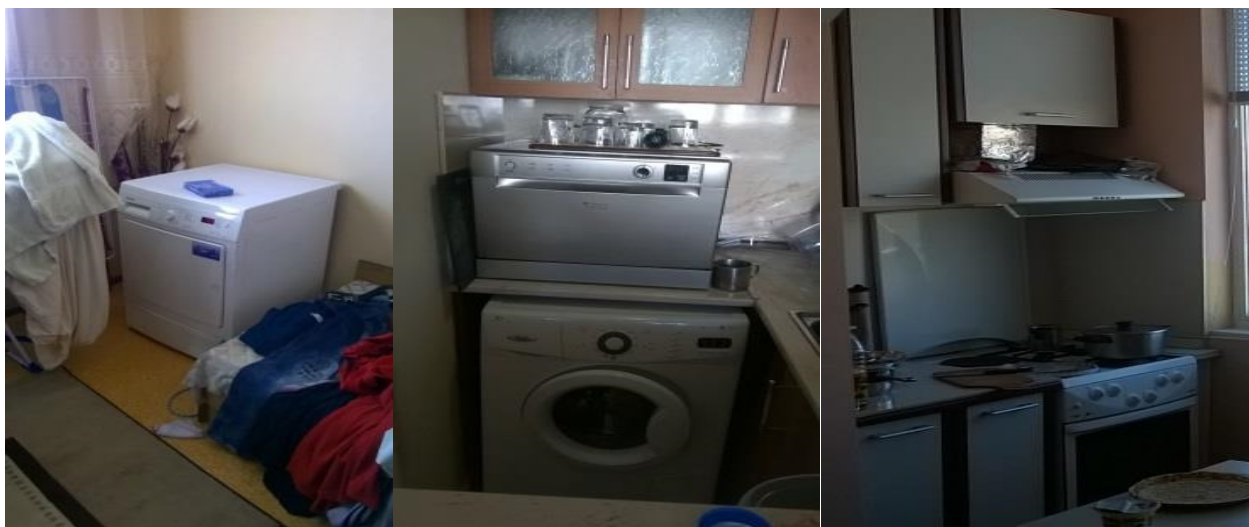
LED 15-20W	20	13	0.26	0.90	0.23
осветление тераси	75	210	15.75	0.85	13.39
осветление по коридорите	75	150	11.25	0.85	9.56
<b>Общо:</b>			<b>46.97</b>	<b>0.86</b>	<b>40.52</b>

При средно време на работа 2,5 часа на ден през летния период, с коеф. на едновременност 0.45 и 4,5 часа на ден през зимния, с коеф. на едновременност 0.65, 7 дни в седмицата, 26 седмици в годината, електропотреблението за една година е  $W_{год} = 29\ 869,10$  kWh.

Препоръчваме при подмяна на изгорелите лампи с нажежаема спирала да се подменят с енергоспестяващи или LED.

### 3.6. Силови консуматори на ел. енергия

Консуматорите в сградата се разделят на две части: влияещи и невлияещи на топлинния баланс. Тяхното влияние се обуславя от собствените им топлоизлъчвания и от местоположението им в сградата. Влияещи консуматори в случая са битовите електроуреди, компютри и др. Подробно описание на консуматорите, влияещи на топлинния баланс, с инсталираните им мощности са поместени в Таблица 3.4.



Фиг. 3.4. Влияещи на баланса електроуреди

Таблица 3.4 Електро консуматори влияещи на баланса

Тип консуматор	Пълна мощност на уреда	Брой	Пълна мощност на всички уреди	Коефициент на работа на уреда	Инсталирана мощност на уреда
-	$P_{\Pi}$		$P_{\Pi}$	$K_{e.p.}$	$P_{инст.уредa}$
-	W	-	kW	-	kW
хладилник	700	88	61.60	0.75	46.20
фризер	1200	37	44.40	0.65	28.86
диспенсър за вода	1600	4	6.40	0.55	3.52
миялна машина	800	8	6.40	0.75	4.80
кафемашина	1100	37	40.70	0.50	20.35
пералня	1200	82	98.40	0.65	63.96
сушилня	1500	7	10.50	0.70	7.35
фурна	2000	76	152.00	0.50	76.00
котлон	1500	89	133.50	0.50	66.75
микровълнова	700	70	49.00	0.65	31.85
аспиратор	500	39	19.50	0.65	12.68
тостер	800	53	42.40	0.50	21.20
парти грил	800	38	30.40	0.95	28.88
фритюрник	1800	30	54.00	0.95	51.30
скара електрическа	2500	46	115.00	0.50	57.50
сешоар	1600	63	100.80	0.50	50.40
ютия	1000	84	84.00	0.50	42.00
прахосмукачка	1200	80	96.00	0.65	62.40
вентилатор /баня- WC/	50	40	2.00	0.65	1.30
компютър настолен	500	37	18.50	0.55	10.18
лаптоп	100	57	5.70	0.65	3.71
принтер	500	14	7.00	0.25	1.75
<b>Общо:</b>			<b>1190.38</b>	<b>0.59</b>	<b>700.84</b>

Инсталираната мощност в сградата за силовите консуматори, влияеща на топлинния баланс, е  $P_{инст} = 700,84 \text{ kW}$ , при коефициент на едновременност на работа на всички уреди  $K_{едн.} = 0,25$ , получаваме мощността на уредите за периода им на работа -  $P_{раб.} = 175,211 \text{ kW}$ .

При средно време на работа 2 часа на ден, 7 дни в седмицата, 52 седмици в годината, електропотреблението за една година е  $W_{год} = 127\,553,24 \text{ kWh}$ .

#### Консуматори, невяляещи на топлинния баланс

Консуматори, невяляещи на топлинния баланс, по принцип са консуматори извън отопляемия обем на сградата. Обикновено това е фасадно осветление или електроконсуматори, които са извън отопляемия обем. В обследваната сграда невяляещи на

топлинния баланс се явява енергията за асансьорите. По-подробна информация за невлияещи на баланса е показана в таблица 3.5.

Таблица 3.5

Тип консуматор	Пълна мощност на уреда	Брой	Пълна мощност на всички уреди	Коефициент на работа на уреда	Инсталирана мощност на уреда
-	$P_n$		$P_n$	$k_{e.p.}$	$P_{инс.уредa}$
-	kW	-	kW	-	kW
асансьор	3.000	5	15.00	0.50	7.50
<b>Общо:</b>			<b>15.00</b>	<b>0.50</b>	<b>7.50</b>

При средно време на работа 1,5 часа на ден, с коеф. на едновременност 0,35, 7 дни в седмицата и 52 седмици електропотреблението за една година е  $W_{год} = 1\ 433,25\ kWh$ .

### 3.7. Електропотребление за охлаждане

При огледа на сградата и при проведени разговори с обитатели на апартаментите, се установи, че монтираните климатици се използват и за охлаждане през летния период.

Таблица 3.6

Тип консуматор	Пълна мощност на уреда	Брой	Пълна мощност на всички уреди	Коефициент на работа на уреда	Инсталирана мощност на уреда
-	$P_n$		$P_n$	$k_{e.p.}$	$P_{инс.уредa}$
-	W	-	kW	-	kW
климатик 9-ка	950.00	13	12.35	0.65	8.03
климатик 12-ка	1250.00	20	25.00	0.75	18.75
климатик 18-ка	1850.00	2	3.70	0.50	1.85
<b>Общо:</b>			<b>41.05</b>	<b>0.70</b>	<b>28.63</b>

При средно време на работа 4 час на ден, с коеф. на едновременност 0,45, 7 дни в седмицата и 18 седмици електропотреблението за една година е  $W_{год} = 6\ 492,72\ kWh$ .

В програмния продукт енергията за охлаждане е включена към „невлияещи“ на баланса.

### 3.8. Годишно електропотребление

Според енергийния баланс, направен в доклада, годишната консумация на електроенергия, от всички използвани електрически уреди е  $W_{год,изчислено} = 251\ 747,35\ kWh$ . Консумацията на енергия е пресметната въз основа на инсталираните мощности на

електроуредите и режима им на работа, установен от интервютата с обслужващия персонал в сградата.

Таблица 3.7. Годишно потребление по системи

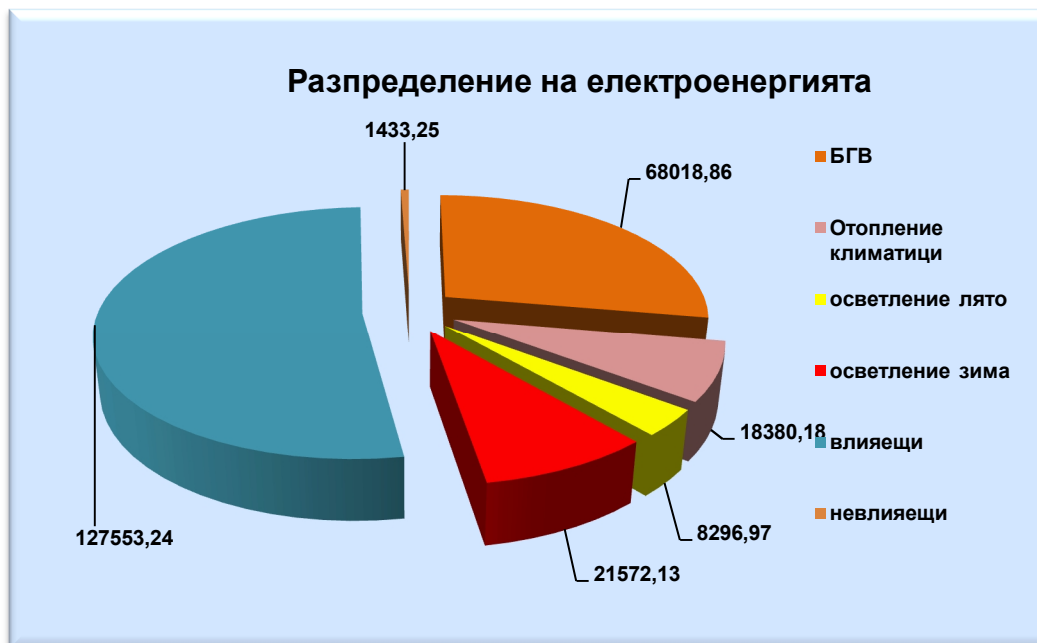
Наименование	Инсталирана мощност на уреда	Коефициент на едновременна работа на всички уреди	Мощността на уреда за периода на работа
	$P_{\text{инс.уред}}$	$k_{\text{едн.}}$	$P_{\text{раб.}}$
	kW	-	kW
БГВ	133.48	0.35	46.716
отопление климатици	25.25	0.50	12.624
осветление лято	40.52	0.45	18.235
осветление зима	40.52	0.65	26.340
влияещи	700.84	0.25	175.211
невлияещи	7.50	0.35	2.625
охлаждане	28.63	0.45	12.882

Таблица 3.8. Годишно потребление по системи

Наименование	Период на работа на уредите на ден	Потребена енергия от уредите за ден	Работни дни в седмицата	Потребена енергия от уредите за седмица	Работни седмици в годината	Потребена енергия от уредите за година
	-	-	-	-	-	Wгод.
	h/ден	kWh/ден	дни	kWh/седмица	седмици	kWh/година
БГВ	4	186.87	7	1308.06	52	68018.86
отопление климатици	8	100.99	7	706.93	26	18380.18
осветление лято	2.5	45.59	7	319.11	26	8296.97
осветление зима	4.5	118.53	7	829.70	26	21572.13
влияещи	2	350.42	7	2452.95	52	127553.24
невлияещи	1.5	3.94	7	27.56	52	1433.25
охлаждане	4	51.53	7	360.71	18	6492.72

Годишната консумация на електроенергия за 2015 година на сградата по фактури, предоставени от счетоводството е  $W_{\text{год. отчетено}} = 251\,774,00 \text{ kWh}$ .

Разликата между калибрираната годишна консумация и реално изразходваната е под 0,01 %, което е в допустимите проценти грешка, касаеща целите на обследването.



Фиг. 3.5. Разпределение на потребената електроенергия за отделните консуматори

#### 4. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ НА СГРАДАТА

Електропотреблението на сградата като на всеки друг обект, е в пряка зависимост от:

- вида на сградата, нейното предназначение, инсталираните електрически мощности, отопляемата площ, начина на отопляване, сезона, атмосферните условия, режима на експлоатация, начина на използване на оборудването от обитателите и т.н.

Електрическото захранване на сградата е изградено по схема за обект трета категория. Изградено е захранване до ГРТ, захранващо цялата сграда, с отделни ел. табла. Категорията на сигурност на електрозахранването е III и не е необходимо осигуряване на резервно захранване. Заплащането на електроенергията е двутарифно, с което е отчетена денонощната консумация. Достъп до електромера имат служители на местното Електроразпределително дружество.

Захранването на осветителните уредби е еднофазно. За всички помещения е предвидено изкуствено осветление. То е оразмерено в зависимост от категорията на зрителната работа, категорията на работната среда, предназначението на помещението. В момента на огледа на сградата осветителната инсталация беше в добро състояние.

Осветителната инсталация в апартаментите, стълбищната клетка, гаражите и мазетата е изпълнена с проводник ПВВМ 2x1,5mm<sup>2</sup> положен под мазилка.

Осветлението на стълбището се включва от стълбищен автомат и бутони монтирани на стълбищните площадки и в апартаментите. В апартаментите, гаражите и мазетата се

включва с обикновени, серийни и девиаторни ключове. Осветителната уредба е съставена от луминисцентно осветление, крушки с нажежаема спирава и ЕСЛ. Не се изисква нормираност на осветлението, съгласно БДС – EN 12464 – 1.

На покрива се констатира наличието на мълниезащитна инсталация, чието състояние не отговаря на нормативната уредба. Мълниеприемните пръти са във видимо добро състояние, но мълниеприемната мрежа е поставена директно върху хидроизолацията. Вероятно при поставянето на хидроизолация, тя е била демонтирана и в последствие не е възстановена. Необходимо е мрежата да се постави върху специални дистанционери, а да не лежи директно върху повърхността.

В Таблица 4.1, 4.2, 4.3 са представени разходите на електроенергия за последните три години. Приемаме 2015 г. за референтна.

В таблицата са представени и изчислените денградуси за гр. Ловеч, съгласно средно - месечните външни температури.

За изчисляването на денградусите е използвана средната отоплителна за 2014 г. температура в сградата от 13,7 °С.

Таблица 1 Консумирана енергия за 2013 г.

Месец	Средно-месечна температура на външния въздух	ДД	Електроенергия /с ДДС/		Отопление с дърва			Вода	
			kWh	лв.	м3	kWh	лв.	м3	лева
-	°C	k,day	kWh	лв.	м3	kWh	лв.	м3	лева
Януари	0.8	399.9	41094	6319					
Февруари	3.8	277.2	18715	2849					
Март	6.2	232.5	30769	4286					
Април	13.7	0	19730	2673					
Май	19.1	-167.4	16435	2303					
Юни	20.7	-210	18530	2715					
Юли	22.3	-266.6	10283	1567					
Август	23.9	-316.2	24515	3618					
Септември	18.3	-138	10710	1596					
Октомври	12.4	19.5	24017	3566					
Ноември	8.6	153	23061	3369					
Декември	0.8	399.9	23784	3455					
<b>Общо</b>		<b>1482.00</b>	<b>261643</b>	<b>38315</b>	<b>186.0</b>	<b>279000.0</b>	<b>11160.0</b>	<b>3489.0</b>	<b>4850</b>

**Обследване за енергийна ефективност на  
многофамилна жилищна сграда, ж.к. „М. Палаузов“, бл. №8 гр. Севлиево**

Таблица 2 Консумирана енергия за 2014 г.

Месец	Средно-месечна темп. на външния въздух	ДД	Електроенергия /с ДДС/		Отопление с ГАЗ			Отопление с дърва			Вода	
			kWh	лв.	м3	kWh	лв.	м3	kWh	лв.	м3	лева
-	°C	k,day	kWh	лв.	м3	kWh	лв.	м3	kWh	лв.	м3	лева
Януари	1.6	375.1	32164	4539	5249	48816	4529					
Февруари	3.6	282.8	24894	3532	4648	43226	4010					
Март	9.3	136.4	21477	3036	3210	29853	2770					
Април	11.9	41.4	21066	3028								
Май	16.2	-77.5	18984	2737								
Юни	20.2	-195	15845	2290								
Юли	22.2	-263.5	18070	2701								
Август	23.2	-294.5	33055	4989								
Септември	17.4	-111	669	100								
Октомври	11.8	28.5	44438	7286	1918	17837	1634					
Ноември	5.6	243			3386	31490	2885					
Декември	2.7	341	26203	4281	5543	51550	4723					
<b>Общо</b>		<b>1448.20</b>	<b>256865</b>	<b>38520</b>	<b>23954</b>	<b>222772</b>	<b>20550</b>	<b>189</b>	<b>283500</b>	<b>12285</b>	<b>3602</b>	<b>5007</b>

Таблица 3 Консумирана енергия за 2015 г.

Месец	Средно-месечна темп. на външния въздух	ДД	Електроенергия /с ДДС/		Отопление с ГАЗ			Отопление с дърва			Вода	
			kWh	лв.	м3	kWh	лв.	м3	kWh	лв.	м3	лева
-	°C	k,day	kWh	лв.	м3	kWh	лв.	м3	kWh	лв.	м3	лева
Януари	2.3	353.4	56318	8870	5876	54647	5006					
Февруари	2.3	319.2	109	17	4884	45421	4161					
Март	6.5	223.2	44039	7195	3897	36242	3320					
Април	11.8	43.7	17368	2864								
Май	18.4	-145.7	16310	2691								
Юни	19.9	-186	16311	2690								
Юли	24.7	-341	1028	170								
Август	23.6	-306.9	31954	5338								
Септември	19.9	-186	21015	3498								
Октомври	11.1	39	1923	316	1980	18414	1228					
Ноември	10.4	99	20405	3352	2903	26998	1800					
Декември	5.6	251.1	24994	3868	4579	42585	2839					
<b>Общо</b>		<b>1328.60</b>	<b>251774</b>	<b>40870</b>	<b>24119</b>	<b>224307</b>	<b>18354</b>	<b>225</b>	<b>337500.0</b>	<b>15750</b>	<b>3778</b>	<b>5251</b>

На долните фигури са представени графики, отразяващи процентното съотношение на потребената електро и топлинна енергия в сградата за разглежданите периоди.

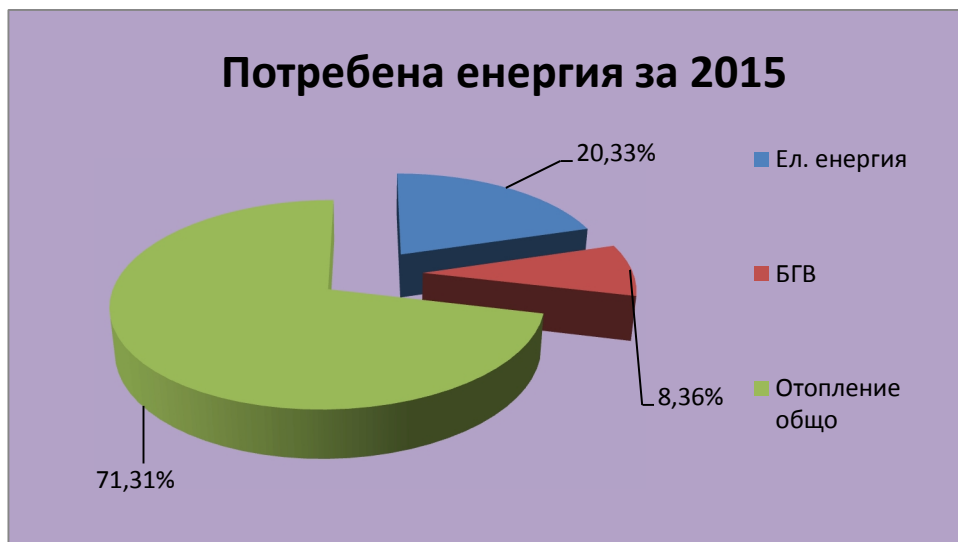
Графиките са на база предоставени данни и отразяват състоянието на консумираните енергии.



Фиг. 4.1. Процентно разпределение на потребената енергия за 2013 год.



Фиг. 4.2. Процентно разпределение на потребената енергия за 2014 год.

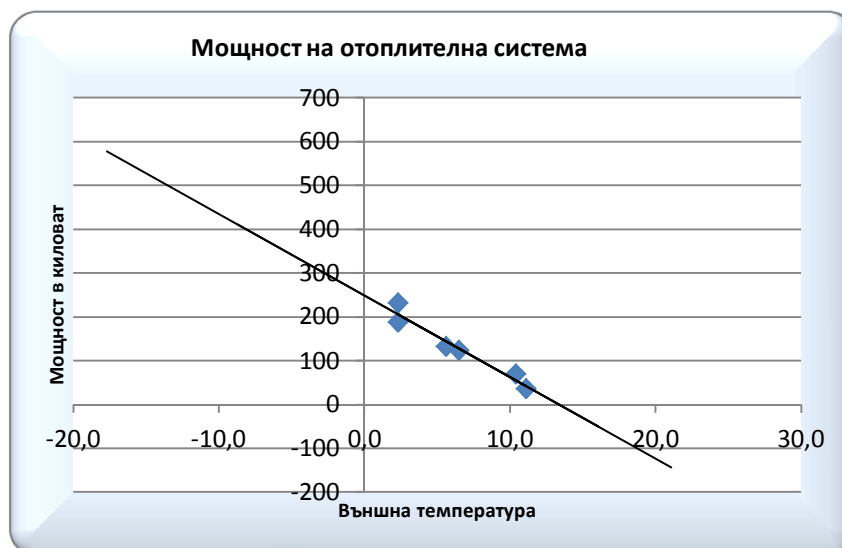


Фиг. 4.3. Процентно разпределение на потребената енергия за 2015 год.

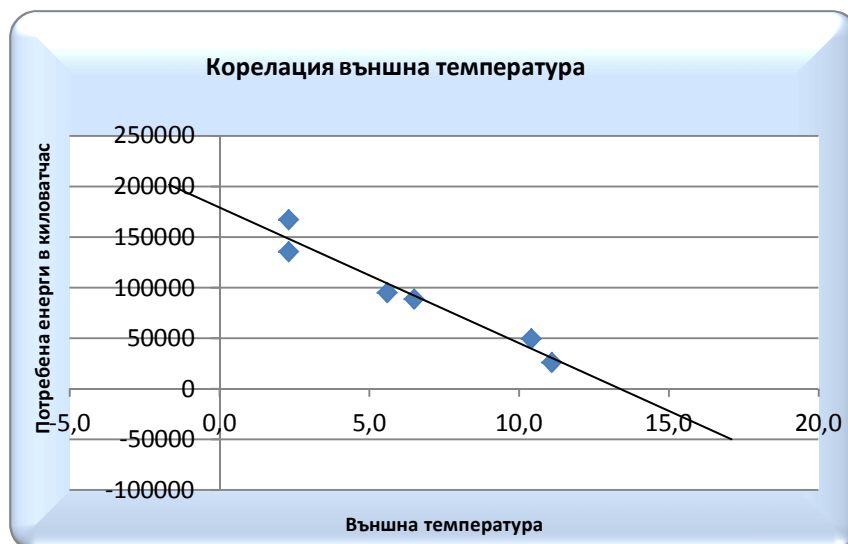
КОРЕЛАЦИЯТА МЕЖДУ ВЪНШНИТЕ ТЕМПЕРАТУРИ, ДЕНГРАДУСИТЕ И КОНСУМИРАНАТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ ЗА 2015 г.

Основните корелации на енергопотреблението при съществуващото състояние на сградата и системите за осигуряване на микроклимата са получени като функция на локалния външен климат. Като базова за обследването, на база на експертна оценка е приета 2015 година.

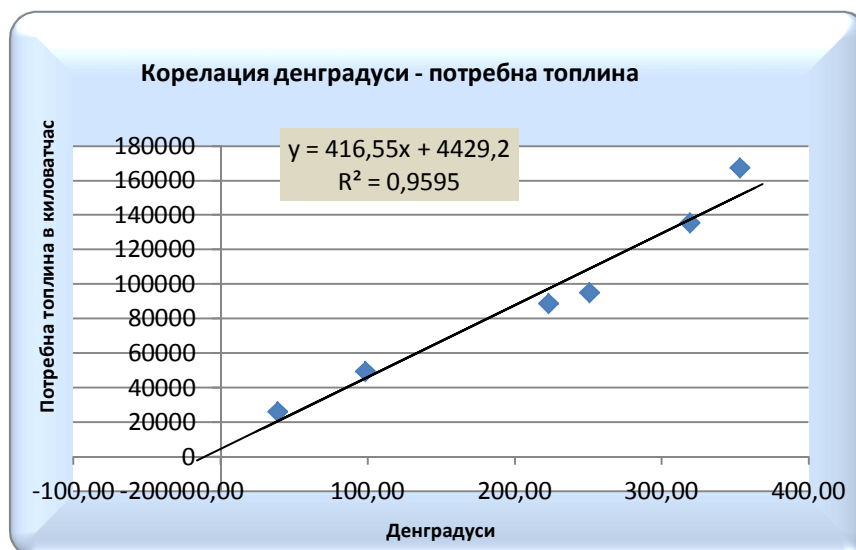
Графиките дават важна информация за управлението на топлината в сградата и са базови за процедурата „калибриране на модела“.



Фиг. 4.4. Мощност на отоплителната система



Фиг. 4.5. Корелация външна температура



Фиг. 4.6. Корелация ДД потребна топлина

## 5. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Обследването на разглежданата сграда се извършва чрез моделиране и симулиране, въз основа на метода от БДС EN ISO 13790:2008, който е реализиран програмно като софтуерен продукт EAB.

Моделирането и компютърното симулиране позволяват определяне на глобални и специфични характеристики на топлинното състояние в различна степен на детайлизация, дават възможност за оценка и сравняване на еталонните концепции и алтернативни решения в практически неограничен диапазон на използвани критерии за ефективност. Особено важен

от тях е критерият (показателят) годишен разход на енергия, който не може да бъде определен по традиционните инженерни методи.

Световният опит недвусмислено доказва, че основата за това се намира в моделирането и компютърното симулиране:

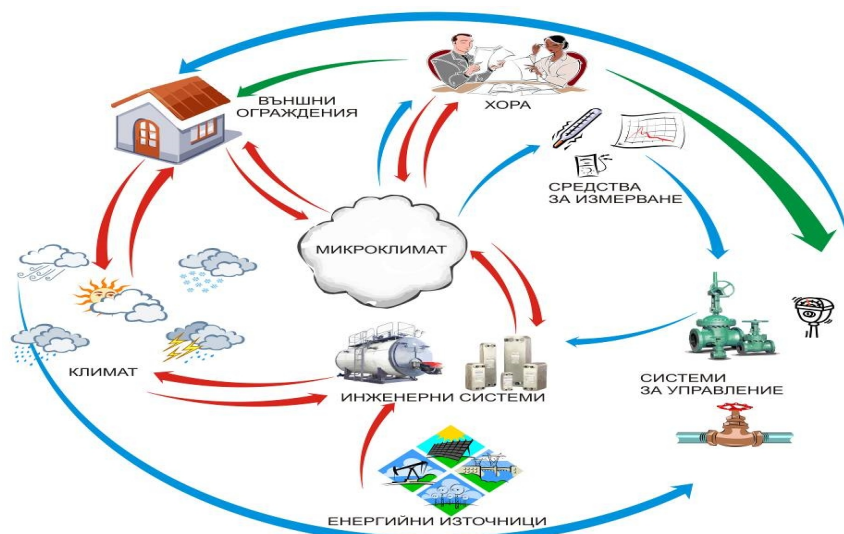
- ❑ моделирането - като техники и изкуство за създаване на модел, доближаваш се в необходимата степен до реалността;
- ❑ симулирането - като процес на използване на модела за анализ и прогнозиране на поведението на реалната система.

Целта на изследването и анализирането по този метод е посредством моделиране и симулиране на сградата да се получи действително необходимата енергия за поддържане на нормални параметри на микроклимата в сградата и чрез сравняване с еталонен разход на енергия да се оцени така експлоатирана, сградата съответства ли на изискванията за енергийна ефективност съгласно Закона за енергийна ефективност в сила от от 15.05.2015 г. година, въз основа на което може да бъде издаден сертификат за енергийни характеристики на обектите.

**Забележка!** За прегледност и достоверност при представянето на резултатите от моделирането и симулирането на обследваната сграда в доклада са представени екранните образи от софтуера EAB за отделните ограждащи елементи по фасади, различните системи и общия годишен разход на енергия.

### 5.1. Създаване на модел на сградата

При създаването на модела на обследваната сграда и нейното симулиране със софтуера, тя се приема като интегрирана система, както е показано на долната фигура.



Фиг. 5.1. Сградата като интегрирана система – модел на сградата

### 5.1.1. Изходни данни на сградата

Обследваната сграда е оценена и анализирана спрямо климатичните данни (географския район), типа на сградата, референтните стойности от годината на пускане на сградата в експлоатация и референтните стойности, действащи към момента на извършване на самото обследване (еталон), режима на използване, строителните и топлофизични характеристики на всички ограждащи елементи (коефициенти на топлопреминаване) и др.

Предмет на обследването е жилищна сграда – 8 ет. блок в гр. Севлиево.

Съгласно Приложение №2 към чл. 6, ал. 3 от Наредба №7 за енергийна ефективност, на сгради от 15 юли 2015 год. град Севлиево се намира в 4 - та климатична зона, следователно обследваната сграда ще бъде оценена спрямо климатичните данни на тази зона.

Име на проекта	Жк М Палаузов бл 8 Севлиево
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново ...
Тип сграда	Жилищенблок 8ет. ...
Референтни стойности	2015г.
Празници	Жилищен блок 8 ет. ...
<input type="button" value="OK"/>	

Фиг. 5.2. Входни данни на сградата

### 5.1.2. Създаване на еталонни данни за сградата

Еталонните стойности на основните параметри на сградата са в съответствие с нормите, залегнали в Наредба № Е-РД-04-2 от 22 януари 2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите и нормативите съгласно Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради. Моделът на сградата е оценен спрямо нормативните изисквания за 2015 год.

Всички стойности за параметрите на ограждащите елементи и системите за отопление при симулирането на сградата са съобразени с нормативните изисквания за 2015 г,

поместени в Таблица 6 от Приложение 4 към чл. 16, ал. 1 на Наредбата за енергийните характеристики на обектите.

Промените в еталона са свързани с коефициентите на топлопреминаване през ограждащите конструкции, чиито максимално допустими стойности са съгласно нормите за проектиране от 2015 г. с изключение на коефициентите на топлопреминаване през покрива и пода, за които се налага преизчисляване до външен въздух.

Промените се отнасят и до КПД на топлоснабдяване, системата за битово горещо водоснабдяване, режимите на работа и мощността на осветителната инсталация, режима на работата и мощността на консуматори тип “разни – влияещи на баланса” и тип “разни – невлияещи на баланса”.

Окончателният вид на таблицата с данните за еталона на сградата е показан на фиг. 5.3.

Настройки - климатични данни		Настройки - еталонни данни		Настройки - празници			
<b>Описание на сградата</b>		<b>Отопление</b>		<b>БГВ</b>			
Страна	България	U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	l/m²a	790,0
Тип сграда	Жилищенблоквет.	U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2015г.	U - покрив	W/m²K	0,26	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни	24,0	U - под	W/m²K	0,38	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	24,0	Коеф. на енергопрем.		0,43	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	24,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	24,0	Проектна темп.	°C	19,0	<b>Осветление</b>		
хора h/ден през съботите	24,0	Темп. с понижение	°C	19,0	Работен режим	ч/седм.	30,0
хора h/ден през неделите	24,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	2,6
Външни стени	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	<b>Вентилатори. помпи</b>		
Стени север	m²	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	Е_П / ЕМ	%	95,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m²	Относ. площ прозорци	%	20,4	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	<b>Вентилация (отопл.)</b>			<b>Други използваеми</b>		
Площ прозорци север	m²	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	14,00
Площ прозорци изток	m²	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	24,0
Площ прозорци юг	m²	Темп. на подаване	°C	19,0	<b>Други неизползваеми</b>		
Площ прозорци запад	m²	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	22,0
Покрив	m²	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	0,95
Под	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	<b>Обитатели</b>		
Отопляема площ	m²	Автом. управление	%	97,0	Обитатели	W/m²	4,20
Отопляем обем	m³	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	40,0			
Еф.топл.капацитет Wh/m²K		Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		КПД на топлоснабд.	%	100,0			
Жилищенблок вет.							
0		2015г.		Запис		Редакция	
				Изход		Да	

Фиг. 5.3. Еталонни данни за сградата, отговарящи на нормативните изисквания за 2015 год.

На следващите няколко фигури са представени вече въведените в софтуерния продукт екранни образи на външните ограждащи елементи по фасади с техните строителни и топлофизични характеристики.

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
701,66	2,12	2,28	1,70	0,43	44
104,00	0,60	1,05	2,63	0,43	23
35,00	2,49	1,42	6,66	0,59	61
12,00	0,71				
6,00	0,63				

**Обща площ на фасадата**

1 069,75 [m<sup>2</sup>]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
858,66	1,92	211,09	3,84	0,50

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
701,66	2,12	2,28	1,70	0,43	44
104,00	0,60	1,05	2,63	0,43	23
35,00	2,49	1,42	6,66	0,59	61
12,00	0,71				
6,00	0,63				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
858,66	1,92	211,09	3,84	0,50

Фиг. 5.4. Строителни и топлофизични х-ки на ограждащите елементи на Североизток

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
737,81	2,12	3,17	1,70	0,43	93
138,00	0,60	2,38	2,63	0,43	45
146,00	2,49	3,95	6,66	0,59	53
38,00	0,71				
14,00	0,63				
<b>Обща площ на фасадата</b>					
1 685,07	[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
1 073,81	1,91	611,26	3,56	0,48	
<b>ЕС мерки</b>					
737,81	2,12	3,17	1,70	0,43	93
138,00	0,60	2,38	2,63	0,43	45
146,00	2,49	3,95	6,66	0,59	53
38,00	0,71				
14,00	0,63				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
1 073,81	1,91	611,26	3,56	0,48	

Фиг. 5.5. Строителни и топлофизични характеристики на ограждащите елементи на Югоизток

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
528,04	2,12	2,23	1,70	0,43	69
38,00	0,60	2,33	2,63	0,43	34
74,00	2,49	2,59	6,66	0,59	69
12,00	0,71				
6,00	0,63				
<b>Обща площ на фасадата</b>					
1 069,84	[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
658,04	2,03	411,80	4,03	0,50	
<b>ЕС мерки</b>					
528,04	2,12	2,23	1,70	0,43	69
38,00	0,60	2,33	2,63	0,43	34
74,00	2,49	2,59	6,66	0,59	69
12,00	0,71				
6,00	0,63				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
658,04	2,03	411,80	4,03	0,50	

Фиг. 5.6. Строителни и топлофизични характеристики на ограждащите елементи на Югозапад



Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
<b>Данни за пода</b>									
<b>Състояние</b>					<b>ЕС мерки</b>				
A		U			A		U		
[m <sup>2</sup> ]		[W/m <sup>2</sup> K]			[m <sup>2</sup> ]		[W/m <sup>2</sup> K]		
265,00		0,90			265,00		0,90		
778,00		0,89			778,00		0,89		
83,00		2,51			83,00		2,51		
A (нето)		U (екв)			A (нето)		U (екв)		
1 126,00		1,01			1 126,00		1,01		

Фиг. 5.9. Строителни и топлофизични характеристики на пода

След обработване и представяне на данните за ограждащите елементи по фасади са представени обобщените характеристики на ограждащите елементи и обобщените геометрични характеристики на сградата - отопляема площ, нетен обем на сградата, режима на обитаване и режима на отопление на сградата.

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	7 192	Външни стени	m <sup>2</sup>	6 698
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	18 790	Прозорци	m <sup>2</sup>	1 812
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	1 126
			Под	m <sup>2</sup>	1 126

Топлина от обитатели	W/m <sup>2</sup>	4,2
----------------------	------------------	-----

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

Да

Фиг. 5.10. Обобщени характеристики на сградата преди остъкляване на терасите

## 5.2. Калибриране на модела

Калибрирането на модела се извършва чрез референтния разход на енергия за отопление на сградите за един отоплителен сезон, както и общият разход на електричество за този период. В настоящия анализ референтният разход за отопление е пресметнат за 2015 год., която е разглеждана като представителна.

Таблица 5.1

Топлинна енергия за:	Дърва	Газ	Ел. енергия	DD <sub>изчисл.</sub>	DD <sub>за4кл.зона</sub>	Реф.разх.
-	kWh		kWh	---	---	kWh/m <sup>2</sup> год.
Отопление	337500	224307	18380	1328,6	1699,9	<b>103,21</b>
БГВ	-		68015	-	-	

Отоплителни денградуси (DD): 1328,6 при средна температура в сградата 13,7<sup>0</sup>C

Определянето на референтния разход е извършено по формулата

$$\text{Референтен разход} = \frac{\text{Годишен разход на енергия за отопление}}{\text{Отопляема площ на сградата}} \times \frac{\text{Годишни отоплителни денградуси за 4 климатична зона}}{\text{Отоплителни денградуси за гр.Ловеч 2015}}, \text{ kWh/m}^2,$$

Определянето на референтния разход за отопление е извършено по формулата:

$$\text{Референтен разход за 2015г.} = \frac{337\,500 + 224\,307 + 18\,380}{7192} \cdot \frac{1699,9}{1328,6} = 103,21 \text{ kWh/m}^2.$$

Тази енергия е получена от закупено гориво - дърва природен газ и ел. енергия за отопление за 2015 г. При определяне на енергията от закупените количества горива са използвани следните данни за калорийност на горивата:

- дърва – 1500 kWh за стер – кубик. избрани в съответствие с последваща справка:

НКМ на дървесината е свързана съответно с влажността, т.е. с условията на изсушаване (по указателни проби):

- 1 тон дървесина = 2200 kWh свежа дървесина;
- 3650 kWh дървесина с 30% влажност;
- 1 тон суха дървесина = 5000 kWh.

Според Kollmann, енергийната мощност в килокалории на килограм суха дървесина (15% влажност) за някои дървесни видове е следната:

Широколистни:

Бук : 4000 – 5000	Бреза : 4200 – 4300
Дъб : 4100	Елша : 4000
Ясен : 4000	Клен : 3850

Средна за широколистните : 4000 kcal/kg

Иглолистни:

Смърч : 4200 – 4500	Борове : 4500 – 4700
Ела : 4300	Лиственица : 4100

Средна за иглолистните : 4400 kcal/kg

Както се вижда, иглолистните дърв.видове притежават по-висока горивна мощност спрямо широколистните, но поради тяхната по-малка плътност, рандеманът е по-нисък на база на един пространствен куб. метър. За широколистните, ако се изхожда от плътността – габърът е най-добрата дървесина за огрев, следван от бука, дъба и др. твърди широколистни, а след това от меките широколистни.

Обратно – горивната мощност на дървесината намалява с увеличаване нивото на влажността в нея.

<u>Дървесина</u>	<u>kWh/kg</u>	<u>kJ/kg</u>
свежа, около 50 % водно съдържание	2.09-2.32	7500-8400
въздушно суха, 15-20 % водно съдържание	4.00-4.41	14400-15900
суха субстанция, 0 % водно съдържание	4.81-5.28	17400-19000
1 стер елова дървесина, въздушно суха ~ 350 kg	~1500 kWh	5.6 млн. kJ
1 стер букова дървесина, въздушно суха ~500 kg	~1972 kWh	7.2 млн. kJ

Теглото на простр. куб. м (стера) зависи от реалния обема (от нареждането), от влажността и плътността на дървесината в сухо състояние. При отсичане, степента на влажност на дървесината в % достига най-често 100%, особено при тези в млада възраст и с пореста дървесина.

След зимна сеч, нивото на влажност бързо пада до 40-50% в началото на пролетта и на 20-25% през лятото на следващата година, като облата дървесина изсъхва по този естествен начин по-трудно от разцепената. Необходими са приблизително 2 години за пълното естествено изсушаване на дървата за огрев (оставени на въздух навън).

Разцепени на малки парчета, подредени под покрив, те ще съдържат 17–18% влага за 1 ½ година.

Тези цифри могат да варират по региони (във функция на температурата и хидрологичното състояние), дървесни видове и целостта на дървата.

При 25% влажност, теглото на 1 стер (пр.куб.м) по дървесни видове е в границите на:

- габър : 420 до 480 кг ;
- дъб : 380 до 450 кг;
- бук и ясен : 360 до 450 кг;
- бреза и клен : 300 до 380 кг;
- борове : 300 до 380 кг;
- смърч и ела : 260 до 320 кг.

Тъй, като няма точни данни от 58 бр. семейства, какви видове дърва са закупили, какви количества са останали от предишни години и до каква остатъчна влажност са достигнали при складирането им частично на открито в двора и значителна част във непроветриви и традиционно влажни вкопани помещения – мазета приемаме:

За по-голяма точност при съставяне на модела да отпадне варианта цялото количество дървесина да е било „свежата дървесина“ с 2 – 2,32 kWh / kg. Да отпадне и

варианта изцяло да е била „въздушно суха,, с 15- 20% влажност (заради влажните помещения за съхранение). Най-близко до реалността би бил варианта 1 стер да тежи около 400 килограма (според табличката с данни за тегло на широколистна и иглолистна дървесина) и за калорийност приемаме средна стойност от 3750 kWh/kg заради повишената влажност в помещенията за съхранение.

- 35 бр. климатици SCOP = 300 %
- Газови котлета ( 224 307 kWh) с средно КПД = 90%.
- За определяне на КПД на горивната система на дърва се приема осреднен КПД 50%

за печките с твърдо гориво дърва – 225 кубика (за 337 500 kWh) и 300% за 18 380kWh от електрическите (климатици и ел. печки), като обобщения КПД се получава 73,38%.

В колона **“Еталон”** на фиг. 5.11 са показани еталонните стойности на основните параметри в съответствие с нормите, залегнали в Наредбата за енергийните характеристики на обектите за 2015 г. от таблица 11 на приложение 4. В колоната **“Състояние”** на фиг. 5.11 са въведени стойностите на параметрите, представящи съществуващото състояние на сградата, констатирани при огледа и заснемането ѝ. Намерени са и стойности на параметрите – инфилтрация и проектна температура до изравняването на коригирания разход за отопление с референтния разход.

Калибрираният модел се получава при средна вътрешна температура на сградата 13,7°C, и инфилтрация 0,51 h<sup>-1</sup>, което дава разход за отопление 103,2 kWh/m<sup>2</sup>год. (фиг. 5.11), който е повече от еталонния.

**Обследване за енергийна ефективност на  
многофамилна жилищна сграда, ж.к. „М. Палаузов“, бл. №8 гр. Севлиево**

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление</b>		<b>24,4 kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	1,96 >	1,96 >	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 3,02	1,96 >	
U - прозорци	1,40 W/m <sup>2</sup> K	3,76 >	3,76 >	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,48	3,76 >	
U - покрив	0,26 W/m <sup>2</sup> K	1,11 >	1,11 >	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,92	1,11 >	
U - под	0,38 W/m <sup>2</sup> K	1,01 >	1,01 >	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 0,92	1,01 >	
Фактор на формата	0,41 -	0,41	0,41		0,41	
Относ. площ прозорци	25,2 %	25,2	25,2		25,2	
Коеф. на енергопрем.	0,43 -	0,49 >	0,49 >		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,51 >	0,51 >	+ 0,1 1/h = 5,22	0,51 >	
Проектна темп.	19,0 °C	13,7 >	13,7 >	+ 1 °C = 14,23	13,7 >	
Темп. с понижение	19,0 °C	19,0 >	19,0 >	+ 1 °C = 0,00	19,0 >	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a	1,64 ...	1,64 ...		1,64 ...	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	7,02 ...	7,02 ...		7,02 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>67,7</b>	<b>67,7</b>		<b>67,7</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Автом. управление	97,0 %	94,0 >	94,0 >		94,0 >	
Е П / ЕМ	95,0 %	95,0 >	95,0 >		95,0 >	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>75,8</b>	<b>75,8</b>		<b>75,8</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	73,4 >	73,4 >		73,4 >	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>103,2</b>	<b>103,2</b>		<b>103,2</b>	

Фиг. 5.11. Калибриране модела на сградата

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>2. Вентилация (отопл.)</b>		<b>0,0 kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0 >	0,0 >	+5 ч/седм. = 0,00	0,0 >	
Дебит	0,00 м <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,00 >	0,00 >	+1 м <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> = 0,00	0,00 >	
Темп. на подаване	0,0 °C	0,0 >	0,0 >	+1 °C = 0,00	0,0 >	
Рекуперация	0,0 %	0,0 >	0,0 >	+1 % = 0,00	0,0 >	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
Ефект. на отдаване	0,0 %	0,0 >	0,0 >		0,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	0,0 %	0,0 >	0,0 >		0,0 >	
Автом. управление	50,0 %	50,0 >	50,0 >		50,0 >	
Овлажняване	Не	Не >	Не >		Не >	
Е П / ЕМ	0,0 %	0,0 >	0,0 >		0,0 >	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
КПД на топлоснабд.	0,0 %	0,0 >	0,0 >		0,0 >	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
<b>Принос към отоплението</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	

Фиг. 5.12. Модел на системата за вентилация на сградата

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>3. БГВ</b>		29,3	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>			
БГВ - консумация	790 l/m <sup>2</sup> a	255	255	+ 10 l/m <sup>2</sup> = 0,37	255	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m <sup>2</sup>	1 834	1 834		1 834	
<b>Сума 1</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	8,8	8,8		8,8	
Ефект.разпред.мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е_П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	9,5	9,5		9,5	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	9,5	9,5		9,5	
<b>БГВ – мощност</b>						
Макс.едновременна мощност	W/m <sup>2</sup>	17,8	17,8		17,8	0,00

Фиг. 5.13. Модел на системата за БГВ на сградата

Еталона за БГВ е определен за средно 3 бр. живущи в апартамент ( 108 бр. ) с консумация 31,6 л. (при норматив 80 л. за общежития) за денонощие. Реалната консумация е 3 пъти по-малка от определената за нормативна, поради по-малкия брой живущи в момента.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>4. Вентилатори и помпи</b>		0,0	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>			
Вентилатори	0,00 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 W/m <sup>2</sup> = 4,75	0,00	
Е_П / ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	0,0	0,0		0,0	
<b>5. Осветление</b>						
		4,0	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>			
Работен режим	30 ч/седм.	30	30	+1 ч/седм. = 0,14	30	
Едновр.мощност	2,62 W/m <sup>2</sup>	2,73	2,73	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,52	2,73	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	4,2	4,2		4,2	
<b>Осветление мощност</b>						
Макс.едновременна мощност	W/m <sup>2</sup>	5,5	5,5		5,5	0,0

Фиг. 5.14. Модел на вентилатори, помпи и осветление на сградата

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>6. Разни</b>						
<b>6.1 Разни влияещи на баланса</b>		17,0	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>			
Работен режим	14 ч/седм.	14	14	+5 ч/седм. = 6,33	14	
Едновр.мощност	23,98 W/m <sup>2</sup>	24,98	24,98	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,71	24,98	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	17,7	17,7		17,7	
<b>6.2 Разни невлияещи на баланса</b>		1,1	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>			
Работен режим	22 ч/седм.	22	22	+5 ч/седм. = 0,05	22	
Едновр.мощност	0,95 W/m <sup>2</sup>	0,99	0,99	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,12	0,99	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	1,1	1,1		1,1	
<b>Други мощност</b>						
Макс.едновременна мощност	W/m <sup>2</sup>	94,5	94,5		94,5	0,0

Фиг. 5.15. Модел на уредите, влияещи и невлияещи на топл. баланс на сградата

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби	
Тип сграда	Жилищенблок 8ет.		Клим. зона	Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново			
Референтни стойности	2015г.						
Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a
1. Отопление	24,4	103,2	742 494	103,2	742 494	103,2	742 494
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	29,3	9,5	68 015	9,5	68 015	9,5	68 015
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	4,0	4,2	29 872	4,2	29 872	4,2	29 872
6. Разни	18,1	18,8	135 500	18,8	135 500	18,8	135 500
<b>Общо (отопление)</b>	<b>75,7</b>	<b>135,7</b>	<b>975 881</b>	<b>135,7</b>	<b>975 881</b>	<b>135,7</b>	<b>975 881</b>
Обща отопляема площ	7 192						

Фиг. 5.16. Бюджет на състоянието

### 5.3. Нормализиране на модела

Тъй като средно поддържаната температура в помещенията на сградата е 13,7°C е пониска от нормативната, поради необитаеми жилища и многото неотопляеми помещения, то за нормален режим на работа в сградата се налага нормализиране на модела. Нормализирането се състои освен достигане на нормативната температура в помещенията и корекция на отопляемата площ, отопляемия обем, които ще настъпят при затваряне на терасите на останалите живущи в блока. Ще настъпят корекции в едновременната мощност на осветление и влияещи и невлияещи на баланса (но не и в количествата консумирана от тях енергия) заради промяната на отопляемата площ и ще се изравнят с еталонните. Сградата се обитава в момента от 257 души живеещи, всеки ден.

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	7 492	Външни стени	m <sup>2</sup>	3 698
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	19 574	Прозорци	m <sup>2</sup>	1 812
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	1 126
			Под	m <sup>2</sup>	1 126

Топлина от обитатели	W/m <sup>2</sup>	4,2
----------------------	------------------	-----

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

Да

Фиг. 5.17. Обобщени характеристики на сградата според еталона след затваряне на всички тераси

Следователно се получава:

- годишен еталонен разход за отопление – 23,5 kWh/m<sup>2</sup>год.
- годишен базов разход за отопление– 179,7 kWh/m<sup>2</sup>год.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление</b>		<b>23,5 kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	1,96 >	1,96	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 4,76	1,96 >	
U - прозорци	1,40 W/m <sup>2</sup> K	3,76 >	3,76	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,33	3,76 >	
U - покрив	0,26 W/m <sup>2</sup> K	1,11 >	1,11	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,45	1,11 >	
U - под	0,38 W/m <sup>2</sup> K	1,01 >	1,01	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,45	1,01 >	
Фактор на формата	0,40 -	0,40	0,40		0,40	
Относ. площ прозорци	24,2 %	24,2	24,2		24,2	
Коеф. на енергопрем.	0,43 -	0,49 >	0,49		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,51	0,51	+ 0,1 1/h = 8,57	0,51	
Проектна темп.	19,0 °C	13,7	19,0	+ 1 °C = 16,80	19,0	
Темп. с понижение	19,0 °C	19,0	19,0	+ 1 °C = 0,00	19,0	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a	1,64 ...	2,05 ...		2,05 ...	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	7,02 ...	8,76 ...		8,76 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>64,8</b>	<b>117,8</b>		<b>117,8</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	94,0	94,0		94,0	
Е П / ЕМ	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>72,5</b>	<b>131,9</b>		<b>131,9</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	73,4	73,4		73,4	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>98,8</b>	<b>179,7</b>		<b>179,7</b>	

Фиг. 5.18. Нормализиран модел на сградите за отопление

Това показва, че годишният разход на енергия за отопление на сградите при поддържане на нормативни стойности на температурата, е много по-голям от еталонния, което от своя страна е доказателство, че е необходимо въвеждането на енергоспестяващи мерки, които да доведат до намаляване на разхода на енергия.

**Тъй като състоянието на сградата като цяло не е добро, имайки предвид дългогодишната и експлоатация, се налага въвеждането на мерки, които ще доведат до намаляване разхода на енергия.**

#### 5.4. Енергоспестяващи мерки по строителна част

Разгледани са енергоспестяващи мерки по строителната част, които са предложени по-нататък в пакет:

1. Топлинно изолиране на външните стени от външната страна с 100 мм EPS;
2. Подмяна на дървена дограма и метални витрини с PVC стъклопакет с обобщен коефициент на топлопреминаване не по-висок от 1,4 W/m<sup>2</sup>K, както и остъкления тераси и стълбище с PVC профил не по-висок от 1,4 W/m<sup>2</sup>K;

3. Топлинно изолиране на покрив с 12 см XPS над покривна плоча с ремонт на хидроизолация;
4. Топлоизолиране еркери и цокълни стени с 100 мм EPS;
5. Смяна осветление стълбища.

### СЛЕД ЕСМ

*Полагане топлоизолация на стени, смяна дограма, топлоизолация покрив и под.*

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
701,66	2,12	2,28	1,70	0,43	44
104,00	0,60	1,05	2,63	0,43	23
35,00	2,49	1,42	6,66	0,59	61
12,00	0,71				
6,00	0,63				

<b>Обща площ на фасадата</b>	
<b>1 069,75</b>	[m <sup>2</sup> ]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
858,66	1,92	211,09	3,84	0,50

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
701,66	0,28	2,28	1,70	0,43	44
104,00	0,28	1,05	1,40	0,43	23
35,00	0,29	1,42	1,40	0,43	61
12,00	0,29				
6,00	0,28				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
858,66	0,28	211,09	1,54	0,43	

Фиг. 5.19. североизток

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
737,81	2,12	3,17	1,70	0,43	93
138,00	0,60	2,38	2,63	0,43	45
146,00	2,49	3,95	6,66	0,59	53
38,00	0,71				
14,00	0,63				

**Обща площ на фасадата**

1 685,07 [m<sup>2</sup>]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
1 073,81	1,91	611,26	3,56	0,48

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
737,81	0,28	3,17	1,70	0,43	93
138,00	0,28	2,38	1,40	0,43	45
146,00	0,29	3,95	1,40	0,43	53
38,00	0,29				
14,00	0,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
1 073,81	0,28	611,26	1,54	0,43

Фиг. 5.20. югоизток

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
528,04	2,12	2,23	1,70	0,43	69
38,00	0,60	2,33	2,63	0,43	34
74,00	2,49	2,59	6,66	0,59	69
12,00	0,71				
6,00	0,63				

**Обща площ на фасадата**

1 069,84 [m<sup>2</sup>]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
658,04	2,03	411,80	4,03	0,50

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
528,04	0,28	2,23	1,70	0,43	69
38,00	0,28	2,33	1,40	0,43	34
74,00	0,29	2,59	1,40	0,43	69
12,00	0,29				
6,00	0,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
658,04	0,28	411,80	1,51	0,43

Фиг. 5.21. югозапад

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
829,03	2,12	3,44	1,70	0,43	74
62,00	0,60	1,32	2,63	0,43	80
158,00	2,49	4,11	6,66	0,59	53
36,00	0,71				
22,00	0,63				

**Обща площ на фасадата**

1 685,02 [m<sup>2</sup>]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
1 107,03	2,01	577,99	3,74	0,49

**ЕС мерки**

829,03	0,28	3,44	1,70	0,43	74
62,00	0,28	1,32	1,40	0,43	80
158,00	0,29	4,11	1,40	0,43	53
36,00	0,29				
22,00	0,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
1 107,03	0,28	577,99	1,53	0,43

Фиг. 5.22. северозапад

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Покрив		Прозорци			
A	U	A	U	g	Наклон
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	deg
1 043,0	0,96				
83,00	3,00				

**Обща площ на покрива**

1 126,00 [m<sup>2</sup>]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
1 126,00	1,11			

**ЕС мерки**

1 043,0	0,26				
83,00	0,34				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
1 126,00	0,27			

Фиг. 5.23. покрив

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]
265,00	0,90	265,00	0,68
778,00	0,89	778,00	0,67
83,00	2,51	83,00	0,29
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
1 126,00	1,01	1 126,00	0,64

Фиг. 5.24. под

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Слестяване
<b>4. Вентилатори и помпи</b>		0,0	kWh/m <sup>2</sup> a			
Вентилатори	0,00 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 W/m <sup>2</sup> = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	+1 W/m <sup>2</sup> = 4,75	0,00	
Е_П / ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	0,0	0,0		0,0	
<b>5. Осветление</b>		4,0	kWh/m <sup>2</sup> a			
Работен режим	30 ч/седм.	30	30	+1 ч/седм. = 0,13	30	
Едновр.мощност	2,62 W/m <sup>2</sup>	2,73	2,62	+1 W/m <sup>2</sup> = 1,52	1,99	0,96
<b>Сума 3</b>	kWh/m <sup>2</sup> a	4,2	4,0		3,0	
<b>Осветление мощност</b>						
Макс.едновременна мощност	W/m <sup>2</sup>	5,50	5,50		5,50	0,0

Фиг. 5.25. стълбищно осветление

Прилагането на тези мерки ще доведе до годишен разход на енергия за отопление (фиг. 5.26).

- год. еталонен разход за отопление - 23,5 kWh/m<sup>2</sup>год.
- годишен разход за отопление след въвеждане на горепосочените мерки – 39,4 kWh/m<sup>2</sup>год.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление</b>		<b>23,5 kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	1,96 >	1,96	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 4,76	0,28 >	74,68
U - прозорци	1,40 W/m <sup>2</sup> K	3,76 >	3,76	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,33	1,53 >	48,87
U - покрив	0,26 W/m <sup>2</sup> K	1,11 >	1,11	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,45	0,27 >	11,51
U - под	0,38 W/m <sup>2</sup> K	1,01 >	1,01	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,45	0,64 >	5,07
Фактор на формата	0,40 -	0,40	0,40		0,40	
Относ. площ прозорци	24,2 %	24,2	24,2		24,2	
Коеф. на енергопрем.	0,43 -	0,49 >	0,49		0,43 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,51 >	0,51	+ 0,1 1/h = 8,57	0,50 >	0,81
Проектна темп.	19,0 °C	13,7 >	19,0	+ 1 °C = 16,83	19,0	
Темп. с понижение	19,0 °C	19,0	19,0	+ 1 °C = 0,00	19,0	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a	1,64 ...	2,05 ...		1,37 ...	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	7,02 ...	8,76 ...		7,72 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>64,8</b>	<b>117,8</b>		<b>25,8</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0		100,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0 >	100,0		100,0 >	
Автом. управление	97,0 %	94,0 >	94,0		94,0 >	
Е П / ЕМ	95,0 %	95,0 >	95,0		95,0 >	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>72,5</b>	<b>131,9</b>		<b>28,9</b>	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	73,4 >	73,4		73,4 >	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>98,8</b>	<b>179,7</b>		<b>39,4</b>	

Фиг. 5.26

#### 5.4.1. Ефект от енергоспестяващите мерки

- Ефектът от първата мярка - топлинно изолиране на външните стени, води до годишни спестявания в размер на 559 467 kWh (фиг. 5.27).
- Ефектът от втората мярка – смяна дограма води до годишни спестявания в размер на 372224 kWh (фиг. 5.27).
- Ефектът от третата мярка - топлинно изолиране на покрив, води до годишни спестявания в размер на 86 235 kWh (фиг. 5.27).
- Ефектът от четвъртата мярка - Изолация еркер и цокълни стени води до годишни спестявания в размер на 38 016 kWh (фиг. 5.27).
- смяна стълбищно осветление води до годишни спестявания в размер на 2670 kWh (фиг. 5.27).

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Жилищенблок7ет,		Клим. зона	Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново		
Референтни стойности	2015г,					
Параметър	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	Действ. kWh/a			
1. Отопление: U - стени	74,68	559 467	559 467			
1. Отопление: U - прозорци	48,87	366 148	366 148			
1. Отопление: U - покрив	11,51	86 235	86 235			
1. Отопление: U - под	5,07	38 016	38 016			
1. Отопление: Инфилтрация	0,81	6 076	6 076			
5. Осветление: Едновр.мощност	0,96	7 181	2 670			
<b>Общо - отопление</b>		<b>141,90</b>	<b>1 063 123</b>	<b>1 058 612</b>		

Фиг. 5.27

#### 5.4.2. Разход на енергия след енергоспестяващата мярка

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби	
Тип сграда	Жилищенблок7ет,		Клим. зона	Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново			
Референтни стойности	2015г,						
Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a
1. Отопление	23,5	98,8	740 435	179,7	1 346 536	39,4	295 104
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	29,3	9,5	70 853	29,3	219 504	29,3	219 504
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	4,0	4,2	31 118	4,0	29 864	3,0	22 683
6. Разни	18,1	18,8	141 152	18,1	135 498	18,1	135 498
<b>Общо (отопление)</b>	<b>74,9</b>	<b>131,3</b>	<b>983 558</b>	<b>231,1</b>	<b>1 731 402</b>	<b>89,8</b>	<b>672 790</b>
Обща отопляема площ	7 492						

Фиг. 5.28 Разход на енергия след енергоспестяващите мерки

Разделът – *Бюджет "Разход на енергия"* показва еталонните стойности за сградата и изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент, както и общата сума.

От фигурата се вижда, че след прилагането на горе посочените мерки разходът на енергия за отопление ще се намали от 1 346 536 kWh на 295 104 kWh.

Консумация на енергия за отопление	KW.h/(m <sup>2</sup> .год)	MW.h/год
Базов разход	179,7	1 346,536
Еталонен разход	23,5	176,06
Редуциран разход след въвеждането на ЕСМ	39,4	295,1

### 5.4.3. Мощностен бюджет след енергоспестяващите мерки

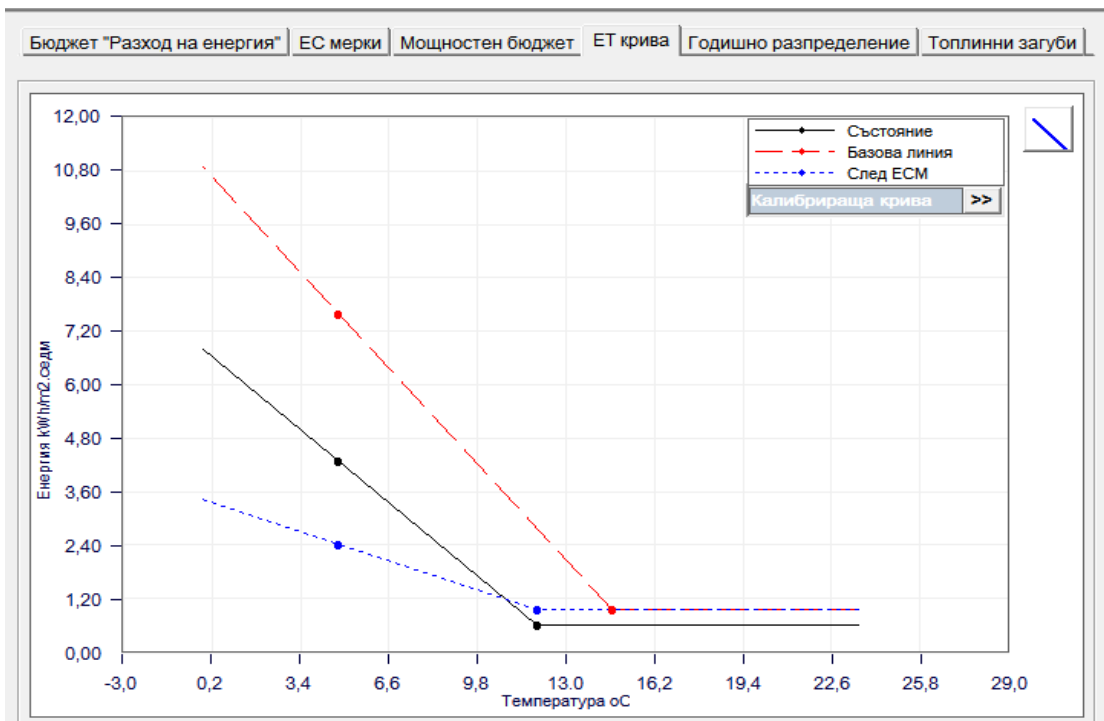
В раздел – **Бюджет “Мощност”** са показани стойностите на максималните едновременно включени мощности за всеки един компонент (фиг. 5.29). От фигурата се вижда, че предвидените енергоспестяващи мерки оказват влияние на използваната топлинна мощност за отопление и БГВ, т.е. след тяхното прилагане необходимата мощност за покриване нуждите на сградата за отопление ще спадне от 1089,3kW на 140,57kW. Мощността е пресметната след коригиране на стойността, показваща необходимата мощност на сградата за отопление – 714 kW и БГВ – 133 kW в графата базова линия и 294 kW и БГВ – 133 kW в графата след ЕСМ с коефициента, отчитащ КПД на топлоснабдяването, автоматичното управление, енергийния мениджмънт и загубите в преносната мрежа.

The screenshot shows the 'Power Budget' interface with the following settings: Type of building: Жилищен блок 7 ет., Climate zone: Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново, Reference year: 2015г., and Outdoor temperature: -17,0. The table below summarizes the power requirements for various components.

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m <sup>2</sup>	kW	W/m <sup>2</sup>	kW	W/m <sup>2</sup>	kW
1. Отопление	81,3	609	95,3	714	39,2	294
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	17,8	133	17,8	133	17,8	133
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	5,5	41	5,5	41	5,5	41
6. Разни	94,5	708	94,5	708	94,5	708

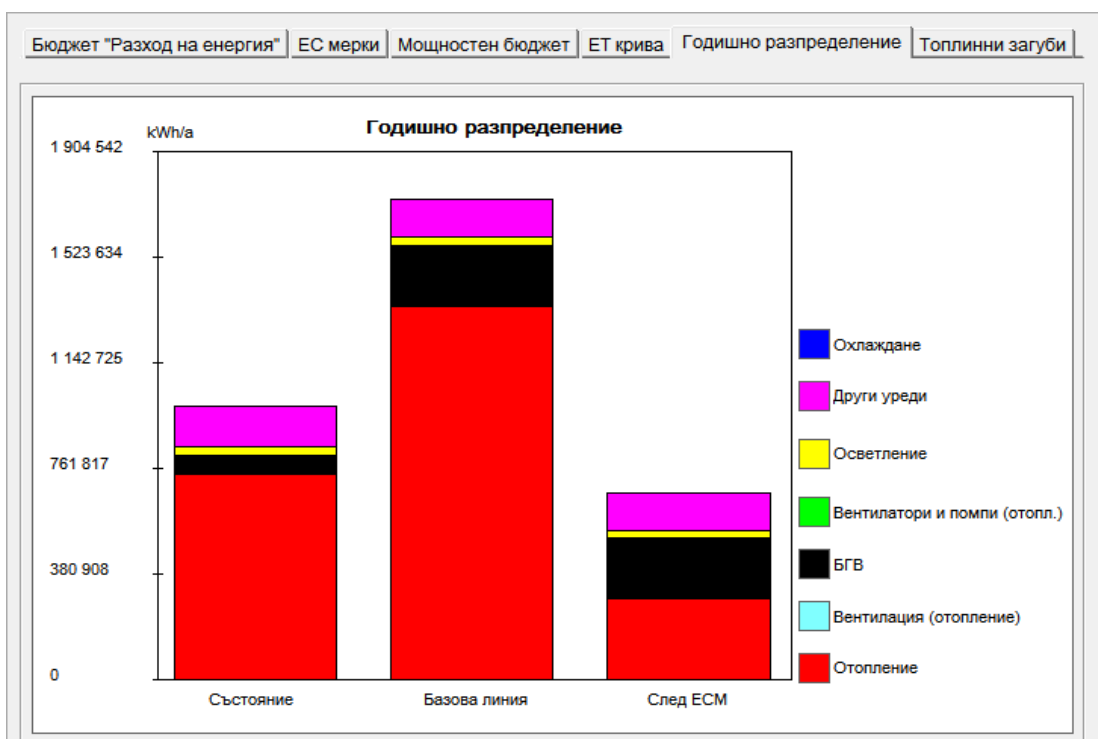
Фиг. 5.29 Екран от „Мощностен бюджет“

Връзката между разходената енергия и външната температура се наблюдава на фиг. 5.30 от прозореца “ЕТ крива”.



Фиг. 5.30 ET крива

В прозореца “Годишно разпределение” е показана употребената енергия за различни нужди.



Фиг. 5.31 Годишно разпределение

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Жилищен блок 7 ет,		Клим. зона	Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново		
Референтни стойности	2015г,					

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	Н W/K	Н' W/m²K	Н W/K	Н' W/m²K
Външни стени	7 248	0,97	1 035	0,14
Врати и прозорци	6 813	0,91	2 772	0,37
Покрив	1 250	0,17	304	0,04
Под	1 137	0,15	721	0,10
Инфилтрация	3 394	0,45	3 328	0,44
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
<b>Общо</b>	<b>19 842</b>	<b>2,65</b>	<b>8 160</b>	<b>1,09</b>

Фиг. 5.32 Топлинни загуби

## 6. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КЛАСОВЕТЕ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ И НА НЕТНАТА ЕНЕРГИЯ

За определяне на класовете на енергопотребление се използва Скалата на класовете на енергопотребление за видове категории сгради, съгласно чл.6, ал.2 от Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради – Приложение №10. Стойността на изчисления интегриран показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m<sup>2</sup> за видове категории сгради, преди и след въвеждане на енергоспестяващи мерки, се сравнява с нормативно определените стойности EP<sub>min</sub> и EP<sub>max</sub>.

**6.1 Сравнение на стойността на изчисления интегриран показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m<sup>2</sup> за конкретния вид категория сграда, преди въвеждане на енергоспестяващи мерки и сравнението ѝ с нормативно определените стойности EP<sub>min</sub> и EP<sub>max</sub> за определяне на принадлежност на сградата към клас на енергопотребление от А+ до G**

Фигура 5,26 – колона Базова линия				
	Потребна енергия, kWh/m <sup>2</sup> .год		e <sub>i</sub> *	Първична енергия, kWh/m <sup>2</sup> .год
	kWh/m <sup>2</sup> .год	kWh/.год		
Отопление	179,7	1 346 536	1,131	203,24
БГВ	29,3	219 504	3	87,9
Помпи вентил.	-	-	3	-
Осветление	4,0	29 864	3	12,0
Разни	18,1	135 498	3	54,3
<b>Общо</b>	<b>231,1</b>			<b>357,44</b>

\* Забележка - e<sub>i</sub> – коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергоресурса

**EP= 357,44 kWh/m<sup>2</sup>.год**

EP -стойност на интегрирания показател - специфичен годишен разход на първична енергия, установена на базата на проведеното енергийно обследване;

**6.2 Сравнение на стойността на изчисления интегриран показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m<sup>2</sup> за конкретния вид категория сграда, след въвеждане на енергоспестяващи мерки и сравнението ѝ с нормативно определените стойности EP<sub>min</sub> и EP<sub>max</sub> за определяне на принадлежност на сградата към клас на енергопотребление от A+ до G**

– колона След ЕСМ			
	Потребна енергия, kWh/m <sup>2</sup> .год	e <sub>i</sub> *	Първична енергия, kWh/m <sup>2</sup> .год
Отопление	39,4	1,131	44,56
БГВ	29,3	3	87,9
Помпи вентил.	-	3	-
Осветление	3,0	3	9
Разни	18,1	3	54,3
Общо	89,8		195,76

\* Забележка - e<sub>i</sub> – коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергоресурса

**EP= 195,76 kWh/m<sup>2</sup>.год**

EP -стойност на интегрирания показател - специфичен годишен разход на първична енергия, установена след въвеждане на енергоспестяващи мерки;

Таблица 25

Клас	EP <sub>min</sub> , kWh/m <sup>2</sup>	EP <sub>max</sub> , kWh/m <sup>2</sup>	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	
A	48	95	
B	96	190	
C	191	240	
D	241	290	
E	291	363	
F	364	435	
G	>	435	

От направеното сравнение на изчисления интегриран показател – специфичен годишен разход на първична енергия е видно, че преди въвеждането на ЕСМ сградата принадлежи към клас на енергопотребление „E“, а след въвеждането на ЕСМ сградата ще принадлежи към клас на енергопотребление „C“ и ще бъде с повишени санитарно-хигиенни характеристики.

### 6.3 Определяне на показателя “Нетна енергия” при 100 % КПД на отоплението

Настройки - климатични данни		Настройки - еталонни данни		Настройки - празници			
<b>Описание на сградата</b>		<b>Отопление</b>		<b>БГВ</b>			
Страна	България	U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	l/m²a	790,0
Тип сграда	Жилищенблоквет,	U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2015г,	U - покрив	W/m²K	0,26	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни	24,0	U - под	W/m²K	0,38	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	24,0	Коеф. на енергопрем.		0,43	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	24,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	24,0	Проектна темп.	°C	19,0	<b>Осветление</b>		
хора h/ден през съботите	24,0	Темп. с понижение	°C	19,0	Работен режим	ч/седм.	30,0
хора h/ден през неделите	24,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	2,6
Външни стени	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	<b>Вентилатори. помпи</b>		
Стени север	m²	Автом. управление	%	100,0	Вент.. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	Е_П / ЕМ	%	100,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m²	Относ. площ прозорци	%	20,4	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	<b>Вентилация (отопл.)</b>			<b>Други използваеми</b>		
Площ прозорци север	m²	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	14,00
Площ прозорци изток	m²	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	24,0
Площ прозорци юг	m²	Темп. на подаване	°C	19,0	<b>Други неизползваеми</b>		
Площ прозорци запад	m²	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	22,0
Покрив	m²	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	0,95
Под	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	<b>Обитатели</b>		
Отопляема площ	m²	Автом. управление	%	97,0	W/m²		
Отопляем обем	m³	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	40,0	4,20		
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		КПД на топлоснабд.	%	100,0			
Жилищенблок7ет,		Запис		Редакция		Изход	
0		2015г,				Да	

Фиг.6.1. Настройка еталонни данни за модела при въвеждане на стойностите на коефициентите на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции с референтните стойности  $U_{max}$  съгласно Нормите за проектиране от 2015 г.

Бюджет "Разход на енергия"							
ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение	
Топлинни загуби							
Тип сграда	Жилищенблоквет,	Клим. зона	Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново				
Референтни стойности	2015г,						
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	21,7	64,8	485 327	117,8	882 603	25,8	193 430
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	29,3	9,5	70 853	29,3	219 504	29,3	219 504
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	4,0	4,2	31 118	4,0	29 864	3,0	22 683
6. Разни	18,1	18,8	141 152	18,1	135 498	18,1	135 498
<b>Общо (отопление)</b>	<b>73,1</b>	<b>97,2</b>	<b>728 450</b>	<b>169,2</b>	<b>1 267 469</b>	<b>76,2</b>	<b>571 115</b>
Обща отопляема площ	7 492						

Фиг.6.2. Разпределение на нетния годишен разход на енергия за 2015 г.

**Обследване за енергийна ефективност на  
многофамилна жилищна сграда, ж.к. „М. Палаузов“, бл. №8 гр. Севлиево**

Описание на сградата		Отопление			БГВ		
Страна	България	U - стени	W/m <sup>2</sup> K	0,48	БГВ - консумация	l/m <sup>2</sup> a	790,0
Тип сграда	Потребителски-Жилищенбл	U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	2,63	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	1987г.	U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	0,47	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни	24,0	U - под	W/m <sup>2</sup> K	0,34	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	24,0	Коеф. на енергопрем.		0,43	Е_П / ЕМ	%	97,0
отопл. h/ден през неделите	24,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
hora h/ден през раб. дни	24,0	Проектна темп.	°C	19,0	<b>Осветление</b>		
hora h/ден през съботите	24,0	Темп. с понижение	°C	19,0	Работен режим	ч/седм.	30,0
hora h/ден през неделите	24,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	2,6
Външни стени	m <sup>2</sup> 3 698	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	<b>Вентилатори. помпи</b>		
Стени север	m <sup>2</sup> 859	Автом. управление	%	100,0	Вент.. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени изток	m <sup>2</sup> 1 074	Е_П / ЕМ	%	100,0	Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени юг	m <sup>2</sup> 658	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>	0,00
Стени запад	m <sup>2</sup> 1 107	Относ. площ прозорци	%	20,4	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m <sup>2</sup> 1 812	<b>Вентилация (отопл.)</b>			<b>Други използваеми</b>		
Площ прозорци север	m <sup>2</sup> 211	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	14,00
Площ прозорци изток	m <sup>2</sup> 611	Дебит	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0,00	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	24,0
Площ прозорци юг	m <sup>2</sup> 412	Темп. на подаване	°C	19,0	<b>Други неизползваеми</b>		
Площ прозорци запад	m <sup>2</sup> 578	Рекулерация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	22,0
Покрив	m <sup>2</sup> 1 126	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m <sup>2</sup>	0,95
Под	m <sup>2</sup> 1 126,00	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	<b>Обитатели</b>		
Отопляема площ	m <sup>2</sup> 7 492,00	Автом. управление	%	97,0	Обитатели	W/m <sup>2</sup>	4,20
Отопляем обем	m <sup>3</sup> 19 574,00	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	40,0			
Еф.топл.капацитетWh/m <sup>2</sup> K	46,00	Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата	0,37	КПД на топлоснабд.	%	100,0			

Потребителски - Жилищенблоквет. | 0 | 1987г.

Запис | Редакция | Изход | Да

Фиг.6.3. Настройка еталонни данни за модела при въвеждане на стойностите на коефициентите на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции с референтните стойности  $U_{max}$  съгласно Нормите за проектиране от 1987 г.

Бюджет "Разход на енергия"   ЕС мерки   Мощностен бюджет   ЕТ крива   Годишно разпределение   Топлинни загуби							
Тип сграда		Потребителски-Жилищенблоквет		Клим. зона		Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново	
Референтни стойности		1987г.					
Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a
1. Отопление	45,5	64,8	485 327	117,8	882 603	25,8	193 430
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	29,0	9,5	70 853	29,3	219 504	29,3	219 504
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	4,0	4,2	31 118	4,0	29 864	3,0	22 683
6. Разни	18,1	18,8	141 152	18,1	135 498	18,1	135 498
<b>Общо (отопление)</b>	<b>96,5</b>	<b>97,2</b>	<b>728 450</b>	<b>169,2</b>	<b>1 267 469</b>	<b>76,2</b>	<b>571 115</b>
Обща отопляема площ	7 492						

Фиг.6.4. Разпределение на нетния годишен разход на енергия за 1987 г.

## 7. ОПИСАНИЕ НА МЕРКИТЕ

При изпълнение на СМР, свързани с предписаните мерки да се спазват изискванията на „Наредба за изменение и допълнение на Наредба № Из-1971 от 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар (обн., ДВ, бр. 96 от 2009 г.; попр., бр. 17 от 2010 г.; изм., бр. 101 от 2010 г.; изм. и доп., бр. 75 от 2013 г., бр. 69 и 89 от 2014 г.; изм., бр. 8 от 2015 г.)

**Мярка за енергоспестяване А:** Топлинно изолиране на външни стени.

### **1. Съществуващо положение:**

Стените, ограждащи отопляемия обем на сградата основно са трислойни фасадни панели, с външна и вътрешна мазилка с обща дебелина около 20 см. Стените при остъклените тераси са изпълнени с разнородни материали, масово не са изолирани, а на места и с големи фуги. Състоянието на външните стени е незадоволително. Липсващи подпрозоречни первази и страници са спомогнали за събиране на влага и разрушаване на външната мазилка в участъци около подменената дограма.

Поради тази причина, преди изпълнение на енергоспестяващите мерки, е наложително сваляне на отлепилата се мазилка от зидовете и замяна с нова, също и изпълнение на страници около новата дограма за ограничаване на достъпа на влага от валежи до топлоизолацията. Тези мерки са остойностени, защото са задължителен елемент преди реализирането на енергоспестяващите мерки.

### **2. Описание на мярката:**

Мярката включва външна топлоизолация с експандиран пенополистирол (EPS) Неопор с дебелина 100 мм и коефициент на топлопроводност не по-висок от  $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$  по съществуващите фасадните стени на сградата. По желание на собствениците е предвидено остъклението на всички тераси на сградата. Предвижда се зазиждане и изолирани на всички страници на терасите-остъклени и неостъклени-или общо за всички тераси нови зидове  $515\text{m}^2$ .

Коефициентът на топлопреминаване на външните стени след приложените мерки ще се намали от  $1,96\text{W/m}^2\text{K}$  на  $0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Площта, предвидена за топлоизолация с EPS на стените при този вариант със зазиждане и остъкляване на терасите е  $4610 \text{ m}^2$ , заедно с бордовите  $237 \text{ m}^2$ , по асансьорни помещения  $160 \text{ m}^2$  и  $515 \text{ m}^2$  нов зид. Към мярката е включено и топлоизолирането на  $510 \text{ m}^2$  външни страници около прозорците с 20 мм EPS и предвидени средства за частично изкърпване по вътрешни страници, шпакловка и мазилка.

### 3. Финансов анализ:

Външна топлоизолация стени 100 мм EPS			4610 m <sup>2</sup>					
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена без ДДС	цена	Труд	Материали	Доп. разх.
Монтаж тръбно скеле с височина до 30 м	m <sup>2</sup>	4700	31020	6.60	6.00	5	0	1
Очукване и изкърпване външна увредена мазилка	m <sup>2</sup>	550	6352.5	11.55	10.50	6	4.5	0
Зидария газобетон с деб. 70-100 мм	m <sup>2</sup>	515	16995	33.00	30.00	11	19	0
Монтаж топлоизолация с EPS, 100 мм	m <sup>2</sup>	4610	167343	36.30	33.00	15	15	3
Шпакловка с мрежа, мазилка	m <sup>2</sup>	4610	157201.00	34.10	31.00	12	16	3
<b>ОБЩО за МЯРКАТА:</b>	лв.		378911.50					

Топлоизолация на страници с 20мм EPS			510 m <sup>2</sup>					
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба) без ДДС	цена	Труд	Материали	Доп. разх.
Монтаж топлоизолация с EPS, 20 мм	m <sup>2</sup>	510	17671.5	34.65	31.50	15	13.5	3
Шпакловка с мрежа, пръскана мазилка	m <sup>2</sup>	510	17391	34.10	31.00	12	16	3
<b>ОБЩО за МЯРКАТА:</b>	лв.		35062.5					

**ЗАБЕЛЕЖКА:** Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, като премахване на климатични тела от фасада, измазване на липсващи участъци от мазилка и други. Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се е изработи от архитект проектант.

*Например:*

Съпътстващи СМР към ЕСМ-Топлинно изолиране на стени				
Наименование съпътстващи СМР	един. мярка	количество общо за сградата	ед. цена / лева с ДДС/	Обща цена /лв. с ДДС/
Ремонт хоризонтални и вертикални fugи между стенни панели	м	120	20	2400.00
Демонтаж на външни климатични тела по фасади и конзоли, доставка на нови конзоли, съобразени с дебелината 80 мм на топлоизолационната система и обратен монтаж на климатичните тела	бр.	35	180.00	6300.00
<b>Общо съпътстващи мерки по топлинно изолиране стени:</b>				<b>8700</b>

**Общо без съпътстващите мерки 413 974 лв.**

**Мярка за енергоспестяване Б:** Подмяна на стара метална и дървена дограма на сградата, с PVC дограма, петкамерна, със стъклопакет 24 мм.

### 1. Съществуващо положение

Дограмата по фасадите на сградата е частично подменена с PVC със стъклопакет. При стълбищните клетки дограмата се състои от метални врати единично остъклени и слепени прозорци. От остъклените 142 тераси на сградата - 84 броя са с метални единични остъкления. Предвижда се да се остъклят и останалите 51 броя неостъклени тераси, като се зазидат страниците на всички тераси. На голяма част от апартаментите дограмата е дървена, слепени прозорци и врати. Всички те са в много лошо състояние и това води до завишаване на инфилтрацията в сградата и до неконтролирани топлинни загуби през единично остъклените части на металните витрини и врати.

### 2. Описание на мярката

Мярката включва подмяна на съществуващата стара дървена дограма по фасадите, входните врати и прозорци на стълбищни клетки - общо 704 м<sup>2</sup>, както и прозорците на избените помещения - 44 м<sup>2</sup>. В мярката се предвижда се да се остъклят и останалите 51 броя неостъклени тераси, като се зазидат страниците на всички тераси. Площта на прозорците на новоостъклените тераси да не е по голяма от площта на сега съществуващата дограма или всичко 218 м<sup>2</sup>.

Така предвидената нова дограма за остъкления и дограма за смяна е общо 966 м<sup>2</sup>, PVC петкамерна, със стъклопакет 24 мм, с коефициент на топлопреминаване не по-висок от 1,40 W/m<sup>2</sup>K, а за стълбищна клетка и тераси също не по-висок от 1,4 W/m<sup>2</sup>K, с което ще се намалят топлинните загуби от топлопреминаване и постъпването на студения външен въздух в сградите. Мярката не се отнася за дървени дограми явяващи се вътрешни – към терасите.

### 3. Финансов анализ:

Доставка и монтаж на PVC дограма, петкамерна, стъклопакет 24 мм с високоенергийно стъкло			966 м <sup>2</sup>					
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба) без ДДС	цена	Труд	Материал и	Доп. разх.
Демонтаж стари прозорци и метални витрини	бр.	600.00	6600.00	11.00	10.00	10.00	0.00	0.00
Доставка и монтаж PVC дограма	м <sup>2</sup>	966.00	200543.97	207.60	188.73	13.00	175.00	0.73
<b>ОБЩО за МЯРКАТА:</b>	лв.		<b>207143.97</b>	214.43				

**ЗАБЕЛЕЖКА:** Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, като обръщане на страници, поставяне на вътрешни и външни первази и други. Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се е изработи от архитект проектант.

Например:

Съпътстващи СМР към ЕСМ - Смяна дограма				
Наименование съпътстващи СМР	един. мярка	количество общо за сградата	ед. цена / лева с ДДС/	Обща цена /лв. с ДДС/
Вътрешно обръщане на дограма (вкл. циментова шпакловка, тгъл с мрежа и т.н. без финален слой)	m <sup>2</sup>	400	7.00	2800
Доставка и монтаж на външен алуминиев подпрозоречен перваз ширина до 30 см, съобразена с деб. на топлоизолационната система	m <sup>2</sup>	250	21.00	5250
Доставка и монтаж на вътрешен PVC подпрозоречен перваз, на прозорци, които ще се сменят	m <sup>2</sup>	150	16.00	2400
Боядисване стени и тавани с цветен латекс около подменена дограма (стена)двукратно, вкл. почистване и грунд - стълбищни площадки	m <sup>2</sup>	190	20	3800
Общо съпътстващи мерки по смяна дограма:				<b>14250</b>

**Всичко за подмяна дограма без съпътстващите мерки инвестицията е 207 144 лв.**

**Мярка за енергоспестяване В:** Топлинно изолиране на покриви

**1. Съществуващо положение:**

Покривът на сградата е плосък „студен“, а в зоната над терасите – плосък „топъл“. Конструкцията на покрива е от стоманобетоннови плочи. Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите над помещенията е 1,11 W/m<sup>2</sup>K, което надвишава нормативния 0,26 W/m<sup>2</sup>K и води до значителни загуби на топлина през зимата.

**2. Описание на мярката:**

Мярката включва изпълнение на външна топлоизолация от XPS плочи с дебелина 120 мм, с коефициент на топлопроводност не по-висок от  $\lambda = 0,03\text{W/m}^2\text{K}$  по покриви на всички помещения с последваща циментова замазка и полагане хидроизолация. Площта на покривите е 1126 м<sup>2</sup>.

Така след изпълнението на тази мярка коефициентът на топлопреминаване на покривите ще се намали от 1,11 W/m<sup>2</sup>K на 0,27 W/m<sup>2</sup>K.

**3. Финансов анализ:**

Топлоизолация на "студен" покрив с 120 мм XPS			1126 м <sup>2</sup>					
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба) без ДДС	цена	Труд	Материали	Доп. разх.
Демонтаж стара хидроизолация	m <sup>2</sup>	1200	2640	2.20	2.00	2	0	0
Монтаж топлоизолация от 120 мм XPS	m <sup>2</sup>	1126	40415.52	35.89	32.63	10	19.8	2.83
Армирана циментова замазка за наклон	m <sup>2</sup>	1126	8670.2	7.70	7.00	4	3	0
Монтаж хидроизолация с посипка	m <sup>2</sup>	1200	29700.00	24.75	22.50	8.5	14	0
<b>ОБЩО за МЯРКАТА:</b>	лв.		<b>81425.72</b>	<b>72.31</b>				

**ЗАБЕЛЕЖКА:** Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, които ще предотвратят компрометирането на новопоставената топлоизолация (подмяна на хидроизолация и други). Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и

остойностени от индикативния бюджет, който следва да се е изработи от архитект проектант.

**Например:**

Съпътстващи СМР към ЕСМ-Топлинно изолиране на покрив				
Наименование съпътстващи СМР	един. мярка	количество общо за сградата	ед. цена / лева с ДДС/	Обща цена /лв. с ДДС/
Подновяване на компрометирани комини/зидария, шапки, мазилка/	бр.	25	200	5000,00
Демонтажна стара обшивка и обшивка с нова ламарина на бордове, комини, капандури.	m <sup>2</sup>	150	20.50	3075
Пологане на два пласта хидроизолация тип "течна гума" , около комини, отдушници и др.	m <sup>2</sup>	40	11.50	460.00
Почистване, изнасяне и извозване на строителни отпадъци от покрив над 20 км.	m <sup>3</sup>	52	62.00	3224
Общо съпътстващи мерки по топлинно изолиране покрив:				<b>11760</b>

**Общо за мярката по покриви без съпътстващите мерки: 81 426 лв.**

**Мярка за енергоспестяване Г:** Топлоизолиране на под.

**1. Съществуващо положение:**

В сутерена са обособени избени помещения. Плочата между тях и жилищния първи етаж не е топлоизолирана.

**2. Описание на мярката:**

Мярката включва топлоизолацията на еркери - подове граничещи с външен въздух - 83 m<sup>2</sup> и цокълни стени с външна топлоизолация с експандиран пенополистирол (EPS) с дебелина 100 мм и коефициент на топлопроводност не по-висок от  $\lambda = 0,033\text{W/mK}$ . Така след изпълнението на тази мярка коефициентът на топлопреминаване на пода ще се подобри от 1,01 W/m<sup>2</sup>K на 0,64W/m<sup>2</sup>K и ще допринесе за намаляване на топлинните загуби през пода на сградата.

**3. Финансов анализ:**

Външна топлоизолация еркери 100 мм EPS			83 m <sup>2</sup>					
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба) без ДДС	цена	Труд	Материал и	Доп. разх.
Очукване и изкърпване външна увредена мазилка	m <sup>2</sup>	10	99	9.90	9.00	5	4	0
Монтаж топлоизолация с EPS,100 мм	m <sup>2</sup>	83	3012.9	36.30	33.00	15	15	3
Шпакловка с мрежа, мазилка	m <sup>2</sup>	83	2830.30	34.10	31.00	12	16	3
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		3619.00					

Външна топлоизолация цокълни стени 100 мм EPS			285 m <sup>2</sup>					
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена без ДДС	цена	Труд	Материали	Доп. разк.
Очукване и изкърпване външна увредена мазилка	m <sup>2</sup>	20	198	9.90	9.00	5	4	0
Монтаж топлоизолация с EPS ,100мм	m <sup>2</sup>	285	10345.5	36.30	33.00	15	15	3
Шпакловка с мрежа, мазилка	m <sup>2</sup>	285	9718.50	34.10	31.00	12	16	3
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		20262.00					

**ЗАБЕЛЕЖКА:** Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, които ще предотвратят компрометирането на новопоставената топлоизолация. Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се е изработи от архитект проектант.

**Общо за мярката по подове е 23 881 лв.**

**Мярка за енергоспестяване Д: Подмяна осветителни тела на стълбищно осветление**

**1. Съществуващо положение:**

Съгласно „Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради“, допустимите дейности за финансиране по отношение на електрическата част са:

- ремонт или подмяна на електрическата инсталация в общите части на сградата и изпълнение на енергоспестяващо осветление в общите части;
- инсталиране на система за автоматизирано централизирано управление на осветлението в общите части на жилищната сграда;

В обследваната многофамилна жилищна сграда в общите части е монтирано енергийно неефективно осветление с ЛНЖ.

Необходимо е да бъдат подменени с енергоефективно осветление от плафони с датчик за движение.

**2. Описание на мярката:**

С оглед да се гарантира постигането на качествено, енергийно ефективно и надеждно осветление на общите части в жилищните сгради, подлежащи на обновяване, се препоръчва да се използват светлинни източници светодиоди, като същите да отговарят на следните изисквания и да бъдат със следните показатели:

- Размери диаметър – 30 см, височина - 11см;
- Експлоатация /до 50 000 часа/;
- Енергиен клас – А;
- Цветна температура: CCT ≤ 5000К;

- Светлинен поток на осветителя:  $\Phi \geq 1200 \text{ lm}$ , като по този начин се осигурява хоризонтална осветеност от 75 lx;
- Светлинен добив на осветителя:  $\chi \geq 110 \text{ lm/W}$ ;
- Степен на защита IP54, с цел премахване замърсяването на оптичната система на осветителя с прах и инсекти;
- Монтирането на осветителя и присъединяването към електрическото захранване да се извършва без да се отваря осветителя;
- Захранващият блок да осигурява коефициент на пулсации на светлинния поток:  $K_{\text{П}} \geq 10\%$
- Гаранционен срок на осветителя:  $\geq 15$  години.

Всички светлотехнически параметри на осветителя се удостоверяват с протокол от изпитвателна лаборатория.

По този начин ще са изпълнени целите на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради, касаещи осветлението в обследваната сграда.

### 3. Финансов анализ:

За подмяната на всичко осветителни тела, включително демонтаж на старите, доставка и монтаж на новите са необходими около 4 500 лв.

СРАВНЕНИЕ ОСВЕТЛЕНИЕ															Цена, лв.			
Съществуващо осветление									ЕСЛ с датчик за движение						Спестена енергия, kWh	0,16 лв./kWh с ДДС		
тип	бр.	мощност, W	работни часа	Ел. консумация на ден, kWh	Коеф. на работа	Коеф. на едновременност	Ел. консумация на седмица, kWh	Годишна консумация, kWh	тип	бр.	мощност, W	работни часа	Ел. консумация на ден, kWh	Коеф. на работа			Коеф. на едновременност	Ел. консумация на седмица, kW
ЛНЖ	150	75	3.5	39.38	0.85	0.60	140.57	7309.58	ЕСЛ	150	11	2.0	3.30	0.85	0.15	2.95	153.15	
Обща консумация старо осветление, kW									Обща консумация за ново осветление, kW						153.15	7156.42	1216.59	

Подмяна осветление								
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА, лв.	Единична цена с ДДС, лв.	цена, лв.	Труд	Материали	Доп. разх.
Демонтаж ЛНЖ	бр.	150	450.0	3.0	3.0	2.0	0.0	1.0
Доставка и монтаж ЕСЛ с датчик за движение	бр.	150	3150.0	21.0	21.0	2.0	18.0	1.0
Кабели, ключове и арматура			900.0					
<b>ОБЩО за МЯРКАТА:</b>	лв.		4500.0					

**Общо за мярката по подмяна осветление: 4 500.00 лв.**

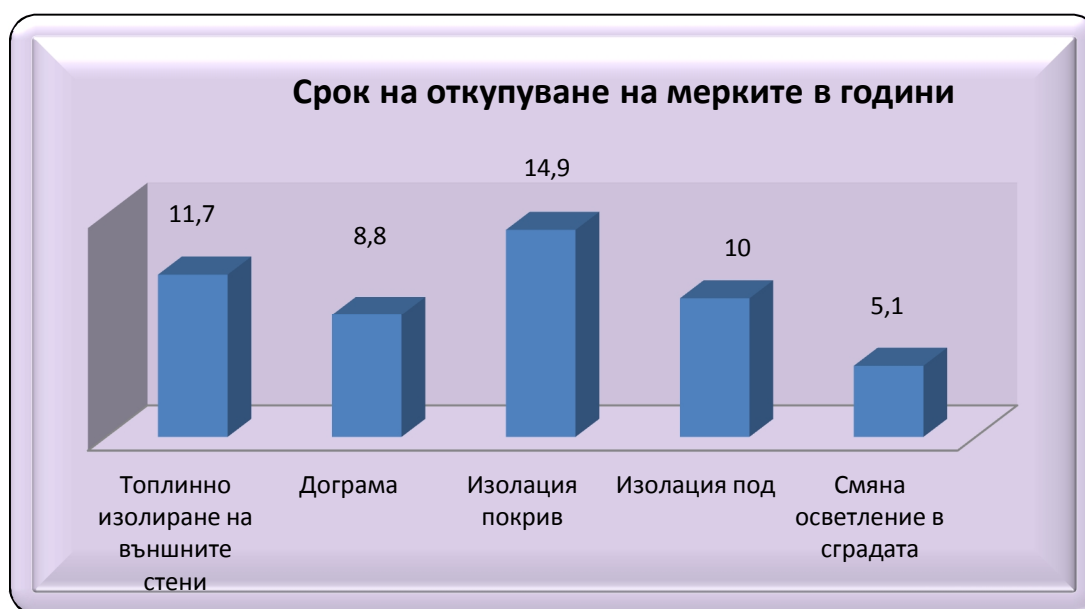
## 8. ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ

В приложената Таблица 8.1 и на фигурите след нея е дадена информация за основните икономически параметри на предлаганите енергоспестяващи мерки в сградата, обект на настоящия анализ.

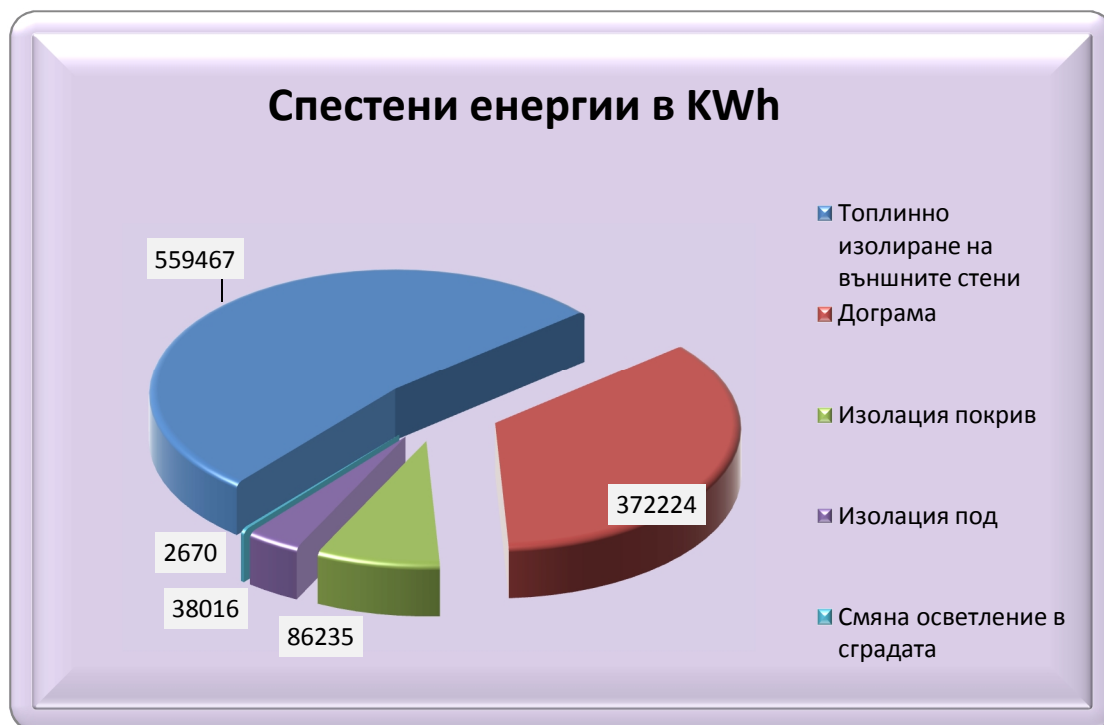
Таблица 8.1. Дълъг списък от енергоспестяващи мерки

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Съществуващо положение kWh	След въвеждане на мерките kWh	Икономия kWh    %		Анализ		
						Инвестиции	Печалба	Срок на откупуване
						лв	лв/год.	години
А	Топлинно изолиране на външните стени	1731402	1171935	559467	32.3	413974	35340	11.7
Б	Дограма	1731402	1359178	372224	21.5	207144	23520	8.8
В	Топлинно изолиране на покрив	1731402	1645167	86235	5.0	81426	5450	14.9
Г	Топлинно изолиране на под	1731402	1693386	38016	2.2	23881	2400	10
Д	Смяна осветление в сградата	1731402	1728732	2670	0.2	4500	880	5.1
<b>Пакет от мерките</b>		<b>1731402</b>	<b>672790</b>	<b>1058612</b>	<b>61.1</b>	<b>730925</b>	<b>67590</b>	<b>10.8</b>

От Таблица 8.1. се вижда, че предлаганите мерки ще доведат до спестяване на енергията, изразходвана за отопление, от 61,1 % при среден срок на откупуване 10,8 години при предвидявана средна цена на топлоносител твърдо гориво дърва 0,05 лв./kWh, природен газ 0,08 лв./kWh и 0,16 лв./kWh за ел. енергия с ДДС, след внедряване на целия пакет от мерки.



Фиг. 8.2 Срок на откупуване на мерките, години



Фиг. 8.3. Спестена енергия за всяка една от мерките в kWh

#### ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАНЕТО, ПОЛУЧЕНО СЛЕД ВЪВЕЖДАНЕТО НА ЕСМ

Технико-икономическата оценка на мерките е извършена с помощта на софтуерен продукт “Финансови изчисления” на Енерджи Сейвинг Интернешънъл –ЕНСИ, Норвегия при базова стойност на номинален лихвен процент 5% и процент на инфлация 4% по следните показатели:

- необходими инвестиции, (I<sub>0</sub>), лв.;
- нетни годишни икономии, (B), лв./год;
- срок на откупуване, (PB), год;
- срок на изплащане, (PO), год;
- вътрешна норма на възвращаемост, (IRR), %;
- нетна сегашна стойност, (NPV), лв.

В фиг. 8.4 са дадени стойностите на отделните показатели за единичните мерки за сградата, получени с помощта на софтуерния продукт “Финансови изчисления” на Енерджи Сейвинг Интернешънъл –ЕНСИ

Мерки										
Проект: Севлиево 8										
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		ОБЩО
								1)	2)	
Дограма	207.143	23.520	6,6	9,3	10%	218.938	1,06	424.549	20,0	Инвестиция: 730.924 лв
Осветление	4.500	880	5,1	5,3	15%	3.852	0,86	8.333	10,0	Икономии: 67.590 лв
Под	23.881	2.400	10,0	10,5	8%	19.597	0,82	43.321	20,0	Срок на откупуване: 10,8 години
Стени	413.974	35.340	11,7	12,5	6%	226.235	0,55	637.906	20,0	Срок на изплащане: 11,5 години
Покрив	81.426	5.450	14,9	16,2	3%	17.305	0,21	98.376	20,0	

Мерки:    Реален лихвен %: 1,0 %

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

Фиг. 8.4 Показатели на енергоспестяващите мерки

## 9. ОЦЕНКА НА ЕКОЛОГИЧНИЯ ЕФЕКТ НА МЕРКИТЕ

Емисии	gCO <sub>2</sub> ( t)
Базов разход	489,08
Редуциран разход след въвеждането на ЕСМ	347,4
Спестявания	141,67

### • Гориво дърва и природен газ

Енергоспестяваща мярка		Икономия	Коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергоресурси	Коефициент на екологичен еквивалент на енергоресурси	Спестени емисии
---		<b>kWh</b>	---	<b>gCO<sub>2</sub> / kWh</b>	<b>t</b>
А	Топлинно изолиране на външните стени	541743.37	1.06996	106.5	57.69
Б	Дограма	360432.13	1.06996	106.5	38.38
В	Топлинно изолиране на покрив	83503.12	1.06996	106.5	8.89
Г	Изоляция под	36811.67	1.06996	106.5	3.92
Д	Смяна осветление в сградата	-4511.00	1.06996	106.5	-0.48
<b>Общо спестени емисии CO<sub>2</sub>:</b>					<b>108,4</b>

• Ел. енергия

Енергоспестяваща мярка		Икономия	Коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергоресурси	Коефициент на екологичен еквивалент на енергоресурси	Спестени емисии
---		<b>kWh</b>	---	<b>gCO<sub>2</sub> / kWh</b>	<b>t</b>
А	Топлинно изолиране на външните стени	17723.63	3	819	14.52
Б	Дограма	11791.87	3	819	9.66
В	Топлинно изолиране на покрив	2731.88	3	819	2.24
Г	Изоляция под	1204.33	3	819	0.99
Д	Смяна осветление в сградата	7181.00	3	819	5.88
<b>Общо спестени емисии CO<sub>2</sub>:</b>					<b>33,28</b>

Общо **141,67** тона CO<sub>2</sub>

Забележка: Коефициент на екологичен еквивалент на енергоресурси е получен, като обобщен за двата вида гориво, според дела използвана енергия, придобита от тях.

Общо	Пр. газ	дърва
kWh	kWh	kWh
първич. за гориво	1.05	1.1
561807.00	224307.00	337500
<b>Коеф 1,0699</b>		
еколог.еквив	43	202
g/KWh		
59822514	45310014	14512500
<b>Обобщен 106,48</b>		

Извършеното енергийно обследване показва, че в този разгледан вариант на ЕСМ се постигат заложените в методически указания изисквания за достигане на клас на енергопотребление „С“ при срок на откупуване 10,8 години.

**Приведена спрямо първичната енергия ще изглежда така:**

- първична енергия при актуално състояние на сградата

$$EP = 357,44 \text{ kWh/m}^2$$

първична енергия по действащите към момента норми

$$EP_{\text{max,r}} = 180,69 \text{ kWh/m}^2$$

## 1. Жилищни сгради\*

Клас	EPmin, kWh/m <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	
A	48	95	
B	96	190	
C	191	240	
D	241	290	
E	291	363	
F	364	435	
G	>	435	

След реализиране на всички предложени енергоспестяващи мерки от дългия списък, общият годишен разход, приведен спрямо първичната енергия на сградата, ще е в размер на  $EP = 195,76 \text{ kWh/m}^2$

## 10. ПРЕПОРЪЧИТЕЛНИ МЕРКИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА КОМФОРТА В СГРАДАТА

**Мярка 1:** В съответствие с изискванията на „Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради“, допустимите дейности за финансиране включва:

I. Обследване състоянието на мълниезащитната инсталация. Извършване сравнение с действащите норми по време на построяването на сградата и с действащите в момента норми. Дават се предписания за привеждане в съответствие с действащите норми.

### 1. Съществуващо положение

Съществуващата мълниезащитна инсталация, вероятно при ремонти на покрива е демонтирана и не е възстановена, което е недопустимо. Сградата не отговаря на съвременните изисквания за мълниезащита и на Наредба № 8 от 28 декември 2004 г. за мълниезащитата на сгради, външни съоръжения и открити пространства

### 2. Описание на мярката

За изпълнението на тази мярка е необходимо изработване на проект част електро, включително и мълниезащитна инсталация.

### 3. Финансов анализ

Точните инвестиции ще се определят от проектанта.

След извършване на необходимите строителни дейности по възстановяване на мълниезащитната и заземителната инсталации, те ще отговарят на „Наредба № 8 от 28 декември 2004 г. за мълниезащитата на сгради, външни съоръжения и открити пространства“, „Наредба 2 за противопожарните строително-технически норми“ и „Наредба

№ 4 от 14 август 2003 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на електрически уредби в сгради“.

Мярката като цяло *не е остойностена*, защото не е енергоспестяваща и е обект на друго проектиране.

**Мярка 2:** В съответствие с изискванията на „Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради“, допустимите дейности за финансиране са:

По системите за поддържане на микроклимата:

- ремонт или подмяна на електрическата инсталация в общите части на сградата и изпълнение на енергоспестяващо осветление в общите части;

### 1. Съществуващо положение

В сградата електро инсталацията е изпълнена с двупроводникови кабели и е невъзможно “заземяването” на електрическите контакти и електрическите уреди. Инсталацията не отговаря на система “TN-S”. При невъзможност да се осъществи мярката заземяване на електро консуматорите има реална опасност при допир до метални части на електрически уреди от попадане под напрежение на хора.

Електрическите табла са основно с предпазители със стопяем проводник, което е защита от къси съединения. При тази конфигурация не може да се монтира дефектнотокова защита, т.е. да се намали риска от токов удар - протичане на ток през тялото на човек. ДТЗ е задължителна съгласно действащата нормативна база.

Електрическата инсталация е стара, от пускането на сградата в експлоатация. Констатирани са множество самоделни отклонения от разклонителните кутии или директно от контактите.

Електрическата инсталация, в частност захранващите кабели от ГРТ до апартаментните ел. табла са от пускането на сградата в експлоатация. При извършеният оглед на кабелите, се установи, че те са в задоволително състояние. В по-голямата си част те са в тръби, скрити и неможе с точност да се определи тяхното състояние. Използваните кабели не отговарят на съвременните норми и високи изисквания за пожароустойчивост. Съгласно действащите към този момент наредби електрическите проводници и кабели се полагат по негорими конструкции и повърхности.

- Допуска се полагане на електрически проводници и кабели по трудногорими и горими конструкции и повърхности, ако са:
  1. с негорими или трудногорими защитни обвивки или покрития;
  2. положени в негорими или трудногорими тръби или кожуси;
  3. положени върху негорима изолация с дебелина, не по-малка от 3 mm, като същата излиза най-малко с по 10 mm от двете страни на проводника;
  4. положени (без да се допират до горимите конструкции) на изолатори, ролки или на скоби и са с винилитова външна обвивка.

Съгласно Наредба № 3 за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии, чл. 3 и чл. 1753, която е задължителна за нови сгради и при реконструкция на стари, линиите от разпределителните, етажните и апартаментните табла задължително се изпълняват трипроводни. За всички токови кръгове, захранващи контактни

излиза с общо предназначение, се предвижда автоматично изключване на захранването чрез защитен прекъсвач, т.е. монтиране на ДЗШ.

Това налага цялостна подмяна на електро инсталацията за привеждането и в изискване с нормативната уредба и предпазване от инциденти.

## 2. Описание на мярката

За изпълнението на тази мярка е необходимо изработване на проект част електро /като част от **Мярка 1/**. В проекта да се предвидят следните части, които не са предмет на енергийното обследване:

- Подмяна на съществуващите кабели от предпазители на електромера до всеки едно апартаментно табло поотделно. Предлагаме апартаментните ел. табла да се захранят с проводник СВТ 3x10 мм<sup>2</sup>, изтеглен хоризонтално и вертикално в отваряеми негорими PVC тръба Φ 23 мм.

## 3. Финансов анализ

Инвестициите ще се определят от проектанта.

Мярката като цяло *не е остойностена*, защото не е енергоспестяваща и е обект на друго проектиране.

**Мярка 3:** По общите части на водопроводната инсталация се наблюдават следи от корозия и течове. Препоръчваме да се направи ревизия на същата и да се определят участъците за ремонт и подмяна.

Мярката като цяло *не е остойностена*, защото не е енергоспестяваща и е обект на друго проектиране.

## 11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Извършеното енергийно обследване, показва, че при сегашното състояние на сградата и системите на топлоснабдяване не се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт. Причини за това са и топлинни загуби през ограждащите елементи и др. Средната поддържана температура в сградите е 13,7°C, която е по – ниска от нормативната.

Икономически най-изгоден вариант с достигане на клас на енергопотребление „С“, с включена смяна дограма и уеднаквяване на фасадите на сградата, както и заграждане на всички тераси е разгледаният вариант. С него се икономисва най-много енергия при срок на откупуване 10,8 г., като се съвместява с належащия ремонт на хидроизолацията на покрива и топлоизолирането му. Единствения пакет от мерки, който удовлетворява изискванията на програмата и се различава от предния вариант е топлоизолирането на стени и покрив, както и

смяна дограма. Тези мерки са възможния минимум ЕСМ и формират втори вариант, който се различава от първия само по отпадането на мярката по смяна на осветлението.

Въвеждането на възобновяеми енергийни източници не е приложимо заради липсата на изградена обща система на БГВ.

Смяната на горивното стопанство и преминаването към друг вид енергоносител, какъвто е природния газ е извършено благодарение на изградена газопреносна инфраструктура в района на обследваната сграда, но се използва частично заради високата цена.

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление до **61,1 %**, което се равнява на **1 058 612 kWh/година** с екологичен **еквивалент 141,67** тона спестени емисии CO<sub>2</sub>.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на **730 924** лв. Точната инвестиция на съпътстващите мерки ще се получи от **КС** на проекта по цялостното саниране на сградата.

*Сградата попада в клас на енергопотребление „Е“ от скала на енергопотреблението. След реализиране на всички предложени енергоспестяващи мерки от дългия списък, общият годишен разход, приведен спрямо първичната енергия на сградата, ще е в размер на  $EP = 195,76 \text{ kWh/m}^2$  и сградата ще попада в клас категория „С“ от скала на енергопотреблението.*

*Сертификатът за енергийни характеристики на сградата се актуализира във всички случаи на извършване на реконструкция, основно обновяване, основен ремонт, текущ ремонт на инсталации на сградата или преустройството ѝ, водещи до подобряване на цялостните енергийни характеристики.*

## 12. ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ

*Не е приложим.*

## Използвана литература

1. *Ръководство по енергийно обследване. Методът ENSI „Ключови стойности”, София 2003.*
2. *Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради от 11/2005 г., Министерство на регионалното развитие и благоустройството, София 2005.*
3. *Наредба № 15 за техническите правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия от 28.07.2005 г., МРРБ и МЕЕР, София 2005.*
4. *Наредба № 4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни ВиК инсталации от 17.06.2005 г., МРРБ, София 2005.*
5. *Наредба № 3 за устройството на електрическите уредби и електропроводни линии от 09.06.2004 г., МЕЕР, София 2004.*
6. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – I част, “Техника” 1990 г.*
7. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – II част, “Техника” 2001 г.*
8. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – III част, “Техника” 1993 г.*
9. *„Наредба за изменение и допълнение на Наредба № Из-1971 от 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар (обн., ДВ, бр. 96 от 2009 г.; попр., бр. 17 от 2010 г.; изм., бр. 101 от 2010 г.; изм. и доп., бр. 75 от 2013 г., бр. 69 и 89 от 2014 г.; изм., бр. 8 от 2015 г.).*