

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



**Многофамилна жилищна сграда
в гр. Перник, кв. Изток,
ул. Юрий Гагарин, бл.12**

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.....	7
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	11
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	13
3.4.1	Покрив тип 2 – скатен топъл покрив.....	15
3.4.2	Покрив тип 3 – плосък топъл покрив /тераси/	15
4	Анализ и оценка на състоянието на системите	15
4.1	Топлоснабдяване	15
4.2	Отоплителна инсталация и съоръжения.....	16
4.3	Студозахранване и климатизация	16
4.4	Вентилация	16
4.5	Битово горещо водоснабдяване.....	17
4.6	Консуматори на електроенергия (електропотребление).....	17
4.6.1	Осветителна уредба	18
4.6.2	Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата.....	18
4.6.3	Уреди, невяляещи на топлинния баланс	19
5	Енергиен баланс на сградата.	19
5.1	Енергопотребление на сградата	19
5.2	Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата по основни енергоконсуматори	21
5.3	Анализ на разхода на енергия на сградата.....	21
6	МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	22
6.1	Създаване на модела на сградата.....	22
6.2	Режим отопление.....	22

6.3	Калибриране на модела.....	25
6.4	Нормализиране на модела	26
6.5	Годишен отчет на енергопотреблението.....	27
7	Оценка на възможностите за намаляване на разхода на енергия.....	28
1.	Подмяна на съществуващата стара дограма	28
2.	Топлоизолиране на външни стени	28
3.	Топлоизолиране на покрив.....	30
4.	Топлоизолиране на под.....	31
5.	Ремонт на електроинсталация и въвеждане на енергоспестяващо осветление в общите части....	32
6.	Изграждане на инсталация за БГВ със слънчеви колектори	33
7.1	Пакети от енергоспестяващи мерки за повишаване на енергийната ефективност.....	33
7.1.1	Пакет от енергоспестяващи мерки – П1	33
7.1.2	Пакет от енергоспестяващи мерки – П2	35
7.2	Икономически анализ на мерките	37
7.2.1	Анализ на пакет от мерки П1.....	37
7.2.2	Анализ на пакет от мерки П2.....	39
7.3	Технически анализ и оценка на годишното количество спестени емисии на CO2	42
8	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	42
9	Екранни образи от ЕАВ НС 1.0.....	45
10	ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Изисквания съгласно НПЕЕПЖС.....	54
11	ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Програма за енергиен мониторинг	56
12	ПРИМЕРНА БЛАНКА ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ОТ ОТГОВОРНИК „ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ“	59

Жилищна сграда в гр. Перник, кв. Изток, ул. Юрий Гагарин, блок 12

Обследване за енергийна ефективност


Информация за енергийния потребител

Наименование и адрес:	Жилищна сграда в гр. Перник, кв. Изток, ул. Юрий Гагарин, бл.12
Телефон за връзка:	+359 888 772 187
e-mail:	
Период на обследването	11.2015 – 12.2015
Лице отговорно за обследването	Янко Евгениев


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 12 в кв. Изток на ул. Юрий Гагарин, гр. Перник е изготвено въз основа на действащата в страната нормативна уредба, предоставяща правната и техническа основа относно изискванията за енергийна ефективност, а именно:

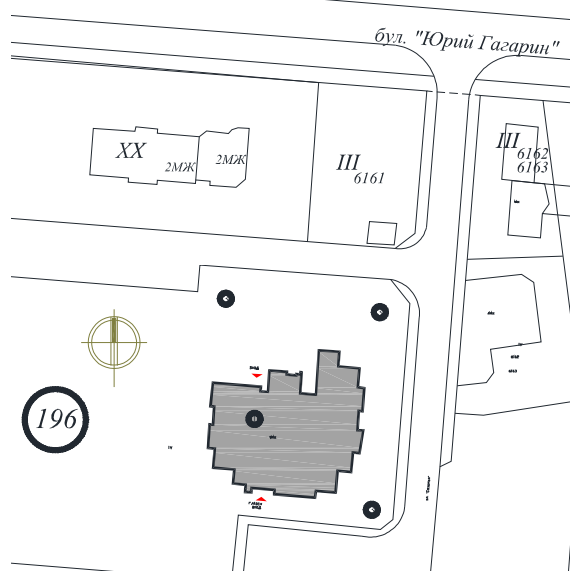
- Закон за устройство на територията;
- Закон за енергийната ефективност, който урежда обществените отношения, свързани с провеждането на държавната политика за повишаване на енергийната политика при крайно потребление на енергия и предоставянето на енергийни услуги;
- Закон за енергетиката.

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

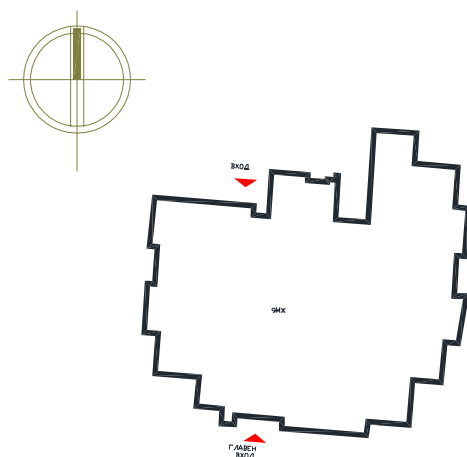


Схема на сградата

Фиг.2.1.2

Обследваната жилищна сграда се намира в гр. Перник, кв. Изток, ул. Юрий Гагарин, блок 12. Въведена е експлоатация през 1997 г. Състои се от един вход с девет надземни жилищни етажа, един мансарден и сутеренен етаж /полуподземен/. В сутеренния етаж са разположени абонатна станция, мазетата към апартаментите и помещения за общи нужди.

Конструктивната схема е монолитна безскелетна стоманобетонна /ЕПК/.

Ограждащите външни стени са изпълнени от стоманобетон с дебелина от 16 cm и фугирана декоративна тухлена зидария върху стоманобетонни стени с дебелина 10 cm. Външна топлинна изолация с дебелина 5 cm (EPS) е монтирана по част от фасадите на сградата.

Част от дограмата 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 стълбищната клетка е дървена слепена.

Покривът на сградата е многоскатен стоманобетонов, покрит с ламарина.

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

ФАСАДА СЕВЕР



Фиг.2.1.3

ФАСАДА ЮГ



Фиг.2.1.4

ФАСАДА ИЗТОК



Фиг.2.1.5

ФАСАДА ЗАПАД



Фиг.2.1.6

По отношение на изискванията за храняване на потребителите с електрическа енергия (Наредба №3 за УЕУЕЛ), обектът се отнася към трета категория. Електрическото храняване е трифазно. Жилищната сграда се хранява от разпределителна касета на ЕРП. Използвана е система TNCS 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 площадки, 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 хранени от електромерните табла. Защитата на абонатите в електромерните табла е с автоматични предпазители. Всички таблата са изпълнени според изискванията на наредба №3 и ЕРП, заземени, електромерите са plombирани.

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 116 човека. Сградата се обитава от живущите 24 часа на ден, 7 дни в седмицата. Гореща вода се ползва от всички живущи.

табл. 1.1.1

ДАННИ ЗА ОБЕКТА			
Сграда	Жилищна сграда		
Адрес	гр. Перник, кв. Изток, ул. Юрий Гагарин, бл.12		
Собственост	Частна		
Година на въвеждане в експлоатация	1997г.		
Брой обитатели	116 души		
График обитатели		График отопление /охлаждане	
Работни дни час/ден	24ч.	Работни дни час/ден	24
Събота час/ден	24ч.	Събота час/ден	24
Неделя час/ден	24ч.	Неделя час/ден	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 _{Рзп}	Отопляема площ, А _{от.}	Нетен отопляем обем, V	Брутен отопляем обем, V
м ²	м ²	м ²	м ³	м ³
541.35	5 282.65	4 570.6	11 841.5	12 846.5

табл. 2.2.2

	Отопляема площ	Височина на етаж	Отопляем Обем
	м ²	м	м ³
I етаж к.0,00	512.43	2.60	1332.32
II етаж	503.12	2.60	1308.11
III етаж	496.79	2.60	1291.65
IV етаж	496.79	2.60	1291.65
V етаж	506.55	2.60	1317.03
VI етаж	526.33	2.60	1368.46
VII етаж	521.23	2.60	1355.20
VIII етаж	445.22	2.60	1157.57
IX етаж	291.14	2.60	756.96
мансарден етаж	200.99	2.60	522.57
покрив машинно	70.0	2.00	139.92

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 двукатни 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.

Входните врати са метални.

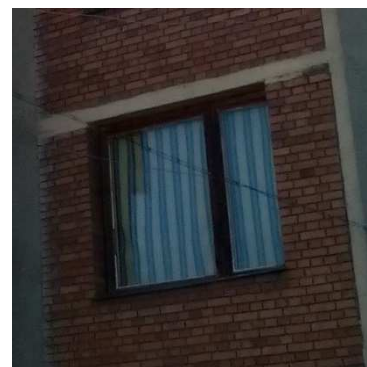
Дограмата в стълбищната клетка е дървена слепена.



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.

табл. 3.1.1

Прозорци и врати							С		Ю		И		З		Обща площ по типове
Тип	a	b	A	U	g		n	A	n	A	n	A	n	A	
	m	m	m ²	W/m ² K	-		бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	
1	PVC/ алуминиева дограма със стъклопакет						8	23.94	28	76.61	37	110.02	22	71.89	282.46
	2.40	1.70	4.08	1.85	0.52	апартаменти	2	8.16	0	0.00	1	4.08	0	0.00	12.24
	0.70	2.60	1.82	1.85	0.50	апартаменти	1	1.82	4	7.28	11	20.02	3	5.46	34.58
	1.70	1.55	2.64	1.85	0.52	апартаменти	1	2.64	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2.64
	3.50	1.85	6.48	1.85	0.52	апартаменти	1	6.48	1	6.48	1	6.48	0	0.00	19.43
	0.50	1.85	0.93	1.85	0.50	апартаменти	2	1.85	2	1.85	2	1.85	0	0.00	5.55
	1.50	2.00	3.00	1.85	0.52	апартаменти	1	3.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3.00
	4.00	1.55	6.20	1.85	0.52	апартаменти	0	0.00	3	18.60	0	0.00	3	18.60	37.20
	0.45	1.55	0.70	1.85	0.50	апартаменти	0	0.00	6	4.19	0	0.00	6	4.19	8.37
	0.70	1.20	0.84	1.85	0.51	апартаменти	0	0.00	1	0.84	0	0.00	0	0.00	0.84
	2.10	1.55	3.26	1.85	0.52	апартаменти	0	0.00	6	19.53	3	9.77	0	0.00	29.30
	2.10	1.70	3.57	1.85	0.52	апартаменти	0	0.00	5	17.85	19	67.83	8	28.56	114.24

	2.90	2.60	7.54	1.85	0.53	апартаменти	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	15.08	15.08
2	Дървена слепена дограма						46	117.91	27	86.69	26	79.46	20	59.15	343.21
	2.40	1.70	4.08	2.85	0.58	апартаменти	4	16.32	5	20.40	0	0.00	0	0.00	36.72
	0.70	0.70	0.49	2.85	0.56	ст.клетка	1	0.49	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.49
	1.50	2.00	3.00	2.85	0.58	ст.клетка	26	78.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	78.00
	0.70	1.60	1.12	2.85	0.58	апартаменти	2	2.24	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2.24
	0.70	2.20	1.54	2.85	0.57	апартаменти	1	1.54	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1.54
	0.70	2.60	1.82	2.85	0.57	апартаменти	6	10.92	7	12.74	7	12.74	7	12.74	49.14
	0.70	2.00	1.40	2.85	0.57	апартаменти	6	8.40	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8.40
	2.10	1.70	3.57	2.85	0.58	апартаменти	0	0.00	15	53.55	11	39.27	13	46.41	139.23
	2.40	1.50	3.60	2.85	0.58	апартаменти	0	0.00	0	0.00	5	18.00	0	0.00	18.00
	2.10	1.50	3.15	2.85	0.58	апартаменти	0	0.00	0	0.00	3	9.45	0	0.00	9.45
3	Метална дограма с единично остъкление						4	6.30	3	5.50	0	0.00	0	0.00	11.80
	1.00	1.05	1.05	6.66	0.59	врата вход	2	2.10	1	1.05	0	0.00	0	0.00	3.15
	1.00	2.10	2.10	6.66	0.58	врата вход	2	4.20	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4.20
	2.00	1.05	2.10	6.66	0.59	врата вход	0	0.00	1	2.10	0	0.00	0	0.00	2.10
	1.00	2.35	2.35	6.66	0.58	врата вход	0	0.00	1	2.35	0	0.00	0	0.00	2.35
ОБЩО:							58	148.15	58	168.80	63	189.48	42	131.04	637.47

a - ширина, m b - височина, m A - площ, m²

U - коефициент на топлопреминаване, W/m²K

g – коеф. на сумарна пропускливост на слънчевата енергия

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

2015г. Uref, PVC=1.40 W/ m²K

Uref, Al =1.70 W/ m²K

3.2 Строителни и топлофизични характеристики на външни стени

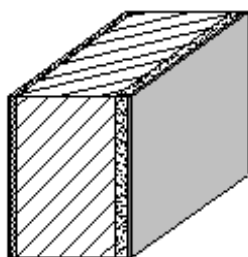
Ограждащите външни стени са изпълнени от стоманобетон с дебелина от 16 cm и фугирана декоративна тухлена зидария върху стоманобетонни стени с дебелина 10 cm. Външна топлинна изолация с дебелина 5 cm (EPS) е монтирана по част от фасадите на сградата.

Фасадните стени са разделени на 4 типа.

ФАСАДНА СЕНА ТИП 1

Табл. 3.2.1

№	Материал	δ	λ	U
		m	W/mK	W/m ² K
1	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.02	0.87	3,34
2	Стоманобетон	0.160	1.63	
3	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.025	0.70	
4	Гипсова шпакловка	0.002	0.70	



ФАСАДНА СЕНА ТИП 2

Табл. 3.2.2

	№	Материал	δ	λ	U
	-	-	m	W/mK	W/m ² K
	1	Декоративна клинкерна зидария	0.150	0.79	2,39
	2	Стоманобетон	0.100	1.63	
	3	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.025	0.70	
	4	Гипсова шпакловка	0.002	0.70	

ФАСАДНА СЕНА ТИП 3

Табл. 3.2.3

	№	Материал	δ	λ	U
	-	-	m	W/mK	W/m ² K
	1	Декоративна външна мазилка	0.003	0.87	0,72
	2	Експандиран пенополистирол	0.05	0.042	
	3	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.02	0.87	
	4	Стоманобетон	0.160	1.63	
	5	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.025	0.70	
	6	Гипсова шпакловка	0.002	0.70	

ФАСАДНА СЕНА ТИП 4

Табл. 3.2.4

	№	Материал	δ	λ	U
	-	-	m	W/mK	W/m ² K
	1	Декоративна външна мазилка	0.003	0.87	0,67
	2	Експандиран пенополистирол	0.05	0.042	
	3	Декоративна клинкерна зидария	0.150	0.79	
	4	Стоманобетон	0.100	1.63	
	5	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.025	0.70	
	6	Гипсова шпакловка	0.002	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:

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

ГЕОМЕТРИЧНИТЕ И ТОПЛОФИЗИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВЪНШНИ СТЕНИ ПО ПОСОКИ И ПО ТИПОВЕ

Тип	U	C	И	Ю	З	Общо
№	W/m ² K	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
1	3.34	685.90	481.60	579.20	650.70	2397.40
2	2.39	101.60	297.60	203.10	112.50	714.80
3	0.72	74.10	30.60	17.50	106.90	229.10
4	0.67				32.40	32.40
Общо		861.60	809.80	799.80	902.50	3373.70

3.3 Строителни и топлофизични характеристики на под

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

Подовите са разделени на 2 типа.

3.3.1 Под тип 1 – под над неотапваем сутерен**Табл. 3.2.1.1**

Площ на подземния етаж A_g	m ²	517.1
Периметър на подовата плоча върху земя P	m	116.5
Дебелина на стените на сутерена над нивото на терена w	m	0.30
Височина на сутеренните стени до нивото на терена z	m	1.56
Площ на сутеренните стени над нивото на терена A_w	m ²	187.2
Площ на сутеренните стени под нивото на терена A_{bw}	m ²	181.7
Площ на ограждащи елементи на сутерен към отапваем обем	m ²	6.1
Площ на прозорците на сутеренния етаж A_{win}	m ²	11.88
Нетен обем на подземния етаж (V)	m ³	1344.6

			Актуално състояние	С референтните стойности от нормите за 2015
1.	Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча на подземния етаж U_f	W/m ² K	1.93	0.50
2.	Коефициент на топлопреминаване на сутеренните стени над нивото на терена U_w	W/m ² K	2.72	0.28
3.	Коефициент на топлопреминаване на прозорците на сутеренния етаж U_{win}	W/m ² K	2.85	1.70
4.	Съпротивление на топлопроводност на сутеренните стени R_{bw}	m ² K/W	0.18	0.18
5.	Съпротивление на топлопроводност на пода на подземния етаж R_{bf}	m ² K/W	0.59	0.59
6.	Характеристики на ограждащи елементи на сутерен към отапваемия обем (стена и врата на сутерен към стълбищна клетка)	W/m ² K	6.38	6.38

7.	Пространствена характеристика на пода B'	m	8.88	8.88
8.	Приведена дебелина на подовата плоча на сутерена d_t	m	1.91	1.91
9.	Приведена дебелина на стените на сутерена d_{bw}	m	0.71	0.71
9.1.	$d_t+0,5z$	m	2.69	2.69
10.	Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж U_{bf}	W/m ² K	0.32	0.32
11.	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземния етаж U_{bw}	W/m ² K	1.03	1.03
Коефициент на топлопреминаване U_{floor}		W/m²K	1.04	0.41

ТАВАН СУТЕРЕН 1

Табл. 3.2.1.2

	№	Материал	δ	λ	R_{f1}	A_{f1}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Теракот /Гранитогрес	0.01	2.5	0.14	209.60
	2	Мозайка	0.03	3.49		
	3	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93		
	4	Стоманобетон	0.14	1.63		

ТАВАН СУТЕРЕН 2

Табл. 3.2.1.3

	№	Материал	δ	λ	R_{f1}	A_{f1}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Паркет / Ламиниран паркет	0.02	0.14	0.27	180,2
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93		
	3	Стоманобетон	0.14	1.63		

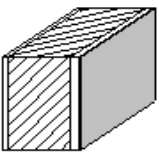
ТАВАН СУТЕРЕН 3

Табл. 3.2.1.4

	№	Материал	δ	λ	R_{f1}	A_{f1}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Мозайка	0.03	3.49	0.14	127,3
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93		
	3	Стоманобетон	0.14	1.63		

СТЕНИ СУТЕРЕН ПОД НИВОТО НА ТЕРЕНА

Табл. 3.2.1.5

	№	Материал	δ	λ	R_{bw}	A_{bw}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Стоманобетон	0.30	1.63	0.18	181,7

СТЕНИ СУТЕРЕН НАД НИВОТО НА ТЕРЕНА

Табл. 3.2.1.7

	№	Материал	δ	λ	R_w	A_w
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Мита мозайка	0.02	1.45	0.20	187,2
	2	Стоманобетон	0.3	1.63		

ПОД СУТЕРЕН

Табл. 2.3.1.8

	№	Материал	δ	λ	R_{bf}	A_{bf}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Стоманобетон	0.1	1.63	0.59	517,1
	2	Обратен насип	0.8	1.5		

СТЕНИ СУТЕРЕН КЪМ ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ

Табл. 2.3.1.9

	№	Материал	δ	λ	R_{bf}	A_{bf}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.02	0.87	0.16	6,1
	2	Стоманобетон	0.160	1.63		
	3	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.025	0.70		

3.3.2 Под тип 2 – Под към външен въздух

A=87,2 m²

Табл. 3.2.2.1

	№	Материал	δ	λ	U
	-	-	m	W/mK	W/m ² K
	1	Мозайка	0.03	3.49	2,70
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93	
	3	Стоманобетон	0.14	1.63	
	4	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.02	0.87	

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

2015г. $U_{ref}=0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$

3.4 Строителни и топлофизични характеристики на покрив

Покривът на сградата е многоскатен стоманобетонов, покрит с ламарина

Покривът не е в добро състояние. Констатирани са частично компроментирани ламаринени обшивки и хидроизолация. Покривът трябва да бъде ремонтиран преди изпълнение на енергоспестяващи мерки.

Покривите са разделени на 3 типа.

3.1.1 Покрив тип 1 – скатен стоманобетонов покрив

Табл. 3.4.1.1

Средна обемна температура на сградата θ_i	°C	19.00
Външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния период θ_e	°C	1.00
Приведена височина на въздушния слой $\delta_{вс}$	m	2.00
Обем на въздуха в подпокривното пространство V	m ³	894.4

			Актуално състояние	С референтните стойности от нормите за 2015
Характеристики на таванската плоча	A1	m ²	325.00	325.00
	U1'	W/m ² K	3.18	0.30
Покривни прозорци	Awin	m ²	3.20	3.20
	Uwin	W/m ² K	6.66	1.70
Характеристики на покривната конструкция	A2	m ²	455.00	455.00
	U2'	W/m ² K	3.19	3.19
Характеристики на вертикалните ограждащи елементи	Aw	m ²	67.10	67.10
	Uw	W/m ² K	3.34	0.28
Температура на въздуха в подпокривното пространство θ_u		°C	7.65	2.06
Повърхностна температура на таванската плоча θ_{se1}		°C	11.26	2.57
Повърхностна температура на покривната плоча θ_{si2}		°C	4.05	1.49
β		K ⁻¹	0.00356	0.00363
ν		m ² /s	1.3291E-05	1.2810E-05
λ		W/mK	0.02541	0.02491
Pr		-	0.66165	0.66335
Gr		-	1.1414E+10	1.8816E+09
Gr.Pr		-	7.5518E+09	1.2482E+09
Корекционен коефициент ϵ_k		-	117.92	75.18
Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой $\lambda_{екв}$		W/mK	3.00	1.87
Съпротивления на топлопредаване $R_{se1}=R_{si2}$		m ² K/W	0.33	0.53
Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча U1		W/m ² K	1.86	0.27
Коефициент на топлопреминаване на покривната плоча U2		W/m ² K	2.05	1.45
Коефициент на топлопреминаване на покрива с въздушен слой		W/m ² K	1.31	0.25

ТАВАНСКА И ПОКРИВНА ПЛОЧА

Табл. 3.4.1.2

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	0.1145
2	Стоманобетон	0.14	1.63	
3	Въздух	2.0		0.10
4	Стоманобетон	0.14	1.63	
5	Хидроизолация	0.003	0.17	
6	Поцинкована ламарина	0.007	53.5	

3.4.1 Покрив тип 2 – скатен топъл покрив

A=221,1 m²

Табл. 3.4.2.1



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Поцинкована ламарина	0.007	53.5	3,31
2	Хидроизолация	0.003	0.17	
3	Стоманобетон	0.14	1.63	
4	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	

3.4.2 Покрив тип 3 – плосък топъл покрив /тераси/

A=58.24 m²

Табл. 3.4.4.1



№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Мозайка	0.03	3.49	2,97
2	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93	
3	Стоманобетон	0.14	1.63	
4	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.025	0.87	

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

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

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. Принципет 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 топлообменници. 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 отоплителни тела в сградата са чугунени и стоманени радиатори с неизчерпан експлоатационен ресурс, в някои от апартаментите чугунените радиатори са подменени с алуминиеви глйдерни. 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 стенен 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/m²) с температура 37,5оС 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 80 литра на ден (по норма 120 литра на ден с коефициент на едновременност 0,67). 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	43,55	л/ден
Температура на смесената вода	37,5	оС
Брой обитатели	116	души
Брой дни в годината	365	дни
Площ	4570,6	м2
Гореща вода за сградата на ден	5 051,80	л/ден
Общо вода за БГВ в сградата	1 843 907,00	л/година
Стойност на м2	660	л/м2
Базова линия		
Разход на вода (смесена) на човек	80	л/ден
Температура на смесената вода	37,5	оС
Брой обитатели	116	души
Брой дни в годината	365	дни
Площ	4570,60	м2
Гореща вода за сградата на ден	9 280,00	л/ден
Общо вода за БГВ в сградата	3 387 200,00	л/година
Стойност на м2	1213	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 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 (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 plombирани.

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

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.

Подробно описание на осветлението е представено в Таблица 4.6.1

Табл. 4.6.1

ОСВЕТЛЕНИЕ								
№	Наименование	Ped	Кол.	Ке д	Кна т	Часов е	Енергия	Ред средно седмично
[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[h]	[kWh]	kW за седм.
1	Л.Н.Ж.	0,100	297	0,8	0,77	28	512,27	3,05
2	луминисцентно	0,036	10	0,8	0,9	98	25,40	0,15
3	енергоспестяващи	0,042	44	0,9	0,95	42	62,67	0,37
4	металхалогенни	0,150	18	0,7	0,85	56	89,96	0,54
	Енергия, изразходвана за 1 седмица	690,31	[kWh]					
	Отопляема площ на сградата	4570,60	[m2]					
	Работни часове в седмицата	168	[h]					
	Редн.	0,90	[W/m2]					

На база консумирано количество електроенергия от осветителните тела влияещи на топлинния баланс, средногодишната едновременна мощност е Редн. = 0,90 W/m2 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	36	0,3	0,2	168	108,86	0,65
2	Фризер	0,40	4	0,4	0,3	168	32,26	0,19
3	Миксер	1,20	27	0,5	0,25	7	28,35	0,17
4	Компютър	0,35	24	0,3	0,5	28	35,28	0,21
5	Телевизор	0,20	52	0,3	0,5	28	43,68	0,26
6	Праховсмукачка	1,60	38	0,4	0,3	28	204,29	1,22
7	Пералня	2,00	35	0,4	0,25	35	245,00	1,46

8	Грил	1,50	10	0,4	1	4	24,00	0,14
9	Печка	2,50	36	0,4	0,5	7	126,00	0,75
10	Микровълнова печка	0,90	26	0,6	0,45	7	44,23	0,26
11	Кафе машина	1,00	12	0,5	0,5	4	12,00	0,07
12	ел.кана за вода	1,00	11	0,5	0,6	4	13,20	0,08
13	Съдомиялна	3,00	16	0,5	0,5	7	84,00	0,50
	Енергия за 1 седмица	1001,14	[kWh]					
	Отопляема площ	4570,60	[m2]					
	Работни часове	168	[h]					
	Редн.	1,30	[W/m2]					

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на уредите влияещи на топлинния баланс е Редн. = 1,30 W/m2 при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

4.6.3 Уреди, невяляещи на топлинния баланс

Табл. 4.6.3

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	108	0,7	0,5	28	105,84	0,63
2	Осветление мазета	0,04	40	0,4	0,5	56	17,92	0,11
3	Асансьор	4,5	2	1	0,35	14	44,10	0,26
4	Битов вентилатор	0,056	8	1	0,3	14	1,88	0,01
	Енергия за 1 седмица	169,74	[kWh]					
	Отопляема площ	4570,60	[m2]					
	Работни часове	168	[h]					
	Редн.	0,22	[W/m2]					

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на уредите невяляещи на топлинния баланс е Редн. = 0,22 W/m2 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 Таблице 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	116 927	10 647	127 574		0,00
	II	28	2,5	462,00	107 866	10 612	118 478		0,00
	III	31	8,3	333,25	77 562	10 595	88 157		0,00
	IV	23	11,6	170,20	10 639	10 578	21 217		0,00
	V				0	9 680	9 680		0,00
	VI				0	7 456	7 456		0,00

2013	VII			0	7 904	7 904		0,00
	VIII			0	5 684	5 684		0,00
	IX			0	6 148	6 148		0,00
	X	21	11,4	159,60	0	2 629	2 629	0,00
	XI	30	6,0	390,00	15 964	12 029	4705	4,71
	XII	31	-2,5	666,50	76 464	12 029	88 493	8,50
	ОБЩО	195		2 789,15	405 422	105 991	511 413	13 209
	I	31	-0,7	610,70	122 386	11 637	134 023	11 891
	II	28	1,8	481,60	93 495	11 637	105 132	11 098
	III	31	4,1	461,90	74 606	11 898	86 504	9 429
	IV	23	11,8	165,60	44 425	11 898	56 324	7 987
	V			0	10 748	10 748	7 099	7,10
	VI			0	8 279	8 279	6 255	6,26
2014	VII			0	9 613	9 613	5 066	5,07
	VIII			0	5 669	5 669	5 719	5,72
	IX			0	6 108	6 108	6 316	6,32
	X	21	9,8	193,20	21 442	7 258	28 700	5 980
	XI	30	3,4	468,00	26 834	10 342	37 176	9 398
	XII	31	1,1	554,90	96 914	10 206	107 121	10 664
	ОБЩО	195		2 935,90	480 103	115 293	595 397	96 902
	I	31	2,3	517,70	102 071	9 254	111 324	25 434
	II	28	3,6	431,20	85 763	9 254	95 017	9 267
	III	31	8,2	334,80	79 482	9 254	88 736	9 062
	IV	23	9,8	211,60	25 216	9 254	34 469	7 374
	V			0	9 390	9 390	7 207	7,21
	VI			0	7 366	7 366	6 717	6,72
	VII			0	8 940	8 940	4 930	4,93
	VIII			0	8 940	8 940	5 194	5,19
	IX			0	8 940	8 940	7 838	7,84
	X	21	9,0	210,00	4 589	8 940	13 529	9 590
	XI	30	6,1	387,00	82 650	8 940	91 590	11 800
	XII	31	-0,3	598,30	83 310	8 931	92 240	10 693
	ОБЩО	195		2 690,60	463 080	107 400	570 481	115 105

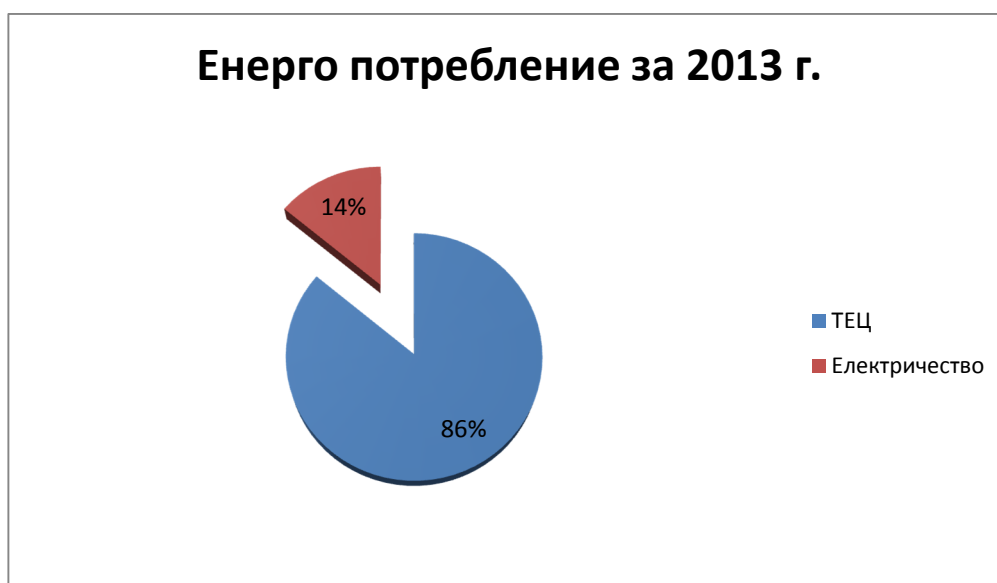
Денградусите в по-горните таблици са изчислени при нормативна средна температура на отопляваното пространство от 19оС и отчетената средномесечна температура на външния въздух.

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
ОБЩО	195		2929,40

5.2 Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата по основни енергоконсуматори



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, специфичният годишният разход за 2012г, 2013г и за 2014г. е както следва:

Година	ДДгод	ДДкл.зона	Е	А	qref
	[°C]	[°C]	[kWh]	[m ²]	[kWh/m ²]
2012	2 789,15	2 929,40	405 422	4 570,60	93,16
2013	2 935,90	2 929,40	480 103	4 570,60	104,81

Приета базова година за нуждите на анализа е 2013 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 ул. Юрий Гагарин. бл.12
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Перник ул. Юрий Гагарин. бл.12
Референтни стойности	2015
Празници	Перник ул. Юрий Гагарин. бл.12

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 ²	4 571	Външни стени	m ²	3 374
Отопляем обем	m ³	11 842	Прозорци	m ²	641
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	604
			Под	m ²	604

Топлина от обитатели	W/m ²	3,7
----------------------	------------------	-----

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.

Описание на сградата		Отопление		БГВ	
Страна	България	U - стени	W/m ² K	БГВ - консумация	l/m ² a
Тип сграда	ПерникЮрийГагаринблок12	U - прозорци	W/m ² K	Темп. разлика	°C
Състояние	2 015	U - покрив	W/m ² K	Ефект.разпредмрежа	%
отопл. h/ден през раб. дни	0,0	U - под	W/m ² K	Автом. управление	%
отопл. h/ден през съботите	0,0	Коеф. на енергопрем.		Е_П / ЕМ	%
отопл. h/ден през неделите	0,0	Инфилтрация	1/h	КПД на топлоснабд.	%
хора h/ден през раб. дни	0,0	Проектна темп.	°C	Осветление	
хора h/ден през съботите	0,0	Темп. с понижение	°C	Работен режим	ч/седм.
хора h/ден през неделите	0,0	Ефект. на отдаване	%	Едновр.мощност	W/m ²
Външни стени	m ² 3 374	Ефект.разпредмрежа	%	Вентилатори. помпи	
Стени север	m ² 862	Автом. управление	%	Вент..мощност	W/m ²
Стени изток	m ² 810	Е_П / ЕМ	%	Помпи вентилация	W/m ²
Стени юг	m ² 800	КПД на топлоснабд.	%	Помпи отопление	W/m ²
Стени запад	m ² 902	Относ. площ прозорци	%	Е_П / ЕМ	%
Прозорци	m ² 637	Вентилация (отопл.)		Други използваеми	
Площ прозорци север	m ² 148	Работен режим	h/week	Работен режим	ч/седм.
Площ прозорци изток	m ² 169	Дебит	m ³ /m ² h	Едновр.мощност	W/m ²
Площ прозорци юг	m ² 189	Темп. на подаване	°C	Други неизползваеми	
Площ прозорци запад	m ² 131	Рекуперация	%	Работен режим	ч/седм.
Покрив	m ² 604	Ефект. на отдаване	%	Едновр.мощност	W/m ²
Под	m ² 604,34	Ефект.разпредмрежа	%	Обитатели	
Отопляема площ	m ² 4 570,60	Автом. управление	%		W/m ²
Отопляем обем	m ³ 11 841,50	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -		
Еф.топл.капацитетWh/m ² K	45,83	Е_П / ЕМ	%		
Фактор на формата	0,41	КПД на топлоснабд.	%		

Перник Юрий Гагарин блок 12

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

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

2. Битово горещо водоснабдяване – количеството вода (l/m²) с температура 37,5оС 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.

3. БГВ		25,2	kWh/m²a				
БГВ - консумация	660 l/m ² a	560	1 213	+ 10 l/m ² = 0,38	1 213		
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0		
Годишно след смесване		m²	3 017	5 545	5 545		
Сума 1		kWh/m²a	22,8	41,9	41,9		
Ефект.разпред.мрежа	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		
Сума 2		kWh/m²a	25,2	46,4	46,4		
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0		
Сума 3		kWh/m²a	25,2	46,4	46,4		

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

4. Осветление - тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на осветлението влияещо на топлинния баланс Редн. = 0,90 W/m² при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

5. Осветление		7,9	kWh/m²a				
Работен режим	168 ч/седм.	168	168	+1 ч/седм. = 0,05	168		
Едновр.мощност	0,90 W/m ²	0,90	0,90	+1 W/m ² = 8,76	0,86		0,35
Сума 3		kWh/m²a	7,9	7,9	7,5		

5. Разни влияещи на баланса – тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на всички електроуреди в сградата, влияещи на топлинния баланс Редн. = 1,30 W/m² 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. = 0,22 W/m² при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично

6. Разни									
6.1 Разни влияещи на баланса 11,4 kWh/m²a									
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм.	=	0,34	168	
Едновр.мощност	1,30	W/m²	1,30	1,30	+1 W/m²	=	8,76	1,30	
Сума 3		kWh/m²a	11,4	11,4				11,4	
6.2 Разни невлияещи на баланса 1,9 kWh/m²a									
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм.	=	0,01	168	
Едновр.мощност	0,22	W/m²	0,22	0,22	+1 W/m²	=	8,76	0,22	
Сума 3		kWh/m²a	1,9	1,9				1,9	

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 11,1°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	381,30	31	-0,4	372,00	122 386
Февруари	28	1,8	274,40	28	0,2	319,20	93 495
Март	31	4,1	232,50	31	4,6	217,00	74 606
Април	23	11,8	-4,60	23	10,4	27,60	44 425
Май							0
Юни							0
Юли							0
Август							0
Септември							0
Октомври	21	9,8	37,80	21	11,2	8,40	21 442
Ноември	30	3,4	246,00	30	5,1	195,00	26 834
Декември	31	1,1	325,50	31	0,4	347,20	96 914

Аот	4570,6	qref	104,2	kWh/m2
DDгод	1492,90			
DDкл.зона	1486,40			
Еотоп	480 103			
Еотоп.реал	478 013		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 11,1оС и инфилтрация 0,94 h⁻¹, което дава специфичен разход за отопление 104,2 kWh/m²год.

1. Отопление		27,2 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	2,93	>	2,93	+ 0,1 W/m²K = 5,78	0,31	>	147,87
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,50	>	2,50	+ 0,1 W/m²K = 1,10	1,60	>	9,70
U - покрив	0,25 W/m²K	2,20	>	2,20	+ 0,1 W/m²K = 1,03	0,52	>	17,06
U - под	0,39 W/m²K	1,28	>	1,28	+ 0,1 W/m²K = 1,03	0,69	>	5,99
Фактор на формата	0,44 -	0,44		0,44		0,44		
Относ. площ прозорци	14,0 %	14,0		14,0		14,0		
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,58	>	0,58		0,52	>	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,94	>	0,94	+ 0,1 1/h = 6,89	0,80	>	9,48
Проектна темп.	19,0 °C	11,1	>	19,0	+ 1 °C = 19,28	19,0	>	
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	3,27	...	4,28	...	3,85	...	
Други	kWh/m²a	4,72	...	6,18	...	5,83	...	
Сума 1	kWh/m²a	92,2		217,9		49,7		
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	104,2		246,3		56,1		
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	>	100,0		100,0	>	
Сума 3	kWh/m²a	104,2		246,3		56,1		

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. – 27,2 kWh/ m2 год
- Годишен базов специфичен разход за отопление – 246,3 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 разпред	
Тип сграда		Перник Юрий Гагарин блок 12			Клим. зона		Клим. зона 7			
Референтни стойности		2015								
Параметър		Еталон kWh/m²	Състояние kWh/m² kWh/a		Базова линия kWh/m² kWh/a					
1. Отопление		27,2	104,2	476 477	246,3	1 125 648				
2. Вентилация (отопл.)		0,0	0,0	0	0,0	0				
3. БГВ		25,2	25,2	115 346	46,4	211 991				
4. Помпи. вент.(отопл.)		0,0	0,0	0	0,0	0				
5. Осветление		7,9	7,9	36 038	7,9	36 038				
6. Разни		13,3	13,3	60 864	13,3	60 864				
Общо (отопление)		73,6	150,7	688 724	313,8	1 434 541				
Обща отопляема площ		4 571								

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						4 570,60	[m2]
Ном.	Описание	Потребна енергия	Енергоносител	Коеф. Ер	Първична енергия	Коеф. Fi	CO2
[-]	[-]	[kWha]	[-]	[-]	[kWha]	[gCO2/kWh]	[tCO2]
1	Отопление ТЕЦ	1 125 648	ТЕЦ	1,3	1 463 342	290	326,44
2	БГВ	211 991	ТЕЦ	1,3	275 588	290	61,48
3	Осветление	36 038	Електричество	3	108 114	819	29,52
4	Разни	60 684	Електричество	3	182 052	819	49,70
ОБЩО Първична енергия					2 029 097		
ОБЩО CO2 емисии							467,13
Ер					443,95	[kWh/m2]	

$$EP = 443,95 \text{ kWh/m}^2;$$

В текущо състояние сградата попада в **клас G** 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	443,95	[kWh/m ²]	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
КЛАС	Ерmin	Ерmax	
	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	
A+		48	-
A	48	95	-
B	96	190	-
C	191	240	-
D	241	290	-
E	291	363	-
F	364	435	-
G		435	G

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.

Дограмата в стълбищната клетка е двойна слепена с дървени рамки.

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 $\leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$. Входните врати се подменят с AL дограма с коефициент на топлопреминаване $1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$. 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 $370,09 \text{ m}^2$ дограма. Цветът на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата.

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 външни стени

а. Съществуващо положение

Топлоизолация от експандиран пенополистирол с дебелина 5 cm е монтирана по част от фасадните стени на сградата (стени тип 3 и тип 4). Останалите външни стени на сградата (стени тип 1 и тип 2) не са топлоизолирани.

Коефициентът им на топлопреминаване $U = 2,93 \text{ W/m}^2\text{K}$ е много по-голям от нормативния за 2015г. - $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$.

б. Описание на мярката

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 Изток

[illegible]

Фиг.6.4 Запад

[illegible]

а. Съществуващо положение

б. Описание на мярката

При покрив тип 2 - плосък топъл покрив над асансьорна и стълбищна клетки и отопляем обем се предвижда монтаж на 221,1 m² екструдирани пенополистирол с дебелина 12 cm и с коефициент на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$.

По покривната плоча се подменя съществуващата ламаринена обшивка с хидроизолация с нова двуслойна битумна мембрана, като съществуващите технически съоръжения се демонтират и монтират наново след полагането на хидроизолацията.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите намалява от $U = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$, на $U = 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Покривът е в недобро състояние. Констатирани се следи от системни течове, в резултат на компроментирани ламаринени обшивки на покрива. Покривът трябва задължително да бъде ремонтиран преди изпълнение на енергоспестяващи мерки.

Симулирането на енергоспестяваща мярка 3 в EAB Software HC 1.0. е показано на фиг.6.5.

Покрив		Прозорци				Наклон
A	U	A	U	g		
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
825,00	1,31	3,20	6,66	0,58		Север
221,10	3,31					Изток
58,24	2,97					Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
607,54	[m²]

Покрив		Прозорци			Наклон
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
604,34	2,20	3,20	6,66	0,58	

ЕС мерки					
325,00	0,26	3,20	1,40	0,52	Север
221,10	0,26				Изток
58,24	2,97				Юг
					Запад
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
604,34	0,52	3,20	1,40	0,52	

Фиг.6.5

4. Топлоизолиране на под

а. Съществуващо положение

Подовете на жилищната сграда са 2 типа – под над неотопляем сутерен и под към външен въздух. Обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода е $U = 1,28 \text{ W/m}^2\text{K}$, който е по-голям от нормативния за 2015г. - $U = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$.

б. Описание на мярката

Подът към външен въздух /еркери/ 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 $U = 1,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $U = 0,69 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
517,14	1,04	517,14	0,76
87,20	2,70	87,20	0,26
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
604,34	1,28	604,34	0,69

Фиг.6.6

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 едновременно мощност – часа на седмица.

ОСВЕТЛЕНИЕ след ЕСМ								
№	Наименование	Ped	Кол.	Ке д	Кна т	Часов е	Енергия	Ред средно седмично
[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[h]	[kWh]	kW за седм.
1	Л.Н.Ж.	0,100	272	0,8	0,77	28	469,15	2,79
2	луминисцентно	0,036	10	0,8	0,9	98	25,40	0,15
3	енергоспестяващи	0,042	44	0,9	0,95	42	62,67	0,37
4	металхалогенни	0,150	18	0,7	0,85	56	89,96	0,54
5	ЛЕД	0,015	25	0,7	0,85	56	12,50	0,07
	Енергия, изразходвана за 1 седмица	659,68	[kWh]					
	Отопляема площ на сградата	4570,6	[m2]					
	Работни часове в седмицата	168	[h]					
	Редн.	0,86	[W/m2]					

Фиг.6.7

5. Осветление		7,9	kWh/m²a				
Работен режим	168 ч/седм.	168	168	+1 ч/седм.	= 0,05	168	
Едновр.мощност	0,90 W/m ²	0,90	0,90	+1 W/m ²	= 8,76	0,86	0,35
Сума 3	kWh/m²a	7,9	7,9			7,5	

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/m² годишно. Използването на слънчеви високоселективни колектори осреднено е възможно да отнеме между 250 kWh/m² и 450 kWh/m² годишен соларен добив на квадратен метър слънчев колектор.

Според направеното обследване годишното потребление на сградата за битово горещо водоснабдяване е **172 144 kWh**.

Необходима соларна площ за да може да се отнемат **34 429 kWh**, което се равнява на 20 % от годишното потребление на сградата, е **115 m²** соларна площ. При средна площ на колектор от **2,1m²** това се равнява на **55** 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 10m² на колектор. Обща необходима площ 550 m². Използваемата площ на покрива е приблизително 483 m² (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 подгриване на вода за битови нужди, чрез увеличаване на КПД на топлоснабдяване, но мярката е неизпълнима технически.

7.1 Пакети от енергоспестяващи мерки за повишаване на енергийната ефективност

7.1.1 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 ≤ 1.40 W/m²K. Входните врати се подменят с AL дограма с коефициент на топлопреминаване 1,70 W/m²K. Дограмата при сутерена и покрива се подменя с PVC петкамерна с двоен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m²K.

На подмяна подлежат 370.09 m² дограма. Цветът на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата.

Предвидената инвестиция е в размер на **169 632.47 лева с ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на неизолираните фасадни стени (стени тип 1 и тип 2) 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 тип 3 и тип 4 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).

Коефициентът на топлопреминаване на тухлените стени намалява от $U= 2,93 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $U= 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$.

По стени на сутерена над ниво на терена и партер се предвижда да се положи тополоизолационна система от екструдирани пенополистирол, с $\delta= 10 \text{ cm}$ 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 3 373.7 m² външни стени ограждащи отопляеми обеми, 187.22 m² сутеренни стени и 67.1 m² стени на подпокривното пространство.

Инвестицията за реализиране на енергоспестяващата мярка се очаква да е в размер на **382 194.67 лева с ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив

Мярката предвижда монтаж на 455 m² топлоизолация от екструдирани пенополистирол с дебелина 10 cm и с коефициент на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ при покрив тип 1.

При покрив тип 2 - плосък топъл покрив над асансьорна и стълбищна клетки и отопляем обем се предвижда монтаж на 221,1 m² екструдирани пенополистирол с дебелина 12 cm и с коефициент на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$.

По покривната плоча се подменя съществуващата ламаринена обшивка с хидроизолация с нова двуслойна битумна мембрана, като съществуващите технически съоръжения се демонтират и монтират наново след полагането на хидроизолацията.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите намалява от $U= 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$, на $U= 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Покривът е в недобро състояние. Констатирано се следи от системни течове, в резултат на компроментирани ламаринени обшивки на покрива. Покривът трябва задължително да бъде ремонтиран преди изпълнение на енергоспестяващи мерки.

Предвидената инвестиция е в размер на **128 294.28 лева с ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 4: Топлинно изолиране на под

Подът към външен въздух /еркери/ 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 $U= 1,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $U= 0,69 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Предвидената инвестиция за топлоизолиране на под е в размер на **7 534.08 лева с ДДС**.

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Перник Юрий Гагарин блок 12		Клим. зона	Клим. зона 7 - София		
Референтни стойности	2015					

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	147,99	676 462	676 462
1. Отопление: U - прозорци	9,71	44 390	44 390
1. Отопление: U - покрив	17,08	78 069	78 069
1. Отопление: U - под	6,00	27 422	27 422
1. Отопление: Инфилтрация	9,49	43 373	43 373
Общо - отопление	190,27	869 716	869 716

7.1.2 Пакет от енергоспестяващи мерки – П2

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 $\leq 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$. Входните врати се подменят с AL дограма с коефициент на топлопреминаване $1.70 \text{ W/m}^2\text{K}$. 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 370.09 m^2 дограма. Цветът на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата.

Предвидената инвестиция е в размер на **169 632.47 лева с ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на неизолираните фасадни стени (стени тип 1 и тип 2) 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 тип 3 и тип 4 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).

Коефициентът на топлопреминаване на тухлените стени намалява от $U = 2,93 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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

На топлоизолиране подлежат общо 3 373.7 m² външни стени ограждащи отопляеми обеми, 187.22 m² сутеренни стени и 67.1 m² стени на подпокривното пространство.

Инвестицията за реализиране на енергоспестяващата мярка се очаква да е в размер на **382 194.67 лева с ДДС.**

Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив

Мярката предвижда монтаж на 455 m² топлоизолация от екструдирани пенополистирол с дебелина 10 cm и с коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035$ W/mK при покрив тип 1.

При покрив тип 2 - плосък топъл покрив над асансьорна и стълбищна клетки и отопляем обем се предвижда монтаж на 221,1 m² екструдирани пенополистирол с дебелина 12 cm и с коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035$ W/mK.

По покривната плоча се подменя съществуващата ламаринена обшивка с хидроизолация с нова двуслойна битумна мембрана, като съществуващите технически съоръжения се демонтират и монтират наново след полагането на хидроизолацията.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите намалява от $U = 2,20$ W/m²K, на $U = 0,52$ W/m²K.

Покривът е в недобро състояние. Констатирано се следи от системни течове, в резултат на компроментирани ламаринени обшивки на покрива. Покривът трябва задължително да бъде ремонтиран преди изпълнение на енергоспестяващи мерки.

Предвидената инвестиция е в размер на **128 294.28 лева с ДДС.**

Енергоспестяваща мярка 4: Топлинно изолиране на под

Подът към външен въздух /еркери/ 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 $U = 1,28$ W/m²K на $U = 0,69$ W/m²K.

Предвидената инвестиция за топлоизолиране на под е в размер на **7 534.08 лева с ДДС.**

Енергоспестяваща мярка 5: Въвеждане на енергоспестяващо осветление

Предвижда се подмяна на осветителните тела с нажежаема жичка на стълбищните площадки и мазетата с енергоспестяващи. Монтаж на осветително тяло със сензор за движение на входната врата пред всеки вход на сградата и на тавана на входната площадка във всеки вход.

Предвидената инвестиция за енергоспестяващо осветление в общите части е в размер на **3 900,00 лева без ДДС.**

Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Перник Юрий Гагарин блок 12	Клим. зона	Клим. зона 7 - София		
Референтни стойности	2015				

Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U – стени	147,87	675 917	675 917
1. Отопление: U – прозорци	9,70	44 351	44 351
1. Отопление: U – покрив	17,06	78 000	78 000
1. Отопление: U – под	5,99	27 398	27 398
1. Отопление: Инфилтрация	9,48	43 335	43 335
5. Осветление: Едновр.мощност	0,35	1 602	1 602
Общо – отопление		190,46	870 603

7.2 Икономически анализ на мерките

7.2.1 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 kWh	Енергия kWh	Енергия kWh	%
B1	Смяна на дограма	113 584	25 879	87 705	77,22
B2	Топлинно изолиране на външни стени	875 536	199 482	676 054	77,22
B3	Топлинно изолиране на покрив	101 039	23 021	78 018	77,22
B4	Топлинно изолиране на под	35 490	8 086	27 404	77,22
C1	Въвеждане на ЛЕД осветление	36 038	34 837	1 201	3,33
П1=B1+B2+B3+B4+C1		1 161 686	291 304	870 382	74,92



Мярка		Първична енергия			
		Базово състояние	След ЕСМ	Спестена енергия	
		Енергия kWh	Енергия kWh	Енергия kWh	%
B1	Смяна на дограма	147 659	33 643	114 017	77,22
B2	Топлинно изолиране на външни стени	1 138 196	259 326	878 870	77,22
B3	Топлинно изолиране на покрив	131 350	29 927	101 423	77,22
B4	Топлинно изолиране на под	46 137	10 512	35 625	77,22
C1	Въвеждане на ЛЕД осветление	108 114	104 511	3 603	3,33
П1=B1+B2+B3+B4+C1		1 571 456	437 918	1 133 538	72,13

Мярка		Инвестиция	Печалба	Срок на откупване	Спестени емисии CO ₂	Актуално CO ₂	След ЕСМ CO ₂	
		лв.	лв.	год.	t	t	t	% CO ₂
B1	Смяна на дограма	169 632,47 лв.	15 790,00 лв.	10,7	13	35	22	38,3
B2	Топлинно изолиране на външни стени	382 194,67 лв.	121 690,00 лв.	3,1	103	270	167	38,3
B3	Топлинно изолиране на покрив	128 294,28 лв.	14 040,00 лв.	9,1	12	31	19	38,3
B4	Топлинно изолиране на под	7 534,08 лв.	4 930,00 лв.	1,5	4	11	7	38,3
C1	Въвеждане на ЛЕД осветление	3 900,00 лв.	290,00 лв.	13,4	4	30	26	12,1
П1		691 555,50 лв.	156 740,00 лв.	4,4	136	377	240	36,2



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

Всички посочени цени са с ДДС

Мерки										
Проект: Перник, ул. Юр.Гагарин бл. 12										
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 Инвестиция: 687.655 BGN Икономии: 156.550 BGN Срок на откупуване: 4,4 години Срок на изплащане: 4,8 години
								1)	2)	
B4 Топлоизолиране под	7.534	4.940	1,5	1,6	65%	34.183	4,54	41.723	10,0	
B2 Топлоизолиране външ.сте	382.195	121.760	3,1	3,4	29%	646.041	1,69	1.028.378	10,0	
B3 Топлоизолиране покрив	128.294	14.050	9,1	11,0	9%	76.964	0,60	118.666	10,0	
B1 Подмяна на дограма	169.632	15.800	10,7	13,4	7%	61.192	0,36	133.446	10,0	
<div> <div>Мерки</div> <div> <div>Нов</div> <div>Промяна</div> <div>Изтрий</div> </div> </div> <div> <div>Реален лихвен %: 3,2 %</div> <div>Печат</div> </div> <div> <div>1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане</div> <div>Затвори</div> </div>										

Срокът за откупуване на пакета от ЕСМ е 4,4 години. При въвеждане на мерките в ENSI Economy software и при отчитане на реалния лихвен процент за страната 3,2% (номинален лихвен процент 6,5 % и инфлация 3,2%) се отчита, че срокът на изплащане на енергоспестяващите мерки е 4,8 години.

7.2.2 Анализ на пакет от мерки П2

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	
B1	Смяна на дограма	113 584	25 879	87 705	77,22
B2	Топлинно изолиране на външни стени	875 536	199 482	676 054	77,22
B3	Топлинно изолиране на покрив	101 039	23 021	78 018	77,22
B4	Топлинно изолиране на под	35 490	8 086	27 404	77,22
C1	Въвеждане на ЛЕД осветление	36 038	34 837	1 201	3,33
П2=B1+B2+B3+B4+C1		1 161 686	291 304	870 382	74,92



Мярка		Първична енергия			
		Базово състояние	След ЕСМ	Спестена енергия	
		Енергия	Енергия	Енергия	%
		kWh	kWh	kWh	
B1	Смяна на дограма	147 659	33 643	114 017	77,22
B2	Топлинно изолиране на външни стени	1 138 196	259 326	878 870	77,22
B3	Топлинно изолиране на покрив	131 350	29 927	101 423	77,22
B4	Топлинно изолиране на под	46 137	10 512	35 625	77,22
C1	Въвеждане на ЛЕД осветление	108 114	104 511	3 603	3,33
П2=B1+B2+B3+B4+C1		1 571 456	437 918	1 133 538	72,13

Мярка		Инвестиция	Печалба	Срок на откупване	Спестени емисии CO ₂	Актуално CO ₂	След ЕСМ CO ₂	
		лв.	лв.	год.	t	t	t	% CO ₂
B1	Смяна на дограма	169 632,47 лв.	15 790,00 лв.	10,7	25,56	47,15	21,59	54,2
B2	Топлинно изолиране на външни стени	382 194,67 лв.	121 690,00 лв.	3,1	197,04	363,45	166,42	54,2

Срок на откупуване в години П2

Категория	Срок на откупуване в години
П2	4.4
C1	8.9
B4	1.5
B3	9.1
B2	3.1
B1	10.7

- Всички посочени цени са с ДДС**

Срокът за откупуване на пакета от ЕСМ е 4,4 години. При въвеждане на мерките в ENSI Economy software и при отчитане на реалния лихвен процент за страната 3,2% (номинален лихвен процент 6,5 % и инфлация 3,2%) се отчита, че срокът на изплащане на енергоспестяващите мерки е 4,8 години.

Съобразно по-горе направения икономически анализ избираме пакет от енергоспестяващи мерки П2, тъй като при равен срок на откопуване спрямо П1 имаме по-голяма икономия на енергия както за отопление така и за осветление в размер на 1201kWh на година с екологичен еквивалент 0,98 тона спестени емисии CO₂.

7.3 Технически анализ и оценка на годишното количество спестени емисии на CO₂

Ном.	Описание	Енергоносител	Базова линия		След ЕСМ		Икономия на енергия	Спестени CO ₂ емисии
			Потребна енергия	CO ₂	Потребна енергия	CO ₂		
[-]	[-]	[-]	[kWha]	[tCO ₂]	[kWha]	[tCO ₂]	[kWha]	[tCO ₂]
1	Отопление	ТЕЦ	1 125 648	326,44	256 647	74,43	869 001	252,01
2	БГВ	ТЕЦ	211 991	61,48	211 991	61,48	0	0,00
3	Осветление	Електричество	36 038	29,52	34 436	28,20	1 602	1,31
4	Разни	Електричество	60 864	49,85	60 864	49,85	0	0,00
ОБЩО СПЕСТЕНА ЕНЕРГИЯ [kWha]							870 603	
ОБЩО СПЕСТЕНИ CO₂ ЕМИСИИ [tCO₂]								253,32

8 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установен е потенциал за намаляване на енергийните разходи с 870 603 kWh на година първична енергия с екологичен еквивалент 253,32 тона спестени емисии CO₂.

След въвеждане на ЕСМ разхода на енергия ще бъде:

ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ЕСМ							
Отопляема площ						4 570,60	[m ²]
Ном.	Описание	Потребна енергия	Енергоносител	Коеф. Ер	Първична енергия	Коеф. Fi	CO ₂
[-]	[-]	[kWha]	[-]	[-]	[kWha]	[gCO ₂ /kWh]	[tCO ₂]
1	Отопление ТЕЦ	256 647	ТЕЦ	1,3	333 641	290	74,43
2	БГВ	211 991	ТЕЦ	1,3	275 588	290	61,48
3	Осветление	34 436	Електричество	3	103 308	819	28,20
4	Разни	60 864	Електричество	3	182 592	819	49,85
ОБЩО Първична енергия					895 129		
ОБЩО CO ₂ емисии							213,96
Ер					195,85	[kWh/m²]	

$$EP_{\text{ЕСМ}} = 195,85 \text{ kWh/m}^2;$$

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			
Ер	195,85	[kWh/m ²]	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
КЛАС	Ерmin	Ерmax	
	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	
A+		48	-
A	48	95	-
B	96	190	-
C	191	240	C
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 18 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.

Термомостовите 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 11,1оС, 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 443,95 kWh/m²y, с което отговоря на изискванията за енергиен клас „G“ .

След реализиране на пакета от ЕСМ сградата ще отговоря 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 196,58 kWh/m², 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/m², 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 Юрий Гагарин блок 12 NEW
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Перник Юрий Гагарин блок 12
Референтни стойности	2015
Празници	Перник Юрий Гагарин блок 12

Нормативни данни за гр. Перник - Климатичната зона 7

Климатични данни		Клим. зона 7 - София				
Клим. зона 7 - Соф		Слънчево облъчване W/m ²				
	Тср °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					
Твн	-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	660,0
Тип сграда	ПерникЮрийГагаринблок12		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	0,39	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	Осветление		
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	0,9
Външни стени	m²	3 374	Ефект.разпредмрежа	%	95,0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m²	862	Автом. управление	%	97,0	Вент..мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	810	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	800	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m²	902	Относ. площ прозорци	%	15,3	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	637	Вентилация (отопл.)			Други използвани		
Площ прозорци север	m²	148	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,00
Площ прозорци изток	m²	169	Дебит	m³/m²h	2,00	Едновр.мощност	W/m²	1,3
Площ прозорци юг	m²	189	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползвани		
Площ прозорци запад	m²	131	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,0
Покрив	m²	604	Ефект. на отдаване	%	0,0	Едновр.мощност	W/m²	0,22
Под	m²	604,34	Ефект.разпредмрежа	%	0,0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	4 570,60	Автом. управление	%	50,0		W/m²	1,62
Отопляем обем	m³	11 841,50	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	0,0			
Еф.топл.капацитетWWh/m²K		45,83	Е_П / ЕМ	%	0,0			
Фактор на формата		0,41	КПД на топлоснабд.	%	0,0			
ПерникЮрий Гагарин блок 12								

Празници

Перник Юрий Гагарин блок 12			
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

Входни данни за покрив

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
325,00	1,31	3,20	6,66	0,58		Север
221,10	3,31					Изток
58,24	2,97					Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
607,54	[m ²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
604,34	2,20	3,20	6,66	0,58

ЕС мерки					
325,00	0,26	3,20	1,40	0,52	Север
221,10	0,26				Изток
58,24	2,97				Юг
					Запад
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
604,34	0,52	3,20	1,40	0,52	

Входни данни за под

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
517,14	1,04	517,14	0,76
87,20	2,70	87,20	0,26
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
604,34	1,28	604,34	0,69

Описание на сградата и режим на обитаване и отопление

Отопляема площ	m ²	4 571	Външни стени	m ²	3 374
Отопляем обем	m ³	11 842	Прозорци	m ²	641
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	604
			Под	m ²	604

Топлина от обитатели	W/m ²	3,7
----------------------	------------------	-----

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

Основен прозорец Отопление

1. Отопление		27,2 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	2,93	>	2,93	+ 0,1 W/m²K = 5,78	0,31	>	147,87
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,50	>	2,50	+ 0,1 W/m²K = 1,10	1,60	>	9,70
U - покрив	0,25 W/m²K	2,20	>	2,20	+ 0,1 W/m²K = 1,03	0,52	>	17,06
U - под	0,39 W/m²K	1,28	>	1,28	+ 0,1 W/m²K = 1,03	0,69	>	5,99
Фактор на формата	0,44 -	0,44		0,44		0,44		
Относ. площ прозорци	14,0 %	14,0		14,0		14,0		
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,58	>	0,58		0,52	>	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,94	>	0,94	+ 0,1 1/h = 6,89	0,80	>	9,48
Проектна темп.	19,0 °C	11,1	>	19,0	+ 1 °C = 19,28	19,0	>	
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	3,27	...	4,28		3,85	...	
Други	kWh/m²a	4,72	...	6,18		5,83	...	
Сума 1	kWh/m²a	92,2		217,9		49,7		
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	104,2		246,3		56,1		
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	>	100,0		100,0	>	
Сума 3	kWh/m²a	104,2		246,3		56,1		

Енергопотребление – разни влияещи и разни невлияещи на топлинния баланс

6. Разни									
6.1 Разни влияещи на баланса		11,4	kWh/m²a						
Работен режим	168	ч/седм.	168	▲	168	▲	+5 ч/седм. = 0,34	168	▲
Едновр.мощност	1,30	W/m ²	1,30	▲	1,30	▲	+1 W/m ² = 8,76	1,30	▲
Сума 3		kWh/m²a	11,4		11,4			11,4	
6.2 Разни невлияещи на баланса		1,9	kWh/m²a						
Работен режим	168	ч/седм.	168	▲	168	▲	+5 ч/седм. = 0,01	168	▲
Едновр.мощност	0,22	W/m ²	0,22	▲	0,22	▲	+1 W/m ² = 8,76	0,22	▲
Сума 3		kWh/m²a	1,9		1,9			1,9	

Енергопотребление – осветление

5. Осветление		7,9	kWh/m²a						
Работен режим	168	ч/седм.	168	▲	168	▲	+1 ч/седм. = 0,05	168	▲
Едновр.мощност	0,90	W/m ²	0,90	▲	0,90	▲	+1 W/m ² = 8,76	0,86	▲
Сума 3		kWh/m²a	7,9		7,9			7,5	0,35

Енергопотребление – битово горещо водоснабдяване

3. БГВ		25,2	kWh/m²a						
БГВ - консумация	660	l/m ² a	660	▲	1 213	▲	+ 10 l/m ² = 0,38	1 213	▲
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	▲	30,0	▲		30,0	▲
Годишно след смесване	m²	3 017			5 545			5 545	
Сума 1		kWh/m²a	22,8		41,9			41,9	
Ефект.разпред.мрежа	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	▲
Сума 2		kWh/m²a	25,2		46,4			46,4	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	▲	100,0	▲		100,0	▲
Сума 3		kWh/m²a	25,2		46,4			46,4	

Годишен отчет на енергопотреблението в сградата

Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Перник Юрий Гагарин блок 12		Клим. зона	Клим. зона 7 - София	
Референтни стойности	2015				

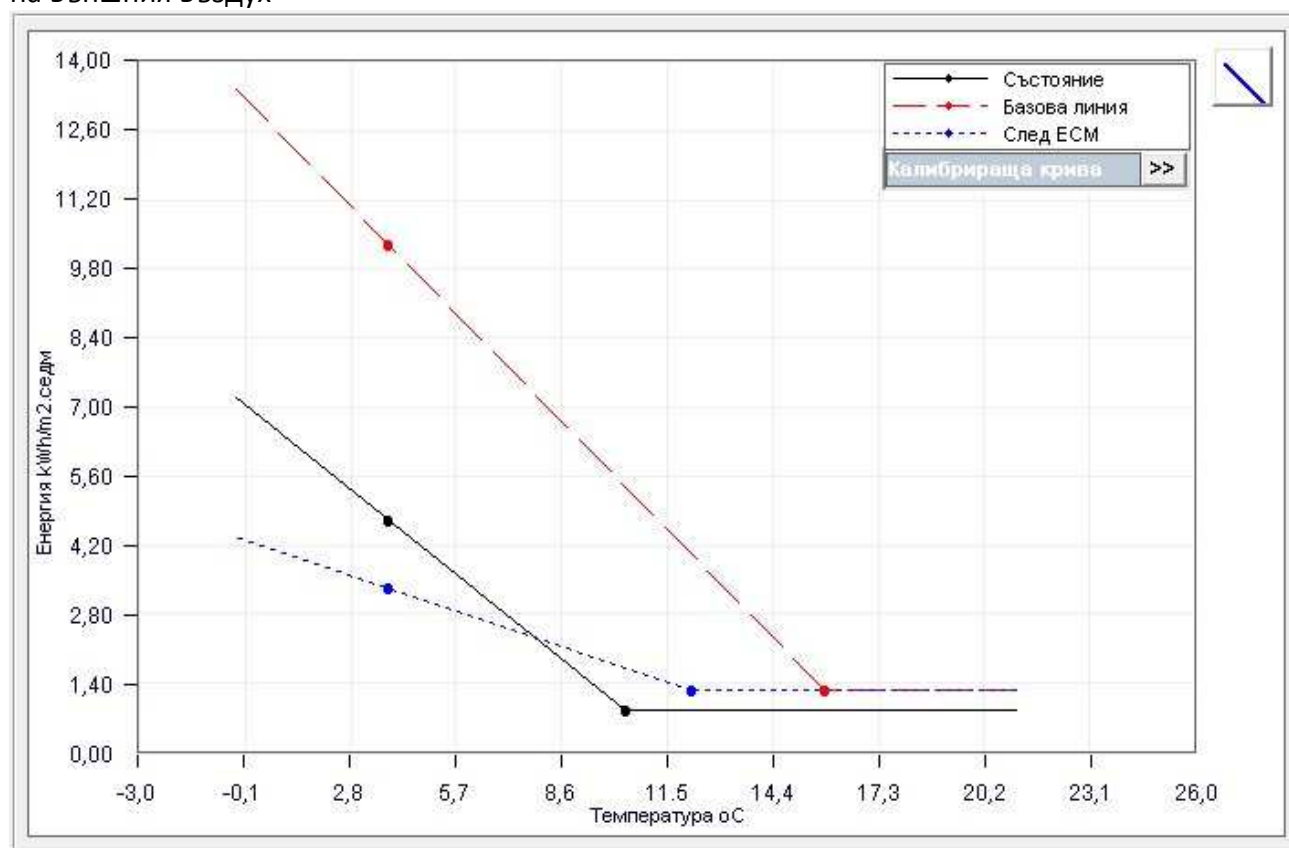
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	27,2	104,2	476 477	246,3	1 125 648	56,1	256 647
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	25,2	25,2	115 346	46,4	211 991	46,4	211 991
4. Помпи. вент. (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	7,9	7,9	36 038	7,9	36 038	7,5	34 436
6. Разни	13,3	13,3	60 864	13,3	60 864	13,3	60 864
Общо (отопление)	73,6	150,7	688 724	313,8	1 434 541	123,4	563 938
Обща отопляема площ	4 571						

Мощностен бюджет

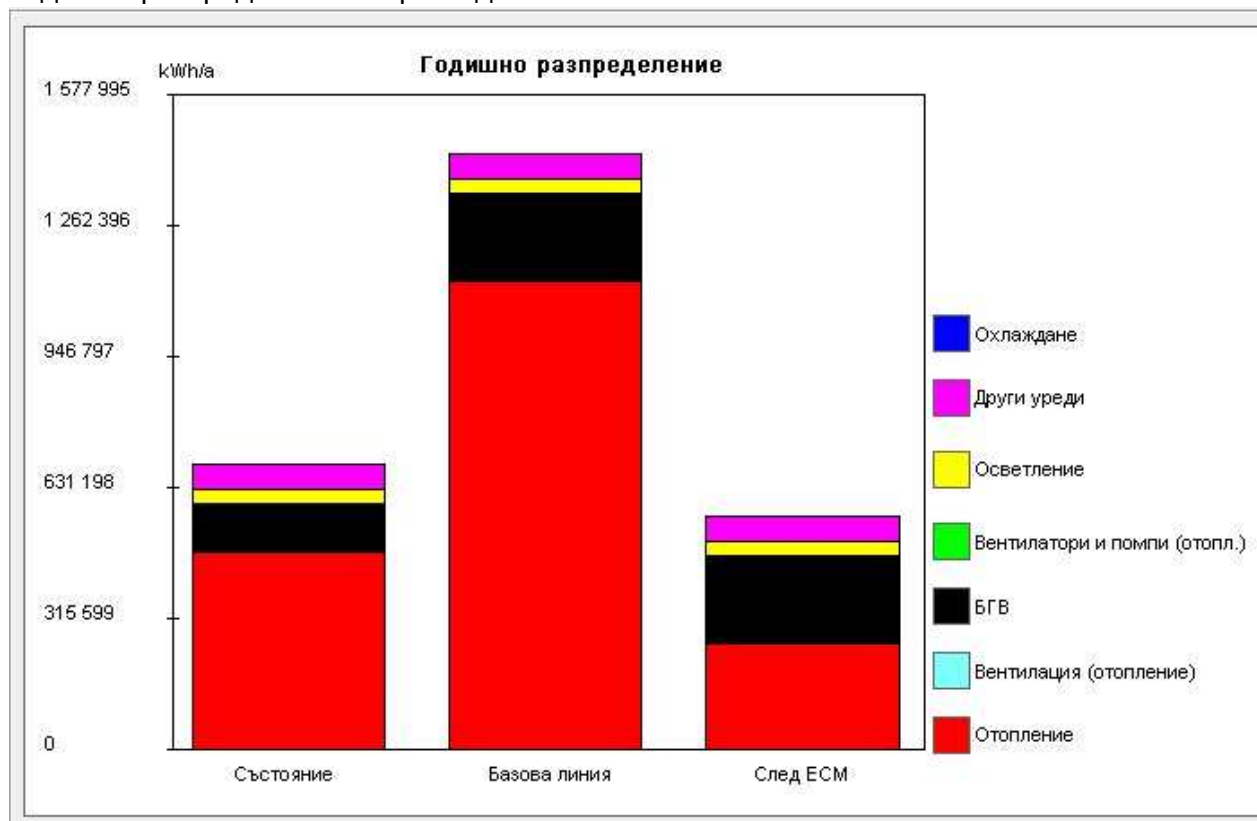
Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Перник Юрий Гагарин блок 12		Клим. зона	Клим. зона 7 - София	
Референтни стойности	2015		Изчислителна температура	-16,0	

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	103,0	471	133,0	608	46,1	211
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

Тип сграда	Перник Юрий Гагарин блок 12	Клим. зона	Клим. зона 7 – София
Референтни стойности	2015		

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	Н W/K	Н' W/m²K	Н W/K	Н' W/m²K
Външни стени	9 886	2,16	1 046	0,23
Врати и прозорци	1 602	0,35	1 026	0,22
Покрив	1 329	0,29	314	0,07
Под	773	0,17	417	0,09
Инфилтрация	3 785	0,83	3 221	0,70
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
Общо	17 375	3,80	6 023	1,32

Спестена енергия при прилагане на ЕСМ

Тип сграда	Перник Юрий Гагарин блок 12	Клим. зона	Клим. зона 7 – София
Референтни стойности	2015		

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U – стени	147,87	675 917	675 917
1. Отопление: U – прозорци	9,70	44 351	44 351
1. Отопление: U – покрив	17,06	78 000	78 000
1. Отопление: U – под	5,99	27 398	27 398
1. Отопление: Инфилтрация	9,48	43 335	43 335
5. Осветление: Едновр.мощност	0,35	1 602	1 602
Общо – отопление	190,46	870 603	870 603

10 ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Изисквания съгласно НПЕЕПЖС

Съгласно изискванията на програма 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/m² 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 ²	EPmax, kWh/m ²	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 ред	Видове ограждащи конструкции и елементи	U, W/m ² K
		за сгради със среднообемна вътрешна температура $\theta_i \geq 15^\circ\text{C}$
1.	Външни стени, граничещи с външен въздух	0,28
2.	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
3.	Външни стени на отопляем подземен етаж, граничещи със земята	0,60
4.	Подова плоча над неотопляем подземен етаж	0,50
5.	Под на отопляемо пространство, директно граничещ със земята в сградата без подземен етаж	0,40
6.	Под на отопляем подземен етаж, граничещ със земята	0,45
7.	Под на отопляемо пространство, граничещо с външен въздух, под над проходи или над други открити пространства, еркери	0,25
8.	Стена, таван или под, граничещи с външен въздух или със земята, при вградено плочно отопление	0,40
9.	Плосък покрив без въздушен слой или с въздушен слой с дебелина $\delta \leq 0,30\text{ m}$; таван на наклонен или скатен покрив с отоплявано подпокривно пространство, предназначено за обитаване	0,25

Обследване за енергийна ефективност

10.	Таванска плоча на неотопляем плосък покрив с въздушен слой с дебелина $\delta > 0,30 \text{ m}$ Таванска плоча на неотопляем, вентилиран или невентилиран наклонен/скатен покрив със или без вертикални ограждащи елементи в подпокривното пространство	0,30
11.	Външна врата, плътна, граничеща с външен въздух	2,2
12.	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

№ по ред	Вид на сглобения елемент - завършена прозоречна система	$U_w, \text{W/m}^2\text{K}$
1.	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
2.	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
3.	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
4.	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/m², 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 работните 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 последствия. 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 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)							