

"БОГОЕВ КОНСУЛТ"ЕООД

София –п.к. 1324, жк Люлин, бл.883, вх.Д, ул. "Годеч" №4, ап.113
e-mail:bogoevconsult@abv.bg, тел 0889356919

ДОКЛАД

ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА

Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Изток",
бл.9, вх.А, бл.9, вх.Б

**"Многофамилната жилищна сграда се реализира в рамките на
Националната програма за енергийна ефективност на
многофамилните жилищни сгради"**



Управител:

/инж. Мартин Богоев/

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ	3
1. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО	5
1.1 Основни климатични данни за района	5
1.2 Описание на обекта	6
1.3 Общи строителни характеристики	7
1.4. Анализ на ограждащите елементи	7
1.4.1 Строителни характеристики по фасади	7
1.4.2 Строителни характеристики на прозорците	9
1.4.3. Строителни характеристики на покривите	11
1.4.4.Строителни характеристики на пода	12
1.5.Топлоснабдяване	13
1.5.1 Отоплителна инсталация	13
1.5.2 Битово горещо водоснабдяване	14
1.5.3 Вентилация	15
1.6.Електропотребление	15
1.6.1.Осветителна инсталация	15
1.6.2.Силова инсталация	16
1.6.3.Изходни данни	18
1.6.4.Обработени данни	20
2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	21
2.1. Създаване на модел на сградата	21
2.2.Калибриране на модела	27
2.3.Нормализиране на модела	30
2.4.Резултат от моделното изследване	32
2.5.Описание на мерките за намаляване на разходите за енергия	39
2.6. Техничко-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки	44
2.7. Екологична оценка на енергоспестяващите мерки	47
3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
Използвана литература	50

Представяне на енергийния потребител

Информация за контакти

Наименование:	Жилищен блок в гр.Петрич
Адрес:	ж.к."Изток", бл.9, вх.А, бл.9, вх.Б
Телефон:	
Факс:	0877068767
e-mail:	
Начална и крайна дата на обследването:	02.2016 - 03.2016
Лице отговорно за обследването:	Антон Пламенов Казаков

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, ж.к."Изток", бл.9, вх.А, бл.9, вх.Б, гр. Петрич.

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.

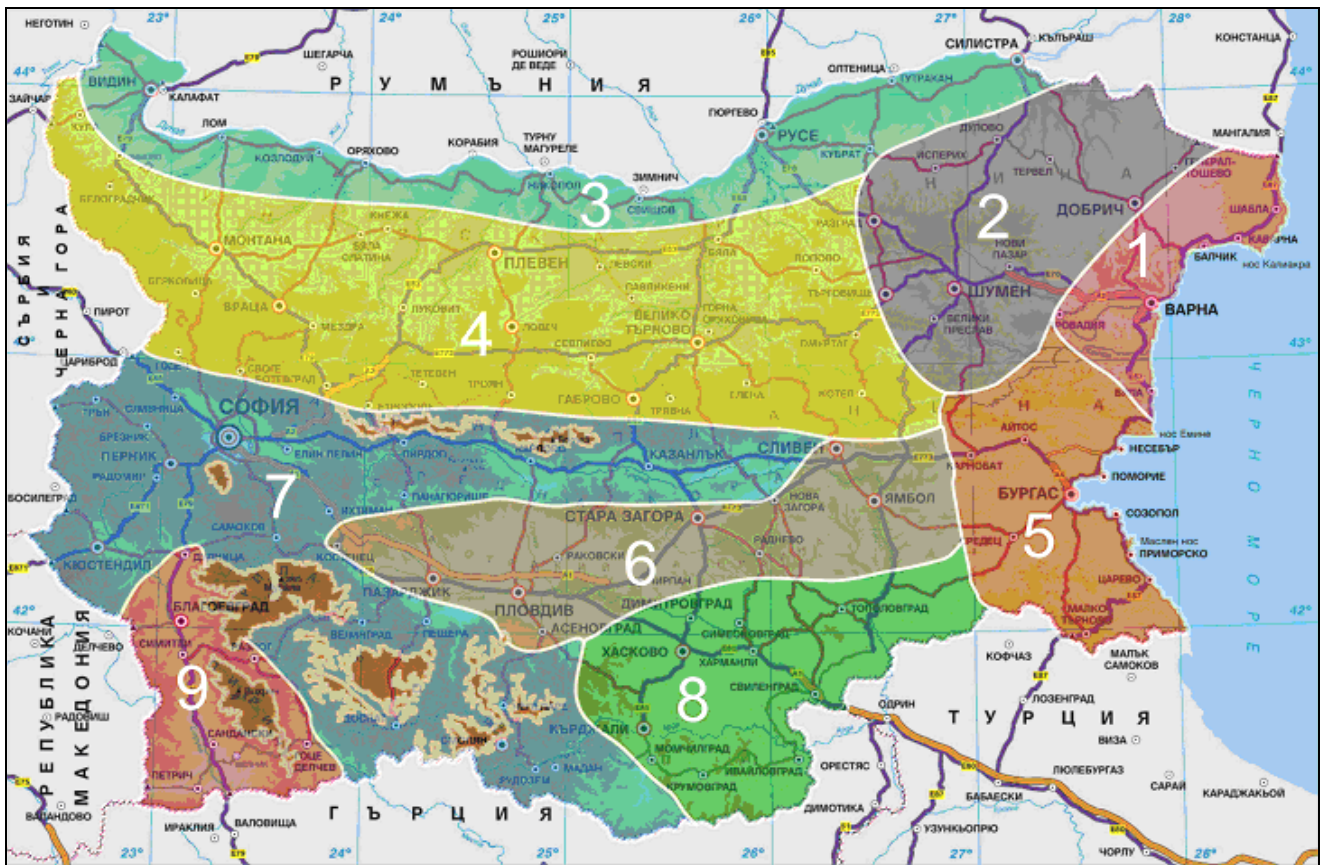
Настоящият доклад представя технико-икономически анализ на резултатите от извършеното енергийно обследване на сградата.

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-16-1058/01.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, гр. Благоевград принадлежи към климатична зона 9, която се характеризира със следните климатични особености:

Продължителност на отоплителния сезон е 160 дни,

начало: 28 октомври, край: 5 април;

Отопителни денградуси - 2100 при 19°C средна температура в сградата;

Изчислителната външна температура : -10°C.

Средна надморска височина на обекта 410 м.

Като базови климатични данни са използвани измерените средномесечни температури на външния въздух за населеното място за периода 2013 г. – 2015 г., по данни на Националния институт по метеорология и хидрология към БАН, както и представителни средномесечни температури на външния въздух за Климатична зона 9.

1.2 Описание на обекта

Обследваната сграда се намира в гр. Петрич, ж.к. "Изток" блок 9 вход А и Б и е построена през 1980 г. Представлява седем етажен жилищен блок с два входа, отделени един от друг посредством деформационна фуга. Сградата по вид конструкция е панелна с ограждащи стоманобетонни стени - построени по номенклатура БС-IV- VIII -Гл. В сградата са обособени 42 бр. самостоятелни обекта. Подът на сградата е върху неотопляем сутерен, а ограждащите стени са изпълнени от бетонови панели. Покривът е плосък с подпокривно въздушно пространство над последния отопляем етаж. Дограмата е частично подменена с ПВЦ и алуминиева с двоен стъклопакет, 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.9, вх.А, бл.9		
Адрес:	гр.Петрич, ж.к."Изток", бл.9, вх.А, бл.9		
Тип сграда	Панелен блок		
Собственост	частна		
Година на построяване	1980г.		
Брой обитатели	105 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 Североизточна фасада



фиг.1.2 Югозападна фасада



фиг.1.5 Северозападна фасада



фиг.1.6 Югоизточна фасада

❖ 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
375	3 052	2 640	7 389	5 911

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

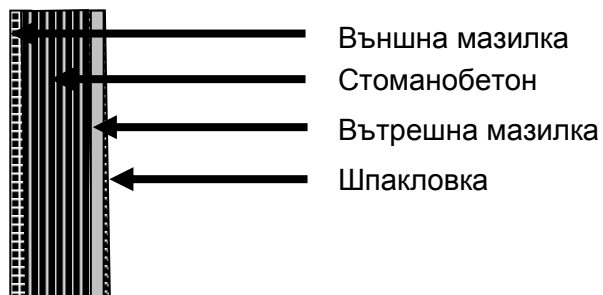
1.4 Анализ на ограждащите елементи

1.4.1 Строителни характеристики по фасади

След направения оглед се установяват основно два типа външни стени, които са в контакт с външния въздух. При въвеждането си в експлоатация сградата е била изцяло с ограждащи стени от плътни стоманобетонни панели. В последните години на няколко апартамента терасите са преобщи към отопляемия обем чрез изграждане на тухлени стени. На места се идентифицира поставена топлоизолация, която поради малката си площ и неясни характеристики на материала не се взимат под внимание в топлотехническите изчисления. Сутерена е изпълнен от стоманобетон с финален слой от бучарда. Това състояние на стените не може да осигури нормативно изискваните параметри за топлинен комфорт.

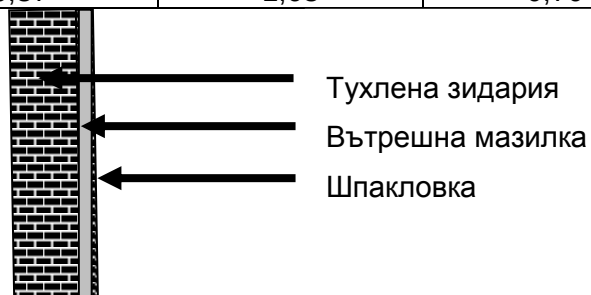
Топлофизичните характеристики са представени както следва:

ТИП 1



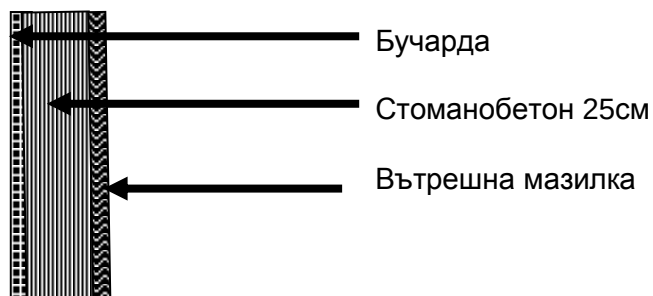
ТИП 2

ТИП 1	Външна мазилка	Стоманобетон	Вътрешна мазилка	Шпакловка
δ (m)	0,02	0,20	0,02	0,002
λ , W/mK	0,87	1,63	0,70	0,21



ТИП 2	Тухлена зидария	Вътрешна мазилка	Шпакловка
δ (m)	0,12	0,02	0,002
λ , W/mK	0,52	0,70	0,21

ТИП 3 (към неотопляем сутерен)



ТИП 5	Бучарда	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,03	0,25	0,02
λ , W/mK	2,47	1,63	0,70

Разпределение на

(нето) към неотопляем обем – сутерен

фасадните стени

Таблица 1.3

Тип		Фасади			
№	-	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ
3	A, m ²	63,60	60,80	20,90	20,90
	U, W/m ² K	2,75	2,75	2,75	2,75
Аобщо m ²		166,20			

Разпределение на фасадните стени (нето) към отопляем обем

Таблица 1.4

Тип		Фасади			
№	-	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ
1	A, m ²	463,56	427,23	293,02	293,02
	U, W/m ² K	2,83	2,83	2,83	2,83
2	A, m ²	39,00	16,00	27,60	27,60
	U, W/m ² K	2,28	2,28	2,28	2,28
A _{общо} към отопл. площ по фасади, m ²		502,56	443,23	320,62	320,62
A _{общо} към отопл. площ m ²		1587,03			
U _{общо} W/m ² K		2,79			
U _{реф1977} , W/m ² K		1,89			
U _{реф2015} , 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: 200 m².**

1.4.2 Строителни характеристики на прозорците

Различават се няколко типа прозорци. На места дограмата е подменена с PVC или алуминиева, но в по-голямата си част тя все още е останала с дървени слепени прозорци. На малко места се идентифицират прозорци с винклова рамка и двукатни прозорци.

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

Фасади	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ
ТИП 1- Метална рамка с ед.стъкло и метален капак				
Площ, m ²	8,40	11,20	0,00	0,00
U, W/m ² K	6,66	6,66	6,66	6,66
g	0,01	0,01	0,01	0,01
n,(брой)	1	1	0	0

Разпределение на прозорчните елементи по фасади на отопляем обем

Фасади	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ
ТИП 1- PVC дограма				
Площ, m ²	75,78	107,31	1,20	1,20
U, W/m ² K	2,00	2,00	2,00	2,00
g	0,47	0,47	0,47	0,47
n,(брой)	1	1	1	1
ТИП 2-Дървен слепен				
Площ, m ²	79,00	61,70	0,00	0,00
U, W/m ² K	2,63	2,63	2,63	2,63
g	0,54	0,54	0,54	0,54
n,(брой)	1	1	0	0
ТИП 3-С метална рамка				
Площ, m ²	5,77	25,65	3,60	4,80
U, W/m ² K	6,66	6,66	6,66	6,66
g	0,59	0,59	0,59	0,59
n,(брой)	1	1	1	1
ТИП 4-Алуминиева дограма				
Площ, m ²	7,15	5,53	0,00	0,00
U, W/m ² K	2,20	2,20	2,20	2,20
g	0,47	0,47	0,47	0,47
n,(брой)	1	1	0	0
ТИП 5-Дървен двукатен				
Площ, m ²	0,00	11,06	1,20	0,00
U, W/m ² K	2,32	2,32	2,32	2,32
g	0,54	0,54	0,54	0,54
n,(брой)	0	1	1	0

Разпределение на врати по фасади на отопляем обем

Фасади	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ
ТИП 1- PVC дограма				
Площ, m ²	6,58	24,70	0,00	0,00
U, W/m ² K	2,00	2,00	2,00	2,00
g	0,47	0,47	0,47	0,47
n,(брой)	1	1	0	0
ТИП 2-Дървена слепена				
Площ, m ²	13,16	24,70	0,00	0,00
U, W/m ² K	2,63	2,63	2,63	2,63
g	0,54	0,54	0,54	0,54
n,(брой)	1	1	0	0
ТИП 3- С метална рамка				
Площ, m ²	10,40	0,00	0,00	0,00
U, W/m ² K	6,66	6,66	6,66	6,66
g	0,59	0,59	0,59	0,59
n,(брой)	1	0	0	0
ТИП 4-Д плътна				
Площ, m ²	2,60	0,00	0,00	0,00
U, W/m ² K	3,90	3,90	3,90	3,90
g	0,01	0,01	0,01	0,01
n,(брой)	1	0	0	0
ТИП 5- Метална плътна				
Площ, m ²	2,60	0,00	0,00	0,00

U, W/m ² K	5,88	5,88	5,88	5,88
g	0,01	0,01	0,01	0,01
n,(брой)	1	0	0	0
ТИП 6- Алюминиева				
Площ, m ²	0,00	1,75	0,00	0,00
U, W/m ² K	2,20	2,20	2,20	2,20
g	0,47	0,47	0,47	0,47
n,(брой)	0	1	0	0

Означения:

A – площ на прозореца, m²

U – коефициент на топлопреминаване през прозореца, W/m²K

g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия през прозореца

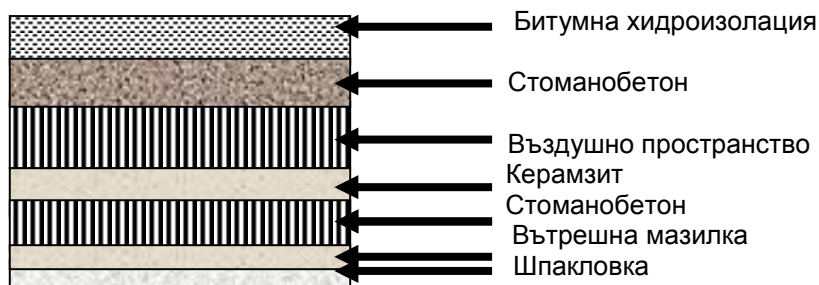
n – брой прозорци

1.4.3. Строителни характеристики на покривите

В сградата е установен един покрив – плосък покрив с подпокривно пространство и топлоизолация от керамзит с дебелина 5см.

Конструктивните и топлотехнически характеристики на плосък покрив с подпокривно въздушно пространство са разгледани по долу:

ТИП 1	Битумна хидроизолация	Стомано бетон	Въздух	Керамзит	Стомано бетон	Вътрешна мазилка	Шпакловка
δ (m)	0,005	0,15	0,80	0,05	0,15	0,02	0,002
λ, W/mK	0,19	1,63		0,16	1,63	0,70	0,21



Покриви	
Тип	1
Площ на таванската плоча - A, m ²	375,00
Периметър на таванската плоча – P, m	92,90
Височина на прилежащи стени – H, m	0,80
Обем на въздуха под покрива – V, m ³	300,00
Площ на покривната плоча - A, m ²	375,00
Кратност на въздухообмена - n	0,03
Структура на прилежащи стени	Тип 1 - от стени
Грасхоф-Прандтл - GrPr	2,7*10 ⁸
Еквивалентен коефициент на топлорководност на въздушния слой – лекв, W/mK	1,27
Корекционен коефициент - εк	355.
Кинематичен вискозитет на въздуха – ν, m ² /s	13,808*10 ⁶
Коефициент на топлопреминаване през подпокривно	0,79

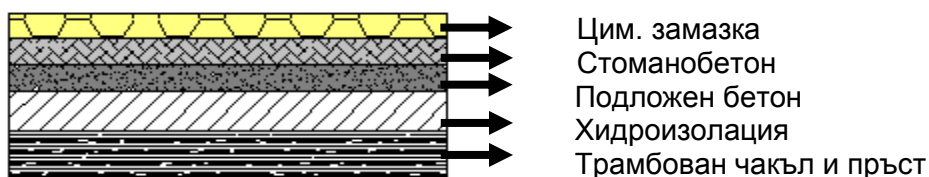
пространство – U_r W/m ² K	
Доизчислен референтен коефициент на топлопреминаване през покрива за годината на въвеждане в експлоатация - U_{ref} 1977 W/m ² K	0,82
Доизчислен референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми – U_{ref} 2015 W/m ² K	0,25

1.4.4.Строителни характеристики на пода

В сградата съществуват един тип подова конструкция: под върху неотопляем сутерен.

ТИП 1 - под върху неотопляем сутерен

➤ Конструктивните и топлотехнически характеристики на подовата плоча на неотопляемия сутерен са представени, както следва:



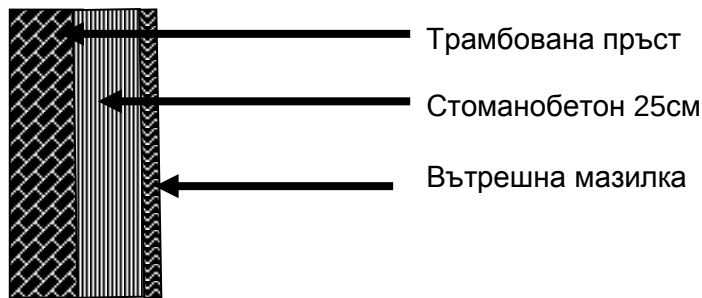
ТИП 1	Цим. замазка	Стоманобетон	Подложен бетон	Хидроизолация	Трамбован чакъл	Трамбована пръст
δ (m)	0,03	0,50	0,10	0,005	0,20	0,20
λ , W/mK	0,93	1,63	1,45	0,17	1,16	1,15

➤ Конструктивните и топлотехнически характеристики на стената в контакт със земята над нивото на терена са представени, както следва



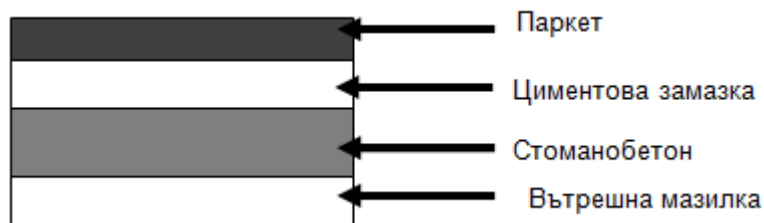
ТИП 3	Бучарда	Стоманобетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,03	0,25	0,02
λ , W/mK	2,47	1,63	0,70

➤ Конструктивните и топлотехнически характеристики на стена в контакт със земята под нивото на терена са представени, както следва:



ТИП 3А	Трамбована пръст	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,50	0,25	0,02
λ , W/mK	1,15	1,63	0.70

Конструктивните и топлотехнически характеристики на подовата плоча над неотопляемия сутерен са представени, както следва:



ТИП 1	Паркет	Циментова замазка	Стоманобетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,01	0,03	0,15	0,02
λ , W/mK	0,21	0,93	1,63	0,70

	Под на неотопляем сутерен
Тип	А
A, m ²	375,00
P, m	92,90
W, m	0,25
z, m	1,00 (под земя)
h, m	1,70 (над земя)
U, W/m²K	1,03
U _{реф 1977} , W/m ² K	0,72
U _{реф 2015} , W/m ² K	0,34

1.5. Топлоснабдяване

В сградата няма изградена функционираща централизирана отоплителна инсталация.

При направената анкета със собствениците се установи, че всички използват като източник на топлинна ел.енергия и твърдо гориво – дърва. Част от апартаментите се отопляват изцяло с електроенергия. Останалите семейства се отопляват както с ел. отоплителни уреди така и с печки и камини на твърдо гориво, камини с водни ризи на твърдо гориво (дърва или пелети) с монтирани във всяко помещение радиатори. Използваните ел. отоплителни уреди са радиатори, вентилаторни конвектори и климатични сплит системи и др. Електрическите отоплителни уреди са снабдени с термостати за автоматично регулиране на температурата.

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

1.5.1 Отоплителна инсталация

Системите за отопление на сградата са решени от всеки собственик индивидуално. Част от обитателите ползват печки на твърдо гориво или локални 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.

1.5.2 Битово горещо водоснабдяване.

За захранване на жилищния блок с гореща вода се използват електрически бойлери.

Нормативните изисквания за разход на гореща вода с температура 55 °C са посочени в Приложение №2 към чл.18, ал.2 – Водоснабдителни норми за питейно-битови нужди в обществено-обслужващи, производствени и селскостопански сгради, в Наредба №4 от 17.06.2005 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни, водопроводни и канализационни инсталации.

Референтната стойност за специфичното количество гореща вода за санитарно-битови нужди в сградата е пресметната, съгласно Приложение №3 към чл.18, ал.2 на Наредба №4/2005 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни, водопроводни и канализационни инсталации по норми за жилищни сгради - нормено потребление на топла вода 80 литра на жител.

Еталон по средно денонощно потребление	стойност
Норма за литри на денонощие	80
Обитатели	105
Редуциращ коефициент на едновременност	0,4
Дни на използваемост	365
Отопляема площ, кв.м.	2 639
Температура на загрята вода, Т° С	55
Температура на смесена вода, Т° С	37,5
Температура на студената вода,Т° С	10
Общо, л/кв.м. годишно на загрята вода	465,0
Общо, л/кв.м. годишно на смесената вода	760,0

1.5.3 Вентилация

В сградата няма и не са изградени общообменни вентилационни инсталации.

1.6.Електропотребление

1.6.1.Осветителна инсталация

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

Осветлителни тела, влияещи върху топлинния баланс на сградата:

Осветление	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
Плафониера с л.н.ж. 60W	60	20	1460	0,7	1	1226,40
Плафониера с л.н.ж. 60W енергоспестяваща крушка 20W	20	64	1460	0,7	1	1308,16
Висящо осветително тяло с л.н.ж 60W	60	20	1460	0,7	1	1226,40
Висящо осветително тяло с енергоспестяваща крушка 20W	20	30	1460	0,7	1	613,20

Полилей с 3 бр. л.н.ж. 60W	60	28	1460	0,7	1	1716,96
Полилей с 3 бр.енергоспестяващи крушки 20W	20	32	1460	0,7	1	654,08
Влагозащ. осв.тяло с л.н.ж.60W	60	28	1460	0,7	1	1716,96
Влагозащ. осв.тяло с енергоспестяваща крушка20W	20	28	1460	0,7	1	572,32
Осветително тяло с LED крушка 5W	20	7	1460	0,7	1	143,08
Влагозащитено осветително тяло с LED крушка 5W	20	7	1460	0,7	1	143,08
Плафониера с енергоспестяваща крушка 20W с вграден датчик за движение	20	7	1460	0,7	1	143,08
Общо:	380	271				9463,72
Изчислителни енергийни характеристики						
Отопляема площ	W инст.	Р раб.	Използваемост		Р едновр.	
м2	kW	kW	часа на седмица		W/m2	
2 639	9,26	6,48	28		2,52	

1.6.2.Силова инсталация

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 представени в следващата таблица.

Консуматори, влияещи върху топлинния баланс на сградата:

Разни влияещи	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
компютър	15	350	285	0,5	1	748,13
принтер	2	450	440	0,3	1	118,80
печка готварска	30	4000	680	0,3	1	24480,00
пералня	30	1600	400	0,4	1	7680,00
хладилник	30	500	8760	0,4	1	52560,00
фризер	2	800	8760	0,4	1	5606,40
микровълнова пека	9	2000	280	0,2	1	1008,00
миялна машина	1	2000	110	1,0	1	220,00
ел скара	1	2000	80	1,0	1	160,00
тостер	2	1000	175	0,5	1	175,00
машина за вода	2	800	140	0,4	1	89,60
телевизор	51	800	140	0,4	1	2284,80
радио касетофон	12	200	140	0,4	1	134,40
Общо:	187	16500				95265,13
Изчислителни енергийни характеристики						
Отопляема площ	W инст.	Р раб.	Използваемост		Р ед.новр	
м2	kW	kW	часа на седмица		W/m2	
2 639	259,55	91,26	21		33,90	

Консуматори, невлияещи върху топлинния баланс на сградата:

Разни невлияещи	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
абсорбатор	3	900	500	0,3	1	405,00
вентилация баня	14	40	200	0,4	1	44,80
асансьор	2	7500	390	0,3	1	1755,00
сот	1	100	8760	1,0	1	876,00
климатици-лято	23	1300	100	0,6	1	1794,00
лнж - тераси, мазета	62	60	420	0,3	1	468,72
Общо:	105	9900				5343,52
Изчислителни енергийни характеристики						
Отопляема площ	W инст.	P раб.	Използваемост		P ед.новр	
м2	kW	kW	часа на седмица		W/m2	
2 639	51,98	24,69	9		4,44	

Отопление

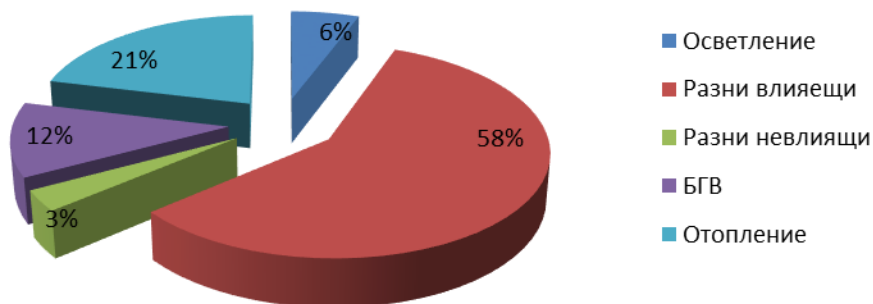
Отопление	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
печка вентилаторна	7	2000	2230	0,3	1	9366,00
климатик	23	1300	2230	0,3	1	20003,10
радиатор	4	2000	2230	0,3	1	5352,00
Общо:	34	5300				34 721,10

Електроенергия за БГВ

БГВ	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
бойлер	26	2000	730	0,5	1	18 980
Общо:	26	2000				18 980

Баланс на електропотреблението за 2015	
Осветление	9463,72
Разни влияещи	95265,13
Разни невлияещи	5343,52
БГВ	18980,00
Отопление	34721,10
Общо:	163773,47
Общо по фактура за 2015 год.:	163770

Баланс на енергопотреблението за 2015 год.



1.6.3. Енергопотребление

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 подадена от живущите информация за разходваната електроенергия и изразходеното твърдо гориво от дърва за период от три години – 2013г., 2014г., и 2015г.

При изчисленията е ползвана информация - средна калоричност и относително тегло на дървата за огрев с влажност до 25% – 4640 W/кг и 405 кг/м³.

Месец	2013г.			
	Електроенергия		Дърва	
	kWh	лв /с ДДС/	м ³	лв
1	15551	3032,45	45	3375
2	14084	2746,38		
3	13951	2720,45		
4	11374	2217,93		
5	8847	1725,17		
6	8387	1635,47		
7	10728	2091,96		
8	9198	1793,61		
9	10779	2101,91		
10	11857	2312,12		
11	14841	2894,00		
12	18798	3665,61		
ОБЩО:	148395	28937,03	45	3375

Месец	2014г.			
	Електроенергия		Дърва	
	kWh	лв	м ³	лв
		/с ДДС/		
1	16681	3035,94	43	3440
2	15311	2786,60		
3	12979	2362,18		
4	13878	2525,80		
5	10602	1929,56		
6	9151	1665,48		
7	9089	1654,20		
8	10259	1867,14		
9	10949	1992,72		
10	13009	2367,64		
11	15442	2810,44		
12	19559	3559,74		
ОБЩО:	156909	28557,44	43	3440

Месец	2015г.			
	Електроенергия		Дърва	
	kWh	лв	м ³	лв
		/с ДДС/		
1	18380	3400,30	39	3120
2	18502	3422,87		
3	16304	3016,24		
4	13199	2441,82		
5	10284	1902,54		
6	9076	1679,06		
7	11264	2083,84		
8	10205	1887,93		
9	9508	1758,98		
10	13678	2530,43		
11	13990	2588,15		
12	19380	3585,30		
ОБЩО:	163770	30297,45	39	3120

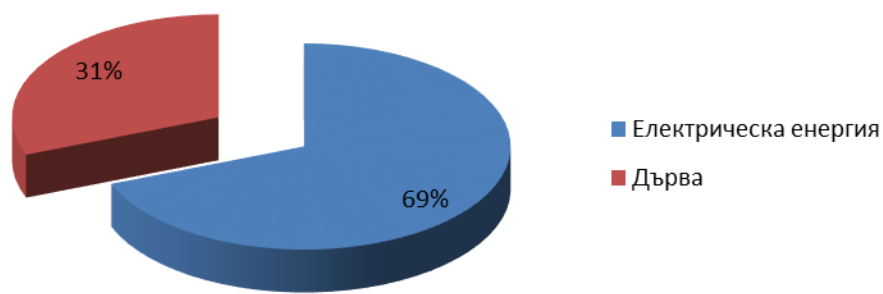
През 2013г. и 2014г. са извършвани ремонтни дейности, като частична подмяна на дограма, частично полагане на топлоизолация, допълнително монтиране на локални климатизатори, подмяна на електрически уреди, при което за базова година е избрана 2015г., като най актуална за пресмятане на референтния разход на енергия за отопление.

1.6.4.Обработени данни

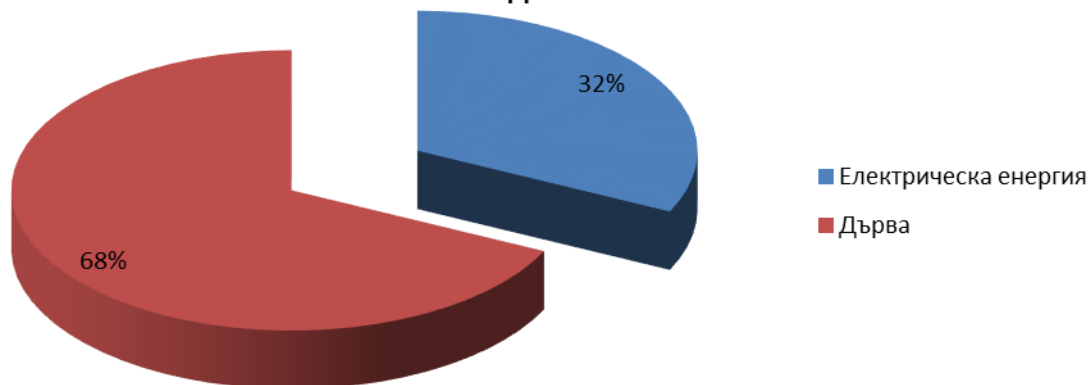
Месец	Дни	Средномесечна температура на външния въздух		2015 г.				
				Електроенергия		Дърва		
	брой	°C	Денгр.	kWh	лв /С ДДС/	м³	kW	лв
1	31	4.3	471.2	18380	3400,30	39	73289	3120
2	28	5.5	392.0	18502	3422,87			
3	31	7.9	359.6	16304	3016,24			
4	5	12.8	33.5	13199	2441,82			
5	0		0.0	10284	1902,54			
6	0		0.0	9076	1679,06			
7	0		0.0	11264	2083,84			
8	0		0.0	10205	1887,93			
9	0		0.0	9508	1758,98			
10	4	14.5	20.0	13678	2530,43			
11	30	11.1	252.0	13990	2588,15			
12	31	4.8	455.7	19380	3585,30			
ОБЩО:			1984.0	163770	30297,45	39	73289	3120

За 9 климатична зона при 19.5° C		
Дни в месеца	температури	DD
31	2.2	536.3
28	3.9	436.8
31	8.1	353.4
5	13.4	30.5
0		0
0		0
0		0
0		0
0		0
4	13.8	22.8
30	8.7	324
31	4	480.5
DD по база с данни за 9 кл.зона:		2184,3

Разпределение на енергоносителите за 2015 г.



Разпределение на енергоносителите за отопление за 2015 год.



2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

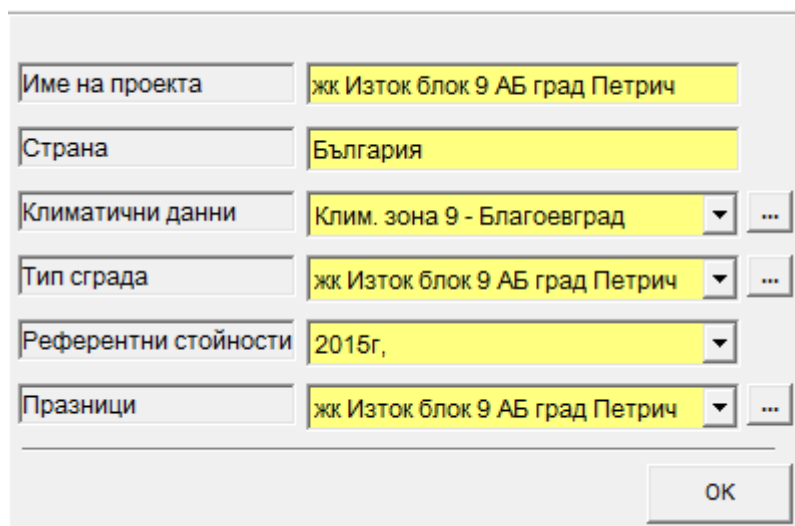
2.1. Създаване на модел на сградата

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" (фиг.2.1 и фиг.2.2).



Име на проекта	жк Изток блок 9 АБ град Петрич
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 9 - Благоевград
Тип сграда	жк Изток блок 9 АБ град Петрич
Референтни стойности	2015г.
Празници	жк Изток блок 9 АБ град 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".

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	760,0
Тип сграда	жкИзтокблок9АБградПетрич		U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	27,5
Състояние	2015г.		U - покрив	W/m²K	0,25	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
отопл. h/ден през раб. дни	16,0		U - под	W/m²K	0,34	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	16,0		Коеф. на енергопрем.		0,51	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	16,0		Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	24,0		Проектна темп.	°C	19,5	Осветление		
хора h/ден през съботите	24,0		Темп. с понижение	°C	19,5	Работен режим	ч/седм.	28,0
хора h/ден през неделите	24,0		Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	2,5
Външни стени	m²	1 587	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m²	503	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	321	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	443	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m²	321	Относ. площ прозорци	%	18,1	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	477	Вентилация (отопл.)			Други използвани		
Площ прозорци север	m²	203	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	21,00
Площ прозорци изток	m²	6	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	33,9
Площ прозорци юг	m²	262	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползвани		
Площ прозорци запад	m²	6	Рекулерация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	9,0
Покрив	m²	375	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	4,44
Под	m²	375,00	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	2 639,00	Автом. управление	%	97,0	W/m² 2,60		
Отоплен обем	m³	5 911,00	Овлажняване	☐ -	40,0			
Еф.топл.капацитет Wh/m²K	46,00		Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата	0,48		КПД на топлоснабд.	%	100,0			
жк Изток блок 9 АБ град 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 **ENSI** 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]	-	-				
463,56	2,83	82,36	2,00	0,47	1				
39,00	2,28	7,15	2,20	0,47	1				
		92,16	2,63	0,54	1				
		16,17	6,66	0,59	1				
		5,20	4,89	0,01	1				
Обща площ на фасадата									
705,60	[m²]								
Външни стени		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-					
502,56	2,79	203,04	2,74	0,50					
ЕС мерки									
463,56	2,83	82,36	2,00	0,47	1				
39,00	2,28	7,15	2,20	0,47	1				
		92,16	2,63	0,54	1				
		16,17	6,66	0,59	1				
		5,20	4,89	0,01	1				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
502,56	2,79	203,04	2,74	0,50					

Фиг.2.3 Външни ограждения – Североизток

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]	-	-				
293,02	2,83	1,20	2,00	0,47	1				
27,60	2,28	4,80	6,66	0,59	1				
Обща площ на фасадата									
326,62	[m²]								
Външни стени		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-					
320,62	2,78	6,00	5,73	0,57					
ЕС мерки									
293,02	2,83	1,20	2,00	0,47	1				
27,60	2,28	4,80	6,66	0,59	1				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
320,62	2,78	6,00	5,73	0,57					

Фиг.2.4 Външни ограждения – Югоизток

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]	-	-
427,23	2,83	132,01	2,00	0,47	1
16,00	2,28	7,28	2,20	0,47	1
		86,40	2,63	0,54	1
		25,65	6,66	0,59	1
		11,06	2,32	0,54	1
Обща площ на фасадата					
705,63	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
443,23	2,81	262,40	2,68	0,51	
ЕС мерки					
427,23	2,83	132,01	2,00	0,47	1
16,00	2,28	7,28	2,20	0,47	1
		86,40	2,63	0,54	1
		25,65	6,66	0,59	1
		11,06	2,32	0,54	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
443,23	2,81	262,40	2,68	0,51	

Фиг.2.5 Външни ограждения – Югозапад

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]	-	-
293,02	2,83	1,20	2,00	0,47	1
27,60	2,28	3,60	6,66	0,59	1
		1,20	2,32	0,54	1
Обща площ на фасадата					
326,62	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
320,62	2,78	6,00	4,86	0,56	
ЕС мерки					
293,02	2,83	1,20	2,00	0,47	1
27,60	2,28	3,60	6,66	0,59	1
		1,20	2,32	0,54	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
320,62	2,78	6,00	4,86	0,56	

Фиг.2.6 Външни ограждения – Северозапад

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

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
375,00	0,79					Север
						Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
375,00	[m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
375,00	0,79			

ЕС мерки						
A	U	A	U	g		
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-		
375,00	0,79					Север
						Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
375,00	0,79			

Фиг.2.7 Външни ограждения – Покрив

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
375,00	1,03	375,00	1,03

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
375,00	1,03	375,00	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, brutния и нетен обем на сградата, режима на обитаване и режима на отопление на сградата.

Отопляема площ	m ²	2 639	Външни стени	m ²	1 587
Отопляем обем	m ³	5 911	Прозорци	m ²	477
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	375
			Под	m ²	375

Топлина от обитатели	W/m ²	2,6
----------------------	------------------	-----

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

В колона **“Състояние”** се въвеждат параметри на съществуващото състояние на сградата, които са установени при извършването на огледа и заснемането на сградата (фиг.2.14). Предварително се попълват данни за системите участващи във оформянето на топлинния баланс на сградата от фиг.2.10 до фиг.2.13.

Референтният разход на енергия за отопление е определен по следния начин:

$$\frac{(\text{Годишен разход})(\text{Денградуси по климатична база данни})}{(\text{Денградуси за 2015}) * (\text{Отопляема площ})} = 45,1 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

$$\frac{108\,010 * 2184,3}{1984,0 * 2\,639} = 45,1 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

Денградуси за 2015 – 1984,0

Денградуси по климатична база данни – 2184,3 (точка 1.6.4)

Отопляема площ – 2 639 m²

Годишен разход – 108 010 kWh за отопление през 2015 година.

Забележка: Референтният разход за отопление е пресметнат, като към топлината от електрическа енергия е прибавен и разход за отопление от дърва за огрев, а именно:

Отопление	
Електрическа енергия	34 721
Дърва за огрев	73 289
Общо:	108 010

Забележка: Отоплението на сградата е от два различни енергоизточника – камини на дърва, печки на дърва и електрически уреди.

КПД – та им на топлоснабдяване са също различни. Обобщен КПД на топлоснабдяване за сградата е представено в следващата таблица.

Отоплително тяло	КПД за отопление	Енергия за отопление
Тип	%	kWh.y
Електроуреди	100	14 718
Климатик	300	20 003
Камина на дърва	60	73 289
Общо:	109,9	108 010

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	10,0	10,0	+ 1 °C = 0,00	10,0	
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 27,2 kWh/m²a						
БГВ - консумация	760 l/m²a	201	201	+ 10 l/m² = 0,36	201	
Темп. разлика	27,5 °C	27,5	27,5		27,5	
Годишно след смесване	m³	530	530		530	
Сума 1	kWh/m²a	6,4	6,4		6,4	
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	7,2	7,2		7,2	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	7,2	7,2		7,2	

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 3,6 kWh/m²a						
Работен режим	28 ч/седм.	28	28	+1 ч/седм. = 0,13	28	
Едновр.мощност	2,52 W/m²	2,52	2,52	+1 W/m² = 1,42	2,52	
Сума 3	kWh/m²a	3,6	3,6		3,6	

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 36,1 kWh/m²a						
Работен режим	21 ч/седм.	21	21	+5 ч/седм. = 8,60	21	
Едновр.мощност	33,90 W/m²	33,90	33,90	+1 W/m² = 1,07	33,90	
Сума 3	kWh/m²a	36,1	36,1		36,1	
6.2 Разни невяляещи на баланса 2,0 kWh/m²a						
Работен режим	9 ч/седм.	9	9	+5 ч/седм. = 0,23	9	
Едновр.мощност	4,44 W/m²	4,44	4,44	+1 W/m² = 0,46	4,44	
Сума 3	kWh/m²a	2,0	2,0		2,0	

Фиг. 2.13 Разни, влияещи и невяляещи на баланса

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 8,1 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	2,79 >	2,79	+ 0,1 W/m²K = 1,62	2,79 >	
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,77 >	2,77	+ 0,1 W/m²K = 0,48	2,77 >	
U - покрив	0,25 W/m²K	0,79 >	0,79	+ 0,1 W/m²K = 0,38	0,79 >	
U - под	0,34 W/m²K	1,03 >	1,03	+ 0,1 W/m²K = 0,38	1,03 >	
Фактор на формата	0,48 -	0,48	0,48		0,48	
Относ. площ прозорци	18,1 %	18,1	18,1		18,1	
Коеф. на енергопрем.	0,51 -	0,51 >	0,51		0,51 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,63	0,63	+ 0,1 1/h = 2,05	0,63	
Проектна темп.	19,5 °C	13,4	13,4	+ 1 °C = 5,88	13,4	
Темп. с понижение	19,5 °C	13,4	13,4	+ 1 °C = 2,91	13,4	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	1,39 ...	1,39 ...		1,39 ...	
Други	kWh/m²a	13,99 ...	13,99 ...		13,99 ...	
Сума 1	kWh/m²a	44,9	44,9		44,9	
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 %	94,0	94,0		94,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	49,7	49,7		49,7	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	109,9	109,9		109,9	
Сума 3	kWh/m²a	45,2	45,2		45,2	

Фиг.2.14

При стойност на инфилтрацията $0,63 \text{ h}^{-1}$ и средна температура в сградата през отопляемия сезон $13,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$, получаваната информация "Отопление коригирано" показва специфичен разход на енергия за отопление **45,2 kWh/m²y**.

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 температура за отопление $19,5^{\circ}\text{C}$ 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
3. БГВ 27,2 kWh/m²a						
БГВ - консумация	760 l/m²a	201	760	+ 10 l/m² = 0,36	760	
Темп. разлика	27,5 °C	27,5	27,5		27,5	
Годишно след смесване	m³	530	2 006		2 006	
Сума 1	kWh/m²a	6,4	24,1		24,1	
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	7,2	27,2		27,2	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	7,2	27,2		27,2	

Фиг.2.15 Нормализиране на количеството топла вода по норми

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 8,1 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	2,79	2,79	+ 0,1 W/m²K = 3,08	2,79	
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,77	2,77	+ 0,1 W/m²K = 0,93	2,77	
U - покрив	0,25 W/m²K	0,79	0,79	+ 0,1 W/m²K = 0,73	0,79	
U - под	0,34 W/m²K	1,03	1,03	+ 0,1 W/m²K = 0,73	1,03	
Фактор на формата	0,48 -	0,48	0,48		0,48	
Относ. площ прозорци	18,1 %	18,1	18,1		18,1	
Коеф. на енергопрем.	0,51 -	0,51	0,51		0,51	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,63	0,63	+ 0,1 1/h = 3,90	0,63	
Проектна темп.	19,5 °C	13,4	19,5	+ 1 °C = 6,89	19,5	
Темп. с понижение	19,5 °C	13,4	19,5	+ 1 °C = 3,44	19,5	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m²a	1,39	1,61		1,61	
Други	kWh/m²a	13,99	16,25		16,25	
Сума 1	kWh/m²a	44,9	103,3		103,3	
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 %	94,0	94,0		94,0	
Е_П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	49,7	114,4		114,4	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	109,9	109,9		109,9	
Сума 3	kWh/m²a	45,2	104,1		104,1	

Фиг.2.16 Нормализиране на проектната температура

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

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. Подмяна на дограма
3. Топлоизолиране на покривна конструкция
4. Топлоизолиране на под
5. Подмяна на стълбищно осветление

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.

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</th> <th colspan="4">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th>n</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>463,56</td> <td>2,83</td> <td>82,36</td> <td>2,00</td> <td>0,47</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>39,00</td> <td>2,28</td> <td>7,15</td> <td>2,20</td> <td>0,47</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>92,16</td> <td>2,63</td> <td>0,54</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>16,17</td> <td>6,66</td> <td>0,59</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>5,20</td> <td>4,89</td> <td>0,01</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Обща площ на фасадата</td> </tr> <tr> <td>705,60</td> <td>[m²]</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Външни стени</td> <td colspan="3">Прозорци</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A (нето)</td> <td>U (екв)</td> <td>A (нето)</td> <td>U (екв)</td> <td>g (екв)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>[m²]</td> <td>[W/m²K]</td> <td>[m²]</td> <td>[W/m²K]</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>502,56</td> <td>2,79</td> <td>203,04</td> <td>2,74</td> <td>0,50</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6">ЕС мерки</td> </tr> <tr> <td>463,56</td> <td>0,29</td> <td>82,36</td> <td>2,00</td> <td>0,47</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>39,00</td> <td>0,28</td> <td>7,15</td> <td>2,20</td> <td>0,47</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>92,16</td> <td>1,40</td> <td>0,47</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>16,17</td> <td>1,59</td> <td>0,47</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>5,20</td> <td>1,70</td> <td>0,01</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A (нето)</td> <td>U (екв)</td> <td>A (нето)</td> <td>U (екв)</td> <td>g (екв)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>502,56</td> <td>0,29</td> <td>203,04</td> <td>1,69</td> <td>0,46</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци				A	U	A	U	g	n	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-	463,56	2,83	82,36	2,00	0,47	1	39,00	2,28	7,15	2,20	0,47	1			92,16	2,63	0,54	1			16,17	6,66	0,59	1			5,20	4,89	0,01	1	Обща площ на фасадата						705,60	[m²]					Външни стени		Прозорци				A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-		502,56	2,79	203,04	2,74	0,50		ЕС мерки						463,56	0,29	82,36	2,00	0,47	1	39,00	0,28	7,15	2,20	0,47	1			92,16	1,40	0,47	1			16,17	1,59	0,47	1			5,20	1,70	0,01	1	A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		502,56	0,29	203,04	1,69	0,46	
Външни стени		Прозорци																																																																																																																																											
A	U	A	U	g	n																																																																																																																																								
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																																																																																																								
463,56	2,83	82,36	2,00	0,47	1																																																																																																																																								
39,00	2,28	7,15	2,20	0,47	1																																																																																																																																								
		92,16	2,63	0,54	1																																																																																																																																								
		16,17	6,66	0,59	1																																																																																																																																								
		5,20	4,89	0,01	1																																																																																																																																								
Обща площ на фасадата																																																																																																																																													
705,60	[m²]																																																																																																																																												
Външни стени		Прозорци																																																																																																																																											
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																																																																																									
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																																																																																																									
502,56	2,79	203,04	2,74	0,50																																																																																																																																									
ЕС мерки																																																																																																																																													
463,56	0,29	82,36	2,00	0,47	1																																																																																																																																								
39,00	0,28	7,15	2,20	0,47	1																																																																																																																																								
		92,16	1,40	0,47	1																																																																																																																																								
		16,17	1,59	0,47	1																																																																																																																																								
		5,20	1,70	0,01	1																																																																																																																																								
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																																																																																									
502,56	0,29	203,04	1,69	0,46																																																																																																																																									

Фиг.2.17 Топлоизолиране на стени от фасада североизток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
293,02	2,83	1,20	2,00	0,47	1
27,60	2,28	4,80	6,66	0,59	1
Обща площ на фасадата					
326,62	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
320,62	2,78	6,00	5,73	0,57	
ЕС мерки					
293,02	0,29	1,20	2,00	0,47	1
27,60	0,28	4,80	1,40	0,47	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
320,62	0,29	6,00	1,52	0,47	

Фиг.2.18 Топлоизолиране на стени от фасада югоизток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
427,23	2,83	132,01	2,00	0,47	1
16,00	2,28	7,28	2,20	0,47	1
		86,40	2,63	0,54	1
		25,65	6,66	0,59	1
		11,06	2,32	0,54	1
Обща площ на фасадата					
705,63	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
443,23	2,81	262,40	2,68	0,51	
ЕС мерки					
427,23	0,29	132,01	2,00	0,47	1
16,00	0,28	7,28	2,20	0,47	1
		86,40	1,40	0,47	1
		25,65	1,40	0,47	1
		11,06	1,40	0,47	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
443,23	0,29	262,40	1,72	0,47	

Фиг.2.19 Топлоизолиране на стени от фасада югозапад

Север		Североизток		Изток		Югоизток		Юг		Югозапад		Запад		Северозапад		Покрив		Под	
Външни стени										Прозорци									
A		U		A		U		g		n		A		U		g		n	
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]		-		-		[m²]		[W/m²K]		-		-	
293,02		2,83		1,20		2,00		0,47		1		27,60		2,28		3,60		6,66	
				1,20		2,32		0,54		1									
Обща площ на фасадата																			
326,62		[m²]																	
Външни стени										Прозорци									
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)				A (нето)		U (екв)		g (екв)			
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]		-				[m²]		[W/m²K]		-			
320,62		2,78		6,00		4,86		0,56											
ЕС мерки																			
293,02		0,29		1,20		2,00		0,47		1		27,60		0,28		3,60		1,40	
				1,20		1,40		0,47		1									
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)				A (нето)		U (екв)		g (екв)			
320,62		0,29		6,00		1,52		0,47											

Фиг.2.20 Топлоизолиране на стени от фасада северозапад

Топлоизолиране на покривна конструкция

Север		Североизток		Изток		Югоизток		Юг		Югозапад		Запад		Северозапад		Покрив		Под	
Покрив										Прозорци									
A		U		A		U		g		Наклон		A		U		g		Наклон	
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]		-		deg		[m²]		[W/m²K]		-		deg	
375,00		0,79																	
Обща площ на покрива																			
375,00		[m²]																	
Покрив										Прозорци									
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)				A (нето)		U (екв)		g (екв)			
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]		-				[m²]		[W/m²K]		-			
375,00		0,79																	
ЕС мерки																			
375,00		0,23																	
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)				A (нето)		U (екв)		g (екв)			
375,00		0,23																	

Фиг.2.21 Топлоизолиране на покривна конструкция

Топлоизолиране на подова конструкция

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
Данни за пода									
Състояние					ЕС мерки				
A		U			A		U		
[m²]		[W/m²K]			[m²]		[W/m²K]		
375,00		1,03			375,00		0,33		
▲▼		▲▼			▲▼		▲▼		
▲▼		▲▼			▲▼		▲▼		
▲▼		▲▼			▲▼		▲▼		
▲▼		▲▼			▲▼		▲▼		
▲▼		▲▼			▲▼		▲▼		
A (нето)		U (екв)			A (нето)		U (екв)		
375,00		1,03			375,00		0,33		

Фиг.2.22 Топлоизолиране на под

Подмяна на осветление

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						
	3,6	kWh/m²a				
Работен режим	28 ч/седм.	28	28	+1 ч/седм. = 0,13	28	
Едновр.мощност	2,52 W/m²	2,52	2,52	+1 W/m² = 1,42	2,40	0,17
Сума 3	kWh/m²a	3,6	3,6		3,4	

Фиг.2.23 Подмяна на осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 8,1 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	2,79 >	2,79	+ 0,1 W/m²K = 3,09	0,29 >	71,44
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,77 >	2,77	+ 0,1 W/m²K = 0,93	1,71 >	9,35
U - покрив	0,25 W/m²K	0,79 >	0,79	+ 0,1 W/m²K = 0,73	0,23 >	3,89
U - под	0,34 W/m²K	1,03 >	1,03	+ 0,1 W/m²K = 0,73	0,33 >	4,86
Фактор на формата	0,48 -	0,48	0,48		0,48	
Относ. площ прозорци	18,1 %	18,1	18,1		18,1	
Коеф. на енергопрем.	0,51 -	0,51 >	0,51		0,46 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,63	0,63	+ 0,1 1/h = 3,91	0,50	4,84
Проектна темп.	19,5 °C	13,4	19,5	+ 1 °C = 6,90	19,5	
Темп. с понижение	19,5 °C	13,4	19,5	+ 1 °C = 3,44	19,5	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	1,39 ...	1,61 ...		1,21 ...	
Други	kWh/m²a	13,99 ...	16,25 ...		12,84 ...	
Сума 1	kWh/m²a	44,9	103,3		10,2	
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 %	94,0	94,0		94,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	49,7	114,4		11,3	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	109,9	109,9		109,9	
Сума 3	kWh/m²a	45,2	104,1		10,3	

фиг.2.24

Прозорецът "Разход на енергия" показва еталонните стойности за сградата и изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент както и общата им сума. (фиг.2.25).

Бюджет "Разход на енергия"

ЕС мерки

Мощностен бюджет

ЕТ крива

Годишно разпределение

Топлинни загуби

Тип сграда

жк Изток блок 9 АБ град 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	8,1	45,2	119 401	104,1	274 748	10,3	27 237
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	27,2	7,2	18 982	27,2	71 773	27,2	71 773
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	3,6	3,6	9 443	3,6	9 443	3,4	8 994
6. Разни	38,1	38,1	100 625	38,1	100 625	38,1	100 625
Общо (отопление)	77,0	94,1	248 452	173,0	456 590	79,1	208 628
Обща отопляема площ 2 639							

Фиг.2.25 Енергиен бюджет

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

Тип сграда: жк Изток блок 9 АБ град 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	68,3	180	86,0	227	27,8	73
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.2.26 Бюджет на мощностите

Прозорецът "ЕС мерки" показва симулираните мерки спрямо годишния специфичен и пълен разход. (фиг.2.27).

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

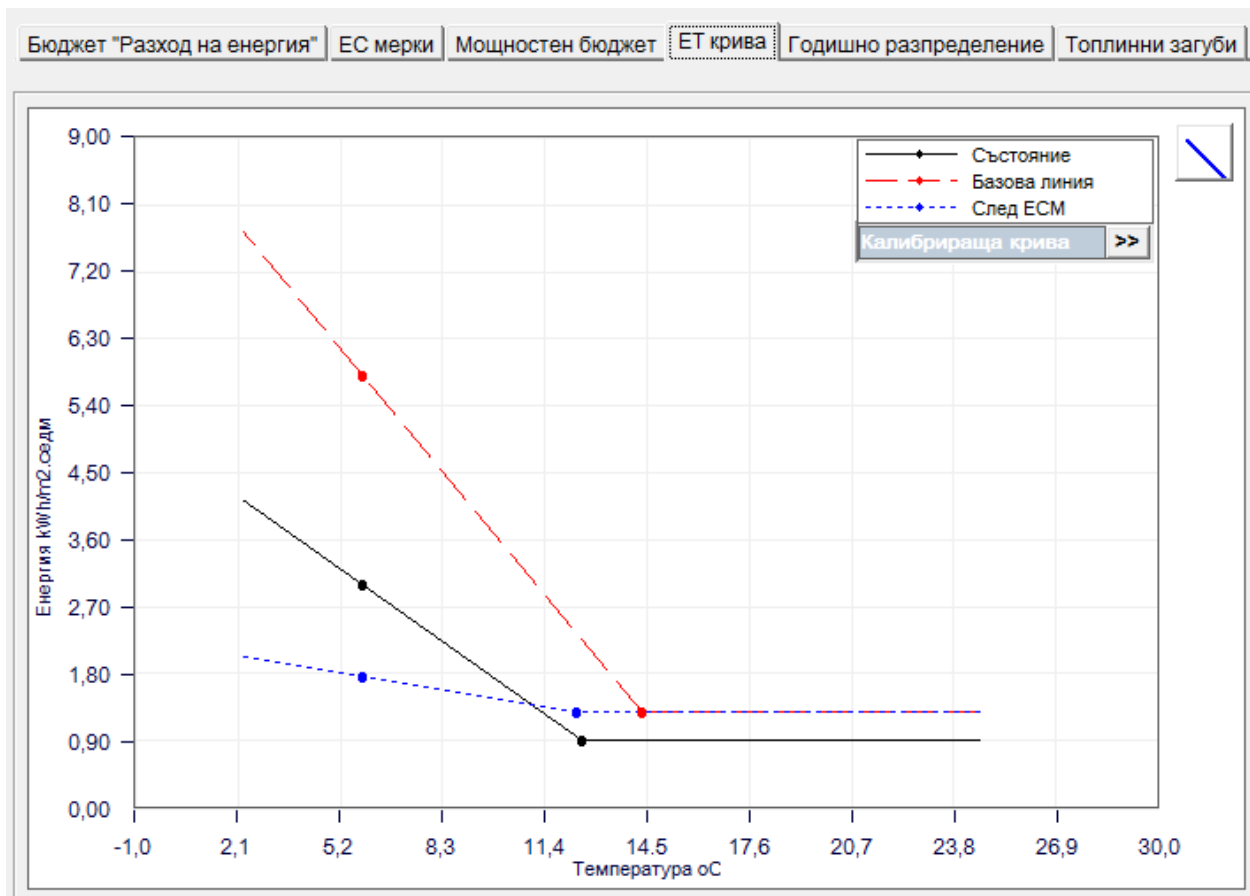
Тип сграда: жк Изток блок 9 АБ град Петрич Клим. зона: Клим. зона 9 - Благоевград

Референтни стойности: 2015г.

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	71,44	188 536	188 536
1. Отопление: U - прозорци	9,35	24 673	24 673
1. Отопление: U - покрив	3,89	10 258	10 258
1. Отопление: U - под	4,86	12 820	12 820
1. Отопление: Инфилтрация	4,84	12 760	12 760
5. Осветление: Едновр.мощност	0,17	450	-1 085
Общо - отопление	94,54	249 495	247 961

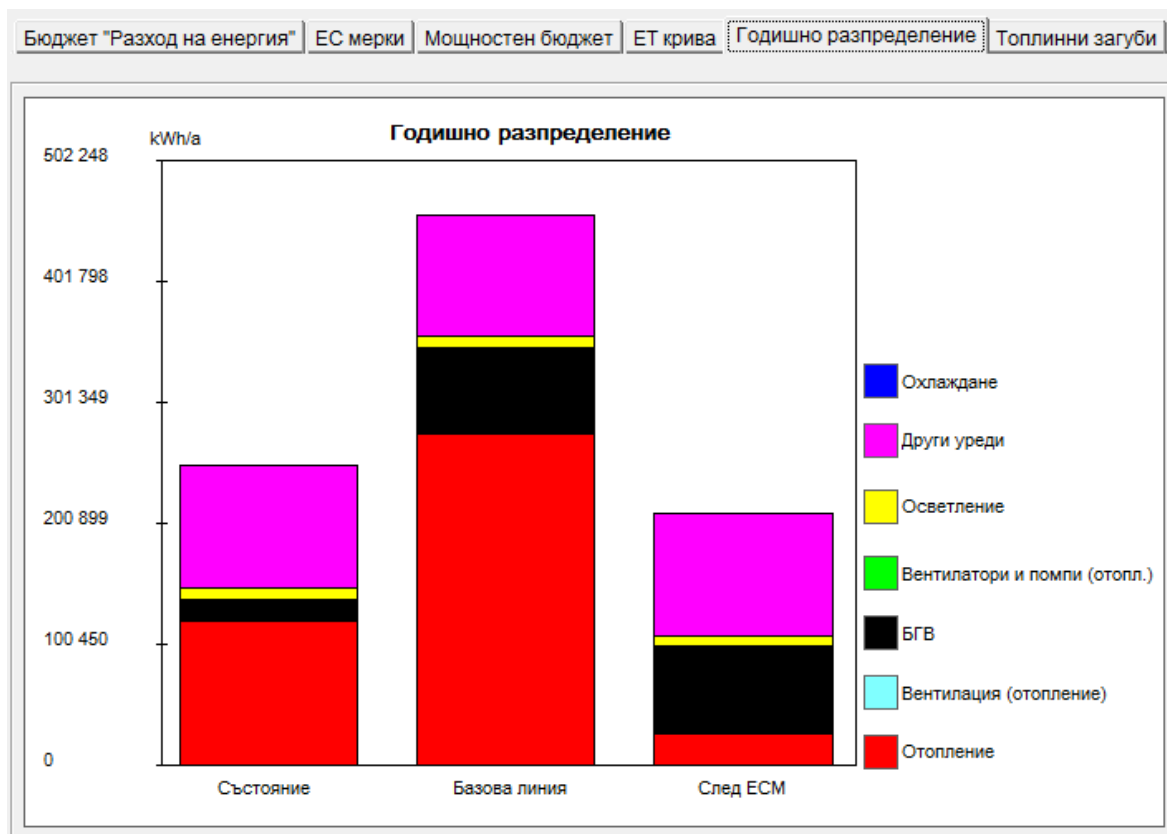
фиг.2.27 Годишният ефект на симулираните мерки

Връзката между разхода на енергия и външната температура е показан в прозорец "ЕТ крива" (фиг.2.28).



Фиг.2.28 ЕТ крива

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



Фиг.2.29 Годишно разпределение

Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	жк Изток блок 9 АБ град Петрич	Клим. зона	Клим. зона 9 - Благоевград		
Референтни стойности	2015г,				

Фиг.2.30 Топлинни загуби

2.5.Описание на мерките за намаляване на разходите за енергия

Мярка за енергоспестяване No1: Топлоизолиране на външни стени.

1.Съществуващо положение

След направения оглед се идентифицират основно два типа външни стени, които са в контакт с външния въздух. Съществуващите стени са изпълнени от стоманобетон и решетъчни тухли.

2. Описание на мярката

Предвижда се доставка и монтаж на топлоизолация за стените от Тип 1 и Тип 2.

Общата площ на стените е $A = 1587 \text{ m}^2 + 249 \text{ m}^2$ за обръщане на прозорци.

Мярката предвижда доставка и монтаж на топлоизолационен материал тип „ЕПС” със следните топлофизични характеристики:

- Дебелина на топлоизолационния материал $\delta = 0,10 \text{ (m)}$
- Коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$.

3.Финансов анализ:

Външна топлоизолация стени с EPS								
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба)	цена	Труд	Материал и	Доп. разх.
Доставка, монтаж и демонтаж тръбно скеле с височина до 30 м	m ²	2090	16093,00	7.7	7	4	2	1
Очукване и изкърпване външна увредена мазилка	m ²	263	3468,97	13.19	11,99	6	4	1,99
Грундиране с дълбокопроникващ грунд на фасадни стени – преди полагане топлоизолация и преди полагане на мазилка	m ²	1587	5427,54	3.42	3,11	1,5	1,61	0
Монтаж топлоизолационна система тип EPS, 100mm	m ²	1587	70446,93	44.39	40,36	14,92	22	3,44
Цветна силикатна екстериорна мазилка	m ²	1587	53196,24	33.52	30,47	11	19	1,47
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		148632,68					

Топлоизолация на страници с EPS								
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба)	цена	Труд	Материал и	Доп. разх.
Грундиране с дълбокопроникващ грунд– преди полагане топлоизолация и преди полагане на мазилка	m ²	249	851,58	3.42	3,11	1,5	1,61	0
Монтаж топлоизолационна система тип EPS, 20 mm	m ²	249	8408,73	33.77	30,7	18	12,6	1,1
Цветна силикатна екстериорна мазилка	m ²	249	8346,48	33.52	30,47	11	19	1,47
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		17606,79					

ЗАБЕЛЕЖКА: Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, като премахване на климатични тела от фасада, измазване на липсващи участъци от мазилка и други. Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се изработи от архитект проектант.

Мярка за енергоспестяване No2: Топлоизолиране на покривна конструкция

1. Съществуващо положение

В сградата е установен един тип покрив: студен плосък покрив с вътрешно отводняване.

2. Описание на мярката

Мярката предвижда доставка и монтаж на топлоизолационен материал Минерална вата, положена на пода в подпокривното пространство

Топлоизолационен материал „Минерална вата“:

- Дебелина на топлоизолационния материал $\delta = 0,10$ (m)
- Коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,037$ W/mK.

Мярката предвижда изолиране на прилежащи стени на подпокривно пространство и машинни помещения на асаньорите: 200 м²

Топлоизолационен материал за прилежащи стени „ЕПС“:

- Дебелина на топлоизолационния материал $\delta = 0,10$ (m)
- Коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,032$ W/mK.

3. Финансов анализ:

Топлоизолиране на прилежащи стени на подпокривно пространство								
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба)	цена	Труд	Материали	Доп. разх.
Грундиране с дълбокопроникващ грунд прилежащи стени на подпокривно пространство– преди полагане топлоизолация и преди полагане на мазилка	м ²	200	684,00	3.42	3,11	1,5	1,61	0
Монтаж топлоизолационна система тип EPS, 100 mm	м ²	200	8878,00	44.39	40,36	14,92	22	3,44
Цветна силикатна екстериорна мазилка	м ²	200	6704,00	33.52	30,47	11	19	1,47
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		16 266,00					

Топлоизолация покрив с Минерална вата 100 mm				
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба)
Почистване на подпокривното пространство	м ²	375	3112,50	8.3
Настилане на дюшеци от Минерална вата с дебелина 100 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda = 0,037$ W/m ² K по пода на подпокривното пространство.	м ²	375	8212,50	21.9
ОБЩО за МЯРКАТА:	11 325,00			

ЗАБЕЛЕЖКА: Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, които ще предотвратят компрометирането на новопоставената топлоизолация (подмяна на керимиди, хидроизолация и други). Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се е изработи от архитект проектант.

Мярка за енергоспестяване No3: Подмяна на дограма

1. Съществуващо положение

Различават се няколко типа прозорци. От части дограмата е подменена с PVC или алуминиева, но голям процент от нея все още е останала с дървени двойноостъкдени прозорци. На места се идентифицира метална дограма при ограждане на тераси.

2. Описание на мярката

Подмяна на 191 м² дървена дограма с PVC петкамерна, със стъклопакет 24 мм с едно високо енергийно стъкло, с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m²K;

Подмяна на 40 м² метална с единично остъкление с PVC петкамерна, със стъклопакет 24 мм с едно високо енергийно стъкло, с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m²K;

Подмяна на 16 м² метални и дървени врати с Алюминиева дограма с прекъснат термомост и стъклопакет 24 мм с две високо енергийни стъкла, с коефициент на топлопреминаване 1,70 W/m²K с което ще се намалят топлинните загуби от топлопреминаване и постъпването на студения външен въздух в сградата.

3. Финансов анализ:

Изработване, доставка и монтаж на дограма, петкамерна, стъклопакет 24 мм с високоенергийно стъкло								
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба)	цена	Труд	Материали	Доп. разх.
Демонтаж стари прозорци и витрини	м ²	247	1039,87	4,21	3,83	3	0	0,83
Доставка и монтаж на ПВЦ дограма	м ²	231	60646,74	262,54	238,67	27,67	211	0
Доставка и монтаж на Алюминиева дограма	м ²	16	5997,44	374,84	340,77	27,67	313,1	0
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		67684,05					

Мярка за енергоспестяване No4: Теплоизолиране на под.

1. Съществуващо положение

В сградата съществува един тип подова конструкция: под върху неотопляем сутерен.

2. Описание на мярката

Мярката включва изпълнението на топлоизолация от XPS с дебелина 60 мм с коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ по таваните на избените помещения намиращи се в сутерена с площ 375 м². В тази мярка се предвижда и топлоизолацията на прилежащите стени на сутерена граничещи с външен въздух (цокъла), - 166 м² с външна топлоизолация с експандиран пенополистирол (XPS) с дебелина 100 мм и коефициент на топлопроводност не по-висок от $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$.

3.Финансов анализ:

Топлоизолация под				
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба) без ДДС
Измазване на разрушено бетоново покритие	m ²	25	140	5,60
Грундиране с дълбокопроникващ грунд – преди полагане топлоизолация и преди полагане на мазилка	m ²	375	1282,5	3,42
Монтаж на топлоизолационна система тип XPS, 100 mm, по стените граничещи с външен въздух (цокаля).	m ²	166	5727	34,5
Цветна мозаечна екстериорна мазилка	m ²	166	5564,32	33,52
Монтаж на топлоизолационна система тип XPS, 60 mm от долната страна на подовата плоча на отопляемите апартаменти	m ²	375	15521,25	41,39
Двойна шпакловка с мрежа	m ²	375	6195	16,52
ОБЩО за МЯРКАТА:			34430,07	

ЗАБЕЛЕЖКА: Основната мярка трябва да бъде придружена от съпътстващи дейности, които ще предотвратят компрометирането на новопоставената топлоизолация. Тези съпътстващи дейности ще бъдат определени и остойностени от индикативния бюджет, който следва да се изработи от архитект проектант.

Мярка за енергоспестяване Д: Подмяна осветителни тела на стълбищно осветление

1. Съществуващо положение:

Съгласно „Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради“, допустимите дейности за финансиране по отношение на електрическата част са:

- ремонт или подмяна на електрическата инсталация в общите части на сградата и изпълнение на енергоспестяващо осветление в общите части;
- инсталиране на система за автоматизирано централизирано управление на осветлението в общите части на жилищната сграда.

В обследваната многофамилна жилищна сграда, намираща се на ж.к."Изток", бл.9, вх.А, бл.9, вх.Б, в гр. Петрич в общите части е монтирано енергийно неефективно осветление с ЛНЖ.

Необходимо е да бъдат подменени с енергоефективно осветление от плафони с датчик за движение.

2. Описание на мярката:

Мярката включва подмяна на всички стари лампи с нажежаема жичка в общите помещения с нови, със следните показатели и технически данни:

- Размери диаметър – 30 см, височина - 11см;

- Експлоатация /до 50 000 часа/;
- Енергиен клас – А;
- Цветна температура: CCT ≤ 5000K;
- Светлинен поток на осветителя: $\Phi \geq 1200 \text{ lm}$, като по този начин се осигурява хоризонтална осветеност от 75 lx;
- Светлинен добив на осветителя: $\chi \geq 110 \text{ lm/W}$;
- Степен на защита IP54, с цел премахване замърсяването на оптичната система на осветителя с прах и инсекти;
- Монтирането на осветителя и присъединяването към електрическото захранване да се извършва без да се отваря осветителя;
- Захранващият блок да осигурява коефициент на пулсации на светлинния поток: $K_p \geq 10\%$
- Гаранционен срок на осветителя: ≥ 5 години.

Всички светлотехнически параметри на осветителя се удостоверяват с протокол от изпитвателна лаборатория.

По този начин ще са изпълнени целите на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради, касаещи осветлението в обследваната сграда.

3. Финансов анализ:

Подмяна осветление				
Видове работи	мярка		Обща цена, лв.	Единична цена без ДДС, лв.
Демонтаж ЛНЖ	бр.	16	16	1
Доставка и монтаж енергоспестяващи осветителни тела с датчик за управление	бр.	16	531,2	33.2
Кабели, арматура и др.	бр.	2	701,22	350.61
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		1 248,42	

2.6. 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 (I_0) – 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 откупуване
				kWh	kWh	kWh	%	лв	лв/год.
B1	Топлоизолиране на външни стени	Дърва -68%	456590	268054	128204	41,29	166239,47	6410	9,0
		Ел.енергия - 32%			60332			12066	
B2	Подмяна на дограма	Дърва -68%	456590	420693	24410	7,86	67684,05	1220	19,2
		Ел.енергия - 32%			11487			2297	
B3	Изолиране на покрив	Дърва -68%	456590	446332	6975	2,25	27 591,00	349	27,4
		Ел.енергия - 32%			3283			657	
B4	Изолиране на под	Дърва -68%	456590	443770	8718	2,81	34430,07	436	27,4
		Ел.енергия - 32%			4102			820	
C1	Подмяна на осветление стълбище	Ел.енергия - 100%	456590	456140	450	0,10	1 248,42	90	13,9
Общо:			456590	208629	247961	54,31	297193,01	24346	12,2

*Цена на електроенергия – 0,20 лв/kWh *Цена на енергия от дърва – 0,05 лв/kWh

Съотношение на мерките за намаляване на разходите на енергия



Фиг.2.31

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**

Име на проекта: *

Изчислителен метод *

☐ Енергия (kWh/год.)

☒ В пари

Валута:

Ном. лихвен процент: *

Процент на инфлация:

Реален лихвен %: 6,2 %

(*) въведи задължително

Следващ>> **ОК** **Откажи**

Данни за проекта

Входни данни за проекта **Данни**

Изчислено от: *

Адрес:

Телефонен номер:

(*) въведи задължително

Следващ>> **ОК** **Откажи**

Мерки

Проект: Жил блок Дъбенско шосе 45

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

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция		ОБЩО
								1)	2)	
Топлоизолиране на стени	166.239	18.476	9,0	13,7	10%	62.915	0,38	134.078	10,0	Инвестиция: 297.192 лв
Подмяна осветление	1.248	90	13,9	34,1	1%	-392	-0,31	653	10,0	Икономии: 24.346 лв
Подмяна на дограма	67.684	3.518	19,2	99,0	3%	-20.877	-0,31	25.530	10,0	
Топлоизолиране на покрив	27.591	1.006	27,4	99,0	0%	-15.114	-0,55	7.300	10,0	
Топлоизолиране на под	34.430	1.256	27,4	99,0	0%	-18.852	-0,55	9.115	10,0	

Срок на откупуване: 12,2 години

Срок на изплащане: 24,1 години

Мерки: **Нов** **Промяна** **Изтрий**

Реален лихвен %: 6,3 %

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

Печат

Затвори

2.7. Екологична оценка на енергоспестяващите мерки

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление с 247 961 kWh/година с екологичен еквивалент 72,47 тона спестени емисии CO₂.

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки					
ЕСМ #	Мярка	Вид енергоносител	Икономия	Еталон екологичен еквивалент	Спестени емисии
			kWh	gCO ₂ /kWh	tyCO ₂
1	Топлоизолиране на външни стени	Дърва -68%	128204	43	5,51
		Ел.енергия -32%	60332	819	49,41
2	Подмяна на дограма	Дърва -68%	24410	43	1,05
		Ел.енергия -32%	11487	819	9,41
3	Изолиране на покрив	Дърва -68%	6975	43	0,30
		Ел.енергия -32%	3283	819	2,69
4	Изолиране на под	Дърва -68%	8718	43	0,37
		Ел.енергия -32%	4102	819	3,36
5	Подмяна на осветление стълбище	Ел. енергия - 100%	450	819	0,37
			247 961		72,47

3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на сградата на Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Изток", бл.9, вх.А, бл.9, вх.Б, показва, че при съществуващото състояние на сградата не се осигурява 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 54,31%.

Спестените емисии на CO₂ ще бъдат 72,47 тона.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на 297 193 лв. без ДДС и срок на откупуване 12,2 години.

Класът на енергопотребление се определя съгл. скалата на класовете на енергопотребление (за жилищни сгради) от Наредба за изменение и допълнение на Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради от последно изменена в бр. 35 на ДВ от 15.05.2015г.

	ЕП						ЕП-първична	ЕП-емисии
Отопление	Дърва	68%	274748	186829	1,05	43	74,34	8,03
	Ел.енергия	32%		87919	3	819	99,95	72,01
Вентилация								
БГВ	Ел.енергия	100%	71773		3	819	81,59	58,78
Помпи								
Осветление	Ел.енергия	100%	9443		3	819	10,73	7,73
Разни	Ел.енергия	100%	100625		3	819	114,39	82,41
Общо:			456589				381,00	228,97

ЕП = 381,00 kWh/m²y

	ЕП ЕСМ						ЕП-първична	ЕП-емисии
Отопление	Дърва	68%	27237	18521	1,05	43	7,37	0,80
	Ел.енергия	32%		8716	3	819	9,91	7,14
Вентилация								
БГВ	Ел.енергия	100%	71773		3	819	81,59	58,78
Помпи								
Осветление	Ел.енергия	100%	8994		3	819	10,22	7,37
Разни	Ел.енергия	100%	100625		3	819	114,39	82,41
Общо:			208629				223,48	156,49

ЕП_{ЕСМ} = 223,48 kWh/m²y

След извършеното обследване, сградата попада в клас "F" от скалата на енергопотреблението. Установено актуално състояние ЕП=381,0 kWh/m²y, попадащо в границите на клас "F", а именно: ЕР min=364 kWh/m²y и ЕР max=435 kWh/m²y, съгласно скалата на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради, приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на жилищни сгради.

При направеното обследване за енергийна ефективност на Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Изток", бл.9, вх.А, бл.9, вх.Б, може да се обобщи, че при коректно изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки сградата ще удовлетвори изискванията за енергийна ефективност в съответствие с Наредба № 7 от 2004 г., акт.към 15.05.2015г. и ще достигне клас на енергопотребление "C". Установеното

състояние след изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки е ЕП $ECM=223,5 \text{ kWh/m}^2$, попадащо в границите на клас "С", а именно: $EP_{\min}=191 \text{ kWh/m}^2$ и $EP_{\max}=240 \text{ kWh/m}^2$, съгласно склата на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради, приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на жилищни сгради.

Клас	$EP_{\min}, \text{kWh/m}^2$	$EP_{\max}, \text{kWh/m}^2$	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.