

“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.16

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



Управител:

/инж. Мартин Богоев/

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ 4

1. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО 5

1.1 Основни климатични данни за района 5

1.2 Описание на обекта **Error! Bookmark not defined.**

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 10

1.4.3. Строителни характеристики на покривите 11

1.4.4.Строителни характеристики на пода 12

1.5.Топлоснабдяване 14

1.5.1 Отоплителна инсталация 15

1.5.2 Битово горещо водоснабдяване 15

1.5.3 Вентилация 17

1.6.Електропотребление 18

1.6.1.Осветителна инсталация 18

1.6.2.Силова инсталация 19

1.6.3.Изходни данни 21

1.6.4.Обработени данни 23

2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА 36

2.1. Създаване на модел на сградата 37

2.2.Калибриране на модела 39

2.3.Нормализиране на модела 45

2.4.Резултат от моделното изследване 47

2.5.Описание на мерките за намаляване на разходите за енергия 52

2.6. Финансов анализ на мерките 60

2.7. Техничко-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки 60

2.8. Екологична оценка на енергоспестяващите мерки 61

3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ 62

Използвана литература 65

Представяне на енергийния потребител

Информация за контакти

Наименование:	Жилищен блок в гр.Петрич - ж.к."Изток", бл.16
Адрес:	ж.к."Изток", бл.16
Телефон:	0879 950545
Факс:	-
e-mail:	
Начална и крайна дата на обследването:	01.2016 - 02.2016
Лице отговорно за обследването:	Елена Димова Гургулева

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.16

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.

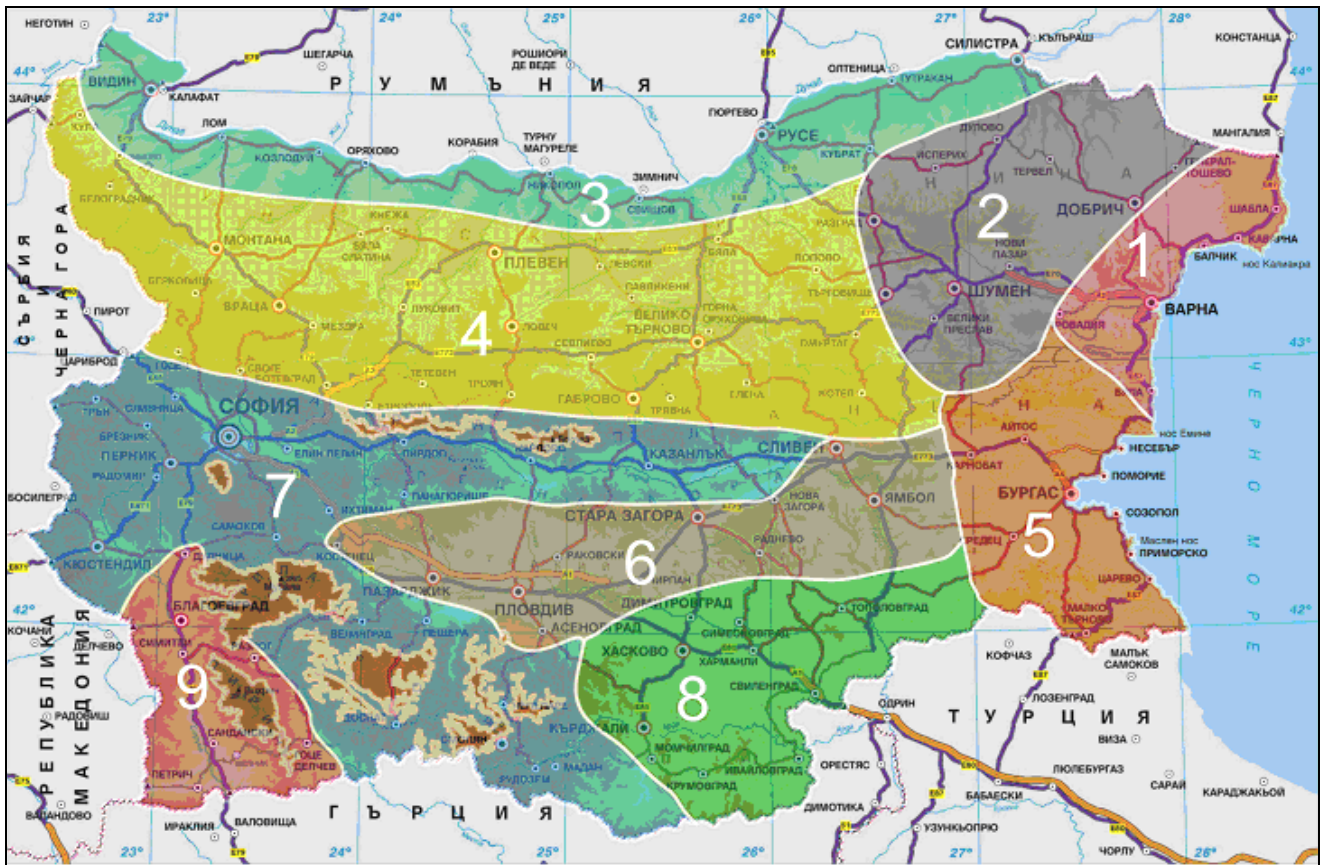
Настоящият доклад представя технико-икономически анализ на резултатите от извършеното енергийно обследване на сградата.

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;

Отоплителни 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 – бл.16 в ЖК “Изток” в гр.Петрич е въведена в експлоатация през 1981 и представлява седем етажен жилищен блок с два входа. Тя е калканно долепена по северозападната фасада със съседния блок Сградата по вид конструкция е панелна с ограждащи стоманобетонни стени. Подът на сградата е неотопляем сутерен, а покривът е тип “студен” плосък покрив с подпокривно въздушно пространство. Дограмата е частично подменена с ПВЦ и алуминиева с двоен стъклопакет, останалата е дървена слепена.

Таблица 1.1

Данни за обекта			
Сграда (наименование):	Многофамилна жилищна сграда		
Адрес:	Бл.16 жк ,“Изток”, гр.Петрич		
Тип сграда	панелна		
Собственост	Частна		
Година на построяване	1981 год.		
Брой обитатели	102 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.1.3 Северозападна фасада



Фиг.1.4 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
м ²	м ²	м ²	м ³	м ³
375	3 052*	2 657,70	7 442	5 954

*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 три типа външни стени, които са в контакт с външния въздух. При въвеждането си в експлоатация сградата е била изцяло с ограждащи стени от плътни стоманобетонени панели. В последните години на няколко апартамента терасите са преобщи към отопляемия обем чрез изграждане на тухлени стени. На места се идентифицира поставена топлоизолация. Сутерена е изпълнен от стоманобетон с финален слой от бучарда. Това състояние на стените не може да осигури нормативно изискваните параметри за топлинен комфорт.

(фиг.1.5;фиг.1.6).



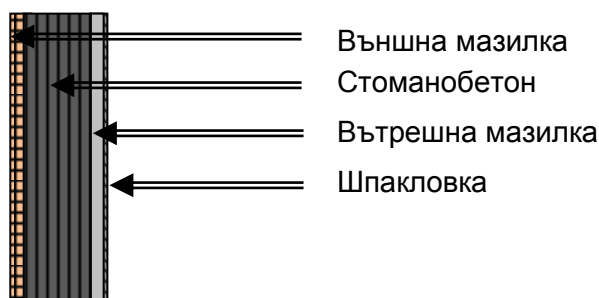
фиг.1.5



фиг.1.6

Топлофизичните характеристики са представени както следва:

ТИП 1



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

Реалният коефициент на топлопреминаване през плоска стена е по – висок с 10% от изчисления $2,83\text{W/m}^2\text{K}$, заради наличието на топлинни мостове – U стена с 10% = $3,11\text{W/m}^2\text{K}$

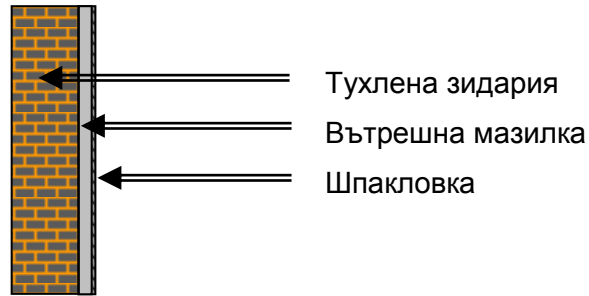
ТИП 2



ТИП 2	Външна минерална мазилка	Теплоизолация	Външна мазилка	Стоманобетон	Вътрешна мазилка	Шпакловка
δ (m)	0,002	0,05	0,02	0,20	0,02	0,002
λ , W/mK	0,65	0,037	0,87	1,63	0,70	0,21

Реалният коефициент на топлопреминаване през плоска стена е по – висок с 5% от изчисления $0,58\text{W/m}^2\text{K}$, заради наличието на топлинни мостове – U стена с 10% = $0,60\text{W/m}^2\text{K}$

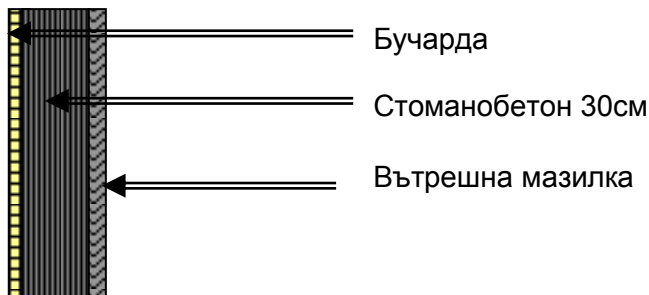
ТИП 3



ТИП 3	Тухлена зидария	Вътрешна мазилка	Шпакловка
δ (m)	0,12	0,02	0,002
λ , W/mK	0,79	0,70	0,21

Реалният коефициент на топлопреминаване през плоска стена е по – висок с 10% от изчисления 2,78 W/m²K, заради наличието на топлинни мостове – U стена с 10% = 3,06 W/m²K

ТИП 4 (към неотопляем сутерен)



ТИП 4	Бучарда	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,03	0,30	0,02
λ , W/mK	2,47	1,63	0,70

Реалният коефициент на топлопреминаване на цокъла на сградата е изчислен 2,53 W/m²K,

Разпределение на фасадните стени към отопляем обем:

Таблица 1.3

Тип		Фасади			
№	-	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ
1	A, m ²	361.16	388.17	56.34	262.91
	U, W/m ² K	3,11	3,11	3,11	3,11
2	A, m ²	78,87	42,88	38,16	36,41
	U, W/m ² K	0,60	0,60	0,60	0,60
3	A, m ²	54,40	12,80	25,20	25,20
	U, W/m ² K	3,06	3,06	3,06	3,06
A _{общо} към отопл. площ по фасади, m ²		494,43	443,85	119,70	324,52
A _{общо} към отопл. площ m ²		1382,50			
U_{общо} W/m²K		2,75			
U _{реф2015} , W/m ² K		0,28			

Разпределение на фасадните стени към неотопляемите пространства:

Към неотопляем сутерен

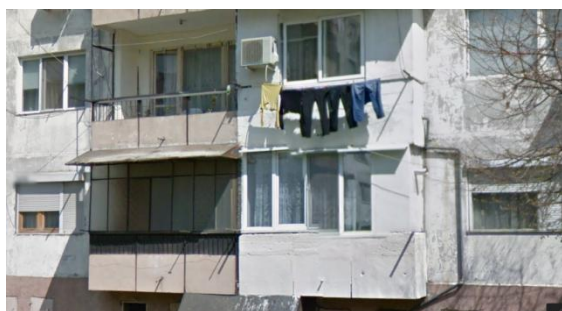
Тип		Фасади			
№	-	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ
4	A, m ²	63,60	60,80	20,90	0,00
	U, W/m ² K	2,53	2,53	2,53	2,53
A _{общо} m ²		145,30			

Допълнителна площ за топлоизолиране:

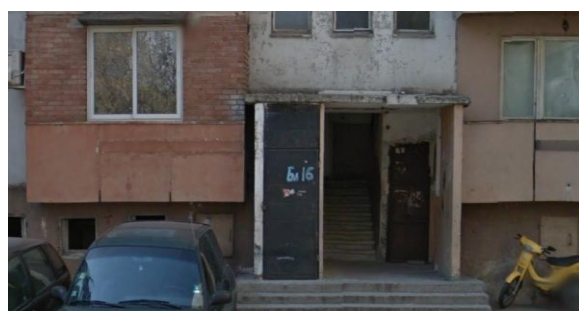
- покривно пространство и бордове-125m²
- машинни помещения /2 бр/ -60m²

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 винкелова рамка.



фиг.1.6



фиг.1.7

Разпределение на прозоречните елементи по фасади

Фасади	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ
ТИП 1- PVC дограма				
Площ, m ²	65,00	88,44	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	1	1
ТИП 2-Дървен слепен				
Площ, m ²	73,55	89,38	0,00	0,00
U, W/m ² K	2,63	2,63		
g	0,54	0,54		
n,(брой)	0	1	1	1
ТИП 3-С винкелова рамка				
Площ, m ²	40,32	46,08	16,80	16,80
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	10,55	2,70	0,00	0,00
U, W/m ² K	2,20	2,20		
g	0,47	0,47		
n,(брой)	0	1	0	0

Разпределение на вратите по фасади

Фасади	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ
ТИП 1- PVC дограма				
Площ, m ²	0,00	16,50	0,00	0,00
U, W/m ² K		2,00		
g		0,47		
n,(брой)	0	1	1	0
ТИП 2-Дървена слепена				
Площ, m ²	6,75	29,70	0,00	0,00
U, W/m ² K	2,63	2,63		
g	0,54	0,54		
n,(брой)	0	1	0	0
ТИП 3- метална с остъкление				
Площ, m ²	10,00	0,00	0,00	0,00
U, W/m ² K	6,66			
g	0,59			
n,(брой)	1	0	0	0
ТИП 4- метална плътна				
Площ, m ²	5,00	0,00	0,00	0,00
U, W/m ² K	6,66			
g	0,01			
n,(брой)	1	0	0	0

Разпределение на прозоречните елементи по фасади на сутерен

Фасади	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ
ТИП 1- с ед.стъкло и метален капак				
Площ, m ²	9,00	10,50	0,00	0,00
U, W/m ² K	6,66	6,66		
g	0,01	0,01		
n,(брой)	1	1	0	0

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

Обобщаване на типовете прозорци:

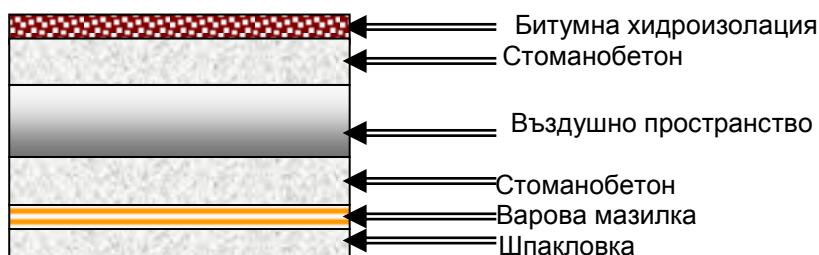
Фасади	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ	ОБЩО:
ТИП 1- PVC дограма					
Площ, m ²	65.00	104.94	0	0	169.94
ТИП 2-Дървена слепена					
Площ, m ²	80.30	119.08	0	0	199.38
ТИП 3- метална с остъкление					
Площ, m ²	50.32	46.08	16.80	16.80	130.00
ТИП 4- метална плътна					
Площ, m ²	5.00	0	0	0	5.00
ТИП 5- алуминиева					
Площ, m ²	10.55	2.70	0	0	13.25
Общо по фасади					
ОБЩО	211.17	272.8	16.80	16.80	517.57

1.4.3. Строителни характеристики на покривите

В сградата е установен един покрив – плосък покрив с подпокривно пространство .

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

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



Покриви	
Тип	1
Площ на таванската плоча - A, m ²	376,20
Периметър на таванската плоча – P, m	82,45
Височина на прилежащи стени – H, m	0,80
Обем на въздуха под покрива – V, m ³	301,00
Площ на покривната плоча - A, m ²	376,20
Кратност на въздухообмена - n	0,03
Структура на прилежащи стени	Тип 1 - от стени
Грасхоф-Прандтл - GrPr	471693270.7
Еквивалентен коефициент на топлорповодност на въздушния слой – лекв, W/mK	1,48
Корекционен коефициент - ϵ_k	58,95
Кинематичен вискозитет на въздуха – ν , m ² /s	0.000014072
Коефициент на топлопреминаване през подпокривно пространство – U_r W/m²K	1,15
Доизчислен референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми – $U_{ref2015}$ W/m ² K	0,24

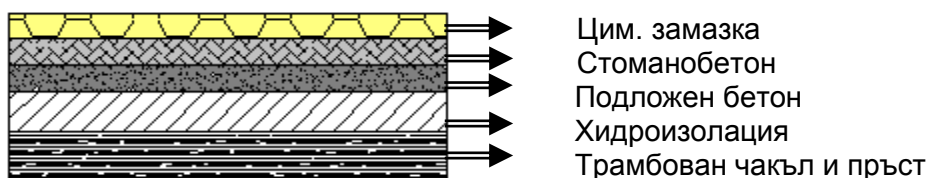
1.4.4.Строителни характеристики на пода

В сградата съществуват един тип подова конструкция:

A/ под върху неотопляем сутерен

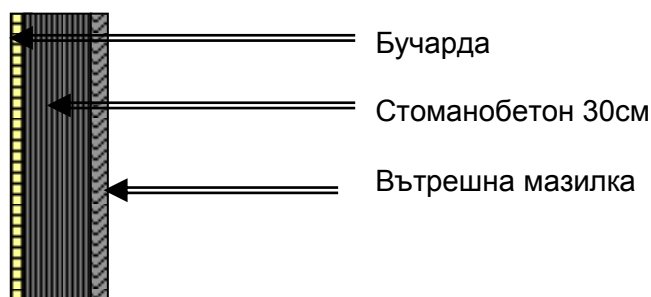
1.4.4.1 Под върху неотопляем сутерен

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



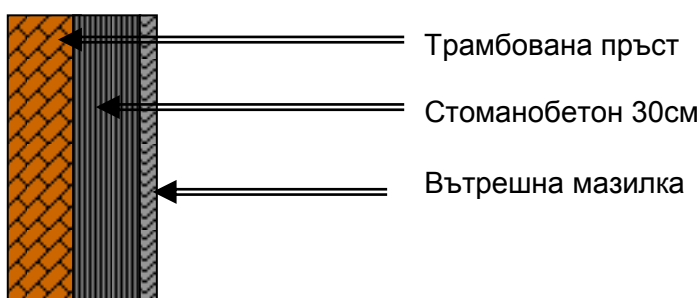
ТИП 1	Цим. замазка	Стоманобетон	Подложен бетон	Хидроизолация	Трамбован чакъл	Трамбована пръст
δ (m)	0,03	0,50	0,10	0,005	0,20	0,20
λ , W/mK	0,93	1,63	1,45	0,17	1,16	1,15

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



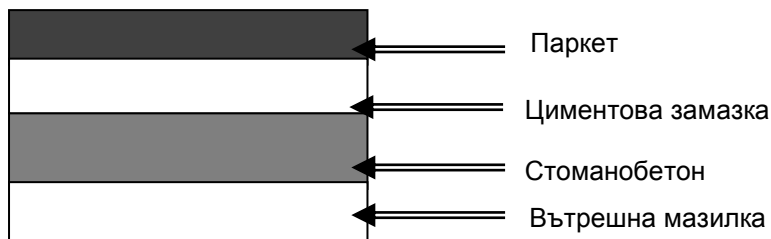
ТИП 3	Бучарда	Стоманобетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,03	0,30	0,02
λ , W/mK	2,47	1,63	0,70

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	0,30	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)	0,009	0,03	0,15	0,02
λ , W/mK	0,21	0,93	1,63	0,70

	Под над неотопляем сутерен
Тип	А
A, m ²	376,20
P, m	82,45
W, m	0,35
z, m	1,00 (под земя)
h, m	1,70 (над земя)
B', m	9,13
dt, m	2,70
U _{bw} , W/m ² K	0,80
U _w , W/m ² K	2,55
U _f , W/m ² K	1,87
U _{bf} , W/m ² K	0,29
U, W/m ² K	0,88
U _{реф 2015} , W/m ² K	0,32

1.5. Топлоснабдяване

В сградата няма изградена функционираща централизирана отоплителна инсталация. По проект в сутерена е предвидено помещение за абонатна станция, но такава не е монтирана. В блока има изградена инсталация за централно топло снабдяване, но тя не е ползвана и с времето голяма част от собствениците са демонтирали преминаващите през апартаментите им тръби. Към днешна дата блока няма централен източник на топлина.

При направената анкета със собствениците се установи, че всички използват като източник на топлинна ел.енергия и твърдо гориво – дърва. Двадесет апартамента 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) 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 сграда 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 хранване на жилищния блок с гореща вода се използват електрически бойлери.

Нормативните изисквания за разход на гореща вода с температура 55 °С са посочени в Приложение №2 към чл.18, ал.2 – Водоснабдителни норми за питейно-битови нужди в общественно-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	102
Редуциращ коефициент на едновременност	0.48
Дни на използваемост	365
Отопляема площ, кв.м.	2658
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	537.9
Общо, л/кв.м. годишно на смесената вода	880.1

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:

Ел захранването на сградата се осъществява от ТП ЕПЖС-2. Главното разпределително табло се намират в сутерена, метален стоящ шкаф, а електромерните табла са монтирани на стената на всяка стълбищна площадка, също метални с изрязани прозорци за отчитане данните на електромерите.

Осветление	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
Плафониера с л.н.ж. 60W	21	60	1460	0.3	1	551.88
Плафониера с л.н.ж. 20W	60	20	1460	0.3	1	525.6
Висящо осветително тяло с л.н.ж 60W	24	60	1460	0.35	1	735.84
Висящо осветително тяло с енергоспестяваща крушка 20W	36	20	1460	0.35	1	367.92
Полилей с 3 бр. л.н.ж. 60W	28	60	1460	0.3	1	735.84
Полилей с 3 бр.енергоспестяващи крушки 20W	34	20	1460	0.3	1	297.84
Влагозащ. осв.тяло с л.н.ж.60W	30	60	1460	0.3	1	788.4
Влагозащ. осв.тяло с енергоспестяваща крушка20W	26	20	1460	0.3	1	227.76
Осветително тяло с LED крушка 5W	8	20	1460	0.35	1	81.76
Влагозащитено осветително тяло с LED крушка 5W	8	20	1460	0.35	1	81.76
Плафониера с л.н.ж. 60W-стълбища	40	60	1460	0.25	1	876
Общо:	315	420				5270.6
Изчислителни енергийни характеристики						
Отопляема площ	W инст.	P раб.	Използваемост		P ед.новр	
м2	kW	kW	часа на седмица		W/m2	
2 658	12.02	3.61	28		1.36	

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
съдомиялна машина	2	1100	400	0.4	1	352.00
Аудио уредба	14	300	400	0.1	1	168.00
Радиокасетофон	12	120	400	0.1	1	57.60
TV ЛЕД	12	120	1800	0.39	1	1010.88
TV LCD	16	180	1800	0.39	1	2021.76
CRT TV малък	9	250	1800	0.25	1	1012.50
CRT TV	11	320	1800	0.25	1	1584.00
компютър	4	320	2540	0.3	1	975.36
скенер	1	25	80	0.05	1	0.10
принтер	1	150	120	0.05	1	0.90
лаптоп	11	120	2540	0.3	1	1005.84
хладилник	42	150	8760	0.28	1	15452.64
микровълнова	3	1200	300	0.14	1	151.20
готв.печка	41	6000	370	0.20	1	18204.00
пералня	38	1200	385	0.46	1	7987.98
сушилня	1	3500	180	0.15	1	94.50
ел.кана за вода	18	900	110	0.08	1	142.43
сокоизстисквачка	6	700	65	0.15	1	41.20
прахосмукачка	31	1200	65	0.07	1	176.24
кафе машина	9	450	135	0.08	1	43.58
тостер	19	200	135	0.08	1	40.89
миксер	29	350	60	0.08	1	48.72
преса за коса	9	45	90	0.05	1	1.82
фризер	7	160	8760	0.28	1	2747.14
Общо:		19060				53321.29
Изчислителни енергийни характеристики						
Отопляема площ	W инст.	P раб.	Използваемост		P ед.новр	
м2	kW	kW	часа на седмица		W/m2	
2 658	402.83	84.52	12		31.80	

Консуматори, невлияещи върху топлинния баланс на сградата:

Разни невлияещи	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
абсорбатор	3	110	550	0.25	1	45.375
вентлиляция баня	17	40	550	0.38	1	140.25
Климатик 9-ка	4	900	340	0.45	1	550.8
Климатик 12-ка	18	1235	340	0.45	1	3401.19
Електрическа скара	1	900	150	0.10	1	13.5
Асансьор	2	7500	500	0.35	1	2625
ЕСЛ	9	11	345	0.1	1	3.4155
ЛНЖ	62	60	400	0.1	1	148.8
Общо:	116	10756				6928.33
Изчислителни енергийни характеристики						
Отопляема площ	W инст.	P раб.	Използваемост		P ед.новр	
м2	kW	kW	часа на седмица		W/m2	
2 658	46.559	17.6829	8		6.65	

Отопление

Отопление	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
Климатик 9-ка	4	900	2230	0.65	1	5218
Климатик 12-ка	18	1235	2230	0.65	1	32222
Печка с реотани	3	2000	2230	0.35	1	4683
вентилаторна печка	5	2000	2230	0.30	1	6690
Маслен радиатор	7	2500	2230	0.40	1	15610
Общо:	37	8635				64424

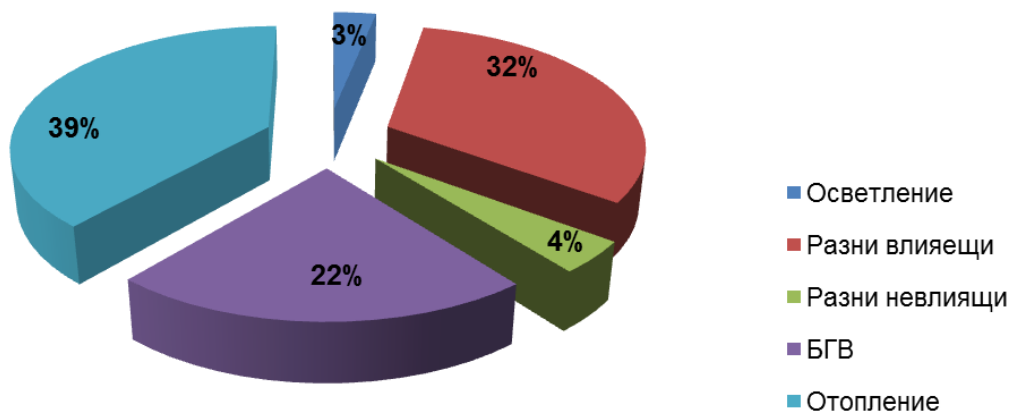
Електроенергия за БГВ

БГВ	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
бойлер	30	3000	730	0.55	1	36135
проточен бойлер	6	1500	60	0.7	1	378
Общо:	36	4500				36513

Баланс на електропотреблението за 2015

Осветление	5270.60
Разни влияещи	53321.29
Разни невлияещи	6928.33
БГВ	36513.00
Отопление	64423.59
Общо:	166457.80
Общо по фактура за 2015 год.:	166457.00

Баланс на електропотреблението 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	14626	2852.07	67	4 690
2	9846	1919.97		
3	11215	2186.93		
4	8137	1586.72		
5	7921	1544.60		
6	10267	2002.07		
7	8067	1573.07		
8	8063	1572.29		
9	7969	1553.96		
10	9504	1853.28		
11	10365	2021.18		
12	11179	2179.91		
ОБЩО:	117159	22846.01	67	4 690

Месец	2014г.			
	Електроенергия		Дърва	
	kWh	лв	м ³	лв
/С ДДС/				
1	11273	2043.46	65	4 550
2	9371	1698.68		
3	8807	1596.44		
4	9814	1778.98		
5	8457	1533.00		
6	8664	1570.52		
7	7999	1449.98		
8	9085	1646.84		
9	9492	1720.61		
10	11257	2040.56		
11	12690	2300.32		
12	15471	2804.43		
ОБЩО:	122380	22183.82	65	4 550

Месец	2015г.			
	Електроенергия		Дърва	
	kWh	лв	м ³	лв
/С ДДС/				
1	16997	3144.45	66	4 950
2	16531	3058.24		
3	13816	2555.96		
4	11930	2207.05		
5	10862	2009.47		
6	10951	2025.94		
7	11086	2050.91		
8	11877	2197.25		
9	12088	2236.28		
10	13891	2569.84		
11	17612	3258.22		
12	18816	3480.96		
ОБЩО:	166457	30794.55	66	4 950

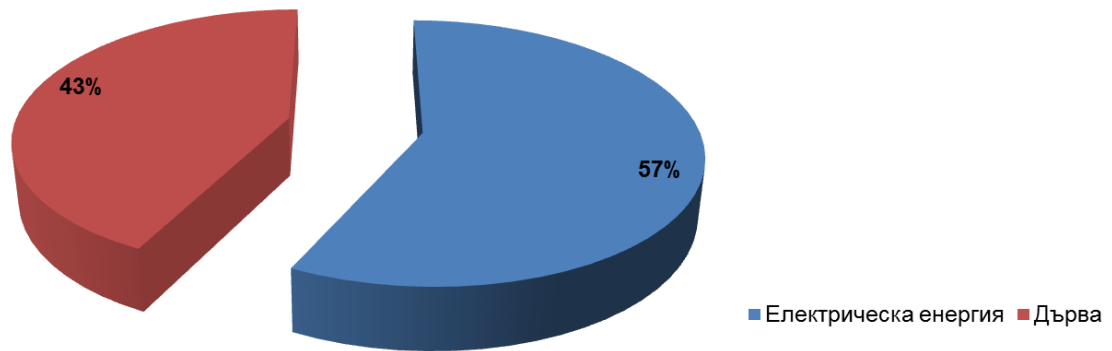
През 2013г. и 2014г. са извършвани ремонтни дейности, като частична подмяна на дограма, частично полагане на топлоизолация, допълнително монтиране на локални климатизатори, подмяна на електрически уреди, при което за базова година е избрана 2015г., като най актуална за пресмятане на референтния разход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

1.6.4.Обработени данни

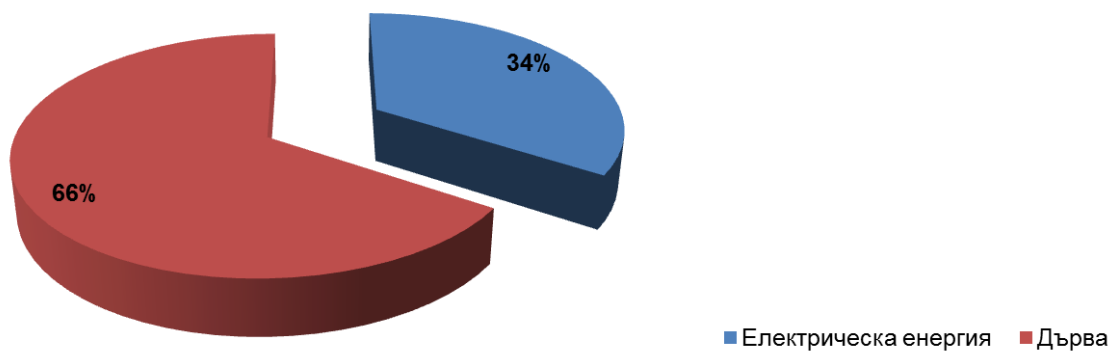
Месец	Дни	Средномесечна температура на външния въздух		2015 г.				
				Електроенергия		Дърва		
	брой	°C	Денгр.	kWh	лв /С ДДС/	м ³	kW	лв
1	31	4.3	471.2	16997	3144.45	66	124 027	4950
2	28	5.5	392.0	16531	3058.24			
3	31	7.9	359.6	13816	2555.96			
4	5	12.8	33.5	11930	2207.05			
5	0		0.0	10862	2009.47			
6	0		0.0	10951	2025.94			
7	0		0.0	11086	2050.91			
8	0		0.0	11877	2197.25			
9	0		0.0	12088	2236.28			
10	4	14.5	20.0	13891	2569.84			
11	30	11.1	252.0	17612	3258.22			
12	31	4.8	455.7	18816	3480.96			
ОБЩО:			1984.0	166457	30794.55	66	124 027	4950

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 2015г.



Разпределение на енергоносителите за отопление за 2015г.



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	ж.к. Изток бл. 16 гр.Петрич
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 9 - Благоевград
Тип сграда	ж.к.Изток, бл. 16_гр.Петрич
Референтни стойности	2015г.
Празници	ж.к.Изток, бл. 16_гр.Петрич

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	l/m²a	880,0
Тип сграда	жк.Изток.бл.16_гр.Петрич	U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	27,5
Състояние	2015г.	U - покрив	W/m²K	0,24	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
отопл. h/ден през раб. дни	16,0	U - под	W/m²K	0,32	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	16,0	Коеф. на енергопрем.		0,47	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	1,4
Външни стени	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m²	Автом. управление	%	97,0	Вент., мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m²	Относ. площ прозорци	%	20,3	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Площ прозорци север	m²	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	12,00
Площ прозорци изток	m²	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	31,8
Площ прозорци юг	m²	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползваеми		
Площ прозорци запад	m²	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	8,0
Покрив	m²	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	6,65
Под	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	Автом. управление	%	97,0	W/m²		
Отопляем обем	m³	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	40,0	1,60		
Еф.топл.капацитетWh/m²K		Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		КПД на топлоснабд.	%	100,0			
жк.Изток, бл.16_гр.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.

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
361,16	3,11	65,00	2,00	0,47	1
78,87	0,60	80,30	2,63	0,54	1
54,40	3,06	50,32	6,66	0,59	1
		5,00	6,66	0,01	1
		10,55	2,20	0,47	1
Обща площ на фасадата					
705,60	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
494,43	2,70	211,17	3,47	0,51	
ЕС мерки					
361,16	3,11	65,00	2,00	0,47	1
78,87	0,60	80,30	2,63	0,54	1
54,40	3,06	50,32	6,66	0,59	1
		5,00	6,66	0,01	1
		10,55	2,20	0,47	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
494,43	2,70	211,17	3,47	0,51	

Фиг.2.3 Външни ограждения – Североизток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
262,91	3,11	16,80	6,66	0,59	1
36,41	0,60				
25,20	3,06				
Обща площ на фасадата					
341,32	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
324,52	2,82	16,80	6,66	0,59	
ЕС мерки					
262,91	3,11	16,80	6,66	0,59	1
36,41	0,60				
25,20	3,06				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
324,52	2,82	16,80	6,66	0,59	

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
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
388,17	3,11	104,94	2,00	0,47	1
42,88	0,60	119,08	2,63	0,54	1
12,80	3,06	46,08	6,66	0,59	1
		2,70	2,20	0,47	1
Обща площ на фасадата					
716,65	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
443,85	2,87	272,80	3,06	0,52	
ЕС мерки					
388,17	3,11	104,94	2,00	0,47	1
42,88	0,60	119,08	2,63	0,54	1
12,80	3,06	46,08	6,66	0,59	1
		2,70	2,20	0,47	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
443,85	2,87	272,80	3,06	0,52	

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
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
56,34	3,11	16,80	6,66	0,59	1
38,16	0,60				
25,20	3,06				
Обща площ на фасадата					
136,50	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
119,70	2,30	16,80	6,66	0,59	
ЕС мерки					
56,34	3,11	16,80	6,66	0,59	1
38,16	0,60				
25,20	3,06				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
119,70	2,30	16,80	6,66	0,59	

Фиг.2.6 Външни ограждения – Северозапад

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

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
376,20	1,15					Север
						Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
376,20	[m ²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
376,20	1,15			

ЕС мерки				
376,20	1,15			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
376,20	1,15			

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
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
376,20	0,88	376,20	0,88
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
376,20	0,88	376,20	0,88

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	2 658	Външни стени	m ²	1 382
Отопляем обем	m ³	5 954	Прозорци	m ²	518
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	376
			Под	m ²	376

Топлина от обитатели	W/m ²	1,6
----------------------	------------------	-----

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

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:

$$\frac{(\text{Годишен разход})(\text{Денградуси по климатична база данни})}{(\text{Денградуси за 2015}) * (\text{Отопляема площ})} = 78,1 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

$$\frac{188\,451 * 2184,3}{1984,0 * 2\,658} = 78,1 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

Денградуси за 2015 – 1984,0

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

Отопляема площ – 2 658 м²

Годишен разход – 188 451 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 и въглища, а именно:

Отопление	
Електрическа енергия	64 424
Дърва за огрев	124 027
Общо:	188 451

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
Климатик 9-ка	301	5 218
Климатик 12-ка	301	32 222
Печка с реотани	100	4 683
вентилаторна печка	100	6 690
Маслен радиатор	100	15 610
Печка на дърва	45	48 859
Каминна водна риза	60	75 168
Общо:	109.72	188 451

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.)						
	0,0	kWh/m ² a				
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m ³ /hm ²	0,00	0,00	+1 m ³ /hm ² = 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	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Овлажняване	Не	Не	Не		Не	
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	

Фиг. 2.10 Вентилация

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		31,5 kWh/m ² a				
БГВ - консумация	880 l/m ² a	384	384	+ 10 l/m ² = 0,36	384	
Темп. разлика	27,5 °C	27,5	27,5		27,5	
Годишно след смесване		1 021			1 021	
Сума 1		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		13,7			13,7	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3		13,7			13,7	

Фиг. 2.11 БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи		0,0 kWh/m ² a				
Вентилатори	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 4,00	0,00	
Е_П / ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
Сума 3		0,0			0,0	
5. Осветление		2,0 kWh/m ² a				
Работен режим	28 ч/седм.	28	28	+1 ч/седм. = 0,07	28	
Едновр.мощност	1,36 W/m ²	1,36	1,36	+1 W/m ² = 1,46	1,36	
Сума 3		2,0			2,0	

Фиг. 2.12 Помпи, вентилация и осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса		19,9 kWh/m ² a				
Работен режим	12 ч/седм.	12	12	+5 ч/седм. = 8,29	12	
Едновр.мощност	31,80 W/m ²	31,80	31,80	+1 W/m ² = 0,63	31,80	
Сума 3		19,9			19,9	
6.2 Разни невяляещи на баланса		2,8 kWh/m ² a				
Работен режим	8 ч/седм.	8	8	+5 ч/седм. = 0,35	8	
Едновр.мощност	6,65 W/m ²	6,65	6,65	+1 W/m ² = 0,42	6,65	
Сума 3		2,8			2,8	

Фиг. 2.13 Разни, влияещи и невяляещи на баланса

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		12,9 kWh/m²a				
U - стени	0,28 W/m ² K	2,75 >	2,75	+ 0,1 W/m ² K = 2,06	2,75 >	
U - прозорци	1,40 W/m ² K	3,46 >	3,46	+ 0,1 W/m ² K = 0,77	3,46 >	
U - покрив	0,24 W/m ² K	1,15 >	1,15	+ 0,1 W/m ² K = 0,56	1,15 >	
U - под	0,32 W/m ² K	0,88 >	0,88	+ 0,1 W/m ² K = 0,56	0,88 >	
Фактор на формата	0,45 -	0,45	0,45		0,45	
Относ. площ прозорци	19,5 %	19,5	19,5		19,5	
Коеф. на енергопрем.	0,47 -	0,52 >	0,52		0,52 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,64 >	0,64	+ 0,1 1/h = 3,02	0,64 >	
Проектна темп.	19,5 °C	16,4 >	16,4	+ 1 °C = 6,68	16,4 >	
Темп. с понижение	19,5 °C	16,4 >	16,4	+ 1 °C = 3,33	16,4 >	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	0,83 ...	0,83 ...		0,83 ...	
Други	kWh/m ² a	8,30 ...	8,30 ...		8,30 ...	
Сума 1	kWh/m²a	77,3	77,3		77,3	
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	85,6	85,6		85,6	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	109,7 >	109,7 >		109,7 >	
Сума 3	kWh/m²a	78,1	78,1		78,1	

Фиг.2.14

При стойност на инфилтрацията $0,64 \text{ h}^{-1}$ и средна температура в сградата през отопляемия сезон $16,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$, получаваната информация "Отопление коригирано" показва специфичен разход на енергия за отопление **78,1 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/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ		31,5 kWh/m²a				
БГВ - консумация	880 l/m ² a	384	880	+ 10 l/m ² = 0,36	880	
Темп. разлика	27,5 °C	27,5	27,5		27,5	
Годишно след смесване	m³	1 021	2 339		2 339	
Сума 1	kWh/m²a	12,2	27,9		27,9	
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	31,5		31,5	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	13,7	31,5		31,5	

Фиг.2.15 Нормализиране на количеството топла вода по норми

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		12,9 kWh/m²a				
U - стени	0,28 W/m ² K	2,75	2,75	+ 0,1 W/m ² K = 2,70	2,75	
U - прозорци	1,40 W/m ² K	3,46	3,46	+ 0,1 W/m ² K = 1,01	3,46	
U - покрив	0,24 W/m ² K	1,15	1,15	+ 0,1 W/m ² K = 0,73	1,15	
U - под	0,32 W/m ² K	0,88	0,88	+ 0,1 W/m ² K = 0,73	0,88	
Фактор на формата	0,45 -	0,45	0,45		0,45	
Относ. площ прозорци	19,5 %	19,5	19,5		19,5	
Коеф. на енергопрем.	0,47 -	0,52	0,52		0,52	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,64	0,64	+ 0,1 1/h = 3,96	0,64	
Проектна темп.	19,5 °C	16,4	19,5	+ 1 °C = 6,99	19,5	
Темп. с понижение	19,5 °C	16,4	19,5	+ 1 °C = 3,49	19,5	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m ² a	0,83	0,93		0,93	
Други	kWh/m ² a	8,30	9,33		9,33	
Сума 1	kWh/m²a	77,3	108,7		108,7	
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	85,6	120,4		120,4	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	109,7	109,7		109,7	
Сума 3	kWh/m²a	78,1	109,8		109,8	

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
Външни стени		Прозорци							
A	U	A	U	g	п				
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-				
361,16	3,11	65,00	2,00	0,47	1				
78,87	0,60	80,30	2,63	0,54	1				
54,40	3,06	50,32	6,66	0,59	1				
		5,00	6,66	0,01	1				
		10,55	2,20	0,47	1				
Обща площ на фасадата									
705,60	[m ²]								
Външни стени		Прозорци							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-					
494,43	2,70	211,17	3,47	0,51					
ЕС мерки									
361,16	0,29	65,00	2,00	0,47	1				
78,87	0,30	80,30	1,40	0,47	1				
54,40	0,29	50,32	1,40	0,47	1				
		5,00	1,70	0,12	1				
		10,55	2,20	0,47	1				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)					
494,43	0,29	211,17	1,63	0,46					

Фиг.2.17 Топлоизолиране на стени от фасада Североизток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
262,91	3,11	16,80	6,66	0,59	1
36,41	0,60				
25,20	3,06				
Обща площ на фасадата					
341,32	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
324,52	2,82	16,80	6,66	0,59	
ЕС мерки					
262,91	0,29	16,80	1,40	0,47	1
36,41	0,30				
25,20	0,29				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
324,52	0,29	16,80	1,40	0,47	

Фиг.2.18 Теплоизолиране на стени от фасада Югоизток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
388,17	3,11	104,94	2,00	0,47	1
42,88	0,60	119,08	2,63	0,54	1
12,80	3,06	46,08	6,66	0,59	1
		2,70	2,20	0,47	1
Обща площ на фасадата					
716,65	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
443,85	2,87	272,80	3,06	0,52	
ЕС мерки					
388,17	0,29	104,94	2,00	0,47	1
42,88	0,30	119,08	1,40	0,47	1
12,80	0,29	46,08	1,40	0,47	1
		2,70	2,20	0,47	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
443,85	0,29	272,80	1,64	0,47	

Фиг.2.19 Теплоизолиране на стени от фасада Югозапад

Север		Североизток		Изток		Югоизток		Юг		Югозапад		Запад		Северозапад		Покрив		Под	
Външни стени				Прозорци															
A		U		A		U		g		п									
[m ²]		[W/m ² K]		[m ²]		[W/m ² K]		-		-									
56,34	3,11	16,80	6,66	0,59	1														
38,16	0,60																		
25,20	3,06																		
Обща площ на фасадата																			
136,50	[m ²]																		
Външни стени				Прозорци															
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)											
[m ²]		[W/m ² K]		[m ²]		[W/m ² K]		-											
119,70	2,30	16,80	6,66	0,59															
ЕС мерки																			
56,34	0,29	16,80	1,40	0,47	1														
38,16	0,30																		
25,20	0,29																		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)															
119,70	0,29	16,80	1,40	0,47															

Фиг.2.20 Теплоизолиране на стени от фасада Северозапад

Теплоизолиране на покривна конструкция

Север		Североизток		Изток		Югоизток		Юг		Югозапад		Запад		Северозапад		Покрив		Под	
Покрив				Прозорци															
A		U		A		U		g		Наклон									
[m ²]		[W/m ² K]		[m ²]		[W/m ² K]		-		deg									
376,20	1,15																		
Обща площ на покрива																			
376,20	[m ²]																		
Покрив				Прозорци															
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)											
[m ²]		[W/m ² K]		[m ²]		[W/m ² K]		-											
376,20	1,15																		
ЕС мерки																			
376,20	0,26																		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)															
376,20	0,26																		

Фиг.2.21 Топлоизолиране на покривна 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]		
376,20		0,88			376,20		0,29		
A (нето)		U (екв)			A (нето)		U (екв)		
376,20		0,88			376,20		0,29		

Фиг.2.22 Топлоизолиране на под

5. Осветление		2,0 kWh/m²a					
Работен режим	28 ч/седм.	28	28	+1 ч/седм. = 0,07	28		
Едновр.мощност	1,36 W/m²	1,36	1,36	+1 W/m² = 1,46	1,15	0,31	
Сума 3	kWh/m²a	2,0	2,0		1,7		

Фиг.2.23 Подмяна на стълбищно осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		12,9 kWh/m²a				
U - стени	0,28 W/m²K	2,75	2,75	+ 0,1 W/m²K = 2,70	0,29	62,29
U - прозорци	1,40 W/m²K	3,46	3,46	+ 0,1 W/m²K = 1,01	1,62	17,67
U - покрив	0,24 W/m²K	1,15	1,15	+ 0,1 W/m²K = 0,74	0,26	6,21
U - под	0,32 W/m²K	0,88	0,88	+ 0,1 W/m²K = 0,74	0,29	4,12
Фактор на формата	0,45 -	0,45	0,45		0,45	
Относ. площ прозорци	19,5 %	19,5	19,5		19,5	
Коеф. на енергопрем.	0,47 -	0,52	0,52		0,47	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,64	0,64	+ 0,1 1/h = 3,96	0,50	5,26
Проектна темп.	19,5 °C	16,4	19,5	+ 1 °C = 7,00	19,5	
Темп. с понижение	19,5 °C	16,4	19,5	+ 1 °C = 3,49	19,5	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m²a	0,83	0,93		0,65	
Други	kWh/m²a	8,30	9,33		7,72	
Сума 1	kWh/m²a	77,3	108,7		14,1	
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	85,6	120,4		15,6	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	109,7	109,7		109,7	
Сума 3	kWh/m²a	78,1	109,8		14,2	

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).

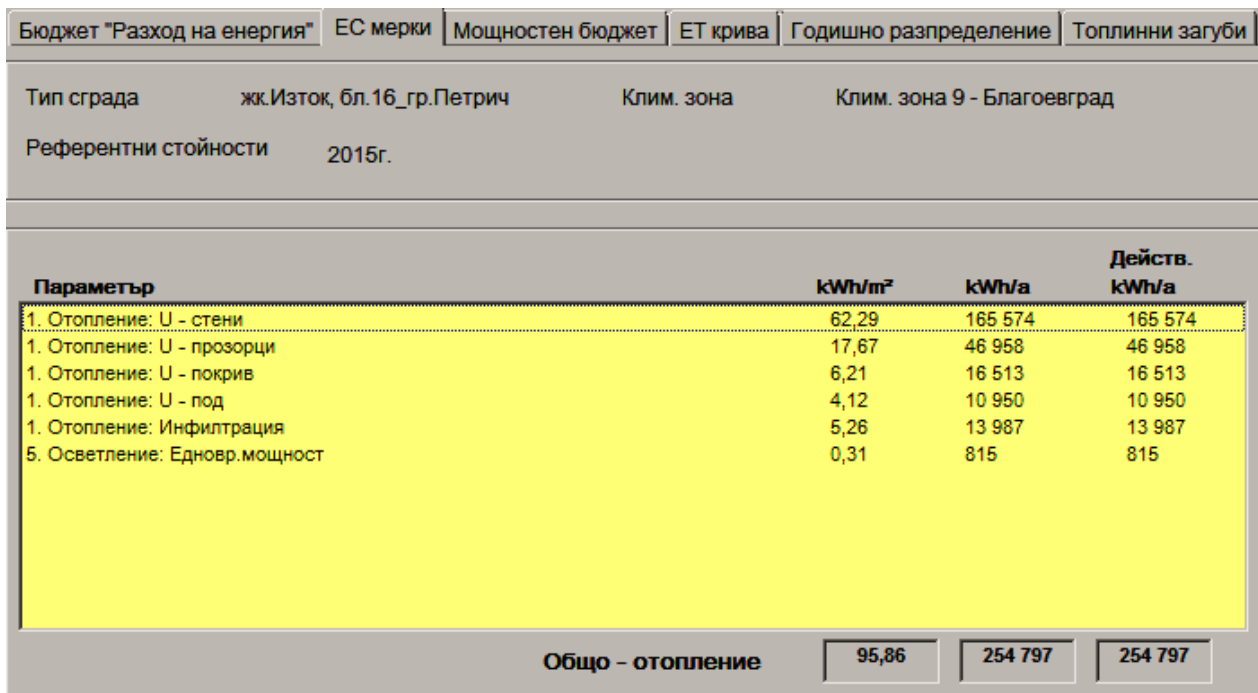
Бюджет "Разход на енергия"							
ЕС мерки		Мощностен бюджет		ET крива		Годишно разпределение	
Топлинни загуби							
Тип сграда		жк.Изток, бл.16_гр.Петрич		Клим. зона		Клим. зона 9 - Благоевград	
Референтни стойности		2015г.					
Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	12,9	78,1	207 464	109,8	291 750	14,2	37 768
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	31,5	13,7	36 525	31,5	83 703	31,5	83 703
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,0	2,0	5 278	2,0	5 278	1,7	4 463
6. Разни	22,7	22,7	60 261	22,7	60 261	22,7	60 261
Общо (отопление)	69,0	116,5	309 528	165,9	440 993	70,1	186 196
Обща отопляема площ	2 658						

Фиг.2.25 Енергиен бюджет

Бюджет "Разход на енергия"							
ЕС мерки		Мощностен бюджет		ET крива		Годишно разпределение	
Топлинни загуби							
Тип сграда		жк.Изток, бл.16_гр.Петрич		Клим. зона		Клим. зона 9 - Благоевград	
Референтни стойности		2015г.		Изчислителна температура		-10,0	
Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ		
	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW	
1. Отопление	76,0	202	84,9	226	27,3	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	

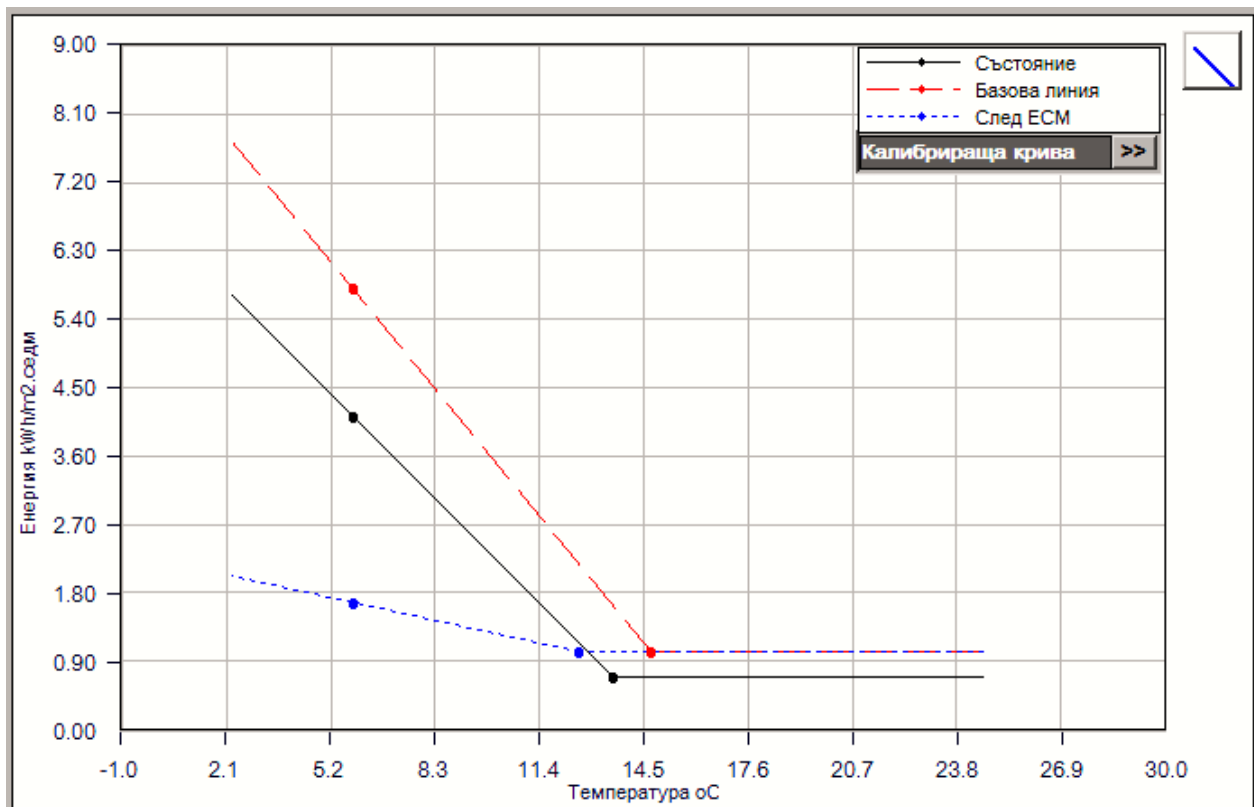
Фиг.2.26 Бюджет на мощностите

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



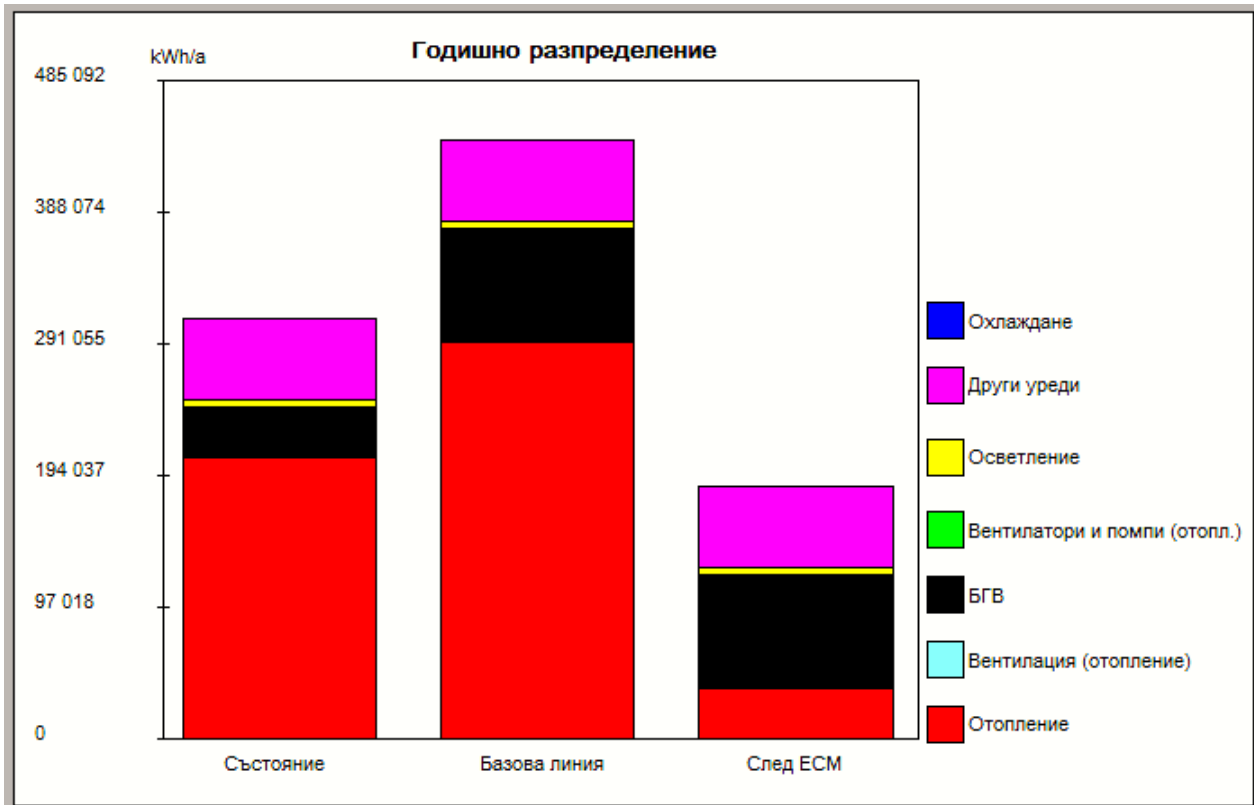
фиг.2.27 Годишният ефект на симулираните мерки

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



Фиг.2.28 ET 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		ET крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда	жк.Изток, бл.16_гр.Петрич			Клим. зона	Клим. зона 9 - Благоевград						
Референтни стойности	2015г.										
Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ		Състояние		След ЕСМ				
	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H' W/m²K			
Външни стени	3 800	1,43	401	0,15							
Врати и прозорци	1 792	0,67	839	0,32							
Покрив	432	0,16	98	0,04							
Под	331	0,12	109	0,04							
Инфилтрация	1 296	0,49	1 012	0,38							
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00							
Общо	7 652	2,88	2 459	0,93							

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

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

2. Описание на мярката

Предвижда се доставка и монтаж на топлоизолация за стените от следните типове:

- Тип 1, Тип 3

Общата площ на стените от Тип 1 и Тип 3 е $A = 1186.18 \text{ м}^2 + 120\text{м}^2$ за обръщане на прозорци.

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

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

Предвижда се надграждане на топлоизолационен материал по стени Тип 2.

Мярката за стените от ТИП 2 с площ $196.32 \text{ м}^2 + 20 \text{ м}^2$ за обръщане на прозорци, включва доставка и монтаж на топлоизолационен материал тип „EPS” със следните топлофизични характеристики

Дебелина на топлоизолационния материал $\delta = 0,05 \text{ (m)}$

Коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$

3.Финансов анализ:

Външна топлоизолация стени с EPS 100мм								
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба)	цена	Труд	Материали	Доп. разх.
	м ²							
Доставка, монтаж и демонтаж тръбно скеле с височина до 30 м	м ²	1900	14630.00	7.7	7	4	2	1
Очукване и изкърпване външна увредена мазилка	м ²	250	3297.50	13.19	11,99	6	4	1,99
Грундиране с дълбокопроникващ грунд на фасадни стени – преди полагане топлоизолация и преди полагане на мазилка	м ²	1383	4729.86	3.42	3,11	1,5	1,61	0
Монтаж топлоизолационна система тип EPS,100мм	м ²	1186	52646.54	44.39	40,36	14,92	22	3,44
Монтаж топлоизолационна система тип ЕПС 50 мм, върху вече съществуваща на ТИП2	м ²	196	7173.60	36.6	33,27	14	17	2,27
Цветна силикатна екстериорна мазилка	м ²	1383	46358.16	33.52	30,47	11	19	1,47
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		128835.66					

Топлоизолация на страници с EPS 50мм								
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба)	цена	Труд	Материали	Доп. разх.
	м ²							
Грундиране с дълбокопроникващ грунд– преди полагане топлоизолация и преди полагане на мазилка	м ²	140	478.80	3.42	3,11	1,5	1,61	0
Монтаж топлоизолационна система тип EPS, 20 мм	м ²	140	4727.80	33.77	30,7	18	12,6	1,1
Цветна силикатна екстериорна мазилка	м ²	140	4692.80	33.52	30,47	11	19	1,47
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		9899.40					

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. В обема на подпокривното пространство са разположени въздуховоди и други инсталации. То е неотопляемо с отвори за циркулация на въздуха в ограждащите го панели.

2. Описание на мярката

Мярката за покрив ТИП 1, предвижда доставка и монтаж на 376.20 м² топлоизолационен материал XPS, положен върху покривната плоча, направа на циментова замазка и полагане на двупластова хидроизолация:

Топлоизолационен материал „XPS“:

- Дебелина на топлоизолационния материал $\delta = 0,10$ (m)
- Коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,028$ W/mK
- Армирана циментова замазка $\delta = 0,04$ (m); $\lambda = 0,93$ W/mK
- Двупластова хидроизолация $\delta = 0,005$ (m); $\lambda = 0,17$ W/mK

Мярката предвижда изолиране на прилежащи стени на подпокривно пространство и машинни помещения на асаньорите: 185 м²

Топлоизолационен материал за прилежащи стени „EPS“:

- 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	185	632.70	3.42	3,11	1,5	1,61	0
Монтаж топлоизолационна система тип „EPS“, 100 мм	м ²	185	8212.15	44.39	40,36	14,92	22	3,44
Цветна силикатна екстериорна мазилка	м ²	185	6201.20	33.52	30,47	11	19	1,47
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		15 046,05					

Топлоизолация на "студен" покрив с 100 мм XPS								
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена (с 10% печалба) без ДДС	цена	Труд	Материали	Доп. разх.
Демонтаж стара хидроизолация	м ²	376,2	3652.90	9,71	8,83	8	0	0,83
Монтаж топлоизолация от 100 мм XPS	м ²	376,2	12587.65	33,46	30,42	10	9	1,42
Армирана циментова замазка за наклон	м ²	376,2	8712.79	23,16	21,05	8,5	12	0,55
Монтаж хидроизолация двупластова	м ²	376,2	12820.90	34,08	30,98	13	16	1,98
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		37 774,24					

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. Характерно е, че са налични прозорци изпълнени с метално единично стъкло от външната си страна и дървени с двойно остъкляване от вътрешната си страна. Поради факта, че външните прозорци /метални с ед.стъкло/ са почети винаги отворени, те не са отчетени в изчисленията.

2. Описание на мярката

Подмяна на 199,38 м² дървена слепена дограма с PVC петкамерна, с двоен стъклопакет 24 мм с едно високо енергийно стъкло, с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m²K;

Подмяна на 130,00 м² + 19,50 м² метална с единично остъкление с PVC петкамерна, с двоен стъклопакет 24 мм с едно високо енергийно стъкло, с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m²K;

Подмяна на 5 м² метална врата с Алуминиева дограма с прекъснат термомост и двоен стъклопакет 24 мм 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	354,00	1490.34	4,21	3,83	3	0	0,83
Доставка и монтаж на ПВХ дограма	м ²	349,00	91626.46	262,54	238,67	27,67	211	0
Доставка и монтаж на Алуминиева дограма	м ²	5,00	1874.20	374,84	340,77	27,67	313,1	0
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		94 991,00					

Мярка за енергоспестяване No4: Топлоизолиране 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 376,2 м². В тази мярка се предвижда и топлоизолацията на прилежащите стени на сутерена граничещи с външен въздух (цокъла), - 145,3 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	м ²	19	106.40	5,60
Грундиране с дълбокопроникващ грунд – преди полагане топлоизолация и преди полагане на мазилка	м ²	521,5	1783.53	3,42
Монтаж на топлоизолационна система тип XPS, 100 мм, по стените граничещи с външен въздух (цокъла).	м ²	145,3	5012.85	34,5
Цветна мозаечна екстериорна мазилка	м ²	145,3	4870.46	33,52
Монтаж на топлоизолационна система тип XPS, 60 мм от долната страна на подовата плоча на отопляемите апартаменти	м ²	376,20	15570.92	41,39
Двойна шпакловка с мрежа	м ²	376,20	6214.82	16,52
ОБЩО за МЯРКАТА:			33558,98	

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.16 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: $K_{\text{п}} \geq 10\%$
- 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.
	бр.			
Демонтаж ЛНЖ	бр.	40	40.00	1
Доставка и монтаж енергоспестяващи осветителни тела с датчик за управление	бр.	40	1328.00	33.2
Кабели, арматура и др.	бр.	1	701.22	350.61
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		2069,22	

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 (I₀) – 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 кWh	След въвеждане на мерките кWh	Икономия		Анализ		
							Инвестиции лв	Печалба лв/год.	Срок на откупуване години
B1	Топлоизолиране на външни стени	Ел. енергия - 34%	440 993	275 419	56 295	37.55	138 735	11 259	8.30
		Дърва за огрев - 66%			109 279			5 464	
B2	Подмяна на дограма	Ел. енергия - 34%	440 993	380 048	20 721	13.82	94 991	4 144	15.43
		Дърва за огрев - 66%			40 224			2 011	
B3	Изолиране на покрив	Ел. енергия - 34%	440 993	424 480	5 614	3.74	52 820	1 123	31.67
		Дърва за огрев - 66%			10 899			545	
B4	Изолиране на под	Ел. енергия - 34%	440 993	440 178	3 723	2.48	33 559	745	30.34
		Дърва за огрев - 66%			7 227			361	
C1	Подмяна на осветление стълбище	Ел. енергия - 100%	440 993	440 178	815	0.18	2 069	163	12.69
Общо:			440 993	186 196	254 797	57.78	322 175	25 815	12.48

*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.2.32

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

Данни за проекта

Входни данни за проекта Данни

Изчислено от:

Адрес:

Телефонен номер:

(*) въведи задължително

Мерки

Проект: жк.Изток, бл.16 - гр.Петрич

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

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция	
								1)	2)
Топлоизолиране на стени	138.735	16.723	8,3	12,0	11%	70.518	0,51	121.888	10,0
Подмяна на дограма	94.991	6.155	15,4	53,7	5%	-12.282	-0,13	44.862	10,0
Подмяна осветление стълби	2.069	163	12,7	25,9	2%	-509	-0,25	1.188	10,0
Топлоизолиране на под	33.559	1.106	30,3	99,0	0%	-18.697	-0,56	8.061	10,0
Топлоизолиране на покрив	52.820	1.668	31,7	99,0	0%	-30.406	-0,58	12.157	10,0

ОБЩО
Инвестиция: 322.174 BGN
Икономии: 25.815 BGN
Срок на откупване: 12,5 години
Срок на изплащане: 24,9 години

Мерки: Реален лихвен %: 6,2 %

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

2.8. Екологична оценка на енергоспестяващите мерки

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление с 254 797 kWh/година с екологичен еквивалент 78.60 тона спестени емисии CO₂.

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки					
ЕСМ #	Мярка	Вид енергоносител	Икономия	Еталон	Спестени емисии
				екологичен еквивалент	
			kWh	gCO ₂ /kWh	t
1	Топлоизолиране на външни стени	Ел. енергия - 34%	56 295	819	46.11
		Дърва за огрев - 66%	109 279	43	4.70
2	Подмяна на дограма	Ел. енергия - 34%	20 721	819	16.97
		Дърва за огрев - 66%	40 224	43	1.73
3	Изолиране на покрив	Ел. енергия - 34%	5 614	819	4.60
		Дърва за огрев - 66%	10 899	43	0.47
4	Изолиране на под	Ел. енергия - 34%	3 723	819	3.05
		Дърва за огрев - 66%	7 227	43	0.31
5	Подмяна на осветление стълбище	Ел. енергия - 100%	815	819	0.67
			254 797		78.60

3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на сградата на Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Изток", бл.16 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 57,78%.

Спестените емисии на CO₂ ще бъдат 78,60 тона.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на 322 175 лв. без ДДС и срок на откупуване 12,48 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
	Ел.енергия	34%	291750	99195	3	819		
Отопление	Дърва	66%						192555
Вентилация							76.07	8.28
БГВ	Ел.енергия	100%	83703	83703	3	819	94.47	68.55
Помпи	Ел.енергия	100%			3	819	0.00	0.00
Осветление	Ел.енергия	100%	5278		3	819	5.96	4.32
Разни	Ел.енергия	100%	60261		3	819	68.01	49.35
Общо:			440992				356.47	211.75









ЕП = 356.47 kWh/m²y

	ЕП ЕСМ						ЕПЕСМ-първична	ЕПЕСМ-емисии
	Ел.енергия	34%	37768	12841.12	3	819		
Отопление	Дърва	66%						24926.88
Вентилация							9.85	1.07
БГВ	Ел.енергия	100%	83703	83703	3	819	94.47	68.55
Помпи	Ел.енергия	100%			3	819	0.00	0.00
Осветление	Ел.енергия	100%	4463		3	819	5.04	3.66
Разни	Ел.енергия	100%	60261		3	819	68.01	49.35
Общо:			186195				191.87	133.15

ЕП_{ЕСМ} = 191.87 kWh/m²y

След извършеното обследване, сградата попада в клас "Е" от склата на енергопотреблението. Установено актуално състояние ЕП=356,47 kWh/m²y, попадащо в границите на клас "Е", а именно: ЕР min=291 kWh/m²y и ЕР max=363 kWh/m²y, 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.

При направеното обследване за енергийна ефективност на Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Изток", бл.16 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 "С". Установеното състояние след изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки е ЕП ЕСМ=191.87 kWh/m²у, попадащо в границите на клас "С", а именно: ЕР min=191 kWh/m²у и ЕР max=240 kWh/m²у, 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	ЕРmin, kWh/m ²	ЕРmax, 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/

Февруари 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