

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



**Многофамилна жилищна сграда
в гр. Перник, кв. Изток, ул. Бучински път,
блок 3, вх. Б и вх. В**



Жилищната сграда се реализира в рамките на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради

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 външни стени.....	9
3.2	Строителни и топлофизични характеристики на под	12
3.2.1	Под тип 1 – под над неотопляем сутерен	12
3.2.2	Под тип 2 – Под към външен въздух.....	15
3.3	Строителни и топлофизични характеристики на покрив	15
3.3.1	Покрив тип 1 – плосък студен покрив с дебелина на въздушния слой $\delta > 0,30$ m	15
3.3.2	Покрив тип 2 – плосък покрив над асансьорна и стълбищна клетки	17
3.3.3	Покрив тип 3 – покрив тераса	17
4	Анализ и оценка на състоянието на системите	18
4.1	Топлоснабдяване	18
4.2	Студозахранване и климатизация	19
4.3	Вентилация	19
4.4	Битово горещо водоснабдяване.....	19
4.5	Консуматори на електроенергия (електропотребление).....	20
4.5.1	Осветителна уредба	20
4.5.2	Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата.....	21
4.5.3	Уреди, невяляещи на топлинния баланс	22
5	Енергиен баланс на сградата.	22
5.1	Енергопотребление на сградата	22
5.2	Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата по основни енергоконсуматори.....	24
5.3	Анализ на разхода на енергия на сградата.....	24
6	МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	24
6.1	Създаване на модела на сградата	25
6.2	Режим отопление.....	25
6.3	Калибриране на модела.....	28

6.4	Нормализиране на модела	29
6.5	Годишен отчет на енергопотреблението.....	30
7	Оценка на възможностите за намаляване на разхода на енергия.....	31
7.1	Подмяна на съществуващата стара дограма.....	31
7.2	Топлоизолиране на външните неизолирани стени	31
7.3	Топлоизолиране на покрив.....	33
7.4	Топлоизолиране на под.....	34
7.5	Въвеждане на енергоспестяващо осветление в общите части.....	35
7.6	Изграждане на инсталация за БГВ със слънчеви колектори	36
7.7	Пакети от енергоспестяващи мерки за повишаване на енергийната ефективност.....	36
7.7.1	Пакет от енергоспестяващи мерки – П1	36
7.7.2	Пакет от енергоспестяващи мерки – П2	38
7.8	Технико икономически анализ на мерките.....	40
7.8.1	Анализ на пакет П1.....	40
7.8.2	Анализ на пакет П2.....	42
7.9	Оценка на годишното количество спестени емисии на CO ₂	45
8	Заклучение.....	45
9	ПРИЛОЖЕНИЕ 1: Екранни образи от ЕАВ НС 1.0.....	48
10	ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Изисквания съгласно НПЕЕПЖС.....	57
11	ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Програма за енергиен мониторинг.....	59
12	ПРИЛОЖЕНИЕ 4: ПРИМЕРНА БЛАНКА ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ОТ ОТГОВОРНИК „ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ“	62

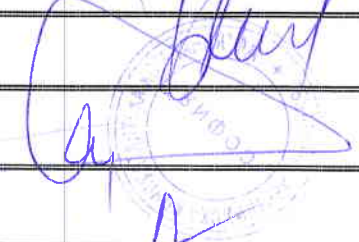
Информация за енергийния потребител

Наименование и адрес:	Жилищна сграда в гр. Перник, квартал Изток, ул. „Бучински път“ бл. 3, вх. Б и вх. В
Телефон за връзка:	+359 888 66 80 55
e-mail:	-
Период на обследването	11.2015 – 12.2015
Лице отговорно за обследването	Калоян Костадинов


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 № 3 вх. Б и вх. В на ул. „Бучински път“ в квартал „Изток“, гр. Перник, е изготвено въз основа на действащата в страната нормативна уредба, предоставяща правната и техническа основа относно изискванията за енергийна ефективност, а именно:

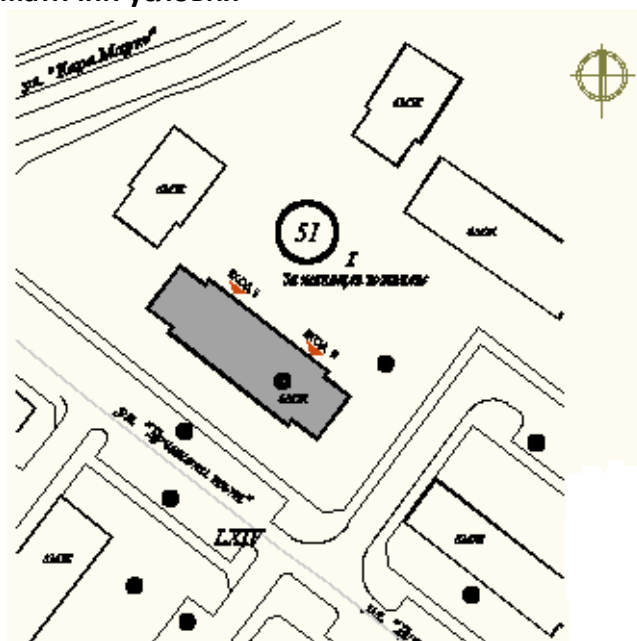
- Закон за устройство на територията;
- Закон за енергийната ефективност, който урежда обществените отношения, свързани с провеждането на държавната политика за повишаване на енергийната политика при крайно потребление на енергия и предоставянето на енергийни услуги;
- Закон за енергетиката.

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

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

2 Описание на сградата

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



Ситуация

Фиг.2.1.1

Обследваната жилищна сграда се намира в гр. Перник, квартал „Изток“, ул. „Бучински път“ бл. 3, вх. Б и вх. В. Въведена е експлоатация през 1993 г.

Сградата представлява две огледални секции и се състои от два входа, достъпни от страната на вътрешно междублоково пространство (от североизток). И двете секции са с по 7

нива – 6 жилищни и един складов - полуподземен етаж/сутерен. В полуподземния етаж са устроени складове.

Всеки вход се състои от 18 апартамента или общо за сградата 36 апартамента. На всеки етаж са разположени по два двустайни апартамента, състоящи се от дневна, спалня, кухня, санитарен възел и балкони и един тристаен апартамент състоящ се от дневна, две спални, кухня, санитарни възли и балкони.

Всички обекти в сградата са с жилищно предназначение.

Сградата е изпълнена е по строителна система ЕПЖС - с характерните носещи и преградни панели със съответните типоразмери. Стените по периметъра на полуподземния етаж са бетонови с дебелина 30 см. Отвън са обработени с мозайка. Фасадните носещи калканни елементи са с дебелина 26 см от керамзитобетон. Фасадните неносещи стени са с дебелина 20 см от керамзитперлитобетон.

Външна топлинна изолация с дебелина 5 cm (EPS) е монтирана по част 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 стълбищните клетка е предимно дървена слепена.

Покривът на сградата е плосък студен (двоен), с вътрешно отводняване и бордове. Водосточните тръби минават в инсталационните пакети на баните. Вентилируемостта на пространството е с посипка от перлитобетон 10 см. Осигурено е горно машинно помещение за електрически асансьор за всеки вход/секция.

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

ФАСАДА СЕВЕРОИЗТОК



Фиг. 2.1.2

ФАСАДА ЮГОИЗТОК



Фиг. 2.1.3

ФАСАДА ЮГОЗАПАД



Фиг.2.1.4

ФАСАДА СЕВЕРОЗАПАД



Фиг.2.1.5

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

Търговското мерене на електроенергията се извършва в главното разпределително табло (ГРТ) за вход Б и ГРТ за вход В, монтирани в сутерена на всеки вход. За всеки отделен обект (апартамент) е предвиден отделен електромер. Електромерите са подменени с нови електронни. Апартаментите са захранени от ГРТ в съответния вход. Защитата на абонатите в електромерните табла е с вилтови предпазители. Всички таблата са изпълнени са 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. 2.1.1

ДАННИ ЗА ОБЕКТА			
Сграда	Жилищна сграда		
Адрес	гр. Перник, квартал „Изток“, ул. „Бучински път“ бл. 3, вх. Б и вх. В.		
Собственост	Частна		
Година на въвеждане в експлоатация	1993 г.		
Брой обитатели	116 души		
График обитатели		График отопление /охлаждане	
Работни дни час/ден	24 ч.	Работни дни час/ден	24
Събота час/ден	24 ч.	Събота час/ден	24
Неделя час/ден	24 ч.	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 9, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 195 дни,
 - начало: 11 октомври, край: 23 април;
- Отоплителни 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, A_{R3P}	Отопляема площ, $A_{от.}$	Нетен отопляем обем, V	Брутен отопляем обем, V
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
512,38	3647,00	2894,40	7537,40	7993,50

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.

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



Фиг.3.1.1



Фиг.3.1.2



Фиг.3.1.3



Фиг.3.1.4



Фиг.3.1.5



Фиг.3.1.6

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

Таблица 3.1.1.

Прозорци и врати							СИ		ЮИ		ЮЗ		СЗ		Обща площ по типове
Т	a	b	A	U	g		n	A	n	A	n	A	n		
п	m	m	m ²	W/m ² K	-		бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.		
1	PVC/ алуминиева дограма със стъклопакет						28	73,00	23	50,97	45	112,11	30	64,94	301,01
	1,35	1,35	1,82	2,00	0,51	апарт.ти	1	1,82	4	7,29	0	0,00	5	9,11	18,23
	0,70	2,25	1,58	2,00	0,50	апартаменти	1	1,58	4	6,30	5	7,88	3	4,73	20,48
	0,70	2,25	1,58	1,80	0,50	апартаменти	0	0,00	4	6,30	8	12,60	6	9,45	28,35
	2,10	1,70	3,57	2,00	0,52	апартаменти	0	0,00	1	3,57	2	7,14	1	3,57	14,28
	2,10	1,70	3,57	1,80	0,52	апартаменти	0	0,00	1	3,57	2	7,14	1	3,57	14,28
	2,10	1,70	3,57	1,60	0,52	апартаменти	0	0,00	2	7,14	3	10,71	3	10,71	28,56
	0,70	2,00	1,40	2,00	0,50	апартаменти	1	1,40	2	2,80	3	4,20	5	7,00	15,40
	2,00	1,40	2,80	2,00	0,52	апартаменти	3	8,40	1	2,80	3	8,40	1	2,80	22,40
	2,00	1,40	2,80	1,80	0,52	апартаменти	5	14,00	2	5,60	7	19,60	2	5,60	44,80
	2,00	1,40	2,80	1,60	0,52	апартаменти	5	14,00	2	5,60	8	22,40	3	8,40	50,40
	1,80	1,40	2,52	1,60	0,52	апартаменти	7	17,64	0	0,00	2	5,04	0	0,00	22,68
	2,50	1,40	3,50	1,80	0,52	апартаменти	0	0,00	0	0,00	2	7,00	0	0,00	7,00
	1,90	1,20	2,28	2,00	0,52	апартаменти	2	4,56	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4,56
	2,20	1,10	2,42	2,00	0,52	апартаменти	2	4,84	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4,84
	3,40	1,40	4,76	2,00	0,53	апартаменти	1	4,76	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4,76
2	Дървена слепена дограма						30	75,59	18	33,50	31	76,67	5	10,38	196,14
	1,40	1,40	1,96	2,85	0,58	апартаменти	4	7,84	2	3,92	0	0,00	1	1,96	13,72
	0,75	2,30	1,73	2,85	0,56	апартаменти	4	6,90	4	6,90	11	18,98	2	3,45	36,23
	2,10	1,70	3,57	2,85	0,57	апартаменти	0	0,00	2	7,14	7	24,99	1	3,57	35,70
	2,10	1,40	2,94	2,85	0,57	апартаменти	17	49,98	1	2,94	8	23,52	0	0,00	76,44
	0,70	2,00	1,40	2,85	0,56	апартаменти	4	5,60	9	12,60	2	2,80	1	1,40	22,40
	3,40	1,55	5,27	2,85	0,58	апартаменти	1	5,27	0	0,00	1	5,27	0	0,00	10,54
	0,36	1,55	0,56	2,85	0,56	апартаменти	0	0,00	0	0,00	2	1,12	0	0,00	1,12
3	Метална дограма с единично остъкление						1	5,12	0	0,00	3	15,71	1	5,12	25,94
	3,60	1,55	5,58	6,66	0,58	входна врата	0	0,00	0	0,00	2	11,16	0	0,00	11,16
	3,50	1,30	4,55	6,66	0,58	входна врата	0	0,00	0	0,00	1	4,55	0	0,00	4,55
	3,30	1,55	5,12	6,66	0,58	апартаменти	1	5,12	0	0,00	0	0,00	1	5,12	10,23
ОБЩО:							59	153,70	41	84,47	79	204,49	36	80,43	523,09

a - ширина, m

b - височина, m

A - площ, m²

U – коефициент на топлопреминаване, W/m^2K

g – коеф. на сумарна пропускливост на слънчевата енергия

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

2015 г. $U_{ref, PVC}=1.40 W/m^2K$

$U_{ref, Al} = 1.70 W/m^2K$

3.1 Строителни и топлофизични характеристики на външни стени

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

Фасадните стени са разделени на 8 типа.

ФАСАДНА СЕНА ТИП 1 (фасадна стена от керамзитоперлитобетон без положена топлоизолация)

Табл. 3.2.1

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0,02	0,87	1,47
2	Керамзитоперлитобетон	0,20	0,38	
3	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,02	0,70	
4	Гипсова шпакловка	0,002	0,70	

ФАСАДНА СЕНА ТИП 2 (фасадна стена от керамзитоперлитобетон с положена топлоизолация)

Табл. 3.2.2

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Декоративна външна мазилка	0,003	0,87	0,55
2	Експандиран пенополистирол	0,05	0,040	
3	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0,02	0,87	
4	Керамзитоперлитобетон	0,20	0,38	
5	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,02	0,70	
6	Гипсова шпакловка	0,002	0,70	

ФАСАДНА СЕНА ТИП 3 (фасадна стена с дебелина от керамзитобетон без положена топлоизолация)

Табл. 3.2.3

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0,02	0,87	1,64
2	Керамзитобетон	0,26	0,58	
3	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,02	0,70	
4	Гипсова шпакловка	0,002	0,70	

ФАСАДНА СТЕНА ТИП 4 (фасадна стена от керамзитобетон с положена топлоизолация)

Табл. 3.2.4

	№	Материал	δ	λ	U
	-	-	m	W/mK	W/m ² K
	1	Декоративна външна мазилка	0,003	0,87	0,57
	2	Експандиран пенополистирол	0,05	0,040	
	3	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0,02	0,87	
	4	Керамзитобетон	0,26	0,58	
	5	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,02	0,70	
	6	Гипсова шпакловка	0,002	0,70	

ФАСАДНА СТЕНА ТИП 5 (стена на остъклени балкони от газобетонни блокчета без положена топлоизолация)

Табл. 3.2.3

	№	Материал	δ	λ	U
	-	-	m	W/mK	W/m ² K
	1	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.01	0.87	1,39
	2	Зид газобетонни блокчета	0.15	0.26	
	3	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	
	4	Гипсова шпакловка	0.002	0.70	

ФАСАДНА СТЕНА ТИП 6 (стена на остъклени балкони от газобетонни блокчета с положена топлоизолация)

Табл. 3.2.4

	№	Материал	δ	λ	U
	-	-	m	W/mK	W/m ² K
	1	Декоративна външна мазилка	0.003	0.87	0,54
	2	Експандиран пенополистирол	0.05	0.040	
	3	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.01	0.87	
	4	Зид газобетонни блокчета	0.15	0.26	
	5	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	
	6	Гипсова шпакловка	0.002	0.70	

ФАСАДНА СТЕНА ТИП 7 (стена на остъклени балкони със запазен парапет от керамзитобетон без положена топлоизолация)

Табл. 3.2.5

№	Материал	δ	λ	U
		m	W/mK	W/m ² K
1	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0,02	0,87	2,01
2	Зид газобетонни блокчета	0,075	0,26	
3	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0,01	0,87	
4	Керамзитобетон	0,06	1,54	
5	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,01	0,7	

ФАСАДНА СТЕНА ТИП 8 (стена на остъклени балкони със запазен парапет от керамзитобетон с положена топлоизолация)

Табл. 3.2.6

№	Материал	δ	λ	U
		m	W/mK	W/m ² K
1	Декоративна външна мазилка	0,003	0,87	0,61
2	Експандиран пенополистирол	0,05	0,040	
3	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0,02	0,87	
4	Зид газобетонни блокчета	0,075	0,26	
5	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0,01	0,87	
6	Керамзитобетон	0,06	1,54	
7	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,01	0,7	

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

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

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

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

ип	U	СИ	ЮИ	ЮЗ	СЗ	Общо
№	W/m ² K	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
1	1,47	292,55	177,40	259,45	151,37	880,77
2	0,55	38,05	7,87	42,84	21,81	110,57
3	1,64	142,46	40,32	173,38	40,32	396,48
4	0,57	71,23	20,16	0,00	20,16	111,55
5	1,39	21,42	0,00	14,28	0,00	35,70
6	0,54	7,14	0,00	14,28	6,60	28,02
7	2,01	14,28	0,00	21,42	0,00	35,70
8	0,61	14,28	0,00	14,28	0,00	28,56
Общо	1,36	601,42	245,75	539,92	240,26	1627,35

3.2 Строителни и топлофизични характеристики на под

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

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



3.2.1 Под тип 1 – под над неотопляем сутерен

A=512,38 m²

Табл. 3.3.1.1

Площ на подземния етаж A_g	m ²	512,38
Периметър на подовата плоча върху земя P	m	112,46
Дебелина на стените на сутерена над нивото на терена w	m	0,30
Височина на сутеренните стени до нивото на терена z	m	0,90
Площ на сутеренните стени над нивото на терена A_w	m ²	180,00
Площ на сутеренните стени под нивото на терена A_{bw}	m ²	112,46
Площ на ограждащи елементи на сутерен към отопляем обем	m ²	17,66
Площ на прозорците на сутеренния етаж A_{win}	m ²	7,92
Нетен обем на подземния етаж (V)	m ³	1198,97

			Актуално състояние	С референтните стойности от нормите за 2015
1.	Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча на подземния етаж U_f	W/m^2K	1,99	0,50
2.	Коефициент на топлопреминаване на сутеренните стени над нивото на терена U_w	W/m^2K	2,38	0,28
3.	Коефициент на топлопреминаване на прозорците на сутеренния етаж U_{win}	W/m^2K	5,88	1,4
4.	Съпротивление на топлопроводност на сутеренните стени R_{bw}	m^2K/W	0,18	0,18
5.	Съпротивление на топлопроводност на пода на подземния етаж R_{bf}	m^2K/W	0,59	0,59
6.	Характеристики на ограждащи елементи на сутерен към отопляемия обем (стена и врата на сутерен към стълбищна клетка)	W/m^2K	3,2	3,2
7.	Пространствена характеристика на пода V'	m	9,11	9,11
8.	Приведена дебелина на подовата плоча на сутерена dt	m	1,91	1,91
9.	Приведена дебелина на стените на сутерена dbw	m	0,71	0,71
9.1.	$dt+0,5z$	m	2,36	2,36
10.	Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж U_{bf}	W/m^2K	0,33	0,33
11.	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземния етаж U_{bw}	W/m^2K	1,36	1,36
	Коефициент на топлопреминаване U_{floor}	W/m^2K	1,02	0,43

ТАВАН СУТЕРЕН 1

Табл. 3.3.1.2

№	Материал	δ	λ	R_{f1}	A_{f1}
-	-	m	W/mK	m^2K/W	m^2
1	Мозайка	0,02	3,49	0,13	35,60
2	Циментово-пясъчен разтвор	0,03	0,93		
3	Стоманобетон	0,15	1,63		

ТАВАН СУТЕРЕН 2

Табл. 3.3.1.3

№	Материал	δ	λ	R_{f1}	A_{f1}
-	-	m	W/mK	m^2K/W	m^2
1	Балатум	0,018	0,19	0,22	15,40
2	Циментово-пясъчен разтвор	0,03	0,93		
3	Стоманобетон	0,15	1,63		

ТАВАН СУТЕРЕН 3

Табл. 3.3.1.4

	№	Материал	δ	λ	R_{f1}	A_{f1}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Теракота	0,018	1,28	0,14	206,66
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0,03	0,93		
	3	Стоманобетон	0,15	1,63		

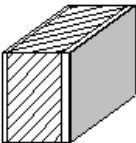
ТАВАН СУТЕРЕН 4

Табл. 3.3.1.5

	№	Материал	δ	λ	R_{f1}	A_{f1}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Ламиниран паркет	0,01	0,2	0,19	254,72
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0,04	0,93		
	3	Стоманобетон	0,15	1,63		

СТЕНИ СУТЕРЕН ПОД НИВОТО НА ТЕРЕНА

Табл. 3.3.1.6

	№	Материал	δ	λ	R_{bw}	A_{bw}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Стоманобетон	0,30	1,63	0,18	112,46

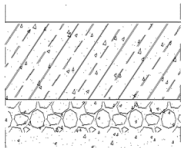
СТЕНИ СУТЕРЕН НАД НИВОТО НА ТЕРЕНА

Табл. 3.3.1.7

	№	Материал	δ	λ	R_w	A_w
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Мазилка (външна)	0,02	0,87	0,25	180,00
	2	Стоманобетон	0,30	1,63		
	3	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,03	0,7		

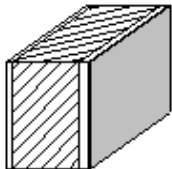
ПОД СУТЕРЕН

Табл. 3.3.1.8

	№	Материал	δ	λ	R_{bf}	A_{bf}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Стоманобетон	0,1	1,63	0,59	512,38
	2	Обратен насип	0,8	1,5		

СТЕНИ СУТЕРЕН КЪМ ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ

Табл. 3.3.1.9

	№	Материал	δ	λ	R_{bf}	A_{bf}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Варо-пясъчна мазилка	0,03	0,7	0,15	17,66
	2	Стоманобетон	0,1	1,63		
	3	Варо-пясъчна мазилка	0,03	0,7		

3.2.2 Под тип 2 – Под към външен въздух

A=51,84 m²

Табл. 3.2.2.1

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Гранитогрес (теракот)	0,018	1,28	3,12
2	Циментово-пясъчен разтвор	0,03	0,93	
3	Стоманобетон	0,12	1,63	
4	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0,02	0,87	

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

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

Тип	Описание	Площ	U	U _{ref} 2015
№		m ²	W/m ² K	W/m ² K
1	Под над неотопляем сутерен	512,38	1,02	0,43
2	Под граничещ с външен въздух/ еркер	51,84	3,12	0,25
	Общо:	564,22	1,21	0,41

3.3 Строителни и топлофизични характеристики на покрив

Покривът на сградата е плосък студен (двоен), като светлата височина на подпокривното пространство е 0,80 m. Покривът е с вътрешно отводняване и бордове. Вентилируемостта на пространството е с посипка от перлитобетон 10 см. Всеки вход има машинно помещение за асансьора с достъп чрез вертикална стълба тип „моряшка“. Осигурен е отвор за ревизия на вентилируемостта на пространството. През нивото на машинното помещение е осигурен достъп до покрива.

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



Покривите са разделени на 3 типа.

3.3.1 Покрив тип 1 – плосък студен покрив с дебелина на въздушния слой $\delta > 0,30 \text{ m}$ A=472,78 m²

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 δ_{bc}	m	0,80

Обем на въздуха в подпокривното пространство V		m^3	378,22	
			Актуално състояние	С референтните стойности от нормите за 2015
Характеристики на таванската плоча	A1	m^2	472,78	472,78
	U1'	W/m^2K	1,90	0,30
Характеристики на стените на таванското помещение към отопляемия обем	Awin	m^2	17,60	17,60
	Uwin	W/m^2K	3,43	0,50
Характеристики на покривната конструкция	A2	m^2	472,78	472,78
	U2'	W/m^2K	2,75	2,75
Характеристики на вертикалните ограждащи елементи	Aw	m^2	106,84	106,84
	Uw	W/m^2K	1,47	0,28
Температура на въздуха в подпокривното пространство θ_{ui}		$^{\circ}C$	8,22	2,69
Повърхностна температура на таванската плоча θ_{se1}		$^{\circ}C$	10,27	3,18
Повърхностна температура на покривната плоча θ_{si2}		$^{\circ}C$	4,84	1,90
β		K^{-1}	0,00355	0,00363
ν		m^2/s	1,3341E-05	1,2863E-05
λ		W/mK	0,02546	0,02497
Pr		-	0,66148	0,66315
Gr		-	5,4450E+08	1,4088E+08
Gr.Pr		-	3,6018E+08	9,3428E+07
Корекционен коефициент ϵ_k		-	55,10	39,33
Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой λ_{eqv}		W/mK	1,40	0,98
Съпротивления на топлопредаване $R_{se1}=R_{si2}$		m^2K/W	0,29	0,41
Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча U1		W/m^2K	1,86	0,27
Коефициент на топлопреминаване на покривната плоча U2		W/m^2K	1,53	1,29
Коефициент на топлопреминаване на покрива с въздушен слой		W/m^2K	0,96	0,24

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)	0,03	0,70	0,33
2	Стоманобетон/тавански панел	0,10	1,63	
3	Перлитобетон	0,10	0,45	
3	Въздух	0,80		
4	Стоманобетон/ покривен панел	0,12	1,63	0,15
5	Бетон за наклон	0,03	1,45	
6	Хидроизолация	0,01	0,17	

3.3.2 Покрив тип 2 – плосък покрив над асансьорна и стълбищна клетки

A=39,60 m²

Табл. 3.4.2.1

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Хидроизолация	0,008	0,17	2,99
2	Бетон за наклон	0,04	1,45	
3	Стоманобетон	0,10	1,63	
4	Вътрешна варо-пясъчна мазилка	0,02	0,7	

3.3.3 Покрив тип 3 – покрив тераса

A=51.84 m²

Табл. 3.4.3.1

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

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

2015г. U_{ref}=0,25 W/m²K

Тип	Описание	Площ	U	U _{реф} 2015
№		m ²	W/m ² K	W/m ² K
1	Подпокривно пространство ($\delta > 0,30$ m)	472,78	0,96	0,24
2	Покрив над асансьорна клетка	39,60	2,99	0,25

3	Покрив тераса	51,84	3,60	0,25
	Общо:	564,22	1,34	0,24

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 един брой абонатни станции, монтирани в самостоятелни помещения в сутеренен етаж. Принципът на абонатната станция е свързване на сградната водна отоплителна инсталация с топлопреносната мрежа (топлоносител гореща вода с параметри 90/70°C) по индиректна схема.



Фиг. 4.1

Абонатните станции се състоят от по два броя пластинчати 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 поддържана и работеща автоматика.

2.1. Отоплителна инсталация и съоръжения

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

Монтираните отоплителните тела в сградата са чугунени и стоманени радиатори с неизчерпан експлоатационен ресурс, в някои от апартаментите чугунените радиатори са подменени с алуминиеви 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.

4.2 Студозахранване и климатизация

В сградата няма изградени централизирани охладителни инсталации.

4.3 Вентилация

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

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

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

4.4 Битово горещо водоснабдяване

Сградата е централно водоснабдена с топла вода за битови нужди.

Средния общ брой на обитателите за цялата сграда е 116 човека. Гореща вода се ползва от всички живущи. Битово горещо водоснабдяване – количеството вода (l/m^2) с температура $37,5^{\circ}C$ е съгласно „Водоснабдителни норми за питейно битови нужди“ Приложение 2 към чл.18, ал. 2 от Наредба №4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации (базова линия – според приложение 2 на Наредба 4 максимално денонощното количество гореща вода на обитател е 60 литра на ден (по норма 120 литра на ден с коефициент на едновременност 0,5). В състояние на база данни от топлофикационното дружество е преизчислен разход на гореща вода в размер на 26,3 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	26,3	л/ден
Температура на смесената вода	37,5	оС
Брой обитатели	116	души
Брой дни в годината	365	дни
Площ	2894,4	м2
Гореща вода за сградата на ден	3 050,80	л/ден
Общо вода за БГВ в сградата	1 113 542,00	л/година
Стойност на м2	630	л/м2
Базова линия (по норми Наредба 4)		
Разход на вода (смесена) на човек	60	л/ден
Температура на смесената вода	37,5	оС
Брой обитатели	116	души
Брой дни в годината	365	дни
Площ	2894,40	м2
Гореща вода за сградата на ден	13 920,00	л/ден
Общо вода за БГВ в сградата	5 080 800,00	л/година
Стойност на м2	1436	л/м2

4.5 Консуматори на електроенергия (електропотребление)

Електрическото захранване е трифазно. По отношение на изискванията за захранване на потребителите с електрическа енергия, обектът се отнася към трета категория и не е необходимо осигуряване на резервно захранване. Жилищната сграда се захранва от разпределителна касета на ЕРП. Използвана е система TN-C със заземен звезден център, двупроводна и четирипроводна. Нулевият проводник се използва и като предпазен.

Търговското мерене на електроенергията се извършва в главните разпределителни табла монтирани във всеки вход Б и вход В на сградата. За всеки отделен обект (апартамент) е предвиден отделен електромер. ГРТ във вход Б и ГРТ във вход В на сградата са метални и са вградени в стената зад входните врати на двата входа. Таблата са заземени, електромерите са plombирани.

Защитата на абонатите в електромерните табла е с витлови предпазители. Всички таблата са изпълнени са според изискванията на наредба №3 и ЕРП, заземени, електромерите са plombирани.

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

4.5.1 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.	Кед	Кнат	Часове	Енергия	Ред средно седмично
[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[h]	[kWh]	kW за седм.
1	Л.Н.Ж.	0,100	225	0,9	0,95	28	508,73	3,03
2	луминисцентно	0,036	4	0,8	0,9	98	10,16	0,06
3	енергоспестяващи	0,042	33	0,9	0,95	42	47,01	0,28
4	металхалогенни	0,150	6	0,7	0,85	56	29,99	0,18
	Енергия, изразходвана за 1 седмица	595,88	[kWh]					
	Отопляема площ на сградата	2894,40	[m2]					
	Работни часове в седмицата	168	[h]					
	Редн.	1,23	[W/m2]					

На база консумирано количество електроенергия от осветителните тела влияещи на топлинния баланс, средногодишната едновременна мощност е Редн. = 1,23 W/m² при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

4.5.2 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	0,7	0,2	168	254,02	1,51
2	Фризер	0,40	2	0,7	0,3	168	28,22	0,17
3	Миксер	1,20	21	0,5	0,25	7	22,05	0,13
4	Компютър	0,35	18	0,3	0,5	28	26,46	0,16
5	Телевизор	0,20	42	0,3	0,5	28	35,28	0,21
6	Праховсмукачка	1,60	28	0,7	0,4	28	351,23	2,09
7	Пералня	2,00	34	0,7	0,31	35	508,13	3,02
8	Грил	1,50	8	0,4	1	4	19,20	0,11
9	Печка	2,50	36	0,7	0,5	7	220,50	1,31
10	Микровълнова печка	0,90	16	0,6	0,45	7	27,22	0,16
11	Кафе машина	1,00	10	0,5	0,5	4	10,00	0,06
12	ел.кана за вода	1,00	8	0,5	0,6	4	9,60	0,06
13	Съдомиялна	3,00	4	0,8	1	7	67,20	0,40
	Енергия за 1 седмица	1579,11	[kWh]					
	Отопляема площ	2894,40	[m2]					
	Работни часове	168	[h]					
	Редн.	3,25	[W/m2]					

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на уредите влияещи на топлинния баланс е Редн. = 3,25 W/m² при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

4.5.3 Уреди, невлияещи на топлинния баланс

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. 4.6.3.

Табл. 4.6.3

Уреди, невлияещи на баланса								
№	Наименование	Ped	Кол.	Кед	Кнат	Часове	Енергия	Ред средно седмично
[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[h]	[kWh]	kW за седм.
1	Осветление тераси	0,1	36	0,7	0,5	28	35,28	0,21
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	4	1	0,3	14	0,94	0,01
	Енергия за 1 седмица	98,24	[kWh]					
	Отопляема площ	2894,40	[m2]					
	Работни часове	168	[h]					
	Редн.	0,20	[W/m2]					

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на уредите невлияещи на топлинния баланс е $P_{едн.} = 0,20 \text{ W/m}^2$ 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 топлина от ТЕЦ. Даденото енергопотребление на сградата е регистрирано на база съществуващи документи, получени от електроразпределителното и топлофикационното дружество за период от три години – 2012г., 2013г., и 2014г.

Информация за разхода на енергоносители е представена в Таблицы 5.1.

Година	Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		ОБЩО			Електричество	
					За отопление	За БГВ	ТЕЦ		
			°C	Денгр.	kWh	kWh	kWh	kWh	MWh
2012	I	31	-0,6	607,60	46 766	5 070	51 836		0,00
	II	28	2,5	462,00	43 152	5 041	48 193		0,00
	III	31	8,3	333,25	28 003	5 026	33 029		0,00
	IV	23	11,6	170,20	16 728	5 012	21 740		0,00
	V				0	6 284	6 284		0,00
	VI				0	5 306	5 306		0,00
	VII				0	5 159	5 159		0,00
	VIII				0	4 795	4 795		0,00
	IX				0	5 603	5 603		0,00
	X	21	11,4	159,60	0	1 611	1 611	6479	6,48
	XI	30	6,0	390,00	16 204	4 591	20 795	9901	9,90
	XII	31	-2,5	666,50	36 057	4 648	40 705	12249	12,25
	ОБЩО	195		2 789,15	186 910	58 146	245 056	28 629	28,63
2013	I	31	-0,7	610,70	44 175	4 748	48 922	15 649	15,65
	II	28	1,8	481,60	30 063	4 405	34 468	14 305	14,31
	III	31	4,1	461,90	27 275	4 447	31 722	11 052	11,05
	IV	23	11,8	165,60	18 297	4 212	22 509	9 040	9,04
	V				0	7 835	7 835	8 289	8,29
	VI				0	6 533	6 533	7 256	7,26

2014	VII				0	7 697	7 697	5 833	5,83
	VIII				0	5 312	5 312	7 283	7,28
	IX				0	5 459	5 459	7 479	7,48
	X	21	9,8	193,20	3 675	6 608	10 283	9 700	9,70
	XI	30	3,4	468,00	6 303	6 420	12 723	9 378	9,38
	XII	31	1,1	554,90	35 053	6 042	41 095	13 325	13,33
	ОБЩО	195		2 935,90	164 840	69 718	234 558	118 589	118,59
	I	31	2,3	517,70	31 480	6 501	37 980	11 320	11,32
	II	28	3,6	431,20	25 590	5 460	31 050	12 277	12,28
	III	31	8,2	334,80	18 075	5 471	23 546	10 739	10,74
	IV	23	9,8	211,60	14 923	5 471	20 394	9 414	9,41
	V				0	5 615	5 615	8 232	8,23
	VI				0	4 958	4 958	6 991	6,99
	VII				0	5 537	5 537	6 946	6,95
	VIII				0	5 537	5 537	6 523	6,52
	IX				0	5 537	5 537	6 733	6,73
	X	21	9,0	210,00	0	5 537	5 537	8 935	8,94
	XI	30	6,1	387,00	20 082	4 340	24 421	11 091	11,09
	XII	31	-0,3	598,30	27 003	5 392	32 394	13 703	13,70
	ОБЩО	195		2 690,60	137 153	65 355	202 508	112 904	112,90

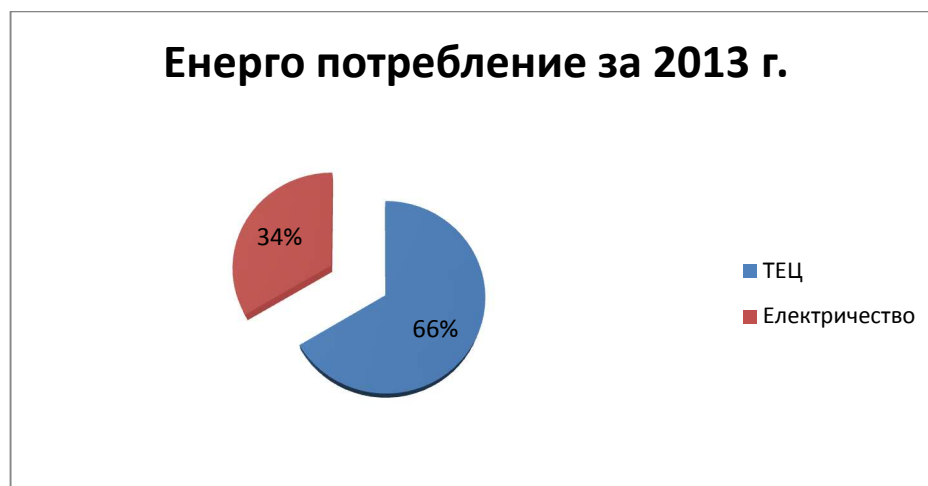
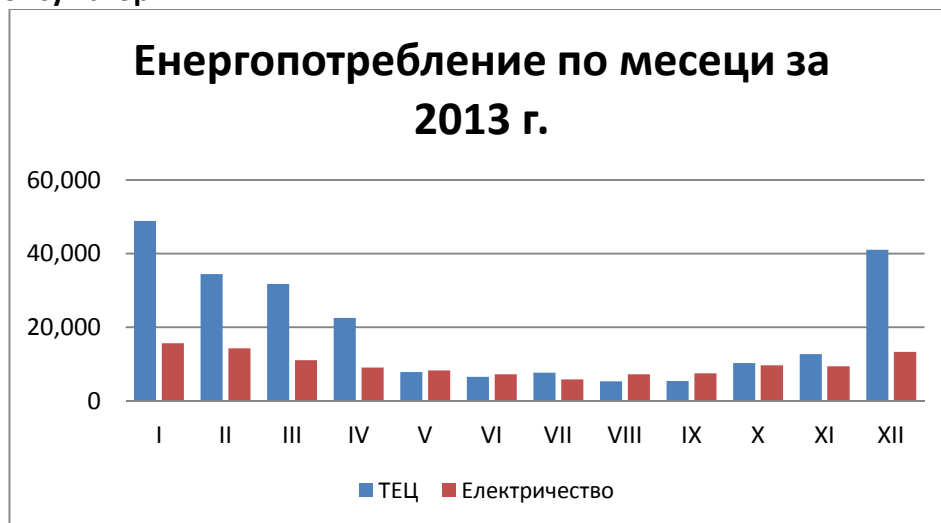
Денградусите в по-горните таблици са изчислени при нормативна средна температура на отопляваното пространство от 19оС и отчетената средномесечна температура на външния въздух.

Нормативните данни за температурите и денградусите за гр. Перник (за Климатична зона 7) при средна температура на отопляемото пространство от 19оС са дадени в табл. 5.4.

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

Година	ДДгод [-]	ДДкл.зона [-]	Е [kWh]	А [m²]	qref [kWh/m²]
2012	2 789,15	2 929,40	186 910	2 894,40	67,82
2013	2 935,90	2 929,40	164 840	2 894,40	56,83
2014	2 690,60	2 929,40	137 153	2 894,40	51,59

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. Бучински път
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Потребителски - Перник.Бучински
Референтни стойности	2015
Празници	Перник. Бучински път

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	2 894	Външни стени	m ²	1 627
Отопляем обем	m ³	7 537	Прозорци	m ²	523
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	564
			Под	m ²	564

Топлина от обитатели	W/m ²	3,8
----------------------	------------------	-----

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

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	Потребителски-Перник,Бучи	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		
хора h/ден през неделите	0,0	Ефект. на отдаване	%	Работен режим	ч/седм.
Външни стени	m ² 1 627	Ефект.разпредмрежа	%	Едновр.мощност	W/m ²
Стени север	m ² 601	Автом. управление	%	Вентилатори. помпи	
Стени изток	m ² 246	Е_П / ЕМ	%		
Стени юг	m ² 540	КПД на топлоснабд.	%	Вент.. мощност	W/m ²
Стени запад	m ² 240	Относ. площ прозорци	%	Помпи вентилация	W/m ²
Прозорци	m ² 523	Вентилация (отопл.)		Помпи отопление	W/m ²
Площ прозорци север	m ² 154	Работен режим	h/week	Е_П / ЕМ	%
Площ прозорци изток	m ² 84	Дебит	m ³ /m ² h	Други използвани	
Площ прозорци юг	m ² 204	Темп. на подаване	°C		
Площ прозорци запад	m ² 80	Рекуперация	%	Работен режим	ч/седм.
Покрив	m ² 564	Ефект. на отдаване	%	Едновр.мощност	W/m ²
Под	m ² 564,22	Ефект.разпредмрежа	%	Други неизползвани	
Отопляема площ	m ² 2 894,40	Автом. управление	%		
Отопляем обем	m ³ 7 537,40	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	Работен режим	ч/седм.
Еф.топл.капацитетWh/m ² K	0,00	Е_П / ЕМ	%	Едновр.мощност	W/m ²
Фактор на формата	0,41	КПД на топлоснабд.	%	Обитатели	
Потребителски - Перник,Бучинскипът					

Създаването на еталон на сградата е необходимо за изчисляване на НЕТНА енергия, която е неразделна част от сертификата за енергийни характеристики на сградата.

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 2 към чл.18, ал. 2 от Наредба №4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации.

3. БГВ		24,9	kWh/m²a				
БГВ - консумация	650 l/m ² a	530	1 197	+ 10 l/m ² = 0,38	1 197		
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0		
Годишно след смесване		m²	1 823	3 464	3 464		
Сума 1		kWh/m²a	21,8	41,3	41,3		
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	24,1	45,8	45,8		
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0		
Сума 3		kWh/m²a	24,1	45,8	45,8		

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

4. Осветление - тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на осветлението влияещо на топлинния баланс Редн. = 1,23 W/m² при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

5. Осветление		14,6	kWh/m²a				
Работен режим	70 ч/седм.	168	168	+1 ч/седм. = 0,06	168		
Едновр.мощност	4,00 W/m ²	1,23	1,23	+1 W/m ² = 8,76	1,23		
Сума 3		kWh/m²a	10,8	10,8	10,8		

5. Разни влияещи на баланса – тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на всички електроуреди в сградата, влияещи на топлинния баланс Редн. = 3,25 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 неотапляеми помещения и зони.

6. Разни									
6.1 Разни влияещи на баланса 14,1 kWh/m²a									
Работен режим	90	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм.	=	0,85	168	
Едновр.мощност	3,00	W/m²	3,25	3,25	+1 W/m²	=	8,76	3,25	
Сума 3		kWh/m²a	28,5	28,5				28,5	
6.2 Разни невлияещи на баланса 0,6 kWh/m²a									
Работен режим	90	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм.	=	0,01	168	
Едновр.мощност	0,12	W/m²	0,20	0,20	+1 W/m²	=	8,76	0,20	
Сума 3		kWh/m²a	1,8	1,8				1,8	

6.3 Калибриране на модела

Първо е направено калибриране на потреблението на електрическа енергия.

По данни на разпределителното дружество за избраната 2013 г. потребената електрическа енергия е в размер на 118 589 kWh. При по-горе направените изчисления за едновременна мощност на осветление и уреди, в калибрирането по електричество в модела е представено така:

5. Осветление	35,0	10,8	31 182	10,8	31 182	10,8	31 182
6. Разни	29,8	30,2	87 462	30,2	87 462	30,2	87 462

Осветление +Разни-31 182+87 462=118 764 kWh

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 2013 година.

По данни от топлофикационното дружество, за представителната година (2013 г.) разхода на топлинна енергия за отопление е в размер на 164 840 kWh.

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 и има неизползваеми апартаменти в сградата.

Специфичен разход на енергия за отопление за 2013 година, при средно обемна температура на отопляваното пространство то 12,4°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	403,00	31	-0,4	393,70	44 175
Февруари	28	1,8	294,00	28	0,2	338,80	30 063
Март	31	4,1	254,20	31	4,6	238,70	27 275
Април	23	11,8	11,50	23	10,4	43,70	18 297
Май							0
Юни							0
Юли							0
Август							0

Септември							0
Октомври	21	9,8	52,50	21	11,2	23,10	3 675
Ноември	30	3,4	267,00	30	5,1	216,00	6 303
Декември	31	1,1	347,20	31	0,4	368,90	35 053
Аот		2894,4	qref		56,8	kWh/m2	
DDгод		1629,40					
DDкл.зона		1622,90					
Еотоп		164 840					
Еотоп.реал		164 183				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 12,4оС и инфилтрация 0,83 h-1, което дава специфичен разход за отопление 56,8 kWh/m2год.

1. Отопление		15,5 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	1,36	>	1,36	+ 0,1 W/m²K = 4,28	0,28	>	42,90
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,44	>	2,44	+ 0,1 W/m²K = 1,38	1,59	>	10,96
U - покрив	0,24 W/m²K	1,35	>	1,35	+ 0,1 W/m²K = 1,48	0,39	>	13,35
U - под	0,41 W/m²K	1,21	>	1,21	+ 0,1 W/m²K = 1,48	0,42	>	10,99
Фактор на формата	0,43 -	0,43		0,43		0,43		
Относ. площ прозорци	18,1 %	18,1		18,1		18,1		
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,58	>	0,58		0,52	>	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,83	>	0,83	+ 0,1 1/h = 6,75	0,50	>	20,80
Проектна темп.	19,0 °C	12,4	>	19,0	+ 1 °C = 11,52	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	4,13	...	5,44	...	4,75	...	
Други	kWh/m²a	10,90	...	14,37	...	12,55	...	
Сума 1	kWh/m²a	50,2		110,5		22,9		
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	>	100,0		100,0	>	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	>	95,0		95,0	>	
Автом. управление	97,0 %	97,0	>	97,0		97,0	>	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	>	96,0		96,0	>	
Сума 2	kWh/m²a	56,8		124,9		25,9		
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	>	100,0		100,0	>	
Сума 3	kWh/m²a	56,8		124,9		25,9		

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 и има неизползваеми апартаменти в сградата.

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 много 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 и БГВ:

- Годишен базов специфичен разход за отопление – 126,4 kWh/m² год – разход необходим за поддържане на нормативната температура при текущо състояние на сградата.
- Годишен базов специфичен разход за БГВ – 54,9 kWh/m² год – разход необходим за затопляне на гореща вода за битови нужди в нормативно количество..

6.5 Годишен отчет на енергопотреблението

Програмата извежда годишен отчет на енергопотреблението в сградата.

Тип сграда	Потребителски-ПерникБучинскиг	Клим. зона	Клим. зона 7 – София
Референтни стойности	2016		

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	15,5	56,8	164 257	124,9	361 486	25,9	74 961
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	54,9	24,1	69 708	54,9	159 001	54,9	159 001
4. Помпи. вент.(отопл.)	2,5	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	35,0	10,8	31 182	10,8	31 182	10,8	31 182
6. Разни	29,8	30,2	87 462	30,2	87 462	30,2	87 462
Общо (отопление)	137,7	121,8	352 610	220,8	639 132	121,8	352 607

Обща отопляема площ	2 894
---------------------	-------

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						2 894,40	[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	361 486	ТЕЦ	1,3	469 932	290	104,83
2	БГВ	159 001	ТЕЦ	1,3	206 701	290	46,11
3	Осветление	31 182	Електричество	3	93 546	819	25,54
4	Разни	87 462	Електричество	3	262 386	819	71,63
ОБЩО Първична енергия					1 032 565		
ОБЩО CO ₂ емисии							248,11
Ер					356,75	[kWh/m ²]	

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

КЛАС на ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ преди ЕСМ			
Ер	356,75	[kWh/m ²]	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
КЛАС	Еrmin	Еrmax	
	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	
A+		48	-
A	48	95	-
B	96	190	-
C	191	240	-
D	241	290	-
E	291	363	E
F	364	435	-
G		435	-

7 Оценка на възможностите за намаляване на разхода на енергия

Потенциал за намаляване на разхода на енергия е открит в:

1. Подмяна на съществуващата стара дограма

а. Съществуващо положение

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

На подмяна подлежат 276,90 m² дограма. Цветът на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата.

б. Описание на мярката

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

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

2. Теплоизолиране на външните неизолирани стени

а. Съществуващо положение

Голяма част от външните стени на сградата не са теплоизолирани. Коефициентът им на топлопреминаване $U = 1,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ е много по-голям от нормативния за 2015 г. - $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$.

б. Описание на мярката

Мярката включва теплоизолиране от външната страна на неизолираните фасадни стени с експандиран пенополистирол с дебелина 10 cm и коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и

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 Югоизток

[illegible]

Фиг.6.4 Северозапад

[illegible]

а. Съществуващо положение

б. Описание на мярката

Покривите над машинно (39,60 m²) и покрив-тераса (51,84 m²) се топлоизолират с XPS, $\delta=12$ см и с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035$ W/mK.

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

Фиг.6.5

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
472,78	0,96					Север
39,60	2,99					Изток
51,84	3,60					Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива						
564,22						
Покрив		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-		
564,22	1,35					
ЕС мерки						
472,78	0,42					Север
39,60	0,26					Изток
51,84	0,27					Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
564,22	0,39					

4. Теплоизолиране 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 $U = 1,21 \text{ W/m}^2\text{K}$, който е по-голям от нормативния за 2015 г. - $U = 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$.

б. Описание на мярката

Под над неотопляем сутерен, граничещ с отопляем обем ($512,38 \text{ m}^2$), се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, $\delta = 5 \text{ cm}$ и с коеф. на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Подът към външен въздух от $51,84 \text{ m}^2$ се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, $\delta = 12 \text{ cm}$ и с коеф. на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода намалява от $U = 1,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $U = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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

Фиг.6.6

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
512,38	1,02	512,38	0,44
51,84	3,12	51,84	0,26
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
564,22	1,21	564,22	0,42

5. 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 – 15 W 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	Ред	Кол.	Ке	Кна	Часов	Енерги	Ред средно
[-]	[-]	[kW]	[-]	д	т	е	я	седмично
				[-]	[-]	[h]	[kWh]	kW за седм.
1	Л.Н.Ж.	0,100	201	0,9	0,95	28	454,46	2,71
2	луминисцентно	0,036	4	0,8	0,9	98	10,16	0,06
3	енергоспестяващи	0,042	33	0,9	0,95	42	47,01	0,28
4	металхалогенни	0,150	6	0,7	0,85	56	29,99	0,18
5	LED	0,015	24	0,9	0,98	28	8,89	0,05
	Енергия, изразходвана за 1 седмица	550,51	[kWh]					
	Отопляема площ на сградата	2894,40	[m ²]					
	Работни часове в седмицата	168	[h]					
	Редн.	1,13	[W/m²]					

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

Фиг.6.7

5. Осветление		35,0	kWh/m²a					
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+1 ч/седм. = 0,06	168		
Едновр.мощност	4,00	W/m ²	1,23	1,23	+1 W/m ² = 8,76	1,13	0,88	
Сума 3			kWh/m²a	10,8	10,8	9,9		

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 **159,0 MWh**.

Необходима соларна площ за да може да се отнемат **23,85 MWh**, което се равнява на 15 % от годишното потребление на сградата, е **68,15 m²** соларна площ. При средна площ на колектор от **2,3m²** това се равнява на **28** 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 681,5 m². Използваемата площ на покрива е приблизително 560 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 подгръвяне 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 $\leq 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($\leq 1.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ за алуминиева дограма/входни врати). Дограмата при сутерена и покрива се подменя с PVC петкамерна с двоен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване $1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$.

На подмяна подлежат 276,90 m² дограма. Цветът на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата. Предвидената инвестиция е в размер на **108 885,63 лева с вкл ДДС**.

Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени

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

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

По стени на сутерена над ниво на терена и партер се предвижда да се положи топлоизолационна 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 1 708,72 m² външни стени ограждащи отопляеми обеми, 179,94 m² сутеренни стени и 165,32 m² външни стени на подпокривно пространство.

В резултат на приложената мярка обобщеният коефициент на топлопреминаване на стените от 1,36 W/m²K намалява на 0,28 W/m²K.

Инвестицията за реализиране на енергоспестяващата мярка се очаква да е в размер на **221 881,39 лева с вкл ДДС.**

Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив

Мярката предвижда полагане на топлоизолация от 472,78 m² в подпокривното пространство – минерална вата с дебелина от 12 cm, обемна плътност 10÷13 kg/m³ и с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,044 \text{ W/mK}$. Минералната вата се дюбелира с цел фиксирането ѝ на място и недопускане на разместване на отделните елементи от топлоизолацията. По покривната плоча се подменя съществуващата хидроизолация с нова двуслойна битумна мембрана, като съществуващите технически съоръжения се демонтират и монтират наново след полагането на хидроизолацията.

Мярката предвижда монтаж на топлоизолация от екструдирани пенополистирол с дебелина 12 cm и с коефициент на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ - 39,60 m² при покрив тип 2 - над асансьорна и стълбищна клетки, и 51,84 m² при покрив-тераса.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите намалява от $U=1,34 \text{ W/m}^2\text{K}$, на $U=0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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

Предвидената инвестиция е в размер на **77 843,59 лева с вкл ДДС.**

Енергоспестяваща мярка 4: Топлинно изолиране на под

Под над неотопляем сутерен, граничещ с отопляем обем (512,38 m²) се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, $\delta=5 \text{ cm}$ и с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Подът към външен въздух от 51,84 m² 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 $U = 1,21$ W/m²K на $U = 0,41$ W/m²K.

Предвидената инвестиция за топлоизолиране на под е в размер на **30 365,14 лева с вкл ДДС.**

Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U – стени	42,90	124 161	124 161
1. Отопление: U – прозорци	10,96	31 731	31 731
1. Отопление: U – покрив	13,35	38 624	38 624
1. Отопление: U – под	10,99	31 803	31 803
1. Отопление: Инфилтрация	20,80	60 206	60 206
Общо – отопление			
	99,01	286 525	286 525

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 $\leq 1,40$ W/m²K ($\leq 1,70$ W/m²K за алуминиева дограма/входни врати). Дограмата при сутерена и покрива се подменя с PVC петкамерна с двоен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m²K.

На подмяна подлежат 276,90 m² дограма. Цветът на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата. Предвидената инвестиция е в размер на **108 885,63 лева с вкл ДДС.**

Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени

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

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

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

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

На топлоизолиране подлежат общо $1\,708,72 \text{ m}^2$ външни стени ограждащи отопляеми обеми, $179,94 \text{ m}^2$ сутеренни стени и $165,32 \text{ m}^2$ външни стени на подпокривно пространство.

В резултат на приложената мярка обобщеният коефициент на топлопреминаване на стените от $1,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ намалява на $0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Инвестицията за реализиране на енергоспестяващата мярка се очаква да е в размер на **221 881,39 лева с вкл ДДС.**

Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив

Мярката предвижда полагане на топлоизолация от $472,78 \text{ m}^2$ в подпокривното пространство – минерална вата с дебелина от 12 cm, обемна плътност $10 \div 13 \text{ kg/m}^3$ и с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,044 \text{ W/mK}$. Минералната вата се дюбелира с цел фиксирането ѝ на място и недопускане на разместване на отделните елементи от топлоизолацията. По покривната плоча се подменя съществуващата хидроизолация с нова двуслойна битумна мембрана, като съществуващите технически съоръжения се демонтират и монтират наново след полагането на хидроизолацията.

Мярката предвижда монтаж на топлоизолация от екструдирани пенополистирол с дебелина 12 cm и с коефициент на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ - $39,60 \text{ m}^2$ при покрив тип 2 - над асансьорна и стълбищна клетки, и $51,84 \text{ m}^2$ при покрив-тераса.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите намалява от $U=1,34 \text{ W/m}^2\text{K}$, на $U=0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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

Предвидената инвестиция е в размер на 77 843,59 лева с вкл ДДС.

Енергоспестяваща мярка 4: Топлинно изолиране на под

Под над неотопляем сутерен, граничещ с отопляем обем ($512,38 \text{ m}^2$) се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, $\delta=5 \text{ cm}$ и с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Подът към външен въздух от $51,84 \text{ m}^2$ се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, $\delta=12 \text{ cm}$ и с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$. (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи).

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода намалява от $U=1,21 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $U=0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Предвидената инвестиция за топлоизолиране на под е в размер на 30 365,14 лева с вкл ДДС.

Енергоспестяваща мярка 5: Въвеждане на енергоспестяващо осветление

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

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

Предвидената инвестиция за енергоспестяващо осветление в общите части е в размер на **3690 лева с вкл ДДС**.

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

Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	42,79	123 847	123 847
1. Отопление: U - прозорци	10,93	31 645	31 645
1. Отопление: U - покрив	13,31	38 520	38 520
1. Отопление: U - под	10,96	31 717	31 717
1. Отопление: Инфилтрация	20,75	60 047	60 047
5. Осветление: Едновр.мощност	0,88	2 535	2 535
Общо - отопление			
	99,62	288 312	288 312

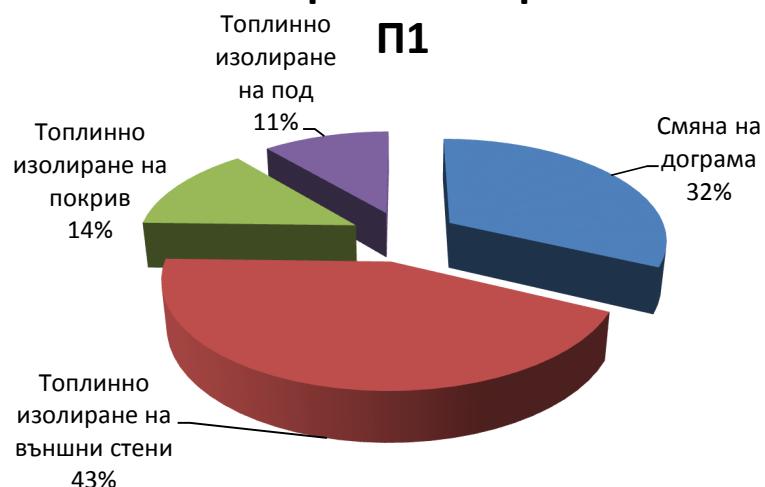
7.2 Техничко икономически анализ на мерките

7.2.1 Анализ на пакет 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	115 990	24 053	91 937	79,26
B2	Топлинно изолиране на външни стени	156 644	32 483	124 161	79,26
B3	Топлинно изолиране на покрив	48 729	10 105	38 624	79,26
B4	Топлинно изолиране на под	40 123	8 320	31 803	79,26
B1+B2+B3+B4		361 486	74 961	286 525	79,26

Спестена потребна енергия от ЕСМ



Мярка		Първична енергия			
		Базово състояние	След ЕСМ	Спестена енергия	
		Енергия kWh	Енергия kWh	Енергия kWh	%
B1	Смяна на дограма	150 787	31 268	119 518	79,26
B2	Топлинно изолиране на външни стени	203 637	42 228	161 409	79,26
B3	Топлинно изолиране на покрив	63 348	13 136	50 211	79,26
B4	Топлинно изолиране на под	52 160	10 816	41 344	79,26
B1+B2+B3+B4		469 932	97 449	372 483	79,26

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	108 885,63 лв.	16 550,00 лв.	6,6	27	80	53	33,5
B2	Топлинно изолиране на вън. стени	221 881,39 лв.	22 350,00 лв.	9,9	36	108	72	33,5
B3	Топлинно изолиране на покрив	77 843,59 лв.	6 950,00 лв.	11,2	11	33	22	33,5
B4	Топлинно изолиране на под	30 365,14 лв.	5 720,00 лв.	5,3	9	28	18	33,5
П1=B1+B2+B3+B4		438 975,75 лв.	51 570,00 лв.	8,5	83	248	165	33,5

• Използвана е цена за топлинна енергия е в размер на 180 лв. / MWh на база сегашна цена на електроенергия от 210 лв. / MWh и заложено увеличение от 4% за срока на икономически живот на инвестицията.

Всички посочени цени са с ДДС

Мерки										
Проект: Перник, ул. Бучински път П1										
Всички мерки	Рентабилни мерки	Мерки за реконструкция	Мерки по вътрешния микроклимат	PIR	Нерентабилна мярка					
Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция		
								1)	2)	
B4 Топлоизолиране под	30.365	5.720	5,3	5,9	14%	17.939	0,59	48.311	10,0	
B2 Топлоизолиране външ. сте	221.881	22.350	9,9	12,1	8%	104.633	0,47	188.767	10,0	
B3 Топлоизолиране покрив	77.844	6.950	11,2	14,1	6%	23.690	0,30	58.699	10,0	
B1 Подмяна на дограма	108.886	16.550	6,6	7,5	8%	30.875	0,28	139.780	10,0	
										ОБЩО
										Инвестиция:
										438.976 BGN
										Икономии:
										51.570 BGN
										Срок на откупуване:
										8,5 години
										Срок на изплащане:
										10,1 години
Реален лихвен %: 3,2 %										
Мерки	Нов	Промяна	Изтрий	1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане						
										Печат
										Затвори

Срокът за откупуване на пакета от ЕСМ е 8,5 години. При въвеждане на мерките в ENSI Economy software и при отчитане на реалния лихвен процент за страната 3,6% (номинален лихвен процент 6,8 % и инфлация 3,1%) се отчита, че срокът на изплащане на енергоспестяващите мерки е 10,1 години.

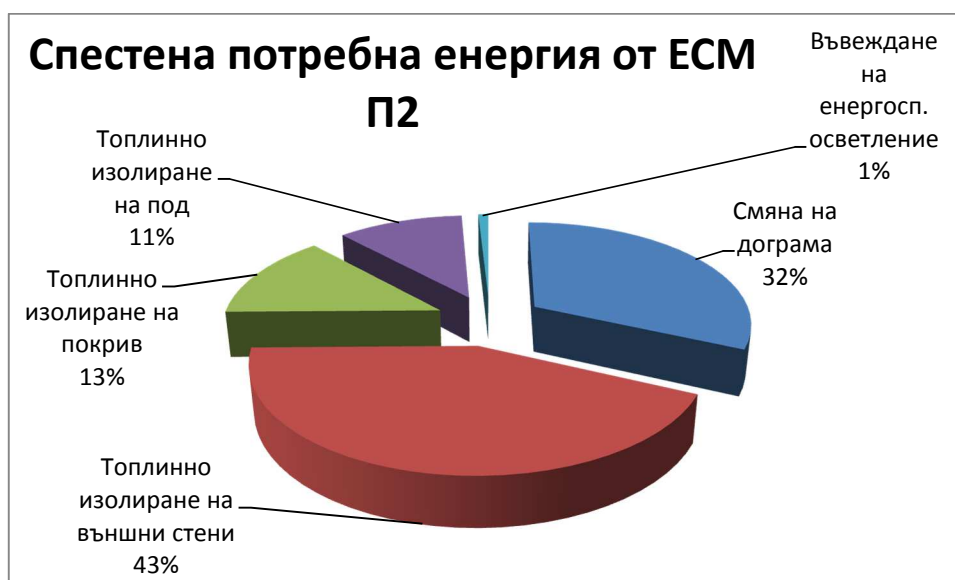


7.2.2 Анализ на пакет П2

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 kWh	Енергия kWh	Енергия kWh	%
B1	Смяна на дограма	124 881	33 189	91 692	73,42
B2	Топлинно изолиране на външни стени	168 675	44 828	123 847	73,42

B3	Топлинно изолиране на покрив	52 463	13 943	38 520	73,42
B4	Топлинно изолиране на под	43 197	11 480	31 717	73,42
И1	Въвеждане на енергосп. осветление	3 453	918	2 535	73,42
П2=B1+B2+B3+B4+И1		392 668	104 357	288 311	73,42



Мярка		Първична енергия			
		Базово състояние	След ЕСМ	Спестена енергия	
		Енергия	Енергия	Енергия	%
		kWh	kWh	kWh	
B1	Смяна на дограма	149 453	31 301	118 152	79,06
B2	Топлинно изолиране на външни стени	201 864	42 278	159 586	79,06
B3	Топлинно изолиране на покрив	62 786	13 150	49 636	79,06
B4	Топлинно изолиране на под	51 697	10 827	40 870	79,06
И1	Въвеждане на енергосп. осветление	4 132	865	3 267	79,06
П2=B1+B2+B3+B4+И1		469 932	98 422	371 510	79,06

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	108 885,63 лв.	16 500,00 лв.	6,6	26	71	44	37,2
B2	Топлинно изолиране на външни стени	221 881,39 лв.	22 290,00 лв.	10,0	36	96	60	37,2
B3	Топлинно изолиране на покрив	77 843,59 лв.	6 930,00 лв.	11,2	11	30	19	37,2
B4	Топлинно изолиране на под	30 365,14 лв.	5 710,00 лв.	5,3	9	24	15	37,2
И1	Въвеждане на енергосп. осветление	3 690,00 лв.	940,00 лв.	3,9	2	26	23	8,1
П2	B1+B2+B3+B4+И1	442 665,75 лв.	52 370,00 лв.	8,5	84	246	138	34,2

Използвана е цена за топлинна енергия е в размер на 180 лв. / MWh на база сегашна цена на електроенергия от 210 лв. / MWh и заложено увеличение от 4% за срока на икономически живот на инвестицията.

- Използвана е цена за електрическа енергия е в размер на 370 лв. / MWh на база сегашна цена на електроенергия от 210 лв. / MWh и заложено увеличение от 4% за срока на икономически живот на инвестицията..

Всички посочени цени са с ДДС

Мерки										
Проект: Перник, ул.Бучински път П2										
Всички мерки Рентабилни мерки Мерки за реконструкция Мерки по вътрешния микроклимат PIR Нерентабилна марка										
Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция		ОБЩО
								1)	2)	
I1 Енергоспестяващо осветл.	3.690	940	3,9	4,3	22%	4.248	1,15	7.939	10,0	Инвестиция: 442.666 BGN
B4 Топлоизолиране под	30.365	5.710	5,3	5,8	14%	17.855	0,39	48.226	10,0	
B2 Топлоизолиране в ънш.сте	221.881	22.290	10,0	12,2	8%	103.757	0,47	188.260	10,0	Икономии: 52.370 BGN
B3 Топлоизолиране покрив	77.844	6.930	11,2	14,1	6%	23.397	0,30	58.530	10,0	
B1 Подмяна на дограма	108.886	16.500	6,6	7,5	8%	30.453	0,28	139.358	10,0	Срок на откупуване: 8,5 години
										Срок на изплащане: 10,0 години
Мерки										
Реален лихвен %: 3,2 %										
1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане										
Печат										
Затвори										

Срокът за откупуване на пакета от ЕСМ е 8,5 години. При въвеждане на мерките в ENSI Economy software и при отчитане на реалния лихвен процент за страната 3,6% (номинален лихвен процент 6,8 % и инфлация 3,1%) се отчита, че срокът на изплащане на енергоспестяващите мерки е 10,0 години.



Съобразно по-горе направения икономически анализ избираме пакет от енергоспестяващи мерки П2, тъй като при равен срок на откупуване спрямо П1 и с по-малък срок на изплащане и имаме по-голяма икономия на енергия както за отопление така и за осветление в размер на 1787kWh на година с екологичен еквивалент 1,86 тона спестени емисии CO₂ спрямо пакет П1.

7.3 Оценка на годишното количество спестени емисии на CO₂.

Пакет от мерки П2

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	361 486	104,83	75 709	21,96	285 777	82,88
2	БГВ	ТЕЦ	159 001	46,11	159 001	46,11	0	0,00
3	Осветление	Електричество	31 182	25,54	28 647	23,46	2 535	2,08
4	Разни	Електричество	87 462	71,63	87 462	71,63	0	0,00
ОБЩО СПЕСТЕНА ЕНЕРГИЯ [kWha]							288 312	
ОБЩО СПЕСТЕНИ CO₂ ЕМИСИИ [tCO₂]								84,95

8 Заключение

Установен е потенциал за намаляване на енергийните разходи с 288 312 kWh на година първична енергия с екологичен еквивалент 84,95 тона спестени емисии CO₂.

След въвеждане на пакет от ЕСМ П2 разхода на енергия ще бъде:

ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ЕСМ							
Отопляема площ						2 894,40	[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	75 709	ТЕЦ	1,3	98 422	290	21,96
2	БГВ	159 001	ТЕЦ	1,3	206 701	290	46,11
3	Осветление	28 647	Електричество	3	85 941	819	23,46
4	Разни	87 462	Електричество	3	262 386	819	71,63
ОБЩО Първична енергия					653 450		
ОБЩО CO ₂ емисии							163,16
Ер					225,76	[kWh/m²]	

$$EP_{\text{ЕСМ}} = 225,76 \text{ kWh/m}^2;$$

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	225,76	[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 29 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 12,4оС, 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 356,75 kWh/m²y, с което отговоря на изискванията за енергиен клас „F“ .

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 225,76kWh/m²y, 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 ПРИЛОЖЕНИЕ 1: Екранни образи от ЕАВ НС 1.0

Входни данни

Име на проекта	Перник. Бучински път
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Потребителски - Перник.Бучински
Референтни стойности	2016
Празници	Перник. Бучински път

Нормативни данни за гр. Перник - Климатичната зона 7

Климатични данни		Клим. зона 7 - София				
Клим. зона 7 - Соф		Слънчево облъчване W/m ²				
	T _{ср} °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						
T _{вн}	-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	1 436,0
Тип сграда	Потребителски-Потребителс		U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2 015		U - покрив	W/m²K	0,24	Ефект.разпредмрежа	%	97,0
отопл. h/ден през раб. дни	0,0		U - под	W/m²K	0,41	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	0,0		Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	0,0		Инфилтрация	l/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	0,0		Проектна темп.	°C	19,0	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	4,0
Външни стени	m²	1 627	Ефект.разпредмрежа	%	95,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m²	601	Автом. управление	%	97,0	Вент..мощност	W/m²	0,80
Стени изток	m²	246	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	540	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m²	0,52
Стени запад	m²	240	Относ. площ прозорци	%	15,3	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	523	Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Площ прозорци север	m²	154	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,00
Площ прозорци изток	m²	84	Дебит	m³/m²h	2,00	Едновр.мощност	W/m²	3,2
Площ прозорци юг	m²	204	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползваеми		
Площ прозорци запад	m²	80	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,0
Покрив	m²	564	Ефект. на отдаване	%	0,0	Едновр.мощност	W/m²	0,20
Под	m²	564,22	Ефект.разпредмрежа	%	0,0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	2 894,40	Автом. управление	%	50,0	W/m² 3,81		
Отопляем обем	m³	7 537,40	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	0,0			
Еф.топл.капацитет Wh/m²K	0,00		Е_П / ЕМ	%	0,0			
Фактор на формата	0,41		КПД на топлоснабд.	%	0,0			
<div>Потребителски - Потребителски-Перн</div> <div>0 2015</div>			<div>Запис</div> <div>Редакция</div> <div>Изход</div> <div>Да</div>					

Празници

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

Перник. Бучински път

Входни данни за покрив

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
472,78	0,96					Север
39,60	2,99					Изток
51,84	3,60					Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

564,22 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
564,22	1,35			

ЕС мерки

A	U	A	U	g	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
472,78	0,42				Север
39,60	0,26				Изток
51,84	0,27				Юг
					Запад
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
564,22	0,39			

Входни данни за под

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
512,38	1,02	512,38	0,44
51,84	3,12	51,84	0,26

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
564,22	1,21	564,22	0,42

Описание на сградата и режим на обитаване и отопление

Отопляема площ	m ²	2 894	Външни стени	m ²	1 627
Отопляем обем	m ³	7 537	Прозорци	m ²	523
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	564
			Под	m ²	564

Топлина от обитатели	W/m ²	3,8
----------------------	------------------	-----

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		15,5 kWh/m²a			
U - стени	0,28 W/m ² K	1,36	>	1,36	+ 0,1 W/m ² K = 4,29
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,44	>	2,44	+ 0,1 W/m ² K = 1,38
U - покрив	0,24 W/m ² K	1,35	>	1,35	+ 0,1 W/m ² K = 1,49
U - под	0,41 W/m ² K	1,21	>	1,21	+ 0,1 W/m ² K = 1,49
Фактор на формата	0,43 -	0,43		0,43	
Относ. площ прозорци	18,1 %	18,1		18,1	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,58	>	0,58	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,83	>	0,83	+ 0,1 1/h = 6,75
Проектна темп.	19,0 °C	12,4	>	19,0	+ 1 °C = 11,53
Темп. с понижение	19,0 °C	19,0	>	19,0	+ 1 °C = 0,00
Приноси от					
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	...	0,00	...
Осветление	kWh/m ² a	4,13	...	5,44	...
Други	kWh/m ² a	10,90	...	14,37	...
Сума 1	kWh/m²a	50,2		110,5	23,1
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	>	100,0	
Ефект. разпредмрежа	95,0 %	95,0	>	95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	>	97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	>	96,0	
Сума 2	kWh/m²a	56,8		124,9	26,2
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	>	100,0	
Сума 3	kWh/m²a	56,8		124,9	26,2

Енергопотребление – разни влияещи и разни невлияещи на топлинния баланс

6. Разни									
6.1 Разни влияещи на баланса		28,0	kWh/m²a						
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм. = 0,85	168			
Едновр.мощност	3,20	W/m ²	3,25	3,25	+1 W/m ² = 8,76	3,25			
Сума 3		kWh/m²a	28,5	28,5		28,5			
6.2 Разни невлияещи на баланса		1,8	kWh/m²a						
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм. = 0,01	168			
Едновр.мощност	0,20	W/m ²	0,20	0,20	+1 W/m ² = 8,76	0,20			
Сума 3		kWh/m²a	1,8	1,8		1,8			

Енергопотребление – осветление

5. Осветление		35,0	kWh/m²a						
Работен режим	168	ч/седм.	168	168	+1 ч/седм. = 0,06	168			
Едновр.мощност	4,00	W/m ²	1,23	1,23	+1 W/m ² = 8,76	1,13			0,88
Сума 3		kWh/m²a	10,8	10,8		9,9			

Енергопотребление – битово горещо водоснабдяване

3. БГВ		54,9	kWh/m²a						
БГВ - консумация	1 436	l/m ² a	1 430	1 437	+ 10 l/m ² = 0,38	1 437			
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0		30,0			
Годишно след смесване	m³	1 823	4 159	4 159					
Сума 1	kWh/m²a	21,8	49,6	49,6					
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	24,1	54,9	54,9					
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		100,0			
Сума 3	kWh/m²a	24,1	54,9	54,9					

Годишен отчет на енергопотреблението в сградата

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

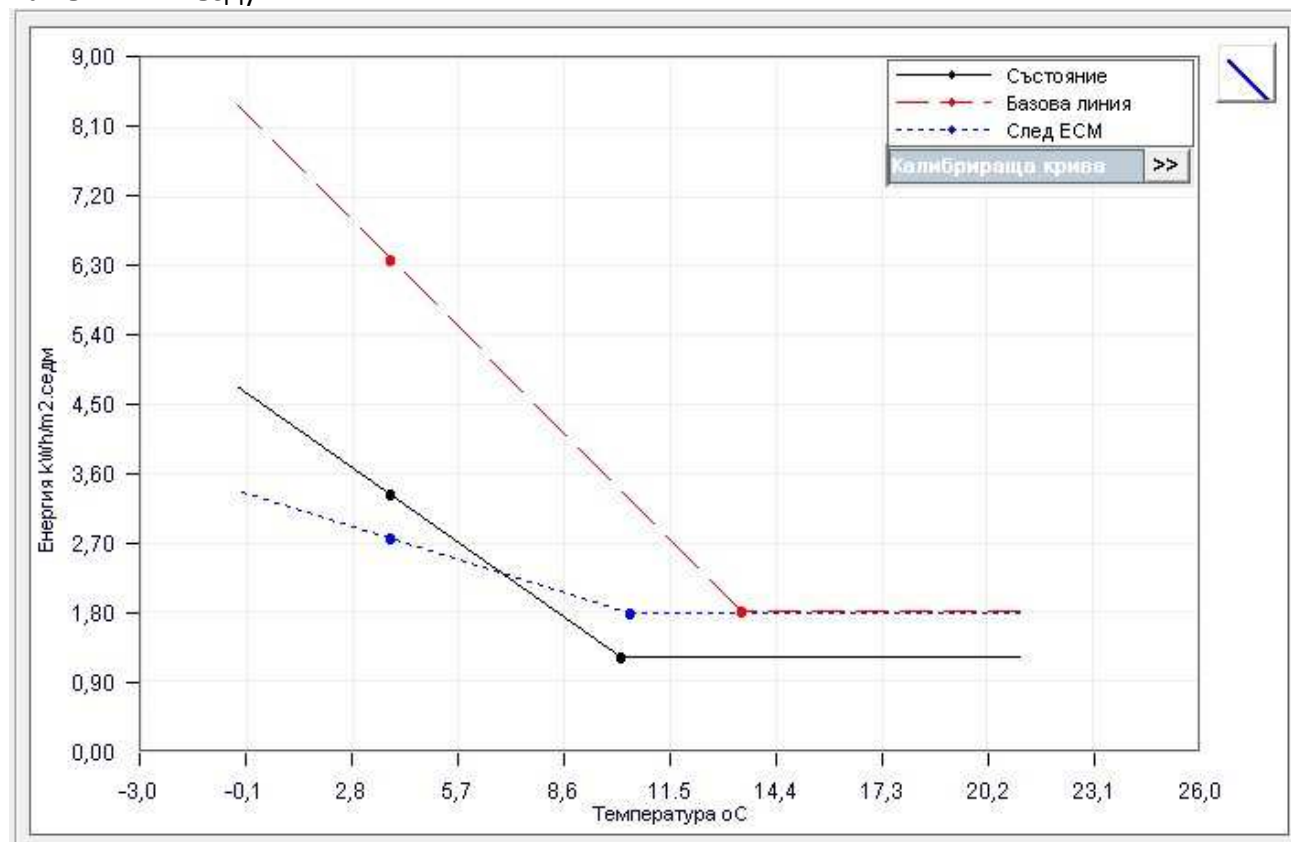
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	15,5	56,8	164 257	124,9	361 486	26,2	75 709
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	54,9	24,1	69 708	54,9	159 001	54,9	159 001
4. Помпи. вент. (отопл.)	2,5	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	35,0	10,8	31 182	10,8	31 182	9,9	28 647
6. Разни	29,8	30,2	87 462	30,2	87 462	30,2	87 462
Общо (отопление)	137,7	121,8	352 610	220,8	639 132	121,2	350 820
Обща отопляема площ	2 894						

Мощностен бюджет

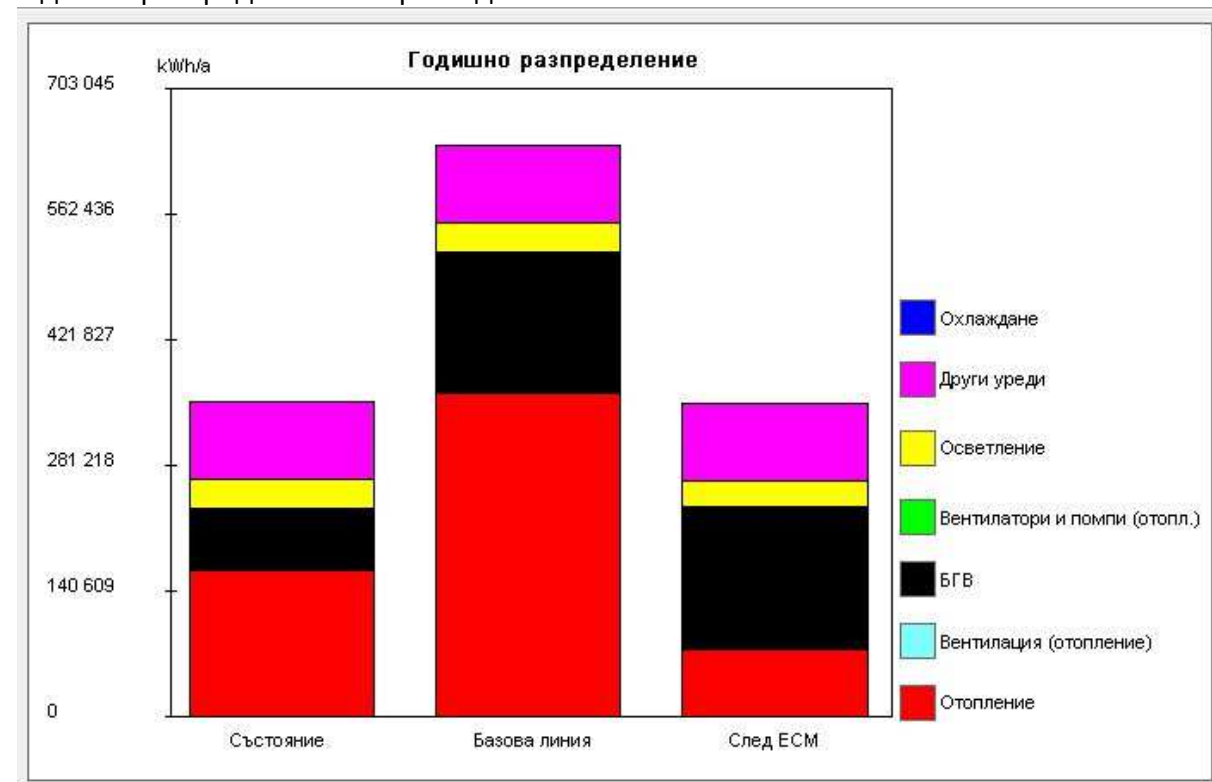
Бюджет "Разход на енергия"								ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда		Потребителски -				Клим. зона				Клим. зона 7 - София							
Референтни стойности		2015				Изчислителна температура				-16,0							

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	69,3	200	85,4	247	36,6	106
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0

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



Годишно разпределение на разходите



Топлинни загуби преди и след ЕСМ

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

Тип сграда	Потребителски -	Клим. зона	Клим. зона 7 - София
Референтни стойности	2015		

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	Н W/K	Н' W/m²K	Н W/K	Н' W/m²K
Външни стени	2 213	0,76	456	0,16
Врати и прозорци	1 276	0,44	832	0,29
Покрив	761	0,26	220	0,08
Под	682	0,24	237	0,08
Инфилтрация	2 127	0,73	1 281	0,44
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
Общо	7 060	2,44	3 025	1,05

Спестена енергия при прилагане на ЕСМ

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	42,79	123 847	123 847
1. Отопление: U - прозорци	10,93	31 645	31 645
1. Отопление: U - покрив	13,31	38 520	38 520
1. Отопление: U - под	10,96	31 717	31 717
1. Отопление: Инфилтрация	20,75	60 047	60 047
5. Осветление: Едновр.мощност	0,88	2 535	2 535

Общо - отопление	99,62	288 312	288 312
-------------------------	--------------	----------------	----------------

10 ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Изисквания съгласно НПЕЕПЖС

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

Съответствието с изискванията за енергийна ефективност за целите на **Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради**, за които първото им въвеждане в експлоатация е до 01.02.2010 г., включително се приема за изпълнено, когато *интегрираният показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/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 ед	Видове ограждащи конструкции и елементи	U, W/m ² K
		за сгради със среднообемна вътрешна температура $\theta_i \geq 15$ °C
.	Външни стени, граничещи с външен въздух	0,28
.	Стени на отопляемо пространство, граничещи с неотопляемо пространство, когато разликата между среднообемната температура на отопляемото и неотопляемото пространство е равна или по-голяма от 5 °C	0,50
.	Външни стени на отопляем подземен етаж, граничещи със земята	0,60
.	Подова плоча над неотопляем подземен етаж	0,50
.	Под на отопляемо пространство, директно граничещ със земята в сграда без подземен етаж	0,40
.	Под на отопляем подземен етаж, граничещ със земята	0,45
.	Под на отопляемо пространство, граничещо с външен въздух, под над проходи или над други открити пространства, еркери	0,25
.	Стена, таван или под, граничещи с външен въздух или със земята, при вградено плочно отопление	0,40

Обследване за енергийна ефективност

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

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

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

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

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

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

11 ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Програма за енергиен мониторинг

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

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

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

Необходими измервателни средства за извършването на енергиен мониторинг

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

Предписания за разположение на термометрите

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

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

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

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

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

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

Процедури за ежеседмичен енергиен мониторинг

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

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

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

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

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

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

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

Инструктаж на техническия персонал по поддръжката на инсталациите

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

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

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

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

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

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