

"БОГОЕВ КОНСУЛТ" ЕООД

София –п.к. 1324, жк Люлин, бул. "Джавахарлал Неру" №29, офис 53
e-mail: bogoevconsult@abv.bg, тел 0889356919

ДОКЛАД

ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА

Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Изток",
бл.7, вх.А, бл.7, вх.Б, бл.8, бл.10



Управител:

/инж. Мартин Богоев/

Представяне на енергийния потребител

Информация за контакти

Наименование:	Жилищен блок в гр.Петрич - ж.к."Изток"
Адрес:	бл.7, вх.А, бл.7, вх.Б, бл.8, бл.10
Телефон:	0879377799
Факс:	-
e-mail:	
Начална и крайна дата на обследването:	02.2016 - 03.2016
Лице отговорно за обследването:	Величка Григорова Ангелова

Информация за организацията, провела обследването

Наименование:	„Богоев консулт” ЕООД
Адрес:	София –п.к. 1324, жк Люлин, бл.883, вх.Д, ул. “Годеч” №4, ап.113
Телефон:	0889 356 919
e-mail:	bogoevconsult@abv.bg
Лице отговорно за обследването:	инж. Мартин Богоев

Екип, извършил обследването:

ИМЕ, ФАМИЛИЯ	ПОДПИС
инж. Иванка Коемджиева	
инж. Стефка Симеонова	
инж. Милена Младенова	

Управител:

/инж. Мартин Богоев/

Удостоверение от АУЕР №00373/30.01.2014г.

ВЪВЕДЕНИЕ

Поставена е задача за енергийно обследване на Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к.»Изток«, бл.7,вх.А, бл.7,вх.Б, бл.8, бл.10.

Последователност и мероприятия:

- събиране на първична информация и обработка на базата данни;
- анализ на съществуващо състояние на сградата;
- моделно изследване на сградата със софтуерен продукт ENSI.

Необходимата информация за анализа е събрана от:

- налична проектна документация предоставена от възложителя;
- заснемания и извършени измервания от одиторите;
- изчисления;
- интервюта с техническия и административен персонал.

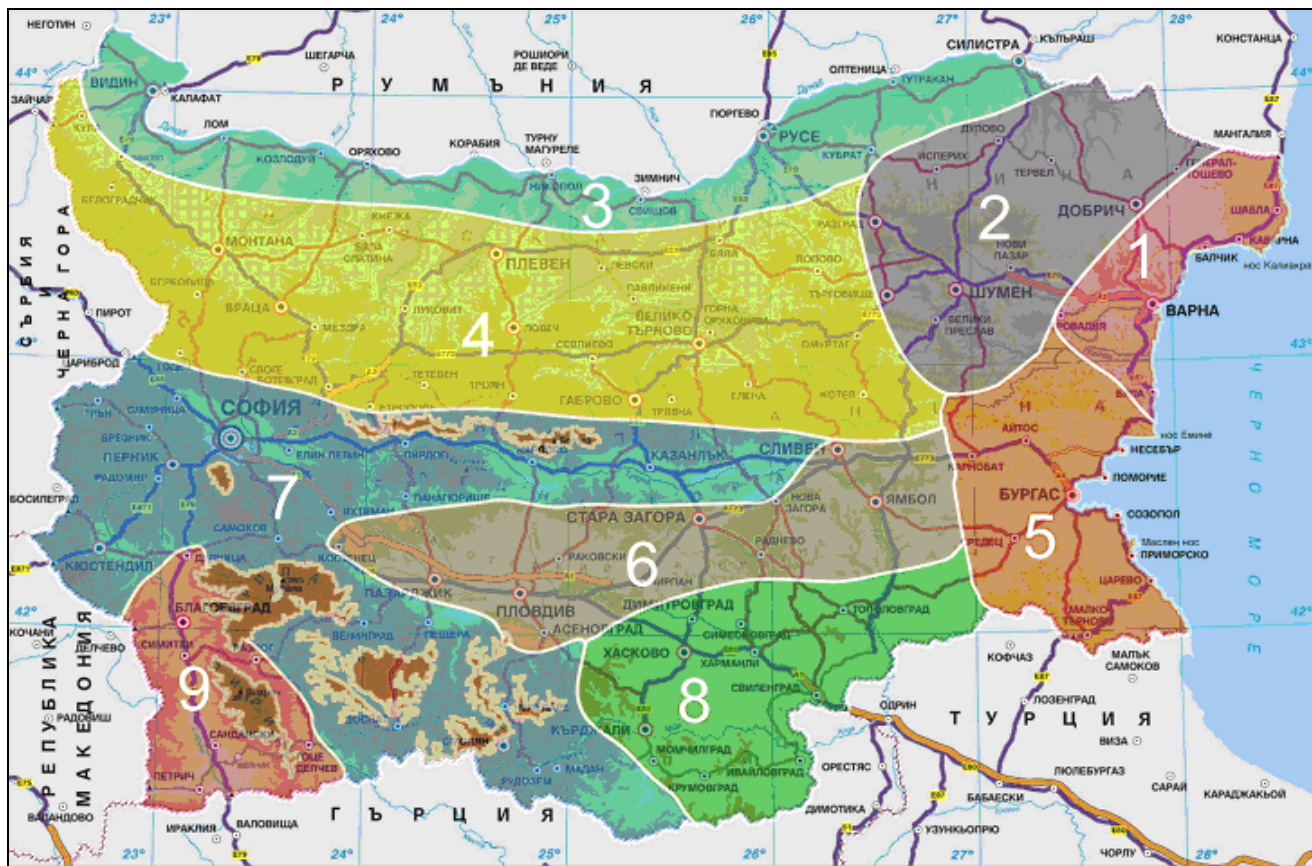
Настоящият доклад представя технико-икономически анализ на резултатите от извършеното детайлно енергийно обследване на сградата.

В проекта е направена експертна оценка на:

- 1) топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата;
- 2) системите за топлоснабдяване, отопление и охлаждане;
- 3) енергопотреблението на сградата при съществуващото ѝ състояние и режими на експлоатация;
- 4) потенциала за енергоспестяване;
- 5) възможните енергоспестяващи решения за достигане на нормативните изисквания за топлосъхранение и икономия на енергия;
- 6) финансовите показатели на разработените енергоспестяващи мерки.

1. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

1.1 Основни климатични данни за района



Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба № РД-16-1058/10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, гр. Петрич, принадлежи към Климатична зона 9 , която се характеризира със следните климатични данни:

- Надморската височина 227 m;
- Продължителност на отоплителния сезон е 155 дни,
начало: 28 октомври, край: 5 април;
- Отоплителни денградуси - 2100 при 19 °С средна температура в сградата;
- Изчислителната външна температура : -10 °С.

1.2 Описание на обекта

Обследваната сграда се намира в гр.Петрич, ж.к."Изток" и е построена през 1980г. Построена по номенклатура БС-IV-VII-Тл, тя се състои от четири секции с различна етажност: бл.7, вх."А" (7 етажа); бл.7, вх."Б" (7 етажа); бл.8 (7 етажа); бл.10 (8 етажа); В сградата са обособени 87 бр. самостоятелни обекта. Подът на сградата е при

неотопляем сутерен, а ограждащите стени са изпълнени от бетонови панели с различна дебелина. Покривът е плосък с подпокривно въздушно пространство над последния отопляем етаж. Дограмата в по-голямата си част е подменена с PVC и AL, но на места тя все още е останала дървена слепена.

Таблица 1.1

Данни за обекта			
Сграда (наименование):	Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Изток", бл.7, вх.А, бл.7, вх.Б, бл.8, бл.10		
Адрес:	Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Изток", бл.7, вх.А, бл.7, вх.Б, бл.8, бл.10		
Тип сграда	Панелен блок		
Собственост	частна		
Година на построяване	1980 г.		
Брой обитатели	159 обитатели		
График обитатели час/ден	24	График отопление час/ден	24
Работни дни, час/ден	24	Работни дни, час/ден	24
Събота, час/ден	24	Събота, час/ден	24
Неделя, час/ден	24	Неделя, час/ден	24

❖ ИЗГЛЕД НА СГРАДАТА



фиг.1.1 Западна фасада, бл.7, вх."А" вх."Б"



фиг.1.2 Западна фасада, бл.7,



фиг.1.3 Северна фасада, бл.10



фиг.1.4 Северна фасада, бл.8



фиг.1.5 Западна фасада, бл.8



фиг.1.6 Южна фасада, бл.8



фиг.1.7 Южна фасада, бл.10



фиг.1.8 Източна фасада, бл.10



фиг.1.9 Източна фасада, бл.7, вх."Б"
вх."А"



фиг.1.10 Източна фасада, бл.7,



фиг.1.11 Северна фасада, бл.7, вх."А"

❖ ГЕОМЕТРИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СГРАДАТА

1.3 Общи строителни характеристики

Таблица 1.2

Застроена площ	Обследваема площ	Отопляема площ	Отопляем обем бруто	Отопляем обем нето
m ²	m ²	m ²	m ³	m ³
905	6803*	5919	16572	13257

*Обследваемата площ е сума от отопляемата площ, площ на терасите и мазетата.

1.4 Анализ на ограждащите елементи

1.4.1 Строителни характеристики по фасади

След направения оглед се установиха дванадесет типа външна стена, която е в контакт с външния въздух. Масовият тип е стоманобетонен панел, обработен с фасадна боя. На много места боята е изпадала под действието на атмосферните влияния. (фиг.1.12) Цокълът на сградата (надземната част на сутеренните стени) е изпълнен с цименто-пясъчна мазилка. Голяма част от прозорците на избите са останали без металните си капаци. (фиг.1.13) Някои от собствениците са положили

топлоизолация на външните стени на жилищата си, но по-голямата част от апартаментите са без такава.



фиг.1.12.

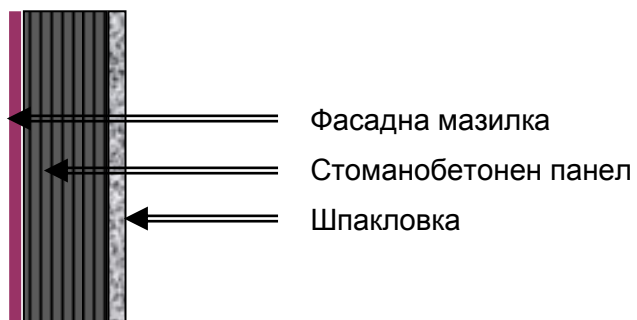


фиг.1.13.

Топлофизичните характеристики са представени както следва:

ТИП 1

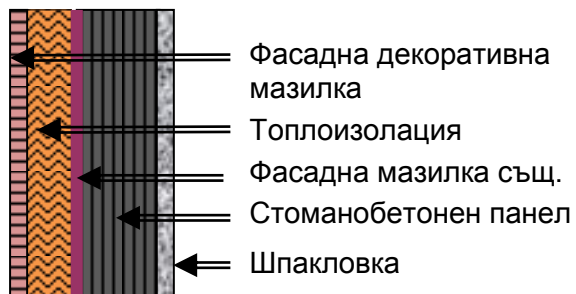
- Стоманобетонна фасадна стена



ТИП 1	Фасадна мазилка	Стоманобетонен панел	Шпакловка
δ (m)	0,001	0,20	0,002
λ , W/mK	0,70	0,19	0,42

ТИП 2

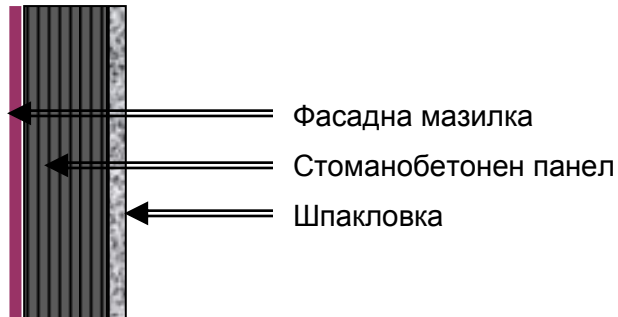
- Топлоизолирана фасадна стоманобетонна стена. По данни на живущите в сградата за топлоизолация е използван EPS с дебелина 5 см.



ТИП 2	Външна мазилка	Топло изолация	Фасадна мазилка същ.	Стоманобетонен панел	Шпакловка
δ (m)	0,02	0,05	0,001	0,20	0,002
λ , W/mK	0,70	0,037	0,70	0,19	0,42

ТИП 3

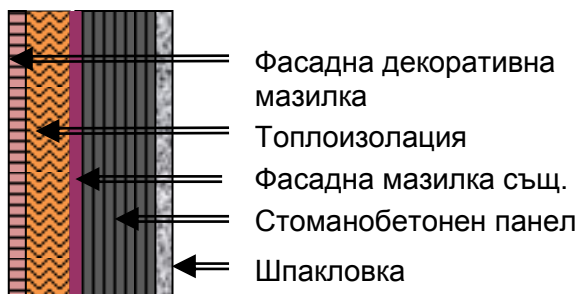
- Стоманобетонна фасадна стена, перпендикулярна на основните фасади, вкл. калкана на секцията.



ТИП 3	Фасадна мазилка същ.	Стоманобетонен панел	Шпакловка
δ (m)	0,001	0,26	0,002
λ , W/mK	0,70	0,24	0,42

ТИП 4

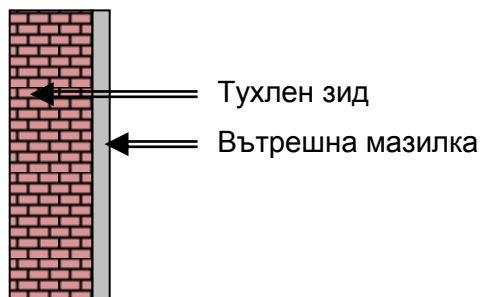
- Топлоизолирана фасадна стоманобетонна стена, перпендикулярно на основните фасади, вкл.калкана. По данни на живущите в сградата за топлоизолация е използван EPS с дебелина 5cm.



ТИП 4	Външна мазилка	Топло изолация	Фасадна мазилка същ.	Стомано бетонен панел	Шпакловка
δ (m)	0,02	0,05	0,001	0,26	0,002
λ , W/mK	0,70	0,037	0,70	0,24	0,42

ТИП 5

- Фасадна тухлена зидария от единични тухли.



ТИП 5	Тухлен зид (тухли „единички“)	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,125	0,02
λ , W/mK	0,52	0,70

ТИП 6

- Панелни парапети на балкони.



ТИП 6	Фасадна мазилка същ.	Стоманобетонен панел	Фасадна мазилка същ.
δ (m)	0,001	0,03	0,001
λ , W/mK	0,70	1,63	0,70

ТИП 7

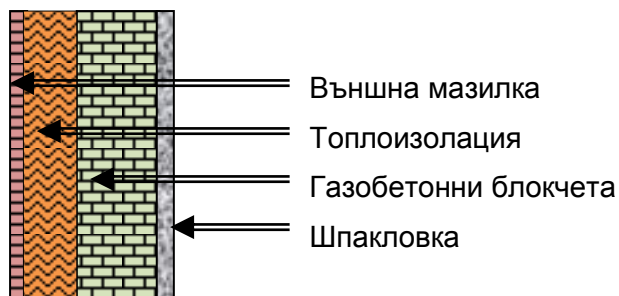
- Зидария от газобетонни блокчета.



ТИП 7	Външна мазилка	Газобетон	Шпакловка
δ (m)	0,02	0,10	0,002
λ , W/mK	0,70	0,28	0,42

ТИП 8

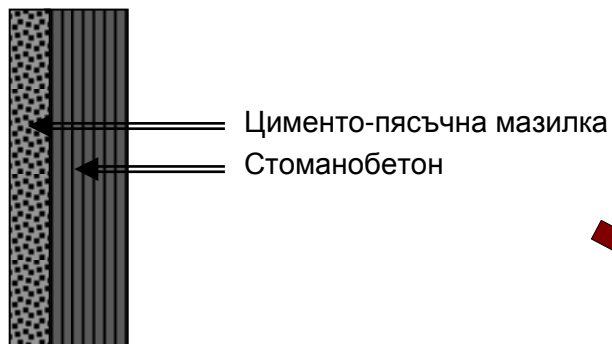
- Зидария от газобетонни блокчета с външна топлоизолация. По данни на живущите в сградата за топлоизолация е използван EPS с дебелина 5cm.



ТИП 8	Външна мазилка	Топло изолация	Газобетон	Шпакловка
δ (m)	0,02	0,05	0,10	0,002
λ , W/mK	0,70	0,037	0,28	0,42

ТИП 9

- Надземна част на сутеренните стени.



ТИП 9	Цименто-пясъчна мазилка	Стоманобетон
δ (m)	0,03	0,30
λ , W/mK	0,93	1,63

ТИП 10

- Подземна част на сутеренните стени.



ТИП 10	Трамбована пръст	Хидроизолация	Стоманобетон
δ (m)	0,20	0,002	0,30
λ , W/mK	2,00	0,17	1,63

Разпределение на фасадните стени (нето) към отопляем обем

Таблица 1.3

Тип		Фасади				Общо
№		С	И	Ю	З	
Т1	A, m ²	407,06	427,4	449,33	220,6	1504,35
	U, W/m ² K	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
Т2	A, m ²	-	74,21	20,88	181,57	276,66
	U, W/m ² K	-	0,38	0,38	0,38	0,38
Т3	A, m ²	217,73	290,64	88,2	347,82	944,39
	U, W/m ² K	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Т4	A, m ²	69,19	-	-	4,2	73,39
	U, W/m ² K	0,38	-	-	0,38	0,38
Т5	A, m ²	12,43	2,16	4,31	18,88	37,78
	U, W/m ² K	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
Т6	A, m ²	8,47	43,43	24,74	15,56	92,2
	U, W/m ² K	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13
Т7	A, m ²	26,04	17,25	66,19	59	168,48
	U, W/m ² K	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
Т8	A, m ²	30,09	9,72	23,72	82,62	146,15
	U, W/m ² K	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
	A, m ²	771,01	864,80	677,37	930,22	3243,4
	U, W/m ² K	0,84	1,00	1,03	0,81	0,91
Общо	A, m ²	3243,4				
	Uekv, W/m ² K	0,94				
	Уреф.2015г., W/m ² K	0,28				

За предотвратяване на топлинни загуби през машинните помещения на покрива и бордовете, е необходимо те да се топлоизолират. Допълнителна площ за топлоизолиране: 424 m²

Разпределение на фасадните стени (нето) към неотопляем обем – сутерен

Таблица 1.4

Тип		Фасади				Общо
№		С	И	Ю	З	
Т9	A, m ²	64,06	45,95	82,55	87,1	279,69
	U, W/m ² K	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59
Т10	A, m ²	42,86	58,09	57,31	55,61	213,87
	U, W/m ² K	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15
	A, m ²	106,92	104,04	139,86	142,74	493,56
	U, W/m ² K	2,41	2,34	2,41	2,42	2,40
Общо	A, m ²	493,56				
	Uekv, W/m ² K	2,40				
	Уреф.2015г., W/m ² K	0,28				

1.4.2 Строителни характеристики на прозорците

Различават се няколко типа прозорци. На много места дограмата е подменена с PVC или AL, но все още има останали дървени слепени прозорци, както и тераси, остъклени с метални профили (винкел) и единично стъкло.

Разпределение на прозоречните елементи по фасади на отопляем обем

Фасади	С	Ю	И	З
ТИП 1 - Дървена слепена				
Площ, m ²	97,65	94,43	119,55	55,47
U, W/m ² K	2,63	2,63	2,63	2,63
g				
n, (брой)	1	1	1	1
ТИП 2 - PVC				
Площ, m ²	67,47	114,64	95,45	130,46
U, W/m ² K	2,00	2,00	2,00	2,00
g				
n, (брой)	1	1	1	1
ТИП 3 - AL				
Площ, m ²	1,31	16,94	11,85	16,14
U, W/m ² K	2,2	2,2	2,2	2,2
g				
n, (брой)	1	1	1	1
ТИП 4 - с метална рамка				
Площ, m ²	10,47	32,33	54,20	17,48
U, W/m ² K	6,66	6,66	6,66	6,66
g				
n, (брой)	1	1	1	1

Разпределение на врати по фасади на отопляем обем

Фасади	С	Ю	И	З
ТИП 1 - Дървена слепена				
Площ, m ²	8,65	27,60	22,43	10,38
U, W/m ² K	2,63	2,63	2,63	2,63
g				
n, (брой)	1	1	1	1
ТИП 2 - PVC				
Площ, m ²	1,73	25,88	31,05	6,90
U, W/m ² K	2,00	2,00	2,00	2,00
g				
n, (брой)	1	1	1	1
ТИП 3 - AL				
Площ, m ²	0,00	3,45	5,18	1,73
U, W/m ² K	2,2	2,2	2,2	2,2

g				
n, (брой)	1	1	1	1
ТИП 4 - с метална рамка				
Площ, m ²	10,66	7,80	0,00	10,66
U, W/m ² K	6,66	6,66	6,66	6,66
g				
n, (брой)	1	1	1	1

Означения:

A – площ на прозореца, m²

U – коефициент на топлопреминаване през прозореца, W/m²K

g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия през прозореца

n – брой прозорци

Обобщение на дограмата (прозорци и врати) по фасади на отопляем обем

Фасади	С	Ю	И	З	Общо
ТИП 1 - Дървена слепена					
Площ, m ²	106,30	122,03	141,98	65,85	436,15
ТИП 2 - PVC					
Площ, m ²	69,20	140,51	126,50	137,36	473,57
ТИП 3 - AL					
Площ, m ²	1,31	20,39	17,03	17,87	56,59
ТИП 4 - с метална рамка					
Площ, m ²	21,13	40,13	54,20	28,14	143,60

Разпределение на прозоречните елементи по фасади на сутеренен етаж (неотопляем обем)

Фасади	С	Ю	И	З
ТИП 1 – Отвори с метален капак				
Площ, m ²	4,32	7,20	8,64	5,76
U, W/m ² K	5,88	5,88	5,88	5,88
g				
n,(брой)	1	1	1	1

1.4.3. Строителни характеристики на покривите



В сградата е установен един тип покрив:

ТИП 1

- Плосък покрив с въздушна междина 0,80m с вътрешно отводняване. В обема на подпокривното пространство са разположени въздуховоди и други инсталации. То е неотопляемо с отвори за циркулация на въздуха в ограждащите го панели.



ТИП 1	Хидро изолация	Бетон за наклон	Стомано бетон	Въздух	Керамзит	Стомано бетон	Шпаклов ка
δ (m)	0,005	0,08	0,10	0,80	0,08	0,10	0,002
λ , W/mK	0,17	1,45	1,63		0,58	1,63	0,42

Покриви	
Тип	1
Площ на таванската плоча - A, m ²	816,39
Периметър на таванската плоча – P, m	211,82
Височина на прилежащи стени – H, m	0,80
Обем на въздуха под покрива – V, m ³	522,48
Площ на покривната плоча - A, m ²	816,39
Кратност на въздухообмена - n	0,3
Структура на прилежащи стени	Тип 1 - от стени
Критерии на Прандтл	0,7059
Критерии на Грасхоф - Gr	0,558.10 ⁹
Грасхоф-Прандтл - GrPr	0,394.10 ⁹
Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой – лекв, W/mK	1,42
Корекционен коефициент - ϵ_k	56,3
Кинематичен вискозитет на въздуха – ν , m ² /s	14,2.10 ⁻⁶
Коефициент на топлопреминаване през подпокривно пространство – U_r W/m²K	0,99
Доизчислен референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми – $U_{ref2015}$ W/m ² K	0,24

Ограждащ елемент (козирка на последен етаж)

Терасите на последните етажи нямат покрив.

Част от обитателите на последните етажи, остъклили своите тераси, са ги покрили с метални козирки.

Площта на козирките е 11,08 m².

Необходимо е да се предвидят нови козирки на съответните места.



Разпределение на типовете покрив

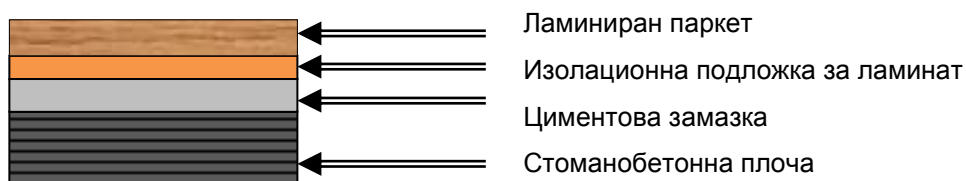
№	Тип покривна конструкция	Топлофизични параметри		
		A	U _{действител.}	U _{реф2015}
		m ²	W/m ² K	W/m ² K
1	Плосък с въздушно пространство	816,39	0,99	0,24
Общо:				
		816,39	U_{екв. покрив} = 0,24, W/m²K	

1.4.4.Строителни характеристики на пода

В сградата съществува един тип подова конструкция:

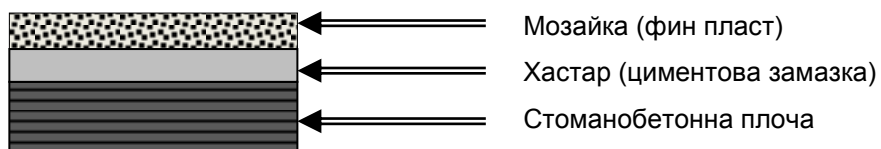
ТИП 1 – под при неотопляем подземен етаж

- Подова плоча между отопляем обем и неотопляем подземен етаж - в сухите помещения на апартаментите, находящи се на първия жилищен етаж. (прибл. 70% от площта на етажа)



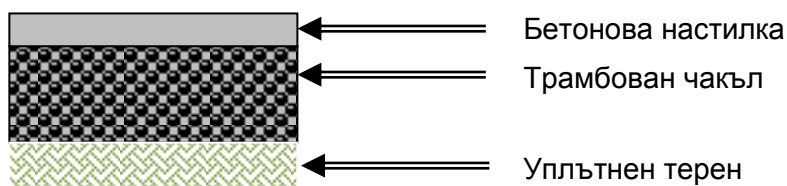
ТИП 1	Паркет	Подложка	Замазка	Стомано бетон
δ (m)	0,007	0,003	0,04	0,14
λ, W/mK	0,21	0,041	0,93	1,63

- Подова плоча между отопляем обем и неотопляем сутерен - в мокрите помещения на апартаментите и етажните коридори, находящи се на първи жилищен етаж. (прибл. 30% от площта на етажа)



ТИП 1	Мозайка	Хастар	Стомано бетон
δ (m)	0,03	0,02	0,14
λ , W/mK	2,47	0,93	1,63

- Подова плоча на неотопляем подземен етаж. Намира се под площта на целия сутерен.



ТИП 1	Бетонена настилка	Трамбован чакъл	Уплътнен терен
δ (m)	0,10	0,30	0,50
λ , W/mK	1,63	1,1	2,00

- Конструктивните и топлотехнически характеристики на стена, граничеща с външен въздух над нивото на терена (цокъл) са стени тип 9, с коефициент на топлопреминаване **$U = 2,59\text{W/m}^2\text{K}$** .
- Конструктивните и топлотехнически характеристики на стена в контакт със земята под нивото на терена са стени тип 10, с коефициент на топлопреминаване **$U = 2,15\text{W/m}^2\text{K}$** .

	Под при неотопляем подземен етаж
Тип	1
A, m ²	816,39
P, m	192,40
W, m	0,30 дебелина на сутеренна стена
z, m	1,60 - осреднена височина под терена
h, m	1,10 – осреднена височина над терена

B'	8,49
dt	1,89
U _w , W/m ² K	2,87
U _{bf} , W/m ² K	0,33
U, W/m²K	1,03
U_{реф 2015}, W/m²K	0,58

Разпределение на типовете под

№	Тип подова конструкция	Топлофизични параметри		
		A	U_{действител.}	U_{реф2015}
		m ²	W/m ² K	W/m ² K
1	Под при неотопляем подземен етаж	816,39	1,03	0,58
Общо:		816,39	U_{екв. под} = 0,58, W/m²K	

1.5. Топлоснабдяване

Топлоснабдяването на сградата е смесено, чрез ел.енергия и дърва. Използваните отоплителни уреди са разнообразни по вид и мощност – ел.отоплителни уреди (ел.печки, радиатори, климатици); отоплителни уреди на твърдо гориво (печки, камини). Отоплението чрез твърдо гориво – дърва е 58%, а чрез ел.енергия 42%. Изчисленият КПД на топлоснабдяване на сградата е съобразен и индивидуалното КПД на всички използвани уреди и отговаря на 110,9%.

1.5.1 Отоплителна инсталация

В сградата липсва отоплителна инсталация, тъй като отоплението не е централизирано.

1.5.2 Битово горещо водоснабдяване.

В обекта няма изградена инсталация за битови нужди. В жилищата се използват ел.бойлери

Еталонът за специфичното количество гореща вода за санитарно-битови нужди в сградата е пресметнат, съгласно водоснабдителните норми за потребление

на гореща вода в общежития със санитарен и кухненски възел във всяка група, както следва:

Средно денонощно потребление по еталон	стойност
Норма за литри на денонощие	80
Обитатели	159
Редуциращ коефициент на използваемост	0.75
Работни дни (смени)	365
Отопляема площ, кв.м.	5919
Температура на загрятата вода, Т° С	55
Температура на смесена вода, Т° С	37.5
Температура на студената вода,Т° С	7
Общо, л/кв.м. годишно на загрятата вода	784,4
Общо, л/кв.м. годишно на смесената вода	852,3

1.5.3 Вентилация

В сградата няма и не са изградени общообменни вентилационни инсталации.

1.6.Електропотребление

1.6.1.Осветителна инсталация

Съществуващите осветителни тела са разнородни по вид: луминисцентни лампи 1x36W, лампи с нажежаема жичка 60W, лампи ЕСЛ, LED лампи, луни и др.

Осветлителни тела, влияещи върху топлинния баланс на сградата:

Таблица 1.5

Вид	Ед. мощност	Брой общо	Инсталирана мощност	Брой работещи	Мощност работещи	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	$\sum h.D.P.k$ Инстал.	$\sum h.D.P.k$ Действ.
	W	-	W	-	kW	h, ч/ден	D, дни/седм.	-	-	-
ЛНЖ	60	265	15 900	265	15 900	4	7	0,7	311 640	311 640
ЕСЛ	20	131	2 620	131	2 620	4	7	0,7	51 352	51 352
LED	5	24	120	24	120	4	7	0,7	2 352	2 352
Общо:			18 640	420	18 640	4	7	-	365 344	365 344

Едновременната и консумираната мощност са изчислени при 28 часа работа на седмица на осветлението.

$P_{\text{едновр}} = 0,37 \text{ W/m}^2$

1.6.2.Силова инсталация

Консуматори, влияещи върху топлинния баланс на сградата:

Таблица 1.6

Вид	Ед. мощност	Брой общо	Инсталирана мощност	Брой работещи	Мощност работещи	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	$\sum h.D.P.k$ Инстал.	$\sum h.D.P.k$ Действ.
	W	-	W	-	kW	h, ч/ ден	D, дни/ седм.	-	-	-
Компютър	350	43	15 050	43	15 050	5	7	0,3	158 025	158 025
Принтер	450	5	2 250	5	2 250	5	7	0,3	23 625	23 625
Печка готварска	4000	68	272 000	68	272 000	3	7	0,5	2 856 000	2 856 000
Печка готварска	2000	22	44 000	22	44 000	8	7	0,4	985 600	985 600
Пералня	1600	66	105 600	66	105 600	2	7	0,2	295 680	295 680
Хладилник	500	71	35 500	71	35 500	24	7	0,3	1 789 200	1 789 200
Фризер	800	30	24 000	30	24 000	24	7	0,3	1 209 600	1 209 600
Абсорбатор	900	18	16 200	18	16 200	3	7	0,3	102 060	102 060
Микровълнова пека	2000	38	76 000	38	76 000	1	7	0,3	159 600	159 600
Миялна машина	2000	3	6 000	3	6 000	2	7	0,3	25 200	25 200
Ел скара	2000	3	6 000	3	6 000	1	7	0,3	12 600	12 600
Тостер	1000	6	6 000	6	6 000	0,5	7	0,3	6 300	6 300
Машина за затопляне и охлаждане на вода	800	6	4 800	6	4 800	24	7	0,2	161 280	161 280
Телевизор	200	106	21 200	106	21 200	4	7	0,2	118 720	118 720
Общо:			634 600	485	634 600	7,6	7	-	7 903 490	7 903 490

Едновременната и консумираната мощност са изчислени при 53 часа работа на седмица на осветлението.

$P_{\text{едновр}} = 7,95 \text{ W/m}^2$

Консуматори, невлияещи върху топлинния баланс на сградата:

Таблица 1.7

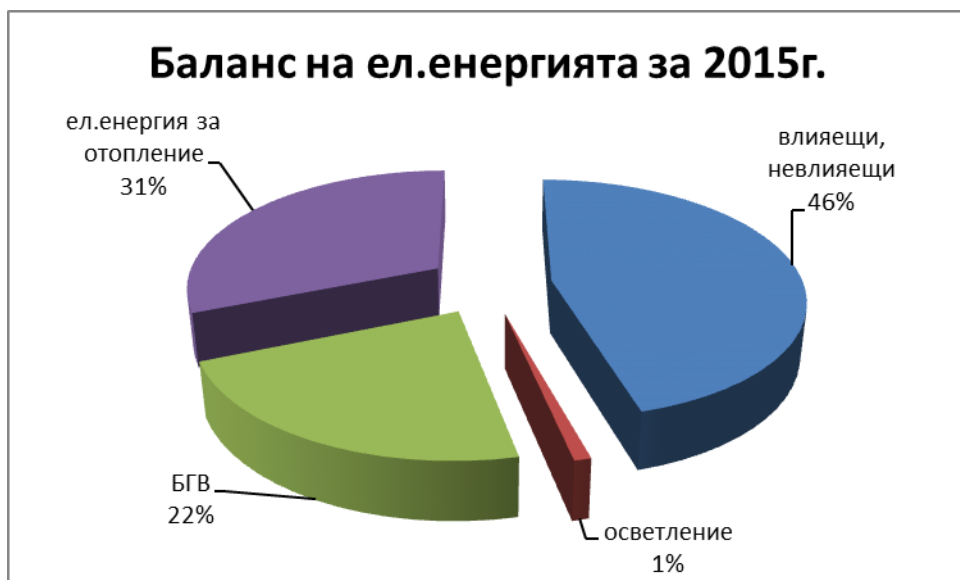
Вид	Ед. мощност	Брой	Инсталирана мощност	Брой	Мощност работещи	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	$\sum h.D.P.k$ Инстал.	$\sum h.D.P.k$ Действ.
	W	-	W	-	kW	h, ч/ден	D, дни/ седм.	-	-	-
ВЪНШНО ОСВЕТЛЕНИЕ НА ТЕРАСИ И МАЗЕТА	60	62	3 720	62	3 720	0,5	7	0,2	2 604	2 604
АСАНСЬОРИ	7500	4	30 000	4	30 000	24	7	0,3	1 512 000	1 512 000
СОТ	500	1	500	1	500	24	7	0,3	25 200	25 200
Общо невлияещи:			34 220	67	34 220	12,25	7	-	1 539 804	1 539 804

Едновременната и консумираната мощност са изчислени при 86 часа работа на седмица на осветлението.

$P_{\text{едновр}} - 1,55 \text{ W/m}^2$

Консумирана ел.енергия по видове консуматори:

Разни влияещи и невлияещи	166 494
Осветление	3 362
БГВ	81 336
Ел.енергия за отопление	113 513
Общо баланс ел.енергия:	364 705
По фактура за 2014г.	364 705



1.6.3. Енергопотребление

Разглежданият период обхваща последните три години - от 2013г. до 2015г. Използват се първични данни от счетоводни документи, предоставени от Възложителя.

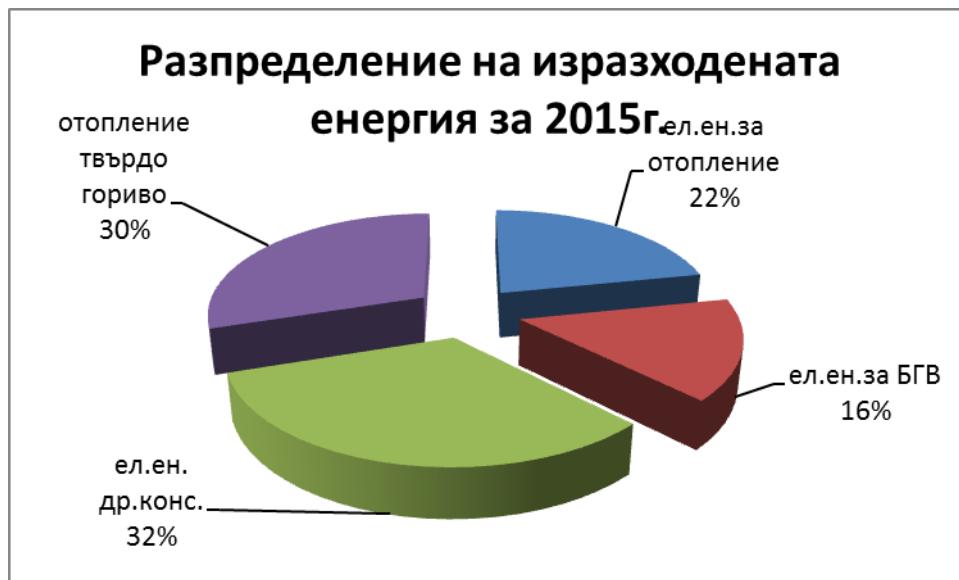
През 2013-2015 година са извършвани ремонтни дейности, като частична подмяна на дограма, частично полагане на топлоизолация, при което за базова година е избрана 2015г., като най - актуална за пресмятане на референтния разход на енергия за отопление.

1.6.4.Обработени данни

Месец	Дни брой	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия				2013 г.	
								Твърдо гориво - дърва	
		°C	Денгр.	kWh - отопление	kWh – БГВ	kWh – др.конс	kWh - общо	m3	kWh
1	31	1,6	570,4				37319		
2	29	3,2	487,2				24485		
3	31	7,7	381,3				29753		
4	18	11,6	151,2				22479		
5		15,6					21546		
6		19,7					23598		
7		21,1					20651		
8		23,1					21952		
9		15,6					21770		
10		12,1					23941		
11	20	6,4	272				30397		
12	31	2,5	542,5				34899		
ОБЩО:			2 405				312790		

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия				2014 г.	
								Твърдо гориво - дърва	
	брой	°C	Денгр.	kWh - отопление	kWh – БГВ	kWh – др.конс	kWh - общо	m3	kWh
1	31	-0,8	644,8				30362		
2	29	0,7	540,4				27365		
3	31	5,1	461,9				24701		
4	18	11,3	78,3				26468		
5		16,3					23853		
6		19,1					22756		
7		21,4					21810		
8		20,8					22552		
9		16,4					23814		
10		11,2	105,6				26610		
11	20	7,5	375				31036		
12	31	2,8	533,2				39122		
ОБЩО:			2739,2				320449		

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия				2015 г.	
								Твърдо гориво - дърва	
	брой	°C	Денгр.	kWh - отопление	kWh – БГВ	kWh – др.конс	kWh - общо	m3	kWh
1	31	0,2	613,8				38180		
2	29	1,8	509,6				35762		
3	31	5,7	443,3				32913		
4	18	10,7	204,6				29921		
5		15,6					25540		
6		18,6					22851		
7		21,1					24972		
8		22,5					24419		
9		16,5					25086		
10		8,7	192,1				30330		
11	20	10,5	285				33749		
12	31	0,6	601,4				40982		
ОБЩО:			2849,8	113 513	81 336	169 856	364705	118	156 114



2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

2.1. Създаване на модел на сградата

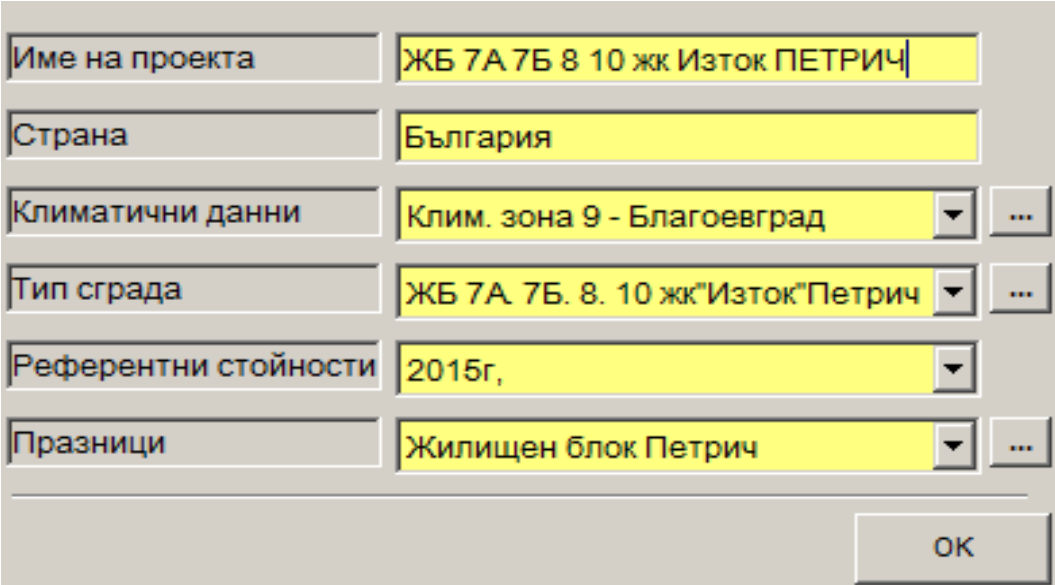
Моделното изследване на енергопотреблението в сградата се извършва на основата на БДС EN 832.

Цялата сграда се разглежда като интегрирана система с една температурна зона.

С модела се цели:

- да се получи действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата;
- да се очертаят възможностите за енергоспестяващи мерки, които да осигурят намаление на енергийните разходи до ниво, даващо право за получаване на сертификат за енергийна ефективност;
- да се извърши икономическа оценка на възможните енергоспестяващи мерки

Избираме "Климатична зона 9", в която е гр. Петрич, където се намира Жилищния блок, предмет на настоящото енергийно обследване. За типа на сградата избираме "Жилищен блок 14 етажа" (фиг.2.1 и фиг.2.2).



Име на проекта	ЖБ 7А 7Б 8 10 жк Изток ПЕТРИЧ
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 9 - Благоевград
Тип сграда	ЖБ 7А. 7Б. 8. 10 жк"Изток"Петрич
Референтни стойности	2015г,
Празници	Жилищен блок Петрич
OK	

Фиг.2.1

Програмата съдържа еталонни данни за характеристиките на ограждащите елементи и системите за поддържане на микроклимата в тип сграда " Жилищен блок 14 етажа".

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	I/m²a	852,3
Тип сграда	ЖБ7А,7Б,8,10жк"Изток"Петр		U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2015г.		U - покрив	W/m²K	0,24	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
отопл. h/ден през раб. дни	15,0		U - под	W/m²K	0,55	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	15,0		Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	15,0		Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	15,0		Проектна темп.	°C	20,0	Осветление		
хора h/ден през съботите	15,0		Темп. с понижение	°C	20,0	Работен режим	ч/седм.	28,0
хора h/ден през неделите	15,0		Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	0,4
Външни стени	m²	2 480	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m²	34	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	1 189	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	68	КПД на топлоснабд.	%	110,9	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m²	1 189	Относ. площ прозорци	%	15,3	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	730	Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Площ прозорци север	m²	10	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	53,00
Площ прозорци изток	m²	350	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	7,9
Площ прозорци юг	m²	20	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползваеми		
Площ прозорци запад	m²	350	Рекулерация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	86,0
Покрив	m²	340	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	1,55
Под	m²	340,00	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	4 770,00	Автом. управление	%	97,0	W/m² 2,82		
Отопляем обем	m³	11 534,00	Овлажняване	☐ -	40,0			
Еф.топл.капацитет Wh/m²K		30,00	Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		0,34	КПД на топлоснабд.	%	100,0			
ЖБ 7А. 7Б. 8. 10 жк"Изток"Петрич 0 2015г.			Запис Редакция Изход Да					

Фиг.2.2 Еталонни данни за сградата по изисквания от 2015 г.

Въвеждаме подробни данни за ограждащите елементи. На фиг.2.3 до фиг.2.8 са показани нанесените в програмата данни за строителните и топлофизични характеристики на външните ограждащи конструкции по фасади, за видовете покриви и пода. За нуждите на софтуерен продукт **EAB** са въведени подробни данни за ограждащите елементи, измерени на място. За всяка фасада са въведени различните типове плътни (зидове и колони) и прозрачни (прозорци) елементи. Всеки тип елементи се отличава с площ и коефициент на топлопреминаване, коефициент на енергопреминаване (пропускане на плътната слънчева радиация) и брой на еднаквите елементи от съответния тип.

Данните за строителните и топлофизическите характеристики на външните ограждащи елементи (плътни и неплътни) по всяка отделна фасада е представена по-долу.

Север		Североизток		Изток		Югоизток		Юг		Югозапад		Запад		Северозапад		Покрив		Под	
Външни стени				Прозорци															
A		U		A		U		g		n									
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]		-		-									
771,01		0,84		106,30		2,63		0,48		1									
				69,20		2,00		0,46		1									
				1,31		2,20		0,46		1									
				21,13		6,66		0,59		1									
Обща площ на фасадата																			
968,95		[m²]																	
Външни стени				Прозорци															
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)											
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]		-											
771,01		0,84		197,94		2,84		0,48											
ЕС мерки																			
771,01		0,84		106,30		2,63		0,48		1									
				69,20		2,00		0,46		1									
				1,31		2,20		0,46		1									
				21,13		6,66		0,59		1									
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)											
771,01		0,84		197,94		2,84		0,48											

Фиг.2.3 Външни ограждения – Север

Север		Североизток		Изток		Югоизток		Юг		Югозапад		Запад		Северозапад		Покрив		Под	
Външни стени				Прозорци															
A		U		A		U		g		n									
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]		-		-									
864,80		1,00		141,98		2,63		0,48		1									
				126,50		2,00		0,46		1									
				17,03		2,20		0,46		1									
				54,20		6,66		0,59		1									
Обща площ на фасадата																			
1 204,51		[m²]																	
Външни стени				Прозорци															
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)											
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]		-											
864,80		1,00		339,71		3,02		0,49											
ЕС мерки																			
864,80		1,00		141,98		2,63		0,48		1									
				126,50		2,00		0,46		1									
				17,03		2,20		0,46		1									
				54,20		6,66		0,59		1									
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)											
864,80		1,00		339,71		3,02		0,49											

Фиг.2.4 Външни ограждения – Изток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
677,37	1,03	122,03	2,63	0,48	1
		140,51	2,00	0,46	1
		20,39	2,20	0,46	1
		40,13	6,66	0,59	1
Обща площ на фасадата					
1 000,43		[m²]			

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
677,37	1,03	323,06	2,83	0,48

ЕС мерки					
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
677,37	1,03	122,03	2,63	0,48	1
		140,51	2,00	0,46	1
		20,39	2,20	0,46	1
		40,13	6,66	0,59	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
677,37	1,03	323,06	2,83	0,48	

Фиг.2.5 Външни ограждения – Юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
930,22	0,81	65,85	2,63	0,48	1
		137,36	2,00	0,46	1
		17,87	2,20	0,46	1
		28,14	6,66	0,59	1

Обща площ на фасадата	
1 179,44	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
930,22	0,81	249,22	2,71	0,48

ЕС мерки					
930,22	0,81	65,85	2,63	0,48	1
		137,36	2,00	0,46	1
		17,87	2,20	0,46	1
		28,14	6,66	0,59	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
930,22	0,81	249,22	2,71	0,48	

Фиг.2.6 Външни ограждения – Запад

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Покрив</th> <th colspan="4">Прозорци</th> <th></th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th>Наклон</th> <th></th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th>deg</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>816,39</td> <td>0,99</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Север</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Изток</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Юг</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Запад</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>СИ/СЗ</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ЮИ/ЮЗ</td> </tr> </tbody> </table>										Покрив		Прозорци					A	U	A	U	g	Наклон		[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg		816,39	0,99					Север							Изток							Юг							Запад							СИ/СЗ							ЮИ/ЮЗ
Покрив		Прозорци																																																																						
A	U	A	U	g	Наклон																																																																			
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg																																																																			
816,39	0,99					Север																																																																		
						Изток																																																																		
						Юг																																																																		
						Запад																																																																		
						СИ/СЗ																																																																		
						ЮИ/ЮЗ																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Обща площ на покрива</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>816,39</td> <td>[m²]</td> </tr> </tbody> </table>										Обща площ на покрива		816,39	[m ²]																																																											
Обща площ на покрива																																																																								
816,39	[m ²]																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Покрив</th> <th colspan="3">Прозорци</th> <th></th> </tr> <tr> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>g (екв)</th> <th></th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>816,39</td> <td>0,99</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Покрив		Прозорци				A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-		816,39	0,99																																											
Покрив		Прозорци																																																																						
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																				
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-																																																																				
816,39	0,99																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">ЕС мерки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>816,39</td> <td>0,99</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Север</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Изток</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Юг</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Запад</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>СИ/СЗ</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ЮИ/ЮЗ</td> </tr> </tbody> </table>										ЕС мерки						816,39	0,99					Север							Изток							Юг							Запад							СИ/СЗ							ЮИ/ЮЗ															
ЕС мерки																																																																								
816,39	0,99					Север																																																																		
						Изток																																																																		
						Юг																																																																		
						Запад																																																																		
						СИ/СЗ																																																																		
						ЮИ/ЮЗ																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>g (екв)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>816,39</td> <td>0,99</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	816,39	0,99																																																								
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																				
816,39	0,99																																																																							

Фиг.2.7 Външни ограждения – Покрив

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Данни за пода</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Състояние</th> <th colspan="2">ЕС мерки</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>816,39</td> <td>1,03</td> <td>816,39</td> <td>1,03</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Данни за пода				Състояние		ЕС мерки		A	U	A	U	[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	816,39	1,03	816,39	1,03																
Данни за пода																																													
Състояние		ЕС мерки																																											
A	U	A	U																																										
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]																																										
816,39	1,03	816,39	1,03																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>816,39</td> <td>1,03</td> <td>816,39</td> <td>1,03</td> </tr> </tbody> </table>										A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	816,39	1,03	816,39	1,03																												
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)																																										
816,39	1,03	816,39	1,03																																										

Фиг.2.8 Външни ограждения – Под

След обобщаване на данните по фасади, обобщаваме геометричните характеристики на ограждащите елементи за сградата (фиг.2.9). Допълнително въвеждаме информация за отопляемата площ, брутния и нетен обем на сградата, режима на обитаване и режима на отопление на сградата.

Отопляема площ	m²	5 919	Външни стени	m²	3 243
Отопляем обем	m³	13 257	Прозорци	m²	1 110
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m²K	46	Покрив	m²	816
			Под	m²	816

Топлина от обитатели	W/m²	2,8
----------------------	------	-----

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	24	Работни дни. ч/ден	16
Събота. ч/ден	24	Събота. ч/ден	16
Неделя. ч/ден	24	Неделя. ч/ден	16

Да

Фиг.2.9

2.2.Калибриране на модела

Работи се в прозорец "Данни за отоплението". Базова стъпка за изследване на модела представлява калибрирането на вече създадения модел на обследваната сграда в състояние, в което са определени параметрите (данните) за сградата. Основен показател, който се следи в процеса на калибриране е специфичния годишен разход на енергия за отопление, равен на референтния разход на енергия за отопление за 2015г. Предварително се попълват данни за системите участващи в оформянето на топлинния баланс на сградата от фиг.2.10 до фиг.2.13.

Определя се по следния начин:

$$\frac{[\text{Годишен разход за 2015г.}][\text{Денградуси по кл. база данни}]}{[\text{Денградуси за периода}][\text{Отопляема площ}]}$$

$$Q_{ref} = \frac{(113\,513 + 156\,114) \cdot 2155}{2849,8 \cdot 5919} = 34,4 \text{ kWh/m}^2_{year}$$

- **269 627 kWh** - общ годишен разход за отопление;
 - ел.енергия – 113 513 kWh (42 % от общия годишен разход за отопление)
 - дърва – 156 114 kWh (58% от общия годишен разход за отопление)

- **2155** – денградузи за 5 климатична зона за 20°C, получени чрез интерполация (в наредба №7 от 15.12. 2004 г., акт. към 14.04.2015г. за енергийна ефективност са за 19,0 °C
- **2849,8**– денградузи за 2015г. година за гр.София
- **5919 m²** – отопляема площ на сградата.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.) 0,0 kWh/m²a						
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m³/hm²	0,00	0,00	+1 m³/hm² = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	0,0 °C	0,0	0,0	+ 1 °C = 0,00	0,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+ 1 % = 0,00	0,0	
Сума 1	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Овлажняване	He	He	He		He	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Принос към отоплението	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
 Вентилационни системи						

Фиг. 2.10 Вентилация

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 33,3 kWh/m²a						
БГВ - консумация	852 l/m²a	352	352	+ 10 l/m² = 0,39	352	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	2 083	2 083		2 083	
Сума 1	kWh/m²a	12,2	12,2		12,2	
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	13,7	13,7		13,7	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	13,7	13,7		13,7	

Фиг. 2.11 БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи 0,0 kWh/m²a						
Вентилатори	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 4,00	0,00	
Е_П / ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление 0,5 kWh/m²a						
Работен режим	28 ч/седм.	28	28	+1 ч/седм. = 0,02	28	
Едновр.мощност	0,37 W/m²	0,40	0,40	+1 W/m² = 1,42	0,40	
Сума 3	kWh/m²a	0,6	0,6		0,6	

Фиг. 2.12 Помпи, вентилация и осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса 21,4 kWh/m²a						
Работен режим	53 ч/седм.	53	53	+5 ч/седм. = 2,02	53	
Едновр.мощност	7,95 W/m²	7,95	7,95	+1 W/m² = 2,69	7,95	
Сума 3	kWh/m²a	21,4	21,4		21,4	
6.2 Разни невяляещи на баланса 6,8 kWh/m²a						
Работен режим	86 ч/седм.	86	86	+5 ч/седм. = 0,08	86	
Едновр.мощност	1,55 W/m²	1,55	1,55	+1 W/m² = 4,36	1,55	
Сума 3	kWh/m²a	6,8	6,8		6,8	

Фиг. 2.13 Разни, влияещи и невяляещи на баланса

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 10,3 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	0,91 >	0,91	+ 0,1 W/m²K = 2,05	0,91 >	
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,86 >	2,86	+ 0,1 W/m²K = 0,70	2,86 >	
U - покрив	0,24 W/m²K	0,99 >	0,99	+ 0,1 W/m²K = 0,51	0,99 >	
U - под	0,55 W/m²K	1,03 >	1,03	+ 0,1 W/m²K = 0,51	1,03 >	
Фактор на формата	0,45 -	0,45	0,45		0,45	
Относ. площ прозорци	18,8 %	18,8	18,8		18,8	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,48 >	0,48		0,48 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,67 >	0,67	+ 0,1 1/h = 2,85	0,67 >	
Проектна темп.	20,0 °C	15,7 >	15,7	+ 1 °C = 3,96	15,7 >	
Темп. с понижение	20,0 °C	15,7 >	15,7	+ 1 °C = 1,96	15,7 >	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	0,21 ...	0,21 ...		0,21 ...	
Други	kWh/m²a	8,05 ...	8,05 ...		8,05 ...	
Сума 1	kWh/m²a	31,4	31,4		31,4	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0		100,0 >	
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	95,0 >	95,0		95,0 >	
Автом. управление	97,0 %	92,0 >	92,0		92,0 >	
Е П / ЕМ	96,0 %	94,0 >	94,0		94,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	38,2	38,2		38,2	
КПД на топлоснабд.	110,9 %	110,9 >	110,9		110,9 >	
Сума 3	kWh/m²a	34,4	34,4		34,4	

Фиг.2.14

При стойност на инфилтрацията $0,67 \text{ h}^{-1}$ и средна обемна температура в сградата през отопляемия сезон $15,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$, получаваната информация "Отопление коригирано" показва специфичен разход на енергия за отопление **$34,4 \text{ kWh/m}^2\text{y}$** .

2.3.Нормализиране на модела

Нормализацията на модела е етап, при който се определя така наречената «Базова линия», а така също и потенциала за намаляване разхода на енергия. Базовата линия определя онзи разход на енергия /за единица отопляема площ/, който е необходим, за да се постигнат нормативните стойности на параметрите /определящи комфорта на средата/, при съществуващото състояние на сградата /нейните строителни и топло-технически характеристики/ (фиг.2.15)

След въвеждане на проектната и температура с понижение за отопление 20°C и нормализиране на потреблението на топла вода по норми, се получават следните резултати за енергопотреблението:

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 10,3 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	0,91	0,91	+ 0,1 W/m²K = 3,12	0,91	
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,86	2,86	+ 0,1 W/m²K = 1,07	2,86	
U - покрив	0,24 W/m²K	0,99	0,99	+ 0,1 W/m²K = 0,78	0,99	
U - под	0,55 W/m²K	1,03	1,03	+ 0,1 W/m²K = 0,78	1,03	
Фактор на формата	0,45 -	0,45	0,45		0,45	
Относ. площ прозорци	18,8 %	18,8	18,8		18,8	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,48	0,48		0,48	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,67	0,67	+ 0,1 1/h = 4,34	0,67	
Проектна темп.	20,0 °C	15,7	20,0	+ 1 °C = 4,52	20,0	
Темп. с понижение	20,0 °C	15,7	20,0	+ 1 °C = 2,25	20,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m²a	0,21	0,26		0,26	
Други	kWh/m²a	8,05	9,70		9,70	
Сума 1	kWh/m²a	31,4	56,2		56,2	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	92,0	92,0		92,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	94,0	94,0		94,0	
Сума 2	kWh/m²a	38,2	68,4		68,4	
КПД на топлоснабд.	110,9 %	110,9	110,9		110,9	
Сума 3	kWh/m²a	34,4	61,7		61,7	

Фиг.2.15

От получените резултати се вижда, че базовият разход на енергия за отопление е по-голям от еталонния.

Изчисляване класа на енергопотребление при актуално състояние на сградата

1. Общият годишен разход на енергия на един квадратен метър от общата кондиционирана площ на сградата ($A_{\text{конд.}}$) в m^2 , определен като **потребна енергия** е:

$$EP = 123,7 \text{ kWh/m}^2$$

2.Специфичен годишен разход на **първична енергия** на сградата е:

$$EP = (35,786 \times 1,05) + (25,914 + 62,0) \times 3 = 301,317 \text{ kWh/m}^2$$

Където:

$$58\% \cdot 61,7 \text{ kWh/m}^2 = 35,786 \text{ kWh/m}^2 \text{ – специфичен разход на дърва за отопление}$$

$$42\% \cdot 61,7 \text{ kWh/m}^2 = 25,914 \text{ kWh/m}^2 \text{ – специфичен разход на ел.енергия за отопление}$$

$$62,0 \text{ kWh/m}^2 \text{ - специфичен разход на ел.енергия за ел.консуматори}$$

В момента на обследването сградата е с годишно енергопотребление отговарящо на енергиен клас „Е“.

2.4.Резултат от моделното изследване

Потенциал за намаляване на разходите за енергия

ПОТЕНЦИАЛЪТ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РАЗХОДИТЕ ЗА ЕНЕРГИЯ СЕ ОТКРИВА В:

1. Топлоизолиране на външни стени
2. Топлоизолиране на покривна конструкция
3. Подмяна на дограма

Топлоизолиране на външни стени

На следващите екрани от фиг. 2.17 до фиг. 2.20 отразяваме икономията на енергия вследствие от топлоизолиране на външни стени и подмяна на неподменена дограма.

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
771,01	0,84	106,30	2,63	0,48	1
		69,20	2,00	0,46	1
		1,31	2,20	0,46	1
		21,13	6,66	0,59	1
Обща площ на фасадата					
968,95	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
771,01	0,84	197,94	2,84	0,48	
ЕС мерки					
771,01	0,27	106,30	1,40	0,46	1
		69,20	2,00	0,46	1
		1,31	2,20	0,46	1
		21,13	1,40	0,46	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
771,01	0,27	197,94	1,62	0,46	

Фиг.2.17 Топлоизолиране на стени от фасада север

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Външни стени		Прозорци							
A	U	A	U	g	n				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-				
864,80	1,00	141,98	2,63	0,48	1				
		126,50	2,00	0,46	1				
		17,03	2,20	0,46	1				
		54,20	6,66	0,59	1				
Обща площ на фасадата									
1 204,51 [m²]									
Външни стени		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-					
864,80	1,00	339,71	3,02	0,49					
ЕС мерки									
864,80	0,28	141,98	1,40	0,46	1				
		126,50	2,00	0,46	1				
		17,03	2,20	0,46	1				
		54,20	1,40	0,46	1				
A (нето)		U (екв)		g (екв)					
864,80		339,71		1,66		0,46			

Фиг.2.18 Топлоизолиране на стени от фасада изток

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Външни стени		Прозорци							
A	U	A	U	g	n				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-				
677,37	1,03	122,03	2,63	0,48	1				
		140,51	2,00	0,46	1				
		20,39	2,20	0,46	1				
		40,13	6,66	0,59	1				
Обща площ на фасадата									
1 000,43 [m²]									
Външни стени		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-					
677,37	1,03	323,06	2,83	0,48					
ЕС мерки									
677,37	0,28	122,03	1,40	0,46	1				
		140,51	2,00	0,46	1				
		20,39	2,20	0,46	1				
		40,13	1,40	0,46	1				
A (нето)		U (екв)		g (екв)					
677,37		323,06		1,71		0,46			

Фиг.2.19 Топлоизолиране на стени от фасада юг

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
930,22	0,81	65,85	2,63	0,48	1
		137,36	2,00	0,46	1
		17,87	2,20	0,46	1
		28,14	6,66	0,59	1
Обща площ на фасадата					
1 179,44	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
930,22	0,81	249,22	2,71	0,48	
ЕС мерки					
930,22	0,26	65,85	1,40	0,46	1
		137,36	2,00	0,46	1
		17,87	2,20	0,46	1
		28,14	1,40	0,46	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
930,22	0,26	249,22	1,79	0,46	

Фиг.2.20 Топлоизолиране на стени от фасада запад

Топлоизолиране на покривна конструкция

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
816,39	0,99					Север
						Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива						
816,39	[m²]					
Покрив		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-		
816,39	0,99					
ЕС мерки						
816,39	0,27					Север
						Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
816,39	0,27					

Фиг.2.21 Топлоизолиране на покривна конструкция

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 10,3 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	0,91 >	0,91	+ 0,1 W/m²K = 3,13	0,27 >	19,08
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,86 >	2,86	+ 0,1 W/m²K = 1,07	1,70 >	11,90
U - покрив	0,24 W/m²K	0,99 >	0,99	+ 0,1 W/m²K = 0,79	0,27 >	5,45
U - под	0,55 W/m²K	1,03 >	1,03	+ 0,1 W/m²K = 0,79	1,03 >	
Фактор на формата	0,45 -	0,45	0,45		0,45	
Относ. площ прозорци	18,8 %	18,8	18,8		18,8	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,48 >	0,48		0,46 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,67 >	0,67	+ 0,1 1/h = 4,35	0,50 >	7,10
Проектна темп.	20,0 °C	15,7 >	20,0	+ 1 °C = 4,55	20,0 >	
Темп. с понижение	20,0 °C	15,7 >	20,0	+ 1 °C = 2,27	20,0 >	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	0,21 ...	0,26 ...		0,23 ...	
Други	kWh/m²a	8,05 ...	9,70 ...		8,64 ...	
Сума 1	kWh/m²a	31,4	56,2		17,5	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	95,0 >	95,0 >		95,0 >	
Автом. управление	97,0 %	92,0 >	92,0 >		92,0 >	
Е П / ЕМ	96,0 %	94,0 >	94,0 >		94,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	38,2	68,4		21,3	
КПД на топлоснабд.	110,9 %	110,9 >	110,9 >		110,9 >	
Сума 3	kWh/m²a	34,4	61,7		19,2	

фиг.2.22

Прозорецът "Разход на енергия" показва еталонните стойности за сградата и изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент както и общата им сума. (фиг.2.23).

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби	
Тип сграда		ЖБ 7А. 7Б. 8. 10 жк"Изток"Петрич		Клим. зона	Клим. зона 9 - Благоевград		
Референтни стойности		2015г,					

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	10,3	34,4	203 710	61,7	365 307	19,2	113 875
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	33,3	13,7	81 336	33,3	196 871	33,3	196 871
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	0,5	0,6	3 362	0,6	3 362	0,6	3 362
6. Разни	28,1	28,1	166 494	28,1	166 494	28,1	166 494
Общо (отопление)	72,2	76,9	454 902	123,7	732 034	81,2	480 602

Обща отопляема площ	5 919
---------------------	-------

фиг.2.23

Изчисляване класа на енергопотребление след въвеждане на ЕСМ на сградата

1. Общият годишен разход на енергия на един квадратен метър от общата кондиционирана площ на сградата ($A_{\text{конд.}}$) в m^2 , определен като **потребна енергия** е:

$$EP = 81,2 \text{ kWh/m}^2$$

2. Специфичен годишен разход на **първична енергия** на сградата е:

$$EP = (11,136 \times 1,05) + (8,064 + 62,0) \times 3 = 221,885 \text{ kWh/m}^2$$

Където:

58%.19,2 kWh/m² = **11,136 kWh/m²** – специфичен разход на дърва за отопление

42%.19,2 kWh/m² = **8,064 kWh/m²** – специфичен разход на ел.енергия за отопление

62,0 kWh/m² - специфичен разход на ел.енергия за ел.консуматори

В момента на обследването сградата е с годишно енергопотребление отговарящо на **енергиен клас „С“**.

Бюджет "Разход на енергия"								ЕС мерки	Мощностен бюджет		ЕТ крива	Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда		ЖБ 7А. 7Б. 8. 10 жк"Изток"Петрич				Клим. зона		Клим. зона 9 - Благоевград							
Референтни стойности		2015г,													
Параметър		Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ								
		kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a							
1. Отопление		10,3	34,4	203 710	61,7	365 307	19,2	113 875							
2. Вентилация (отопл.)		0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0							
3. БГВ		33,3	13,7	81 336	33,3	196 871	33,3	196 871							
4. Помпи. вент.(отопл.)		0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0							
5. Осветление		0,5	0,6	3 362	0,6	3 362	0,6	3 362							
6. Разни		28,1	28,1	166 494	28,1	166 494	28,1	166 494							
Общо (отопление)		72,2	76,9	454 902	123,7	732 034	81,2	480 602							
Обща отопляема площ		5 919													

Фиг.2.24 Енергиен бюджет

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

Тип сграда: ЖБ 7А. 7Б. 8. 10 жк"Изток"Петрич Клим. зона: Клим. зона 9 - Благоевград

Референтни стойности: 2015г, Изчислителна температура: -10,0

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	46,9	277	54,7	324	30,8	182
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

Фиг.2.25 Бюджет на мощностите

Прозорецът "ЕС мерки" показва симулираните мерки спрямо годишния специфичен и пълен разход. (фиг.2.29).

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

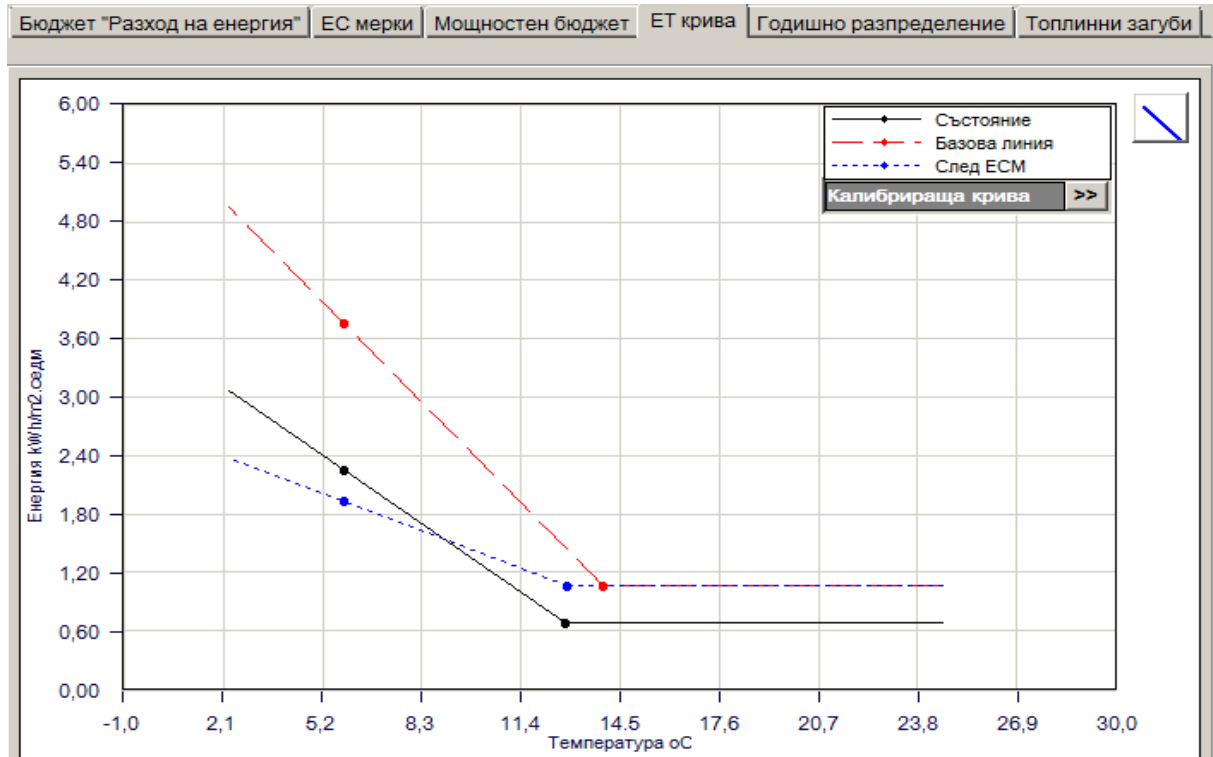
Тип сграда: ЖБ 7А. 7Б. 8. 10 жк"Изток"Петрич Клим. зона: Клим. зона 9 - Благоевград

Референтни стойности: 2015г,

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	19,08	112 914	112 914
1. Отопление: U - прозорци	11,90	70 417	70 417
1. Отопление: U - покрив	5,45	32 253	32 253
1. Отопление: Инфилтрация	7,10	42 027	42 027
Общо - отопление	43,52	257 611	257 611

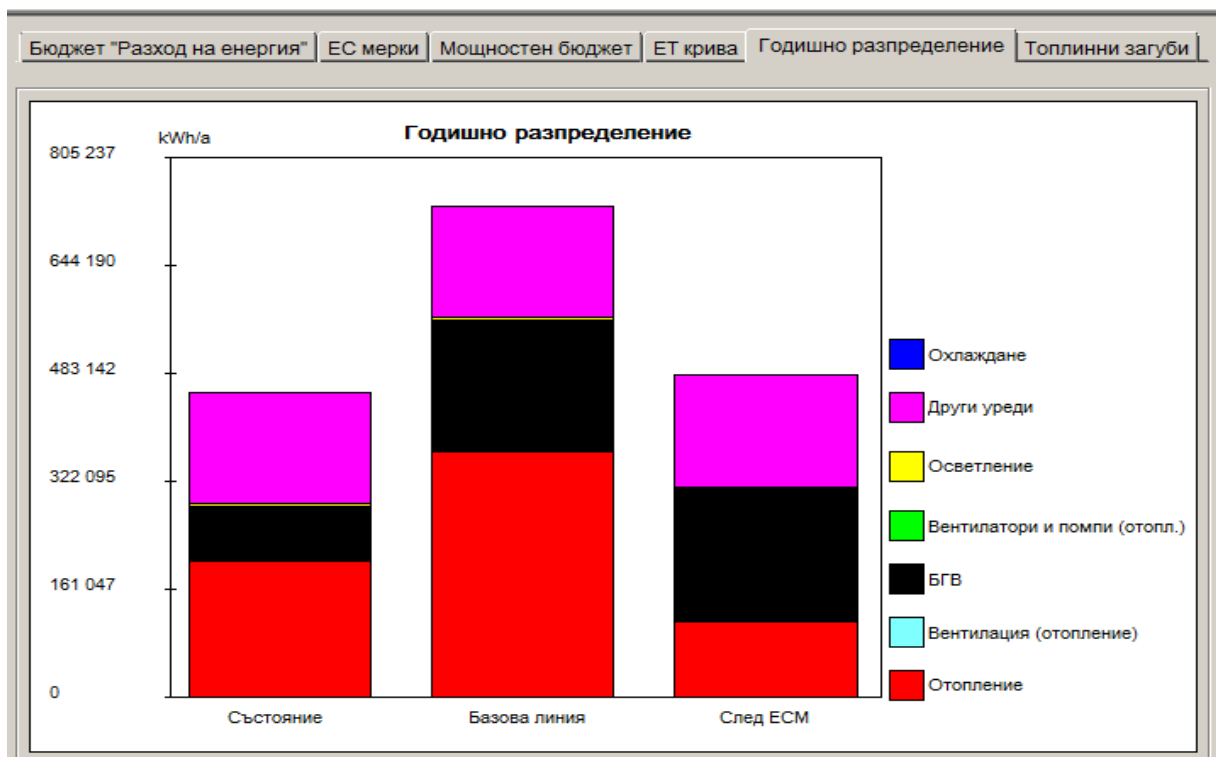
фиг.2.26 Годишният ефект на симулираните мерки

Връзката между разхода на енергия и външната температура е показан в прозорец "ЕТ крива" (фиг.2.27)



Фиг.2.27 ЕТ крива

От прозореца "Годишно разпределение" може да се получи представа за размера на състоянието на разхода на енергия и базовата линия.



Фиг.2.28 Годишно разпределение

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

Тип сграда	ЖБ 7А, 7Б, 8, 10 жк"Изток"Петрич	Клим. зона	Клим. зона 9 - Благоевград
Референтни стойности	2015г,		

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	Н W/K	Н' W/m²K	Н W/K	Н' W/m²K
Външни стени	2 951	0,50	876	0,15
Врати и прозорци	3 175	0,54	1 887	0,32
Покрив	808	0,14	220	0,04
Под	840	0,14	840	0,14
Инфилтрация	3 020	0,51	2 254	0,38
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
Общо	10 794	1,82	6 077	1,03

Фиг.2.29 Топлинни загуби

2.5.Описание на мерките за намаляване на разходите за енергия

Мярка за енергоспестяване No1: Топлоизолиране на външни стени.

1.Съществуващо положение

Съществуващите стени са с остаряла мазилка и в по-голямата си част без топлинна изолация. Състоянието на стените като цяло не е добро. На места мазилката е обрушена и не могат да се осигурят нормативно изискваните параметри за топлинен комфорт.

2. Описание на мярката

Предвижда се топлинно изолиране на всички типове стени, ограждащи отопляемия обем – 3243,40m² с топлоизолация EPS със следните топлофизични характеристики:

- Дебелина на топлоизолационния материал $\delta = 0,08\text{m}$
- Коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$

Мярката за стени от ТИП 9 с площ 279,69 m² (цокъла) предвижда доставка и монтаж на топлоизолационен материал тип EPS със следните топлофизични характеристики:

- Дебелина на топлоизолационния материал $\delta = 0,08\text{m}$
- Коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$

Финишният завършек на стени от ТИП 1 до ТИП 8 ще бъде с минерална мазилка, а на ТИП 9 с цокълна мазилка.

За предотвратяване на топлинни загуби през машинното на покрива и бордовете е необходимо те да се топлоизолират. Допълнителна площ за топлоизолиране: 424 m²

Мярка за енергоспестяване No2: Топлоизолиране на покривна конструкция

1. Съществуващо положение

В сградата е установен един тип покривна конструкция. Плосък покрив с подпокривно въздушно пространство 0,80m. Топлотехническите параметри на покрива не са добри. Изчислен е много висок коефициент на топлопреминаване, вследствие на което има значителни загуби на топлина.

2. Описание на мярката

Предвижда се топлинно изолиране на покривната плоча от външна страна.

- Тип 1

Плосък покрив с подпокривно въздушно пространство.

Площта на покрива е $A = 816,39 \text{ m}^2$

Мярката за покрив предвижда доставка и монтаж на топлоизолационен материал тип XPS, положен върху покривната плоча, направа на армирана циментова замазка над топлоизолационния материал и полагане на двупластова хидроизолация. Топлоизолационен материал XPS:

- Дебелина на топлоизолационния материал $\delta = 0,12 \text{ m}$
- Коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,03 \text{ W/mK}$

Подмяна на козирките над терасите на последния етаж 11,08m².

Мярка за енергоспестяване No3: Подмяна на дограма

1. Съществуващо положение

В сградата около 48,63% от дограмата е подменена с PVC и алуминиева дограма. Останалата част от дограмата е стара и амортизирана с висок коефициент на топлопреминаване и висока инфилтрация, вследствие на което има загуби на топлина.

2. Описание на мярката

Площта на старата дограма, която е предвидена за подмяна е 579,76 m².

Мярката предвижда подмяна на дограмата на сутерена 25,92 m² с PVC дограма.

Топлофизични характеристики на дограмата:

- Коефициент на топлопреминаване $\lambda = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ за PVC дограма – 605,68m²

2.6. Финансов анализ на мерките

№	Описание на строително-монтажни работи	Ед. мярка	К-во	Ед. цена (лева)	Обща цена (лева)
1	2	3	4	5	6
1	МЯРКА № 1: Топлоизолиране на външни стени				
	Демонтаж на топлоизолационен материал по стени ТИП 2, ТИП 4 , ТИП 8	M2	496,20	22	10 916,40
	Доставка и монтаж на топлоизолационен материал EPS с площ 3947,09 кв.м.	M2	3947,09	72,00	284 190,48
	ОБЩО ЗА МЯРКА № 1				295 106,88
2	МЯРКА № 2: Топлоизолиране на покривна конструкция				
	Почистване на покрива от старата хидроизолация и демонтаж на ламаринени обшивки. Доставка и монтаж на топлоизолационен материал XPS, направа на армирана циментова замазка, полагане на паро и хидроизолация, както и нови ламаринени обшивки.	M2	816,39	105	85 720,95
	Подмяна на козирките на терасите на последния етаж	M2	11,08	20	221,60
	ОБЩО ЗА МЯРКА № 2				85 942,55
3	МЯРКА № 3: Подмяна на дограма				
	Демонтаж на страта дограма. Доставка и монтаж на дограма, петкамерна, двоен стъклопакет 24 мм с високоенергийно стъкло, вкл. прозорци на сутерен.	M2	605,68	280	169 590,40
	ОБЩО ЗА МЯРКА № 3				169 590,40

2.7. Техничко-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки

Техничко - икономическата оценка на мерките се извършва с помощта на специализирания софтуерен продукт "Финансови изчисления" на Енерги сейвинг интернешанъл ЕНСИ, по следните показатели:

- Необходими инвестиции (Io) – лева,
- Нетни годишни икономии (B) – лева,
- Срок на откупуване (PB) – год.,
- Срок на изплащане (PO) – год.,
- Вътрешна норма на възвращаемост (IRR) %,

- Нетна сегашна стойност (NPV) – лева.

На приложените фигури са показани стойностите на показателите на всяка отделна ЕСМ (Енерго спестяваща мярка).

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Енергоносител	Съществуващо положение	След въвеждане на мерките	Икономия		Анализ		
							Инвестиции	Печалба	Срок на откупване
			kWh	kWh	kWh	%	лв	лв/год	години
В1	Топлоизолиране на външни стени	Твърдо гориво - 58%	732 034	619 120	65 490	15,42	295 107	3 930	21,3
		Ел.енергия -42%			47 424			9 960	
В2	Топлоизолиране на покрив	Твърдо гориво - 58%	732 034	699 781	18 707	4,41	85 943	1 120	21,7
		Ел.енергия -42%			13 546			2 840	
В3	Частична подмяна на дограма	Твърдо гориво - 58%	732 034	619 590	65 218	15,36	169 590	3 910	12,3
		Ел.енергия -42%			47 226			9 920	
Пакет от мерките			732 034	474 423	257 611	35,19	550 640	31 680	17,4

Съотношение на мерките за намаляване на разходите на енергия



Фиг.2.30

Показатели на избраните мерки за намаляване на разходите за енергия

В Таблицата са показани стойностите на различните показатели на единичните енергоспестяващи мерки за сградата, получени с помощта на софтуерния продукт "Финансови изчисления" на Енерджи Сейвинг Интернешънъл – ЕНСИ, Норвегия

Данни за проекта

Входни данни за проекта | Данни | Цени на енергията

Име на проекта: ЖБ 7А, 7Б, 8, 10 жк"Изток", гр.Петрич *

Изчислителен метод *

☒ Енергия (kWh/год.)

☐ В пари

Валута: лв

Ном. лихвен процент: 12,6 % *

Процент на инфлация: 6,0 %

Реален лихвен %: 6,2 %

(*) въведи задължително

Следващ>> OK Откажи

Мерки

Проект: ЖБ 7А, 7Б, 8, 10 жк"Изток", гр

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция	ОБЩО
								1) 2)	
Подмяна на дограма	169.590	13.830	12,3	23,9	7%	16.253	0,10	76.663 7,0	Инвестиция:
Топлоизолиране на външни с	295.107	13.890	21,3	99,0	2%	-108.457	-0,37	76.996 7,0	550.640 лв
Топлоизолиране на покрив	85.943	3.960	21,7	99,0	2%	-32.730	-0,38	21.951 7,0	Икономии:
									31.680 лв
									Срок на откупване:
									17,4 години
									Срок на изплащане:
									99,0 години

Мерки: Нов Промяна Изтрий

Реален лихвен %: 6,2 %

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

Печат

Затвори

Фиг.2.31

2.8. Екологична оценка на енергоспестяващите мерки

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление с 257 611 kWh/година с екологичен еквивалент 95,03 тона спестени емисии CO₂.

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки					
ЕСМ #	Мярка		Икономия	Еталон екологичен еквивалент	Спестени емисии
			kWh	gCO2 /kWh	t
1	Топлоизолиране на външни стени	Твърдо гориво - 58%	65 490	43	2,82
		Ел.енергия - 42%	47 424	819	38,84
2	Топлоизолиране на покрив	Твърдо гориво - 58%	18 707	43	0,80
		Ел.енергия - 42%	13 546	819	11,09
3	Частична подмяна на дограма	Твърдо гориво - 58%	65 218	43	2,80
		Ел.енергия - 42%	47 226	819	38,68
					95,03

3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на сградата на Жилищен блок в гр.Петрич, жк "Изток" бл.7, вх.А, бл.7, вх.Б, бл.8, бл.10 показва, че при съществуващото състояние на сградата не се осигуряват изискваните норми за енергиен разход. Причини за това са липсата на топлоизолация по стените и покрива, лошото състояние на дограмата.

Необходимо е да се въведат енергоспестяващи мерки за осигуряване на необходимия топлинен комфорт в сградата.

При изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки ще се снижи разхода за енергия със 35,19 %.

Спестените емисии на CO₂ ще бъдат 95,03 тона.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на 550 640лв. с ДДС и срок на откупуване 17,4 години.

Класът на енергопотребление се определя съгл. Приложение №10 за скалата на класовете на енергопотребление (за жилищни сгради) Наредба №7 за енергийна ефективност изм. и доп. в бр. 27 на ДВ от 14.04.2015г.

При направеното обследване за енергийна ефективност на Жилищен блок в гр.Петрич, жк "Изток" бл.7, вх.А, бл.7, вх.Б, бл.8, бл.10, може да се обобщи, че при коректно изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки сградата ще удовлетвори изискванията за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради в съответствие с Наредба № 7 от 2004 г., акт.към 15.04.2015г. и ще достигне клас на енергопотребление "С".

Клас	EP _{min} , kWh/m ²	EP _{max} , 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	

Управител:

/инж. Мартин Богоев/

Март 2016 г.
гр. Петрич

Използвана литература

1. *Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, "Закон за енергийната ефективност", последно изменен в бр. 35 на ДВ в сила от 15.05.2015 година*
2. *Наредба № РД-16-1058 от 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите*
3. *Наредба № РД-16-932 от 2009 г. за условията и реда за извършване на проверка за енергийна ефективност на водогрейните котли и на климатичните инсталации по чл. 27, ал. 1 и чл. 28, ал. 1 от закона за енергийната ефективност и за създаване, поддържане и ползване на базата данни за тях*
4. *Наредба № 16-1594 от 13.11.2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради*
5. *Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия*
6. *Наредба №7 от 15.12.2004 г. за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, обнародвана в ДВ, бр.5 от 14.01.2005 г. , последно изменена в бр. 35 на ДВ от 15.05.2015г.*
7. *Министератво на регионалното развитие и благоустройството "Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради", БСА 11/2005 г.*
8. *Технически Университет – София, "Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради", "СОФТТРЕЙД", 2006 г.*
9. *Технически университет – София, "Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите", "СОФТТРЕЙД", 2006 г. /в съответствие с Наредба №7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради/*
10. *Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – I част, "Техника" 1990 г.*
11. *Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – II част, "Техника" 2001 г.*
12. *Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – III част, "Техника" 1993 г*