"ТЕХНОКОНТРОЛ" ЕООД - ГР.КЪРДЖАЛИ

ОБСЛЕДВАНЕ
ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

Жилищен блок "40-те апартамента" гр.Ардино, ул."Бели брези"№41



"ТЕХНОКОНТРОЛ И ЕР ДЖИ ЕС ПРОЕКТ" ДЗЗД КЪРДЖАЛИ

СЪДЪРЖАНИЕ

ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1. ВЪВЕДЕНИЕ

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

2.1. Описание на сградата

2.2. Анализ на ограждащите елементи

3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ

3.1. Котелна централа

3.2. Отоплителна инсталация

3.3. Битово горещо водоснабдяване

3.4. Студозахранване и климатизация

3.5. Вентилация

4. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ

5. БАЛАНС НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА

6. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

7. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

8. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

ПРИЛОЖЕНИЯ

Представяне на енергийния потребител

1.1.Информация за контакти

Наименование	Жилищен блок "40-те апартамента"
Адрес:	гр.Ардино, улица "Бели брези" №41
Телефон:	03651 42-38
Факс:	03651 45-68
e-mail:	ardino@abv.bg
Начална и крайна дата на обследването:	30.03.2015 г. - 17.04.2015г.
Лице отговорно за обследването:	Г-н Ресми Мурад - Кмет

1.2.Информация за организацията провела обследването

Наименование	„Техноконтрол " ЕООД
Адрес:	гр.Кърджали, ул."Волга"№ 4
Телефон:	0361 6 28 58
Факс:	0361 6 28 58
e-mail:	tehnokontrol@ abv.bg
Лице отговорно за обследването:	инж. Наташа Чичкова

1.2.Екип извършил обследването

ИМЕ,ФАМИЛИЯ	СПЕЦИАЛИСТИ
инж.Н.Чичкова	В областта на топлоенергетиката
инж.Д.Гочева	В областта на електротехниката
инж.Р.Хорсикян	В областта на топлотехниката
инж.Г.Чичков	В областта на архитектурата и строителната техника

Изработил:
/инж.Н.Чичкова/

ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Енергийният анализ има за цел да установи интегрираната енергийна характеристика на сградата на Жилищен блок "40-те апартамента" - гр.Ардино , да се определи нивото на енергийно потребление спрямо нормативните изисквания, да се идентифицират потенциалните възможности за икономия на енергия и да се набележат определени мерки за повишаване на енергийната ефективност, както и да се определи класа на енергопотребление. Разработеният доклад е съобразен с изискванията на Закона за енергийната ефективност и наредбите към него, Наредба № 16-1594 от 2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради, Наредба № РД-16-1058/10.12.2009г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на обектите и останалите нормативни документи касаещи енергийната ефективност.

В доклада е направена експертна оценка на:

- топлотехническите характеристики и състоянието на ограждащите елементи на сградата;
- системите за топлоснабдяване , охлаждане и БГВ;
- енергопотреблението на сградата при съществуващото състояние и режим на експлоатация;
- потенциала за енергоспестяване;
- изготвен е списък от мерки за повишаване на енергийната ефективност;
- остойностяване на мерките, определяне на годишния размер на енергоспестяването, подреждане на мерките по показател "срок на откупуване";
- формиране на пакети от мерки, определяне на годишния размер на енергоспестяването с отчитане на взаимното влияние на отделните мерки и технико-икономическа оценка на пакетите от мерки;
- анализ и оценка на количеството спестени емисии CO2 в резултат на разработените мерки за повишаване на енергийната ефективност;

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба №РД-16-1058 / 10.12.2009 г. за енергийните характеристики на обектите, град Ардино, област Кърджали, принадлежи към Климатична зона 7, която се характеризира със следните климатични данни:

- ✓ Начало на отоплителния сезон – 15 октомври, край – 23 април;
- ✓ Отоплителни денградуси за климатична зона 7 са DD = 2900 при 19°C средна температура в сградата;
- ✓ Изчислителна външна температура – 16 °C.

Като базови климатични данни са използвани измерените средномесечни температури на външния въздух за най-близката станция до населеното място за периода 2012 г. – 2014 г., по данни на Националния институт по метереология и хидрология към БАН, както и представителни средномесечни температури на външния въздух за климатична зона 7.

2.1. Описание на сградата

Жилищен блок „40-те апартамента"- гр.Ардино, улица "Бели брези" №41, е пет етажен с таванско етаж и сутерен, състоящ се от два входа с общо 40 броя апартаменти. Блокът е построен през 1975 година върху част от УПИ VI от квартал 44, по действащия регулационен план на гр.Ардино, одобрен със Заповед №338/07.05.1984 година.

Конструкцията на блока е монолитно-сглобяема - пакетно повдигани плочи (ППП). Външните стени на сградата са изградени от тухлени зидове от решетъчни тухли с дебелина 25 см, двустранно измазани. На някои от стените частично е положена външна топлоизолация. В неотопляемия сутерен са разположени мазетата. Покривът на сградата е плосък, бетонов, с хидроизолация.

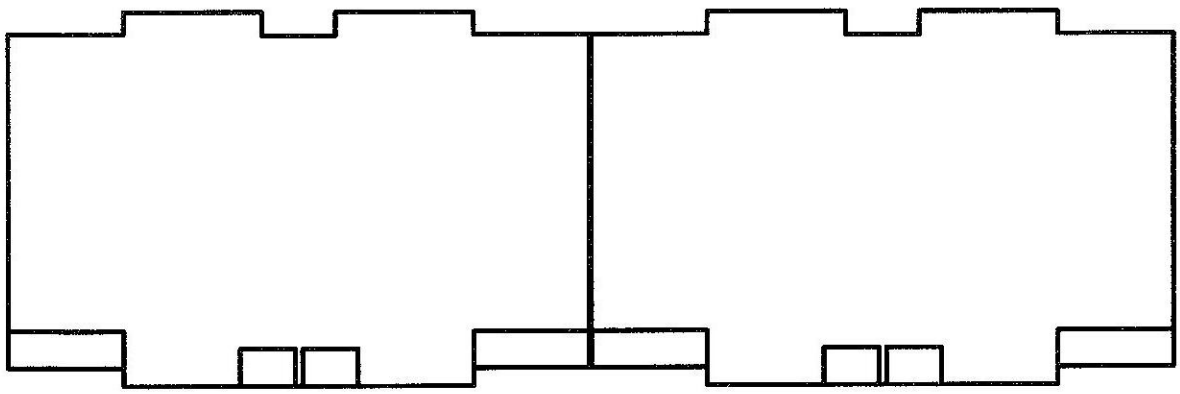
Дограмата на сградата е дървена слепена, частично подменена с нова, изработена от PVC профили и двоен стъклопакет. Останалите неподменени прозорци и врати са в лошо състояние.

Сградата е жилищна и се използва денонощно без почивни дни. За целите на настоящото обследване на сградата е определен среден брой обитатели 100 човека.

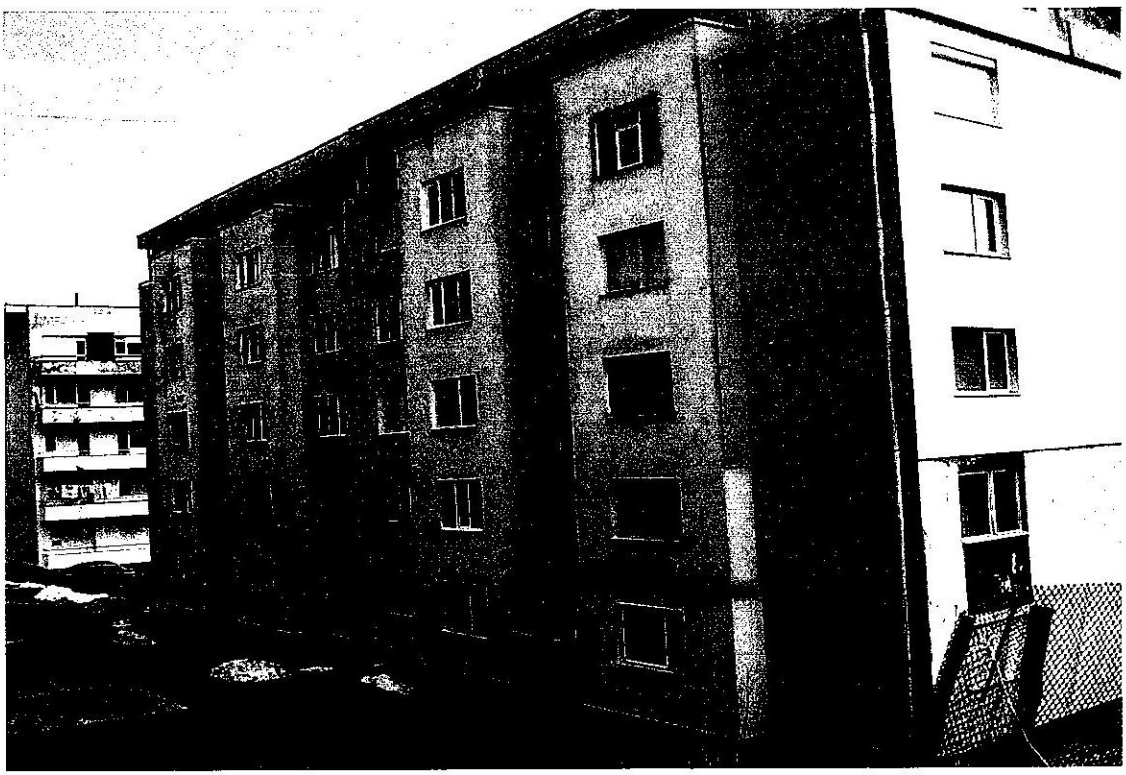
Табл. 2.1

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	„Жилищен блок "40-те апартамента"		
Адрес	гр.Ардино	ул. "Бели брези" №41	
Тип сграда	Жилищна сграда		
Собственост	частна		
Година на построяване		1975 г.	
Брой обитатели		100	
График обитатели час/ден		График отопление час/ден	
Работни дни, час/ден	15	Работни дни, час/ден	15
Събота, час/ден	24	Събота, час/ден	24
Неделя, час/ден	24	Неделя, час/ден	24

Схема на сградата



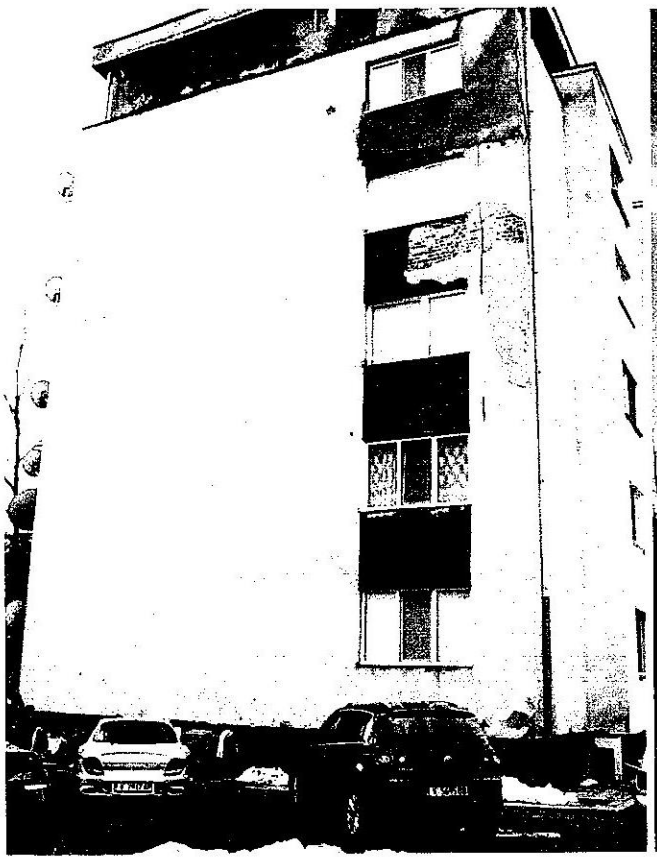
Изгледи на сградата



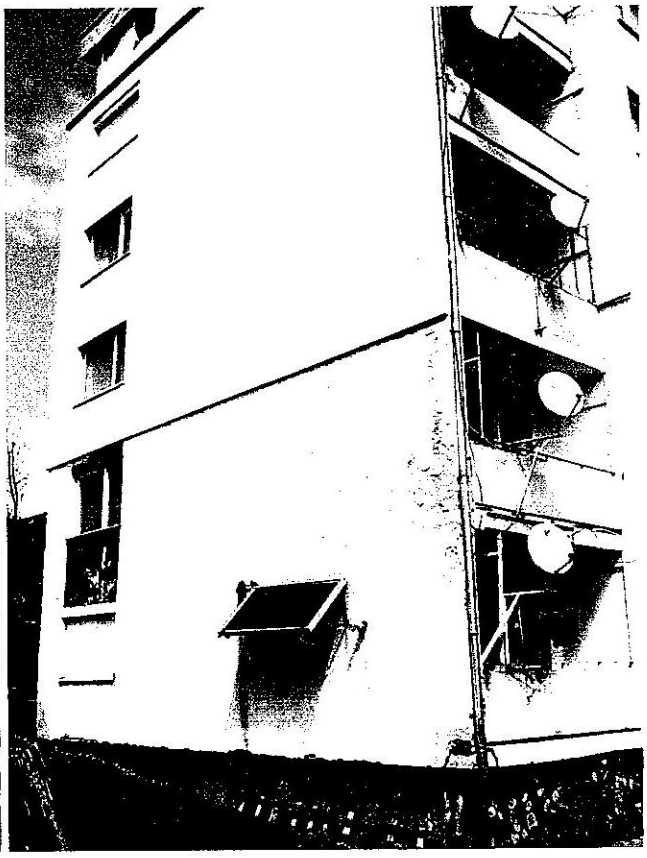
Фасада северозапад



Фасада югоизток



Фасада североизток



Фасада югозапад

2.1.1. Геометрични характеристики на сградата

Табл. 2.2

Застроена площ	**Разгъната площ**	**Отопляема площ**	**Отопляем обем бруто**	**Отопляем обем нето**
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
381,26	2683,80	2557	6 841	5 473

2.1.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади

Табл. 2.3

Тип		**Фасади по посоки**							
№	**-**	**И**	**СИ**	**С**	**СЗ**	**З**	**ЮЗ**	**Ю**	**ЮИ**
1	A, m^2		103,02		436,49		23,11		379,37
	U, W/m^2 K	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
2	A, m^2		2,12		42,28		82,84		
	U, W/m^2 K	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
3	A, m^2		158,16				158,16		
	U, W/m^2 K	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
4	A, m^2								28,96
	U, W/m^2 K	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6

2.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове

Табл. 2.4

Тип		**Под над неотопляем сутерен**	**Под към външен въздух**
1	**A, m^2**	**375,20**	**67,97**
	U, W/m^2K	**1,23**	**2,78**

2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади

Табл. 2.5

ТИП						**СИ**		**СЗ**		**ЮЗ**		**ЮИ**		**Обща**
№	**a**	**б**	**A**	**U**	**g**	**n**	**A**	**n**	**A**	**n**	**A**	**n**	**A**	**площ**
	m	**m**	**m2**	**W/m2K**	**-**	**бр**	**m2**	**бр**	**m2**	**бр**	**m2**	**бр**	**m2**	**m2**
1	2,10	1,40	2,94	2,20	0,54	3	8,82	21	61,74	3	8,82	1	2,94	82,32
2	2,10	1,40	2,94	2,63	0,51	2	5,88	9	26,46	2	5,88		0	38,22
3	2,45	1,40	3,43	2,63	0,51		0	10	34,3		0		0	34,30
4	2,45	2,30	5,64	6,66	0,44		0	2	11,27		0		0	11,27
5	0,75	2,25	1,69	2,63	0,51	5	8,44		0	4	6,75	11	18,56	33,75
6	1,95	1,40	2,73	2,63	0,51		0		0		0	11	30,03	30,03
7	1,95	1,40	2,73	2,20	0,54		0		0		0	9	24,57	24,57
8	0,75	2,25	1,69	2,20	0,54		0		0		0	9	15,19	15,19
9	2,40	1,40	3,36	2,63	0,51		0		0		0	14	47,04	47,04
10	2,40	1,40	3,36	2,20	0,54		0		0		0	4	13,44	13,44

11	2,40	1,40	3,36	1,90	0,54		0		0		0	1	3,36	3,36
12	1,20	1,40	1,68	2,63	0,45		0		0		0	12	20,16	20,16
13	0,90	0,90	0,81	5,88	0,59	3	2,43	8	6,48	2	1,62	20	16,2	26,73
14	1,50	1,70	2,55	2,20	0,54		0		0		0	1	2,55	2,55
15	1,40	1,50	2,10	2,20	0,54		0		0		0	1	2,1	2,10
16	1,50	1,40	2,10	2,20	0,54		0		0		0	1	2,1	2,10
17	1,50	1,50	2,25	2,20	0,54		0		0		0	1	2,25	2,25
18	1,2	1,7	2,04	3,15	0,54		0		0		0	1	2,04	2,04
19	1,8	1,7	3,06	2,2	0,54		0		0		0	1	3,06	3,06
20	1,5	1,7	2,55	3,15	0,54		0		0		0	2	5,1	5,10
21	0,75	2,25	1,69	1,9	0,54		0		0	1	1,6875		0	1,69
ОБЩО:						**13,00**	**25,57**	**50,00**	**140,25**	**12,00**	**24,76**	**100,00**	**210,69**	**401,27**

a - ширина на прозореца, **m**

b - височина на прозореца, **m**

A - площ на прозореца, $\mathbf{m^2}$

U - коефициент на топлопреминаване през прозореца, $\mathbf{W/m^2K}$

g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца

2.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове

Табл. 2.6

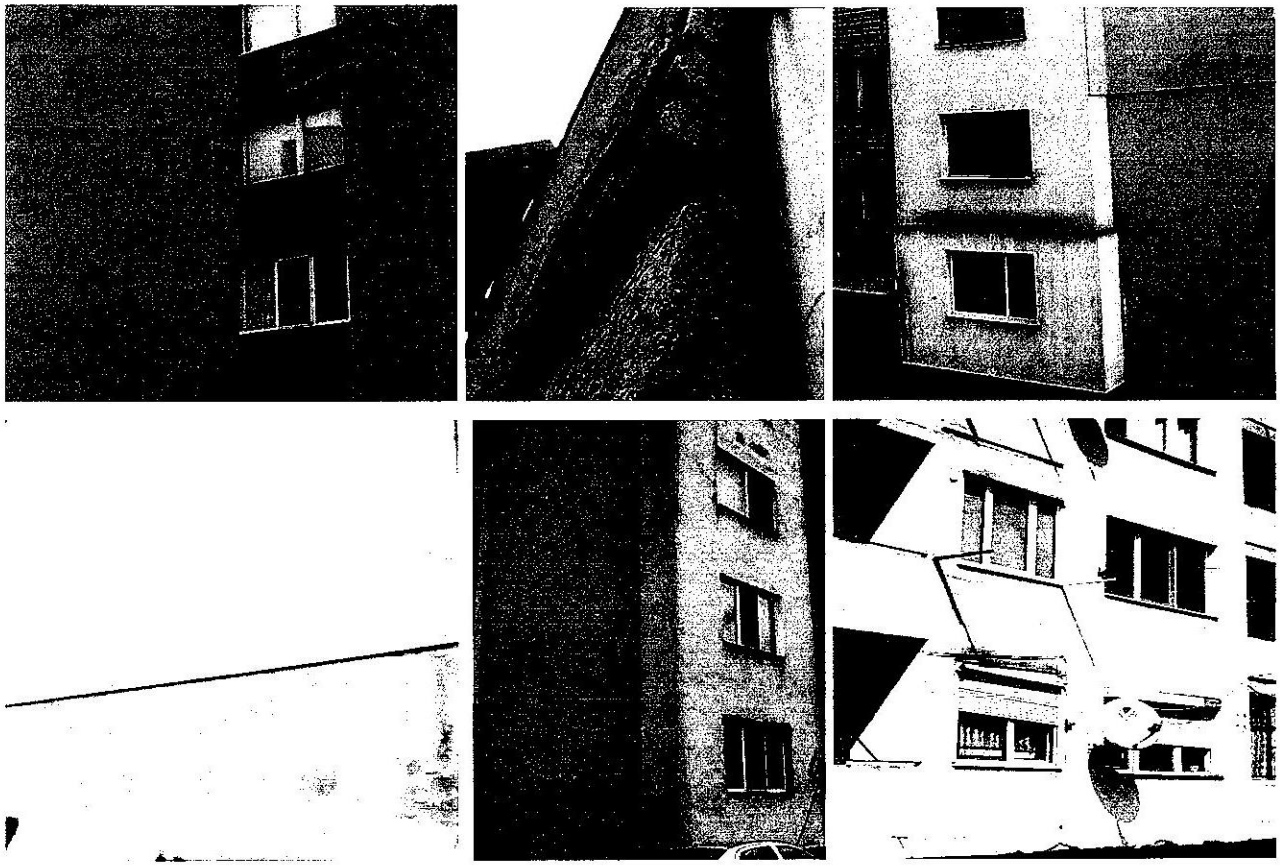
Характеристики по типове						U	A
№	δbc	Gr	Pr	λ	λекв		
-	m	-	-	W/mK	W/mK	W/m2K	m2
1	0					2,59	378,5
2	0,96	864908918	0,70606	0,024729	1,55496	1,06	25,08
3	0,95	842595268	0,70606	0,024729	1,54483	1,07	19,36
4	0					2,18	9,83
5	0					3,27	10,4

2.2. Анализ на ограждащите елементи.

2.2.1. Външни стени

Ограждащите стени на сградата са четири типа :

- двустранно измазани тухлени зидове от решетъчни тухли с дебелина 25 см
- двустранно измазани и топлоизолирани с 4 см EPS от външна страна тухлени зидове от решетъчни тухли с дебелина 25 см.
- стени на усвоени тераси,стоманобетон 6 см и зидария 6 см.
- Калканна стена към деформационна фуга



Стена тип 1 – тухлена зидария 25 см

елемент	вн.мазилка	зидария	вт.мазилка	Rвт	Rвн	ΣR	Ukw,W/m2K
δ,m	0,03	0,25	0,025				
λ,W/mK	0,87	0,52	0,7				
Rелемент	0,034	0,481	0,036	0,13	0,04	0,721	1,387

Стена тип 2 - тухлена зидария 25 см. и топлоизолация от EPS с дебелина 4см.

елемент	вн. мазилка	EPS	вн. мазилка	зидария	вт. мазилка	Rвт	Rвн	ΣR	Ukw,W/m2K
δ,m	0,005	0,04	0,03	0,25	0,025				
λ,W/mK	0,87	0,041	0,87	0,52	0,7				
Rелемент	0,006	0,976	0,034	0,481	0,036	0,13	0,04	1,702	0,587

Стена Тип 3 - тухлена зидария - фуга

елемент	зидария	вт.мазилка	Rвт	Rвт	ΣR	Ukw,W/m2K
δ,m	0,25	0,025				
λ,W/mK	0,52	0,7				
Rелемент	0,481	0,036	0,13	0,13	0,776	1,288

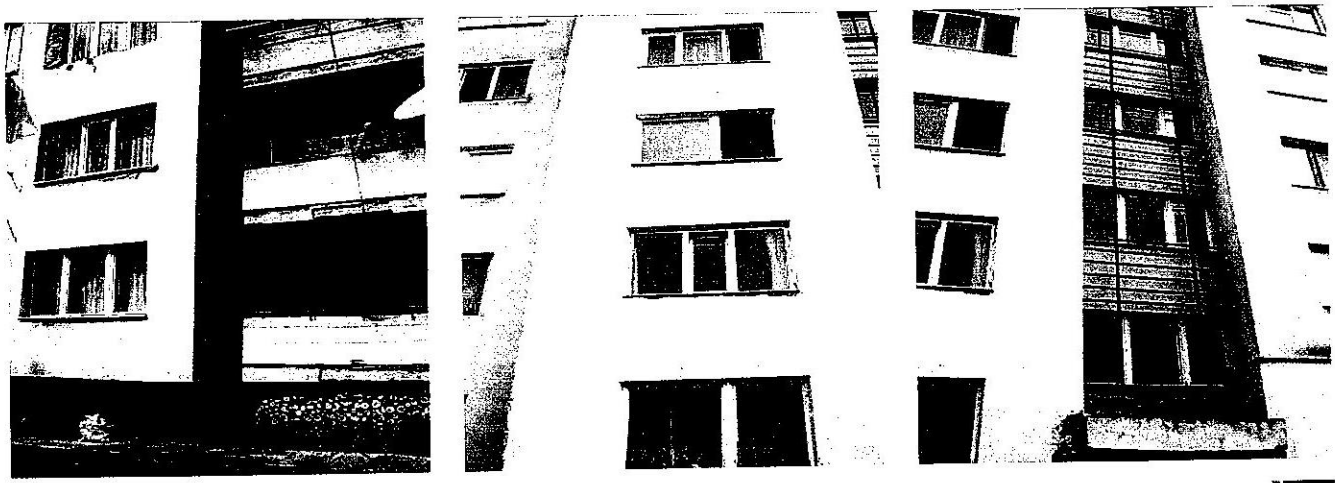
Стена Тип 4 - външна стена на усвоена тераса

елемент	вн.мазилка	ст.бет.	зидария	вт.мазилка	Rвт	Rвн	ΣR	Ukw,W/m2K
δ,m	0,03	0,06	0,06	0,02				
λ,W/mK	0,87	1,63	0,52	0,7				
Rелемент	0,034	0,037	0,115	0,029	0,13	0,04	0,385	2,596

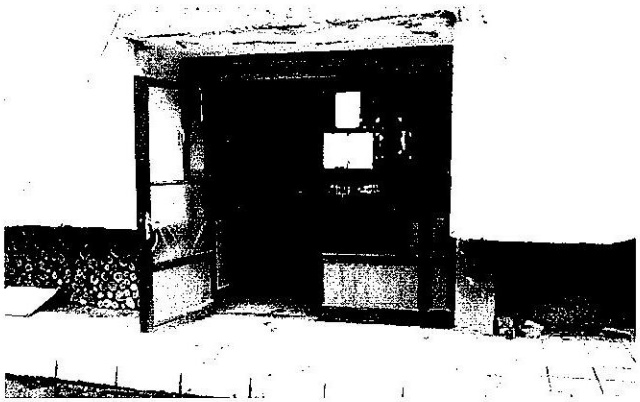
2.2.2. Прозорци и външни врати

В сградата са индентифицирани следните видове дограма (прозорци и врати): прозорци със стъклопакет от PVC профил, прозорци от дървесина със съединени крила, прозорци от дървесина с еднокатно остъкление, прозорци със стъклопакет от AL профил, единично остъклени врати и витрини с метална рамка.

Експлоатационното състояние на дограмата от PVC профил е добро. Останалата дървена и метална дограма е в незадоволително състояние в следствие на дълъг експлоатационен период и недобра поддръжка. Илюстративен материал за състоянието на остъклените елементи е показан на следващите снимки.



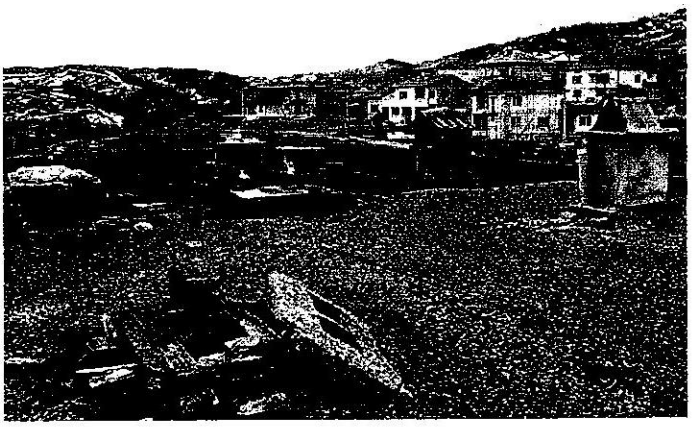
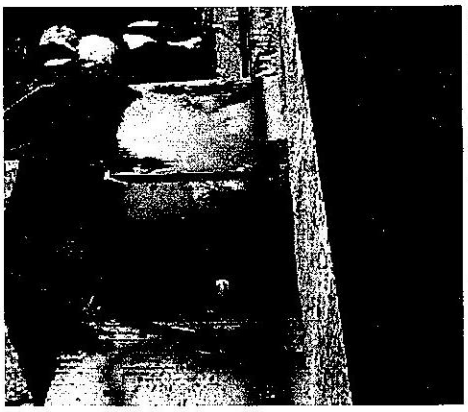





Обобщеният коефициент на топлопреминаване на прозорци и врати е пресметнат в размер на Uоб.= 2,80 W/m2K. при еталон Uет.= 1,40 W/m2K спрямо техническите норми за 2015 година.

2.2.3. Покрив

Покривът на сградата е плосък бетонов, с хидроизолация, която е частично ремонтирана. На кота +14,00 над част от помещенията от пети етаж, са оформени невентилируеми покриви с въздушен слой с различна площ /по-голяма е площта в посока североизток/. Част от тавана на спалните на кота +14,00 в североизточна посока, граничи с покрив без въздушен слой, покрит с ламарина.


Тип 1 - Плосък покрив без въздушен слой

Rsi2,m2K/W	0,1	съпротивление на топлопредаване от въздуха към покривната плоча
Rse2,m2K/W	0,04	съпротивление на топлопредаване от покривната плоча към външен въздух

определяне съпротивлението на топлопроводност на покривната плоча R2

N	елемент	δi,m	λ,W/mK	Rелемент		
1.	хидроизолация	0,004	0,17	0,024		
2	цим.замазка	0,100	0,93	0,108		
3	ст.бетон	0,14	1,63	0,086		
4	вътр.мазилка	0,02	0,7	0,029		
			R2 =	**0,246**	**U2 =**	**2,594**

Тип 2 - Покрив с въздушен слой на кота +14,00

δ вс,m	0,96	дебелина на въздушен слой в подпокривно пространство
Θ i	20	средна обемна температура на сградата
Θ e	1,5	външна температура с най-голяма продължителност за отопл.период
A 1, m2	6,27	площ на таванската плоча
A 2, m2	6,58	площ на покривната повърхност
A 3, m2	6,97	площ на вертикалните ограждащи елементи
R si1, m2K/W	0,1	съпротивление на топлопредаване от страна на отопляемото помещение
R se1,m2K/W	0,1	съпротивление на топлопредаване от таванската плоча към въздуха на подпокривното пространство

определяне съпротивлението на топлопроводност на таванска плоча R1

N	елемент	δi,m	λ,W/mK	Rелемент		
1.	вт.мазилка	0,020	0,70	0,03		
2	стоманобетон	0,140	1,63	0,09		
3	сгуробетон	0,090	0,44	0,20		
			R1 =	**0,32**	**U1 =**	**1,927**

Rsi2,m2K/W	0,1	съпротивление на топлопредаване от въздуха към покривната повърхност
Rse2,m2K/W	0,04	съпротивление на топлопредаване от покривната повърхност към външен въздух

определяне съпротивлението на топлопроводност на покривната повърхност R2

N	елемент	δi,m	λ,W/mK	Rелемент		
1.	ламарина	0,001	53,5	0,00002		
			R2 =	**0,00**	**U2 =**	**7,142**

Rse3,m2K/W	0,04	съпротивление на топлопредаване от вертикалните ограждащи елементи към външ.въздух
Rsi3,m2K/W	0,13	съпротивление на топлопредаване на вертикалните ограждащи елементи откъм подпокривното пространство

определяне съпротивлението на топлопроводност на вертикалните ограждащи елементи към външ.въздух R3

N	елемент	δi,m	λ,W/mK	Rелемент		
1.	вн.мазилка	0,03	0,87	0,03		
2	тухла	0,250	0,52	0,48		
			R3	**0,52**	**U3 =**	**1,459**

n	0,1	кратност на въздухообмена в подпокривно пространство /уплътнен-0,1/
V	6	обем на въздуха в подпокривното пространство
Θи	4,717	температура на въздуха в подпокривното пространство

определяне на температурите на повърхностите ,граничещи с въздуха в подпокривното пространство

Θ se1	**7,661812994**

Θ si2	**2,419502094**

определяне критерий на Грасхоф

g , m/s2	9,81	земно ускорение
β ,K-1	0,003598842	обемен коефициент на температурно разширение
ν , m2/s	1,36936E-05	кинематичен вискозитет на въздуха при температура
λ, W/mK	0,024729	коефициент на топлопроводност на в-ха при
Gr =	**864908918**	
Pr =	0,70606	критерий на Прандтл при температура
GrPr =	610677590,6	
εк =	62,88006576	
λek =	1,55496	

U= 1,063 **коефициент на топлопреминаване през неотопляемо подпокривно пространство**

Тип 3 - Покрив с въздушен слой на кота +14,00

δ вс,m	0,95	дебелина на въздушен слой в подпокривно пространство
Θ i	20	средна обемна температура на сградата
Θ e	1,5	външна температура с най-голяма продължителност за отопл.период
A 1, m2	4,84	площ на таванската плоча
A 2, m2	5,08	площ на покривната плоча
A 3, m2	6,06	площ на вертикалните ограждащи елементи
R si1, m2K/W	0,1	съпротивление на топлопредаване от страна на отопляемото помещение
R se1,m2K/W	0,1	съпротивление на топлопредаване от таванската плоча към въздуха на подпокривното пространство

определяне съпротивлението на топлопроводност на таванска плоча R1

N	елемент	δi,m	λ,W/mK	Rелемент		
1.	вт.мазилка	0,020	0,70	0,03		
2	стоманобетон	0,140	1,63	0,09		
3	сгуробетон	0,090	0,44	0,20		
			R1 =	**0,32**	**U1 =**	**1,927**

Rsi2,m2K/W	0,1	съпротивление на топлопредаване от въздуха към покривната повърхност
Rse2,m2K/W	0,04	съпротивление на топлопредаване от покривната повърхност към външен въздух

определяне съпротивлението на топлопроводност на покривната повърхност R2

N	елемент	δi,m	λ,W/mK	Rелемент		
1.	ламарина	0,001	53,5	0,00002		
			R2 =	**0,00**	**U2 =**	**7,142**

Rse3,m2K/W	0,04	съпротивление на топлопредаване от вертикалните ограждащи елементи към външ.въздух
Rsi3,m2K/W	0,13	съпротивление на топлопредаване на вертикалните ограждащи елементи откъм подпокривното пространство

определяне съпротивлението на топлопроводност на вертикалните ограждащи елементи към външ.въздух R3

N	елемент	δi,m	λ,W/mK	Rелемент
1.	вн.мазилка	0,03	0,87	0,03
2	тухла	0,250	0,52	0,48

R3	**0,52**	**U3 =**	**1,459**

n	0,1	кратност на въздухообмена в подпокривно пространство /уплътнен-0,1/
V	4,6	обем на въздуха в подпокривното пространство
Θи	4,659	температура на въздуха в подпокривното пространство

определяне на температурите на повърхностите ,граничещи с въздуха в подпокривното пространство

Θ se1	**7,614695476**

Θ si2	**2,402821507**

определяне критерий на Грасхоф

g , m/s2	9,81	земно ускорение
β ,K-1	0,003599598	обемен коефициент на температурно разширение
ν , m2/s	1,36936E-05	кинематичен вискозитет на въздуха при температура
λ, W/mK	0,024729	коефициент на топлопроводност на в-ха при
Gr =	**842595268,3**	
Pr =	0,70606	критерий на Прандтл при температура
GrPr =	594922815,1	
εк =	62,4705238	
λek =	1,54483	

U= 1,073 **коефициент на топлопреминаване през неотопляемо подпокривно пространство**

Тип 4 - Покрив без въздушен слой на кота +14,00

Rsi2,m2K/W	0,1	съпротивление на топлопредаване от въздуха към покривната плоча
Rse2,m2K/W	0,04	съпротивление на топлопредаване от покривната плоча към външен въздух

определяне съпротивлението на топлопроводност на покривната плоча R2

N	елемент	δi,m	λ,W/mK	Rелемент		
1.	ламарина	0,001	53,5	0,000		
2	сгуробетон	0,090	0,44	0,20		
3	ст.бетон	0,14	1,63	0,086		
4	вътр.мазилка	0,02	0,7	0,029		
			R2 =	**0,319**	**U2 =**	**2,179**

Таванът на някои от усвоените тераси граничи с под на открита тераса от горния етаж, в този случай е изчислен коефициент на топлопреминаване за плосък, бетонов покрив без въздушен слой.

Тип 5 - Плосък, бетонов покрив /Таван към тераса/

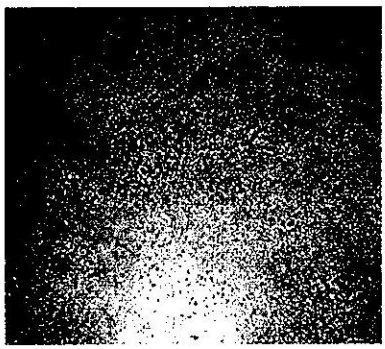
Rsi2,m2K/W	0,1	съпротивление на топлопредаване от въздуха към покривната плоча
Rse2,m2K/W	0,04	съпротивление на топлопредаване от покривната плоча към външен въздух

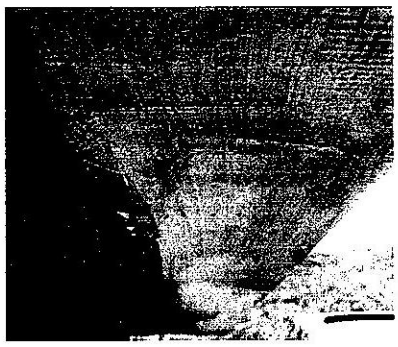
определяне съпротивлението на топлопроводност на покривната плоча R2

N	елемент	δi,m	λ,W/mK	Rелемент		
1.	мозайка	0,020	2,47	0,008		
2	цим.замазка	0,040	0,93	0,043		
3	ст.бетон	0,14	1,63	0,086		
4	вътр.мазилка	0,02	0,7	0,029		
			R2 =	**0,166**	**U2 =**	**3,273**

2.2.4. Под

Сутеренът на обследваната сграда е неотопляем. Стените на сутерена са стоманобетонови, а прозорците са дървени, единично остъклени, а на места липсва остъкляване. За обследваната сграда са констатирани два типа подова конструкция - под над неотопляем сутерен, с различни видове подови настилки - с линолеум / дневни, спални, кухни/ и с настилка мозайка / коридори, санитарни помещения, стълбища и други / и под граничещ с външен въздух /еркер/.





Определяне на коефициента на топлопреминаване през под над неотопляем подземен етаж /сутерен/

слоеве на под над сутерен

елемент	мозайка	замазка	ЖБ плоча	Rвт	Rвт	ΣR	Uf,W/m2K	Rf
δ,m	0,02	0,04	0,14					
λ,W/mK	2,47	0,93	1,63					
Rелемент	0,008	0,043	0,086	0,17	0,17	0,477	2,10	0,137

A	м2	191,38	площ на пода на подземния етаж
Z	м	1,12	височина от пода на сутерена до кота терен
P	м	58,5	периметър на подземния етаж
Uf	W/m2K	2,10	коеф.на топлопрем.на пода към сутерена
Uw	W/m2K	2,52	коеф.на топлопрем.на стената на сутерена към външен въздух
h	m	1,14	височина на стената на сутерена към външ.въздух
n	h-1	0,7	кратност на въздухообм.на сутерена
Hсв	m	2,26	светла височина на сутерена
V	m3	432,5188	обем на въздуха в сутерена
w	m	0,33	дебелина на стената на сут.към външ.възд.
λ	W/mK	2	коеф.на топлопр.на земята
B'		6,542906	стойност на пространствената х-ка на пода
d t		1,023995	приведена дебелина на пода
Ubf =	0,47665		коефициент през пода на сутерена към земя
Ubw =	1,26338092		коефициент на топлопреминаване през стените на подземния етаж
U =	5,88		коефициент на топлопреминаване през прозорците на подземния етаж
Ruk	0,81548974		
Uuk	**1,2263**		**коефициент на топлопреминаване през под над неотопляем сутерен**

Еркерите на сградата и подът на някои от приобщените тераси граничат с външен въздух , в този случай е изчислен коефициент на топлопреминаване за подова плоча към външен въздух /еркер/.

Определяне на коефициента на топлопреминаване през под към външен въздух /еркер/

елемент	линолеум	замазка	ЖБ плоча	Rвт	Rвн	ΣR	Uf,W/m2K
δ,m	0,004	0,04	0,14				
λ,W/mK	0,19	0,93	1,63				
Rелемент	0,021	0,043	0,086	0,17	0,04	0,360	2,78

Анализът на съществуващото състояние на сградните ограждащи конструкции и елементи показва, че енергийните им характеристики не са в съответствие с действащите нормативни изисквания. Това води до влошаване на интегрираната енергийна характеристика на сградата, а от там и за голяма енергоемкост.

3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ

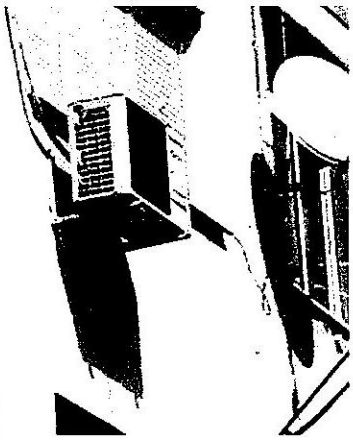
3.1. Котелна централа

В сградата няма изградена котелна централа.

3.2. Отоплителна инсталация

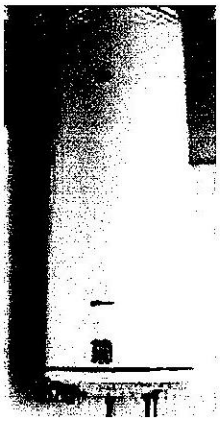
Отоплението на апартаментите се осъществява основно с локални топлоизточници /печки,камини/ на твърдо гориво – дърва за горене. В някои от апартаментите има изградени локални отоплителни инсталации. Една част от апартаментите се отоплявят с електрически печки и климатици.



консуматор	количество	ед.мощност	обща мощност
тип	бр.	W	W
климатик сплит	1	820	820
ел.печка за отопление	29	2200	63800
общо		Ринст	64620

3.3. Битово горещо водоснабдяване



Топла вода за битово-горещо водоснабдяване се осигурява от локални електрически бойлери 80 л. В сградата няма изградена централна инсталация за БГВ.

3.4. Студозахранване и климатизация

Сградата не е климатизирана и не се охлажда.

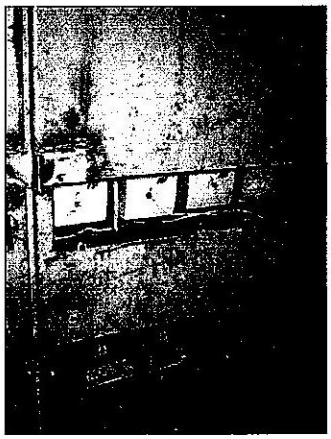
3.5. Вентилация

В сградата няма изградени вентилационни инсталации.

4. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ (ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ)

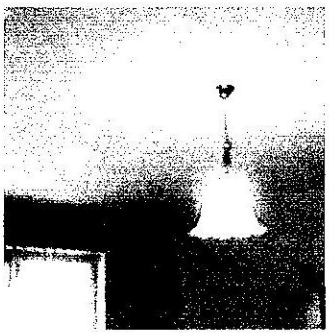
Електрозахранването се осъществява от EVN – България, кабелно подземно до ГРТ, където става разпределението към ел.таблата за всеки вход и оттам към апартаментните табла.

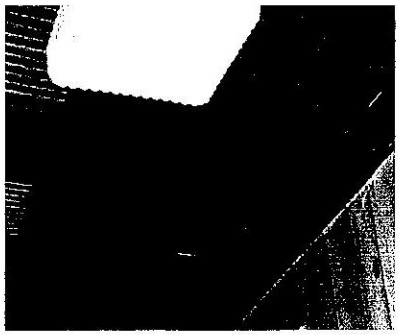




4.1. Осветителна уредба

Осветлението на помещенията се осъществява преобладаващо с лампи с нажежаема спирала, и малка част с енергоспестяващи осветителни тела.





Разпределението на осветителните тела по брой и мощност на отделните видове осветители е показано в таблица 4.1.

Табл. 4.1

консуматор	количество	ед.мощност	обща мощност
тип		W	W
лампи 100Вт	18	100	1800
лампи 60Вт	214	60	12840
лампи 20Вт	27	20	540
лампи 18Вт	2	18	36
общо			15216

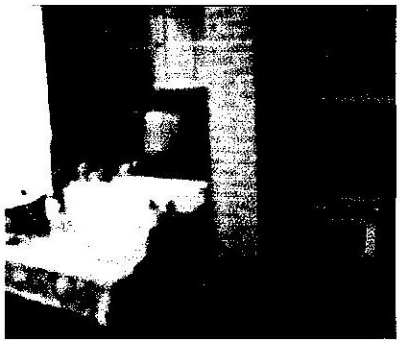
Изхождайки от установеното на място състояние на системата за осветление е пресметната специфична мощност на електроенергия за осветление от 2,06 W/m^2 . Стойността в установения режим "състояние", е пресметната при 40% едновременна работа и режим на използване на осветителната система 27 ч./седм. Тези данни използваме в програмния продукт за модел на сградата.

4.2. Силови консуматори

В сградата са установени електроуреди с обща инсталирана мощност 135кW. Еквивалентната приведена мощност на консуматорите влияещи на топлинния баланс, е изчислена на 11,60 W/m^2 , при средна използваемост 22 часа седмично.

Влияещи на баланса:

консуматор	количество	ед.мощност	обща мощност
тип	бр.	W	W
телевизори, компютри	72	250	18000
хладилник	41	120	4920
пералня	30	1850	55500
готварска печка	35	1630	57050
общо		Ринст	135470




Невлияещи на баланса – това са лампите по терасите на жилищата и в сутерена на сградата. Еквивалентната приведена мощност на консуматорите невлияещи на топлинния баланс, е изчислена на 0,02 W/m2 , при средна използваемост 10 часа седмично.

5. БАЛАНС НА ЕНЕРГИЯТА

№	СИСТЕМА, СЪОРЪЖЕНИЕ	ГОДИШНО ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ
		kWh/year
1	ОТОПЛЕНИЕ	468 350
2	ВЕНТИЛАЦИЯ	0
3	БГВ	27 217
4	ВЕНТИЛАТОРИ, ПОМПИ	0
5	ОСВЕТЛЕНИЕ	7 416
6	РАЗНИ	34 052
7	ОХЛАЖДАНЕ	0
	ОБЩО	**537 035**

6. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Анализ на енергопотреблението

Обектът на обследване се намира в Климатична зона 7. Външната изчислителна температура за разглеждания район е – 16 ^{0}C. Влиянието на външния климат е отчетено, като са използвани реално регистрираните температури на въздуха в най-близката метереологична станция до населеното място, въз основа на които са пресметнати реалните денградуси при средна обемна температура на сградата 20^{0}C.

Анализът на енергопотреблението е извършен на база направени енергийни разходи за отопление и електроенергия. Анализирани са 3 последователни години 2012, 2013 и 2014 година. Данните са взети от направена справка от EVN за потреблението на електрическа енергия и от анкета, предоставена от собствениците.

Входните данни и анализираните резултати за четирите години са представени в таблиците по – долу:

Изходни данни

Табл. 6.1

2012 година						
	Температура	Електричество		Гориво		
Месец	оС	кWh	лв.	дърва, м3	въглища,кг	лв.
Януари	-0,3	9 528	1 573			
Февруари	-0,7	7 899	1 295			
Март	7,1	8 018	1 310			
Април	13,2	7 869	1 286			
Май	16,2	6 024	1 002			
Юни	22,7	6 362	1 049			
Юли	26,6	4 835	803			
Август	25,1	6 194	1 158			
Септември	20,6	5 208	975			
Октомври	16,4	5 068	936			
Ноември	9,5	6 865	1 299			
Декември	2,5	7 178	1 353			
ОБЩО:		**81048**	**14 038**	0	0	0

2013 година						
	Температура	Електричество		Гориво		
Месец	оС	кWh	лв.	дърва, м3	въглища,кг	лв.
Януари	3,1	9 943	1 851			
Февруари	5,4	8 413	1 571			
Март	8,1	7 414	1 366			
Април	13,3	6 159	1 061			
Май	18,8	5 881	1 015			
Юни	20,4	5 908	1 025			
Юли	23,5	5 315	924			
Август	24,8	5 578	959			
Септември	19,1	5 677	951			
Октомври	12,3	6 262	1 053			
Ноември	9,6	5 943	994			
Декември	2,2	6 345	1 064			
ОБЩО:		**78 838**	**13 835**	0	0	0

2014 година						
	Температура	Електричество		Гориво		
Месец	оС	кWh	лв.	дърва, м3	въглища,кг	лв.
Януари	4,9	8 860	1 479			
Февруари	6,9	7 888	1 272			
Март	9,2	6 869	1 113			

Април	12,1	7 480	1 207			
Май		6 050	993			
Юни		5 608	914			
Юли		4 925	803			
Август		5 281	875			
Септември		5 062	848			
Октомври	12,3	4 704	798			
Ноември	7,9	5 695	1 043			
Декември	5	5 994	1 112	233	1750	
ОБЩО:		**74416**	**12 458**	**233**	**1750**	0

Обработени данни

2014 година						
	Температура	**Денгр.**	**Електричество**		**Гориво**	
Месец	**oC**	**DD**	**kWh**	**лв**	**kWh**	**лв**
1	4,9	468,1	8860	1479		
2	6,9	366,8	7888	1272		
3	9,2	334,8	6869	1113		
4	12,1	181,7	7480	1207		
5	15,8	0	6050	993		
6	20,2	0	5608	914		
7	23,9	0	4925	803		
8	23,2	0	5281	875		
9	21	0	5062	848		
10	12,3	123,2	4704	798		
11	7,9	363	5695	1043		
12	5	465	5994	1112	462619	
ОБЩО:		**2302,6**	**74416**	**12458**	**462619**	

Данните са получени след преобразуване на изразходеното гориво в енергия, т.с. от кубици дърва за горене в топлина, kWh при :

Калоричност на дърва за горене 15 500 kJ/kg

Специфично тегло на дърва за горене 450 kg/м3

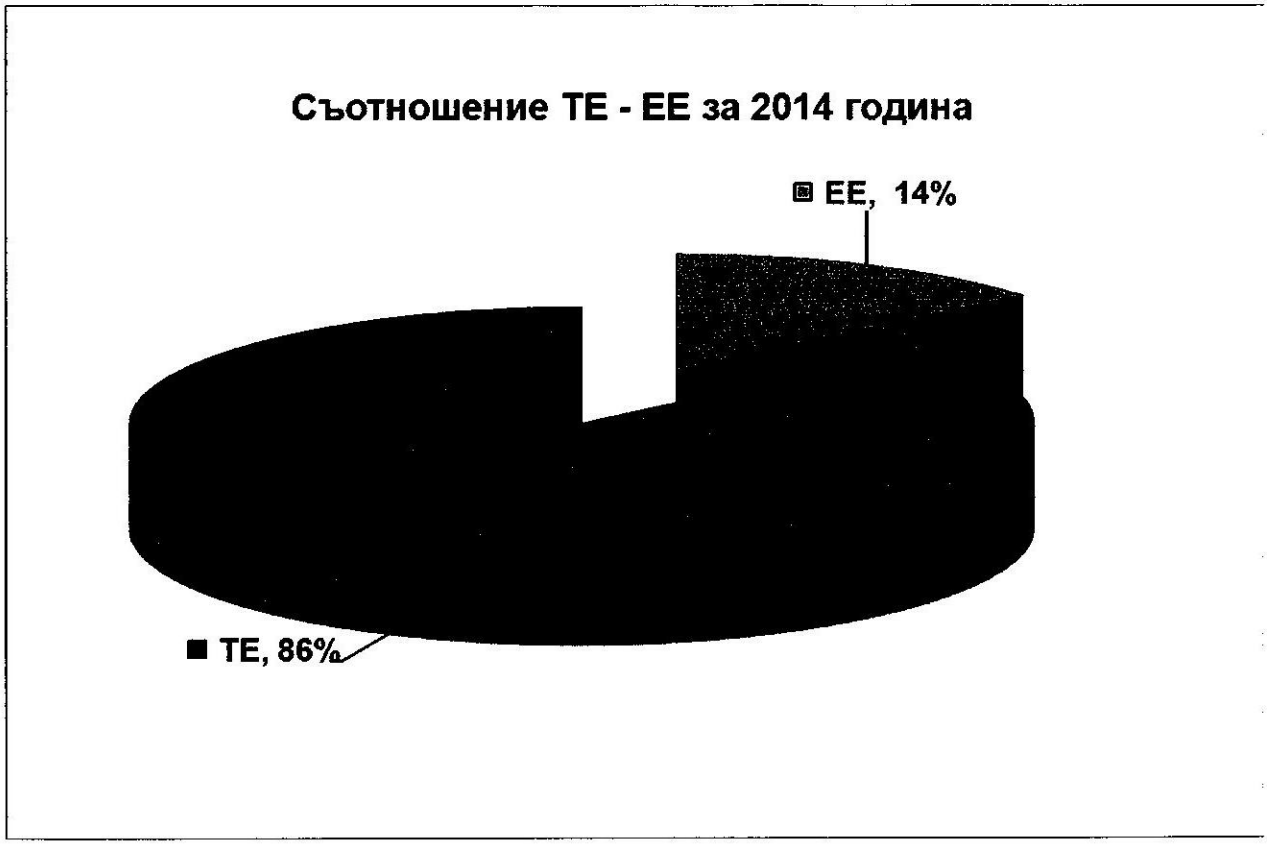
Калоричност на въглища 23 000 kJ/kg


Разход на електрическа енергия по месеци за 2012 година
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
месец


Разход на електрическа енергия по месеци за 2013 година
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
месец


Разход на електрическа енергия по месеци за 2014 година
10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
месец

Разходът на енергия за 2014г. е използван за калибриране на модела на енергопотребление на сградата. Графично представяне на разхода на енергия на сградата за 2014 година е илюстрирано на долната фигура:



Въз основа на направените констатации от анализа на действителното енергопотребление е извършено последващо калибриране на модела на енергопотребление с цел установяване на нормализираният разход на енергия, който е базата за сравняване на енергийните характеристики на сградата и определяне на потенциала за икономия на енергия.

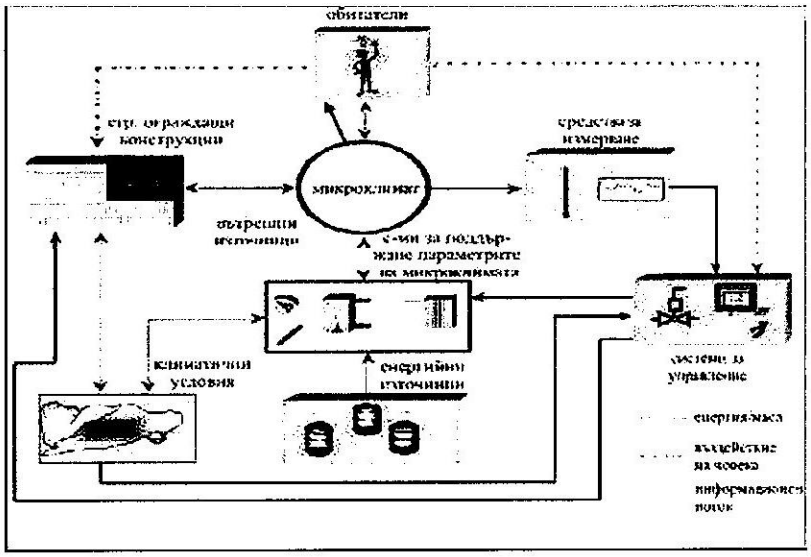
7. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

7.1. Създаване на модел на сградата

За изчисляване на годишния разход на енергия и точна оценка на потенциала за енергоспестяване е приложено компютърно моделиране и симулиране на обекта чрез софтуерния продукт EAB Software 1.0.

Целта е получаване на действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата, сравняване с еталонния разход на енергия за сградата и при необходимост да се предпишат енергоспестяващи мерки, които да намалят енергопотреблението на сградата. За тази цел сградата е разгледана като една топлинна зона. Третирана е като интегрирана система, състояща се от:

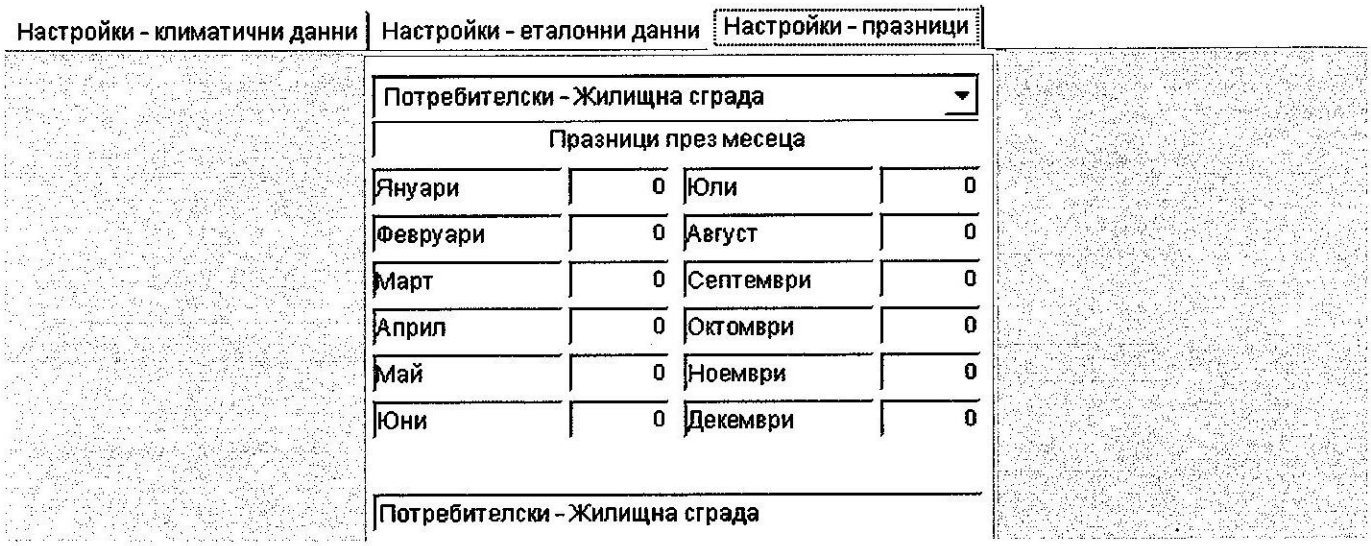
- сграден корпус;
- енергийни системи;
- обитатели и режими на обитаване на сградата;
- локален климат.



Моделиране на енергопреносните процеси

Референтният годишен разход на енергия е генериран за конкретната сграда, като стойностите на еталонните характеристики на сградните ограждащи конструкции са изчислени спрямо техническите изисквания на нормите от 2009 г. На тази база са симулирани енергоспестяващи мерки, осигуряващи достигане на референтния годишен разход на енергия и подготовка на сградата за получаване на сертификат по ЗЕЕ.

Като необходимо изискване в процеса на моделното изследване е подготвен индивидуален файл, **база еталонни данни** за разглежданата сграда, представен в екрани „Настройка еталонни данни".



Настройки - климатични данни | Настройки - еталонни данни | Настройки - празници

Климатични данни: Клим. зона 7 - София

Клим. зона 7 - Соф	Тср °C	Слънчево облъчване W/m² Хоризонт	Север	Изток	Юг	Запад
Януари	-0,4	49,6	22,9	39,4	70,1	39,4
Февруари	0,2	81,0	35,0	58,5	93,5	58,5
Март	4,6	122,6	51,1	77,7	101,4	77,7
Април	10,4	140,6	61,6	79,7	75,7	79,7
Май	15,3	186,2	76,4	103,9	85,4	103,9
Юни	18,7	201,9	81,8	113,4	89,2	113,4
Юли	21,1	207,5	81,3	115,9	93,7	115,9
Август	20,7	209,6	75,3	119,4	116,0	119,4
Септември	16,5	156,8	59,9	96,7	119,2	96,7
Октомври	11,2	97,5	41,2	67,5	102,4	67,5
Ноември	5,1	53,7	25,1	41,0	70,1	41,0
Декември	0,4	38,1	18,5	30,6	55,0	30,6

Отопл. сезон

Твн	-16,0	Нач.месец	10	Посл.	4
		Нач. ден	15	Посл. ден	23

Настройки - климатични данни | Настройки - еталонни данни | Настройки - празници

Описание на сградата

Страна		България
Тип сграда		Потребителски-Потребителс
Състояние		2 015
отопл. h/ден през раб. дни		16,0
отопл. h/ден през съботите		16,0
отопл. h/ден през неделите		16,0
хора h/ден през раб. дни		16,0
хора h/ден през съботите		16,0
хора h/ден през неделите		16,0
Външни стени	m²	2 480
Стени север	m²	34
Стени изток	m²	1 189
Стени юг	m²	68
Стени запад	m²	1 189
Прозорци	m²	730
Площ прозорци север	m²	10
Площ прозорци изток	m²	350
Площ прозорци юг	m²	20
Площ прозорци запад	m²	350
Покрив	m²	340
Под	m²	340,00
Отопляема площ	m²	4 770,00
Отопляем обем	m³	11 534,00
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	30,00
Фактор на формата		0,34

Отопление

U - стени	W/m²K	0,26
U - прозорци	W/m²K	1,40
U - покрив	W/m²K	0,25
U - под	W/m²K	0,50
Коеф. на енергопрем.		0,54
Инфилтрация	1/h	0,50
Проектна темп.	°C	20,0
Темп. с понижение	°C	15,0
Ефект. на отдаване	%	100,0
Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
Автом. управление	%	92,0
Е_П / ЕМ	%	92,0
КПД на топлоснабд.	%	80,0
Относ. площ прозорци	%	15,3

Вентилация (отопл.)

Работен режим	h/week	0,0
Дебит	m³/m²h	0,00
Темп. на подаване	°C	20,0
Рекуперация	%	0,0
Ефект. на отдаване	%	100,0
Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
Автом. управление	%	97,0
Овлажняване	-	40,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0

БГВ

БГВ - консумация	l/m²a	290,0
Темп. разлика	°C	30,0
Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	97,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0

Осветление

Работен режим	ч/седм.	27,0
Едновр.мощност	W/m²	2,0

Вентилатори. помпи

Вент.. мощност	W/m²	0,00
Помпи вентилация	W/m²	0,00
Помпи отопление	W/m²	0,00
Е_П / ЕМ	%	96,00

Други използваеми

Работен режим	ч/седм.	22,00
Едновр.мощност	W/m²	11,6

Други неизползваеми

Работен режим	ч/седм.	10,0
Едновр.мощност	W/m²	0,02

Обитатели	W/m²	4,10

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
103,02	1,39	8,82	2,20	0,54	1
2,12	0,59	14,32	2,63	0,51	1
158,16	1,29	2,43	5,88	0,59	1

Обща площ на фасадата

288,87 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
263,30	1,32	25,57	2,79	0,53

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
379,37	1,39	71,56	2,20	0,54	1
28,96	2,60	95,63	2,63	0,51	1
		20,16	2,63	0,45	1
		7,14	3,15	0,54	1
		16,20	5,88	0,59	1

Обща площ на фасадата

619,02 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
408,33	1,48	210,69	2,75	0,52

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
23,11	1,39	8,82	2,20	0,54	1
82,84	0,59	12,63	2,63	0,51	1
158,16	1,29	1,62	5,88	0,59	1
		1,69	1,90	0,54	1

Обща площ на фасадата

288,87 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
264,11	1,08	24,76	2,64	0,53

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
436,49	1,39	61,74	2,20	0,54	1
42,28	0,59	60,76	2,63	0,51	1
		11,27	6,66	0,44	1
		6,48	5,88	0,59	1

Обща площ на фасадата

613,02 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
478,77	1,32	140,25	2,91	0,52

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

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
378,50	2,59					Север
25,08	1,06					Изток
19,36	1,07					Юг
9,83	2,18					Запад
10,40	3,27					СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

443,17 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
443,17	2,44			

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

Данни за пода

Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
375,20	1,23	375,20	1,23
67,97	2,78	67,97	2,78
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
443,17	1,47	443,17	1,47

Отопляема площ	m²	2 557	Външни стени	m²	1 415
Отопляем обем	m³	6 841	Прозорци	m²	401
			Покрив	m²	443
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m²K	46	Под	m²	443

Топлина от обитатели W/m² 4,1

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	15	Работни дни. ч/ден	15
Събота. ч/ден	24	Събота. ч/ден	24
Неделя. ч/ден	24	Неделя. ч/ден	24

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.)	**0,0 kWh/m²a**					
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m³/hm²	0,00	0,00	+1 m³/hm² = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	20,0 °C	20,0	20,0	+1 °C = 0,00	20,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+1 % = 0,00	0,0	
Сума 1	**kWh/m²a**	**0,0**	**0,0**		**0,0**	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Овлажняване	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**	
Принос към отоплението	**kWh/m²a**	**0,0**	**0,0**		**0,0**	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ	**10,6 kWh/m²a**					
БГВ - консумация	290 l/m²a	290	290	+10 l/m² = 0,37	290	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	**m³**	**742**	**742**		**742**	
Сума 1	**kWh/m²a**	**10,0**	**10,0**		**10,0**	
Ефект.разпред.мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е_П / ЕМ	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Сума 2	**kWh/m²a**	**10,6**	**10,6**		**10,6**	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	**kWh/m²a**	**10,6**	**10,6**		**10,6**	

БГВ – мощност

Макс.едновременна мощност	W/m²	25,0	25,0	25,0	0,00

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 = 4,78	0,00	
Е_П / ЕМ	96	%	96,00	96,00		96,00	
Сума 3		**kWh/m²a**	**0,0**	**0,0**		**0,0**	
5. Осветление	**2,8**	**kWh/m²a**					
Работен режим	27	ч/седм.	27	27	+1 ч/седм. = 0,11	27	
Едновр.мощност	2,00	W/m²	2,06	2,06	+1 W/m² = 1,41	2,06	
Сума 3		**kWh/m²a**	**2,9**	**2,9**		**2,9**	
Осветление мощност							
Макс.едновременна мощност		W/m²	4,90	4,90		4,90	0,0

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни							
6.1 Разни влияещи на баланса	**13,3**	**kWh/m²a**					
Работен режим	22	ч/седм.	22	22	+5 ч/седм. = 3,02	22	
Едновр.мощност	11,60	W/m²	11,60	11,60	+1 W/m² = 1,15	11,60	
Сума 3		**kWh/m²a**	**13,3**	**13,3**		**13,3**	
6.2 Разни невлияещи на баланса	**0,0**	**kWh/m²a**					
Работен режим	10	ч/седм.	10	10	+5 ч/седм. = 0,00	10	
Едновр.мощност	0,02	W/m²	0,02	0,02	+1 W/m² = 0,52	0,02	
Сума 3		**kWh/m²a**	**0,0**	**0,0**		**0,0**	
Други мощност							
Макс.едновременна мощност		W/m²	37,00	37,00		37,00	0,0

7.2. Калибриране на модела

След нанасянето на всички необходими данни отразяващи съществуващото състояние на сградата, като коефициенти на топлопреминаване през ограждащите елементи, КПД на топлоснабдяване, загуби през разпределителната мрежа, приноса на осветителната инсталация, уредите и други, калибрираният модел се получава при средна вътрешна температура на сградата 20,3 °C и инфилтрация 0,61 h^{-1}, което дава разход за отопление 183,2 kWh/m^2год.

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**39,5**	**kWh/m²a**					
U - стени	0,28	W/m²K	1,32 >	1,32	+ 0,1 W/m²K = 5.59	1,32 >	
U - прозорци	1,40	W/m²K	2,80 >	2,80	+ 0,1 W/m²K = 1,58	2,80 >	
U - покрив	0,25	W/m²K	2,44 >	2,44	+ 0,1 W/m²K = 1,75	2,44 >	
U - под	0,50	W/m²K	1,47 >	1,47	+ 0,1 W/m²K = 1,75	1,47 >	
Фактор на формата	0,39	-	0,39	0,39		0,39	
Относ. площ прозорци	15,7	%	15,7	15,7		15,7	
Коеф. на енергопрем.	0,54	-	0,52 >	0,52		0,52 >	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,61	0,61	+ 0,1 1/h = 9.19	0,61	
Проектна темп.	20,0	°C	20,3	20,3	+ 1 °C = 11.47	20,3	
Темп. с понижение	15,0	°C	15,0	15,0	+ 1 °C = 4.13	15,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление		kWh/m²a	1,56 ...	1,56 ...		1,56 ...	
Други		kWh/m²a	7,17 ...	7,17 ...		7,17 ...	
Сума 1		**kWh/m²a**	**124,0**	**124,0**		**124,0**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпредмрежа	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	92,0	%	92,0	92,0		92,0	
Е_П/ЕМ	92,0	%	92,0	92,0		92,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**146,5**	**146,5**		**146,5**	
КПД на топлоснабд.	80,0	%	80,0	80,0		80,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**183,2**	**183,2**		**183,2**	

За съществуващото състояние на сградата и системите за поддържане на микроклимата в нея са получени следните резултати от моделирането:

1) Годишен еталонен разход на енергия за отопление **39,5 kWh/m²**
2) Годишен разход на енергия за отопление **183,2 kWh/m²**

7.3. Нормализиране на модела

В сградата се поддържат необходимите параметри на микроклимата, осветление и битово-горещо водоснабдяване. Разходът на сградата в «състояние» е равен на базовия годишен разход.

7.4.Потенциални мерки за намаляване разходите на енергия

Потенциалът за намаляване на разходите за енергия е открит в намаляване на разходите за отопление и осветление , които могат да бъдат повлияни от:

1) Топлопреминаването и инфилтрацията през прозорците.
2) Топлопреминаването през външните стени, покрива и пода.
3) Осветителните тела на стълбищните клетки

Анализирайки нормализирано състояние, решението за намаляване на годишния разход на енергия е насочено към разработването на енергоспестяващи мерки (ECM), които са оценени и по тяхната рентабилност през икономическата програма „ЕНСИ Финансови изчисления".

7.5.Енергоспестяващи мерки по проекта

С въвеждането на тези мерки разходът на енергия за отопление се променя и достига стойност 42,1 kWh/m²y , при референтна 39,5 kWh/m²y. По долу са дадени измененията в програмата EAB Software 1.0., настъпили след прилагане на мерките.

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
103,02	1,39	8,82	2,20	0,54	1
2,12	0,59	14,32	2,63	0,51	1
158,16	1,29	2,43	5,88	0,59	1

Обща площ на фасадата	
288,87	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
263,30	1,32	25,57	2,79	0,53

ЕС мерки					
103,02	0,28	8,82	2,20	0,54	1
2,12	0,28	14,32	1,40	0,54	1
158,16	0,01	2,43	1,40	0,54	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
263,30	0,12	25,57	1,68	0,54

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
379,37	1,39	71,56	2,20	0,54	1
28,96	2,60	95,63	2,63	0,51	1
		20,16	2,63	0,45	1
		7,14	3,15	0,54	1
		16,20	5,88	0,59	1

Обща площ на фасадата	
619,02	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
408,33	1,48	210,69	2,75	0,52

ЕС мерки					
379,37	0,28	71,56	2,20	0,54	1
28,96	0,26	95,63	1,40	0,54	1
		20,16	1,40	0,45	1
		7,14	1,40	0,54	1
		16,20	1,40	0,54	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
408,33	0,28	210,69	1,67	0,53

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
23,11	1,39	8,82	2,20	0,54	1
82,84	0,59	12,63	2,63	0,51	1
158,16	1,29	1,62	5,88	0,59	1
		1,69	1,90	0,54	1

Обща площ на фасадата	
388,87	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
264,11	1,08	24,76	2,64	0,53

ЕС мерки					
23,11	0,28	8,82	2,20	0,54	1
82,84	0,28	12,63	1,40	0,54	1
158,16	0,01	1,62	1,40	0,54	1
		1,69	1,90	0,54	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
264,11	0,12	24,76	1,72	0,54	

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
436,49	1,39	61,74	2,20	0,54	1
42,28	0,59	60,76	2,63	0,51	1
		11,27	6,66	0,44	1
		6,48	5,88	0,59	1

Обща площ на фасадата	
619,02	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
478,77	1,32	140,25	2,91	0,52

ЕС мерки					
436,49	0,28	61,74	2,20	0,54	1
42,28	0,28	60,76	1,40	0,54	1
		11,27	1,70	0,44	1
		6,48	1,40	0,54	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
478,77	0,28	140,25	1,78	0,53	

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

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
378,50	2,59					Север
25,08	1,06					Изток
19,36	1,07					Юг
9,83	2,18					Запад
10,40	3,27					СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
443,17	[m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
443,17	2,44			

ЕС мерки					
378,50	0,25				Север
25,08	0,21				Изток
19,36	0,21				Юг
9,83	0,24				Запад
10,40	3,27				СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
443,17	0,32			

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
375,20	1,23	375,20	0,45
67,97	2,78	67,97	0,23

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
443,17	1,47	443,17	0,42

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**39,5 kWh/m²a**					
U - стени	0,28 W/m²K	1,32 >	1,32	+ 0,1 W/m²K = 5,59	0,22 >	60,01
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,80 >	2,80	+ 0,1 W/m²K = 1,58	1,71 >	16,91
U - покрив	0,25 W/m²K	2,44 >	2,44	+ 0,1 W/m²K = 1,75	0,32 >	36,29
U - под	0,50 W/m²K	1,47 >	1,47	+ 0,1 W/m²K = 1,75	0,42 >	18,00
Фактор на формата	0,39 -	0,39	0,39		0,39	
Относ. площ прозорци	15,7 %	15,7	15,7		15,7	
Коеф. на енергопрем.	0,54 -	0,52 >	0,52		0,53 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,61	0,61	+ 0,1 1/h = 9,19	0,50	9,90
Проектна темп.	20,0 °C	20,3	20,3	+ 1 °C = 11,47	20,3	
Темп. с понижение	15,0 °C	15,0	15,0	+ 1 °C = 4,13	15,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	1,56 ...	1,56 ...		1,38 ...	
Други	kWh/m²a	7,17 ...	7,17 ...		6,53 ...	
Сума 1	**kWh/m²a**	**124,8**	**124,8**		**28,5**	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	92,0 %	92,0	92,0		92,0	
Е П / ЕМ	92,0 %	92,0	92,0		92,0	
Сума 2	**kWh/m²a**	**146,5**	**146,5**		**33,7**	
КПД на топлоснабд.	80,0 %	80,0	80,0		80,0	
Сума 3	**kWh/m²a**	**183,2**	**183,2**		**42,1**	

Разход на енергия след ЕСМ

В раздел – Бюджет "Мощност" са показни стойностите на максималните едновременно включени мощности за всеки един компонент.

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

Тип сграда Потребителски - Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015 Изчислителна температура -16,0

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	87,2	223	87,2	223	35,3	90
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	25,0	64	25,0	64	25,0	64
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	4,9	13	4,9	13	4,9	13
6. Разни	37,0	95	37,0	95	37,0	95

Бюджет "Мощност"

Годишния ефект като специфичен и пълен разход на симулираните с програмата мерки е показан в прозорец "ЕС мерки".

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

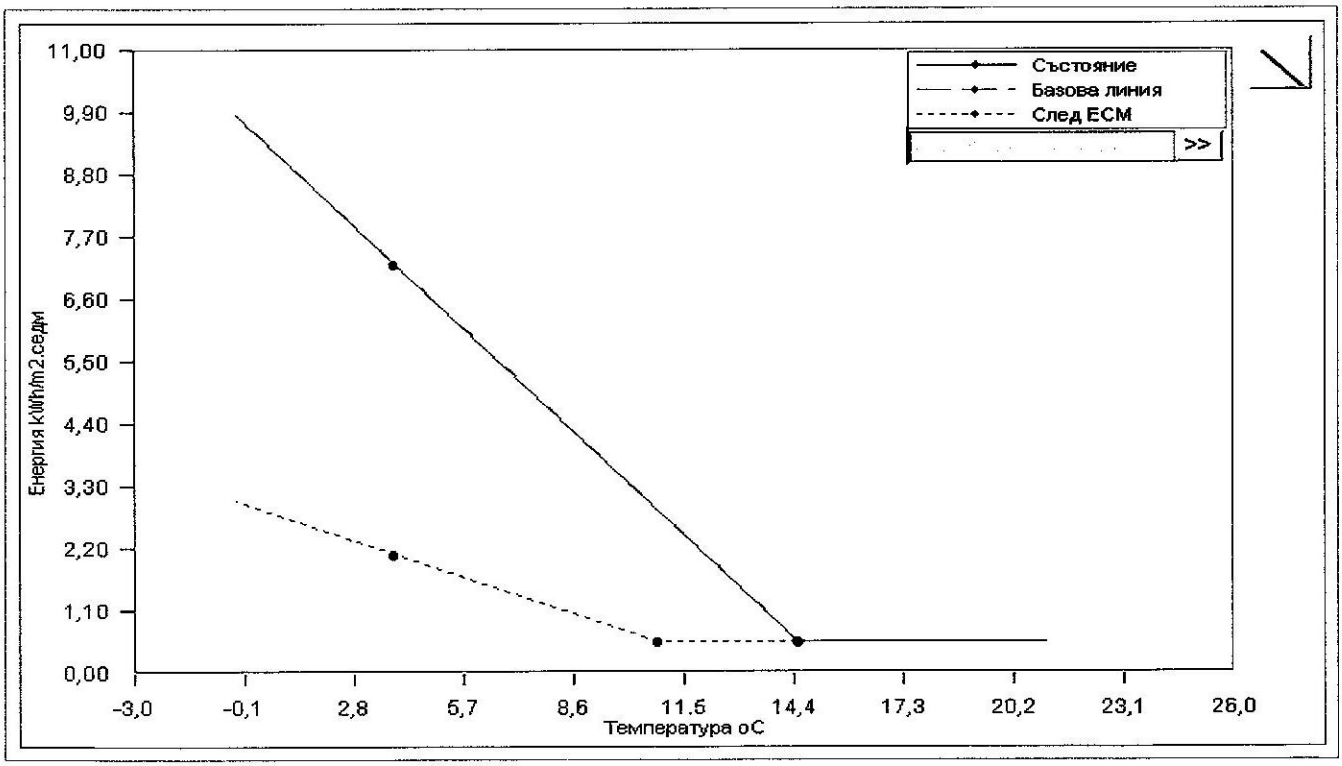
Тип сграда	Потребителски -	Клим. зона	Клим. зона 7 - София
Референтни стойности	2015		

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	60,01	153 437	153 437
1. Отопление: U - прозорци	16,91	43 244	43 244
1. Отопление: U - покрив	36,29	92 790	92 790
1. Отопление: U - под	18,00	46 017	46 017
1. Отопление: Инфилтрация	9,90	25 324	25 324
5. Осветление: Едновр.мощност	0,08	216	65
Общо - отопление	**141,19**	**361 827**	**360 876**

Енерго спестяващи мерки

Връзката между разходената енергия и външната температура може да се проследи от прозореца "ЕТ крива".

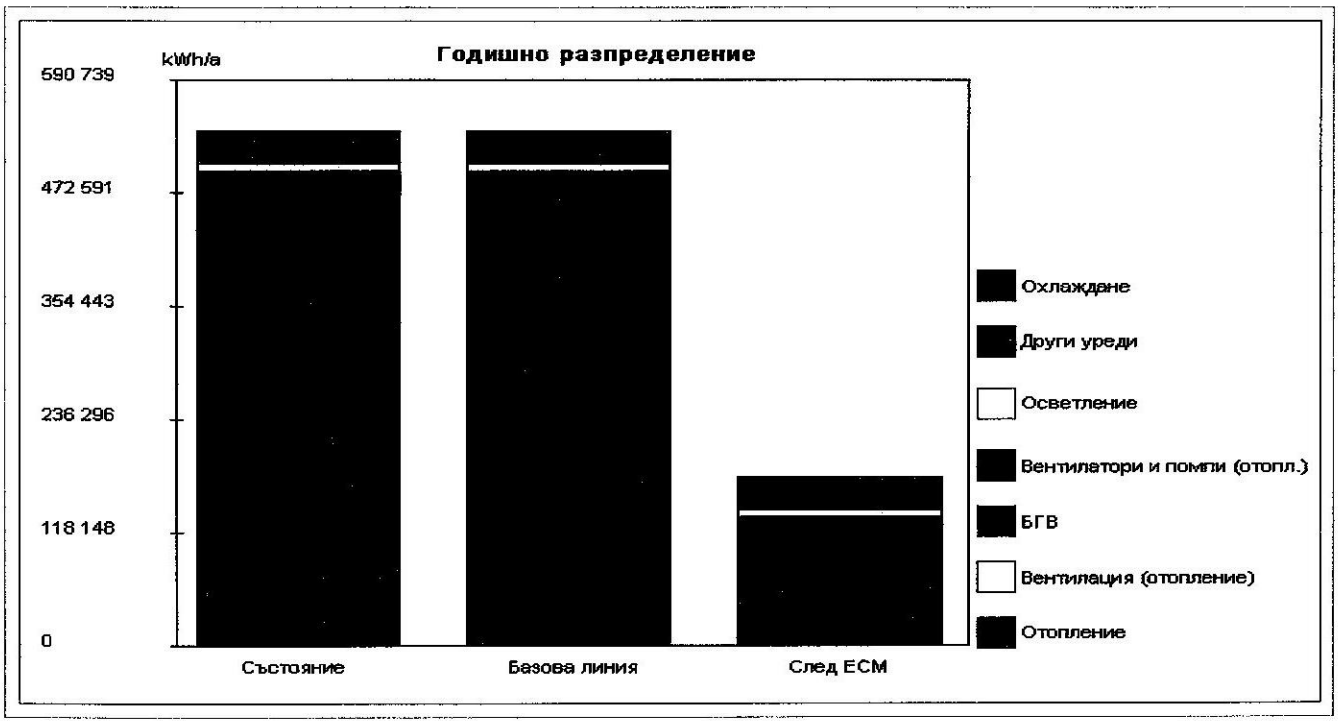
Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби



ЕТ крива

В прозореца "Годишно разпределение" е показана употребената енергия за различните нужди.

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



Годишно разпределение

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

Тип сграда	Потребителски -	Клим. зона	Клим. зона 7 - София
Референтни стойности	2015		

	Състояние		След ЕСМ	
Топлинни загуби през/от	**H W/K**	**H' W/m²K**	**H W/K**	**H' W/m²K**
Външни стени	1 868	0,73	311	0,12
Врати и прозорци	1 123	0,44	686	0,27
Покрив	1 081	0,42	142	0,06
Под	651	0,25	186	0,07
Инфилтрация	1 419	0,55	1 163	0,45
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
Общо	**6 142**	**2,40**	**2 488**	**0,97**

Топлинни загуби

7.6. Енергийни характеристики по потребна енергия

Разделът – Бюджет " Разход на енергия" показва "еталонните стойности" за сградата по норми от 2015 година и изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент, както и общата сума.

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

Тип сграда Потребителски - Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние kWh/m²	Състояние kWh/a	Базова линия kWh/m²	Базова линия kWh/a	След ECM kWh/m²	След ECM kWh/a
1. Отопление	39,5	183,2	468 350	183,2	468 350	42,1	107 690
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	10,6	10,6	27 217	10,6	27 217	10,6	27 217
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,8	2,9	7 416	2,9	7 416	2,8	7 200
6. Разни	13,3	13,3	34 052	13,3	34 052	13,3	34 052
Общо (отопление)	66,3	210,0	537 036	210,0	537 036	68,9	176 159
Обща отопляема площ	2 557						

Бюджет "Разход на енергия"

Бюджет „Разход на енергия" съгласно нормите към 1975 година

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

Тип сграда Потребителски-Потребителски-П Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 1975

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние kWh/m²	Състояние kWh/a	Базова линия kWh/m²	Базова линия kWh/a	След ECM kWh/m²	След ECM kWh/a
1. Отопление	148,4	183,2	468 350	183,2	468 350	42,1	107 690
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	10,6	10,6	27 217	10,6	27 217	10,6	27 217
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,8	2,9	7 416	2,9	7 416	2,8	7 200
6. Разни	13,3	13,3	34 052	13,3	34 052	13,3	34 052
Общо (отопление)	175,2	210,0	537 036	210,0	537 036	68,9	176 159
Обща отопляема площ	2 557						

Еталонни данни с референтни стойности на топлотехническите показатели на ограждащите конструкции, съгласно нормите за проектиране към 1975 година.

Настройки - климатични данни | Настройки - еталонни данни | Настройки - празници

Описание на сградата		
Страна		България
Тип сграда		Потребителски-Потребителс
Състояние		1 975
отопл. h/ден през раб. дни		16,0
отопл. h/ден през съботите		16,0
отопл. h/ден през неделите		16,0
хора h/ден през раб. дни		16,0
хора h/ден през съботите		16,0
хора h/ден през неделите		16,0
Външни стени	m²	2 480
Стени север	m²	34
Стени изток	m²	1 189
Стени юг	m²	68
Стени запад	m²	1 189
Прозорци	m²	730
Площ прозорци север	m²	10
Площ прозорци изток	m²	350
Площ прозорци юг	m²	20
Площ прозорци запад	m²	350
Покрив	m²	340
Под	m²	340,00
Отопляема площ	m²	4 770,00
Отопляем обем	m³	11 534,00
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	30,00
Фактор на формата		0,34

Потребителски-Потребителски-Потре

Отопление		
U - стени	W/m²K	1,56
U - прозорци	W/m²K	2,63
U - покрив	W/m²K	1,09
U - под	W/m²K	1,01
Коеф. на енергопрем.		0,54
Инфилтрация	1/h	0,50
Проектна темп.	°C	20,0
Темп. с понижение	°C	15,0
Ефект. на отдаване	%	100,0
Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
Автом. управление	%	92,0
Е_П / ЕМ	%	92,0
КПД на топлоснабд.	%	80,0
Относ. площ прозорци	%	15,3

Вентилация (отопл.)		
Работен режим	h/week	0,0
Дебит	m³/m²h	0,00
Темп. на подаване	°C	20,0
Рекуперация	%	0,0
Ефект. на отдаване	%	100,0
Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
Автом. управление	%	97,0
Овлажняване	-	40,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0

БГВ		
БГВ - консумация	l/m²a	290,0
Темп. разлика	°C	30,0
Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	97,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0

Осветление		
Работен режим	ч/седм.	27,0
Едновр.мощност	W/m²	2,0

Вентилатори. помпи		
Вент.. мощност	W/m²	0,00
Помпи вентилация	W/m²	0,00
Помпи отопление	W/m²	0,00
Е_П / ЕМ	%	96,00

Други използваеми		
Работен режим	ч/седм.	22,00
Едновр.мощност	W/m²	11,6

Други неизползваеми		
Работен режим	ч/седм.	10,0
Едновр.мощност	W/m²	0,02

Обитатели	W/m²	4,10

Средната надморска височина на гр. Ардино е 684 m. В съответствие с чл. 5 ал. 5 на Наредба № РД-16-1058 /29.12.2009 г. енергийните характеристики на сградата и стойностите на спестяванията на енергия за отопление, са преизчислени по данните за 7 климатична зона, към която принадлежи населеното място, като са умножени с коефициент равен на отношението на денградусите за населеното място - 2500, определени по наредбата по чл. 125, ал. 4 от Закона за енергетиката и чл. 169, ал. 4 във връзка с чл. 169, ал. 1, т. 6 ЗУТ и денградусите за 7 климатична зона - 2900, в която е гр. Ардино.

Преизчислени енергийни характеристики на сградата по потребна енергия:

параметър	еталон 2015	еталон 1975	потребна енергия		след ЕСМ		икономии
	потребна	потребна	потребна		потребна		потребна
	kWh/м2	kWh/м2	kWh/м2	kWh/год	kWh/м2	kWh/год	kWh/год
ОТОПЛЕНИЕ ДЪРВА	34,1	127,9	156,0	398 809	35,9	91 700	307 109
ОТОПЛЕНИЕ ЕЛ.ЕНЕРГИЯ	0,0	0,0	1,9	4 941	0,4	1 136	3 804
ВЕНТИЛАЦИЯ	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0
БГВ ЕЛ.ЕНЕРГИЯ	9,1	9,1	9,2	23 463	9,2	23 463	0
ВЕНТИЛАТОРИ, ПОМПИ	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0
ОСВЕТЛЕНИЕ	2,4	2,5	2,5	6 393	2,4	6207	186
РАЗНИ	11,5	11,5	11,5	29 355	11,5	29 355	0
ОХЛАЖДАНЕ	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
ОБЩО:	**57,1**	**151,0**	**181,1**	**462 961**	**59,4**	**151 861**	311 100

7.7. Енергийни характеристики по първична енергия

Съгласно Наредба 7/2004 : **Чл. 4.** ал (2) (Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г.) Интегрираният показател за енергийна ефективност при обследването за енергийна ефективност на съществуващи сгради е **специфичният годишен разход на първична енергия (kWh/m^{2}г.)** за отопляване, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди.

Стойността на енергийната характеристика като първична енергия се определя по следната формула (Наредба РД 16 – 1058/10.12.2009):

$$Q = \sum Q_i e_i, \quad \text{kWh,} \quad \text{където:}$$

- Q_i – количество потребена енергия от i – енергоносител, kWh;
- ei– коефициент на загуби за добив и пренос на i – енергоносител.

параметър	еталон 2015		еталон 1975	
	потребна	първична	потребна	първична
	kWh/м2	kWh/м2	kWh/м2	kWh/год
ОТОПЛЕНИЕ ДЪРВА	34,1	35,8	127,9	134,3
ОТОПЛЕНИЕ ЕЛ.ЕНЕРГИЯ	0,0	0,0	0,0	0,0
ВЕНТИЛАЦИЯ	0,0	0	0,0	0,0
БГВ ЕЛ.ЕНЕРГИЯ	9,1	27,4	9,1	27,4
ВЕНТИЛАТОРИ, ПОМПИ	0,0	0,0	0,0	0,0
ОСВЕТЛЕНИЕ	2,4	7,24138	2,5	7,5
РАЗНИ	11,5	34,3966	11,5	34,4
ОХЛАЖДАНЕ	0,0	0	0	0,0
ОБЩО:	**57,1**	**104,8**	**151,0**	**203,6**

параметър	потребна енергия				след ЕСМ				икономии		
	потребна		първична	CO2	потребна		първична	CO2	потребна	първична	CO2
	kWh/м2	kWh/год	kWh/год	тон	kWh/м2	kWh/год	kWh/год	тон	kWh/год	kWh/год	тон
ОТОПЛЕНИЕ ДЪРВА	156,0	398 809	418 750	17,1	35,9	91 700	96 285	3,9	307 109	322465	13,21
ОТОПЛЕНИЕ ЕЛ.ЕНЕРГИЯ	1,9	4 941	14 822	4,0	0,4	1 136	3 409	0,9	3 804	11413	3,12
ВЕНТИЛАЦИЯ	0,0	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0	0	0
БГВ ЕЛ.ЕНЕРГИЯ	9,2	23 463	70 389	19,2	9,2	23 463	70 389	19,2	0	0	0
ВЕНТИЛАТОРИ, ПОМПИ	0,0	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0	0	0
ОСВЕТЛЕНИЕ	2,5	6 393	19 179	5,2	2,4	6207	18621	5,1	186	559	0,15
РАЗНИ	11,5	29 355	88 066	24,0	11,5	29 355	88 065	24,0	0	0	0
ОХЛАЖДАНЕ	0,0	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0	0	0
ОБЩО:	**181,1**	**462 961**	**611 205**	**69,7**	**59,4**	**151 861**	**276 768**	**53,2**	311 100	334 437	16,47

Специфична първична енергия, kWh/м2	**239,0**	**108,2**	**130,8**

7.5. Класификация на сградата

Принадлежността на сградата към конкретен клас на енергопотребление е определена, като са изследвани и оценени енергийните характеристики на сградата по първична енергия, сравнени с референтни данни за 2015 година и към годината на пускане в експлоатация.

- Енергийни характеристики при актуалното състояние на сградата

EP = 239,0 kWh/m^2 – общ годишен специфичен разход на първична енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода, уреди и осветление.

- Енергийни характеристики на сградата след ЕСМ

EP = 108,2 kWh/m^2 – първична енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода, уреди и осветление след ЕСМ

- Енергийни характеристики на сградата по действащите нормативи към момента на обследване

EPmax,r = 104,8 kWh/m^2 – общ специфичен разход на първична енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода, уреди и осветление изчислен по методите определени в Наредба № 7 от 2004 г за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

- Енергийни характеристики на сградата по нормативи към момента на пускане в експлоатация

EPmax,s = 203,6 kWh/m^2 – общ специфичен разход на първична енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода, уреди и осветление изчислен по методите определени в Наредба № 7 от 2004г за енергийна ефективност в сгради.

Съпоставяйки енергийните характеристики на сградата, съгласно Наредба № РД-16-1058 от 10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите:

$$EPmax,s < EP \leq 1,25*EPmax,s$$
$$203,6\ kWh/m^2 < 239,0\ kWh/m^2 < 254,5\ kWh/m^2$$

Съгласно скалата на класовете на енергопотребление, сградата в актуалното си състояние принадлежи към клас на енергопотребление „Е" .

След изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки, сградата ще може да получи сертификат за принадлежност към клас на енергопотребление „С", според изискванията на Наредба № РД-16-1594 от 13.11.2013г за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради.

$$EPmax,r < EP \leq 0,5*(EPmax,r + EPmax,s)$$
$$104,8\ kWh/m^2 < 108,2\ kWh/m^2 < 154,2\ kWh/m^2$$

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

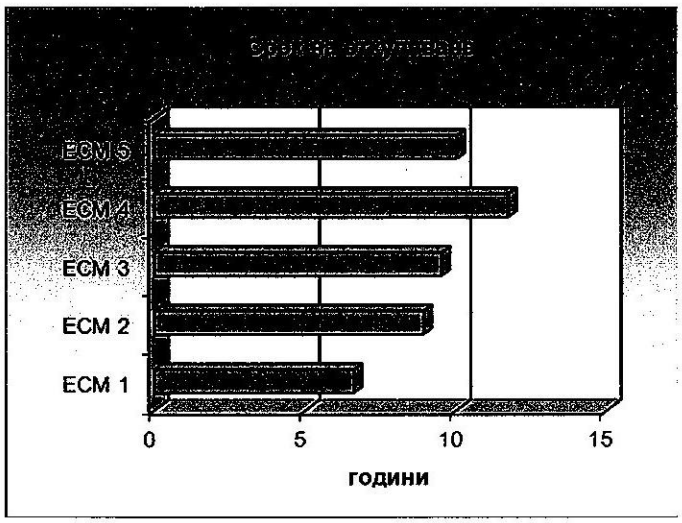
Според скалата на класовете на енергопотребление за жилищни сгради, от Наредба 7/2004 : Изм., ДВ, бр. 27 от 2015 г., сградата ще принадлежи към клас «В».

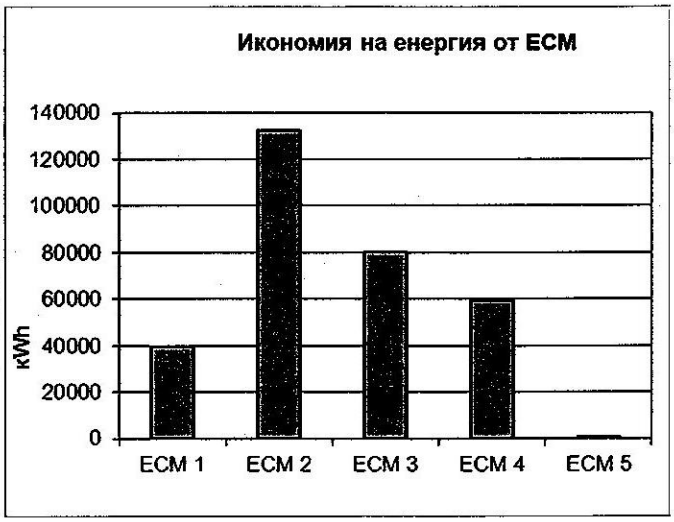
8. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ

8.1. Списък от енергоспестяващи мерки

В приложената таблица и фигурите след нея е дадена информация за предлаганите енергоспестяващи мерки.

№	Наименование на ECM	Съществуващо положение	След ECM	Икономия		Анализ		
						Инвестиции	Печалба	Срок на откупуване
		kWh	kWh	kWh	%	лв	лв	години
1	Изолация на под	462961	423291	39 670	8,57	15 770	2380	6,6
2	Изолация на външни стени /ел.енергия/	462961	459157	3 804	0,82	74 360	8380	8,9
	Изолация на външни стени	462961	334621	128 340	27,72			
3	Изолация на покрив	462961	382971	79 990	17,28	45 760	4800	9,5
4	Подмяна на дограма	462961	403851	59 110	12,77	41 560	3550	11,7
5	Мерки по осветление	462961	462775	186	0,04	300	30	10
	ОБЩО	**462961**	**151861**	**31 1100**	**67,20**	**177 750**	**19140**	**9,3**





Енергоспестяващите мерки ще доведат до икономия на 3 804 kWh/год **електрическа енергия, използвана за отопление на сградата и 128 340** kWh/год топлинна енергия от дърва за горене. Печалбата от икономия на енергия е пресметната при цена на електрическата енергия 0.18лв/kWh и цена 0,06 лв/kWh на топлинна енергия от дърва за горене.

8.2. Описание на мерките:

- *Мярка за енергоспестяване 1:* ИЗОЛАЦИЯ НА ПОД

1. Съществуващо положение:

Сутеренът на обследваната сграда е неотопляем. Стените на сутерена са стоманобетонови, а прозорците са дървени, единично остъклени, на места липсва остъкляване.

За обследваната сграда са констатирани следните видове подови конструкции:

- Под над неотопляем сутерен - с настилка мозайка /коридори, стълбище, санитарни помещения / и с настилка линолеум /дневни,кухни,спални/
- под към външен въздух – еркери

2. Описание на мярката:

Предвижда се полагане на ефективна топлоизолация XPS /фибран/ 4 см. по таванската плоча на неотопляемия сутерен за достигане на U=0,45 W/m2K .

Еркерите се топлоизолират със стиропор 14 см.от външна страна.

3. Финансов анализ:

Разходи:

☑ Полагане на топлоизолация по таванска плоча на неотопляемия сутерен и топлоизолиране на еркерите:

1.Изолация на под над неотопляем сутерен – 320 м2 х 24,50 лв/ m2 = **7 840 лв.** /с XPS 4 см. с λ=0,033 W/m2K /

2.Изолация на еркери - 68 м2 х 35,80 лв/ m2 = **2434,40 лв.** / с EPS 14 см. с λ=0,035 W/m2K /

3.Подмяна на дограма в сутерена – 28 м2 х 145 лв/м2= **4060 лв.** / с PVC с U ≤ 1,4 W/m2K/

4.Подмяна на осветителни тела в сутерена 48 броя х 30 лв.= **1440 лв.**

☑ Обща стойност на разходите по изолация на под : **15 770 лв.без ДДС**

Хармонизиран срок на действие: 20 години.

- ***Мярка за енергоспестяване* 2 -** ИЗОЛАЦИЯ НА ВЪНШНИ СТЕНИ

1. Съществуващо положение:

Ограждащите стени на сградата са тухлени зидове с дебелина 25 см., изградени от решетъчни тухли, двустранно измазани.

Голяма част от външните стени са в лошо състояние, с паднала мазилка в следствие на течове. През годините собствениците на жилища са правили опити за топлоизолиране на част от стените, като са полагали топлоизолация от EPS, но с недостатъчна дебелина.

2. Описание на мярката:

Мярката включва полагане на топлоизолация от EPS с λ=0,035 и дебелина до достигане на обща дебелина на изолацията 10 см., а на усвоените тераси – 12 см., от външната страна на стените, запечатване с полимерна мрежа и минерална мазилка.

Площта на външните стени, подлежаща на изолиране е 1100 $м^2$. В обема е включено и полагане на топлинна изолация EPS, δ = 2 см по страници на прозорци и врати външно. За нормалното функциониране на деформационните фуги е необходимо при санирането на сградата същите да бъдат почистени, запълнени с каменна вата и запечатване със еластичен материал (на

полиуретанова основа) , външно оформени с лайсни (профили) за фуги по конструктивен детайл от проект конструкции.

3. Финансов анализ:

Видове необходими СМР по изолацията на външните стени:

- Топлоизолация по външни стени EPS с дебелина до 10 см. (цялостна система – топлоизолация+мрежа+шпакловка)
- Д-ка и полагане на минерална мазилка по външни стени
- Монтаж и демонтаж на тръбно инвентарно скеле и фасадни предпазни мрежи
- Очукване на стара подкожушена мазилка
- Почистване, запълване и запечатване на деформационните фуги.

☑ Полагане на външна топлоизолация с дебелина на изолацията както следва:

- По стените с мазилка /неизолирани/ 941,99 м2 → EPS 10 см. с λ=0,035 W/m2K.
- По стените топлоизолирани с 4 см 127,27 м2 → EPS 6 см. с λ=0,035 W/m2K
- По парапет и стени на усвоени тераси 28,96 м2 → EPS 12 см. с λ=0,035 W/m2K

Осреднената единична цена за 1 м2 топлоизолация е 52,50 лв/м2 без ДДС.

1.Стойност за топлоизолация на външни стени : 1100 м2 х 52,50 лв/м2 = **57 750 лв.**

2. СМР за обръщане по страници на прозорци с топлоизолация EPS с дебелина 2 см.:
876,60 м х 12,55 лв /м = **11001,33 лв.**

3. СМР за изкърпване по вътрешни страници на прозорци и врати и боядисване:

438,30 м х 10,55 лв /м = **4624,06 лв.**

4. СМР по очукване на стара подкожушена мазилка
282 м2 х 3,50 лв /м2 = **987 лв.**

Общо разходи:

☑ Полагане на външна топлоизолация 1100 м2: **74 360 лв.** без ДДС

Хармонизиран срок на действие: 30 години.

- ***Мярка за енергоспестяване 3:*** ИЗОЛАЦИЯ НА ПОКРИВ

1. Съществуващо положение:

Покривът на сградата е плосък бетонов, без топлоизолация, покрит с хидроизолация, със стойност на коефициента на топлопреминаване 2,44 W/m2K , която е много по-голяма от референтната. На кота +14,00 над част от помещенията от пети етаж, са оформени невентилируеми покриви с въздушен слой с различна площ /по-голяма е площта в посока североизток/. Част от тавана на спалните на кота +14,00 в североизточна посока, граничи с покрив без въздушен слой, покрит с ламарина.

2. Описание на мярката:

Мярката предвижда топлоизолиране на всички видове покриви и включва:

- СМР по демонтажни работи на посипка от филц по покрив, демонтаж на два пласта хидроизолация, демонтаж на ламаринена обшивка по борд.
- СМР по направа на нова циментова замазка по покриви, нова пароизолация, два пласта нова хидроизолация.
- СМР по доставка и полагане на топлоизолация от XPS /фибран/ с дебелина 12 см. и λ=0,033 W/m2K над таванската плоча.

Площта на покривите , подлежаща на изолиране е 440 м^2.

3. Финансов анализ:

Разходи:

☑ Полагане на топлоизолация от XPS /фибран/ с дебелина 12 см. и λ=0,033 W/m2K над покривната плоча и съпътстващите я демонтажни и строително- монтажни работи.

440 м2 x 104 лв/ m2 = **45 760 лв.** без ДДС

Хармонизиран срок на действие: 20 години.

- ***Мярка за енергоспестяване 4:*** ПОДМЯНА НА ДОГРАМА.

1. Съществуващо положение:

Прозорците на сградата са дървени слепени, двойно остъклени, част от които са подменени с дограма изработена от PVC или алуминиеви профили с двоен стъклопакет. Неподменената дограма е изметната, в много лошо състояние.

Входните врати са метални, единично остъклени.

2. Описание на мярката:

Мярката включва подмяна на дървените прозорци с дограма изработена от PVC профили с двоен стъклопакет 24мм, едното стъкло да бъде нискоемисионно /К-стъкло/ и обобщен коефициент на топлопреминаване по-малък от 1,4 W/m2K . Входните врати се подменят с врати изработени от алуминиеви профили с прекъснат термомост, частично остъклени с двоен стъклопакет, с удароустойчиво стъкло и с обобщен коефициент на топлопреминаване до 1,7 W/m2K.

Площта на подлежащите на подмяна прозорци е 242,5 м^2.

Площта на подлежащите на подмяна врати е 11,27 м^2.

3. Финансов анализ:

Разходи:

- Демонтаж на старата дограма
- Доставка и монтаж на прозорци от PVC профили с двоен стъклопакет и нискоемисионно «К-стъкло»
- Доставка и монтаж на врати от алуминиеви профили с прекъснат термомост, остъклени с ударoустойчиви стъкла, автомати за самозатваряне, усилени панти.
- Доставка и монтаж на подпрозоречни первази
- Изкърпване на канали около врати и прозорци
- Полагане на контактен грунд преди шпакловка по канали около врати, прозорци и страници
- Гипсова шпакловка по страници

1.Подмяна на прозорци : 242,5 м2 х 145 лв/ m2 = **35 162,5 лв.**

2.СМР по доставка и монтаж на PVC первази:

250,7 м х 18,20 лв./м = **4562,74 лв.**

3. Подмяна на врати : 11,27 м2 х 163 лв/ m2 = **1 837,01 лв.**

☑ Обща стойност на разходите по подмяна на дограма : **41 560 лв.** без ДДС.

Хармонизиран срок на действие: 30 години.

- *Мярка за енергоспестяване 5:* МЕРКИ ПО ОСВЕТИТЕЛНА ИНСТАЛАЦИЯ

Предвижда се подмяна на осветителните тела и оборудването им с енергоспестяващи лампи в стълбищните клетки.

Финансов анализ:

10 броя осв. тела х 30 лв. = 300 лв.

☑ Обща стойност на разходите по подмяна на осветителни тела : **300 лв**.без ДДС

Хармонизиран срок на действие: 10 години.

8.2.1. Други необходими мерки за подобряване на комфорта и привеждане на сградата към нормативни изисквания.

Има се предвид мерки, които не са енергоспестяващи, а са необходими за привеждане на сградите в нормално състояние. Такава мярка е строително-монтажни работи по покрива на сградата - отливане на нови ст.б.шапки по бордове, нова ламаринена обшивка по бордове, ламаринени поли около съществуващи комини, възстановяване на комини и гръмоотводна инсталация.

8.3. Технико - икономическа оценка на мерките:

Технико - икономическата оценка на мерките се извършва с помощта на специализирания софтуерен продукт "Финансови изчисления" на Енерги сейвинг интернешанъл ЕНСИ, Норвегия при базова стойност на реалния лихвен процент **9 %** и инфлация **1,6 %** 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 приложената фигура са показани стойностите на показателите за Енергоспестяващата мярка.

Мерки

Проект: Жилищен блок 40-те апартамента

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)
Изолация на под	15.770	2.380	6,6	9,4	14%	8.896	0,56	16.482	10,0
Изолация на външни стени	74.360	8.380	8,9	14,8	11%	26.734	0,36	74.888	15,0
Изолация на покрив	45.760	4.800	9,5	16,9	8%	3.990	0,09	33.241	10,0
Подмяна на дограма	41.560	3.550	11,7	27,2	8%	1.266	0,03	31.725	15,0
Мерки по осветителна инста	300	30	10,0	18,5	0%	-92	-0,31	208	10,0

ОБЩО
Инвестиция: 177.750 лв
Икономии: 19.140 лв
Срок на откупуване: 9,3 години
Срок на изплащане: 16,1 години

Мерки: Нов | Промяна | Изтрий

Реален лихвен %: 7,3 %

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

Печат

Затвори

Икономическата оценка на мерките е пресметната при цена 0.18 лв/kWh на електрическата енергия и на топлиннна енергия от дърва за горене – 0.06 лв./kWh и действащите към I-во тримесечие на 2015 год. средни цени на СМР.

8.4. Оценка на екологичния ефект на избраните мерки :

Оценката е направена, като спестената енергия е умножена с коефициентът на екологичен еквивалент на използвания енергоресурс, избрани от ***Наредба № 7 от 2004 г. За енергийна ефективност на сгради.***

Оценка на екологични еквивалент от избраните мерки				
ECM	Мярка	Икономия	Еталон екологичен еквивалент	Спестени емисии
		kWh	gCO2 / kWh	t
ECM 1	Изолация на под	39670	43	1,71
ECM 2	Изолация на външни стени /отопление ел.енергия/	3804	819	3,11
	Изолация на външни стени	128340	43	5,52
ECM 3	Изолация на покрив	79990	43	3,44
ECM 4	Подмяна на дограма	59110	43	2,54
ECM 5	Мерки по осветление	186	819	0,15
Общо спестени емисии CO2:				16,47

8.5. Анализ на възможностите за използване на енергия от възобновяеми източници:

В блок „Бели брези" е възможно да се монтира соларна инсталация за битово-гореща вода, но в сградата няма изградена инсталация за централно подаване на топла вода. Проектирането и изграждането на обща инсталация за БГВ не е по финансовите възможности на живущите в сградата, а според Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради това са недопустими разходи по сградата „Разходи за ремонт в самостоятелните обекти извън тези по възстановяване на първоначалното състояние на обектите вследствие ремонта на общите части или подмяната на дограма."

9.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване показа, че при сегашното състояние на сградата, се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт, но с големи разходи. Причина за това са топлинните загуби през ограждащите елементи / външни стени, дограма, под и покрив/ които са проектирани и изпълнени преди повече от 30 години.

Разработени са два пакета от енергоспестяващи мерки:

Пакет 1 /П1/ включва подмяна на дограма , изолация на външни стени, покрив и под и мерки по осветление на стълбищата:

Пакет №1	Икономия		Инвестиц.	Печалба	Спестени емисии	Срок на откупуване
	kWh	%	лв	лв	тон	години
П1	311 100	67,20	177 750	19 140	16,47	9,3

Пакет 2 /П2/ включва подмяна на дограма , изолация на външни стени, покрив и под:

Пакет №2	Икономия		Инвестиц.	Печалба	Спестени емисии	Срок на откупуване
	kWh	%	лв	тон	тон	години
П2	310914	67,16	177450	19110	16,32	9,28

Препоръчително е да се изпълни Пакет 1 който включва мерки по осветление на стълбищните клетки, което ще доведе освен до икономия на енергия и ще подобри естетическия вид на общите части.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на 177 750 лв.без ДДС и срок на откупуване 9,3 години. След изпълнението на енергоспестяващите мерки интегрираната енергийна характеристика на сградата ще съответства на клас на ***енергопотребление „С".***

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. *Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, "Закон за енергийната ефективност"*
2. *Наредба № РД-16-1058 за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите*
3. *Наредба № РД-16-1594 за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради*
4. *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*
5. *Наредба №7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради, изменена в ДВ, бр.27 от 2015 г.*
6. *Министерство на регионалното развитие и благоустройството "Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради", БСА 11/2005 г.*
7. *Технически Университет – София, "Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради", "СОФТТРЕЙД", 2006 г.*
8. *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/*
9. *Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – I част, "Техника" 1990 г.*
10. *Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – II част, "Техника" 2001 г.*
11. *Стамов С., "Справочник по отопление, вентилация и климатизация" – III част, "Техника" 1993 г.*
12. *Наредба за методиките за определяне на националните индикативни цели, реда за разпределяне на тези цели като индивидуални цели за енергийни спестявания между лицата по чл. 10, ал. 1 от закона за енергийната ефективност, допустимите мерки по енергийна ефективност, методиките за оценяване и начините за потвърждаване на енергийните спестявания*
13. *Национална програма за енергийна ефективност на многофамилните жилищни сгради, за условията и реда за предоставяне на безвъзмездна финансова помощ по програмата и за определяне на органите, отговорни за реализацията й , приета с постановление № 18 /02.02.2015 г. на Министерски съвет (ДВ, бр. 10 от 2015 г, изм. бр.18, ДВ от10.03.2015 г.*
14. *Методически указания на МРРБ към Национална програма за енергийна ефективност на многофамилните жилищни сгради*

РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Агенция по енергийна ефективност

У Д О С Т О В Е Р Е Н И Е

ЗА ВПИСВАНЕ В ПУБЛИЧЕН РЕГИСТЪР

Идентификационен № **00049**
София 30.11.2011 г.

Настоящото удостоверение се издава на:

"ТЕХНОКОНТРОЛ" ЕООД
(фирма)
със седалище и адрес на управление: гр. Кърджали, ул. "Волга" №4

представлявана от Наташа Василева Чичкова
(трите имена)
ЕГН 6208307331, адрес: гр. Кърджали, ул. „Г. С. Раковски" №28, ет.6, ап.21

БУЛСТАТ/ЕИК: 108518088

имена и ЕГН на физическите лица - персонал:

Наташа Василева Чичкова	ЕГН 6208307331
Дочка Колева Гочева	ЕГН 5808229178
Рафи Манук Хорсикян	ЕГН 5901262500
Георги Костадинов Чичков	ЕГН 6103242640

в уверение на това, че със Заповед № 49-ВПР-01 на изпълнителния директор на АЕЕ от 27.10.2011 г., е вписан(а) в публичния регистър на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, съгласно чл. 23, ал. 4 от Закона за енергийната ефективност.

Дата на издаване: 30.11.2011 г.
Срок на валидност до: **30.11.2016 г.**

ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР:.....