

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



**Многофамилна жилищна сграда
в гр. Нова Загора,
ул. Васил Левски №65**



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 прозорци и врати	7
3.2	Строителни и топлофизични характеристики на външни стени.....	9
3.3	Строителни и топлофизични характеристики на под	11
3.3.1	Под тип 1 – под над неотопляем сутерен	11
3.3.2	Под тип 2 – Под към външен въздух.....	14
3.4	Строителни и топлофизични характеристики на покрив	14
3.4.1	Покрив тип 1 – плосък студен покрив	15
3.4.2	Покрив тип 2 – плосък покрив над асансьорна и стълбищна клетки	16
3.4.3	Покрив тип 3 – плосък топъл покрив /при тераси последен етаж/	16
3.4.4	Покрив тип 4 – плосък топъл покрив /тераси/	16
4	Анализ и оценка на състоянието на системите	17
4.1	Топлоснабдяване	17
4.2	Отоплителна инсталация и съоръжения.....	17
4.3	Студозахранване и климатизация	18
4.4	Вентилация	18
4.5	Битово горещо водоснабдяване.....	18
4.6	Консуматори на електроенергия (електропотребление).....	19
4.6.1	Осветителна уредба	20
4.6.2	Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата.....	21
4.6.3	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.....	25
5.3	Анализ на разхода на енергия на сградата.....	26

6	МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	26
6.1	Създаване на модела на сградата	26
6.2	Режим отопление	27
6.3	Калибриране на модела	29
6.4	Нормализиране на модела	30
6.5	Годишен отчет на енергопотреблението	32
7	Оценка на възможностите за намаляване на разхода на енергия	33
7.1	Описание, анализ и прогнозна стойност на мерките за повишаване на енергийната ефективност	36
7.1.1	Енергоспестяваща мярка 1: Подмяна на съществуваща стара дограма	36
7.1.2	Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени	37
7.1.3	Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив	40
7.1.4	Енергоспестяваща мярка 4: Топлинно изолиране на под	41
7.2	Технико икономически анализ на мерките	42
7.3	Оценка на годишното количество спестени емисии на CO ₂	44
8	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
9	Екранни образи от ЕАВ НС 1.0	47
10	Изисквания съгласно НПЕПЖС	57
11	Програма за енергиен мониторинг	59
12	Анализ на възможностите за използване на възобновяема енергия	62

Информация за енергийния потребител

Наименование и адрес:	Жилищна сграда в гр. Нова Загора, ул. Васил Левски № 65
Телефон за връзка:	+359 885 301 956
e-mail:	=
Период на обследването	09.2015 – 10.2015
Лице отговорно за обследването	Минчо Баръмов

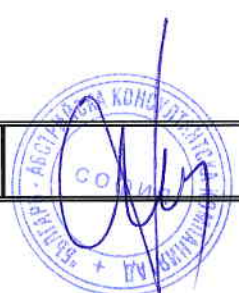
Информация за организацията провела обследването

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

Екип извършил обследването

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

Управител

Цветана Наньова	
-----------------	--

1 ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящото обследване за енергийна ефективност и сертифициране на жилищен блок на ул. Васил Левски №65, гр. Нова Загора е изготвено въз основа на действащата в страната нормативна уредба, предоставяща правната и техническа основа относно изискванията за енергийна ефективност, а именно:

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

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

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

2 Описание на сградата

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



Ситуация

Фиг.2.1.1

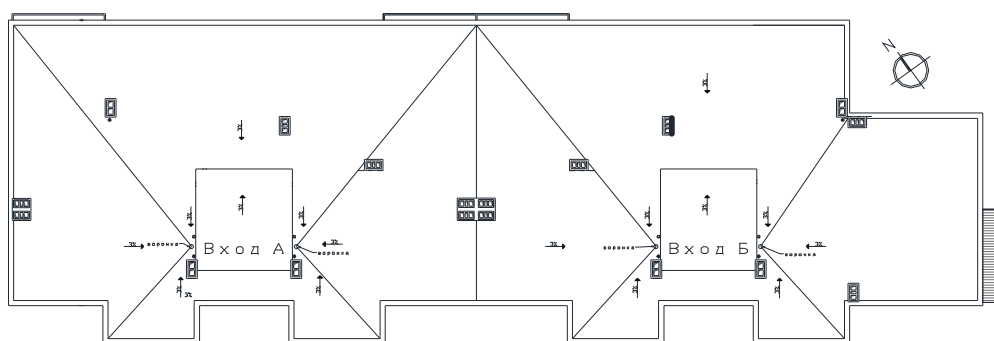


Схема на сградата

Фиг.2.1.2

Обследване за енергийна ефективност

Обследваната жилищна сграда се намира в гр. Нова Загора, ул. Васил Левски №65. Въведена е експлоатация през 1982 г. Състои се от два входа с шест надземни жилищни етажа и сутеренен етаж /полуподземен/. В сутеренния етаж са разположени мазетата към апартаментите и помещения за общи нужди.

Конструктивната схема е безскелетно-панелна, проектирана и изпълнена на принципа на клетъчната схема (с напречни и надлъжни носещи стени) панели или едропанелна жилищна сграда (ЕПЖС).

Ограждащите външни стени на сградата са изградени от стоманобетонкови панели с дебелина 200мм от керамзитобетон марка Б100 с об.тегло=1200 /1300 кг/м³ и с пласт от 15/25 мм външен фрактурен пласт от филцбетон за водоплътност. Външна топлинна изолация с дебелина 5 см (EPS) е монтирана по част от фасадите на сградата.

Част от дограмата в жилищата е подменена с PVC двоен стъклопакет и алуминиева. Старите неподменени прозорци са слепени с дървена рамка, недобре уплътнена и деформирана на места в резултат на дългия период на експлоатация. Входните врати са метални. Дограмата в стълбищната клетка е дървена слепена.

Покривът на сградата е плосък студен (двоен), като светлата височина на подпокривното пространство е 0.70 m, покрит с два пласта битумна хидроизолация.

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

ФАСАДА СЕВЕРОЗАПАД



ФАСАДА ЮГОЗАПАД



ФАСАДА СЕВЕРОИЗТОК



ФАСАДА ЮГОИЗТОК



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

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

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

В сградата няма функционираща централна отоплителна инсталация. Във всеки апартамент отоплението е решено самостоятелно. В сградата има монтирани 38 броя климатизатори разделен тип, термопомпено изпълнение с отоплителна мощност 3700W, 22 броя електрически отоплителни уреди с топлинна мощност 2000W и 10 броя печки на твърдо гориво с отоплителна мощност 2000W.

Основни източници на топлоенергия за сградата са твърдо гориво – дърва и електрическа енергия.

Сградата не е централно водоснабдена с топла вода за битови нужди. За подгръване на водата за битови нужди се използват електрически бойлери.

В сградата има тридесет и шест самостоятелни обекта с жилищно предназначение. Средният общ брой на обитателите за цялата сграда е 88 човека. Сградата се обитава от живущите 24 часа на ден, 7 дни в седмицата. Гореща вода се ползва от всички живущи.

табл. 1.1.1

ДАННИ ЗА ОБЕКТА			
Сграда	Жилищна сграда		
Адрес	гр. Нова Загора, ул. Васил Левски №65		
Собственост	Частна		
Година на въвеждане в експлоатация	1982г.		
Брой обитатели	88 души		
График обитатели		График отопление /охлаждане	
Работни дни час/ден	24ч.	Работни дни час/ден	24
Събота час/ден	24ч.	Събота час/ден	24
Неделя час/ден	24ч.	Неделя час/ден	24

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба №РД-16-1058/ 01.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, гр. Нова Загора принадлежи към климатична зона 6, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 163 дни, начало: 26 октомври, край: 06 април;
- Отопителни денградуси - 2400 при 19°C средна температура в сградата;
- Изчислителната външна температура : -15°C.

2.2 Геометрични характеристики на сградата

табл. 2.2.1

Застроена площ	Разгъната застроена площ, $A_{РЗП}$	Отопляема площ, $A_{от.}$	Нетен отопляем обем, V	Брутен отопляем обем, V
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
		2 586.6	6 734.0	7 160.2

табл. 2.2.2

	Отопляема площ	Височина на етаж	Отопляем Обем
	m^2	m	m^3
I етаж к.0,00	429.20	2.60	1115.92
II етаж	425.60	2.60	1106.56
III етаж	425.60	2.60	1106.56
IV етаж	425.60	2.60	1106.56
V етаж	425.60	2.60	1106.56
VI етаж	425.60	2.60	1106.56
покрив машинно	29.4	2.90	85.26

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

3.1 Строителни и топлофизични характеристики на прозорци и врати

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

Входните врати са метални.

Дограмата в стълбищната клетка е дървена слепена.



Фиг.3.1.1



Фиг.3.1.2



Фиг.3.1.3



Фиг.3.1.4



Фиг.3.1.5



Фиг.3.1.6

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

табл. 3.1.1

Прозорци и врати							СЗ		СИ		ЮИ		ЮЗ		Обща площ по типове
Тип	a	b	A	U	g		n	A	n	A	n	A	n	A	
	m	m	m ²	W/m ² K	-		бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	
1	PVC/ алуминиева дограма със стъклопакет						0	0.00	31	93.79	8	19.36	22	76.72	189.87
	0.70	2.30	1.61	2.00	0.52	апартаменти	0	0.00	8	12.88	2	3.22	0	0.00	16.10
	1.80	1.55	2.79	2.00	0.52	апартаменти	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	11.16	11.16
	2.20	1.55	3.41	2.00	0.52	апартаменти	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	10.23	10.23
	1.50	1.40	2.10	2.00	0.52	апартаменти	0	0.00	3	6.30	2	4.20	0	0.00	10.50
	1.80	1.80	3.24	2.00	0.52	апартаменти	0	0.00	6	19.44	0	0.00	0	0.00	19.44
	1.80	1.50	2.70	2.00	0.52	апартаменти	0	0.00	0	0.00	1	2.70	0	0.00	2.70
	2.20	1.40	3.08	2.00	0.52	апартаменти	0	0.00	0	0.00	3	9.24	11	33.88	43.12
	2.20	1.30	2.86	2.00	0.52	апартаменти	0	0.00	1	2.86	0	0.00	0	0.00	2.86
	2.70	1.40	3.78	2.00	0.52	апартаменти	0	0.00	11	41.58	0	0.00	0	0.00	41.58
	3.46	1.55	5.36	2.00	0.52	апартаменти	0	0.00	2	10.73	0	0.00	4	21.45	32.18
2	Дървена слепена дограма						0	0.00	42	116.26	9	20.37	44	64.57	201.20
	0.70	2.30	1.61	2.85	0.58	апартаменти	0	0.00	14	22.54	3	4.83	3	4.83	32.20
	1.50	1.40	2.10	2.85	0.58	апартаменти	0	0.00	4	8.40	3	6.30	3	6.30	21.00
	0.75	1.20	0.90	2.85	0.58	ст.клетка	0	0.00	0	0.00	0	0.00	20	18.00	18.00
	0.90	1.20	1.08	2.85	0.58	ст.клетка	0	0.00	0	0.00	0	0.00	10	10.80	10.80
	1.80	1.80	3.24	2.85	0.58	апартаменти	0	0.00	10	32.40	0	0.00	0	0.00	32.40
	2.20	1.40	3.08	2.85	0.58	апартаменти	0	0.00	0	0.00	3	9.24	8	24.64	33.88
	2.70	1.40	3.78	2.85	0.58	апартаменти	0	0.00	14	52.92	0	0.00	0	0.00	52.92
3	Метална дограма с единично остъкление						0	0.00	3	16.51	0	0.00	13	63.27	79.77
	1.00	2.50	2.50	6.66	0.58	входна врата	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	5.00	5.00
	2.00	2.50	5.00	6.66	0.58	входна врата	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	10.00	10.00

	3.46	1.55	5.36	6.66	0.58	апартаменти	0	0.00	0	0.00	0	0.00	9	48.27	48.27
	3.51	1.55	5.44	6.66	0.58	апартаменти	0	0.00	2	10.88	0	0.00	0	0.00	10.88
	3.63	1.55	5.63	6.66	0.58	апартаменти	0	0.00	1	5.63	0	0.00	0	0.00	5.63
ОБЩО:							0	0.00	76	226.55	17	39.73	79	204.56	470.84

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

U - коефициент на топлопреминаване, W/m²K

g – коеф. на сумарна пропускливост на слънчевата енергия

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

2015г. Uref, PVC=1.40 W/ m²K

Uref, Al =1.70 W/ m²K

3.2 Строителни и топлофизични характеристики на външни стени

Ограждащите външни стени на сградата са изградени от стоманобетонни панели с дебелина 200mm от керамзитобетон марка Б100 с об.тегло=1200 /1300 кг/м³ и с пласт от 15/25 мм външен фрактурен пласт от филцбетон за водоплътност. Външна топлинна изолация с дебелина 5 cm (EPS) е монтирана по част от фасадите на сградата.

Фасадните стени са разделени на 6 типа.

ФАСАДНА СЕНА ТИП 1

Табл. 3.2.1

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.02	0.87	1,93
2	Керамзитобетон	0.20	0.58	
3	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	
4	Гипсова шпакловка	0.002	0.70	

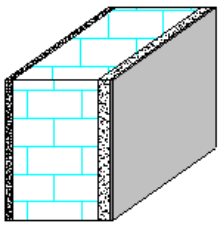
ФАСАДНА СЕНА ТИП 2

Табл. 3.2.2

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Декоративна външна мазилка	0.003	0.87	0,60
2	Експандиран пенополистирол	0.05	0.040	
3	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.02	0.87	
4	Керамзитобетон	0.20	0.58	
5	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	
6	Гипсова шпакловка	0.002	0.70	

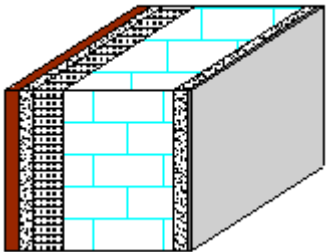
ФАСАДНА СЕНА ТИП 3

Табл. 3.2.3

	№	Материал	δ	λ	U
	-	-	m	W/mK	W/m ² K
	1	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	

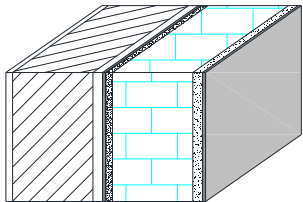
ФАСАДНА СЕНА ТИП 4

Табл. 3.2.4

	№	Материал	δ	λ	U
	-	-	m	W/mK	W/m ² K
	1	Декоративна външна мазилка	0.003	0.87	0,54
	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 СЕНА ТИП 5

Табл. 3.2.5

	№	Материал	δ	λ	U
	-	-	m	W/mK	W/m ² K
	1	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	2,0
	2	Зид газобетонни блокчета	0.075	0.26	
	3	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.01	0.87	
	4	Керамзитобетон - парапет	0.06	1.54	
	5	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.01	0.87	

ФАСАДНА СЕНА ТИП 6**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 (вътрешна)	0.02	0.70	
4	Зид газобетонни блокчета	0.075	0.26	
5	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.01	0.87	
6	Керамзитобетон - парапет	0.06	1.54	
7	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.01	0.87	

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

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

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

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

Тип	U	СЗ	СИ	ЮИ	ЮЗ	Общо
№	W/m ² K	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
1	1.93	192.00	615.60	247.80	498.20	1553.60
2	0.60	38.40	63.40	4.20	100.80	206.80
3	1.39			3.80	11.40	15.20
4	0.54		9.30		17.30	26.60
5	2.00		22.10	5.10	76.10	103.30
6	0.61		11.30		19.70	31.00
Общо		230.40	721.70	260.90	723.50	1936.50

3.3 Строителни и топлофизични характеристики на под

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

Подовите са разделени на 2 типа.

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

Площ на подземния етаж A_g	m ²	421.0
Периметър на подовата плоча върху земя P	m	109.4
Дебелина на стените на сутерена над нивото на терена w	m	0.30
Височина на сутеренните стени до нивото на терена z	m	1.60

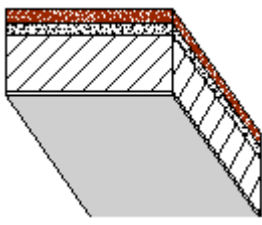
Обследване за енергийна ефективност

Площ на сутеренните стени над нивото на терена A_w	m^2	164.3
Площ на сутеренните стени под нивото на терена A_{bw}	m^2	175.0
Площ на ограждащи елементи на сутерен към отопляем обем	m^2	4.4
Площ на прозорците на сутеренния етаж A_{win}	m^2	13.05
Нетен обем на подземния етаж (V)	m^3	1031.5

			Актуално състояние	С референтните стойности от нормите за 2015
1.	Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча на подземния етаж U_f	W/m^2K	1.94	0.50
2.	Коефициент на топлопреминаване на сутеренните стени над нивото на терена U_w	W/m^2K	2.33	0.28
3.	Коефициент на топлопреминаване на прозорците на сутеренния етаж U_{win}	W/m^2K	2.85	1.70
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	4.25	4.25
7.	Пространствена характеристика на пода B'	m	7.70	7.70
8.	Приведена дебелина на подовата плоча на сутерена d_t	m	1.91	1.91
9.	Приведена дебелина на стените на сутерена d_{bw}	m	0.71	0.71
9.1.	$d_t+0,5z$	m	2.71	2.71
10.	Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж U_{bf}	W/m^2K	0.34	0.34
11.	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземния етаж U_{bw}	W/m^2K	1.01	1.01
Коефициент на топлопреминаване U_{floor}		W/m^2K	1.02	0.39

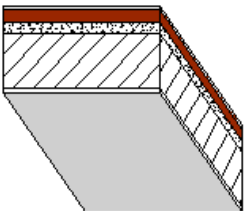
ТАВАН СУТЕРЕН 1

Табл. 3.2.1.2

	№	Материал	δ	λ	R_{f1}	A_{f1}
	-	-	m	W/mK	m^2K/W	m^2
	1	Теракот /Гранитогрес	0.01	2.5	0.14	63,0
	2	Мозайка	0.03	3.49		
	3	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93		
	4	Стоманобетон	0.14	1.63		

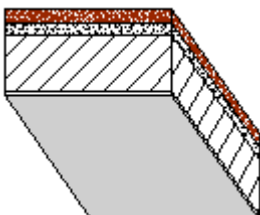
ТАВАН СУТЕРЕН 2

Табл. 3.2.1.3

	№	Материал	δ	λ	R_{f1}	A_{f1}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Паркет / Ламиниран паркет	0.02	0.14	0.27	131.00
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93		
	3	Стоманобетон	0.14	1.63		

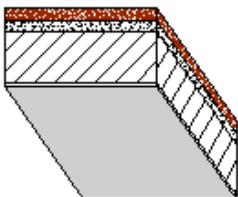
ТАВАН СУТЕРЕН 3

Табл. 3.2.1.4

	№	Материал	δ	λ	R_{f1}	A_{f1}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Мозайка	0.03	3.49	0.14	227.00
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93		
	3	Стоманобетон	0.14	1.63		

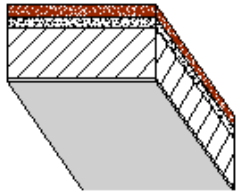
ТАВАН СУТЕРЕН 4

Табл. 3.2.1.5

	№	Материал	δ	λ	R_{f1}	A_{f1}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Мокет	0.02	0.21	0.22	28.00
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93		
	3	Стоманобетон	0.14	1.63		

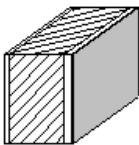
ТАВАН СУТЕРЕН 5

Табл. 3.2.1.6

	№	Материал	δ	λ	R_{f1}	A_{f1}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Балатум	0.01	0.19	0.18	67.00
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93		
	3	Стоманобетон	0.14	1.63		

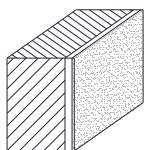
СТЕНИ СУТЕРЕН ПОД НИВОТО НА ТЕРЕНА

Табл. 3.2.1.7

	№	Материал	δ	λ	R_{bw}	A_{bw}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Стоманобетон	0.30	1.63	0.18	175.0

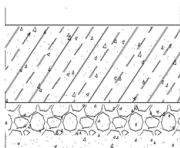
СТЕНИ СУТЕРЕН НАД НИВОТО НА ТЕРЕНА

Табл. 3.2.1.8

	№	Материал	δ	λ	R_w	A_w
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Мита мозайка	0.02	1.45	0.20	164.3
	2	Стоманобетон	0.3	1.63		

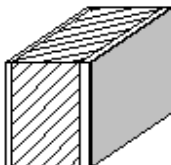
ПОД СУТЕРЕН

Табл. 2.3.1.8

	№	Материал	δ	λ	R_{bf}	A_{bf}
	-	-	м	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Стоманобетон	0.1	1.63	0.59	421.0
	2	Обратен насип	0.8	1.5		

СТЕНИ СУТЕРЕН КЪМ ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ

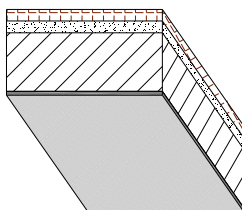
Табл. 2.3.1.9

	№	Материал	δ	λ	R_{bf}	A_{bf}
	-	-	m	W/mK	m ² K/W	m ²
	1	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	0.24	4.4
	2	Керамзитобетон	0.120	0.58		

3.3.2 Под тип 2 – Под към външен въздух

A=50,4 m²

Табл. 3.2.2.1

	№	Материал	δ	λ	U
	-	-	m	W/mK	W/m²K
	1	Мозайка	0.03	3.49	2,70
	2	Циментово-пясъчен разтвор	0.04	0.93	
	3	Стоманобетон	0.14	1.63	
	4	Варо-пясъчна мазилка (външна)	0.02	0.87	

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

2015г. Uref=0.25 W/m²K

3.4 Строителни и топлофизични характеристики на покрив

Покривът на сградата е плосък студен (двоен), като светлата височина на подпокривното пространство е 0,70 m, покрит с два пласта битумна хидроизолация.

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



Покривите са разделени на 4 типа.

3.4.1 Покрив тип 1 – плосък студен покрив

Табл. 3.4.1.1

Средна обемна температура на сградата θ_i	°C	19.00
Външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния период θ_e	°C	1.00
Приведена височина на въздушния слой $\delta_{вс}$	m	0.70
Обем на въздуха в подпокривното пространство V	m ³	274.1

			Актуално състояние	С референтните стойности от нормите за 2015
Характеристики на таванската плоча	A1	m ²	391.60	391.60
	U1'	W/m ² K	3.18	0.30
Покривни прозорци	Awin	m ²	0.56	0.56
	Uwin	W/m ² K	4.33	1.70
Характеристики на покривната конструкция	A2	m ²	391.60	391.60
	U2'	W/m ² K	2.89	2.89
Характеристики на вертикалните ограждащи елементи	Aw	m ²	142.22	142.22
	Uw	W/m ² K	1.93	1.93
Температура на въздуха в подпокривното пространство θ_u		°C	9.37	2.36
Повърхностна температура на таванската плоча θ_{se1}		°C	12.43	2.86
Повърхностна температура на покривната плоча θ_{si2}		°C	5.26	1.69
β		K ⁻¹	0.00354	0.00363
v		m ² /s	1.3442E-05	1.2836E-05
λ		W/mK	0.02557	0.02494
Pr		-	0.66116	0.66325
Gr		-	4.7292E+08	8.6657E+07
Gr.Pr		-	3.1267E+08	5.7475E+07
Корекционен коефициент ϵ_k		-	53.19	34.83
Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой $\lambda_{екв}$		W/mK	1.36	0.87
Съпротивления на топлопредаване $R_{se1}=R_{si2}$		m ² K/W	0.26	0.40
Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча U1		W/m ² K	2.03	0.28
Коефициент на топлопреминаване на покривната плоча U2		W/m ² K	2.43	1.79
Коефициент на топлопреминаване на покрива с въздушен слой		W/m ² K	1.25	0.25

ТАВАНСКА И ПОКРИВНА ПЛОЧА

Табл. 3.4.1.2

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	0.1145
2	Тавански панел	0.14	1.63	
3	Въздух	0.7		0.14
5	Покривен панел	0.10	1.63	
6	Бетон за наклон	0.04	1.45	

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

A=29,4 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	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0.02	0.70	

3.4.3 Покрив тип 3 – плосък топъл покрив /при тераси последен етаж/

A=2,5 m²

Табл. 3.4.3.1

№	Материал	δ	λ	U
-	-	m	W/mK	W/m ² K
1	Поцинкована ламарина	0.007	53.5	5,88

3.4.4 Покрив тип 4 – плосък топъл покрив /тераси/

A=47.9 m²

Табл. 3.4.4.1

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

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

2015г. U_{ref}=0.28 W/m²K

4 Анализ и оценка на състоянието на системите

4.1 Топлоснабдяване

В сградата няма изградена функционираща централизирана отоплителна инсталация. По проект в сутерена е предвидено помещение за абонатна станция, но такава не е монтирана. Към днешна дата блока няма централен източник на топлина.

През зимния отоплителен период, сградата са обитава от 36 семейства, като всяко от тях индивидуално решава отоплението на притежаваното от него жилище. При направената анкета със собствениците се установи, че всички използват като източник на топлинна ел.енергия и твърдо гориво – дърва. В сградата има монтирани 38 броя климатиори разделен тип, термопомпено изпълнение с отоплителна мощност 3700W, 22 броя електрически отоплителни уреди с топлинна мощност 2000W и 10 броя печки на твърдо гориво с отоплителна мощност 2000W.

Използваните ел. отоплителни уреди са радиатори, вентилаторни конвектори и климатични сплит системи, работещи на директно изпарение/кондензация на хладилен агент др. Електрическите отоплителни уреди са снабдени с термостати за автоматично регулиране на температурата.

Енергоизточник за отопление в сграда е електрическа енергия и топлинна енергия от горене на дърва.

4.2 Отопителна инсталация и съоръжения

Системите за отопление на сградата са решени от всеки собственик индивидуално. По-голямата част от обитателите (59%) ползват печки на твърдо гориво или локално инсталирани камини на дърва с водна риза в система с радиатори. Част от помещенията се отопляват на електрически ток посредством конвекторни печки или подобни уреди. По фасадата на сградата са поставени и сплит климатици.



Фиг.4.2.1



Фиг.4.2.2



Фиг.4.2.3



Фиг.4.2.4



Фиг.4.2.5

4.3 Студозахранване и климатизация

В сградата няма изградени централизирани охладителни инсталации.

4.4 Вентилация

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

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

4.5 Битово горещо водоснабдяване

Сградата не е централно водоснабдена с топла вода за битови нужди. За подгръване на водата за битови нужди се използват електрически бойлери. Бойлерите са сравнително нови в добро техническо състояние.

Средния общ брой на обитателите за цялата сграда е 88 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 3 към чл.18, ал. 2 от Наредба №4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни

Обследване за енергийна ефективност водопроводни и канализационни инсталации и на база анкетни карти от собствениците на имотите и сметките за студена вода на собствениците:

Състояние		
Разход на вода (смесена) на човек	25	л/ден
Температура на смесената вода	37,5	оС
Брой обитатели	88	души
Брой дни в годината	365	дни
Площ	2586,6	м2
Гореща вода за сградата на ден	2 200,00	л/ден
Общо вода за БГВ в сградата	803 000,00	л/година
Стойност на м2	508	л/м2

Базова линия		
Разход на вода (смесена) на човек	45	л/ден
Температура на смесената вода	37,5	оС
Брой обитатели	88	души
Брой дни в годината	365	дни
Площ	2586,60	м2
Гореща вода за сградата на ден	3 960,00	л/ден
	1 445	
Общо вода за БГВ в сградата	400,00	л/година
Стойност на м2	914	л/м2



Фиг.4.5.1

4.6 Консуматори на електроенергия (електропотребление)

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

Търговското мерене на електроенергията се извършва в метални етажни електромерни табла (фиг 4.6.1), които са монтирани в общите части – на стълбищните площадк, и в главното разпределително табло (ГРТ на фиг. 4.6.2), монтирано в сутерена на всеки вход. За всеки отделен обект (апартамент) е предвиден отделен електромер.

Обследване за енергийна ефективност

Електромерите са подменени с нови електронни. Апартаментите са захранени от електромерните табла. Защитата на абонатите в електромерните табла е с автоматични предпазители. Всички таблата са изпълнени са според изискванията на наредба №3 и ЕРП, заземени, електромерите са пломбирани.

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



Фиг. 4.6.1



Фиг. 4.6.2



Фиг. 4.6.3

4.6.1 Осветителна уредба

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

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

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



Фиг. 4.6.4

Подробно описание на осветлението е представено в Таблица 4.6.1

Табл. 4.6.1

ОСВЕТЛЕНИЕ								
№	Наименование	Ped	Кол.	Ке д	Кнат	Часове	Енергия	Ред средно седмично
[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[h]	[kWh]	kW за седм.
1	Л.Н.Ж.	0,100	206	0,8	0,95	28	438,37	2,61
2	луминисцентно	0,036	9	0,7	0,9	28	5,72	0,03
3	енергоспестяващи	0,042	99	0,8	0,95	28	88,48	0,53
4	металхалогенни	0,150	17	0,7	0,85	28	42,48	0,25
	Енергия, изразходвана за 1 седмица	575,05	[kWh]					
	Отопляема площ на сградата	2586,6	[m2]					
	Работни часове в седмицата	0	[h]					
	Редн.	168	[W/m2]					
		1,32						

На база консумирано количество електроенергия от осветителните тела влияещи на топлинния баланс, средногодишната едновременна мощност е $Редн. = 1,32 \text{ W/m}^2$ при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

4.6.2 Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата

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

Табл. 4.6.2

Уреди, влияещи на баланса								
№	Наименование	Ped	Кол.	Кед	Кнат	Часове	Енергия	Ред средно седмично
[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[h]	[kWh]	kW за седм.
1	Хладилник	0,30	36	0,2	0,3	168	108,86	0,65
2	Фризер	0,40	3	0,2	0,3	168	12,10	0,07
3	Миксер	1,20	18	0,1	0,1	7	1,51	0,01
4	Компютър	0,35	14	0,7	0,7	28	67,23	0,40
5	Телевизор	0,20	42	0,6	0,6	28	84,67	0,50
6	Прахосмукачка	1,60	30	0,1	0,1	7	3,36	0,02
7	Пералня	2,00	36	0,3	0,5	21	226,80	1,35

Обследване за енергийна ефективност

8	Грил	1,50	4	0,1	0,1	7	0,42	0,00
9	Печка	2,50	36	0,5	0,5	14	315,00	1,88
10	Микровълнова печка	0,90	7	0,3	0,3	7	3,97	0,02
11	Кафе машина	1,00	5	0,3	0,5	7	5,25	0,03
12	ел.кана за вода	1,00	5	0,5	0,6	4	6,00	0,04
13	Съдомиялна	1,70	3	0,5	0,4	7	7,14	0,04
	Енергия за 1 седмица	842,31	[kWh]					
	Отопляема площ	2586,60	[m2]					
	Работни часове	168	[h]					
	Редн.	1,94	[W/m2]					

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременно мощност на уредите влияещи на топлинния баланс е $Редн. = 1,94 \text{ W/m}^2$ при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

4.6.3 Уреди, невяляещи 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, невяляещи на баланса								
№	Наименование	Ред	Кол.	Кед	Кнат	Часове	Енергия	Ред средно седмично
[-]	[-]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[h]	[kWh]	kW за седм.
1	Осветление мазета	0,04	210	0,2	0,3	56	28,22	0,17
2	Асансьор	4,5	2	1	0,3	14	37,80	0,23
	Енергия за 1 седмица	66,02	[kWh]					
	Отопляема площ	2586,60	[m2]					
	Работни часове	168	[h]					
	Редн.	0,15	[W/m2]					

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременно мощност на уредите влияещи на топлинния баланс е $Редн. = 0,15 \text{ W/m}^2$ 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 електрическа енергия и твърдо гориво - дърва. Даденото енергопотребление на сградата е регистрирано на база съществуващи документи, получени от електроразпределителното дружество и на базата на подадена от живущите информация за изразходеното твърдо гориво от дърва за период от три години – 2012г., 2013г., и 2014г.

При изчисленията е ползвана информация - средна калоричност и относително тегло на дървата за огрев с влажност до 20% – 2900 ккал/кг и 500кг/м3.

От направения анализ на електропотреблението и потреблението на топлинна енергия за обследвания период от време се установява, че четиринадесет апартамента в обследвания период от години са необитаеми, а други два частично необитаеми (обитават се само през летния неотоплителен период), това е отразено при разпределение на консумираната енергия.

Информация за разхода на енергоносители е представена в Таблицы 5.1.

Табл. 5.1

Година	Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		Електричество						Твърдо гориво	ОБЩО ОТОПЛЕНИЕ
					ОБЩО	Осветление	Уреди, влияещи	Уреди, невяляещи	БГВ	Отопление	Отопление	
			°C	Денгр.	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
2012	I	31	-0,10	592,10	19 815	2 541	3 734	289	4 268	8 984	12 271	21 255
	II	28	0,40	520,80	21 453	2 295	3 373	261	3 855	11 670	7 363	19 033
	III	31	7,20	365,80	22 636	2 541	3 734	289	4 268	11 805	2 454	14 259
	IV	6	13,50	33,00	15 768	2 459	3 614	279	4 130	5 286	0	5 286
	V				10 215	2 541	3 734	289	4 268		0	0
	VI				10 942	2 459	3 614	279	4 130		0	0
	VII				12 071	2 541	3 734	289	4 268		0	0
	VIII				13 786	2 541	3 734	289	4 268		0	0
	IX				13 253	2 459	3 614	279	4 130	2 771	2 454	5 226
	X	6	14,90	24,60	11 878	2 541	3 734	289	4 268	1 047	4 908	5 955
	XI	30	7,90	333,00	10 501	2 459	3 614	279	4 130	19	7 363	7 382
	XII	31	2,10	523,90	13 082	2 541	3 734	289	4 268	2 251	12 271	14 522
	ОБЩО	163		2 393,20	175 400	29 914	43 965	3 399	50 247	43 835	49 083	92 919
2013	I	31	1,8	533,20	18 244	2 541	3 734	289	4 268	7 413	11 419	18 832
	II	28	3,8	425,60	20 781	2 295	3 373	261	3 855	10 998	6 851	17 850
	III	31	8,2	334,80	15 599	2 541	3 734	289	4 268	4 768	2 284	7 052
	IV	6	14,2	28,80	12 664	2 459	3 614	279	4 130		0	0
	V				11 189	2 541	3 734	289	4 268		0	0
	VI				11 738	2 459	3 614	279	4 130		0	0
	VII				13 243	2 541	3 734	289	4 268		0	0
	VIII				10 676	2 541	3 734	289	4 268		0	0
	IX				13 003	2 459	3 614	279	4 130	2 521	2 284	4 805
	X	6	13,2	34,80	10 941	2 541	3 734	289	4 268	110	4 568	4 678
	XI	30	8,6	312,00	12 208	2 459	3 614	279	4 130	1 726	6 851	8 578
	XII	31	1,3	548,70	12 163	2 541	3 734	289	4 268	1 332	11 419	12 751
	ОБЩО	163		2 217,90	162 449	29 914	43 965	3 399	50 247	28 870	45 675	74 545
2014	I	31	1,5	542,50	18 339	2 541	3 734	289	4 268	7 508	10 658	18 166
	II	28	3,2	442,40	17 178	2 295	3 373	261	3 855	7 395	6 395	13 790
	III	31	8,3	331,70	14 577	2 541	3 734	289	4 268	3 746	2 132	5 878
	IV	6	15,2	22,80	13 165	2 459	3 614	279	4 130	2 683	0	2 683
	V				11 022	2 541	3 734	289	4 268		0	0

Обследване за енергийна ефективност

	VI				10 973	2 459	3 614	279	4 130		0	0
	VII				10 790	2 541	3 734	289	4 268		0	0
	VIII				11 843	2 541	3 734	289	4 268		0	0
	IX				12 516	2 459	3 614	279	4 130	2 034	2 132	4 166
	X	6	17,2	10,80	10 828	2 541	3 734	289	4 268	-3	4 263	4 260
	XI	30	10,8	246,00	12 669	2 459	3 614	279	4 130	2 187	6 395	8 582
	XII	31	2,4	514,60	16 182	2 541	3 734	289	4 268	5 351	10 658	16 009
	ОБЩО	163		2 110,80	160 082	29 914	43 965	3 399	50 247	30 903	42 630	73 533

Консумираната енергия за отопление е определена въз основа на оценка и изчисление, базирани на реално инсталираните отоплителни уреди към датата на заснемането и действително отопляваните пространства.

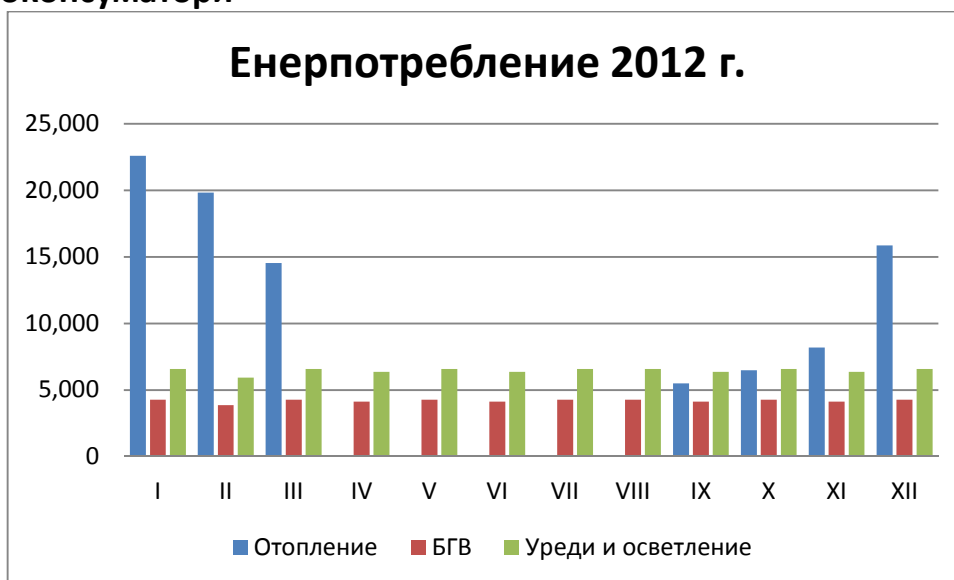
Денградусите в по-горните таблици са изчислени при нормативна средна температура на отопляваното пространство от 19°C и отчетената средномесечна температура на външния въздух.

Нормативните данни за температурите и денградусите за гр. Нова Загора (за Климатична зона 6) при средна температура на отопляемото пространство от 19°C са дадени в табл. 5.2.

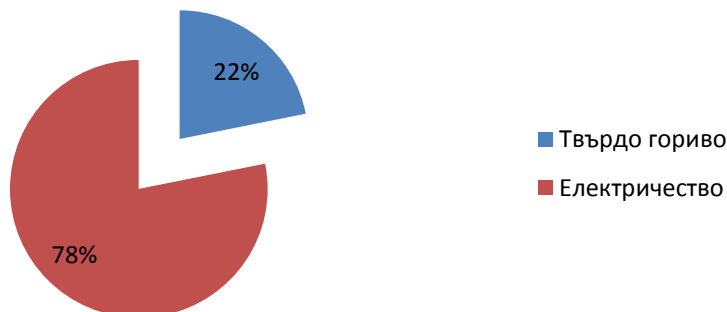
Табл. 5.2

Кл.Зона 6			
Месец	Дни	°C	Денгр.
Януари	31	0,2	582,80
Февруари	28	1,8	481,60
Март	31	6,9	375,10
Април	6	12,4	39,60
Май			0,00
Юни			0,00
Юли			0,00
Август			0,00
Септември			0,00
Октомври	6	12,8	37,20
Ноември	30	7,4	348,00
Декември	31	1,9	530,10
ОБЩО	163		2394,40
Начало:		26.окт	
Край		6.апр	

5.2 Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата по основни енергоконсуматори



Разпределение по енергоносители 2012 г.



5.3 Анализ на разхода на енергия на сградата

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

Година	ДДгод [-]	ДДкл.зона [-]	Е [kWh]	А [m2]	qref [kWh/m2]
2012	2 393,20	2 394,40	92 919	2 586,60	35,94
2013	2 217,90	2 394,40	74 545	2 586,60	31,11
2014	2 110,80	2 394,40	70 853	2 586,60	31,07

Приета базова година за нуждите на анализа е 2012 година.

6 МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

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

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

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. Нова Загора - Климатична зона 6. Параметрите на климатичната база данни са в съответствие с изискванията на изчислителния метод за определяне на годишния разход на енергия.

Име на проекта	Нова Загора. Васил Левски. блок 65
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 6 - Пловдив. Ямбол
Тип сграда	НоваЗагора.ВасилЛевски.блок65
Референтни стойности	2015
Празници	Нова Загора. Васил Левски. блок 65

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	2 587	Външни стени	m ²	1 936
Отопляем обем	m ³	6 734	Прозорци	m ²	471
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	471
			Под	m ²	471

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

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

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

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

Референтни стойности за 2015.

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

1. Вентилационни системи – в сградата няма изградена нагнетателна вентилация.
2. Битово горещо водоснабдяване – количеството вода (l/m^2) с температура $37,5^\circ C$ съгласно „Водоснабдителни норми за питейно битови нужди“ Приложение 3 към чл.18, ал. 2 от Наредба №4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации.

БАКК АД
стр.28

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. = 1,32 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. = 0,07	168		
Едновр.мощност	4,00	W/m ²	1,32	1,32	+1 W/m ² = 8,76	1,32		
Сума 3		kWh/m²a	11,6	11,6		11,6		

5. Разни влияещи на баланса – тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на всички електроуреди в сградата, влияещи на топлинния баланс Редн. = 1,94 W/m² при условен период на средногодишна едновременност – 168 часа седмично.

6. Разни невлияещи на баланса - тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на осветлението и уреди с изнесени извън сградата електродвигатели или уреди намиращи се в неотопляеми помещения и зони.

6. Разни								
6.1 Разни влияещи на баланса		14,1	kWh/m²a					
Работен режим	90	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм. = 0,51	168		
Едновр.мощност	3,00	W/m ²	1,94	1,94	+1 W/m ² = 8,76	1,94		
Сума 3		kWh/m²a	17,0	17,0		17,0		
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/m ²	0,15	0,15	+1 W/m ² = 8,76	0,15		
Сума 3		kWh/m²a	1,3	1,3		1,3		

6.3 Калибриране на модела

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

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

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

Специфичен разход на енергия за отопление за 2012 година, при средно обемна температура на отопляваното пространство то 13°C:

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

Обследване за енергийна ефективност

2012				Кл.Зона 6			Енергия Отопление
Месец	Дни	°C	Денгр.	Дни	°C	Денгр.	kWh
Януари	31	-0,10	406,10	31	0,2	396,80	22 577
Февруари	28	0,40	352,80	28	1,8	313,60	19 826
Март	31	7,20	179,80	31	6,9	189,10	14 524
Април	6	13,50	-3,00	6	12,4	3,60	0
Май							0
Юни							0
Юли							0
Август							0
Септември							5 490
Октомври	6	14,90	-11,40	6	12,8	1,20	6 484
Ноември	30	7,90	153,00	30	7,4	168,00	8 175
Декември	31	2,10	337,90	31	1,9	344,10	15 844
Аот		2586,6	qref		35,9	kWh/m2	
DDгод		1415,20					
DDкл.зона		1416,40					
Еотоп		92 919					
Еотоп.реал		92 998				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 13°C и инфилтрация 0,70 h⁻¹, което дава специфичен разход за отопление 35,9 kWh/m2год.

Направено е обобщение на коефициентите на полезно действие на различните отоплителни уреди, както следва:

Ном	Описание	Брой	Топлинна мощност	КПД
[-]	[-]	[-]	[W]	[%]
1	Климатизатор термпомпа	38	3700	250
2	Електрическа печка	22	2000	100
3	Печка на дърва	10	2000	70
Средно КПД			200	[%]

6.4 Нормализиране на модела

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

От калибрирането на модела се вижда, че в сградата се поддържа среднообемна температура под нормативната. След възстановяването на нормалния режим на работа на

Обследване за енергийна ефективност отоплителната инсталация и след въвеждане на нормативните параметри и данните за сградата се получават следните резултати за енергопотреблението за отопление:

- Годишен референтен специфичен разход за отопление по норми от април 2015г. – 21,1 kWh/ m² год
- Годишен базов специфичен разход за отопление – 71,6 kWh/m² год – разход необходим за поддържане на нормативната температура при текущо състояние на сградата.

1. Отопление		21,1		kWh/m²a					
U - стени	0,28	W/m²K	1,75	>	1,75	+ 0,1 W/m²K = 2,40	0,35	>	31,96
U - прозорци	1,40	W/m²K	3,16	>	3,16	+ 0,1 W/m²K = 0,58	1,82	>	7,50
U - покрив	0,25	W/m²K	1,56	>	1,56	+ 0,1 W/m²K = 0,58	0,61	>	5,32
U - под	0,38	W/m²K	1,23	>	1,23	+ 0,1 W/m²K = 0,58	0,74	>	2,75
Фактор на формата	0,50	-	0,50		0,50		0,50		
Относ. площ прозорци	18,2	%	18,2		18,2		18,2		
Коеф. на енергопрем.	0,56	-	0,58	>	0,58		0,52	>	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,70	>	0,70	+ 0,1 1/h = 2,83	0,50	>	5,45
Проектна темп.	19,0	°C	13,0	>	19,0	+ 1 °C = 6,32	19,0	>	
Темп. с понижение	19,0	°C	8,0	>	13,0	+ 1 °C = 0,00	13,0	>	
Приноси от									
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a		0,00	...	0,00	...	0,00	...	
Осветление	kWh/m²a		4,15	...	5,57	...	4,93	...	
Други	kWh/m²a		6,10	...	8,18	...	7,25	...	
Сума 1	kWh/m²a		63,5		126,6		32,9		
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	>	100,0		100,0	>	
Ефект. разпредмрежа	95,0	%	95,0	>	95,0		95,0	>	
Автом. управление	97,0	%	97,0	>	97,0		97,0	>	
Е П / ЕМ	96,0	%	96,0	>	96,0		96,0	>	
Сума 2	kWh/m²a		71,8		143,1		37,2		
КПД на топлоснабд.	100,0	%	200,0	>	200,0		200,0	>	
Сума 3	kWh/m²a		35,9		71,6		18,6		

6.5 Годишен отчет на енергопотреблението

Програмата извежда годишен отчет на енергопотреблението в сградата.

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби	
Тип сграда		НоваЗагора.ВасилЛевски.блок65		Клим. зона	Клим. зона 6 - Пловдив. Ямбол		
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	21,1	35,9	92 919	71,6	185 129	18,6	48 081
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	24,9	19,4	50 247	34,9	90 404	34,9	90 404
4. Помпи. вент.(отопл.)	2,1	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	14,6	11,6	29 914	11,6	29 914	11,6	29 914
6. Разни	14,6	18,3	47 364	18,3	47 364	18,3	47 364
Общо (отопление)	77,4	85,2	220 443	136,4	352 811	83,4	215 763

Обща отопляема площ	2 587
---------------------	-------

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						2 586,60	[m ²]
Ном.	Описание	Потребна енергия	Енергоносител	Коеф. Е _p	Първична енергия	Коеф. F _i	CO ₂
[-]	[-]	[kWha]	[-]	[-]	[kWha]	[gCO ₂ /kWh]	[tCO ₂]
1.1.	Отопление тв.гориво	97 793	Твърдо гориво	1,05	102 682	43	4,21
1.2.	Отопление Електро	87 336	Електричество	3	262 009	819	71,53
2	БГВ	90 404	Електричество	3	271 212	819	74,04
3	Осветление	29 914	Електричество	3	89 742	819	24,50
4	Разни	47 364	Електричество	3	142 092	819	38,79
ОБЩО Първична енергия					867 737		
ОБЩО CO ₂ емисии							213,07
Е _p					335,47	[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	335,47	[kWh/m ²]	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
КЛАС	Ерmin	Ерmax	
	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	
A+		48	-
A	48	95	-
B	96	190	-
C	191	240	-
D	241	290	-
E	291	363	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

Съществуващата стара дограма на жилищните етажи се подменя с PVC дограма, петкамерна, с двоен стъклопакет, с едно нискоемисионно стъкло, с коефициент на топлопреминаване $\leq 1.70 \text{ W/m}^2\text{K}$. Входните врати се подменят с AL дограма с коефициент на топлопреминаване $2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2. Теплоизолиране на външните неизолирани стени

Външните неизолирани стени се теплоизолират, като коефициентът им на топлопреминаване намалява от $U = 1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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, фиг.6.4, фиг.6.5, фиг.6.6 и фиг. 6.7.

Фиг.6.1 Североизток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
721,70	1,78	226,55	2,78	0,58	1
Обща площ на фасадата					
948,25	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
721,70	1,78	226,55	2,78	0,58	
ЕС мерки					
721,70	0,35	226,55	1,82	0,52	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
721,70	0,35	226,55	1,82	0,52	

Фиг.6.2 Югоизток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
260,90	1,90	39,73	2,44	0,58	1
Обща площ на фасадата					
300,63	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
260,90	1,90	39,73	2,44	0,58	
ЕС мерки					
260,90	0,35	39,73	1,85	0,52	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
260,90	0,35	39,73	1,85	0,52	

Фиг.6.4 Северозапад

Външни стени			Прозорци			
A	U		A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]		[m ²]	[W/m ² K]	-	-
230,40	1,71					

Обща площ на фасадата

230,40	[m ²]
--------	-------------------

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
230,40	1,71			

ЕС мерки

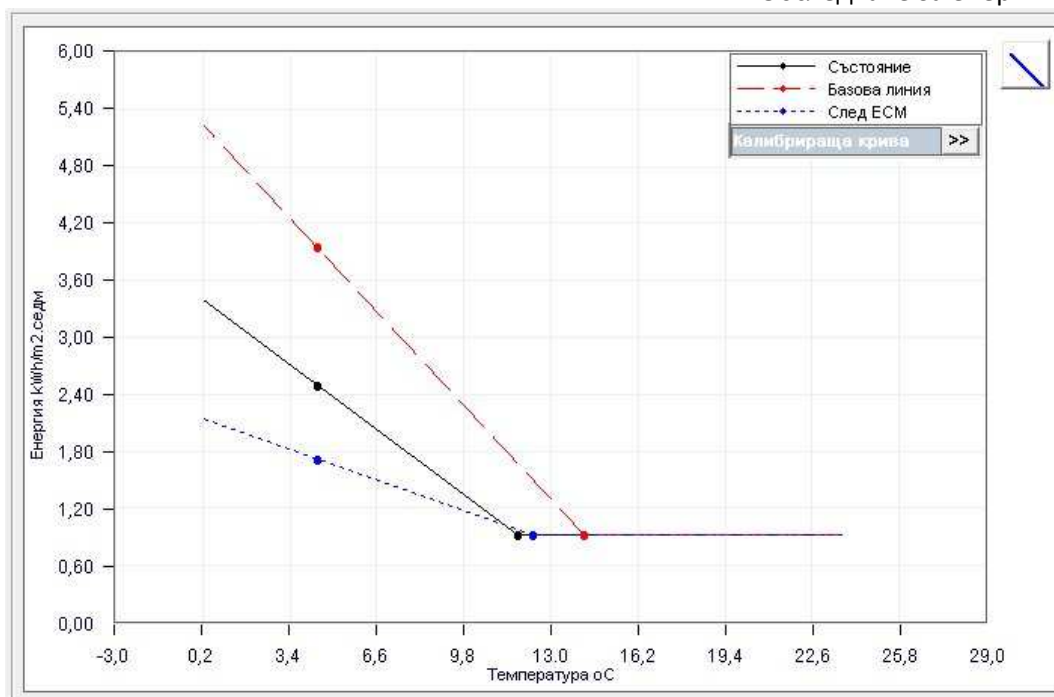
230,40	0,35				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
230,40	0,35			

Фиг. 6.6

Фиг. 6.7

- Връзката между разхода на енергия и външната температура се проследява от „ЕТ крива“, която е показана на фиг. 6.8.



Фиг.6.8

7.1 Описание, анализ и прогнозна стойност на мерките за повишаване на енергийната ефективност

7.1.1 Енергоспестяваща мярка 1: Подмяна на съществуваща стара дограма

а. Съществуващо положение

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

Дограмата в стълбищната клетка е двойна слепена с дървени рамки.

б. Описание на мярката и прогнозна цена

Мярката включва подмяна на старата дограма на жилищните етажи с PVC петкамерна с двоен стъклопакет, с едно нискоемисионно стъкло, с коефициент на топлопреминаване $\leq 1.70 \text{ W/m}^2\text{K}$. Входните врати се подменят с AL дограма с коефициент на топлопреминаване $2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$. Дограмата при сутерена и покрива се подменя с PVC петкамерна с двоен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване $1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Но по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. Мярка	Количество общо за сградата/блок секцията	Ед. цена в лв. (с ДДС)	Обща цена в лв. (с ДДС)
1	2	3	4	5	6=4x5
	I. Подмяна на дограма				
1	Демонтаж на съществуваща дървена и метална дограма	m ²	294.59	6.60	1,944.29
2	Доставка и монтаж на PVC дограма с двоен стъклопакет, с едно ниско емисионно стъкло, с коефициент на	m ²	279.59	252.00	70,456.68

Обследване за енергийна ефективност

	топлопреминаване <1.70 W/m ² K, пет камерна - по спецификация				
3	Доставка и монтаж AL дограма с коефициент на теплопреминаване 2,00 W/m ² K - входни врати	m ²	15.00	276.00	4,140.00
4	Доставка и монтаж на автомат за затваряне на външна врата	бр.	2.00	252.00	504.00
ОБЩО за подмяна на дограма: 77,044.97					

Задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка Подмяна на дограма, които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение:

Но по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Количество общо за сградата/блок секцията	Ед. цена в лв. (с ДДС)	Обща цена в лв. (с ДДС)
1	2	3	4	5	6=4x5
	I. Задължителни СМР съпътстващи подмяна на дограма				
1	Вътрешно обръщане на дограма (вкл. гипсова шпакловка, тгъл с мрежа и др.)	m	870.00	11.40	9,918.00
2	Доставка и монтаж на външен алуминиев подпрозоречен перваз ширина до 30 см	m	345.00	30.00	10,350.00
3	Доставка и монтаж на вътрешен PVC подпрозоречен перваз	m	200.00	24.00	4,800.00
4	Работи по реновиране на стълбищна клетка: сваляне на постна боя; грундиране по стени и тавани; сваляне на стара блажна боя и грундиране по цокли h=1.4 m; шпакловка стени и тавани с гипсово лепило; боядисване шпакловани стени и тавани с цветен латекс, двукратно; боядисване парапети; дозиждане на чупки в отвори за прозорци - с газобетон; доставка и направа /изливане/ на борд под остъкляване на балкони по фасади - по арх.детайл; възстановяване парапети и др.	m ²	1100.00	36.00	39,600.00
ОБЩО за задължителни СМР съпътстващи подмяна на дограма: 64,668.00					

7.1.2 Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени

а. Съществуващо положение

Топлоизолация от експандиран пенополистирол с дебелина 5 cm е монтирана по част от фасадните стени на сградата (стени тип 2, тип 4 и тип 6). Останалите външни стени на сградата (стени тип 1, тип 3 и тип 5) не са топлоизолирани. Коефициентът им на теплопреминаване $U = 1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$ е много по-голям от нормативния за 2015г. - $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$.

б. Описание на мярката и прогнозна цена

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на неизолираните фасадни стени (стени тип 1, тип 3 и тип 5) с експандиран пенополистирол с дебелина 8 см и коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила), както и тополоизолационна система по страници на прозорци, тип EPS, $\delta=2 \text{ cm}$, ширина 20 см с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка).

Фасадни стени тип 2, тип 4 и тип 6 се топлоизолират с експандиран пенополистирол с дебелина 3 см и коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазила).

Коефициентът на топлопреминаване на тухлените стени намалява от $U = 1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$.

По стени на сутерена над ниво на терена и партер се предвижда да се положи тополоизолационна система от екструдирани пенополистирол, с $\delta = 8 \text{ cm}$ 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“).

№ по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Количество общо за сградата/блок секцията	Ед. цена в лв. (с ДДС)	Обща цена в лв. (с ДДС)
1	2	3	4	5	6=4x5
	II. Топлинно изолване на външни стени				
1	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди монтаж на топлоизолационна система по фасади (вкл. страници на дограма);	m ²	2525.75	3.60	9,092.70
2	Доставка и монтаж на тополоизолационна система тип експандиран пенополистирол, $\delta = 8 \text{ cm}$ и с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, страници и други вертикални бетонови елементи;	m ²	1672.10	45.60	76,247.76
3	Доставка и монтаж на тополоизолационна система тип експандиран пенополистирол, $\delta = 3 \text{ cm}$ и с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, страници и други вертикални бетонови елементи;	m ²	264.40	38.40	10,152.96
4	Доставка и монтаж на тополоизолационна система по страници на прозорци, тип експандиран пенополистирол, $\delta=2.0 \text{ cm}$, ширина 25 см. с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи)	m	1700.00	9.60	16,320.00

Обследване за енергийна ефективност

5	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип XPS, $\delta = 8$ см и с коеф. на топлопроводност $\lambda = 0,035$ W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени цокъл сграда	m ²	164.25	50.40	8,278.20
6	Полагане на цветна акрилна екстериорна МОЗАЙКА (съгласно цветен проект) по ЦОКЪЛ СГРАДА	m ²	164.25	45.60	7,489.80
7	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по външни топлоизолирани стени и страници, включително грундиране	m ²	2361.50	33.60	79,346.40
ОБЩО за топлинно изолиране на външни стени: 206,927.82					

Задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка Топлинно изолиране на външни стени, които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение:

Но по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Количество общо за сградата/блок секцията	Ед. цена в лв. (с ДДС)	Обща цена в лв. (с ДДС)
1	2	3	4	5	6=4x5
	II. Задължителни СМР съпътстващи топлинно изолиране на външни стени				
1	Доставка, монтаж и демонтаж на фасадно скеле. Носещо, високоетажно с междинни временни укрепвания към фасадите.	m ²	2400.00	6.00	14,400.00
2	Изкърпване вароциментова мазилка по фасади, парапети и дъна на тераси (вкл. очукване и консолидация на основата)	m ²	100.00	30.00	3,000.00
3	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди шпакловка с мрежа на козирки, страници, парапети и други без топлоизолация	m ²	250.00	3.60	900.00
4	Шпакловка с мрежа на козирки, страници, парапети и други елементи без топлоизолация	m ²	250.00	18.00	4,500.00
5	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) на козирки, страници и други без топлоизолация, включително грундиране	m ²	250.00	33.60	8,400.00
6	Демонтаж и монтаж външни тела климатици, сателитни антени, решетки и други.	бр.	35.00	240.00	8,400.00
ОБЩО за задължителни СМР съпътстващи топлинно изолиране на външни стени: 39,600.00					

7.1.3 Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив**а. Съществуващо положение**

Покривът на сградата е 4 типа, като в по-голямата си част е плосък студен. Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите е $U = 1,56 \text{ W/m}^2\text{K}$, който е по-голям от нормативния за 2015г. - $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$.

б. Описание на мярката и прогнозна цена

Мярката предвижда полагане на топлоизолация в междинната въздушна празнина/подпокривното пространство – минерална вата с дебелина от 15 cm, обемна плътност $10 \div 13 \text{ kg/m}^3$ и с коеф. на топлопроводност $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$. 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 10 cm и с коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ при покрив тип 2 - над асансьорна и стълбищна клетки.

При покрив тип 3 – тераси на последен жилищен етаж, се предвижда монтаж на покривни термopanели/полиуретан/ с деб. 100 mm за затваряне остъклени тераси.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите намалява от $U = 1,56 \text{ W/m}^2\text{K}$, на $U = 0,61 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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

Но по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Количество общо за сградата/блок секцията	Ед. цена в лв. (с ДДС)	Обща цена в лв. (с ДДС)
1	2	3	4	5	6=4x5
	III. Топлинно изолиране на покрив				
1	Доставка и полагане на топлинна изолация от минерална вата, $\delta = 15 \text{ cm}$ и с коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0,038 \text{ W/mK}$ в подпокривното пространство вкл. дюбели	m^2	391.60	36.00	14,097.60
2	Доставка и полагане на пароизолация /фолио/	m^2	391.60	6.00	2,349.60
3	Доставка и монтаж термopanел - покриви тераси последен етаж	m^2	2.50	360.00	900.00
4	Полагане на дълбокопроникващ контактен грунд преди полагането на топлоизолационни плоскости от екструдирани пенополистирол	m^2	47.90	7.20	344.88
5	Изпълнение на защитна армирана циментова замазка с дебелина до 5cm върху топлоизолацията.	m^2	47.90	40.80	1,954.32
6	Полагане на топлоизолация над машинно асансьор - 10 cm екструдирани пенополистирол, $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$	m^2	47.90	48.00	2,299.20

7	Доставка и полагане на пароизолация /фолио/	m ²	47.90	6.00	287.40
ОБЩО за топлинно изолиране на покрив:					22,233.00

Задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка Топлинно изолиране на покрив, които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение:

№ по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Количество общо за сградата/блок секцията	Ед. цена в лв. (с ДДС)	Обща цена в лв. (с ДДС)
1	2	3	4	5	6=4x5
	III. Задължителни СМР съпътстващи топлинно изолиране на покрив				
1	Доставка и монтаж нова двуслойна хидроизолационна система от рулонна битумно-полимерна мембрана модифицирана с АРАО полимер, горен пласт с посипка 5,4 кг и аксесоари - покриви, козирки и др.	m ²	450.00	42.00	18,900.00
2	Тенекиджийски работи: Демонтаж, доставка и монтаж на обшивки и поли от поцинкована ламарина около комини, стени, бордове, дилатационни фуги и други.	m ²	450.00	36.00	16,200.00
3	Възстановяване на комини, очукване, консолидация, измазване с ВЦ разтвори. Доставка и монтаж на олекотени шапки комини. Боядисване с вододисперсионни бои в цвят по указание на проектанта.	m ²	70.00	31.20	2,184.00
4	Проверка чрез измерване на място и направа на нови заземителни инсталации	бр.	2.00	2400.00	4,800.00
5	Ремонт и възстановяване на мълниезащитна инсталация (вкл. измерване и изпитване)	бр.	2.00	4200.00	8,400.00
6	Почистване, натоварване на камион и извозване на строителни отпадъци на 10 км	m ³	50.00	60.00	3,000.00
ОБЩО за задължителни СМР съпътстващи топлинно изолиране покрив:					53,484.00

7.1.4 Енергоспестяваща мярка 4: Топлинно изолиране на под

а. Съществуващо положение

Подовите на жилищната сграда са 2 типа – под над неотопляем сутерен и под към външен въздух. Обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода е $U = 1,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, който е по-голям от нормативния за 2015г. - $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$.

б. Описание на мярката и прогнозна цена

Подът към външен въздух /еркери/ се предвижда да се топлоизолира с експандиран пенополистирол EPS, $\delta = 8 \text{ cm}$ 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 $U = 1,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $U = 0,74 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Но по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Количество общо за сградата/блок секцията	Ед. цена в лв. (с ДДС)	Обща цена в лв. (с ДДС)
1	2	3	4	5	6=4x5
	IV. Топлинно изолиране на под				
1	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди монтаж на топлоизолационна система по дъна балкони /еркери/ и др.	m ²	50.40	3.60	181.44
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип експандиран пенополистирол, $\delta = 8 \text{ cm}$ и с коеф. на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) по дъна балкони /еркери/ и др.	m ²	50.40	45.60	2,298.24
3	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по дъна балкони /еркери/ и др.	m ²	50.40	33.60	1,693.44
ОБЩО за топлинно изолиране на под:					4,173.12

7.2 Технико икономически анализ на мерките

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

Мярка		Потребна енергия			
		Базово състояние	След ЕСМ	Спестена енергия	
		Енергия	Енергия	Енергия	%
		kWh	kWh	kWh	
B1	Смяна на дограма	45 249	11 752	33 497	74,03
B2	Топлинно изолиране на външни стени	111 686	29 006	82 680	74,03
B3	Топлинно изолиране на покрив	18 597	4 830	13 767	74,03
B4	Топлинно изолиране на под	9 598	2 493	7 105	74,03
B1+B2+B3+B4		185 129	48 080	137 049	74,03

Мярка		Първична енергия			
		Базово състояние	След ЕСМ	Спестена енергия	
		Енергия	Енергия	Енергия	%
		kWh	kWh	kWh	
B1	Смяна на дограма	177 624	115 354	62 270	35,06
B2	Топлинно изолиране на външни стени	438 425	284 726	153 699	35,06
B3	Топлинно изолиране на покрив	73 002	47 410	25 592	35,06
B4	Топлинно изолиране на под	37 676	24 468	13 208	35,06
B1+B2+B3+B4		726 726	471 957	254 770	35,06

Мярка		Инвестиция	Печалба	Срок на отк.	Спестени емисии CO ₂	Актуално CO ₂	След ЕСМ CO ₂	% CO ₂
		лв.	лв.	год.	t	t	t	
B1	Смяна на дограма	77 044,97 лв.	7 880,00 лв.	9,8	12,22	42,04	29,82	29,1
B2	Топлинно изолиране на външни стени	206 927,82 лв.	19 460,00 лв.	10,6	30,17	103,77	73,59	29,1
B3	Топлинно изолиране на покрив	22 233,00 лв.	3 240,00 лв.	6,9	5,02	17,28	12,25	29,1
B4	Топлинно изолиране на под	4 173,12 лв.	1 670,00 лв.	2,5	2,59	8,92	6,32	29,1
B1+B2+B3+B4		310 378,91 лв.	32 250,00 лв.	9,6	50,01	172,00	121,99	29,1

- Използвана е цена за електроенергия 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.
- Използвана е цена за дърва в размер на 120 лв. / MWh на база сегашна цена на природен газ от 70 лв. / MWh и заложено увеличение от 4% за срока на икономически живот на инвестицията.
- Използвани са цени на доставчици и изпълнители за остойностяване на дейностите по мерките.

Всички посочени цени са с ДДС

Мерки

Проект: Нова Загора, бл. 65

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	4.173	1.670	2,5	2,7	40%	27.739	6,65	14.105	10,0
B3 Топлоизолиране покрив	22.233	3.240	6,9	7,9	14%	39.680	1,78	27.365	10,0
B1 Подмяна на дограма	77.045	7.880	9,8	11,9	10%	73.533	0,95	66.554	10,0
B2 Топлоизолиране външни с	206.928	19.460	10,6	13,2	9%	164.931	0,80	164.358	10,0

ОБЩО
Инвестиция: 310.379 BGN
Икономии: 32.250 BGN
Срок на откупуване: 9,6 години
Срок на изплащане: 11,7 години

Мерки:

Реален лихвен %: 3,2 %

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

Срокът за откупуване на пакета от ЕСМ е 9,6 години. При въвеждане на мерките в ENSI Economy software и при отчитане на реалния лихвен процент за страната 3,2% (номинален лихвен процент 6,5 % и инфлация 3,2%) се отчита, че срокът на изплащане на енергоспестяващите мерки е 10,0 години.

7.3 Оценка на годишното количество спестени емисии на CO₂.

Ном.	Описание	Енергоносител	Базова линия		След ЕСМ		Икономия на енергия	Спестени CO ₂ емисии
			Потребна енергия	CO ₂	Потребна енергия	CO ₂		
[-]	[-]	[-]	[kWha]	[tCO ₂]	[kWha]	[tCO ₂]	[kWha]	[tCO ₂]
1.1.	Отопление тв.гориво	Дърва	97 793	4,21	25 398	1,09	72 394	3,11
1.2.	Отопление Електро	Електричество	87 336	71,53	22 683	18,58	64 654	52,95
2	БГВ	Електричество	90 404	74,04	90 404	74,04	0	0,00
3	Осветление	Електричество	29 914	24,50	29 914	24,50	0	0,00
4	Разни	Електричество	47 364	38,79	47 364	38,79	0	0,00
ОБЩО СПЕСТЕНА ЕНЕРГИЯ [kWha]							137 048	
ОБЩО СПЕСТЕНИ CO₂ ЕМИСИИ [tCO₂]								56,06

8 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установен е потенциал за намаляване на енергийните разходи с 137 048 kWh потребна енергия на година с екологичен еквивалент 50,01 тона спестени емисии CO₂.

След въвеждане на енергоспестяващите мерки и анализа на сградата е изчислен и оценен интегрирания показател – специфичен годишен разход на първична енергия след въвеждане на ЕСМ, а именно:

ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ЕСМ							
Отопляема площ						2 586,60	[m ²]
Ном.	Описание	Потребна енергия	Енергоносител	Коеф. Ер	Първична енергия	Коеф. Fi	CO ₂
[-]	[-]	[kWha]	[-]	[-]	[kWha]	[gCO ₂ /kWh]	[tCO ₂]
1.1.	Отопление тв.гориво	25 398	Твърдо гориво	1,05	26 668	43	1,09
1.2.	Отопление Електро	22 683	Електричество	3	68 048	819	18,58
2	БГВ	90 404	Електричество	3	271 212	819	74,04
3	Осветление	29 914	Електричество	3	89 742	819	24,50
4	Разни	47 364	Електричество	3	142 092	819	38,79
ОБЩО Първична енергия					597 762		
ОБЩО CO ₂ емисии							157,00
Ер					231,10	[kWh/m ²]	

След изпълнение на енергоспестяващите мерки сградата попада в **клас В** 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	231,10	[kWh/m ²]	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
КЛАС	Ermin	Ermax	
	[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:

Сградата е 30 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.

Обследване за енергийна ефективност

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 12,9°C, която е по - ниска от нормативната 19,0°C, 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 горепосочените 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 371,7 kWh/m²у с което отговори на изискванията за енергиен клас „F” .

След реализиране на мерките сградата ще отговори 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 231,1 kWh/m²у, което отговаря на изискванията в диапазона отговарящ на категория „С” съгласно стр. 26 от Методическите указания.

9 Екранни образи от ЕАВ НС 1.0

Входни данни

Име на проекта	Нова Загора. Васил Левски. блок 65
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 6 - Пловдив. Ямбол ...
Тип сграда	НоваЗагора.ВасилЛевски.блок65 ...
Референтни стойности	2015
Празници	Нова Загора. Васил Левски. блок 65 ...

Нормативни данни за гр. Нова Загора - Климатичната зона 6

Климатични данни	Клим. зона 6 - Пловдив. Ямбол					
Клим. зона 6 - Пло	Слънчево облъчване W/m ²					
	Тср °C	Хоризонт	Север	Изток	Юг	Запад
Януари	0,2	69,5	27,7	58,5	109,5	58,5
Февруари	1,8	96,9	38,5	71,8	118,4	71,8
Март	6,9	132,8	53,3	84,5	111,4	84,5
Април	12,4	171,0	68,1	97,9	97,3	97,9
Май	17,4	199,1	78,7	111,1	91,8	111,1
Юни	21,3	232,7	86,1	130,2	103,9	130,2
Юли	23,7	226,8	83,8	126,6	103,5	126,6
Август	23,0	228,2	76,7	130,7	129,6	130,7
Септември	18,7	177,3	61,8	111,1	142,0	111,1
Октомври	12,8	111,1	44,0	78,2	121,0	78,2
Ноември	7,4	70,9	29,7	56,4	100,5	56,4
Декември	1,9	55,3	23,5	47,0	88,5	47,0
Отопл. сезон						
Твн	-15,0	Нач. месец	10	Посл.	4	
		Нач. ден	24	Посл. ден	6	

Референтни стойности за 2015г.

Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	l/m²a	650,0
Тип сграда	Нова Загора, Васил Левски, бл		U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2 016		U - покрив	W/m²K	0,25	Ефект. разпредмрежа	%	97,0
отопл. h/ден през раб. дни	0,0		U - под	W/m²K	0,38	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	0,0		Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	0,0		Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	0,0		Проектна темп.	°C	19,0	Осветление		
хора h/ден през съботите	0,0		Темп. с понижение	°C	19,0	Работен режим	ч/седм.	70,0
хора h/ден през неделите	0,0		Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр. мощност	W/m²	4,0
Външни стени	m²	1 936	Ефект. разпредмрежа	%	95,0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m²	230	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m²	0,80
Стени изток	m²	722	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	261	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m²	0,52
Стени запад	m²	724	Относ. площ прозорци	%	15,3	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	471	Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Площ прозорци север	m²	0	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	90,00
Площ прозорци изток	m²	227	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр. мощност	W/m²	3,0
Площ прозорци юг	m²	40	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползваеми		
Площ прозорци запад	m²	205	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	90,0
Покрив	m²	471	Ефект. на отдаване	%	0,0	Едновр. мощност	W/m²	0,12
Под	m²	471,40	Ефект. разпредмрежа	%	0,0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	2 586,60	Автом. управление	%	50,0		W/m²	2,73
Отопляем обем	m³	6 734,00	Овлажняване	☐ -	0,0			
Еф. топл. капацитет	Wh/m²K	45,83	Е_П / ЕМ	%	0,0			
Фактор на формата		0,47	КПД на топлоснабд.	%	0,0			
Нова Загора, Васил Левски, блок 65								

Празници

Нова Загора, Васил Левски, блок 65			
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
Нова Загора, Васил Левски, блок 65			

[illegible][illegible]

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
260,90	1,90	39,73	2,44	0,58	1
Обща площ на фасадата					
300,63	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
260,90	1,90	39,73	2,44	0,58	
ЕС мерки					
260,90	0,35	39,73	1,85	0,52	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
260,90	0,35	39,73	1,85	0,52	

[illegible]

Входни данни за покрив

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
391,60	1,25					Север
29,40	2,99					Изток
2,50	5,88					Юг
47,90	2,97					Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
471,40	[m ²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
471,40	1,56			

ЕС мерки					
391,60	0,33				Север
29,40	0,31				Изток
2,50	1,99				Юг
47,90	2,97				Запад
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
471,40	0,61			

Входни данни за под

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
421,00	1,05	421,00	0,78
50,40	2,70	50,40	0,38

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
471,40	1,23	471,40	0,74

Описание на сградата и режим на обитаване и отопление

Отопляема площ	m ²	2 587	Външни стени	m ²	936
Отопляем обем	m ³	6 734	Прозорци	m ²	471
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	471
			Под	m ²	471

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

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

Основен прозорец Отопление

1. Отопление		21,1 kWh/m²a							
U - стени	0,28 W/m²K	1,75	>	1,75	+ 0,1 W/m²K = 2,40	0,35	>	31,96	
U - прозорци	1,40 W/m²K	3,16	>	3,16	+ 0,1 W/m²K = 0,58	1,82	>	7,50	
U - покрив	0,25 W/m²K	1,56	>	1,56	+ 0,1 W/m²K = 0,58	0,61	>	5,32	
U - под	0,38 W/m²K	1,23	>	1,23	+ 0,1 W/m²K = 0,58	0,74	>	2,75	
Фактор на формата	0,50 -	0,50		0,50		0,50			
Относ. площ прозорци	18,2 %	18,2		18,2		18,2			
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,58	>	0,58		0,52	>		
Инфилтрация	0,50 1/h	0,70	>	0,70	+ 0,1 1/h = 2,83	0,50	>	5,45	
Проектна темп.	19,0 °C	13,0	>	19,0	+ 1 °C = 6,32	19,0	>		
Темп. с понижение	19,0 °C	8,0	>	13,0	+ 1 °C = 0,00	13,0	>		
Приноси от									
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	...	0,00		0,00	...		
Осветление	kWh/m²a	4,15	...	5,57		4,93	...		
Други	kWh/m²a	6,10	...	8,18		7,25	...		
Сума 1	kWh/m²a	63,5		126,6		32,9			
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	>	100,0		100,0	>		
Ефект. разпредмрежа	95,0 %	95,0	>	95,0		95,0	>		
Автом. управление	97,0 %	97,0	>	97,0		97,0	>		
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	>	96,0		96,0	>		
Сума 2	kWh/m²a	71,8		143,1		37,2			
КПД на топлоснабд.	100,0 %	200,0	>	200,0		200,0	>		
Сума 3	kWh/m²a	35,9		71,6		18,6			

Енергопотребление – разни влияещи и разни невлияещи на топлинния баланс

6. Разни									
6.1 Разни влияещи на баланса 14,1 kWh/m²a									
Работен режим	90	ч/седм.	168	168	+5 ч/седм. = 0,51	168			
Едновр.мощност	3,00	W/m²	1,94	1,94	+1 W/m² = 8,76	1,94			
Сума 3		kWh/m²a	17,0	17,0		17,0			
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	0,15	0,15	+1 W/m² = 8,76	0,15			
Сума 3		kWh/m²a	1,3	1,3		1,3			

Енергопотребление – осветление

5. Осветление 14,6 kWh/m²a									
Работен режим	70	ч/седм.	168	168	+1 ч/седм. = 0,07	168			
Едновр.мощност	4,00	W/m²	1,32	1,32	+1 W/m² = 8,76	1,32			
Сума 3		kWh/m²a	11,6	11,6		11,6			

Енергопотребление – битово горещо водоснабдяване

3. БГВ 24,9 kWh/m²a									
БГВ - консумация	650	l/m²a	508	508	+ 10 l/m² = 0,38	508			
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0		30,0			
Годишно след смесване	m³		1 314	1 314		1 314			
Сума 1		kWh/m²a	17,5	17,5		17,5			
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	19,4	19,4		19,4			
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		100,0			
Сума 3		kWh/m²a	19,4	19,4		19,4			

Годишен отчет на енергопотреблението в сградата

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

Тип сграда: НоваЗагора.ВасилЛевски.блок65 | Клим. зона: Клим. зона 6 - Пловдив, Ямбол

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	21,1	35,9	92 919	71,6	185 129	18,6	48 081
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	24,9	19,4	50 247	19,4	50 247	19,4	50 247
4. Помпи. вент.(отопл.)	2,1	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	14,6	11,6	29 914	11,6	29 914	11,6	29 914
6. Разни	14,6	18,3	47 364	18,3	47 364	18,3	47 364
Общо (отопление)	77,4	85,2	220 443	120,9	312 653	67,9	175 605

Обща отопляема площ: 2 587

Мощностен бюджет

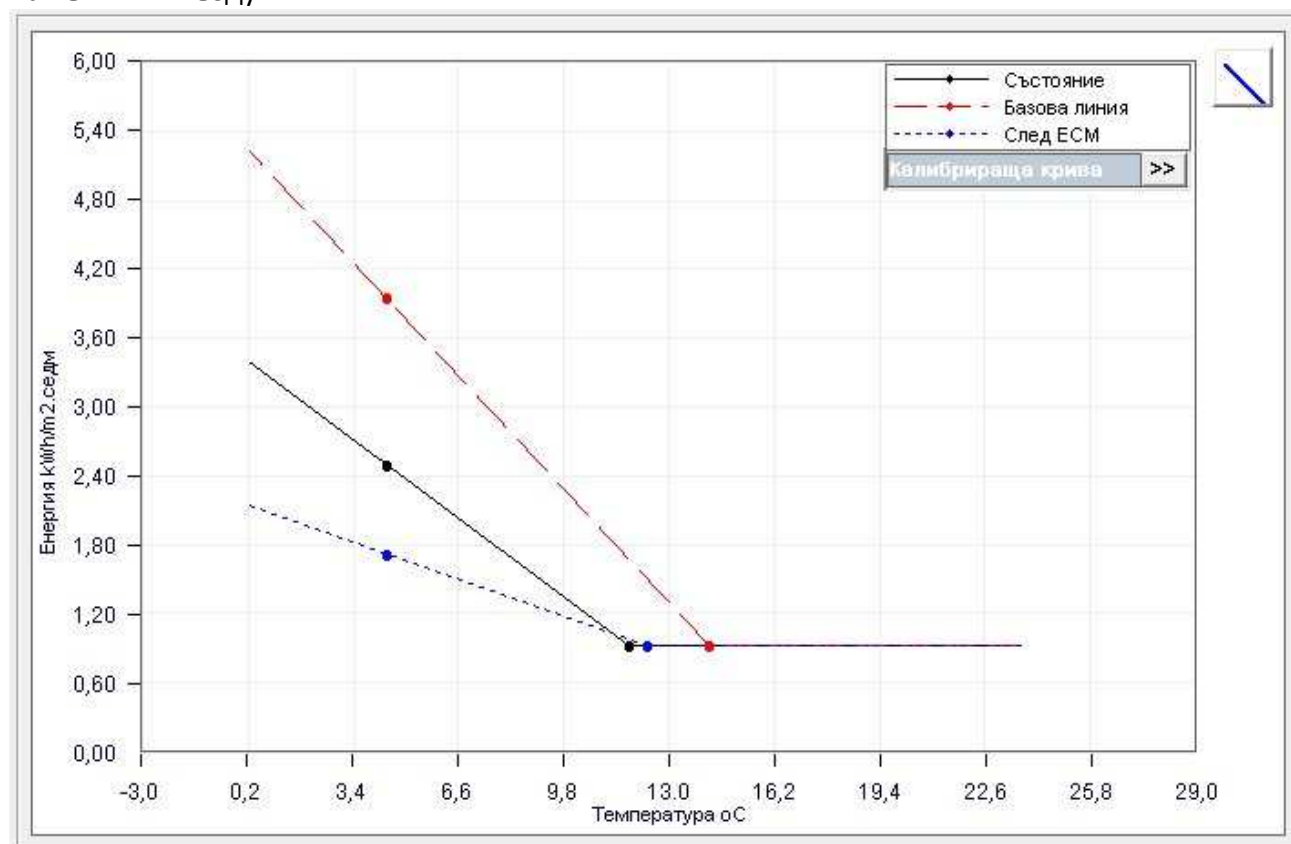
Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | **Мощностен бюджет** | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда: НоваЗагора.ВасилЛевски.блок65 | Клим. зона: Клим. зона 6 - Пловдив. Ямбол

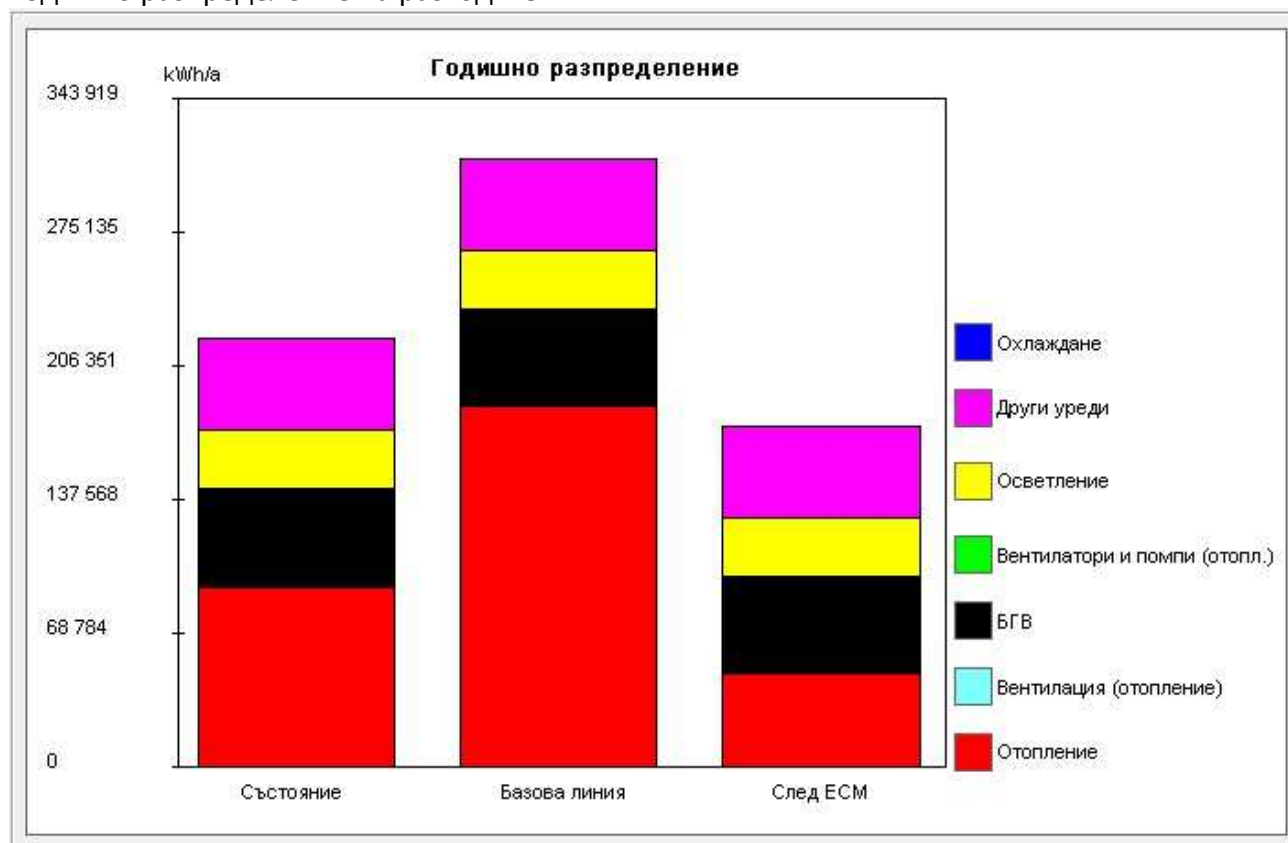
Референтни стойности: 2015 | Изчислителна температура: -15,0

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
1. Отопление	84,3	218	102,4	265	43,6	113
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: НоваЗагора.ВасилЛевски.блок65 Клим. зона: Клим. зона 6 - Пловдив. Ямбол
 Референтни стойности: 2016

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	Н W/K	Н' W/m²K	Н W/K	Н' W/m²K
Външни стени	3 388	1,31	678	0,26
Врати и прозорци	1 488	0,58	857	0,33
Покрив	735	0,28	287	0,11
Под	579	0,22	349	0,13
Инфилтрация	1 603	0,62	1 145	0,44
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
Общо	7 793	3,01	3 315	1,28

Спестена енергия при прилагане на ЕСМ

Бюджет "Разход на енергия"				ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда		НоваЗагора.ВасилЛевски.блок65				Клим. зона		Клим. зона 6 - Пловдив. Ямбол					
Референтни стойности		2015											

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: Ц - стени	31,96	82 680	82 680
1. Отопление: Ц - прозорци	7,50	19 409	19 409
1. Отопление: Ц - покрив	5,32	13 767	13 767
1. Отопление: Ц - под	2,75	7 105	7 105
1. Отопление: Инфилтрация	5,45	14 088	14 088
Общо - отопление			
	52,98	137 048	137 048

10 Изисквания съгласно НПЕЕПЖС

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

Съответствието с изискванията за енергийна ефективност за целите на **Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради**, за които първото им въвеждане в експлоатация е до 01.02.2010 г., включително се приема за изпълнено, когато *интегрираният показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m² годишно*, съответства най-малко на клас на енергопотребление „С“.

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

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

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

№ по ред	Видове ограждащи конструкции и елементи	U, W/m ² K
		за сгради със среднообемна вътрешна температура $\theta_i \geq 15$ °C
1.	Външни стени, граничещи с външен въздух	0,28
2.	Стени на отопляемо пространство, граничещи с неотопляемо пространство, когато разликата между среднообемната температура на отопляемото и неотопляемото пространство е равна или по-голяма от 5 °C	0,50
3.	Външни стени на отопляем подземен етаж, граничещи със земята	0,60
4.	Подова плоча над неотопляем подземен етаж	0,50
5.	Под на отопляемо пространство, директно граничещ със земята в сградата без подземен етаж	0,40
6.	Под на отопляем подземен етаж, граничещ със земята	0,45
7.	Под на отопляемо пространство, граничещо с външен въздух, под над проходи или над други открити пространства, еркери	0,25
8.	Стена, таван или под, граничещи с външен въздух или със земята, при вградено плочно отопление	0,40
9.	Плосък покрив без въздушен слой или с въздушен слой с дебелина $\delta \leq 0,30$ m; таван на наклонен или скатен покрив с отоплявано подпокривно пространство, предназначено за обитаване	0,25

Обследване за енергийна ефективност

10.	Таванска плоча на неотопляем плосък покрив с въздушен слой с дебелина $\delta > 0,30$ m Таванска плоча на неотопляем, вентилиран или невентилиран наклонен/скатен покрив със или без вертикални ограждащи елементи в подпокривното пространство	0,30
11.	Външна врата, плътна, граничеща с външен въздух	2,2
12.	Врата, плътна, граничеща с неотопляемо пространство	3,5

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

№ по ред	Вид на сглобения елемент - завършена прозоречна система	$U_w, W/m^2K$
1.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от екструдирани поливинилхлорид (PVC) с три и повече кухи камери; покривни прозорци за всеки тип отваряемост с рамка от PVC	1,4
2.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от дърво/покривни прозорци за всеки тип отваряемост с рамка от дърво	1,6/1,8
3.	Външни прозорци, остъклени врати и витрини с крила на вертикална и хоризонтална ос на въртене, с рамка от алуминий с прекъснат топлинен мост	2,0
4.	Окачени фасади/окачени фасади с повишени изисквания	1,75/1,9

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

11 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 *енергийния 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 Анализ на възможностите за използване на възобновяема енергия

Анализът на възможностите за използване на енергията от възобновяеми източници за потребностите на сградата от енергия е част от обследването за енергийна ефективност. Енергийното обследване трябва да докаже ефект на енергоспестяване при включване на възобновяем източник на енергия в енергийния баланс на сградата.

Съгласно методическите указания по програмата за саниране на МЖС - ВЕИ мерки следва да се предписват на обекти, **когато това е технически възможно и икономически целесъобразно.**

Обектът представлява многофамилна жилищна сграда състояща се от два отделни входа (секции). Обектите са без наличие на централна система за отопление и БГВ. Всичките системи са решени индивидуално, чрез отделни уреди лична собственост. Съгласно методическите указания на програмата за МЖС за да може да бъдат изпълнени мерки обхващащи системите за отопление и БГВ е необходимо 100% съгласие на собствениците.

Разгледани са възможностите за прилагането на мерки за използване на биомаса или геотермална енергия. Изводът е че те не са приложими поради липсата на централизирана система от вътрешни тела и подаващи щрангове, както и 100% съгласие от страна на собствениците за инсталирането на подобна система.

Годишното лъчение от слънцето върху равна повърхност за района на гр. Нова Загора е между 1310 и 1465 kWh/m² годишно. Използването на слънчеви високоселективни колектори осреднено е възможно да отнеме между 400 kWh/m² и 620 kWh/m² годишен соларен добив на квадратен метър слънчев колектор.

Според направеното обследване годишното потребление на сградата след изпълнение на всички енергоефективни мерки ще бъде 326,3 MWh.

Необходима соларна площ за да може да се отнемат 48,95 MWh което се равнява на 15 % от годишното потребление на сградата е 97,9 m² соларна площ. При средна площ на колектор от 2,3m² това се равнява на 43 броя слънчеви колектори.

Необходимото отстояние за поставяне на колекторите без да имат засенчване е 3м (при наклон от 450).

Необходима площ за разположение на колекторите в посока юг е 10m² на колектор. Обща необходима площ 430m². Използваемата площ на покрива на всяка секция е приблизително 80m² или общо 160m² (изключени бордове, антени, мълниезащита и отразени отстояния от съседните секции).

Изводи от направеният анализ:

1. Съгласно архитектурният проект сградата не разполага с достатъчно място за поставяне на необходимият брой слънчеви колектори. Отделно поради различната височина на секциите се намалява дневното слънцегреене на колекторите с около 10% което допълнително увеличава броя на необходимите колектори.
2. Използването на соларни колектори не е приложимо поради липсата на централизирана система за БГВ. Предписването на подобна система изисква система за БГВ да обхваща цялата сграда. Самата сграда представлява две отделни секции и е необходимо самата система да бъде разделна две отделни независими, което допълнително оскъпява изпълнението на системите.

Обследване за енергийна ефективност

3. Вариантът с прилагането на отделни с-ми за производство на БГВ за всеки апартамент не кореспондира с допустимите дейности. Съгласно тях не се допуска финансиране на мерки които обхващат уреди или подобни с-ми намиращи се в личните жилища на обитателите.
4. Срокът за откупуване на слънчеви колектори в комбинация с изграждането на системата за подаване на топла вода на отделните блокове ще надхвърли с около 5 години живота на системата за топла вода, която е от порядъка на 15 години средно.