"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

Д О К Л А Д

ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА

Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Изток", бл.15

"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 13

1.4.4.Строителни характеристики на пода 14

1.5.Топлоснабдяване 16

1.5.1 Отоплителна инсталация 16

1.5.2 Битово горещо водоснабдяване 17

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 25

2.1. Създаване на модел на сградата 25

2.2.Калибриране на модела 30

2.3.Нормализиране на модела 33

2.4.Резултат от моделното изследване 35

2.5.Описание на мерките за намаляване на разходите за енергия 42

2.6. Финансов анализ на мерките 48

2.7. Технико-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки 48

2.8. Екологична оценка на енергоспестяващите мерки 51

3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ 52

Използвана литература 54

Представяне на енергийния потребител

Информация за контакти

Наименование:	Жилищен блок в гр.Петрич - ж.к."Изток", бл.15
Адрес:	ж.к."Изток", бл.15
Телефон:	0879322822
Факс:	-
e-mail:	
Начална и крайна дата на обследването:	01.2016 - 02.2016
Лице отговорно за обследването:	Илия Костадинов Чаушев

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.15

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.

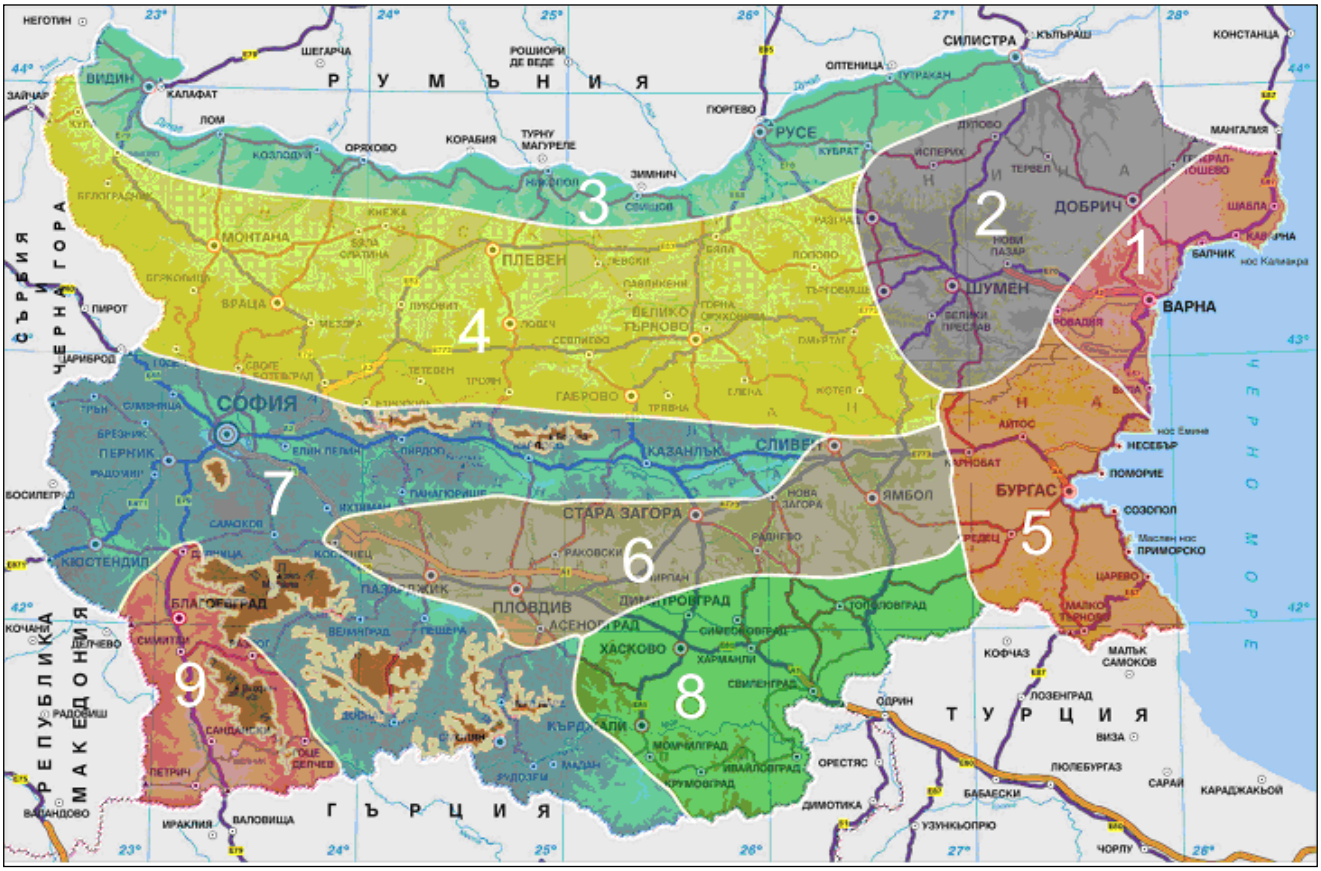
Настоящият доклад представя технико-икономически анализ на резултатите от извършеното енергийно обследване на сградата.

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 й 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˚С средна температура в сградата;

Изчислителната външна температура : -10˚С.

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

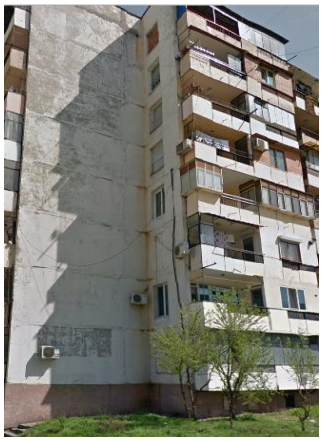
Обследваната сграда – бл.15 в ЖК "Изток" в гр.Петрич е въведена в експлоатация през 1981 и представлява осем етажен жилищен блок с един вход. Разположена е калканно между други два блока. Сградата по вид конструкция е панелна с ограждащи стоманобетонни стени. Подът на сградата е неотопляем сутерен, а 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

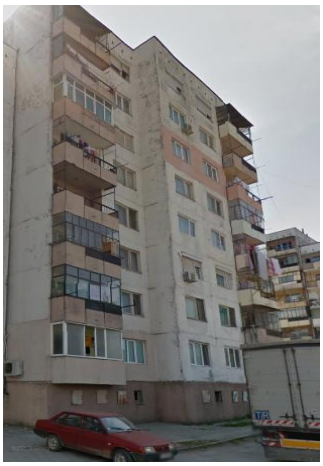
Данни за обекта			
Сграда (наименование):	Многофамилна жилищна сграда		
Адрес:	Бл.15 жк ,"Изток", гр.Петрич		
Тип сграда	панелна		
Собственост	Частна		
Година на построяване	1981 год.		
Брой обитатели	61 обитатели		
График обитатели час/ден	24	График отопление час/ден	24
Работни дни, час/ден	24	Работни 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
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
249	**2233***	**1 822,40**	**5 103**	**4 082**

*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

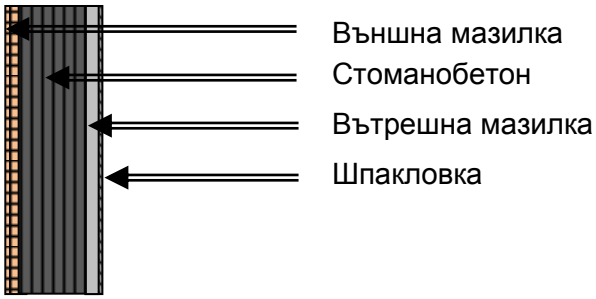
След направения оглед се установяват основно три типа външни стени, които са в контакт с външния въздух. При въвеждането си в експлоатация сградата е била изцяло с ограждащи стени от плътни стоманобетонови панели. В последните години на няколко апартамента терасите са преобщени към отопляемия обем чрез изграждане на тухлени стени. На места се идентифицира поставена топлоизолация. Сутерена е изпълнен от стоманобетон с финишен 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 2,83W/m²K, заради наличието на топлинни мостове – U стена с 10% = 3,11 W/m^{2}K

ТИП 2

ТИП 2	Външна минерална мазилка	Топлоизолация	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

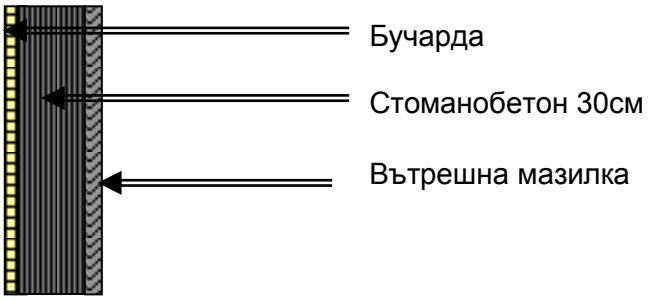
Реалният коефициент на топлопреминаване през плоска стена е по – висок с 5% от изчисления 0,58 W/m²K, заради наличието на топлинни мостове – U стена с 10% = 0,60 W/m^{2}K

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/m^{2}K

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, m²	179.60	256.31	298.26	201.86
	U, W/m²K	3,11	3,11	3,11	3,11
2	A, m²	14,37	20,44	26,52	18,39
	U, W/m²K	0,60	0,60	0,60	0,60
3	A, m²		16,00		6,00
	U, W/m²K		3,06		3,06
$A_{общо\ към\ отопл.\ площ\ по\ фасади}$, m²		193,97	292,75	324,78	226,25
$A_{общо\ към\ отопл.\ площ}$ m²		1037,75			
Uобщо W/m²K		**2.92**			
$U_{реф2015,}$ W/m²K		0,28			

Разпределение на фасадните стени към неотопляемите пространства:

Към неотопляем сутерен

Тип		Фасади			
№	-	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ
4	A, m²	18,70	33,40	45,00	24,00
	U, W/m²K	2,53	2,53	2,53	2,53
Аобщо m²		121,10			

Допълнителна площ за топлоизолиране:
-покривно пространство и бордове-45m^2
-машинни помещения /1 бр/ -30m^2

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 и двукатни прозорци.

фиг.1.7

Разпределение на прозоречните елементи по фасади

Фасади	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ
ТИП 1- PVC дограма				
Площ, m^2	26,67	17,25	70,50	32,40
U, W/m^2K	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	0,00	11,61	46,80	31,93
U, W/m^2K		2,63	2,63	2,63
g		0,54	0,54	0,54
n,(брой)	0	1	1	1
ТИП 3-С винкелова рамка				
Площ, m^2	6,38	37,00	44,00	3,83
U, W/m^2K	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	0,00	3,25	0,00	0,00
U, W/m^2K		2,20		
g		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	5,25	11,40	0,00
U, W/m^2K		2,00	2,00	
g		0,47	0,47	
n,(брой)	0	1	1	0
ТИП 2-Дървена слепена				
Площ, m^2	0,00	5,25	6,60	0,00
U, W/m^2K		2,63	2,63	
g		0,54	0,54	
n,(брой)	0	1	1	0
ТИП 3- метална с остъкление				
Площ, m^2	0,00	0,00	0,00	3,80
U, W/m^2K				6,66
g				0,59
n,(брой)	0	0	0	1
ТИП 4- метална плътна				
Площ, m^2	3,00	0,00	0,00	0,00
U, W/m^2K	6,66			
g	0,01			
n,(брой)	1	0	0	0
ТИП 5- алуминиева				
Площ, m^2	0,00	1,75	0,00	0,00
U, W/m^2K		2,20		
g		0,47		

n,(брой)	0	1	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	0,00	2,00	5,00	2,00
U, W/m^2K		6,66	6,66	6,66
g		0,01	0,01	0,01
n,(брой)	0	1	1	1

A – площ на прозореца, m^2
U – коефициент на топлопреминаване през прозореца, W/m^2K
g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия през прозореца
n – брой прозорци

Обобщаване на типовете прозорци:

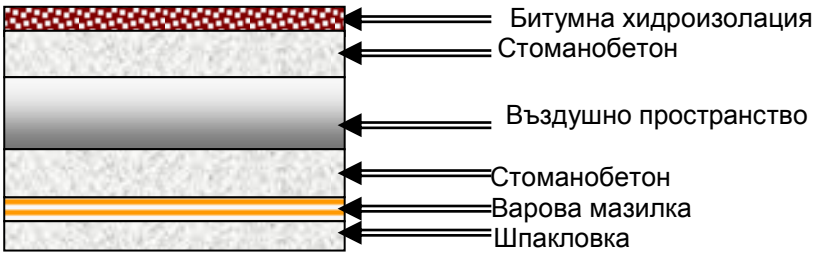
Фасади	СИ	ЮЗ	СЗ	ЮИ	ОБЩО:
ТИП 1- PVC дограма					
Площ, m^2	26.67	22.50	81.90	32.40	163.47
ТИП 2-Дървена слепена					
Площ, m^2	0	16.86	53.40	31.93	102.19
ТИП 3- метална с остъкление					
Площ, m^2	6.38	37.00	44.00	7.63	95.01
ТИП 4- метална плътна					
Площ, m^2	3.00	0	0	0	3.00
ТИП 5- алуминиева					
Площ, m^2	0	5.00	0	0	5.00
Общо по фасади					
ОБЩО	36.05	81.36	179.3	71.96	368.67

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	0,16	0,45	0,16	0,02	0,002
λ, W/mK	0,19	1,63		1,63	0,70	0,21



Покриви	
Тип	**1**
Площ на таванаската плоча - A, m^2	227,80
Периметър на таванската плоча – P, m	72,40
Височина на прилежащи стени – H, m	0,45
Обем на въздуха под покрива – V, m^3	102,51
Площ на покривната плоча - A, m^2	227,80
Кратност на въздухообмена - n	0,03
Структора на прилежащи стени	Тип 1 - от стени
Грасхоф-Прандтл - GrPr	83951268.14
Еквивалентен коефициент на топлорповодност на въздушния слой – λекв, W/mK	0,96
Корекционен коефициент - εк	38,29
Кинематичен вискозитет на въздуха – v, m^2/s	0.000014072
Коефициент на топлопреминаване през подпокривно пространство – Ur W/m^2K	**1,22**
Доизчислен референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми – Uреф2015 W/m^2K	0,23

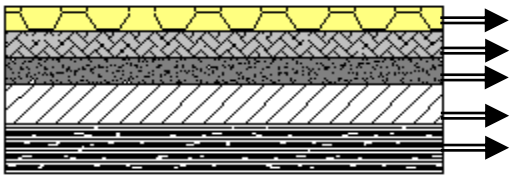
1.4.4.Строителни характеристики на пода

В сградата съществуват един тип подова конструкция:

А/ под върху неотопляем сутерен

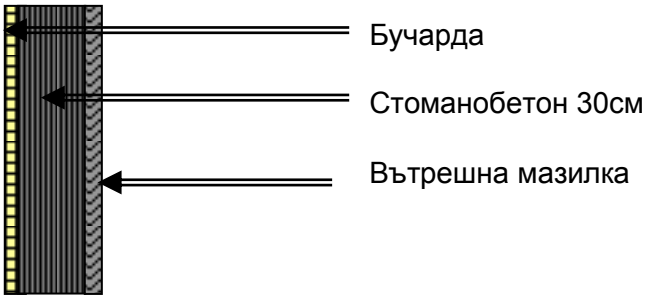
1.4.4.1 Под върху неотопляем сутерен

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



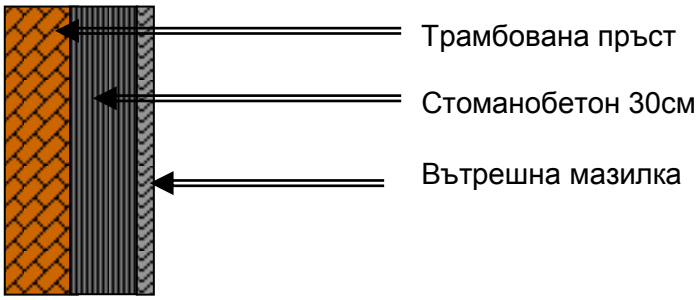
ТИП 1	Цим. замазка	Стомано-бетон	Подложен бетон	Хидроизолация	Трамбован чакъл	Трамбована пръст
δ (m)	0,03	0,50	0,10	0,005	0,20	0,20
λ, W/mK	0,93	1,63	1,45	0,17	1,16	1,15

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



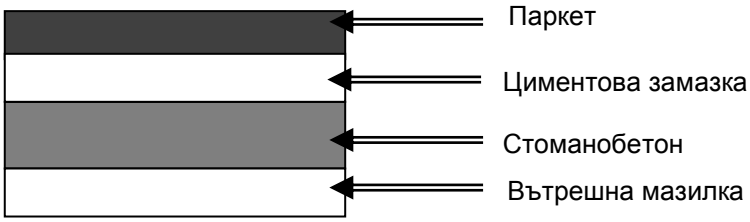
ТИП 3	Бучарда	Стомано-бетон	Вътрешна мазилка
δ (m)	0,03	0,30	0,02
λ, W/mK	2,47	1,63	0,70

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	227,80
P, m	54,55
W, m	0,35
z, m	0,70 (под земя)
h, m	2,00 (над земя)
B', m	8,35
dt, m	2,70
Ubw, W/m^2K	0,88
Uw, W/m^2K	2,55
Uf, W/m^2K	1,87
Ubf, W/m^2K	0,31
U, W/m^2K	0,95
Uреф 2015, W/m^2K	0,33

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. Дванадесет апартамента се отоплява изцяло с електроенергия. Останалите семейства се отоплява 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 отоплява 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 жилищения 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 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	235
Редуциращ коефициент на едновремнност	0.55
Дни на използваемост	365
Отопляема площ, кв.м.	6 505
Температура на загрятата вода, T° C	55
Температура на смесена вода, T° C	37.5
Температура на студената вода,T° C	10
Общо, л/кв.м. годишно на загрятата вода	**537.7**
Общо, л/кв.м. годишно на смесената вода	**879.8**

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 мантирани 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	19	60	1460	0.25	1	416.1
Плафониера с л.н.ж. 60W	58	20	1460	0.25	1	423.4
Висящо осветително тяло с л.н.ж 60W	22	60	1460	0.35	1	674.52
Висящо осветително тяло с енергоспестяваща крушка 20W	34	20	1460	0.35	1	347.48
Полилей с 3 бр. л.н.ж. 60W	26	60	1460	0.36	1	819.93
Полилей с 3 бр.енергоспестяващи крушки 20W	34	20	1460	0.25	1	248.2
Влагозащ. осв.тяло с л.н.ж.60W	30	60	1460	0.25	1	657
Влагозащ. осв.тяло с енергоспестяваща крушка20W	26	20	1460	0.25	1	189.8
Осветително тяло с LED крушка 5W	7	20	1460	0.35	1	71.54
Влагозащитено осветително тяло с LED крушка 5W	7	20	1460	0.35	1	71.54
Общо:	263	360				3919.51

Изчислителни енергийни характеристики				
Отопляема площ	W инст.	P раб.	Използваемост	P ед.новр
м2	kW	kW	часа на седмица	W/m2
1 822	9.14	2.68	28	1.47

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	0.35	1	308.00
Аудио уредба	4	300	400	0.1	1	48.00
Радиокасетофон	7	120	400	0.1	1	33.60
TV ЛЕД	5	120	1800	0.35	1	378.00
TV LCD	9	180	1800	0.35	1	1020.60
CRT TV малък	6	250	1800	0.4	1	1080.00
CRT TV	7	320	1800	0.4	1	1612.80
компютър	4	320	2540	0.4	1	1300.48
скенер	1	25	80	0.05	1	0.10
принтер	1	150	120	0.05	1	0.90
лаптоп	4	120	2540	0.35	1	426.72
хладилник	24	150	8760	0.35	1	11037.60
микровълнова	5	1200	300	0.15	1	270.00

готв.печка	24	6000	365	0.33	1	17344.80
пералня	24	1200	375	0.55	1	5940.00
сушилня	1	3500	180	0.25	1	157.50
ел.кана за вода	11	900	110	0.12	1	130.56
сокоизстисквачка	3	700	60	0.15	1	18.75
прахосмукачка	17	1200	65	0.15	1	197.40
кафе машна	4	450	135	0.1	1	24.21
тостер	11	200	135	0.1	1	29.59
миксер	16	350	60	0.1	1	33.60
преса за коса	4	45	90	0.05	1	0.81
фризер	2	160	8760	0.35	1	981.12
Общо:		19060				42375.14
Изчислителни енергийни характеристики						
Отопляема площ	W инст.	P раб.	Използваемост		P ед.новр	
м2	kW	kW	часа на седмица		W/m2	
1 822	240.54	75.97	11		41.70	

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
вентлилация баня	4	40	550	0.40	1	35.2
Климатик 9-ка	3	930	340	0.65	1	616.59
Климатик 12-ка	18	1235	340	0.65	1	4912.83
Електрическа скара	1	900	145	0.10	1	13.05
Асансьор	1	7500	559	0.41	1	1714.119
ЕСЛ	2	11	345	0.1	1	0.759
ЛНЖ	64	60	400	0.1	1	153.6
			175	0.65	1	0
Общо:	96	10786				7491.52
Изчислителни енергийни характеристики						
Отопляема площ	W инст.	P раб.	Използваемост		P ед.новр	
м2	kW	kW	часа на седмица		W/m2	
1 822	37.772	19.9532	6		10.95	

Отопление

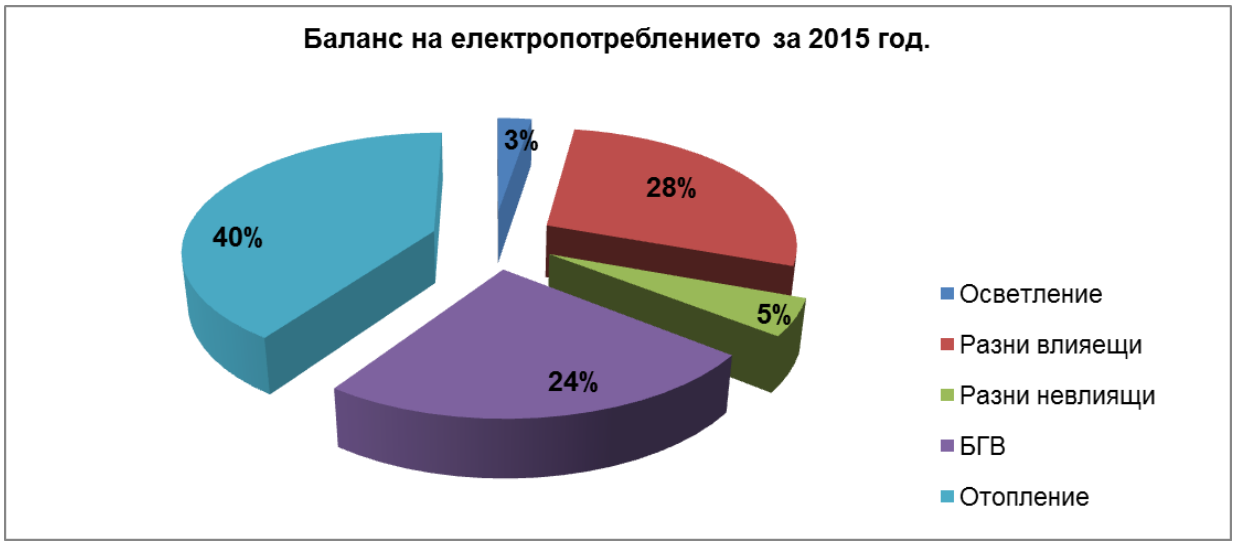
Отопление	**бр**	**W**	**раб.ч/год**	**Кед**	**Кнат**	**kWh/y**
Климатик 9-ка	3	930	2230	0.65	1	4044
Климатик 12-ка	18	1235	2230	0.65	1	32222
Печка с реотани	1	2000	2230	0.30	1	1327

вентилаторна печка	7	2000	2230	0.35	1	10927
Маслен радиатор	5	2500	2230	0.45	1	12544
Общо:	34	8665				61064

Електроенергия за БГВ

БГВ	бр	W	раб.ч/год	Кед	Кнат	kWh/y
бойлер	22	3000	730	0.75	1	36135
проточен бойлер	3	1500	60	0.7	1	189
Общо:	25	4500				36324

Баланс на електропотреблението за 2015	
Осветление	3919.52
Разни влияещи	42375.14
Разни невлиящи	7491.52
БГВ	36324.00
Отопление	61064.09
Общо:	151174
Общо по фактура за 2015 год.:	151174



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	10635	2073.83	30	2 100
2	6644	1295.58		
3	8568	1670.76		
4	5755	1122.23		
5	5285	1030.58		
6	5632	1098.24		
7	4844	944.58		
8	5497	1071.92		
9	6011	1172.15		
10	6411	1250.15		
11	8762	1708.59		
12	10584	2063.88		
ОБЩО:	**84628**	**16502.46**	**30**	**2 100**

Месец	2014г.			
	Електроенергия		Дърва	
	kWh	лв /С ДДС/	м^3	лв
1	11492	2083.15	30	2 100
2	9487	1719.71		
3	8307	1505.81		
4	8410	1524.48		
5	7766	1407.74		
6	7252	1314.57		
7	7519	1362.97		
8	7802	1414.27		
9	7992	1448.71		
10	9203	1668.23		
11	12988	2354.33		
12	14542	2636.03		
ОБЩО:	**112760**	**20440.01**	**30**	**2 100**

Месец	2015г.			
	Електроенергия		Дърва	
	kWh	лв /С ДДС/	м^3	лв
1	13757	2545.05	32	2 400
2	13078	2419.43		
3	12288	2273.28		

4	11013	2037.41		
5	10051	1859.44		
6	11019	2038.52		
7	10480	1938.80		
8	10556	1952.86		
9	11906	2202.61		
10	13948	2580.38		
11	15390	2847.15		
12	17688	3272.28		
ОБЩО:	**151174**	**27967.19**	**32**	**2 400**

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	13757	2545.05	32	60 134	2400
2	28	5.5	392.0	13078	2419.43			
3	31	7.9	359.6	12288	2273.28			
4	5	12.8	33.5	11013	2037.41			
5	0		0.0	10051	1859.44			
6	0		0.0	11019	2038.52			
7	0		0.0	10480	1938.80			
8	0		0.0	10556	1952.86			
9	0		0.0	11906	2202.61			
10	4	14.5	20.0	13948	2580.38			
11	30	11.1	252.0	15390	2847.15			
12	31	4.8	455.7	17688	3272.28			
ОБЩО:			**1984.0**	**151174**	**27967.19**	**32**	**60 134**	**2400**

За 9 климатична зона при 19.5° С		
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**

2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

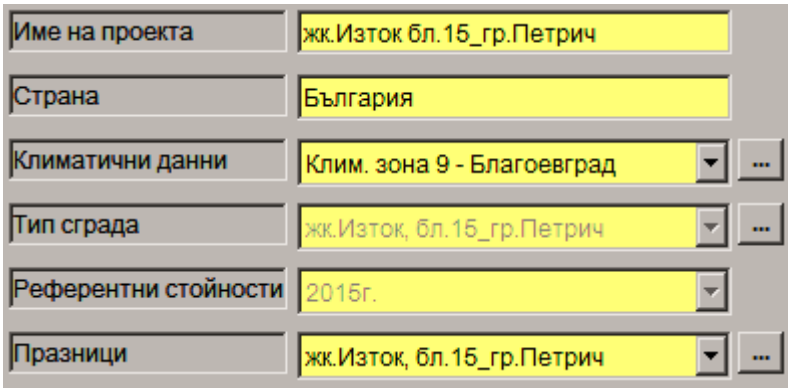
2.1. Създаване на модел на сградата

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

С модела се цели:

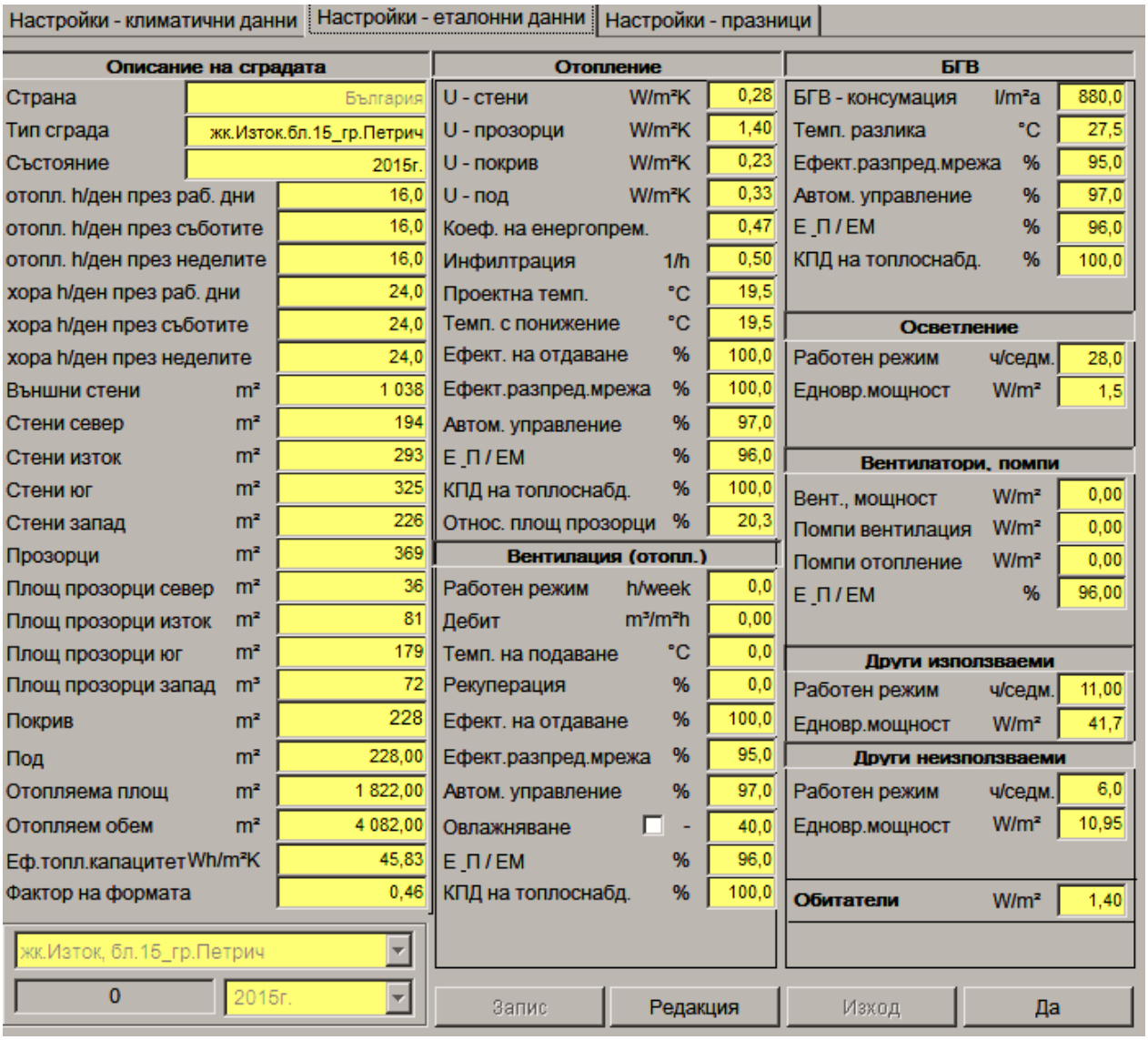
- да се получи действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата;
- да се очертаят възможностите за енергоспестяващи мерки, които да осигурят намаление на енергийните разходи до ниво, даващо право за получаване на сертификат за енергийна ефективност;
- да се извърши икономическа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



Фиг.2.1

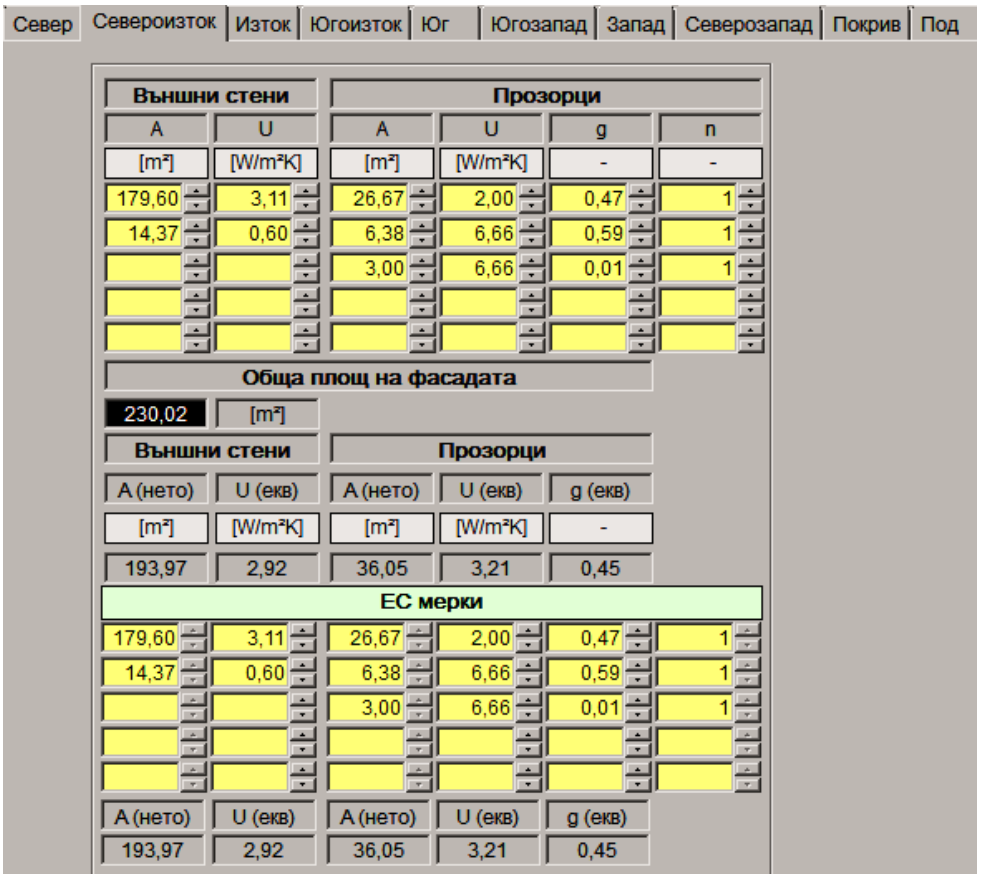
Програмата съдържа еталонни данни за характеристиките на ограждащите елементи и системите за поддържане на микроклимата в тип сграда " Жилищен блок".



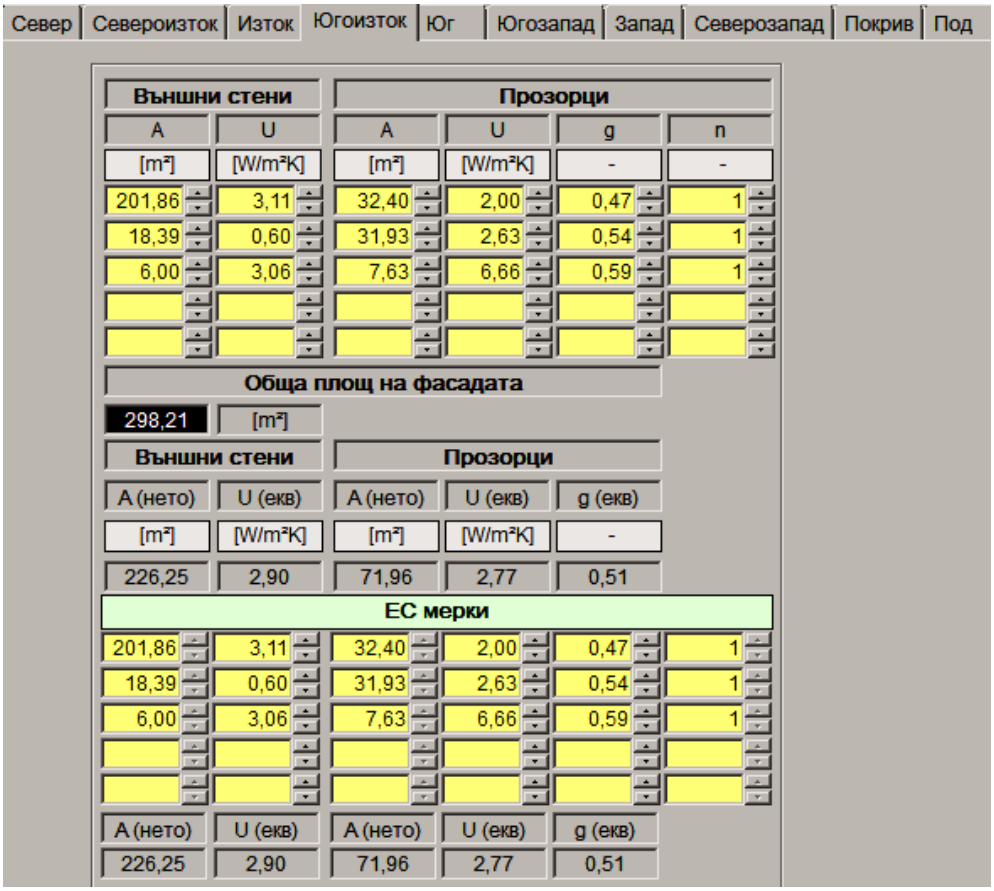
Фиг.2.2 Еталонни данни за сградата по изисквания от 2015 г.

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.

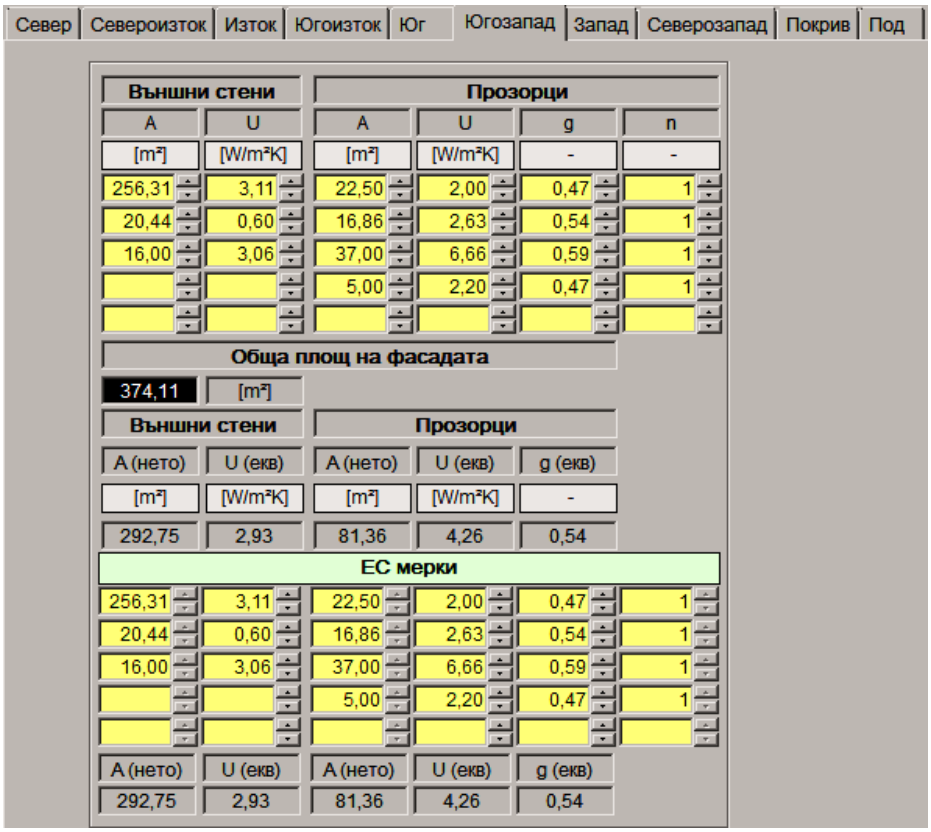
Данните за строителните и топлофизическите характеристики на външните ограждащи елементи (плътни и неплътни) по всяка отделна фасада е представена по-долу.



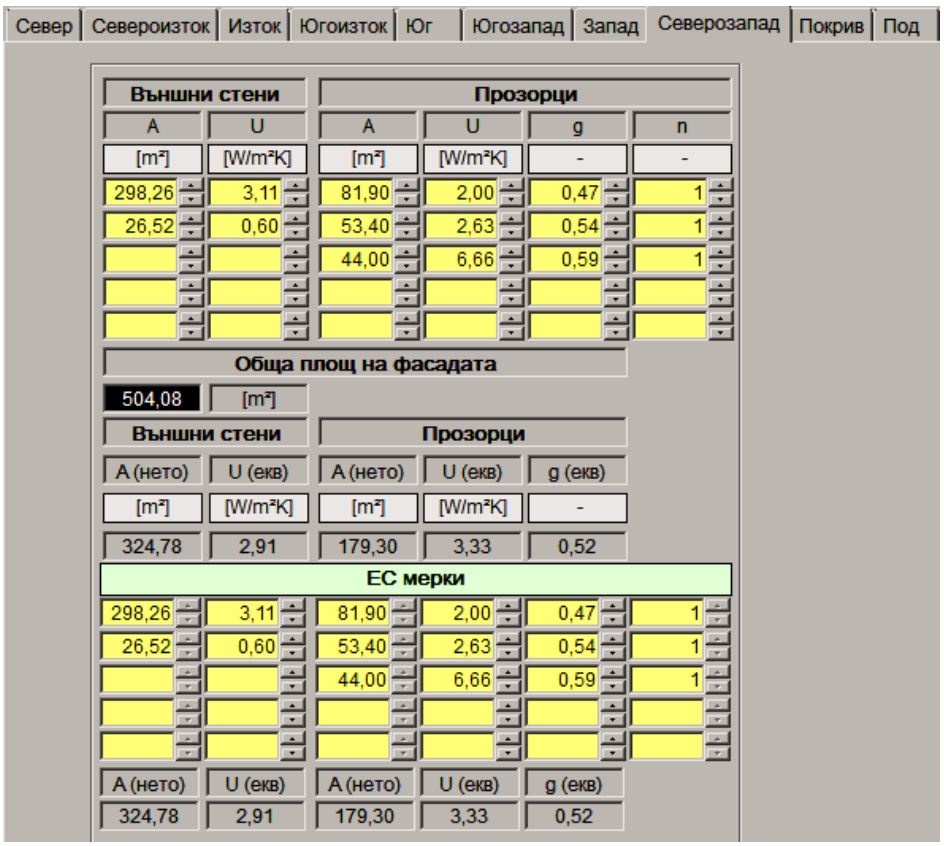
Фиг.2.3 Външни ограждения – Североизток



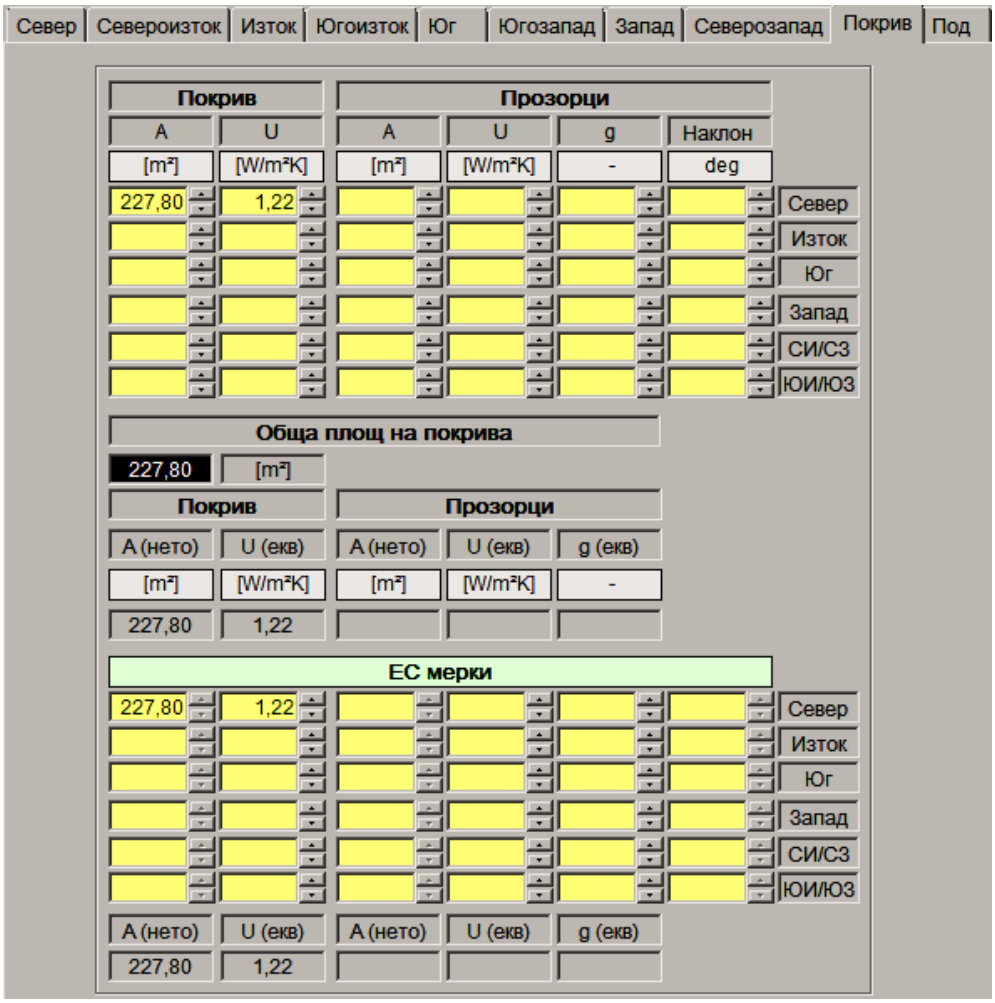
Фиг.2.4 Външни ограждения – Югоизток



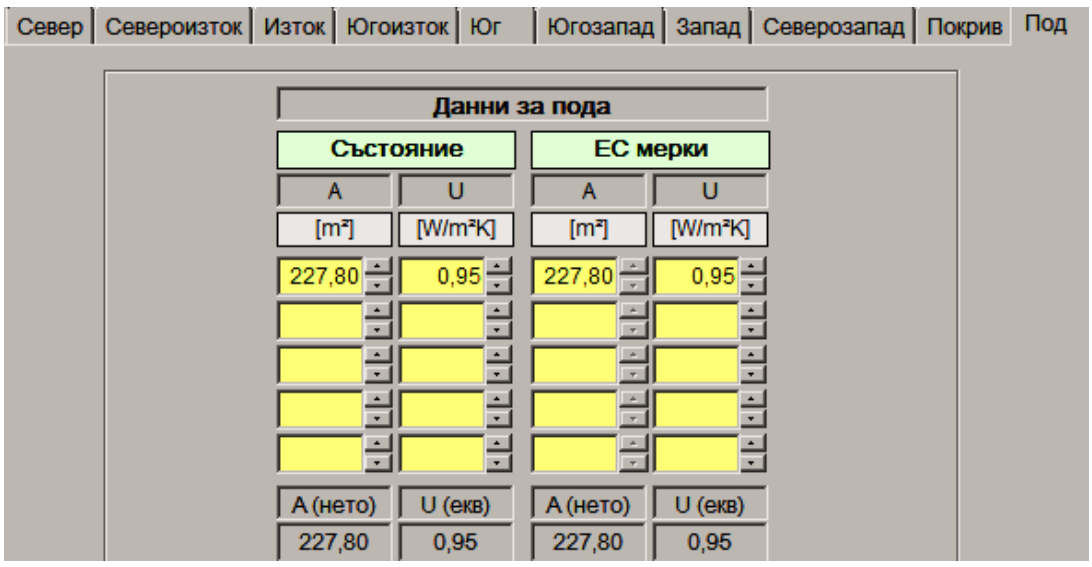
Фиг.2.5 Външни ограждения – Югозапад



Фиг.2.6 Външни ограждения – Северозапад

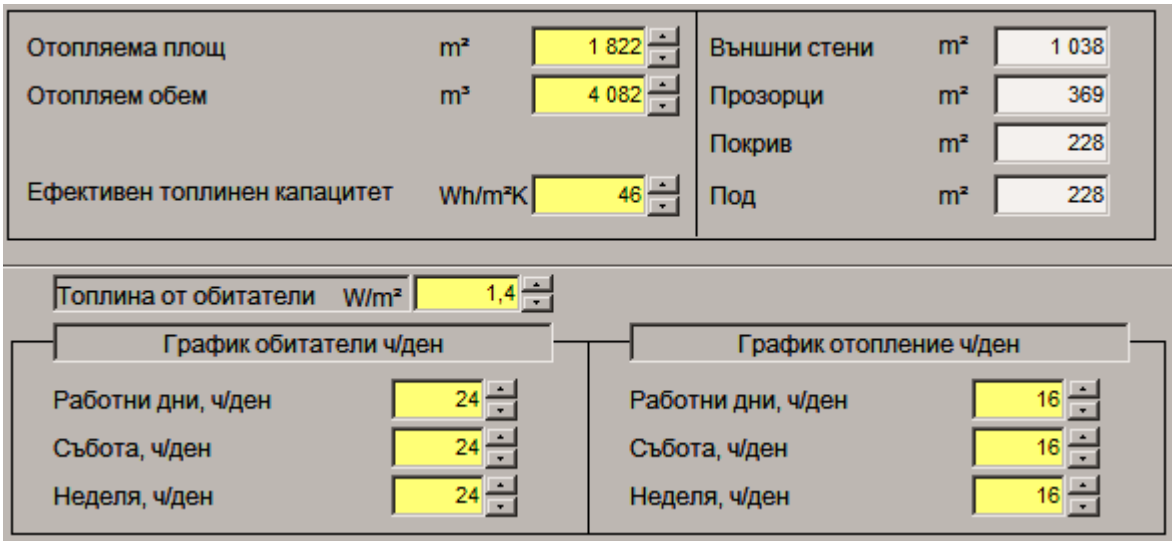


Фиг.2.7 Външни ограждения – Покрив



Фиг.2.8 Външни ограждения – Под

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



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:

$$\frac{\textbf{(Годишен разход)(Денградуси по климатична база данни)}}{\textbf{(Денградуси за 2015)*(Отопляема площ)}}$$

$$\frac{\textbf{121 198 * 2184,3}}{\textbf{1984,0 * 1 822}} = \textbf{73,2 kWh/m}^2\textbf{y}$$

Денградуси за 2015 – 1984,0

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

Отопляема площ – 1 822 м^2

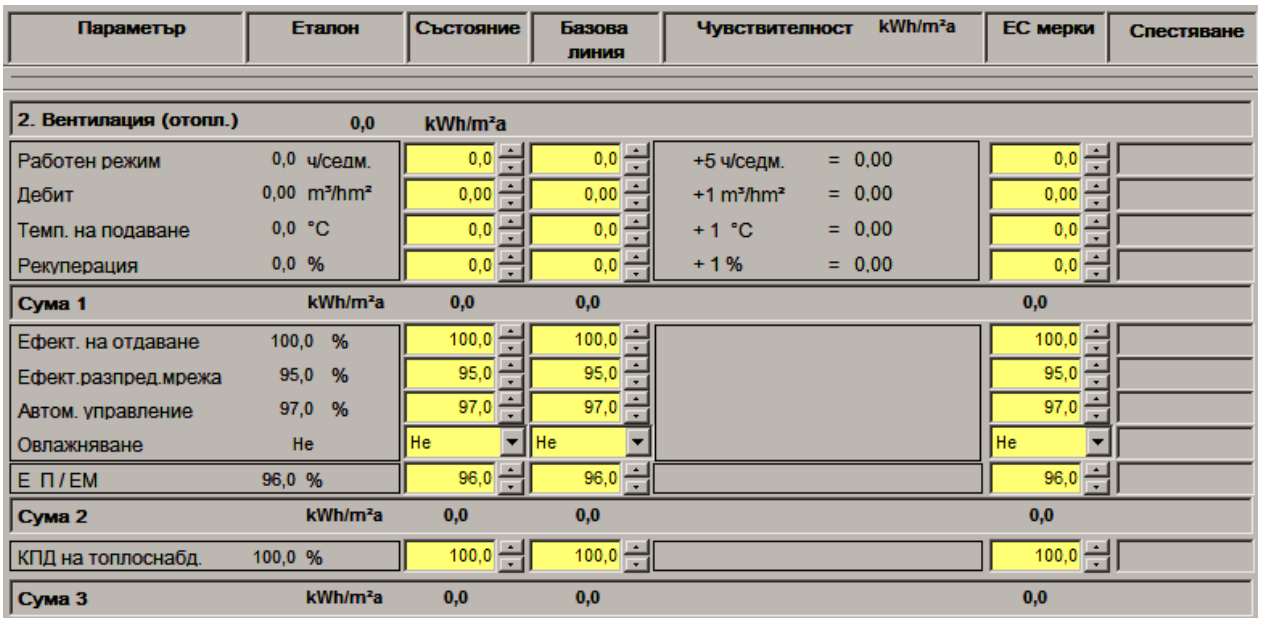
Годишен разход – 121 198 kWh за отопление през 2015 година.

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	61 064
Дърва за огрев	60 134
Общо:	**353 012**

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	300	4 044
Климатик 12-ка	300	32 222
Печка с реотани	100	1 327
вентилаторна печка	100	10 927
Маслен радиатор	100	12 544
Печка на дърва	45	22 550
Камина водна риза	60	37 584
Общо:	**137.2**	**121 198**



Фиг. 2.10 Вентилация

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ	**31,5**	**kWh/m²a**					
БГВ - консумация	880	l/m²a	557	557	+ 10 l/m² = 0,36	557	
Темп. разлика	27,5	°C	27,5	27,5		27,5	
Годишно след смесване		**m³**	**1 015**	**1 015**		**1 015**	
Сума 1		**kWh/m²a**	**17,6**	**17,6**		**17,6**	
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**	**19,9**	**19,9**		**19,9**	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**19,9**	**19,9**		**19,9**	

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	**2,1**	**kWh/m²a**					
Работен режим	28	ч/седм.	28	28	+1 ч/седм. = 0,08	28	
Едновр.мощност	1,47	W/m²	1,47	1,47	+1 W/m² = 1,46	1,47	
Сума 3		**kWh/m²a**	**2,1**	**2,1**		**2,1**	

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	**23,9**	**kWh/m²a**					
Работен режим	11	ч/седм.	11	11	+5 ч/седм. = 10,87	11	
Едновр.мощност	41,70	W/m²	41,70	41,70	+1 W/m² = 0,57	41,70	
Сума 3		**kWh/m²a**	**23,9**	**23,9**		**23,9**	
6.2 Разни невлияещи на баланса	**3,4**	**kWh/m²a**					
Работен режим	6	ч/седм.	6	6	+5 ч/седм. = 0,57	6	
Едновр.мощност	10,95	W/m²	10,95	10,95	+1 W/m² = 0,31	10,95	
Сума 3		**kWh/m²a**	**3,4**	**3,4**		**3,4**	

Фиг. 2.13 Разни, влияещи и невлияещи на баланса

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**13,6 kWh/m²a**					
U - стени	0,28 W/m²K	2,92	2,92	+ 0,1 W/m²K = 1,87	2,92	
U - прозорци	1,40 W/m²K	3,42	3,42	+ 0,1 W/m²K = 0,66	3,42	
U - покрив	0,23 W/m²K	1,22	1,22	+ 0,1 W/m²K = 0,41	1,22	
U - под	0,33 W/m²K	0,95	0,95	+ 0,1 W/m²K = 0,41	0,95	
Фактор на формата	0,46 -	0,46	0,46		0,46	
Относ. площ прозорци	20,3 %	20,3	20,3		20,3	
Коеф. на енергопрем.	0,47 -	0,52	0,52		0,52	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,66	0,66	+ 0,1 1/h = 2,49	0,66	
Проектна темп.	19,5 °C	16,7	16,7	+ 1 °C = 5,90	16,7	
Темп. с понижение	19,5 °C	16,7	16,7	+ 1 °C = 2,94	16,7	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m²a	0,91	0,91		0,91	
Други	kWh/m²a	10,15	10,15		10,15	
Сума 1	**kWh/m²a**	**90,7**	**90,7**		**90,7**	
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**	**100,5**	**100,5**		**100,5**	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	137,2	137,2		137,2	
Сума 3	**kWh/m²a**	**73,2**	**73,2**		**73,2**	

Фиг.2.14

При стойност на инфилтрацията 0,66 h^{-1} и средна температура в сградата през отопляемия сезон 16,7 °C, получаваната информация "*Отопление коригирано*" показва специфичен разход на енергия за отопление **73,2 kWh/m^{2}y.**

2.3.Нормализиране на модела

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

След въвеждане на проектната температура за отопление 19,5^{o}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	**31,5**	**kWh/m²a**					
БГВ - консумация	880	l/m²a	557	880	+ 10 l/m² = 0,36	880	
Темп. разлика	27,5	°C	27,5	27,5		27,5	
Годишно след смесване		**m³**	**1 015**	**1 603**		**1 603**	
Сума 1		**kWh/m²a**	**17,6**	**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**	**19,9**	**31,5**		**31,5**	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**19,9**	**31,5**		**31,5**	

Фиг.2.15 Нормализиране на количеството топла вода по норми

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**13,6**	**kWh/m²a**					
U - стени	0,28	W/m²K	2,92 >	2,92	+ 0,1 W/m²K = 2,37	2,92 >	
U - прозорци	1,40	W/m²K	3,42 >	3,42	+ 0,1 W/m²K = 0,84	3,42 >	
U - покрив	0,23	W/m²K	1,22 >	1,22	+ 0,1 W/m²K = 0,52	1,22 >	
U - под	0,33	W/m²K	0,95 >	0,95	+ 0,1 W/m²K = 0,52	0,95 >	
Фактор на формата	0,46	-	0,46	0,46		0,46	
Относ. площ прозорци	20,3	%	20,3	20,3		20,3	
Коеф. на енергопрем.	0,47	-	0,52 >	0,52		0,52 >	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,66	0,66	+ 0,1 1/h = 3,17	0,66	
Проектна темп.	19,5	°C	16,7	19,5	+ 1 °C = 6,11	19,5	
Темп. с понижение	19,5	°C	16,7	19,5	+ 1 °C = 3,05	19,5	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление		kWh/m²a	0,91 ...	1,01 ...		1,01 ...	
Други		kWh/m²a	10,15 ...	11,20 ...		11,20 ...	
Сума 1		**kWh/m²a**	**90,7**	**121,8**		**121,8**	
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**	**100,5**	**135,0**		**135,0**	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	137,2	137,2		137,2	
Сума 3		**kWh/m²a**	**73,2**	**98,4**		**98,4**	

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

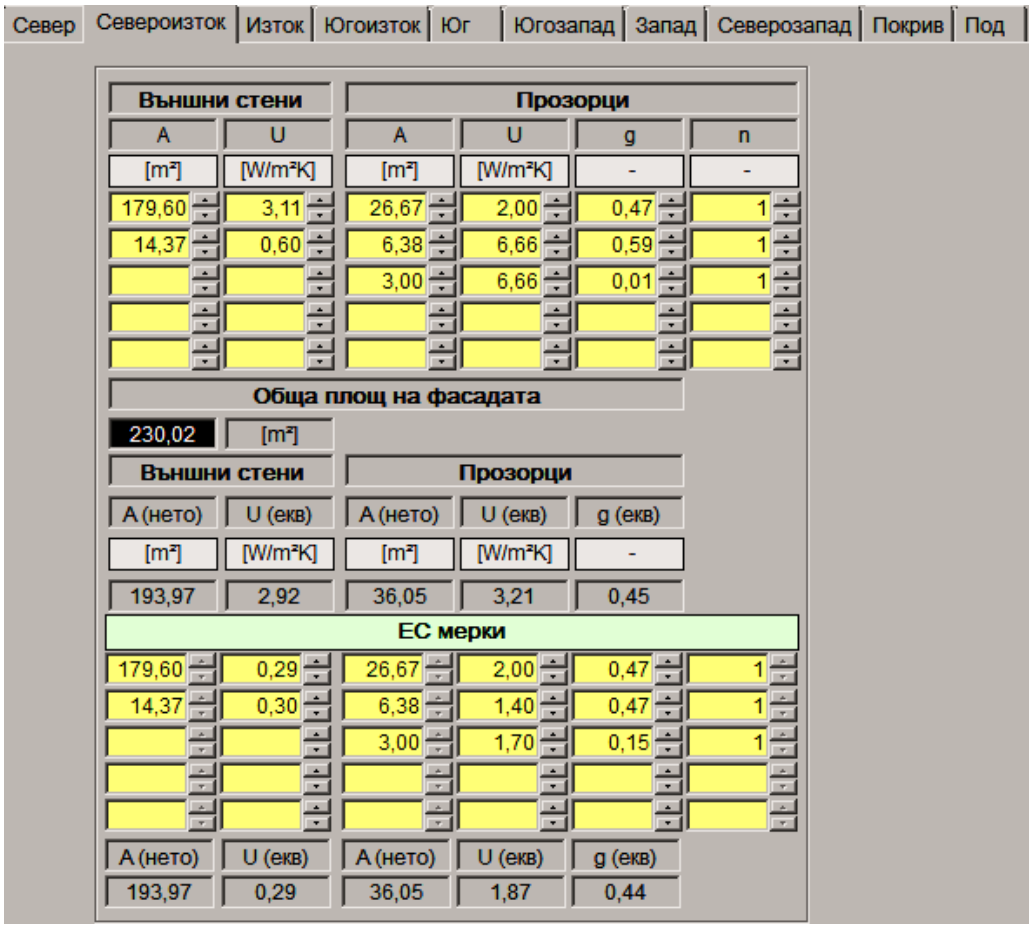
Потенциал за намаляване на разходите за енергия

ПОТЕНЦИАЛЪТ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РАЗХОДИТЕ ЗА ЕНЕРГИЯ СЕ ОТКРИВА В:

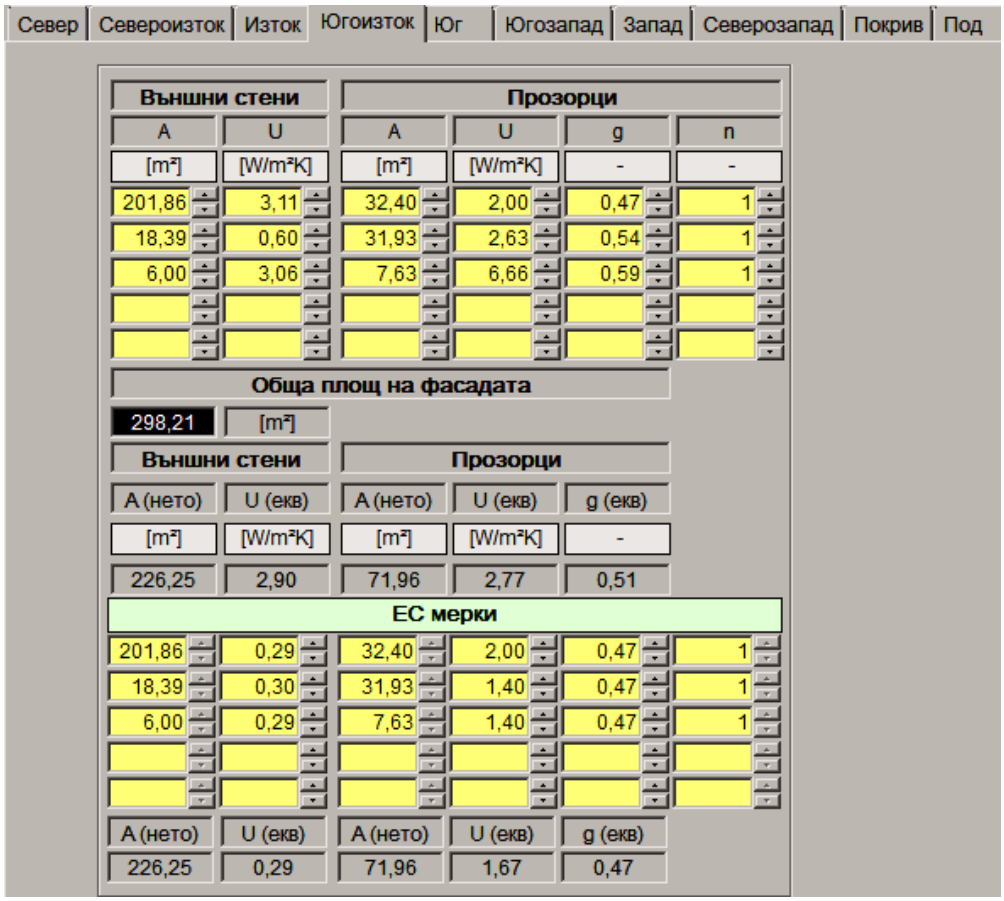
1. *Топлоизолиране на външни стени*
2. *Подмяна на дограма*
3. *Топлоизолиране на покривна конструкция*
4. *Топлоизолиране на под*
5. *Подмяна на стълбищно осветление*

Топлоизолиране на външни стени

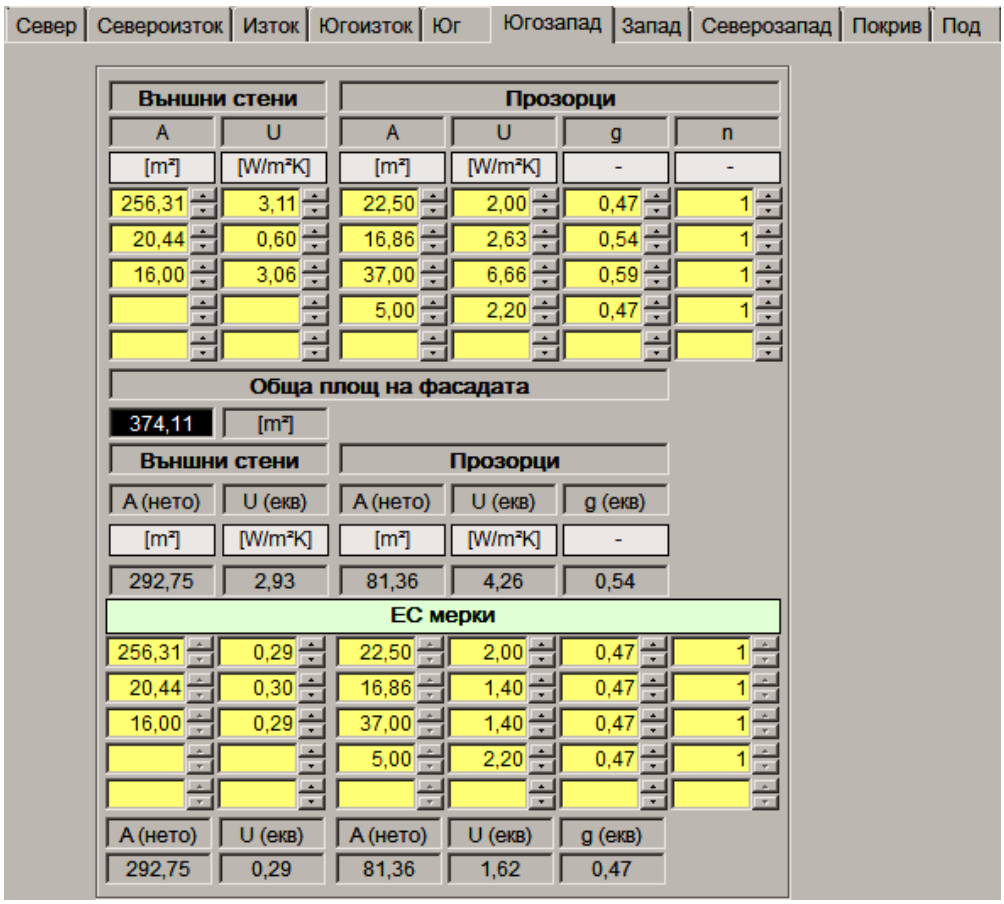
На следващите екрани от фиг. 2.17 до фиг. 2.20 отразяваме икономията на енергия вследствие от топлоизолиране на външни стени



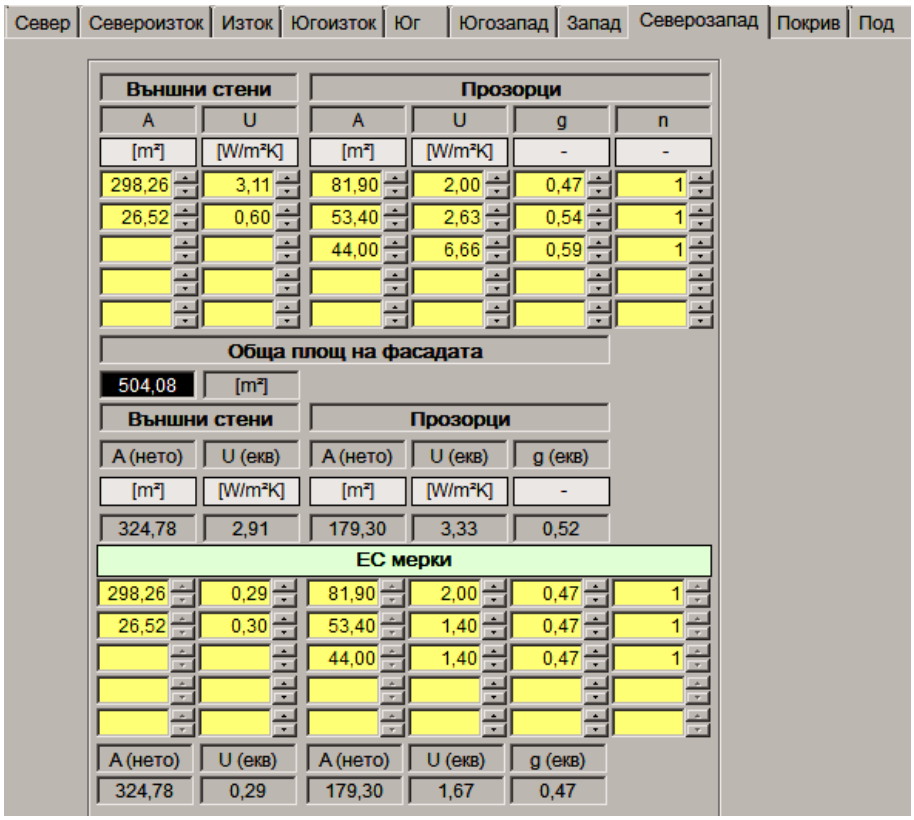
Фиг.2.17 Топлоизолиране на стени от фасада Североизток



Фиг.2.18 Топлоизолиране на стени от фасада Югоизток

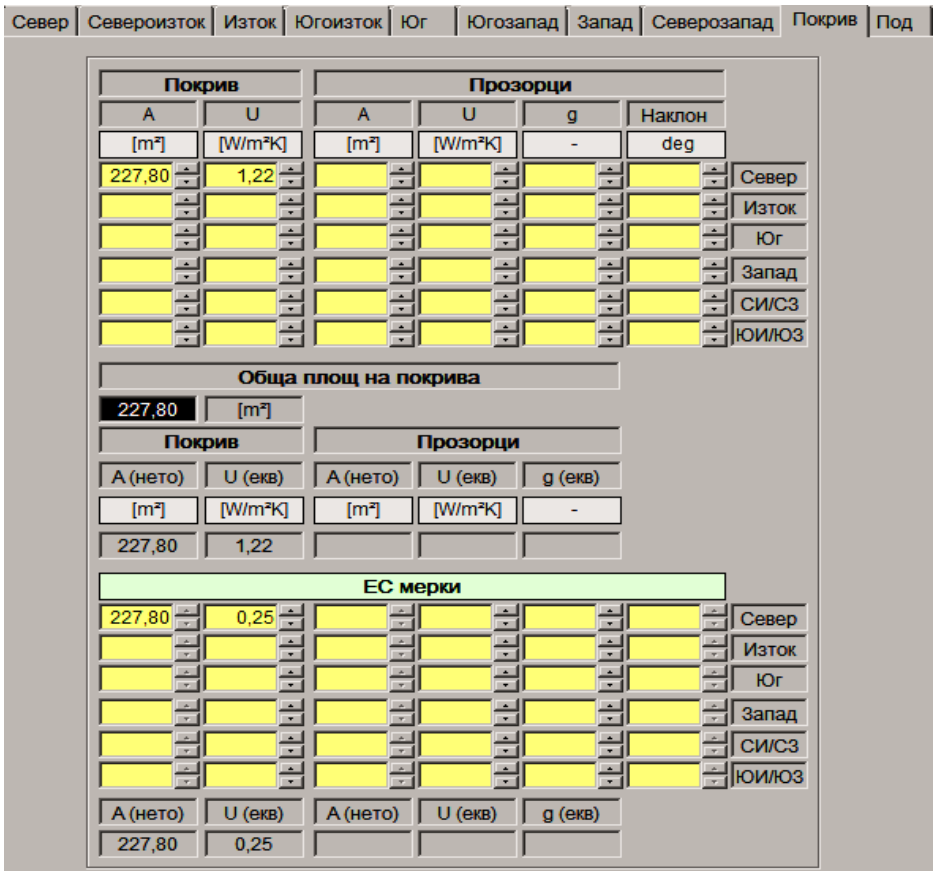


Фиг.2.19 Топлоизолиране на стени от фасада Югозапад



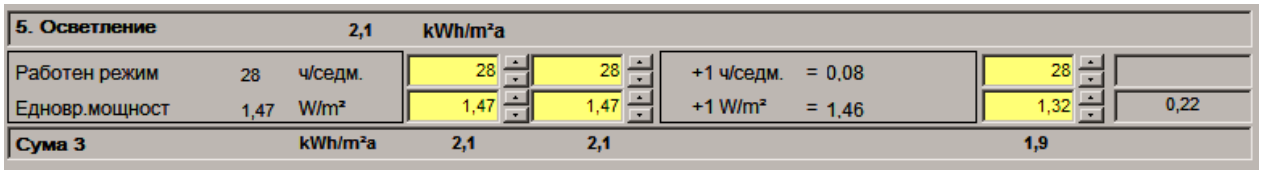
Фиг.2.20 Топлоизолиране на стени от фасада Северозапад

<u>Топлоизолиране на покривна конструкция</u>

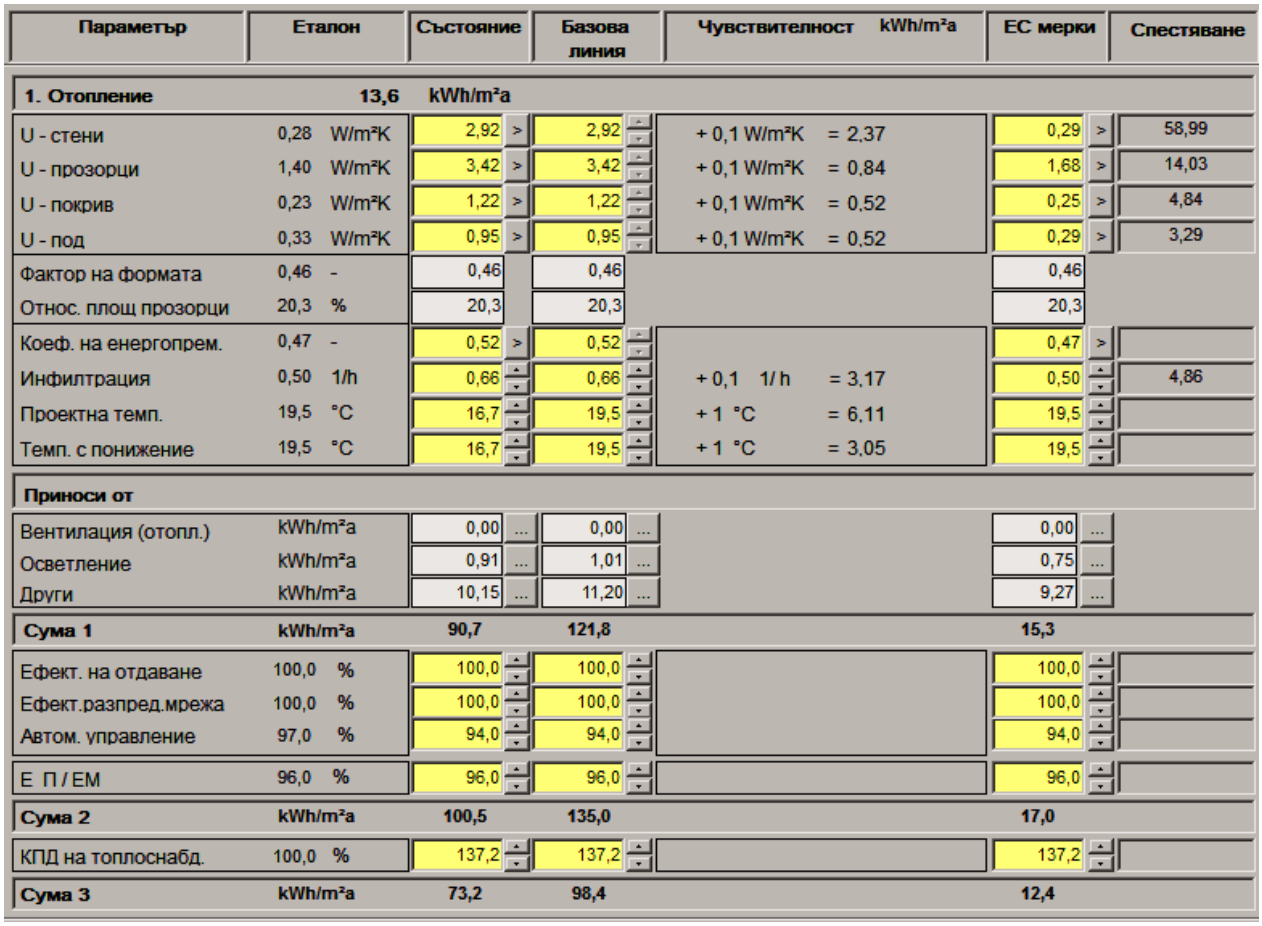


Фиг.2.21 Топлоизолиране на покривна конструкция

Фиг.2.22 Топлоизолиране на под



Фиг.2.23 Подмяна на стълбищно осветление



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, бл.15_гр.Петрич — Клим. зона: Клим. зона 9 - Благоевград

Референтни стойности: 2015г.

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ECM	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	13,6	73,2	133 407	98,4	179 236	12,4	22 516
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	31,5	19,9	36 317	31,5	57 377	31,5	57 377
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,1	2,1	3 910	2,1	3 910	1,9	3 511
6. Разни	27,3	27,3	49 820	27,3	49 820	27,3	49 820
Общо (отопление)	74,6	122,6	223 454	159,4	290 344	73,1	133 225

Обща отопляема площ: 1 822

Фиг.2.25 Енергиен бюджет

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

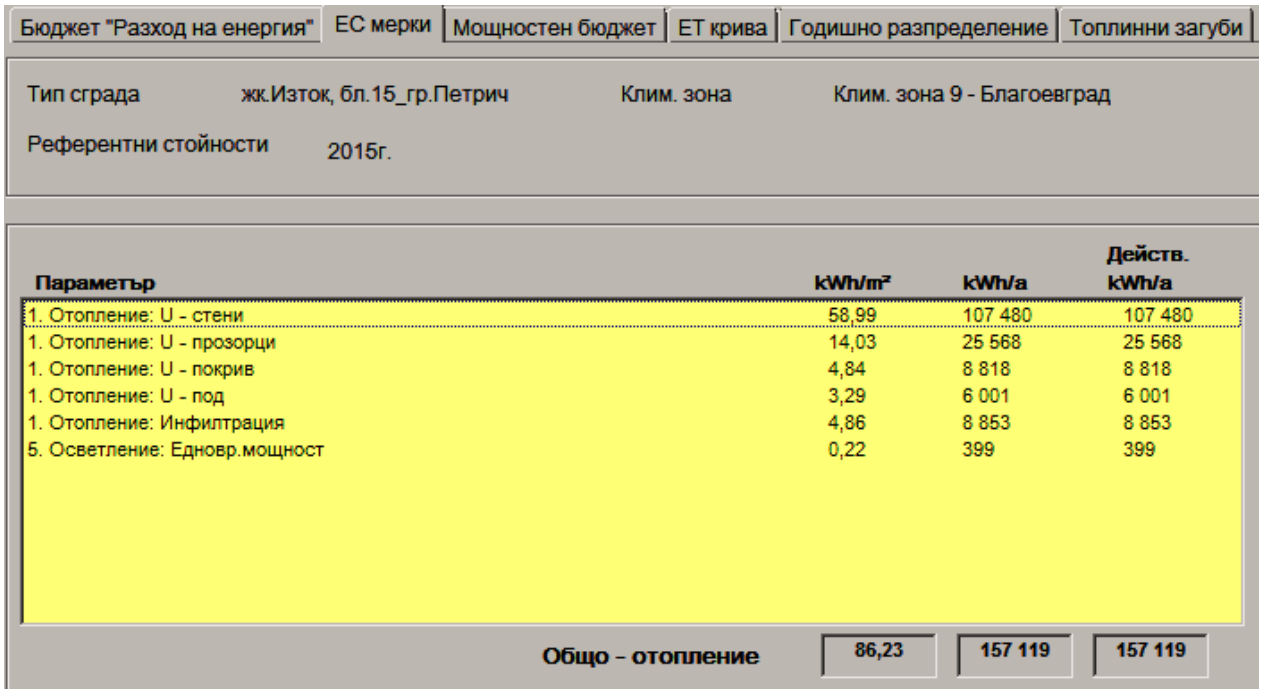
Тип сграда: жк.Изток, бл.15_гр.Петрич — Клим. зона: Клим. зона 9 - Благоевград

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

Параметър	Състояние		Базова линия		След ECM	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	83,6	152	92,3	168	28,1	51
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

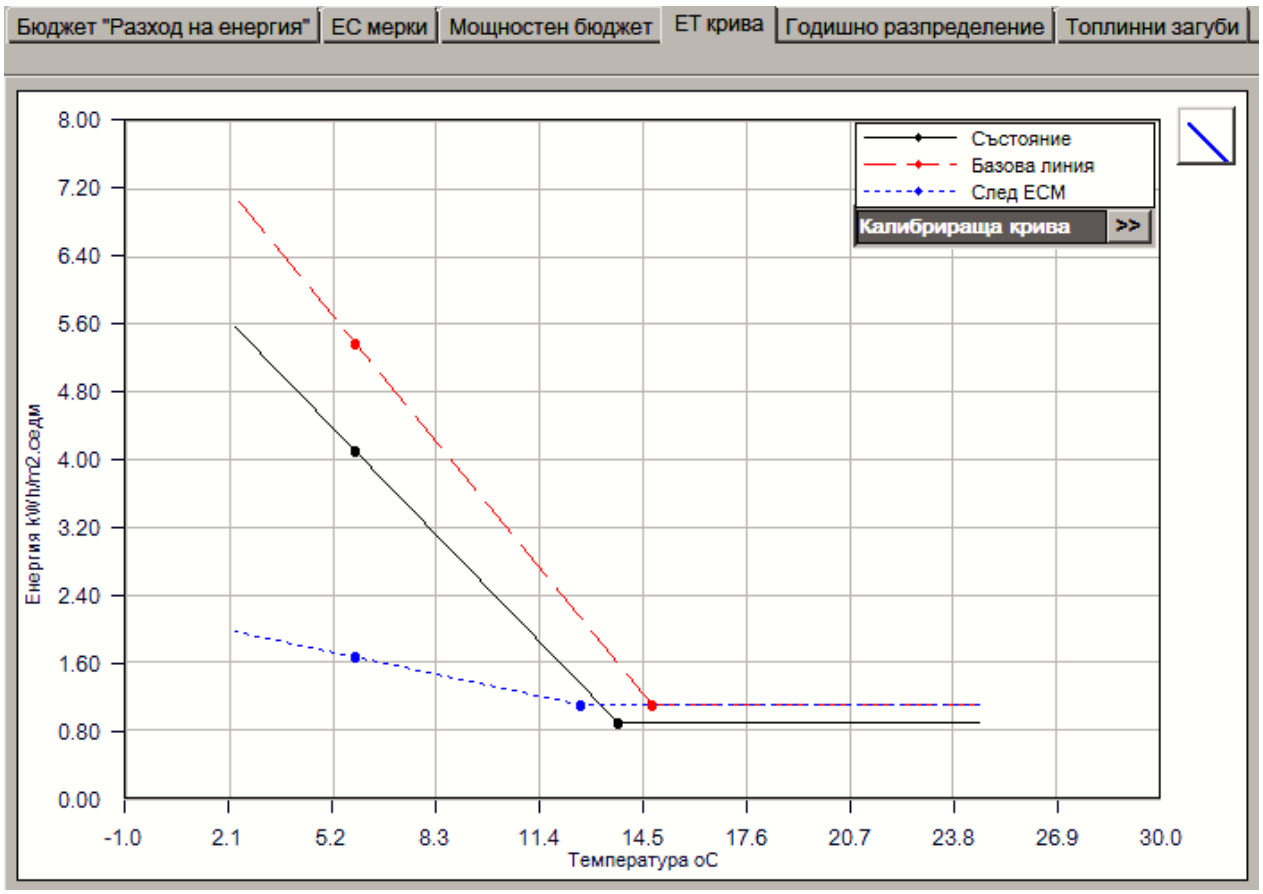
Фиг.2.26 Бюджет на мощностите

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



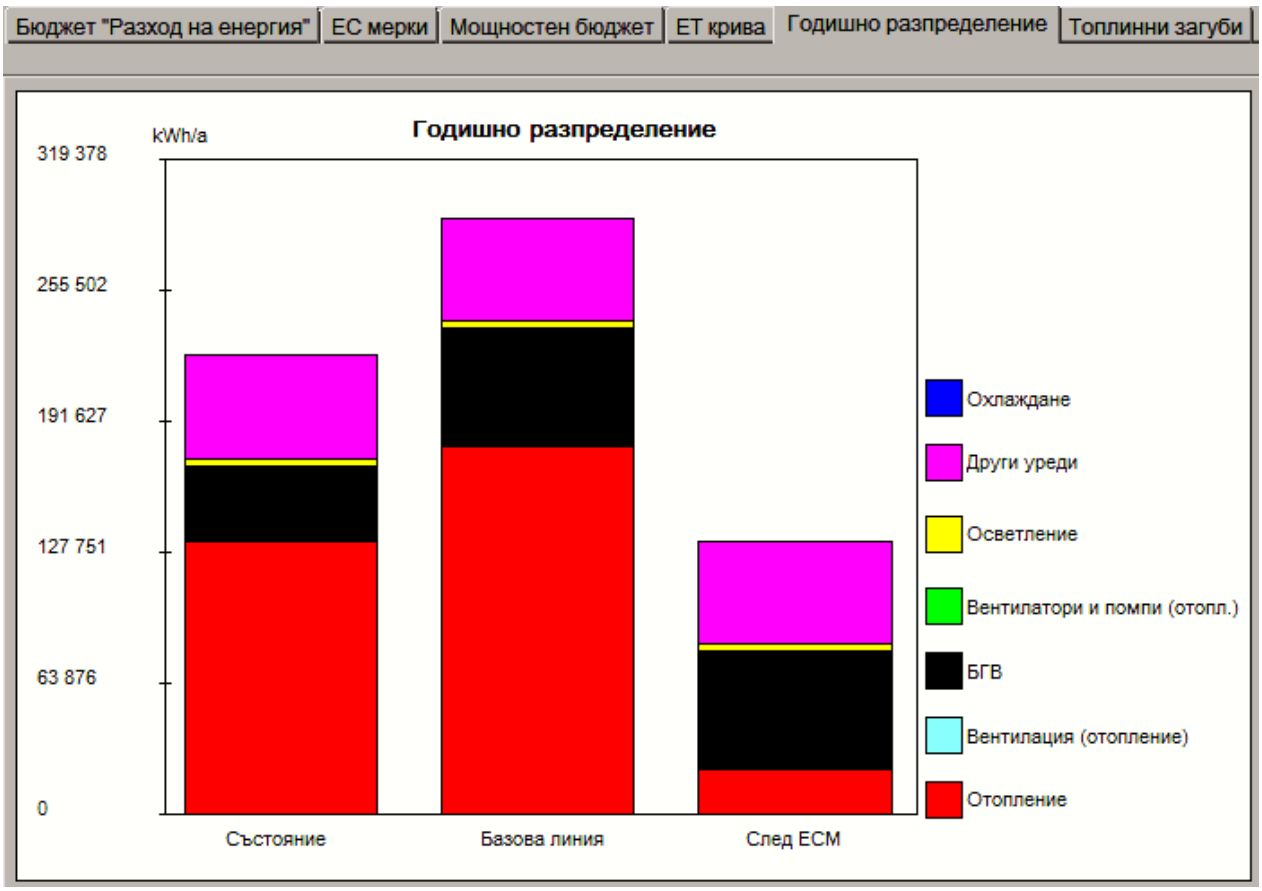
фиг.2.27 Годишният ефект на симулираните мерки

Връзката между разхода на енергия и външната температура е показан в прозорец *"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, бл.15_гр.Петрич Клим. зона Клим. зона 9 - Благоевград

Референтни стойности 2015г.

	Състояние		След ЕСМ	
Топлинни загуби през/от	**H W/K**	**H' W/m²K**	**H W/K**	**H' W/m²K**
Външни стени	3 031	1,66	301	0,17
Врати и прозорци	1 262	0,69	620	0,34
Покрив	278	0,15	57	0,03
Под	217	0,12	66	0,04
Инфилтрация	916	0,50	694	0,38
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
Общо	**5 704**	**3,13**	**1 738**	**0,95**

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 стоманобетонови панели. В последните години на няколко апартамента терасите са преобщени към отопляемия обем чрез изграждане на тухлени стени. На места се идентифицира поставена топлоизолация. Сутерена е изпълнен от стоманобетон с финишен 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 А = 958,03 м^2 + 100м^2 за обръщане на прозорци.

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

- Дебелина на топлоизолационния материал δ = 0,10 (m)
- Коефициент на топлопроводност λ = 0,032W/mK

Предвижда се надграждане на топлоизолационен материал по стени Тип 2.

Мярката за стените от ТИП 2 с площ 79,72 м2 + 85 м2 за обръщане на прозорци, включва доставка и монтаж на топлоизолационен материал тип „EPS" със следните топлофизични характеристики

Дебелина на топлоизолационния материал δ = 0,05 (m)

Коефициент на топлопроводност λ = 0,032 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.
Доставка, монтаж и демонтаж тръбно скеле с височина до 30 м	m^2	1406	10826.20	7.7	7	4	2	1
Очукване и изкърпване външна увредена мазилка	m^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	m^2	1038	3549.96	3.42	3,11	1,5	1,61	0
Монтаж топлоизолационна система тип EPS,100mm	m^2	958	42525.62	44.39	40,36	14,92	22	3,44
Монтаж топлоизолационна система тип EPS 50 mm, върху вече съществуваща на ТИП2	m^2	80	2928.00	36.6	33,27	14	17	2,27
Цветна силикатна екстериорна мазилка	m^2	1038	34793.76	33.52	30,47	11	19	1,47
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		**97921,04**					

Топлоизолация на страници с EPS 50мм								
Видове работи	мярка		**ОБЩА ЦЕНА**	**Единична цена (с 10% печалба)**	цена	Труд	Материали	Доп. разх.
Грундиране с дълбокопроникващ грунд– преди полагане топлоизолация и преди полагане на мазилка	m^2	185	632.70	3.42	3,11	1,5	1,61	0
Монтаж топлоизолационна система тип EPS, 20 mm	m^2	185	6247.45	33.77	30,7	18	12,6	1,1
Цветна силикатна екстериорна мазилка	m^2	185	6201.20	33.52	30,47	11	19	1,47
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		**13081,35**					

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.

<u>Мярка за енергоспестяване No2:</u> *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 228 м^2 топлоизолационен материал XPS, положен върху покривната плоча, направа на циментова замазка и полагане на двупластова хидроизолация:

Топлоизолационен материал „EPS":

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

Мярката предвижда изолиране на прилежащи стени на подпокривно пространство и машинни помещения на асаньорите: 75 м^2
Топлоизолационен материал за прилежащи стени „EPS":

- Дебелина на топлоизолационния материал δ = 0,10 (m)
- Коефициент на топлопроводност λ = 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	m^2	75	256.50	3.42	3,11	1,5	1,61	0
Монтаж топлоизолационна система тип EPS, 100 mm	m^2	75	3329.25	44.39	40,36	14,92	22	3,44
Цветна силикатна екстериорна мазилка	m^2	75	2514.00	33.52	30,47	11	19	1,47
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		**6099,75**					

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	m^2	228	2213.88	9,71	8,83	8	0	0,83
Монтаж топлоизолация от 100 мм XPS	m^2	228	7628.88	33,46	30,42	10	9	1,42
Армирана циментова замазка за наклон	m^2	228	5280.48	23,16	21,05	8,5	12	0,55
Монтаж хидроизолация двупластова	m^2	228	7770.24	34,08	30,98	13	16	1,98
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		**22893,48**					

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 двойноостъклени 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 102,19 м^2 дървена слепена дограма с PVC петкамерна, със двоен стъклопакет 24 мм с едно високо енергийно стъкло, с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m^{2}K;

Подмяна на 95,01 m^2 + 9 м^2 метална с единично остъкление с PVC петкамерна, със двоен стъклопакет 24 мм с едно високо енергийно стъкло, с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m^{2}K;

Подмяна на 3 m^2 метална врата с Алуминиева дограма с прекъснат термомост и двоен стъклопакет 24 мм с коефициент на топлопреминаване 1,70 W/m^{2}K 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	m^2	209,2	880.73	4,21	3,83	3	0	0,83
Доставка и монтаж на ПВЦ дограма	m^2	206,2	54135.75	262,54	238,67	27,67	211	0
Доставка и монтаж на Алуминиева дограма	m^2	3,0	1124.52	374,84	340,77	27,67	313,1	0
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		**56141,00**					

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 λ = 0,035 W/mK по таваните на избените помещения намиращи се в сутерена с площ 228 м^2. В тази мярка се предвижда и топлоизолацията на прилежащите стени на сутерена граничещи с външен въздух (цокъла), - 121 м^2 с външна топлоизолация с експандиран пенополистирол (XPS) с дебелина 100 мм и коефициент на топлопроводност не по-висок от λ = 0,032 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	11	61.6	5,60
Грундиране с дълбокопроникващ грунд – преди полагане топлоизолация и преди полагане на мазилка	m^2	349	1193.58	3,42
Монтаж на топлоизолационна система тип XPS,100 mm, по стените граничещи с външен въздух (цокъла).	m^2	121	4174.5	34,5
Цветна мозаечна екстериорна мазилка	m^2	121	4055.92	33,52
Монтаж на топлоизолационна система тип XPS,60 mm от долната страна на подовата плоча на отопляемиете апартаменти	m^2	228	9436.92	41,39
Двойна шпакловка с мрежа	m^2	228	3766.56	16,52
ОБЩО за МЯРКАТА:			**22 689,08**	

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.15* 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: Ф ≥ 1200 lm, като по този начин се осигурява хоризонтална осветеност от 75 lx;
- Светлинен добив на осветителя: χ ≥ 110 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: $К_П$ ≥ 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.	20	20	1
Доставка и монтаж енергоспестяващи осветителни тела с датчик за управление	бр.	20	664	33.2
Кабели, арматура и др.	бр.	1	350.61	350.61
ОБЩО за МЯРКАТА:	лв.		**1034,61**	

2.7. Технико-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки

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

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

На приложените фигури са показани стойностите на показателите на всяка отделна ECM (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.	години
B1	Топлоизолиране на външни стени	Ел. енергия - 50%	290 344	182 864	53 740	37.02	111 002	10 748	8.26
		Дърва за огрев - 50%			53 740			2 687	
B2	Подмяна на дограма	Ел. енергия - 50%	290 344	255 923	17 211	11.86	56 141	3 442	13.05
		Дърва за огрев - 50%			17 211			861	
B3	Изолиране на покрив	Ел. енергия - 50%	290 344	281 526	4 409	3.04	28 993	882	26.30
		Дърва за огрев - 50%			4 409			220	
B4	Изолиране на под	Ел. енергия - 50%	290 344	289 945	3 001	2.07	22 689	600	30.25
		Дърва за огрев - 50%			3 001			150	
C1	Подмяна на осветление стълбище	Ел. енергия - 100%	290 344	289 945	399	0.14	1 035	80	12.97
Общо:			**290 344**	**133 225**	**157 119**	**54.11**	**219 860**	**19 670**	**11.18**

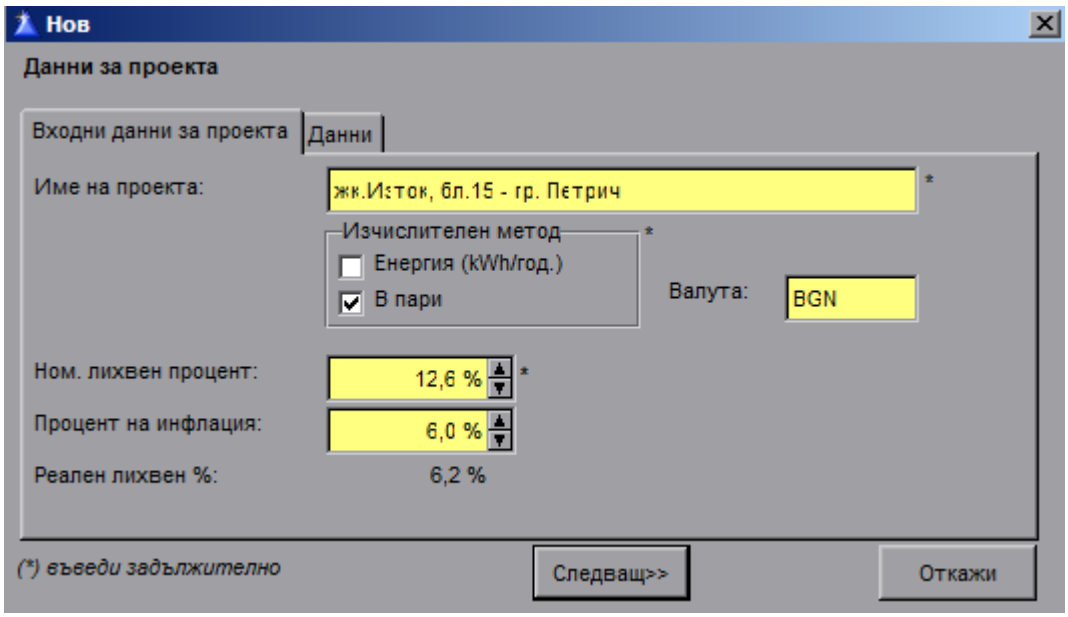
*Цена на електроенергия – 0,20 лв/kWh *Цена на енергия от дърва – 0,05 лв/kWh

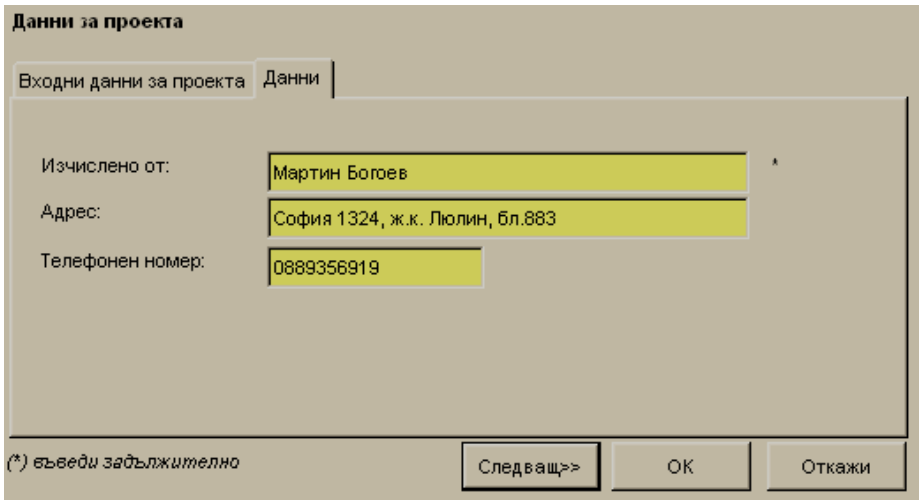
Съотношение на мерките за намаляване на разходите на енергия

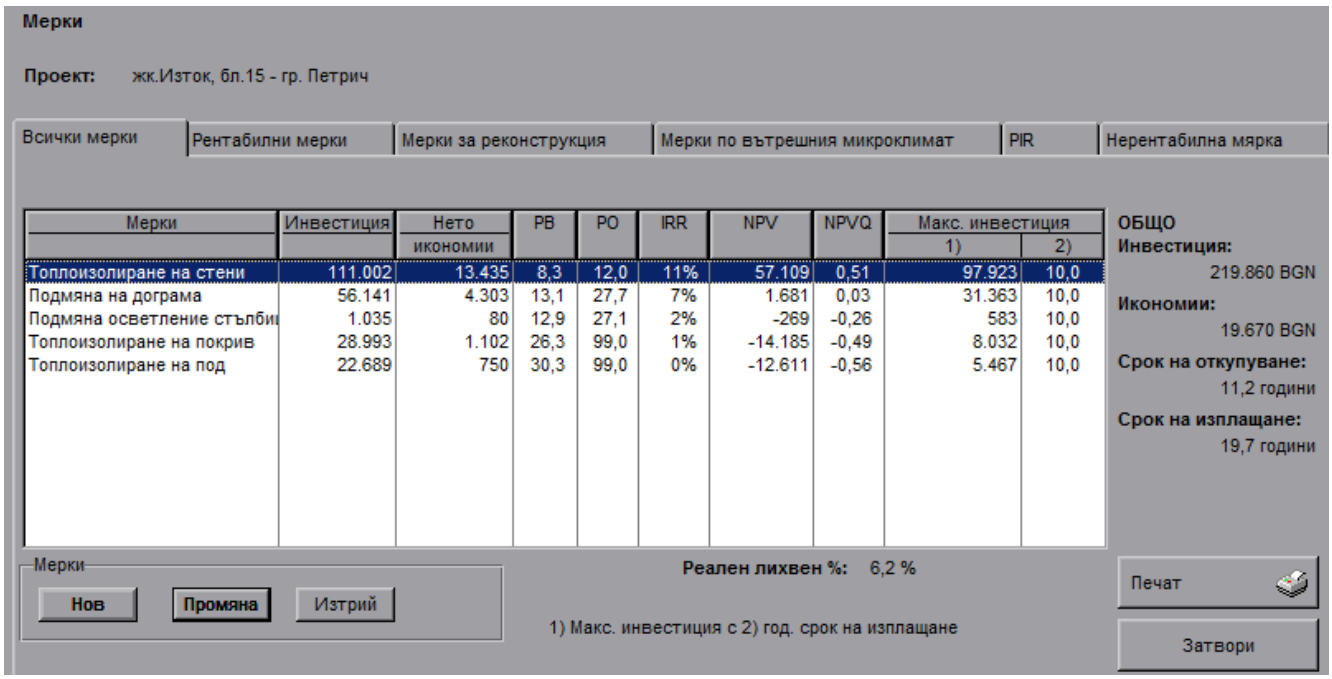
Фиг.2.32

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
Изчислено от:
Мартин Богоев
Адрес:
София 1324, ж.к. Люлин, бл.883
Телефонен номер:
0889356919
(*) въведи задължително
Следващ>>
OK
Откажи


Мерки
Проект: жк.Изток, бл.15 - 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) | Макс. инвестиция 2)
Топлоизолиране на стени | 111.002 | 13.435 | 8,3 | 12,0 | 11% | 57.109 | 0,51 | 97.923 | 10,0
Подмяна на дограма | 56.141 | 4.303 | 13,1 | 27,7 | 7% | 1.681 | 0,03 | 31.363 | 10,0
Подмяна осветление стълби | 1.035 | 80 | 12,9 | 27,1 | 2% | -269 | -0,26 | 583 | 10,0
Топлоизолиране на покрив | 28.993 | 1.102 | 26,3 | 99,0 | 1% | -14.185 | -0,49 | 8.032 | 10,0
Топлоизолиране на под | 22.689 | 750 | 30,3 | 99,0 | 0% | -12.611 | -0,56 | 5.467 | 10,0
ОБЩО
Инвестиция:
219.860 BGN
Икономии:
19.670 BGN
Срок на откупуване:
11,2 години
Срок на изплащане:
19,7 години
Мерки
Нов
Промяна
Изтрий
Реален лихвен %: 6,2 %
1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане
Печат
Затвори

2.8. Екологична оценка на енергоспестяващите мерки

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление с 157 119 kWh/година с екологичен еквивалент 67.87 тона спестени емисии CO_2.

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки					
ECM #	**Мярка**	**Вид енергоносител**	**Икономия**	**Еталон екологичен еквивалент**	**Спестени емисии**
			kWh	**gCO2 /kWh**	**t**
1	Топлоизолиране на външни стени	Ел. енергия - 50%	53 740	819	44.01
		Дърва за огрев - 50%	53 740	43	2.31
2	Подмяна на дограма	Ел. енергия - 50%	17 211	819	14.10
		Дърва за огрев - 50%	17 211	43	0.74
3	Изолиране на покрив	Ел. енергия - 50%	4 409	819	3.61
		Дърва за огрев - 50%	4 409	43	0.19
4	Изолиране на под	Ел. енергия - 50%	3 001	819	2.46
		Дърва за огрев - 50%	3 001	43	0.13
5	Подмяна на осветление стълбище	Ел. енергия - 100%	399	819	0.33
			157 119		**67.87**

3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване на сградата на Жилищен блок в гр.Петрич, ж.к."Изток", бл.15 показа, 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 осгуряване на необхидимия топлинен комфорт в сградата.

При изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки ще се снижи разхода за енергия със 54,11%.

Спестените емисии на CO_2 ще бъдат 67,87 тона.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на 219 860 лв. без ДДС и срок на откупуване 11,18 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	Ел.енергия	50%	179236	89618	3	819	147.56	73.40
	Дърва	50%		89618	1.05	43	51.65	3.85
Вентилация								
БГВ	Ел.енергия	100%	57377	57377	3	819	94.47	46.99
Помпи	Ел.енергия	100%			3	819	0.00	0.00
Осветление	Ел.енергия	100%	3910		3	819	6.44	3.20
Разни	Ел.енергия	100%	49820		3	819	82.03	40.80
Общо:			290343				**382.15**	**168.25**

ЕП = 382.215 kWh/m2y

	ЕП ЕСМ						**$ЕП_{ЕСМ}$-първична**	**$ЕП_{ЕСМ}$-емисии**
Отопление	Ел.енергия	50%	22516	11258	3	819	18.54	9.22
	Дърва	50%		11258	1.05	43	6.49	0.48
Вентилация								
БГВ	Ел.енергия	100%	57377	57377	3	819	94.47	46.99
Помпи	Ел.енергия	100%			3	819	0.00	0.00
Осветление	Ел.енергия	100%	3511		3	819	5.78	2.88
Разни	Ел.енергия	100%	49820		3	819	82.03	40.80
Общо:			133224				**207.31**	**100.37**

$ЕП_{ЕСМ}$ = 207.31 kWh/m^2y

След извършеното обследване, сградата попада в клас "F" от склата на енергопотреблението. Установено актуално състояние ЕП=382,15 kWh/m^2y, попадащо в границите на клас "F", а именно: ЕР min=364 kWh/m^2y и ЕР max=435 kWh/m^2y, 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.15 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 ECM=207.31 kWh/m2y, попадащо в границите на клас "С", а именно: EP min=191 kWh/m2y и EP max=240 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.

Клас	EPmin, kWh/m²	EPmax, kWh/m²	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	A+
A	48	95	A
B	96	190	B
C	191	240	C
D	241	290	D
E	291	363	E
F	364	435	F
G	>	435	G

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. *Министерство 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*