

# ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



**Многофамилна жилищна сграда  
в гр. Перник, ул. Петко Каравелов № 20**



**СЪДЪРЖАНИЕ**

1	ВЪВЕДЕНИЕ .....	4
2	Описание на сградата .....	4
2.1	Общи данни за конструкцията, ограждащите елементи, енергоснабдяване, режим на обитаване и климатични условия.....	4
2.2	Геометрични характеристики на сградата.....	6
3	Анализ и оценка на състоянието на сградните ограждащи конструкции и елементи .....	7
3.1	Строителни и топлофизични характеристики на прозорци и врати .....	7
3.2	Строителни и топлофизични характеристики на външни стени.....	9
3.3	Строителни и топлофизични характеристики на под .....	10
3.3.1	Под тип 1 – под над неотопляем сутерен .....	11
3.3.2	Под тип 2 – Под към външен въздух.....	13
3.4	Строителни и топлофизични характеристики на покрив .....	14
3.4.1	Покрив тип 1 – плосък студен покрив с дебелина на въздушния слой $\delta > 0,30$ m .....	14
3.4.2	Покрив тип 2 – плосък покрив над асансьорна и стълбищна клетки .....	15
3.4.3	Покрив тип 3 – покрив тераса .....	15
4	Анализ и оценка на състоянието на системите .....	16
4.1	Топлоснабдяване .....	16
4.2	Отоплителна инсталация и съоръжения.....	16
4.3	Студозахранване и климатизация .....	17
4.4	Вентилация .....	17
4.5	Битово горещо водоснабдяване.....	17
4.6	Консуматори на електроенергия (електропотребление).....	18
4.6.1	Осветителна уредба .....	19
4.6.2	Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата.....	19
4.6.3	Уреди, невяляещи на топлинния баланс .....	20
5	Енергиен баланс на сградата. ....	21
5.1	Енергопотребление на сградата .....	21
5.2	Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата по основни енергоконсуматори.....	22
5.3	Анализ на разхода на енергия на сградата.....	23
6	МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА .....	23
6.1	Създаване на модела на сградата .....	23

6.2	Режим отопление.....	24
6.3	Калибриране на модела.....	26
6.4	Нормализиране на модела.....	28
6.5	Годишен отчет на енергопотреблението.....	28
7	Оценка на възможностите за намаляване на разхода на енергия.....	30
1.	Подмяна на съществуващата стара дограма.....	30
2.	Топлоизолиране на външните неизолирани стени.....	30
3.	Топлоизолиране на покрив.....	32
4.	Топлоизолиране на под.....	33
5.	Ремонт на електроинсталация и въвеждане на енергоспестяващо осветление в общите части....	34
6.	Изграждане на инсталация за БГВ със слънчеви колектори.....	35
7.1	Пакет от енергоспестяващи мерки – П1.....	35
7.2	Пакет от енергоспестяващи мерки – П2.....	37
7.3	Технико икономически анализ на мерките.....	39
7.3.1	Анализ на пакет от мерки П1.....	39
7.3.2	Анализ на пакет от мерки П2.....	42
7.4	Оценка на годишното количество спестени емисии на CO <sub>2</sub> .....	44
8	Заклучение.....	45
9	Екранни образи от ЕАВ НС 1.0.....	47
10	ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Изисквания съгласно НПЕЕПЖС.....	56
11	ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Програма за енергиен мониторинг.....	58
12	ПРИЛОЖЕНИЕ 4: ПРИМЕРНА БЛАНКА ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ОТ ОТГОВОРНИК „ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ“.....	61

### Информация за енергийния потребител

Наименование и адрес:	Жилищна сграда в гр. Перник, ул. „Петко Каравелов“ № 20
Телефон за връзка:	+359 888 54 59 72
e-mail:	-
Период на обследването	11.2015 – 12.2015
Лице отговорно за обследването	Антон Тонев

### Информация за организацията провела обследването

Наименование	Българо-австрийска консултантска компания АД
Адрес	гр. София ПК 1000
Телефон:	ул. „Добруджа“ № 1, офис 7
Факс:	+359 2 987 18 99
e-mail:	+359 2 987 26 29

### Екип извършил обследването

инж. Боян Младенов Младенов	
инж. Цветелина Красиминова Костова-Колева	
инж. Люба Христова Рачева	

### Управител

Цветана Наньова	
-----------------	--

## 1 ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящото обследване за енергийна ефективност и сертифициране на жилищен блок на улица „Петко Каравелов“ № 20, гр. Перник, е изготвено въз основа на действащата в страната нормативна уредба, предоставяща правната и техническа основа относно изискванията за енергийна ефективност, а именно:

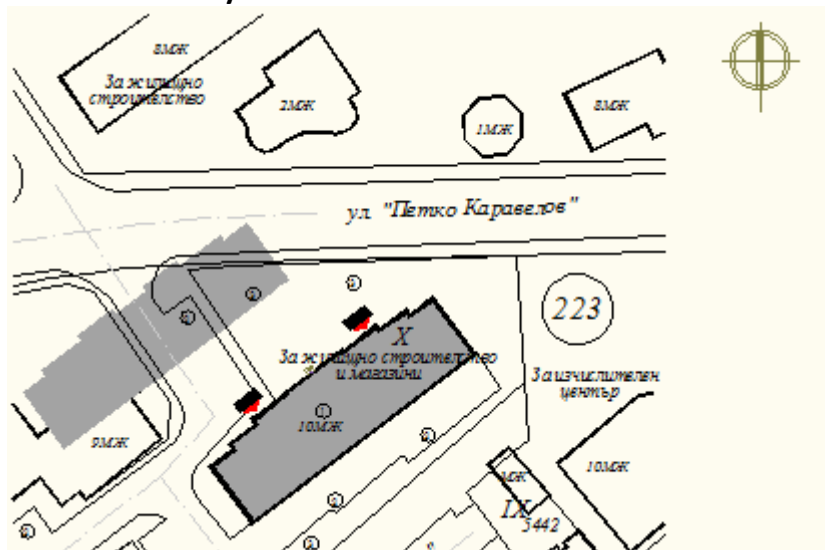
- Закон за устройство на територията;
- Закон за енергийната ефективност, който урежда обществените отношения, свързани с провеждането на държавната политика за повишаване на енергийната политика при крайно потребление на енергия и предоставянето на енергийни услуги;
- Закон за енергетиката.

С Наредба №7/2004 г. за енергийна ефективност на сгради (изменение от бр. 27/14.04.2015г. на ДВ се определят минималните изисквания към енергийните характеристики на сградите, техническите изисквания за енергийна ефективност и техническите правила и норми за проектиране на топлоизолацията на сгради и референтните стойности на коефициента на топлопреминаване през ограждащите конструкции и елементи.

Енергийното обследване на сградата има за цел да установи интегрираната енергийна характеристика на сградата, да се класифицира, съгласно клас на енергопотребление и да набележи мерки за енергоспестяване, които да доведат до издаването на сертификат.

## 2 Описание на сградата

### 2.1 Общи данни за конструкцията, ограждащите елементи, енергоснабдяване, режим на обитаване и климатични условия



**Ситуация**

**Фиг.2.1.1**

Обследваната жилищна сграда се намира в гр. Перник, улица „Петко Каравелов“ № 20. Въведена е експлоатация през 2003 г.

Сградата се състои от 2 входа, които са достъпни от северозапад откъм ул. „Петко Каравелов“. Има складов полуподземен етаж, партер с гаражи, складове и магазини, и 9 жилищни етажа.

Обектът е проектиран и изпълнен по конструктивната система пакетно-повдигани плочи. Основите са от армиран бетон. Ограждащите стени /вътрешни и външни/ са от тухлена



зидария. Външна топлинна изолация с дебелина 5 cm (EPS) е монтирана по част фасадите на сградата. Цокълът на сградата е изпълнен с мозайка, която на места е компрометирана и обрुшена.

Към всеки апартамент има прилежащо складово помещение в складовия или партерния етаж. Всяка от двете секции е оборудвана с по един асансьор - функциониращи към момента на заснемането.

Част от оригиналната дограма в жилищата е подменена с PVC двоен стъклопакет и алуминиева. Старите неподменени прозорци са слепени с дървена рамка, недобре уплътнена и деформирана на места в резултат на дългия период на експлоатация. Входните врати са метални. Дограмата в стълбищните клетка е предимно дървена слепена. Входните врати са метални с единично стъкла, без топлоизолационни качества.

Покривът на сградата е плосък студен (двоен), с външно отводняване. Водосточните тръби минават в инсталационните пакети на баните. Вентилируемостта на пространството е с посипка от перлитобетон.

Подът е под към външен въздух и под над неотопляем сутерен, като подовата плоча на първи жилищен етаж, граничеща с неотопляем обем е с няколко различни вида покритие.

**ФАСАДА СЕВЕРОИЗТОК**



**Фиг. 2.1.2**

**ФАСАДА ЮГОИЗТОК**



**Фиг. 2.1.3**

**ФАСАДА ЮГОЗАПАД**



**Фиг.2.1.4**

**ФАСАДА СЕВЕРОЗАПАД**



**Фиг.2.1.5**

По отношение на изискванията за захранване на потребителите с електрическа енергия (Наредба №3 за УЕУЕЛ), обектът се отнася към трета категория. Електрическото захранване е трифазно. Жилищната сграда се захранва от разпределителна касета на ЕРП. Използвана е

система ТНС със заземен звезден център, двупроводна и четирипроводна. Нулевият проводник се използва и като предпазен.

Търговското мерене на електроенергията се извършва в метални етажни електромерни табла, които са монтирани в общите части – на стълбищните площадка, и в главното разпределително табло (ГРТ), монтирано в сутерена на всеки вход. За всеки отделен обект (апартамент) е предвиден отделен електромер. Електромерите са подменени с нови електронни. Апартаментите са захранени от електромерните табла. Защитата на абонатите в електромерните табла е с автоматични предпазители. Всички таблата са изпълнени са според изискванията на наредба №3 и ЕРП, заземени, електромерите са пломбирани.

В сградата има функционираща централна отоплителна инсталация. Основни източници на топлоенергия е ТЕЦ.

Сградата е централно водоснабдена с топла вода за битови нужди.

Средният общ брой на обитателите за цялата сграда е 128 човека. Сградата се обитава от живущите 24 часа на ден, 7 дни в седмицата. Гореща вода се ползва от всички живущи.

табл. 2.1.1

<b>ДАННИ ЗА ОБЕКТА</b>			
<b>Сграда</b>	Жилищна сграда		
<b>Адрес</b>	гр. Перник, ул. „Петко Каравелов“ № 20		
<b>Собственост</b>	Частна		
<b>Година на въвеждане в експлоатация</b>	2003 г.		
<b>Брой обитатели</b>	128 души		
<b>График обитатели</b>		<b>График отопление /охлаждане</b>	
<b>Работни дни час/ден</b>	24 ч.	<b>Работни дни час/ден</b>	24
<b>Събота час/ден</b>	24 ч.	<b>Събота час/ден</b>	24
<b>Неделя час/ден</b>	24 ч.	<b>Неделя час/ден</b>	24

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба №РД-16-1058/01.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, гр. Перник принадлежи към климатична зона 7, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 195 дни, начало: 11 октомври, край: 23 април;
- Отопителни денградуси - 3000 при 19°C средна температура в сградата;
- Изчислителната външна температура : -17°C.

## 2.2 Геометрични характеристики на сградата

табл. 2.2.1

Застроена площ	Разгъната застроена площ, А <sub>рзп</sub>	Отопляема площ, А <sub>от.</sub>	Нетен отопляем обем, V	Брутен отопляем обем, V
м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>
576,11	6612,53	5362,1	13859,6	14631,6

### 3 Анализ и оценка на състоянието на сградните ограждащи конструкции и елементи

#### 3.1 Строителни и топлофизични характеристики на прозорци и врати

Част от дограмата в жилищата е подменена с PVC двоен стъклопакет и алуминиева. Старите неподменени прозорци са слепени с дървени рамки, недобре уплътнени и деформирана на места в резултат на дългия период на експлоатация. Уплътняващият маджун между рамката и остъкляването е напукан. Това е причина за увеличаване на инфилтрацията и загуби на енергия през остъклените части.

Дограмата в стълбищната клетка е дървена слепена. Прозорците на сутерена са дървени с единично остъкляване.



Фиг.3.1.1



Фиг.3.1.2



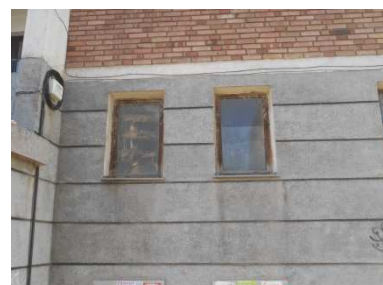
Фиг.3.1.3



Фиг.3.1.4



Фиг.3.1.5



Фиг.3.1.6

Строителните и топлофизичните им характеристики на типовете прозорци и врати са представени в Таблица 3.1.1.



Таблица 3.1.1

Прозорци и врати							СИ		ЮИ		ЮЗ		СЗ		Обща площ по типове
Тип	a	b	A	U	g		n	A	n	A	n	A	n	A	
	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>	
<b>1</b>	<b>PVC/ алуминиева дограма със стъклопакет</b>						<b>15</b>	<b>72,04</b>	<b>121</b>	<b>307,38</b>	<b>14</b>	<b>36,48</b>	<b>71</b>	<b>217,21</b>	<b>633,10</b>
	0,70	1,40	0,98	2,00	0,50	апарт.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	12	11,76	11,76
	4,00	1,60	6,40	2,00	0,53	апарт.	0	0,00	4	25,60	0	0,00	1	6,40	32,00
	1,65	1,50	2,48	2,00	0,52	апарт.	1	2,48	2	4,95	0	0,00	1	2,48	9,90
	1,65	1,50	2,48	1,60	0,52	апарт.	0	0,00	6	14,85	1	2,48	1	2,48	19,80
	1,65	1,50	2,48	1,80	0,52	апарт.	0	0,00	12	29,70	1	2,48	1	2,48	34,65
	0,70	2,30	1,61	2,00	0,50	апарт.	1	1,61	12	19,32	1	1,61	3	4,83	27,37
	0,70	2,30	1,61	2,00	0,50	апарт.	2	3,22	21	33,81	2	3,22	5	8,05	48,30
	0,70	2,30	1,61	2,00	0,50	апарт.	1	1,61	15	24,15	3	4,83	3	4,83	35,42
	2,40	2,40	5,76	2,00	0,52	апарт.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	17,28	17,28
	2,40	1,40	3,36	2,00	0,52	апарт.	0	0,00	2	6,72	0	0,00	1	3,36	10,08
	2,40	1,40	3,36	2,00	0,52	апарт.	0	0,00	4	13,44	0	0,00	2	6,72	20,16
	2,40	1,40	3,36	1,60	0,52	апарт.	1	3,36	4	13,44	0	0,00	3	10,08	26,88
	2,10	1,40	2,94	1,80	0,52	апарт.	1	2,94	35	102,90	0	0,00	16	47,04	152,88
	3,00	1,65	4,95	2,00	0,53	апарт.	0	0,00	1	4,95	0	0,00	1	4,95	9,90
	3,00	1,65	4,95	1,60	0,53	апарт.	0	0,00	1	4,95	0	0,00	5	24,75	29,70
	3,00	1,65	4,95	1,80	0,53	апарт.	0	0,00	1	4,95	0	0,00	7	34,65	39,60
	2,20	1,90	4,18	2,00	0,52	апарт.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	6	25,08	25,08
	2,70	1,35	3,65	2,00	0,52	апарт.	1	3,65	0	0,00	1	3,65	0	0,00	7,29
	2,70	1,35	3,65	1,60	0,52	апарт.	1	3,65	0	0,00	2	7,29	0	0,00	10,94
	2,70	1,35	3,65	1,80	0,52	апарт.	2	7,29	1	3,65	3	10,94	0	0,00	21,87
	6,40	1,65	10,56	2,00	0,54	апарт.	4	42,24	0	0,00	0	0,00	0	0,00	42,24
<b>2</b>	<b>Дървена слепена дограма</b>						<b>2</b>	<b>5,24</b>	<b>91</b>	<b>204,75</b>	<b>6</b>	<b>15,71</b>	<b>111</b>	<b>209,00</b>	<b>434,69</b>
	1,20	0,75	0,90	2,85	0,56	апарт.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	7	6,30	6,30
	1,50	1,40	2,10	2,85	0,58	апарт.	0	0,00	14	29,40	0	0,00	16	33,60	63,00
	0,75	2,30	1,73	2,85	0,56	апарт.	1	1,73	42	72,45	3	5,18	43	74,18	153,53
	0,75	1,40	1,05	2,85	0,56	апарт.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	22	23,10	23,10
	2,40	1,40	3,36	2,85	0,58	апарт.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	10	33,60	33,60
	2,10	1,40	2,94	2,85	0,58	апарт.	0	0,00	35	102,90	0	0,00	13	38,22	141,12
	2,70	1,30	3,51	2,85	0,58	апарт.	1	3,51	0	0,00	3	10,53	0	0,00	14,04
<b>3</b>	<b>Метална дограма с единично остъкление</b>						<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>3</b>	<b>14,44</b>	<b>14,44</b>
	2,65	2,35	6,23	6,66	0,58	Вх. врати		0,00		0,00		0,00	2	12,46	12,46

	0,90	2,20	1,98	6,66	0,58	вх. врата		0,00		0,00		0,00	1	1,98	1,98
ОБЩО:							17	77,27	212	512,13	20	52,19	185	440,64	1082,22

a - ширина, m      b - височина, m      A - площ, m<sup>2</sup>

U - коефициент на топлопреминаване, W/m<sup>2</sup>K

g – коеф. на сумарна пропускливост на слънчевата енергия

За референтните коефициенти на топлопреминаване според нормите от 2015 г. (актуалните към момента норми) са отчетени следните стойности:

2015 г. U<sub>ref</sub>, PVC=1.40 W/ m<sup>2</sup>K

U<sub>ref</sub>, Al =1.70 W/ m<sup>2</sup>K

### 3.2 Строителни и топлофизични характеристики на външни стени

Ограждащите външни стени на сградата са изградени от стоманобетонни панели. Външна топлинна изолация с дебелина 5 cm (EPS) е монтирана по част фасадите на сградата.

Фасадните стени са разделени на 4 типа.

#### ФАСАДНА СТЕНА ТИП 1

Табл. 3.2.1

	№	Материал	δ	λ	U
	-	-	m	W/mK	W/m <sup>2</sup> K
	1	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0,03	0,87	2,00
	2	Тухлен зид	0,25	0,79	
	3	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,02	0,70	

#### ФАСАДНА СТЕНА ТИП 2

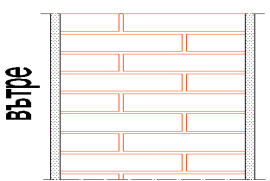
Табл. 3.2.2

	№	Материал	δ	λ	U
	-	-	m	W/mK	W/m <sup>2</sup> K
	1	Декоративна външна мазилка	0,003	0,87	0,61
	2	Експандиран пенополистирол	0,05	0,040	
	3	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0,03	0,87	
	4	Тухлен зид	0,25	0,79	
	5	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,02	0,70	

**ФАСАДНА СЕНА ТИП 3****Табл. 3.2.3**

	№	Материал	$\delta$	$\lambda$	U
	-	-	m	W/mK	W/m <sup>2</sup> K
	1	Мозайка	0,03	3,49	1,13
	2	Стоманобетон	0,40	0,52	
	3	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,02	0,7	

**ФАСАДНА СЕНА ТИП 4****Табл. 3.2.4**

	№	Материал	$\delta$	$\lambda$	U
	-	-	m	W/mK	W/m <sup>2</sup> K
	1	Тухлен зид	0,12	0,79	3,14
	2	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,02	0,70	

**Забележка:** Коефициентът на топлопреминаване е завишен с 10% заради наличието на стоманобетонoви елементи (шайби и колони) по фасадата.

За референтен коефициент на топлопреминаване според нормите от 2015г. (актуалните в момента норми) е отчетена следната стойност:

**2015 г.**  $U_{ref}=0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$  външни стени

**ГЕОМЕТРИЧНИТЕ И ТОПЛОФИЗИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВЪНШНИ СЕНИ ПО ПОСОКИ И ПО ТИПОВЕ**

Тип	U	СИ	ЮИ	ЮЗ	СЗ	Общо
№	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
1	2,00	226,36	617,17	247,27	832,17	<b>1922,98</b>
2	0,61	60,90	55,30	73,08	0,00	<b>189,28</b>
3	1,13	1,79	0,00	0,00	8,50	<b>10,29</b>
4	3,14	25,00	45,00	2,40	37,50	<b>109,90</b>
<b>Общо</b>	<b>1,94</b>	<b>314,04</b>	<b>717,47</b>	<b>322,75</b>	<b>878,17</b>	<b>2232,44</b>

**3.3 Строителни и топлофизични характеристики на под**

Подът на сградата е под към външен въздух и под над неотопляем сутерен, като подовата плоча на първи жилищен етаж, граничеща с неотопляем обем е с няколко различни вида покритие.

Подовете са разделени на 2 типа под над неотопляем сутерен и под с външен въздух.



## 3.3.1 Под тип 1 – под над неотопляем сутерен

A=576,11 m<sup>2</sup>

Табл. 3.3.1.1

Площ на подземния етаж $A_g$	m <sup>2</sup>	576,11
Периметър на подовата плоча върху земя $P$	m	119,08
Дебелина на стените на сутерена над нивото на терена $w$	m	0,40
Височина на сутеренните стени до нивото на терена $z$	m	1,00
Площ на сутеренните стени над нивото на терена $A_w$	m <sup>2</sup>	523,96
Площ на сутеренните стени под нивото на терена $A_{bw}$	m <sup>2</sup>	119,08
Площ на ограждащи елементи на сутерен към отопляем обем	m <sup>2</sup>	22,00
Площ на прозорците на сутерения етаж $A_{win}$	m <sup>2</sup>	7,92
Нетен обем на подземния етаж ( $V$ )	m <sup>3</sup>	2799,89

			Актуално състояние	С референтните стойности от нормите за 2015
1.	Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча на подземния етаж $U_f$	W/m <sup>2</sup> K	2,00	0,50
2.	Коефициент на топлопреминаване на сутеренните стени над нивото на терена $U_w$	W/m <sup>2</sup> K	2,03	0,28
3.	Коефициент на топлопреминаване на прозорците на сутерения етаж $U_{win}$	W/m <sup>2</sup> K	5,11	1,4
4.	Съпротивление на топлопроводност на сутеренните стени $R_{bw}$	m <sup>2</sup> K/W	0,25	0,25
5.	Съпротивление на топлопроводност на пода на подземния етаж $R_{bf}$	m <sup>2</sup> K/W	0,59	0,59
6.	Характеристики на ограждащи елементи на сутерен към отопляемия обем (стена и врата на сутерен към стълбищна клетка)	W/m <sup>2</sup> K	3,2	3,2
7.	Пространствена характеристика на пода $V'$	m	9,68	9,68



8.	Приведена дебелина на подовата плоча на сутерена $dt$	m	2,01	2,01
9.	Приведена дебелина на стените на сутерена $dbw$	m	0,83	0,83
9.1.	$dt+0,5z$	m	2,51	2,51
10.	Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж $U_{bf}$	W/m <sup>2</sup> K	0,31	0,31
11.	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземния етаж $U_{bw}$	W/m <sup>2</sup> K	1,22	1,22
	Коефициент на топлопреминаване $U_{floor}$	W/m <sup>2</sup> K	<b>1,27</b>	<b>0,47</b>

**ТАВАН СУТЕРЕН 1**

Табл. 3.3.1.2

	№	Материал	$\delta$	$\lambda$	$R_{f1}$	$A_{f1}$
	-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup>
	1	Мозайка	0,02	3,49	0,13	46,80
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0,03	0,93		
	3	Стоманобетон	0,15	1,63		

**ТАВАН СУТЕРЕН 2**

Табл. 3.3.1.3

	№	Материал	$\delta$	$\lambda$	$R_{f1}$	$A_{f1}$
	-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup>
	1	Балатум	0,018	0,19	0,22	6,00
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0,03	0,93		
	3	Стоманобетон	0,15	1,63		

**ТАВАН СУТЕРЕН 3**

Табл. 3.3.1.4

	№	Материал	$\delta$	$\lambda$	$R_{f1}$	$A_{f1}$
	-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup>
	1	Теракота	0,018	1,28	0,14	238,12
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0,03	0,93		
	3	Стоманобетон	0,15	1,63		

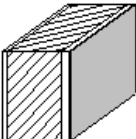
**ТАВАН СУТЕРЕН 4**

Табл. 3.3.1.5

	№	Материал	$\delta$	$\lambda$	$R_{f1}$	$A_{f1}$
	-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup>
	1	Ламиниран паркет	0,01	0,2	0,19	285,19
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0,04	0,93		
	3	Стоманобетон	0,15	1,63		

**СТЕНИ СУТЕРЕН ПОД НИВОТО НА ТЕРЕНА**

**Табл. 3.3.1.6**

	№	Материал	$\delta$	$\lambda$	$R_{bw}$	$A_{bw}$
	-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup>
	1	Стоманобетон	0,40	1,63	0,25	119,08

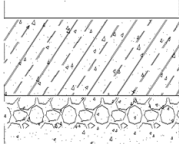
**СТЕНИ СУТЕРЕН НАД НИВОТО НА ТЕРЕНА**

**Табл. 3.3.1.7**

	№	Материал	$\delta$	$\lambda$	$R_w$	$A_w$
	-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup>
	1	Мазилка (мозаечна)	0,03	3,49	0,30	523,96
	2	Стоманобетон	0,40	1,63		
	3	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,03	0,7		

**ПОД СУТЕРЕН**

**Табл. 3.3.1.8**

	№	Материал	$\delta$	$\lambda$	$R_{bf}$	$A_{bf}$
	-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup>
	1	Стоманобетон	0,1	1,63	0,59	576,11
	2	Обратен насип	0,8	1,5		

**СТЕНИ СУТЕРЕН КЪМ ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ**

**Табл. 3.3.1.9**

	№	Материал	$\delta$	$\lambda$	$R_{bf}$	$A_{bf}$
	-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup>
	1	Варо-пясъчна мазилка	0,03	0,7	0,15	22,00
	2	Стоманобетон	0,1	1,63		
	3	Варо-пясъчна мазилка	0,03	0,7		

**3.3.2 Под тип 2 – Под към външен въздух**

**A=75,60m<sup>2</sup>**

**Табл. 3.2.2.1**

	№	Материал	$\delta$	$\lambda$	U
	-	-	m	W/mK	W/m <sup>2</sup> K
	1	Гранитогрес (теракот)	0,018	1,28	3,12
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0,03	0,93	
	3	Стоманобетон	0,12	1,63	
	4	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0,02	0,87	

За референтен коефициент на топлопреминаване на под към външен въздух за 2015 г. е отчетена следната стойност:

**2015 г. U<sub>ref</sub>=0,25 W/m<sup>2</sup>K**

Тип №	Описание	Площ m <sup>2</sup>	U W/m <sup>2</sup> K	Уреф2015 W/m <sup>2</sup> K
1	Под над неотопляем сутерен	576,11	1,28	0,47
2	Под граничещ с външен въздух/ еркер	75,60	3,12	0,25
	<b>Общо:</b>	<b>651,71</b>	<b>1,49</b>	<b>0,44</b>

### 3.4 Строителни и топлофизични характеристики на покрив

Покривът на сградата е плосък, като светлата височина на подпокривното пространство е 1,00 m. Покривът е с вътрешно отводняване и бордове. Вентилируемостта на пространството е с посипка от перлитобетон 5 см.

Констатирано са частично компроментирани ламаринени обшивки и хидроизолация. Покривът трябва да бъде ремонтиран преди изпълнение на енергоспестяващи мерки.

Покривите са разделени на 3 типа.

#### 3.4.1 Покрив тип 1 – плосък студен покрив с дебелина на въздушния слой $\delta > 0,30$ m

A=439,11 m<sup>2</sup>

Табл. 3.4.1.1

Средна обемна температура на сградата $\theta_i$	°C	19,00
Външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния период $\theta_e$	°C	1,00
Приведена височина на въздушния слой $\delta_{вс}$	m	1,00
Обем на въздуха в подпокривното пространство V	m <sup>3</sup>	439,11

			Актуално състояние	С референтните стойности от нормите за 2015
Характеристики на таванската плоча	A1	m <sup>2</sup>	439,11	439,11
	U1'	W/m <sup>2</sup> K	2,41	0,30
Характеристики на стените на таванското помещение към отопляемия обем	Awin	m <sup>2</sup>	22,00	22,00
	Uwin	W/m <sup>2</sup> K	3,43	0,50
Характеристики на покривната конструкция	A2	m <sup>2</sup>	439,11	439,11
	U2'	W/m <sup>2</sup> K	2,75	2,75
Характеристики на вертикалните ограждащи елементи	Aw	m <sup>2</sup>	106,84	106,84
	Uw	W/m <sup>2</sup> K	3,00	0,28
Температура на въздуха в подпокривното пространство $\theta_u$		°C	9,24	2,68
Повърхностна температура на таванската плоча $\theta_{se1}$		°C	11,59	3,17
Повърхностна температура на покривната плоча $\theta_{si2}$		°C	5,38	1,89
$\beta$		K <sup>-1</sup>	0,00354	0,00363
$\nu$		m <sup>2</sup> /s	1,3431E-05	1,2862E-05
$\lambda$		W/mK	0,02555	0,02497
Pr		-	0,66120	0,66315
Gr		-	1,1955E+09	2,7401E+08
Gr.Pr		-	7,9044E+08	1,8171E+08
Корекционен коефициент $\epsilon_k$		-	67,07	46,44

Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой лекв	W/mK	1,71	1,16
Съпротивления на топлопредаване Rse1=Rsi2	m <sup>2</sup> K/W	0,29	0,43
Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча U1	W/m <sup>2</sup> K	1,84	0,27
Коефициент на топлопреминаване на покривната плоча U2	W/m <sup>2</sup> K	1,83	1,46
Коефициент на топлопреминаване на покрива с въздушен слой	W/m <sup>2</sup> K	1,06	0,25

**ТАВАНСКА И ПОКРИВНА ПЛОЧА**

**Табл. 3.4.1.2**

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W
1	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,03	0,70	0,22
2	Стоманобетон/тавански панел	0,05	1,63	
3	Перлитобетон	0,05	0,45	
3	Въздух	1,00		
4	Стоманобетон/ покривен панел	0,12	1,63	0,15
5	Бетон за наклон	0,03	1,45	
6	Хидроизолация	0,01	0,17	

**3.4.2 Покрив тип 2 – плосък покрив над асансьорна и стълбищна клетки**

A=137,00 m<sup>2</sup>

**Табл. 3.4.2.1**

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m <sup>2</sup> K
1	Хидроизолация	0,008	0,17	2,74
2	Бетон за наклон	0,04	1,45	
3	Стоманобетон	0,15	1,63	
4	Вътрешна варо-пясъчна мазилка	0,02	0,7	

**3.4.3 Покрив тип 3 – покрив тераса**

A=75,60 m<sup>2</sup>

**Табл. 3.4.3.1**

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m <sup>2</sup> K
1	Мозайка	0,02	3,49	3,60
2	Стоманобетон	0,12	1,63	
4	Вътрешна варо-пясъчна мазилка	0,02	0,7	



За референтен коефициент на топлопреминаване на плосък покрив без въздушен слой или с въздушен слой по-малък или равен на 30cm за 2015 г. е отчетена следната стойност:

**2015 г.  $U_{ref}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$**

Тип	Описание	Площ	U	U <sub>ref</sub> 2015
№		m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K
1	Подпокривно пространство ( $\delta > 0,30 \text{ m}$ )	439,11	1,06	0,25
2	Покрив над асансьорна клетка	137,00	2,74	0,25
3	Покрив тераса	75,60	3,60	0,25
	<b>Общо:</b>	<b>651,71</b>	<b>1,71</b>	<b>0,25</b>

## 4 Анализ и оценка на състоянието на системите

### 4.1 Топлоснабдяване

Отоплението и захранването с битова гореща вода в сградата са централизирани. Топлинната енергия за сградата се осигурява от два броя абонатни станции, монтирани в самостоятелни помещения в сутеренен етаж. Принципът на абонатната станция е свързване на сградната водна отоплителна инсталация с топлопреносната мрежа (топлоносител гореща вода с параметри 90/70°C) по индиректна схема.



**Фиг. 4.1**

Абонатните станции се състоят от по два броя пластинчати теплообменници. Абонатните са снабдени с цялата необходима предпазна и регулираща арматура и със затворен мембранен разширителен съд.

Работата на абонатните станции е напълно автоматизирана. Те са в добро състояние с добре подържана и работеща автоматика.

### 4.2 Отоплителна инсталация и съоръжения

Отоплителната система е водно-помпена отоплителна инсталация с топлоносител топла вода. Разпределителната мрежа е двутръбна лъчева с долно разпределение и е монтирана по тавана на сутерена. Тръбната разводка е изпълнена от черни тръби, които в местата на преминаване през неотопляеми пространства са с нарушено топлоизолационно покритие, което е предпоставка за значителни загуби на топлина. Вертикалните щрангове и аншлусите са от метални тръби са разположени открито по стените.

Монтираните отоплителните тела в сградата са чугунени и стоманени радиатори с неизчерпан експлоатационен ресурс, в някои от апартаментите чугунените радиатори са подменени с алуминиеви глидерни. Всички отоплителни тела са монтирани открито в радиаторни ниши или до стените. На всички отоплителни тела има монтирани вентили с термостатични глави.

Отчитането на консумираната топлинна енергия за отопление от всяка жилищна единица поотделно се осъществява с уреди за дялово отчитане. Същите са монтирани на всяко едно отоплително тяло.

Състоянието на отоплителната инсталация не е добро. Наблюдават се чести течове от разпределителната тръбна мрежа, което е предпоставка за загуби на налягане и неработещи отоплителни тела.

#### **4.3 Студозахранване и климатизация**

В сградата няма изградени централизирани охладителни инсталации.

#### **4.4 Вентилация**

В санитарните помещения има монтирани осови вентилатори за таванен или стенов монтаж. Изхвърлянето на отработения въздух се осъществява посредством вентилационен комин над покрива на сградата.

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

В част от кухните има монтирани кухненски абсорбатори над готварските печки. Същите са с периодично действие (само при работа на готварските уреди), като изхвърлянето на отработения въздух се осъществява посредством комин над покрива на сградата.

#### **4.5 Битово горещо водоснабдяване**

Сградата е централно водоснабдена с топла вода за битови нужди.

Средния общ брой на обитателите за цялата сграда е 116 човека. Гореща вода се ползва от всички живущи. Битово горещо водоснабдяване – количеството вода ( $l/m^2$ ) с температура  $37,5^{\circ}C$  е съгласно „Водоснабдителни норми за питейно битови нужди“ Приложение 2 към чл.18, ал. 2 от Наредба №4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации (базова линия – според приложение 2 на Наредба 4 максимално денонощното количество гореща вода на обитател е 96 литра на ден (по норма 120 литра на ден с коефициент на едновременност 0,8). В състояние на база данни от топлофикационното дружество е преизчислен разход на гореща вода в размер на 53,3 литра на ден. Анализа показва, че средното количество потребена гореща вода в актуално състояние е по-малко от нормативното.

Състояние		
Разход на вода (смесена) на човек	53,3	л/ден
Температура на смесената вода	37,5	оС
Брой обитатели	128	души
Брой дни в годината	365	дни
Площ	5362,1	м2
Гореща вода за сградата на ден	6 822,40	л/ден
Общо вода за БГВ в сградата	2 490 176,00	л/година
Стойност на м2	760	л/м2
Базова линия		
Разход на вода (смесена) на човек	96	л/ден
Температура на смесената вода	37,5	оС
Брой обитатели	128	души
Брой дни в годината	365	дни
Площ	5362,10	м2
Гореща вода за сградата на ден	12 288,00	л/ден
Общо вода за БГВ в сградата	4 485 120,00	л/година
Стойност на м2	1369	л/м2

#### 4.6 Консуматори на електроенергия (електропотребление)

По отношение на изискванията за захранване на потребителите с електрическа енергия (Наредба №3 за УЕУЕЛ), обектът се отнася към трета категория. Електрическото захранване е трифазно. Жилищната сграда се захранва от разпределителна касета на ЕРП. Използвана е система TNC със заземен звезден център, двупроводна и четирипроводна. Нулевият проводник се използва и като предпазен.

Търговското мерене на електроенергията се извършва в метални етажни електромерни табла (фиг. 4.6.1), които са монтирани в общите части – на стълбищните площадк, и в главното разпределително табло (ГРТ на фиг. 4.6.2), монтирано в сутерена на всеки вход. За всеки отделен обект (апартамент) е предвиден отделен електромер. Електромерите са подменени с нови електронни. Апартаментите са захранени от електромерните табла. Защитата на абонатите в електромерните табла е с автоматични предпазители. Всички таблата са изпълнени са според изискванията на наредба №3 и ЕРП, заземени, електромерите са пломбирани.

Апартаментните табла (фиг. 4.6.3) са за вграден монтаж от негоряща пластмаса с автоматични прекъсвачи или метални винтови предпазители.



Фиг. 4.6.1



Фиг. 4.6.3



Фиг. 4.6.3

#### 4.6.1 Осветителна уредба

Осветителните инсталации в апартаментите са много различни и са изпълнени с проводници ПКИ, ПВ и ПВВМ положен под мазилка.

Осветлението на стълбището се включва от стълбищен автомат и бутони монтирани на стълбищните площадки. В апартаментите и мазетата с обикновени, серийни и девиаторни ключове за скрит монтаж.

Осветлението е реализирано основно с осветителни тела с нажежаема жичка и ЛЛ. Осветителните тела с нажежаема жичка постепенно се подменят с енергоспестяващи осветители. Осветлението е достатъчно и отговаря на действащите норми.

Табл. 4.6.1

ОСВЕТЛЕНИЕ								
№	Наименование	Ped	Кол.	Кед	Кнат	Часове	Енергия	Ред средно седмично
[ - ]	[ - ]	[kW]	[ - ]	[ - ]	[ - ]	[h]	[kWh]	kW за седм.
1	Л.Н.Ж.	0,100	437	0,7	0,6	28	513,91	3,06
2	луминисцентно	0,036	22	0,7	0,8	98	43,46	0,26
3	енергоспестяващи	0,042	89	0,7	0,95	42	104,40	0,62
4	металхалогенни	0,150	49	0,7	0,85	56	244,90	1,46
	Енергия, изразходвана за 1 седмица	906,68	[kWh]					
	Отопляема площ на сградата	5362,10	[m2]					
	Работни часове в седмицата	168	[h]					
	<b>Редн.</b>	<b>1,01</b>	<b>[W/m2]</b>					

На база консумирано количество електроенергия от осветителните тела влияещи на топлинния баланс, средногодишната едновременна мощност е Редн. = 1,01 W/m<sup>2</sup> при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

#### 4.6.2 Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата

За да се отчете влиянието на източниците на топлина в сградата е необходимо да се изчисли еквивалентната приведена електрическа мощност от инсталираните в сградата електрически уреди, които са дадени в табл. 4.6.2.



Табл. 4.6.2

Уреди, влияещи на баланса								
№	Наименование	Ped	Кол.	Кед	Кнат	Часове	Енергия	Ред средно седмично
[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[h]	[kWh]	kW за седм.
1	Хладилник	0,30	54	0,2	0,2	168	108,86	0,65
2	Фризер	0,40	6	0,3	0,3	168	36,29	0,22
3	Миксер	1,20	45	0,5	0,25	7	47,25	0,28
4	Компютър	0,35	39	0,3	0,5	28	57,33	0,34
5	Телевизор	0,20	88	0,3	0,5	28	73,92	0,44
6	Прахосмукачка	1,60	47	0,3	0,3	28	189,50	1,13
7	Пералня	2,00	52	0,37	0,25	35	336,70	2,00
8	Грил	1,50	28	0,4	0,5	4	33,60	0,20
9	Печка	2,50	54	0,4	0,3	7	113,40	0,68
10	Микровълнова печка	0,90	37	0,4	0,3	7	27,97	0,17
11	Кафе машина	1,00	18	0,5	0,5	4	18,00	0,11
12	ел.кана за вода	1,00	22	0,5	0,6	4	26,40	0,16
13	Съдомиялна	3,00	16	0,3	0,5	7	50,40	0,30
	Енергия за 1 седмица	1119,63	[kWh]					
	Отопляема площ	5362,10	[m2]					
	Работни часове	168	[h]					
	Редн.	1,24	[W/m2]					

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременно мощност на уредите влияещи на топлинния баланс е Редн. = 1,24 W/m<sup>2</sup> при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

#### 4.6.3 Уреди, невяляещи на топлинния баланс

Уреди, невяляещи на баланса								
№	Наименование	Ped	Кол.	Кед	Кнат	Часове	Енергия	Ред средно седмично
[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[h]	[kWh]	kW за седм.
1	Осветление тераси	0,1	121	0,4	0,3	28	40,66	0,24
2	Осветление мазета	0,04	76	0,4	0,5	56	34,05	0,20
3	Асансьор	4,5	2	0,7	0,35	14	30,87	0,18
4	Битов вентилатор	0,056	18	0,7	0,3	14	2,96	0,02
	Енергия за 1 седмица	108,54	[kWh]					
	Отопляема площ	5362,10	[m2]					
	Работни часове	168	[h]					
	Редн.	0,12	[W/m2]					

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременно мощност на уредите влияещи на топлинния баланс е Редн. = 0,12 W/m<sup>2</sup> при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

## 5 Енергиен баланс на сградата.

### 5.1 Енергопотребление на сградата

Основният използван енергоносител в обследваната жилищна сграда е електрическа енергия и топлинна енергия от ТЕЦ. Даденото енергопотребление на сградата е регистрирано на база съществуващи документи, получени от електроразпределителното и топлофикационното дружество за период от три години – 2012г., 2013г., и 2014г.

Информация за разхода на енергоносители е представена в Таблицы 5.1

Година	Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		ОБЩО		ТЕЦ	Електричество	
					За отопление	За БГВ			
			°C	Денгр.	kWh	kWh	kWh	kWh	MWh
2012	I	31	-0,6	607,60	93 525	10 803	104 327		0,00
	II	28	2,5	462,00	89 080	10 803	99 882		0,00
	III	31	8,3	333,25	40 845	10 803	51 647		0,00
	IV	23	11,6	170,20	29 003	10 803	39 806		0,00
	V				0	13 463	13 463		0,00
	VI				0	10 050	10 050		0,00
	VII				0	11 281	11 281		0,00
	VIII				0	9 057	9 057		0,00
	IX				0	9 869	9 869		0,00
	X	21	11,4	159,60	0	3 671	3 671		0,00
	XI	30	6,0	390,00	31 325	15 103	46 428		0,00
	XII	31	-2,5	666,50	61 620	15 378	76 998		0,00
	ОБЩО	195		2 789,15	345 398	131 083	476 480	0	0,00
2013	I	31	-0,7	610,70	79 513	15 378	94 891	9 828	9,83
	II	28	1,8	481,60	55 964	15 378	71 342	10 237	10,24
	III	31	4,1	461,90	48 873	15 378	64 250	10 394	10,39
	IV	23	11,8	165,60	24 306	15 378	39 684	8 334	8,33
	V				0	16 474	16 474	8 439	8,44
	VI				0	11 968	11 968	8 846	8,85
	VII				0	10 540	10 540	6 664	6,66
	VIII				0	12 465	12 465	7 336	7,34
	IX				0	10 009	10 009	8 782	8,78
	X	21	9,8	193,20	12 450	13 049	25 499	8 741	8,74
	XI	30	3,4	468,00	26 435	7 739	34 174	10 341	10,34
	XII	31	1,1	554,90	78 485	12 205	90 690	13 392	13,39
	ОБЩО	195		2 935,90	326 026	155 960	481 986	111 334	111,33
2014	I	31	2,3	517,70	67 732	9 809	77 542	15 944	15,94
	II	28	3,6	431,20	48 547	11 232	59 779	9 047	9,05
	III	31	8,2	334,80	43 229	12 580	55 809	9 466	9,47
	IV	23	9,8	211,60	20 384	12 580	32 964	8 835	8,84
	V				0	18 142	18 142	9 104	9,10
	VI				0	12 441	12 441	8 552	8,55
	VII				0	13 662	13 662	7 568	7,57
	VIII				0	13 497	13 497	6 988	6,99
	IX				0	12 734	12 734	8 732	8,73
	X	21	9,0	210,00	0	18 949	18 949	10 998	11,00
	XI	30	6,1	387,00	68 120	12 968	81 088	10 740	10,74
	XII	31	-0,3	598,30	25 146	15 850	40 996	11 229	11,23
	ОБЩО	195		2 690,60	273 159	164 444	437 603	117 203	117,20

Денградусите в по-горните таблици са изчислени при нормативна средна температура на отопляваното пространство от 19оС и отчетената средномесечна температура на външния въздух.

Нормативните данни за температурите и денградусите за гр. Плевен (за Климатична зона 4) при средна температура на отопляемото пространство от 19оС са дадени в табл. 5.2.

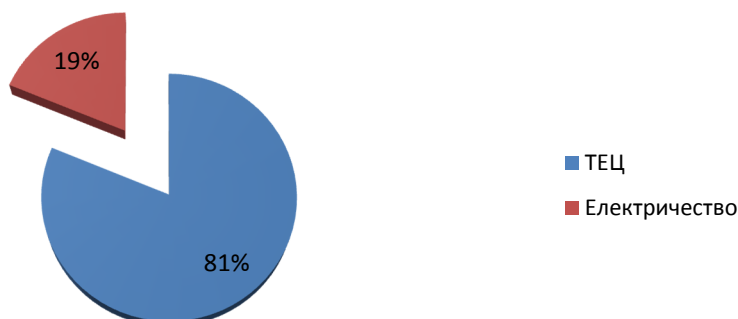
Табл. 5.2

Кл.Зона 7			
Месец	Дни	°С	Денгр.
Януари	31	-0,4	601,40
Февруари	28	0,2	526,40
Март	31	4,6	446,40
Април	23	10,4	197,80
Май			0,00
Юни			0,00
Юли			0,00
Август			0,00
Септември			0,00
Октомври	21	11,2	163,80
Ноември	30	5,1	417,00
Декември	31	0,4	576,60
<b>ОБЩО</b>	<b>195</b>		<b>2929,40</b>

## 5.2 Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата по основни енергоконсуматори



### Енерго потребление за 2013 г.



#### 5.3 Анализ на разхода на енергия на сградата

Анализът на потреблението на енергия за отопление за разглеждания период от години показва, че за прилаганият режим на отопление и при нормативна температура на отопляваното пространство от 19°C, специфичния годишният разход за 2012г, 2013г и за 2014г. е както следва:

Година	ДДгод	ДДкл.зона	Е	А	qref
	[-]	[-]	[kWh]	[m2]	[kWh/m2]
2012	2 789,15	2 929,40	345 398	5 362,10	<b>67,65</b>
2013	2 935,90	2 929,40	326 026	5 362,10	<b>60,67</b>
2014	2 690,60	2 929,40	273 159	5 362,10	<b>55,46</b>

Приета базова година за нуждите на анализа е 2012 година.

## 6 МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на сградата е реализирано програмно посредством софтуерен продукт EAB Software HC 1.0.

Целта на изследването е посредством моделиране да се получи действително необходимата енергия за поддържане на нормални (нормативни) параметри на микроклимата в сградата и чрез сравняване с еталонен (референтен) разход на енергия, да се определят и оценят възможни енергоспестяващи мерки (ЕСМ).

Забележка: За удобство, прегледност и достоверност при представянето на резултатите от моделирането на сградата ще бъдат показвани екранни образи. Всички екранни образи от работата с програмата са дадени в ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

#### 6.1 Създаване на модела на сградата

При създаването на модела сградата се разглежда като интегрирана система. Общите входни данни, които се въвеждат кореспондират с избора на климатични характеристики (според географския район, в който се намира сградата), тип на сградата, режим на използване на сградата, характеристики на ограждащите конструкции.

Сградата се намира в гр. Перник - Климатична зона 7. Параметрите на климатичната база данни са в съответствие с изискванията на изчислителния метод за определяне на годишния разход на енергия.

Име на проекта	Перник. Петко Каравелов 20
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Потребителски - Перник.ПеткоКар
Референтни стойности	2015
Празници	Перник. Петко Каравелов 20

## 6.2 Режим отопление

Въвеждат се данни за ограждащите елементи по фасади. За всеки тип стена се въвежда площта и коефициента на топлопреминаване, а за прозорците – площта, коефициента на топлопреминаване и коефициента на енергопреминаване (пропускане на пълна слънчева радиация). Преди въвеждане в програмата типовете стени, прозорци, подове и покриви се обобщават в не повече от 5 типа. Програмата показва обобщените параметри на прозрачните и плътни части на фасадата.

Допълнително се въвежда информация за отопляема площ – брутна, нетен обем, режим на обитаване и режим на отопление на сградата.

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	5 362	Външни стени	m <sup>2</sup>	2 232
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	13 860	Прозорци	m <sup>2</sup>	1 082
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	652
			Под	m <sup>2</sup>	652

Топлина от обитатели	W/m <sup>2</sup>	2,3
----------------------	------------------	-----

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

С цел съпоставка се създава референтен файл – с референтни стойности според в момента действащите нормативни документи (норми от 2015г.)

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

Референтни стойности за 2015.

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	713,0
Тип сграда	Потребителски-Перник,Петк	U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2 015	U - покрив	W/m²K	0,25	Ефект.разпредмрежа	%	97,0
отопл. h/ден през раб. дни	0,0	U - под	W/m²K	0,44	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	0,0	Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	0,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	0,0	Проектна темп.	°C	19,0	<b>Осветление</b>		
хора h/ден през съботите	0,0	Темп. с понижение	°C	19,0	Работен режим	ч/седм.	168,0
хора h/ден през неделите	0,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	1,0
Външни стени	m²	Ефект.разпредмрежа	%	95,0	<b>Вентилатори. помпи</b>		
Стени север	m²	Автом. управление	%	97,0	Вент..мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	Е_П / ЕМ	%	96,0	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	%	15,3	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.	168,00
Площ прозорци изток	m²	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	1,2
Площ прозорци юг	m²	Темп. на подаване	°C	0,0	<b>Други неизползваеми</b>		
Площ прозорци запад	m²	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,0
Покрив	m²	Ефект. на отдаване	%	0,0	Едновр.мощност	W/m²	0,12
Под	m²	Ефект.разпредмрежа	%	0,0	<b>Други неизползваеми</b>		
Отопляема площ	m²	Автом. управление	%	50,0	Работен режим	ч/седм.	168,0
Отопляем обем	m³	Овлажняване		0,0	Едновр.мощност	W/m²	0,12
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	Е_П / ЕМ	%	0,0	<b>Обитатели</b>		
Фактор на формата		КПД на топлоснабд.	%	0,0		W/m²	2,27
Потребителски - Перник.ПеткоКаравел							
0		2015					
		Запис		Редакция		Изход	
						Да	

За да бъде точен моделът на сградата се попълват коректно данните за всички системи формиращи енергопотреблението – влияещи и невяляещи на топлинният баланс на сградата, както следва:

1. Вентилационни системи – в сградата няма изградена нагнетателна вентилация.

2. Битово горещо водоснабдяване – количеството вода (l/m²) с температура 37,5oC съгласно „Водоснабдителни норми за питейно битови нужди“ Приложение 3 към чл.18, ал. 2 от Наредба №4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации.



<b>3. БГВ</b>		<b>27,3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
БГВ - консумация	713	l/m <sup>2</sup> a	760	1 369	+ 10 l/m <sup>2</sup> = 0,38	1 369	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0		30,0	
<b>Годишно след смесване</b>		<b>m<sup>2</sup></b>	<b>4 075</b>	<b>7 341</b>	<b>7 341</b>		
<b>Сума 1</b>		<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>26,2</b>	<b>47,3</b>	<b>47,3</b>		
Ефект.разпредмрежа	97,0	%	97,0	97,0		97,0	
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0		97,0	
Е_П/ЕМ	96,0	%	96,0	96,0		96,0	
<b>Сума 2</b>		<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>29,1</b>	<b>52,3</b>	<b>52,3</b>		
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
<b>Сума 3</b>		<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>29,1</b>	<b>52,3</b>	<b>52,3</b>		

3. Вентилатори и помпи – в сградата няма монтирани вентилатори и помпи към централизираните инсталации.

4. Осветление - тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на осветлението влияещо на топлинния баланс Редн. = 1,01 W/m<sup>2</sup> при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

<b>5. Осветление</b>		<b>8,8</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+1 ч/седм. = 0,05	168	
Едновр.мощност	1,01	W/m <sup>2</sup>	1,01	1,01	+1 W/m <sup>2</sup> = 8,76	0,97	0,35
<b>Сума 3</b>		<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>8,8</b>	<b>8,8</b>	<b>8,5</b>		

5. Разни влияещи на баланса – тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на всички електроуреди в сградата, влияещи на топлинния баланс Редн. = 1,24 W/m<sup>2</sup> при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

6. Разни невлияещи на баланса - тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на осветлението и уреди с изнесени извън сградата електродвигатели или уреди намиращи се в неотопляеми помещения и зони. Редн. = 0,12 W/m<sup>2</sup> при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

6. Разни									
6.1 Разни влияещи на баланса		10,5	kWh/m <sup>2</sup> a						
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм. = 0,32	168			
Едновр.мощност	1,20	W/m <sup>2</sup>	1,24	1,24	+1 W/m <sup>2</sup> = 8,76	1,24			
Сума 3		kWh/m <sup>2</sup> a	10,9	10,9	10,9				
6.2 Разни невлияещи на баланса		1,1	kWh/m <sup>2</sup> a						
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм. = 0,01	168			
Едновр.мощност	0,12	W/m <sup>2</sup>	0,12	0,12	+1 W/m <sup>2</sup> = 8,76	0,12			
Сума 3		kWh/m <sup>2</sup> a	1,1	1,1	1,1				

### 6.3 Калибриране на модела

В колоната „Еталон“ на основния прозорец на отоплението са показани въведените предварително референтните стойности на основните параметри.

В колона „Състояние“ са показани стойностите на параметри отговарящи на актуалното състояние на сградата, определени при обследването и заснемането на сградата.

За калибриране на модела е необходимо намиране на стойности за параметрите „инфилтрация“ и „проектна температура“, при които се получава специфичния годишен разход на енергия за отопление равен на избрания разход за калибриране - съответно за 2012 година.

Реалният график на отопление на сградата (отопление с прекъсване) е неприсъщ за жилищна сграда, но поради факта, че повечето от живущите отопляват само по едно помещение и то с прекъснат режим на работа на отоплителния уред. За целите на калибрирането се приема режим на работа на отоплителните уреди в сградата 18 часа на денонощие.

**Специфичен разход на енергия за отопление за 2012 година, при средно обемна температура на отопляваното пространство то 11,9°C:**

$$q_{\text{ref}} = \frac{E_{\text{отоп}} \cdot DD_{\text{кл.з.}}}{A_{\text{от}} \cdot DD_{\text{год}}}$$

2013				Кл.Зона 7			Енергия Отопление
Месец	Дни	°C	Денгр.	Дни	°C	Денгр.	kWh
Януари	31	-0,7	390,60	31	-0,4	381,30	79 513
Февруари	28	1,8	282,80	28	0,2	327,60	55 964
Март	31	4,1	241,80	31	4,6	226,30	48 873
Април	23	11,8	2,30	23	10,4	34,50	24 306
Май							0
Юни							0
Юли							0
Август							0
Септември							0
Октомври	21	9,8	44,10	21	11,2	14,70	12 450
Ноември	30	3,4	255,00	30	5,1	204,00	26 435
Декември	31	1,1	334,80	31	0,4	356,50	78 485
Аот		5362,1	qref		60,6	kWh/m2	
DDгод		1551,40					
DDкл.зона		1544,90					
Еотоп		326 026					
Еотоп.реал		324 660				kWh	
Забележка: Външните температури за съответната година са по данни на НИМХ-БАН							

Калибрираният модел се получава за приетия режим на отопление в периода на работа на отоплителните системи, при средна вътрешна температура на отопляемото пространство на сградата от 11,9оС и инфилтрация 0,87 h-1, което дава специфичен разход за отопление 60,5 kWh/m2год.

1. Отопление		26,0 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	1,94	>	1,94	+ 0,1 W/m²K = 1,64	0,30	>	24,65
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,32	>	2,32	+ 0,1 W/m²K = 0,79	1,68	>	4,75
U - покрив	0,25 W/m²K	1,71	>	1,71	+ 0,1 W/m²K = 0,48	0,40	>	5,85
U - под	0,44 W/m²K	1,49	>	1,49	+ 0,1 W/m²K = 0,48	0,45	>	4,65
Фактор на формата	0,33 -	0,33		0,33		0,33		
Относ. площ прозорци	20,2 %	20,2		20,2		20,2		
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,58	>	0,58		0,52	>	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,87	>	0,87	+ 0,1 1/h = 3,46	0,87	>	
Проектна темп.	19,0 °C	11,9	>	11,9	+ 1 °C = 9,44	11,9	>	
Темп. с понижение	19,0 °C	19,0	>	19,0	+ 1 °C = 0,00	19,0	>	
Приноси от								
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	...	0,00		0,00	...	
Осветление	kWh/m²a	3,49	...	3,49		3,18	...	
Други	kWh/m²a	4,29	...	4,29		3,91	...	
Сума 1	kWh/m²a	53,6		53,6		18,3		
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	>	100,0		100,0	>	
Ефект. разпредмрежа	95,0 %	95,0	>	95,0		95,0	>	
Автом. управление	97,0 %	97,0	>	97,0		97,0	>	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	>	96,0		96,0	>	
Сума 2	kWh/m²a	60,6		60,6		20,7		
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	>	100,0		100,0	>	
Сума 3	kWh/m²a	60,6		60,6		20,7		

Ниските среднообемни температури на отопляваното пространство се получават и поради, големия процент на общи части (стълбищни клетки, междуетажни площадки и етажни коридори). Причина за ниските температури е и факта, че живущите отопляват само отделни стаи от жилищата си и то с прекъснат режим на работа на отоплителните съоръжения.

#### 6.4 Нормализиране на модела

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

От калибрирането на модела се вижда, че в сградата се поддържа среднообемна температура под нормативната. След възстановяването на нормалния режим на работа на отоплителната инсталация и след въвеждане на нормативните параметри и данните за сградата се получават следните резултати за енергопотреблението за отопление:

- Годишен референтен специфичен разход за отопление по норми от април 2015г. – 38,2 kWh/ m2 год
- Годишен базов специфичен разход за отопление – 158,8 kWh/m2 год – разход необходим за поддържане на нормативната температура при текущо състояние на сградата.

#### 6.5 Годишен отчет на енергопотреблението

Програмата извежда годишен отчет на енергопотреблението в сградата.

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби	
Тип сграда		Потребителски -		Клим. зона		Клим. зона 7 - София	
Референтни стойности		2015					

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	26,0	60,6	324 841	137,1	735 312	51,6	276 582
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	27,3	29,1	155 807	52,3	280 657	52,3	280 657
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	8,8	8,8	47 441	8,8	47 441	8,8	47 441
6. Разни	11,6	11,9	63 881	11,9	63 881	11,9	63 881
Общо (отопление)	73,6	110,4	591 969	210,2	1 127 291	124,7	668 561

Обща отопляема площ	5 362
---------------------	-------

След моделирането, детайлното обследване и анализа на сградата е оценен интегрирания показател – специфичен годишен разход на първична енергия при актуално състояние на сградата, а именно:

ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ ПРЕДИ ЕСМ							
Отопляема площ						5 362,10	[m <sup>2</sup> ]
Ном.	Описание	Потребна енергия	Енергоносител	Коеф. Е <sub>p</sub>	Първична енергия	Коеф. F <sub>i</sub>	CO <sub>2</sub>
[-]	[-]	[kWh/a]	[-]	[-]	[kWh/a]	[gCO <sub>2</sub> /kWh]	[tCO <sub>2</sub> ]
1	Отопление ТЕЦ	735 312	ТЕЦ	1,3	955 906	290	213,24
2	БГВ	280 657	ТЕЦ	1,3	364 854	290	81,39
3	Осветление	47 441	Електричество	3	142 323	819	38,85
4	Разни	63 881	Електричество	3	191 643	819	52,32
ОБЩО Първична енергия					1 654 726		
ОБЩО CO <sub>2</sub> емисии							385,80
<b>Е<sub>p</sub></b>					<b>308,60</b>	<b>[kWh/m<sup>2</sup>]</b>	

$$E_p = 308,60 \text{ kWh/m}^2;$$

В текущо състояние сградата попада в клас „Е“ от скалата на енергопотреблението, съгласно Приложение 10 към чл. 6, ал. 3 от Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради.

КЛАС на ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ преди ЕСМ			
Ер	308,60	[kWh/m <sup>2</sup> ]	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
КЛАС	Ерmin	Ерmax	
	[kWh/m <sup>2</sup> ]	[kWh/m <sup>2</sup> ]	
A+		48	-
A	48	95	-
B	96	190	-
C	191	240	-
D	241	290	-
E	291	363	<b>E</b>
F	364	435	-
G		435	-

## 7 Оценка на възможностите за намаляване на разхода на енергия

### Потенциал за намаляване на разхода на енергия е открит в:

#### 1. Подмяна на съществуващата стара дограма

##### **а. Съществуващо положение**

Неподменените прозорци и вратите по фасадите на жилищните етажи са двойни слепени с дървени рамки, остъклени балкони с метална единично остъклена дограма. Недоброто им състояние е предпоставка за увеличаване на инфилтрацията и загуби на енергия през остъклените части: изметнати и напукани елементи на дървената рамка, напукан и липсващ маджун.

На подмяна подлежат 485,12 m<sup>2</sup> дограма. Цветът на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата.

##### **б. Описание на мярката**

Мярката включва подмяна на старата дограма на жилищните етажи с PVC петкамерна с двоен стъклопакет, с едно нискоемисионно стъкло, с коефициент на топлопреминаване  $\leq 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $\leq 1.70 \text{ W/m}^2\text{K}$  за алуминиева дограма/входни врати). Дограмата при сутерена и покрива се подменя с PVC петкамерна с двоен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване  $1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Симулирането на енергоспестяваща мярка 1 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.6.1, фиг.6.2, фиг.6.3 и фиг.6.4.

#### 2. Теплоизолиране на външните неизолирани стени

##### **а. Съществуващо положение**

Голяма част от външните стени на сградата не са теплоизолирани. Коефициентът им на топлопреминаване  $U = 1,94 \text{ W/m}^2\text{K}$  е много по-голям от нормативния за 2015 г. -  $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

##### **б. Описание на мярката**

Мярката включва теплоизолиране от външната страна на неизолираните фасадни стени с експандиран пенополистирол с дебелина 10 cm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила), както и топлоизолационна система по страници на прозорци, тип EPS,  $\delta = 2 \text{ cm}$ , ширина 20 cm с коеф. на топлопроводност  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка).



Симулирането на енергоспестяващи мерки 1 и 2 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.6.1, фиг.6.2, фиг.6.3 и фиг.6.4.

**Фиг.6.2 Юг-Изток**

[illegible]

**Фиг.6.4 Север-Запад**



[illegible]

Фиг.6.5

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	
439,11	1,06					Север
137,00	2,74					Изток
75,60	3,60					Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива						
651,71	[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]	-		
651,71	1,71					
ЕС мерки						
439,11	0,47					Север
137,00	0,26					Изток
75,60	0,27					Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
651,71	0,40					

#### 4. Теплоизолиране на под

##### а. Съществуващо положение

Подовите на жилищната сграда са 2 типа – под над неотопляем сутерен и под към външен въздух. Обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода е  $U = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$ , който е по-голям от нормативния за 2015 г. -  $U = 0,44 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

##### б. Описание на мярката

Под над неотопляем сутерен, граничещ с отопляем обем ( $576,11 \text{ m}^2$ ), се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS,  $\delta = 5 \text{ cm}$  и с коеф. на топлопроводност  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ . (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Подът към външен въздух от  $75,60 \text{ m}^2$  се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS,  $\delta = 12 \text{ cm}$  и с коеф. на топлопроводност  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ . (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода намалява от  $U = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$  на  $U = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Симулирането на енергоспестяваща мярка 4 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.6.6.

Фиг.6.6

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]
576,11	1,28	576,11	0,48
75,60	3,12	75,60	0,26
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
651,71	1,49	651,71	0,45

## 5. Ремонт на електроинсталация и въвеждане на енергоспестяващо осветление в общите части

### а. Съществуващо положение

Стълбищното осветление е реализирано с осветителни тела за монтаж на таван с лампи с нажежаема жичка, управлявани чрез лихт бутони и стълбищен автомат.

Всички захранващи линии, както за апартаментите така и за стълбищното осветление са морално и физически остарели и много амортизирани. Наложителна е тяхната подмяна.

### б. Описание на мярката

Предвижда се частична рехабилитация на съществуващата осветителна инсталация в общите части (стълбищни клетки). Доставка и монтаж на плафони с датчици за движение, съвместими със енергоспестяващо осветление (LED) осветление. Монтиране на енергоспестяващи тела – 15W в общите части на сградата

Въвеждането на мярката води до намаляване на изразходваната енергия за осветление в общите части, чрез намаляване на периода на работа на осветлението и средногодишната му едновременна мощност – часа на седмица.

ОСВЕТЛЕНИЕ след ЕСМ								
№	Наименование	Ред	Кол.	Ке	Кна	Часов	Енерги	Ред средно
[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[h]	[kWh]	седмично
1	Л.Н.Ж.	0,100	397	0,7	0,6	28	466,87	2,78
2	луминисцентно	0,036	22	0,7	0,8	98	43,46	0,26
3	енергоспестяващи	0,042	89	0,7	0,95	42	104,40	0,62
4	металхалогенни	0,150	49	0,7	0,85	56	244,90	1,46
5	LED	0,015	40	1	1	28	16,80	0,10
Енергия, изразходвана за 1 седмица		876,44	[kWh]					
Отопляема площ на сградата		5362,10	[m <sup>2</sup> ]					
Работни часове в седмицата		168	[h]					
Редн.		0,97	[W/m <sup>2</sup> ]					

Симулирането на енергоспестяваща мярка 5 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.6.7.

Фиг.6.7

<b>5. Осветление</b>		<b>8,8 kWh/m<sup>2</sup>a</b>					
Работен режим	168 ч/седм.	168	168	+1 ч/седм. = 0,05	168		
Едновр.мощност	1,01 W/m <sup>2</sup>	1,01	1,01	+1 W/m <sup>2</sup> = 8,76	0,97		0,35
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>8,8</b>	<b>8,8</b>		<b>8,5</b>		

## 6. Изграждане на инсталация за БГВ със слънчеви колектори

### а. Съществуващо положение

Сградата е централно водоснабдена с топла вода за битови нужди.

### б. Описание на мярката

Годишното лъчение от слънцето върху равна повърхност за района на гр. Перник е между 1250 и 1500 kWh/m<sup>2</sup> годишно. Използването на слънчеви високоселективни колектори осреднено е възможно да отнеме между 250 kWh/m<sup>2</sup> и 450 kWh/m<sup>2</sup> годишен соларен добив на квадратен метър слънчев колектор.

Според направеното обследване годишното потребление на сградата за битово горещо водоснабдяване е **280 657 kWh**.

Необходима соларна площ за да може да се отнемат **42 099 kWh**, което се равнява на 15 % от годишното потребление на сградата, е **120,3 m<sup>2</sup>** соларна площ. При средна площ на колектор от **2,1m<sup>2</sup>** това се равнява на **58** броя слънчеви колектори.

Необходимото отстояние за поставяне на колекторите без да имат засенчване е 3м (при наклон от 45°).

Необходима площ за разположение на колекторите в посока юг е 10m<sup>2</sup> на колектор. Обща необходима площ 580 m<sup>2</sup>. Използваемата площ на покрива е приблизително 522 m<sup>2</sup> (изключени бордове, антени, мълниезащита).

Изводи от направеният анализ:

1. Съгласно архитектурният проект сградата не разполага с достатъчно място за поставяне на необходимият брой слънчеви колектори. Отделно сградата не е ориентирана на юг, което още повече намалява полезната площ за полагане на соларни панели.

Въвеждането на мярката ще доведе до намаляване на изразходваната енергия за подгряване на вода за битови нужди, чрез увеличаване на КПД на топлоснабдяване, но мярката е неизпълнима технически.

## 7.1 Пакет от енергоспестяващи мерки – П1

### Енергоспестяваща мярка 1: Подмяна на съществуваща стара дограма

Мярката включва подмяна на старата дограма на жилищните етажи с PVC петкамерна с двоен стъклопакет, с едно нискоемисионно стъкло, с коефициент на топлопреминаване  $\leq 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$  ( $\leq 1.70 \text{ W/m}^2\text{K}$  за алуминиева дограма/входни врати). Дограмата при сутерена и покрива се подменя с PVC петкамерна с двоен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване  $1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

На подмяна подлежат 485,12 m<sup>2</sup> дограма. Цветът на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата. Предвидената инвестиция е в размер на **192 109,45 лева с вкл ДДС**.

### Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на неизолираните фасадни стени с експандиран пенополистирол с дебелина 10 cm и коефициент на топлопроводност  $\lambda =$

0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила), както и топлоизолационна система по страници на прозорци, тип EPS,  $\delta=2$  cm, ширина 20 cm с коеф. на топлопроводност  $\lambda=0,035$  W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка).

Фасадни стени с частично положена топлинна изолация се топлоизолират с експандиран пенополистирол с дебелина 5 cm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,035$  W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила).

По стени на сутерена над ниво на терена и партер се предвижда да се положи топлоизолационна система от екструдирани пенополистирол, с  $\delta=10$  cm и с коеф. на топлопроводност  $\lambda=0,035$  W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка тип „мозайка“).

На топлоизолиране подлежат общо 2 232,44 m<sup>2</sup> външни стени ограждащи отопляеми обеми, 523,95 m<sup>2</sup> сутеренни стени и 175,05 m<sup>2</sup> външни стени на подпокривно пространство.

В резултат на приложената мярка обобщеният коефициент на топлопреминаване на стените от 1,94 W/m<sup>2</sup>K намалява на 0,30 W/m<sup>2</sup>K.

Инвестицията за реализиране на енергоспестяващата мярка се очаква да е в размер на **338 401,60 лева с вкл ДДС.**

### ***Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив***

Мярката предвижда полагане на топлоизолация от 439,11 m<sup>2</sup> в подпокривното пространство – минерална вата с дебелина от 12 cm, обемна плътност 10÷13 kg/m<sup>3</sup> и с коеф. на топлопроводност  $\lambda=0,044$  W/mK. Минералната вата се дюбелира с цел фиксирането ѝ на място и недопускане на разместване на отделните елементи от топлоизолацията. По покривната плоча се подменя съществуващата хидроизолация с нова двуслойна битумна мембрана, като съществуващите технически съоръжения се демонтират и монтират наново след полагането на хидроизолацията.

Мярката предвижда монтаж на топлоизолация от екструдирани пенополистирол с дебелина 12 cm и с коефициент на топлопроводност  $\lambda=0,035$  W/mK - 137,00 m<sup>2</sup> при покрив тип 2 - над асансьорна и стълбищна клетки, и 75,60 m<sup>2</sup> при покрив-тераса.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите намалява от  $U=1,71$  W/m<sup>2</sup>K, на  $U=0,40$  W/m<sup>2</sup>K.

Покривът трябва задължително да бъде ремонтиран преди изпълнение на енергоспестяващи мерки.

Предвидената инвестиция е в размер на **81 588,53 лева с вкл ДДС.**

### ***Енергоспестяваща мярка 4: Топлинно изолиране на под***

Под над неотопляем сутерен, граничещ с отопляем обем (576,11 m<sup>2</sup>) се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS,  $\delta=5$  cm и с коеф. на топлопроводност  $\lambda=0,035$  W/mK. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Подът към външен въздух от 75,60 m<sup>2</sup> се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS,  $\delta=12$  cm и с коеф. на топлопроводност  $\lambda=0,035$  W/mK. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода намалява от  $U=1,49$  W/m<sup>2</sup>K на  $U=0,45$  W/m<sup>2</sup>K.

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски -		Клим. зона		Клим. зона 7 - София	
Референтни стойности	2015					

**Енергоспестяваща мярка 1: Подмяна на съществуваща стара дограма**

На подмяна подлежат 485,12 m2 дограма. Цветът на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата. Предвидената инвестиция е в размер на **192 109,45 лева с вкл ДДС.**

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на неизолираните фасадни стени с експандиран пенополистирол с дебелина 10 cm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила), както и тополоизолационна система по страници на прозорци, тип EPS,  $\delta=2 \text{ cm}$ , ширина 20 cm с коеф. на топлопроводност  $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$  (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка).

Фасадни стени с частично положена топлинна изолация се топлоизолират с експандиран пенополистирол с дебелина 5 cm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила).

По стени на сутерена над ниво на терена и партер се предвижда да се положи тополоизолационна система от екструдирани пенополистирол, с  $\delta = 10$  cm и с коеф. на



топлопроводност  $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$  (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка тип „мозайка“).

На топлоизолиране подлежат общо 2 232,44 m<sup>2</sup> външни стени ограждащи отопляеми обеми, 523,95 m<sup>2</sup> сутеренни стени и 175,05 m<sup>2</sup> външни стени на подпокривно пространство.

В резултат на приложената мярка обобщеният коефициент на топлопреминаване на стените от 1,94 W/m<sup>2</sup>K намалява на 0,30 W/m<sup>2</sup>K.

Инвестицията за реализиране на енергоспестяващата мярка се очаква да е в размер на **338 401,60 лева с вкл ДДС.**

### ***Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив***

Мярката предвижда полагане на топлоизолация от 439,11 m<sup>2</sup> в подпокривното пространство – минерална вата с дебелина от 12 cm, обемна плътност  $10 \div 13 \text{ kg/m}^3$  и с коеф. на топлопроводност  $\lambda=0,044 \text{ W/mK}$ . Минералната вата се дюбелира с цел фиксирането ѝ на място и недопускане на разместване на отделните елементи от топлоизолацията. По покривната плоча се подменя съществуващата хидроизолация с нова двуслойна битумна мембрана, като съществуващите технически съоръжения се демонтират и монтират наново след полагането на хидроизолацията.

Мярката предвижда монтаж на топлоизолация от екструдирен пенополистирол с дебелина 12 cm и с коефициент на топлопроводност  $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$  - 137,00 m<sup>2</sup> при покрив тип 2 - над асансьорна и стълбищна клетки, и 75,60 m<sup>2</sup> при покрив-тераса.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите намалява от  $U=1,71 \text{ W/m}^2\text{K}$ , на  $U=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Покривът трябва задължително да бъде ремонтиран преди изпълнение на енергоспестяващи мерки.

Предвидената инвестиция е в размер на **81 588,53 лева с вкл ДДС.**

### ***Енергоспестяваща мярка 4: Топлинно изолиране на под***

Под над неотопляем сутерен, граничещ с отопляем обем (576,11 m<sup>2</sup>) се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS,  $\delta=5 \text{ cm}$  и с коеф. на топлопроводност  $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ . (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Подът към външен въздух от 75,60 m<sup>2</sup> се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS,  $\delta=12 \text{ cm}$  и с коеф. на топлопроводност  $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ . (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода намалява от  $U=1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$  на  $U=0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Предвидената инвестиция за топлоизолиране на под е в размер на **35 658,50 лева с вкл ДДС.**

### ***Енергоспестяваща мярка 5: Въвеждане на енергоспестяващо осветление***

Предвижда се частична рехабилитация на съществуващата осветителна инсталация в общите части (стълбищни клетки). Доставка и монтаж на плафони с датчици за движение, съвместими със енергоспестяващо осветление (LED) осветление. Монтиране на енергоспестяващи тела – 5 - 11W в общите части на сградата

Въвеждането на мярката води до намаляване на изразходваната енергия за осветление в общите части, чрез намаляване на периода на работа на осветлението и средногодишната му едновременна мощност – часа на седмица.

Предвидената инвестиция за енергоспестяващо осветление в общите части е в размер на **4800 лева с вкл ДДС.**

**Забележка:** Съгласно чл. 10 ал. 7 от Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради, при проектирането на ивици от топлинна изолация над или около отвори по външните стени на сградата или хоризонтални ивици от топлинна изолация по периметъра на сградата, ивиците да се предвидят от продукти с класове по реакция на огън A1 или AA2, с коефициент на топлопроводност  $\lambda \leq 0,060 \text{ W/mK}$  и минимална плътност  $100 \text{ kg/m}^3$ .

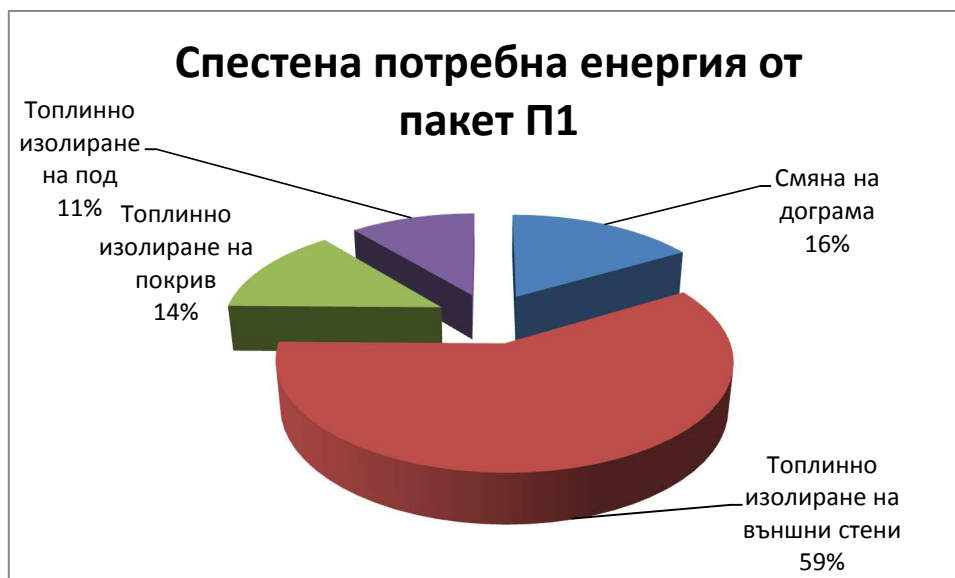
Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпределение Топлинни загуби			
Тип сграда	Потребителски -	Клим. зона	Клим. зона 7 - София
Референтни стойности	2015		
Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	50,15	268 920	268 920
1. Отопление: U - прозорци	9,56	51 236	51 236
1. Отопление: U - покрив	11,78	63 179	63 179
1. Отопление: U - под	9,36	50 172	50 172
1. Отопление: Инфилтрация	4,55	24 421	24 421
5. Осветление: Едновр.мощност	0,35	1 879	1 879
Общо - отопление			
	85,75	459 808	459 808

### 7.3 Техничко икономически анализ на мерките

#### 7.3.1 Анализ на пакет от мерки П1

В приложената таблица е дадена информация за основните икономически параметри на предлаганите енергоспестяващи мерки в сградата обект на настоящия анализ.

Мярка		Потребна енергия			
		Базово състояние	След ЕСМ	Спестена енергия	
		Енергия	Енергия	Енергия	%
		kWh	kWh	kWh	
<b>B1</b>	Смяна на дограма	121 491	45 698	75 793	62,39
<b>B2</b>	Топлинно изолиране на външни стени	431 801	162 419	269 382	62,39
<b>B3</b>	Топлинно изолиране на покрив	101 453	38 161	63 292	62,39
<b>B4</b>	Топлинно изолиране на под	80 567	30 305	50 262	62,39
<b>П1=B1+B2+B3+B4</b>		<b>735 312</b>	<b>276 583</b>	<b>458 729</b>	<b>62,39</b>



Мярка		Първична енергия			
		Базово състояние	След ЕСМ	Спестена енергия	
		Енергия	Енергия	Енергия	%
		kWh	kWh	kWh	
<b>B1</b>	Смяна на дограма	157 938	59 579	98 359	62,28
<b>B2</b>	Топлинно изолиране на външни стени	561 342	211 756	349 586	62,28
<b>B3</b>	Топлинно изолиране на покрив	131 889	49 753	82 136	62,28
<b>B4</b>	Топлинно изолиране на под	104 737	49 753	54 984	52,50
<b>П1=B1+B2+B3+B4</b>		<b>955 906</b>	<b>370 841</b>	<b>585 065</b>	<b>61,21</b>

Мярка		Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване	Спестени емисии CO <sub>2</sub>	Актуално CO <sub>2</sub>	След ЕСМ CO <sub>2</sub>	
		лв.	лв.	год.	t	t	t	% CO <sub>2</sub>
<b>B1</b>	Смяна на дограма	192 109,45 лв.	13 640,00 лв.	14,1	22	64	42	34,8
<b>B2</b>	Топлинно изолиране на външни стени	338 401,60 лв.	48 490,00 лв.	7,0	79	227	148	34,8
<b>B3</b>	Топлинно изолиране на покрив	81 588,53 лв.	11 390,00 лв.	7,2	19	53	35	34,8
<b>B4</b>	Топлинно изолиране на под	35 658,50 лв.	9 050,00 лв.	3,9	15	42	28	34,8
<b>П1</b>		<b>647 758,08 лв.</b>	<b>82 570,00 лв.</b>	<b>7,8</b>	<b>134</b>	<b>386</b>	<b>251</b>	<b>34,8</b>



- Използвана е цена за топлинна енергия е в размер на 180 лв. / MWh

**Всички посочени цени са с ДДС**

**Мерки**

Проект: Перник, ул. Петко Каравелов 20

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)	
B4 Топлоизолиране под	35.659	9.050	3,9	4,3	22%	40.766	1,14	76.436	10,0	<b>Инвестиция:</b> 647.760 BGN  <b>Икономии:</b> 82.570 BGN  <b>Срок на откупуване:</b> 7,8 години  <b>Срок на изплащане:</b> 9,2 години
B2 Топлоизолиране външ. стени	338.402	48.490	7,0	8,0	7%	71.085	0,21	409.544	10,0	
B3 Топлоизолиране покрив	81.589	11.390	7,2	8,3	7%	14.597	0,18	96.199	10,0	
B1 Подмяна на дограма	192.110	13.640	14,1	19,0	4%	7.159	0,04	115.203	10,0	

Мерки: Нов | Промяна | Изтрий

Реален лихвен %: 3,2 %

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

Печат

Затвори

Срокът за откупуване на пакета от ЕСМ е 7,8 години. При въвеждане на мерките в ENSI Economy software и при отчитане на реалния лихвен процент за страната 3,6% (номинален лихвен процент 6,8 % и инфлация 3,1%) се отчита, че срокът на изплащане на енергоспестяващите мерки е 9,2 години.

## 7.3.2 Анализ на пакет от мерки П2

Мярка		Потребна енергия			
		Базово състояние	След ЕСМ	Спестена енергия	
		Енергия	Енергия	Енергия	%
		kWh	kWh	kWh	
<b>B1</b>	Смяна на дограма	121 485	45 828	75 657	62,28
<b>B2</b>	Топлинно изолиране на външни стени	431 815	162 895	268 920	62,28
<b>B3</b>	Топлинно изолиране на покрив	101 449	38 270	63 179	62,28
<b>B4</b>	Топлинно изолиране на под	80 563	30 391	50 172	62,28
<b>C1</b>	Въвеждане на ЛЕД осветление	47 441	45 562	1 879	3,96
<b>П2=B1+B2+B3+B4+C1</b>		<b>782 753</b>	<b>322 946</b>	<b>459 807</b>	<b>58,74</b>



Мярка		Първична енергия			
		Базово състояние	След ЕСМ	Спестена енергия	
		Енергия	Енергия	Енергия	%
		kWh	kWh	kWh	
<b>B1</b>	Смяна на дограма	157 931	59 577	98 354	62,28
<b>B2</b>	Топлинно изолиране на външни стени	561 359	211 763	349 597	62,28
<b>B3</b>	Топлинно изолиране на покрив	131 884	49 751	82 133	62,28
<b>B4</b>	Топлинно изолиране на под	104 732	49 751	54 981	52,50
<b>C1</b>	Въвеждане на ЛЕД осветление	142 323	136 686	5 637	3,96
<b>П2=B1+B2+B3+B4+C1</b>		<b>1 098 229</b>	<b>507 526</b>	<b>590 702</b>	<b>53,79</b>

Мярка		Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване	Спестени емисии CO <sub>2</sub>	Актуално CO <sub>2</sub>	След ЕСМ CO <sub>2</sub>	
		лв.	лв.	год.	t	t	t	% CO <sub>2</sub>
<b>B1</b>	Смяна на дограма	192 109,45 лв.	13 620,00 лв.	14,1	22	57	35	38,3
<b>B2</b>	Топлинно изолиране на външни стени	338 401,60 лв.	48 410,00 лв.	7,0	78	204	126	38,3
<b>B3</b>	Топлинно изолиране на покрив	81 588,53 лв.	11 370,00 лв.	7,2	18	48	30	38,3
<b>B4</b>	Топлинно изолиране на под	35 658,50 лв.	9 030,00 лв.	3,9	15	38	23	38,3
<b>C1</b>	Въвеждане на ЛЕД осветление	4 800,00 лв.	700,00 лв.	6,9	2	39	37	4,0
<b>P2</b>		<b>652 558,08 лв.</b>	<b>83 130,00 лв.</b>	<b>7,8</b>	<b>134</b>	<b>386</b>	<b>251</b>	<b>34,8</b>



- Използвана е цена за топлинна енергия е в размер на 180 лв. / MWh
- Използвана е цена за електрическа енергия е в размер на 370 лв. / MWh

**Всички посочени цени са с ДДС**



**Мерки**

Проект: Перник, ул. П.Каравелов 20 П2

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

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция		
								1)	2)	
B4 Топлоизолиране под	35.659	9.030	4,0	4,3	22%	40.597	1,14	76.267	10,0	
C1 Въвеждане на LED осветл.	4.800	700	6,9	7,9	8%	1.111	0,23	5.912	10,0	
B2 Топлоизолиране външ.сте	338.402	48.410	7,0	8,0	7%	70.410	0,21	408.868	10,0	
B3 Топлоизолиране покрив	81.589	11.370	7,2	8,3	7%	14.428	0,18	96.030	10,0	
B1 Подмяна на дограма	192.110	13.620	14,1	19,1	4%	6.867	0,04	115.034	10,0	

Мерки:

Реален лихвен %: 3,2 %

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

Печат

Затвори

**ОБЩО**  
**Инвестиция:** 652.560 BGN  
**Икономии:** 83.130 BGN  
**Срок на откупуване:** 7,9 години  
**Срок на изплащане:** 9,2 години

Срокът за откупуване на пакета от ЕСМ е 7,9 години. При въвеждане на мерките в ENSI Economy software и при отчитане на реалния лихвен процент за страната 3,6% (номинален лихвен процент 6,8 % и инфлация 3,1%) се отчита, че срокът на изплащане на енергоспестяващите мерки е 9,2 години.

Съобразно по-горе направения икономически анализ избираме пакет от енергоспестяващи мерки П2, тъй като при равен срок на откупуване спрямо П1 и с по-малък срок на изплащане и имаме по-голяма икономия на енергия както за отопление така и за осветление в размер на 1879 kWh на година с екологичен еквивалент 2 тона спестени емисии CO<sub>2</sub> спрямо пакет П1.

#### 7.4 Оценка на годишното количество спестени емисии на CO<sub>2</sub>.

Анализ на пакет от мерки П2

Ном.	Описание	Енергоносител	Базова линия		След ЕСМ		Икономия на енергия	Спестени CO <sub>2</sub> емисии
			Потребна енергия	CO <sub>2</sub>	Потребна енергия	CO <sub>2</sub>		
[ - ]	[ - ]	[ - ]	[kWha]	[tCO <sub>2</sub> ]	[kWha]	[tCO <sub>2</sub> ]	[kWha]	[tCO <sub>2</sub> ]
1	Отопление	ТЕЦ	735 312	213,24	277 383	80,44	457 929	132,80
2	БГВ	ТЕЦ	280 657	81,39	280 657	81,39	0	0,00
3	Осветление	Електричество	47 441	38,85	45 562	37,32	1 879	1,54
4	Разни	Електричество	63 881	52,32	63 881	52,32	0	0,00
<b>ОБЩО СПЕСТЕНА ЕНЕРГИЯ [kWha]</b>							<b>459 808</b>	
<b>ОБЩО СПЕСТЕНИ CO<sub>2</sub> ЕМИСИИ [tCO<sub>2</sub>]</b>								<b>134,34</b>

## 8 Заключение

Установен е потенциал за намаляване на енергийните разходи с 459 808 kWh на година първична енергия с екологичен еквивалент 134,34 тона спестени емисии CO<sub>2</sub>.

След въвеждане на ЕСМ разхода на енергия ще бъде:

ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ЕСМ							
Отопляема площ						5 362,10	[m <sup>2</sup> ]
Ном.	Описание	Потребна енергия	Енергоносител	Коеф. Е <sub>p</sub>	Първична енергия	Коеф. F <sub>i</sub>	CO <sub>2</sub>
[-]	[-]	[kWha]	[-]	[-]	[kWha]	[gCO <sub>2</sub> /kWh]	[tCO <sub>2</sub> ]
1	Отопление ТЕЦ	277 383	ТЕЦ	1,3	360 598	290	80,44
2	БГВ	280 657	ТЕЦ	1,3	364 854	290	81,39
3	Осветление	45 562	Електричество	3	136 686	819	37,32
4	Разни	63 881	Електричество	3	191 643	819	52,32
ОБЩО Първична енергия					1 053 781		
ОБЩО CO <sub>2</sub> емисии							251,47
Е <sub>p</sub>					196,52	[kWh/m <sup>2</sup> ]	

$$E_{p\text{есм}} = 196,52 \text{ kWh/m}^2;$$

След изпълнение на енергоспестяващите мерки сградата попада в клас С от скалата на класовете на енергопотреблението, съгласно Приложение 10 към чл. 6, ал. 3 от Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради.

КЛАС на ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ след ЕСМ			
Е <sub>p</sub>	196,52	[kWh/m <sup>2</sup> ]	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
КЛАС	Е <sub>pmin</sub>	Е <sub>pmax</sub>	
	[kWh/m <sup>2</sup> ]	[kWh/m <sup>2</sup> ]	
A+		48	-
A	48	95	-
B	96	190	-
C	191	240	<b>C</b>
D	241	290	-
E	291	363	-
F	364	435	-
G		435	-

В заключение след детайлното енергийно обследване на сградата, може да се отбележи следното:

**След изпълнение на пакета от енергоспестяващите мерки сградата попада в клас „С“ от скалата на енергопотреблението, съгласно чл. 6, ал. 1 от Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради (загл. изм. - ДВ, бр. 85 ОТ 2009 г., изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г.).**

Сградата е 13 годишна и за това време не са извършвани никакви подобрения или ремонти – в подпокривното пространство, покрива и подовата плоча. Правени са частични ремонти по фасадните стени, но те не оказват съществено влияние върху общата топлинна характеристика на сградата.

Термомостове по фугите между панелите и дограмата са на лице, счупени прозорци в общите части на сградата – предпоставка за голяма инфилтрация. Тавана на сутерена също е без мазилки и обработки на фуги между подови плочи.

Част от собствениците на жилища са подменили части от дограмата си. Монтираната в последствие дограма е от различни типове – заснети са над 20 вида дограма. Част от терасите са остъклени и са вкарани в отопляемия обем на сградата – остъкляването също е различни типове - остъкляване на метален винкел и единично стъкло, дървена дограма и PVC.

Извършеното енергийно обследване показва, че при сегашното състояние на сградата и системите на топлоснабдяване не се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт. Средната поддържана температура в сградата е 11,9оС, която е по - ниска от нормативната 19,0оС, за сметка на висок разход на топлинна енергия. Причини за това са топлинните загуби през ограждащите елементи.

Установен е потенциал за намаляване на разхода на енергия за отопление на сградата, чрез полагане на топлоизолация по стени, покрив, под, подмяна на дограми и монтиране на енергоспестяваща осветителна инсталация в общите части на сградата.

След изпълнение на горепосочения пакет от ЕСМ сградата би попаднала в клас „С“ от скалата на енергопотреблението, съгласно чл.18(3) на Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите в сила от 29.12.2009г.

Към сегашния момент сградата има специфичен разход на първична енергия 308,60 kWh/m<sup>2</sup>y, с което отговаря на изискванията за енергиен клас „Е“ .

След реализиране на пакета от ЕСМ сградата ще отговаря на изискванията за енергиен клас „С“ съгласно действащото законодателство към 06.2015г.

Съгласно изискванията на Програмата за енергийна ефективност на МЖС - сградата е със специфичен разход на първична енергия в размер на 196,52 kWh/m<sup>2</sup>y, което отговаря на изискванията в диапазона отговарящ на клас „С“ съгласно стр. 26 от Методическите указания.

Съгласно Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради, ал. 2 - скалата на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради се определя по Приложение № 10. Съгласно чл. 6. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г., изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.) ал. 1 - съответствието с изискванията за енергийна ефективност на сградите се приема за изпълнено, когато стойността на интегрирания показател - специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m<sup>2</sup>, съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:

1. "В" - за нови сгради, които се въвеждат за първи път в експлоатация, и за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация след 1 февруари 2010 г.;
2. "С" - за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително.

**СГРАДАТА Е ВЪВЕДЕНА В ЕКСПЛОАТАЦИЯ ПРЕДИ 2010Г. И СЛЕД ПРИЛАГАНЕ НА ПАКЕТА ОТ ЕСМ БИ ПОПАДНАЛА В КЛАС „С“.**

## 9 Екранни образи от ЕАВ НС 1.0

### Входни данни

Име на проекта	Перник Петко Каравелов 20 НОВ
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Потребителски - ПерникПеткоКар
Референтни стойности	2015
Празници	Потребителски - Перник Петко Ка

### Нормативни данни за гр. Перник - Климатичната зона 7

Климатични данни		Клим. зона 7 - София				
Клим. зона 7 - Соф		Слънчево облъчване W/m²				
	T <sub>ср</sub> °C	Хоризонт	Север	Изток	Юг	Запад
Януари	-0,4	49,6	22,9	39,4	70,1	39,4
Февруари	0,2	81,0	35,0	58,5	93,5	58,5
Март	4,6	122,6	51,1	77,7	101,4	77,7
Април	10,4	140,6	61,6	79,7	75,7	79,7
Май	15,3	186,2	76,4	103,9	85,4	103,9
Юни	18,7	201,9	81,8	113,4	89,2	113,4
Юли	21,1	207,5	81,3	115,9	93,7	115,9
Август	20,7	209,6	75,3	119,4	116,0	119,4
Септември	16,5	156,8	59,9	96,7	119,2	96,7
Октомври	11,2	97,5	41,2	67,5	102,4	67,5
Ноември	5,1	53,7	25,1	41,0	70,1	41,0
Декември	0,4	38,1	18,5	30,6	55,0	30,6

Отопл. сезон					
Т <sub>вн</sub>	-16,0	Нач. месец	10	Посл.	4
		Нач. ден	15	Посл. ден	23
Изход					

Референтни стойности за 2015г.

Описание на сградата		Отопление			БГВ		
Страна	България	U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	l/m²a	713,0
Тип сграда	Потребителски-ПерникПетко	U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2 016	U - покрив	W/m²K	0,25	Ефект.разпредмрежа	%	97,0
отопл. h/ден през раб. дни	0,0	U - под	W/m²K	0,44	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	0,0	Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	0,0	Инфилтрация	l/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	0,0	Проектна темп.	°C	19,0	<b>Осветление</b>		
хора h/ден през съботите	0,0	Темп. с понижение	°C	19,0	Работен режим	ч/седм.	168,0
хора h/ден през неделите	0,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	1,0
Външни стени	m² 2 232	Ефект.разпредмрежа	%	95,0	<b>Вентилатори. помпи</b>		
Стени север	m² 314	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m² 717	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m² 323	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m² 878	Относ. площ прозорци	%	15,3	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m² 1 082	<b>Вентилация (отопл.)</b>			<b>Други използваеми</b>		
Площ прозорци север	m² 77	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,00
Площ прозорци изток	m² 512	Дебит	m³/m²h	2,00	Едновр.мощност	W/m²	1,2
Площ прозорци юг	m² 52	Темп. на подаване	°C	0,0	<b>Други неизползваеми</b>		
Площ прозорци запад	m² 441	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,0
Покрив	m² 652	Ефект. на отдаване	%	0,0	Едновр.мощност	W/m²	0,12
Под	m² 651,71	Ефект.разпредмрежа	%	0,0	<b>Обитатели</b>		
Отопляема площ	m² 5 362,10	Автом. управление	%	50,0		W/m²	2,27
Отопляем обем	m³ 13 859,60	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	0,0			
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	Е_П / ЕМ	%	0,0			
Фактор на формата		КПД на топлоснабд.	%	0,0			
Потребителски - ПерникПеткоКаравел							

Празници

Потребителски - Перник Петко Каравелов 20 НОВ			
Празници през месеца			
Януари	0	Юли	0
Февруари	0	Август	0
Март	0	Септември	0
Април	0	Октомври	0
Май	0	Ноември	0
Юни	0	Декември	0



## Север-Исток

Юг-Запад

**Юг-Исток**

### Север-Запад

[illegible]



## Входни данни за покрив

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	
439,11	1,06					Север
137,00	2,74					Изток
75,60	3,60					Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
651,71	[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]	-
651,71	1,71			

ЕС мерки					
439,11	0,47				Север
137,00	0,26				Изток
75,60	0,27				Юг
					Запад
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
651,71	0,40			

## Входни данни за 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]
576,11	1,28	576,11	0,48
75,60	3,12	75,60	0,26

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
651,71	1,49	651,71	0,45

## Описание на сградата и режим на обитаване и отопление

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	5 362	Външни стени	m <sup>2</sup>	2 232
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	13 860	Прозорци	m <sup>2</sup>	1 082
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	652
			Под	m <sup>2</sup>	652

Топлина от обитатели	W/m <sup>2</sup>	2,3
----------------------	------------------	-----

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

## Основен прозорец Отопление

1. Отопление		26,0 kWh/m²a							
U - стени	0,28 W/m²K	1,94	>	1,94	+ 0,1 W/m²K = 1,64	0,30	>	24,65	
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,32	>	2,32	+ 0,1 W/m²K = 0,79	1,68	>	4,75	
U - покрив	0,25 W/m²K	1,71	>	1,71	+ 0,1 W/m²K = 0,48	0,40	>	5,85	
U - под	0,44 W/m²K	1,49	>	1,49	+ 0,1 W/m²K = 0,48	0,45	>	4,65	
Фактор на формата	0,33 -	0,33		0,33		0,33			
Относ. площ прозорци	20,2 %	20,2		20,2		20,2			
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,58	>	0,58		0,52	>		
Инфилтрация	0,50 1/h	0,87	>	0,87	+ 0,1 1/h = 3,46	0,87	>		
Проектна темп.	19,0 °C	11,9	>	11,9	+ 1 °C = 9,44	11,9	>		
Темп. с понижение	19,0 °C	19,0	>	19,0	+ 1 °C = 0,00	19,0	>		
Приноси от									
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	...	0,00		0,00	...		
Осветление	kWh/m²a	3,49	...	3,49		3,18	...		
Други	kWh/m²a	4,29	...	4,29		3,91	...		
Сума 1	kWh/m²a	53,6		53,6		18,3			
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	>	100,0		100,0	>		
Ефект. разпредмрежа	95,0 %	95,0	>	95,0		95,0	>		
Автом. управление	97,0 %	97,0	>	97,0		97,0	>		
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	>	96,0		96,0	>		
Сума 2	kWh/m²a	60,6		60,6		20,7			
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	>	100,0		100,0	>		
Сума 3	kWh/m²a	60,6		60,6		20,7			

## Енергопотребление – разни влияещи и разни невлияещи на топлинния баланс

<b>6. Разни</b>									
<b>6.1 Разни влияещи на баланса</b>		<b>10,5</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>						
Работен режим	168	ч/седм.	168	▲	168	▲	+5 ч/седм. = 0,32	168	▲
Едновр.мощност	1,20	W/m <sup>2</sup>	1,24	▲	1,24	▲	+1 W/m <sup>2</sup> = 8,76	1,24	▲
<b>Сума 3</b>		<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>10,9</b>		<b>10,9</b>			<b>10,9</b>	
<b>6.2 Разни невлияещи на баланса</b>		<b>1,1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>						
Работен режим	168	ч/седм.	168	▲	168	▲	+5 ч/седм. = 0,01	168	▲
Едновр.мощност	0,12	W/m <sup>2</sup>	0,12	▲	0,12	▲	+1 W/m <sup>2</sup> = 8,76	0,12	▲
<b>Сума 3</b>		<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>1,1</b>		<b>1,1</b>			<b>1,1</b>	

## Енергопотребление –осветление

<b>5. Осветление</b>		<b>8,8</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>						
Работен режим	168	ч/седм.	168	▲	168	▲	+1 ч/седм. = 0,05	168	▲
Едновр.мощност	1,01	W/m <sup>2</sup>	1,01	▲	1,01	▲	+1 W/m <sup>2</sup> = 8,76	0,97	▲
<b>Сума 3</b>		<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>8,8</b>		<b>8,8</b>			<b>8,5</b>	0,35

## Енергопотребление – битово горещо водоснабдяване

<b>3. БГВ</b>		<b>27,3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>						
БГВ - консумация	713	l/m <sup>2</sup> a	760	▲	1 369	▲	+ 10 l/m <sup>2</sup> = 0,38	1 369	▲
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	▲	30,0	▲		30,0	▲
<b>Годишно след смесване</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>4 075</b>	<b>7 341</b>		<b>7 341</b>				
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>26,2</b>	<b>47,3</b>		<b>47,3</b>				
Ефект.разпредмрежа	97,0	%	97,0	▲	97,0	▲		97,0	▲
Автом. управление	97,0	%	97,0	▲	97,0	▲		97,0	▲
Е_П/ЕМ	96,0	%	96,0	▲	96,0	▲		96,0	▲
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>29,1</b>	<b>52,3</b>		<b>52,3</b>				
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	▲	100,0	▲		100,0	▲
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>29,1</b>	<b>52,3</b>		<b>52,3</b>				

## Годишен отчет на енергопотреблението в сградата

Бюджет "Разход на енергия"								ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда		Потребителски -				Клим. зона				Клим. зона 7 - София							
Референтни стойности		2015															

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	26,0	60,6	324 841	137,1	735 312	51,6	276 582
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	27,3	29,1	155 807	52,3	280 657	52,3	280 657
4. Помпи. вент. (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	8,8	8,8	47 441	8,8	47 441	8,8	47 441
6. Разни	11,6	11,9	63 881	11,9	63 881	11,9	63 881
<b>Общо (отопление)</b>	<b>73,6</b>	<b>110,4</b>	<b>591 969</b>	<b>210,2</b>	<b>1 127 291</b>	<b>124,7</b>	<b>668 561</b>
Обща отопляема площ		5 362					

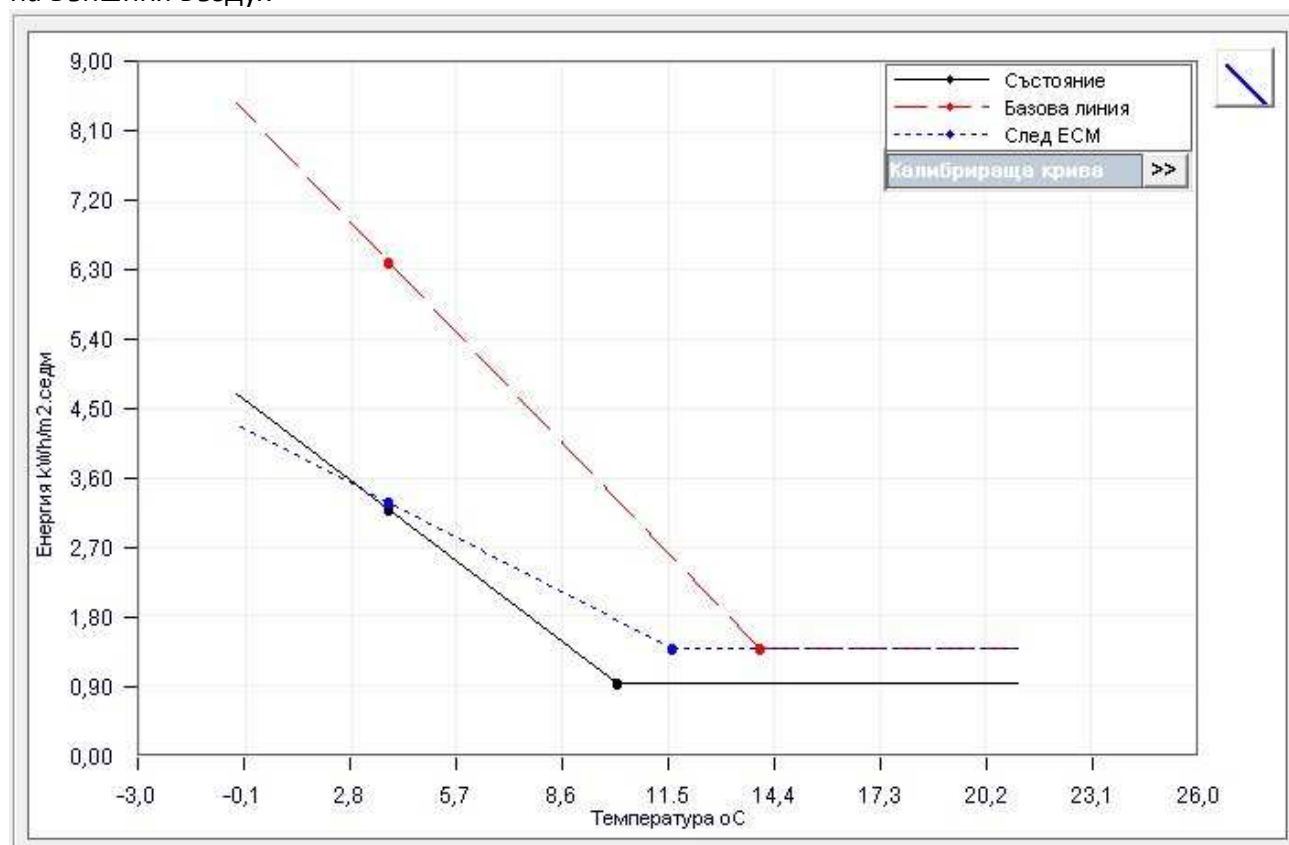
## Мощностен бюджет

Бюджет "Разход на енергия"								ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда		Потребителски -				Клим. зона				Клим. зона 7 - София							
Референтни стойности		2015				Изчислителна температура				-16,0							

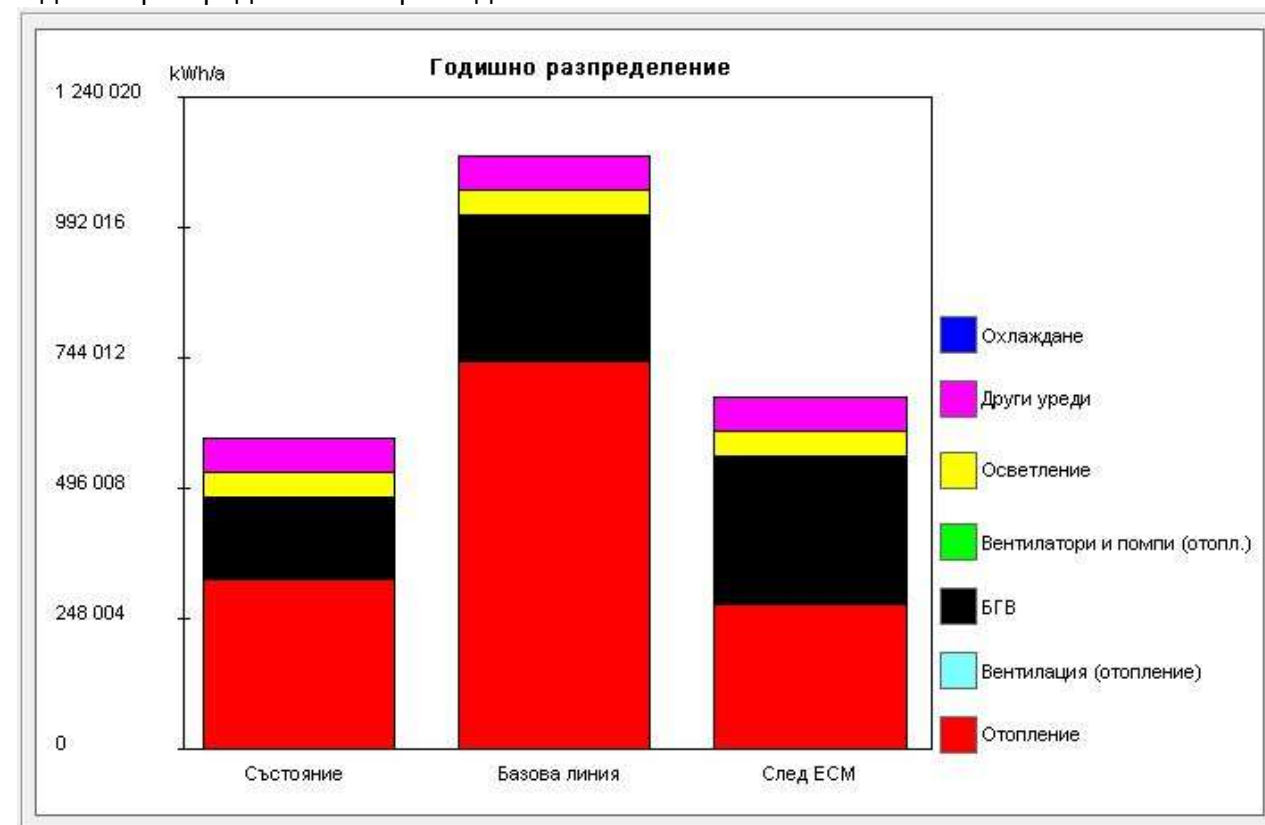
Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	67,8	363	85,0	456	44,5	238
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0



Крива – зависимост между седмично енергопотребление и средномесечната температура на външния въздух



Годишно разпределение на разходите



## Топлинни загуби преди и след ЕСМ

Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски -	Клим. зона	Клим. зона 7 - София		
Референтни стойности	2015				

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H' W/m²K
Външни стени	4 330	0,81	670	0,12
Врати и прозорци	2 510	0,47	1 818	0,34
Покрив	1 115	0,21	261	0,05
Под	971	0,18	293	0,05
Инфилтрация	4 100	0,76	3 770	0,70
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
<b>Общо</b>	<b>13 027</b>	<b>2,43</b>	<b>6 811</b>	<b>1,27</b>

## Спестена енергия при прилагане на ЕСМ

Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски -	Клим. зона	Клим. зона 7 - София		
Референтни стойности	2015				

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	50,15	268 920	268 920
1. Отопление: U - прозорци	9,56	51 236	51 236
1. Отопление: U - покрив	11,78	63 179	63 179
1. Отопление: U - под	9,36	50 172	50 172
1. Отопление: Инфилтрация	4,55	24 421	24 421
5. Осветление: Едновр.мощност	0,35	1 879	1 879
<b>Общо - отопление</b>	<b>85,75</b>	<b>459 808</b>	<b>459 808</b>



**10 ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Изисквания съгласно НПЕПЖС**

Съгласно изискванията на програмата Национална програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради и изискванията записани в методическите указания е необходимо сградата след полагане на енергоспестяващите мерки да достигне клас С.

Съответствието с изискванията за енергийна ефективност за целите на **Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради**, за които първото им въвеждане в експлоатация е до 01.02.2010 г., включително се приема за изпълнено, когато *интегрираният показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m<sup>2</sup> годишно*, съответства най-малко на клас на енергопотребление „С”.

Скалата с числови стойности на енергопотребление за жилищни сгради е както следва:

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	

Референтни стойности на коефициента на топлопреминаване за целите на Националната програма през сградните ограждащи конструкции и елементи на сгради, които се използват за сравнение при изчисляване на годишния разход на енергия в жилищните сгради

по ед	Видове ограждащи конструкции и елементи	U, W/m <sup>2</sup> K
		за сгради със среднообемна вътрешна температура $\theta_i \geq 15^\circ\text{C}$
.	Външни стени, граничещи с външен въздух	0,28
.	Стени на отопляемо пространство, граничещи с неотопляемо пространство, когато разликата между среднообемната температура на отопляемото и неотопляемото пространство е равна или по-голяма от 5 °C	0,50
.	Външни стени на отопляем подземен етаж, граничещи със земята	0,60
.	Подова плоча над неотопляем подземен етаж	0,50
.	Под на отопляемо пространство, директно граничещ със земята в сграда без подземен етаж	0,40
.	Под на отопляем подземен етаж, граничещ със земята	0,45
.	Под на отопляемо пространство, граничещо с външен въздух, под над проходи или над други открити пространства, еркери	0,25
.	Стена, таван или под, граничещи с външен въздух или със земята, при вградено плочно отопление	0,40

## Обследване за енергийна ефективност

.	Плосък покрив без въздушен слой или с въздушен слой с дебелина $\delta \leq 0,30$ m; таван на наклонен или скатен покрив с отоплявано подпокривно пространство, предназначено за обитаване	0,25
0.	Таванска плоча на неотопляем плосък покрив с въздушен слой с дебелина $\delta > 0,30$ m Таванска плоча на неотопляем, вентилиран или невентилиран наклонен/скатен покрив със или без вертикални ограждащи елементи в подпокривното пространство	0,30
1.	Външна врата, плътна, граничеща с външен въздух	2,2
2.	Врата, плътна, граничеща с неотопляемо пространство	3,5

Референтни стойности на коефициента на топлопреминаване за целите на Националната програма през прозрачни ограждащи конструкции (прозорци и врати) за жилищни и нежилищни сгради, които се използват за сравнение при изчисляване на годишния разход на енергия в сградите

о ред	Вид на сглобения елемент - завършена прозоречна система	$U_w, W/m^2K$
.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от екструдирани поливинилхлорид (PVC) с три и повече кухи камери; покривни прозорци за всеки тип отваряемост с рамка от PVC	1,4
.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от дърво/покривни прозорци за всеки тип отваряемост с рамка от дърво	1,6/1,8
.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от алуминий с прекъснат топлинен мост	2,0
.	Окачени фасади/окачени фасади с повишени изисквания	1,75/1,9

Изисквания съгласно НПЕЕМЖС съвпадат с чл. 6. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г., изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.) на Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради, ал. 2 - скалата на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради се определя по Приложение № 10. Съгласно чл. 6. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г., изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.) ал. 1 - съответствието с изискванията за енергийна ефективност на сградите се приема за изпълнено, когато стойността на интегрирания показател - специфичен годишен разход на първична енергия в  $kWh/m^2$ , съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:

1. "В" - за нови сгради, които се въвеждат за първи път в експлоатация, и за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация след 1 февруари 2010 г.;
2. "С" - за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително.

**СГРАДАТА Е ВЪВЕДЕНА В ЕКСПЛОАТАЦИЯ ПРЕДИ 2010 Г. И СЛЕД ПРИЛАГАНЕ НА ПАКЕТА ОТ ЕСМ БИ ПОПАДНАЛА В КЛАС „С“.**

## 11 ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Програма за енергиен мониторинг

Обследването за енергийна ефективност е основа за определяне на енергийните характеристики на обектите, за съставяне на програми за енергийна ефективност и осъществяване на мерки за енергоспестяване, както и за последващ мениджмънт на енергийните системи в обектите.

За постигане на предвидените резултати от обследването за енергийна ефективност е необходимо въвеждане на правила за експлоатация и поддръжка на енергийните системи, както и въвеждане на енергиен мониторинг.

Чрез *енергийният мониторинг* се контролира поддържането на енергопотреблението на предвиденото нормативно ниво. Анализа на данните от мониторинга е основа за вземане на решения за експлоатацията, поддръжката, ремонта и обновяването на сградите и системите в тях.

### **Необходими измервателни средства за извършването на енергиен мониторинг**

1. Термометър за измерване на температура на външния въздух (препоръчително е да има възможност за запис на данните);
2. Термометри за измерване на вътрешната температура в представителни помещения (препоръчително е да има възможност за запис на данните);
3. Термометри за измерване на температурите на подаващия и връщащия топлоносител (вътрешен отоплителен кръг);
4. Уред за измерване на количеството потребена топлина;

### **Предписания за разположение на термометрите**

1. Термометърът за измерване на температурата на околния въздух не трябва да се поставя на фасади, които са в близост до технически помещения, кухни, вентилационни решетки и други, в които се отделя голямо количество топлина.
2. Термометрите за измерване на температурите в помещенията задължително трябва да са поне толкова броя, колкото са щранговете от разпределителния колектор. Добре е да има и на представителни етажи ( последен и първи), както и в помещения с неблагоприятно разположение спрямо небесната ориентация.

### **Програма и дейности, които трябва да изпълняват отговорните лица за сградните инсталации**

Отговорните за сградата технически лица трябва да притежават копие от издаденият сертификат за всяка конкретна сграда и да се придържат стриктно към енергийните показатели вписани в него. За да бъде изпълнено това, тези лица попълват клетвени декларации, че са запознати със законовата рамка и ангажиментите си за поддържане нивото на енергопотребление в сградата до нормативно позволеното.

Всяко от техническите лица трябва да изпълнява ежегодно следната програма, като за всяка отделна позиция се пишат нарочни докладни до ръководството на обекта с копие до одитиращата фирма:

1. Преди началото на всеки отоплителен сезон е необходимо да се направи проверка на отделните измервателни уреди.
2. Всекидневно регистриране на температурите и доставяне на информация на фирмата занимаваща се с енергийния мониторинг на сградата - седмично.
3. От топломера се отчита потреблението на енергия за топлина -седмично.
4. Отчитат се и температурите на входа и изхода на вътрешния отоплителен кръг - седмично.
5. Отчита се потребената енергия от електромера.

6. Отчитат се работените часове на основни системи или консуматори, които се следят.

**Процедури за ежеседмичен енергиен мониторинг**

1. За съответната седмица се пресмята средната температура.
2. Отчитат се показанията от топломера (разходомера, електромера) и се изчислява специфичното потребление на енергия.
3. Отчитат се и средните стойности на температурите по представителни помещения.
4. Отклоненията от предварително зададените стойности предизвестяват за нередности в настройките или неправилно функциониране на сградната инсталация.

При ръчно записване на информацията се препоръчва разработването на съответни бланки, подходящи за инсталираните контролно-измервателни уреди.

**Причини за отклоненията от предварително зададените параметри, с които трябва техническите лица да се съобразяват и да наблюдават**

Най-често срещаните причини за отклонения от предварително зададените параметри според световния опит са:

- грешна настройка на термостатите
- грешна настройка на системата за автоматичен контрол
- голям процент отворени прозорци
- повреда в регулиращите вентили
- течове в разпределителната мрежа
- неправилно пълнене на инсталацията, което води до въздух във водните отоплителни инсталации и невъзможност за поддържане на параметрите на микроклимата и т.н.

При седмично (ръчно или автоматизирано) събиране на данни може да се открият дефектите в системите или в настройките своевременно без това да доведе до сериозни финансови последици. Така също може да се определят разходите за енергия и да се предвиди бюджет. Повишава се и качеството на извършвания анализ за годишното потребление на енергия и свързаните с това разходи.

***При допуснати големи отклонения от еталонните и нормативно допустимите, се преминава към почасово замерване и отчитане до откриване на причините и отстраняването им.***

**Инструктаж на техническия персонал по поддръжката на инсталациите**

- Фирмата, извършила енергийното обследване на обекта, преди началото на всеки отоплителен сезон, извършва инструктаж на техническия персонал, който отговаря за сградните инсталации;
- Прави се проверка на състоянието на всички измервателни уреди;
- Проверяват се системите за поддържане на микроклимата в сградите. Внимателно се пълни системата за отопление за да не се получат въздушни възглавници;
- Проверяват се електрическите инсталации;
- Оглежда се състоянието на ограждащите елементи – дограма, стени, подове и покрив. При наличието на проблеми със счупени прозорци, течове и др., своевременно се отстраняват;
- Техническият персонал по поддръжката на сградните инсталации се информира за необходимите параметри на микроклимата, които трябва да се зададат в сградата и да се поддържат през отоплителния сезон;

- Трябва да се следи за отваряне на прозорците, което води до преразход на топлина;
- Всяка седмица трябва да се отчитат данните, от топломера, средно седмичната температура на външния въздух, средно седмичната температура в представителните помещения и да се предоставят информацията на фирмата извършила енергийния одит.
- При нередности в измервателните прибори своевременно да информират, за да се избегнат неточности в данните;
- След инструктажа отговорниците се подписват, че са запознати със задълженията си.

***При неизпълнение на горния инструктаж, техническият персонал отговарящ за системите за поддържане на нормални условия на работа носи отговорност.***

*По преценка на ръководството на обекта би могло да бъде назначен специален служител, който да отговаря за енергийната ефективност и пряко да контролира изпълнението на мониторинга. Това би облекчило сериозно процеса на отчитане на изискуемите енергийни показатели.*

## 12 ПРИЛОЖЕНИЕ 4: ПРИМЕРНА БЛАНКА ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ОТ ОТГОВОРНИК „ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ“

Месец							
<u>Януари-седмица I-ва</u>	1.1 8ч. 18ч	2.1 8ч. 18ч	..	..	..	..	7.1 8ч. 18ч
Външна температура, °C (средна)							
Вътрешна температура, °C (средна) 1. 2. 3. 4.							
Разход на енергия, kWh							
Температура на входа на сградната инсталация, °C ( вътрешен кръг )							
Температура на изхода на сградната инсталация, °C ( вътрешен кръг )							