

Обследване за енергийна ефективност

Жилищен блок №6, ул. "Св. Св. Кирил и Методий",
гр. Крумовград



ПРОФПРОЕКТ
БЪЛГАРИЯ ЕООД
гр. София

Разработили:

.....
/ инж. Ивайло Стефанов /

.....
/ инж. Иван Тричков /

.....
/ инж. Борис Гутлов /

Сградата се реализира в рамките на
Оперативна програма
„Региони в растеж”

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Детайлното обследване на сградата има за цел да установи интегрираната енергийна характеристика на сградата, да се класифицира, съгласно клас на енергопотребление и да набележи мерки за енергоспестяване, които да доведат до издаването на сертификат.

Настоящото обследване за енергийна ефективност и сертифициране на жилищен блок №6 ул. "Св. Св. Кирил и Методий", гр. Крумовград са изготвени въз основа на действащата в страната нормативна уредба, създаваща правната и техническа основа за изискванията на енергийна ефективност, а именно:

- Закон за устройството на територията;
- Закон за енергийна ефективност, който урежда обществените отношения, свързани с провеждането на държавната политика за повишаване на енергийната политика при крайно потребление на енергия и предоставянето на енергийни услуги;
- Закон на енергетиката.

С Наредба № 7/2004 г., изменение и допълнение в ДВ, бр. 27 от 2015 г., попр., бр. 31 от 2015 г. на МПРБ се определят минималните изисквания към енергийните характеристики на сградите, техническите изисквания за енергийна ефективност и техническите правила и норми за проектиране на топлоизолация на сгради и референтните стойности на коефициента на топлопреминаване през ограждащи конструкции и елементи.

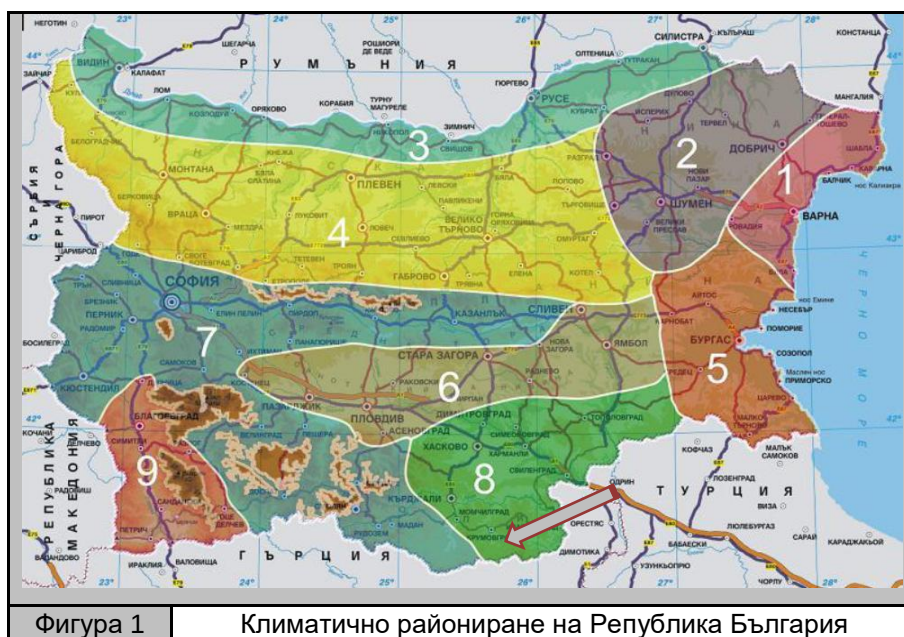
Обследването е извършено на основание ЗЕЕ, Наредба № Е-РД-04-1 от 22.01.2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради, Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите и Наредба № 7/2004 г., изменение и допълнение в ДВ, бр. 27 от 2015 г., попр., бр. 31 от 2015 г. за енергийна ефективност на сгради.

Техническите правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинната енергия и придружаващите ги методики са регламентирани в Наредба № 15 от 2005 г. към ЗЕЕ.

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

2.1 Основни климатични данни за района

Съгласно климатичното райониране на Република България (фигура 1) по Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, град Крумовград принадлежи към осма климатична зона, която се характеризира със следните параметри:



- Продължителност на отоплителния сезон: 161 дни (начало: 28^{-ти} октомври; край: 06^{-ти} април)
- Отоплителни денградуси (DD): 1 743,20, при средна температура в сградата 15,5 °C
- Изчислителна външна температура: -14°C
- Надморска височина на обекта: 350 м.

Като базови стойности на климатичните фактори се използват измерените средномесечни температури на външния въздух за населеното място за периода 2013 – 2015 година по данни на НИМХ към БАН, както и представителни средномесечни температури на външния въздух за осма климатична зона.

2.2 Описание на сградата

Многофамилна жилищна сграда с три надземни и полуподземен сутеренен етаж. Състои се от една жилищна секция с един вход, общо с 18 броя апартаменти. Построена през 1964 г. на ул. "Св. Св. Кирил и Методий", гр. Крумовград.

Конструкцията на сградата е масивна, скелетно – гредова със стоманобетонни гредови плочи и колони. Вътрешните и външните фасадни стени са изградени от тухлена зидария, а сутеренните стени са от стоманобетон.

Покривът на сградата е плосък, топъл. Покривът е достъпен от последния етаж на входа. Покривната плоча е стоманобетонна с хидроизолация. Отводняването е външно, посредством външни водосточни тръби.

От входа е осигурен и достъпът към сутерена на сградата, в който са обособени мазета за всеки апартамент и общите сервизни помещения. Сутеренът се състои от стълбищно рамо; коридори, осветени от прозорци над нивото на терена; складови помещения; общо помещение.

Дограмата е дървена слепена и дървена единична, там където не е сменена. Основната промяна в част от апартаментите, спрямо първоначалния вид на сградата, е остъкляване на терасите - в по-голямата си част с PVC или алуминиева дограма. В някои от жилищата е демонтирана дограмата на помещението, пред което е остъклената тераса. Външната врата на сградата е алуминиева.

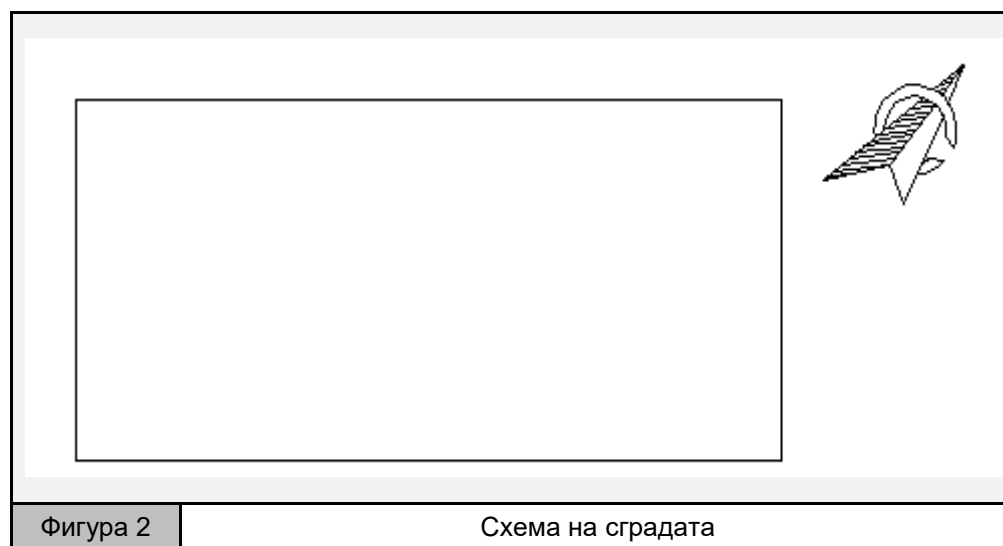
Основните данни за сградата са представени в таблица 1.

Таблица 1

Наименование на сградата:		Жилищен блок № 6	
Адрес:		гр. Крумовград, ул. "Св. Св. Кирил и Методий"	
Тип на сградата:		Жилищна	
Вид собственост:		Частна	
Година на построяване:	1964 г.	Жители, брой:	25
График на използваемост:		Обитатели, часа/ден	Отопление, часа/ден
Работни дни: Понеделник - Петък		24	24
Почивни дни: Събота и Неделя		24	24

2.3 Ориентация и форма на сградата

Схемата на сградата е показана на фигура 2.



2.4 Размери и общи геометрични характеристики

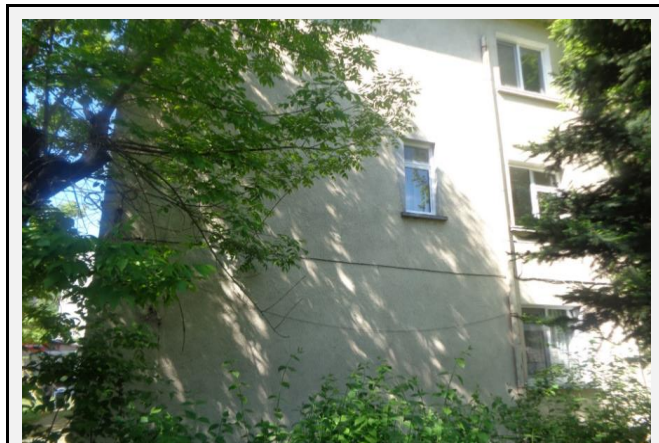
Строителните и геометрични характеристики на сградата, получени след оглед и заснемане, са обобщени в таблица 2.

Таблица 2

Застроена площ (ЗП)	Разгъната застроена площ	Отопляема площ	Отопляем обем	Нетен отопляем обем
$A_{зп}, m^2$	$A_{рзп}, m^2$	$A_{от}, m^2$	$V_{оо}, m^3$	$V_{ноо}, m^3$
356	1 119	1 035	3 106	2 484

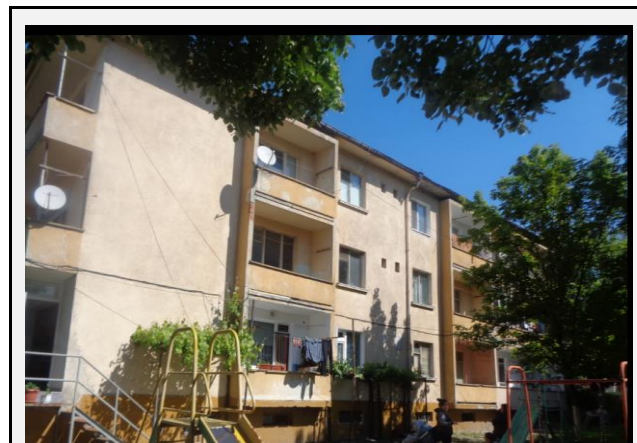
2.5 Изгледи на сградата

Изгледите на фасадите по посоки са показани на следващите снимки.



Снимка 1

Североизток



Снимка 2

Югоизток



Снимка 3

Югозапад



Снимка 4

Северозапад

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ОГГРАЖДАЩИТЕ КОНСТРУКЦИИ И ВЪТРЕШНИ ПРОСТРАНСТВА

3.1. Строителни и топлофизични характеристики на стените

След направения оглед и по данни от интервютата със собствениците на апартаментите, се идентифицира един тип фасадни външни стени, ограждащи отопляемите обеми. Стените са изградени от единични тухли с вътрешна мазилка и външна мазилка. На места външната мазилка е компрометирана.



Топлофизичните характеристики на всички типове фасадни стени са представени, както следва:

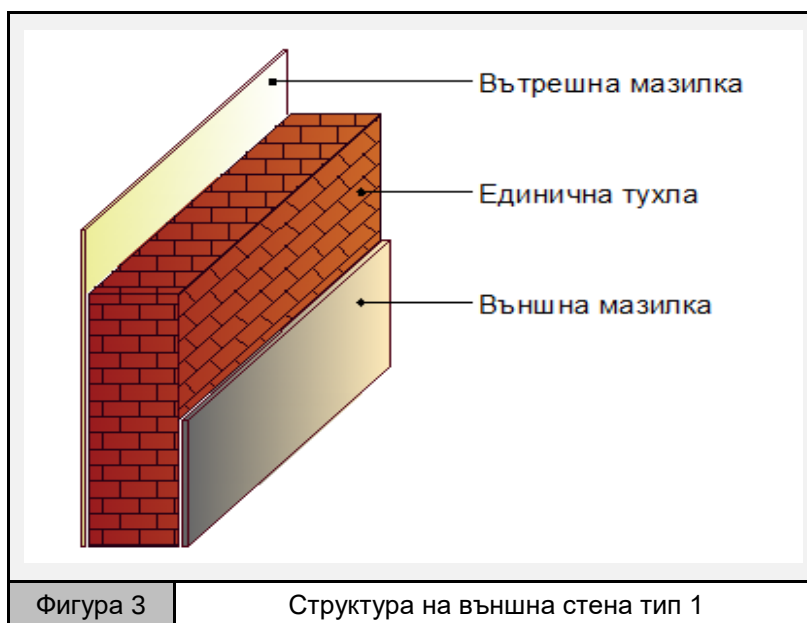


Таблица 3

Тип 1 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
1	Вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,0286
2	Единична тухла	0,250	0,790	0,3165
3	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената, завишен с 10 % на първоначалните слоеве, поради наличието на носещи стоманобетонни колони	U_w	W/m ² K	2,00
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми	$U_{w \text{ реф}}$	W/m ² K	0,28

Строителните и топлофизични характеристики на типовете външни стени, разположени по фасади, са показани в таблица 4.

Таблица 4

Тип стена	Параметри	Разпределение по фасади				Общо
		Североизток	Югоизток	Югозапад	Северозапад	
Тип 1	A, m ²	127,15	241,47	99,50	215,03	683,15
	U, W/m ² K	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Общо	A, m ²	127,15	241,47	99,50	215,03	683,15
	U, W/m ² K	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

3.2. Строителни и топлофизични характеристики на врати и прозорци

Дограмата по фасадите на сградата е частично подменена основно с PVC и алуминиева дограма със стъклопакет, а останалата част е дървена слепена и дървена единична, която е в незадоволително състояние и поражда голяма инфилтрация. Дограмата в сутерена е дървена единична. Входната врата е алуминиева. Има монтирана и една метална плътна врата, на трафопоста, който се намира в сградата.



Обобщени данни за дограмата по фасади са показани в таблица 5 и таблица 6.

Таблица 5

Тип - прозорци						Североизток		Югоизток		Югозапад		Северозапад		Обща площ
№	L	h	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	
-	m	m	m ²	W/m ² K	-	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	m ²
1	0,70	1,40	0,98	2,00	0,51	1	0,98		0,00		0,00		0,00	0,98
2	1,05	1,70	1,79	2,00	0,51	1	1,79		0,00		0,00		0,00	1,79
3	1,40	1,40	1,96	2,00	0,51	3	5,88		0,00		0,00		0,00	5,88
4	1,40	1,50	2,10	2,00	0,51		0,00	3	6,30		0,00		0,00	6,30
5	1,50	1,50	2,25	2,00	0,51		0,00	4	9,00		0,00	5	11,25	20,25
6	1,60	2,40	3,84	2,00	0,51		0,00		0,00		0,00	2	7,68	7,68
7	2,10	1,50	3,15	2,00	0,51		0,00	1	3,15		0,00		0,00	3,15
8	2,10	1,70	3,57	2,00	0,51		0,00		0,00		0,00	1	3,57	3,57
9	2,20	1,50	3,30	2,00	0,51		0,00	2	6,60	5	16,50	1	3,30	26,40
10	2,20	1,80	3,96	2,00	0,51		0,00		0,00		0,00	2	7,92	7,92
11	3,20	1,80	5,76	2,00	0,51		0,00		0,00		0,00	1	5,76	5,76
12	4,50	2,20	9,90	2,40	0,52		0,00		0,00	1	9,90		0,00	9,90
13	1,40	1,50	2,10	2,63	0,53		0,00	3	6,30		0,00		0,00	6,30
14	1,50	1,50	2,25	2,63	0,53		0,00	4	9,00		0,00	1	2,25	11,25
15	2,20	1,50	3,30	2,63	0,53		0,00	1	3,30	3	9,90	1	3,30	16,50
16	2,20	1,80	3,96	2,63	0,53		0,00		0,00		0,00	2	7,92	7,92
17	0,30	0,40	0,12	5,88	0,65		0,00	3	0,36	2	0,24		0,00	0,60
18	1,25	0,50	0,63	6,66	0,01	1	0,63		0,00		0,00		0,00	0,63
Общо:							9,27		44,01		36,54		52,95	142,77

Таблица 6

Тип - врати						Североизток		Югоизток		Югозапад		Северозапад		Обща площ
№	L	h	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	
-	m	m	m ²	W/m ² K	-	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	бр.	m ²	m ²
1	0,90	2,20	1,98	2,00	0,51		0,00		0,00		0,00	1	1,98	1,98
2	0,70	2,40	1,68	2,00	0,51		0,00	4	6,72	1	1,68	4	6,72	15,12
3	1,00	2,60	2,60	2,40	0,52		0,00	1	2,60		0,00		0,00	2,60
4	2,60	2,25	5,85	2,40	0,35		0,00		0,00		0,00	1	5,85	5,85
5	0,70	2,40	1,68	2,63	0,53		0,00	5	8,40	1	1,68	2	3,36	13,44
6	1,25	2,15	2,69	6,66	0,01	1	2,69		0,00		0,00		0,00	2,69
Общо:							2,69		17,72		3,36		17,91	41,68

където:

- L – ширина на прозореца / вратата, [m]
- h – височина на прозореца / вратата, [m]
- A – площ на прозореца / вратата, [m²]
- U – коефициент на топлопреминаване през прозореца / вратата, [W/m²K]
- g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца / вратата

3.3. Строителни и топлофизични характеристики на покривната конструкция

В сградата се идентифицират два типа покривна конструкция. Основният тип покрив е плосък, топъл без подпокривно пространство. Наличното покривно покритие – хидроизолация, на места е компрометирано от атмосферните условия, което е довело до течове в жилищните помещения и стълбищната клетка на последния етаж. Отводняването е външно, посредством външни водосточни тръби. При усвояването на част от терасите се е формирало и втори тип плосък, топъл покрив.



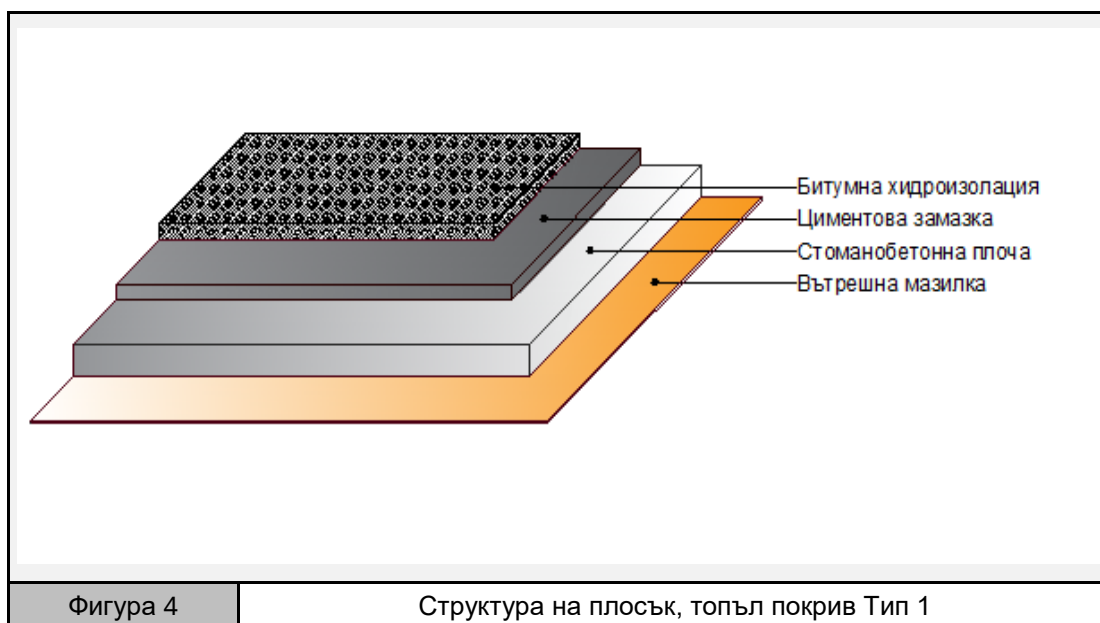
Снимка 11

Покрив



Снимка 12

Теч в стълбищна клетка



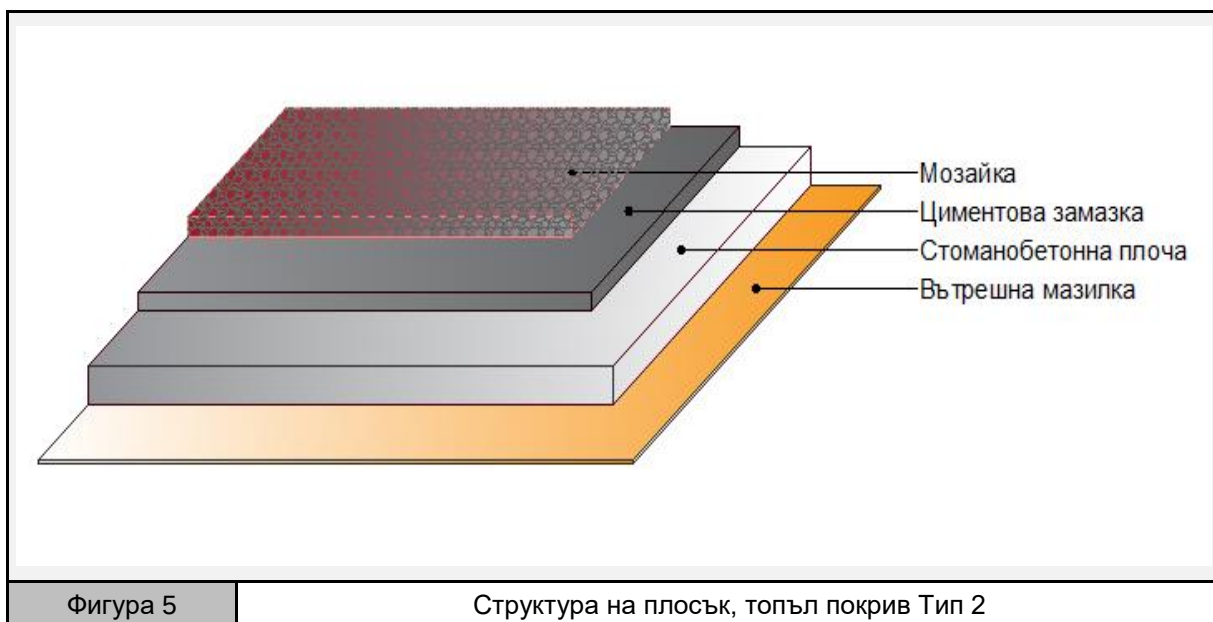
Фигура 4

Структура на плосък, топъл покрив Тип 1

Основните изходни и изчислителни данни са анализирани и представени, както следва:

Таблица 7

Тип 1 – Плосък, топъл покрив		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
1	Битумна хидроизолация	0,020	0,170	0,1176
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
3	Стоманобетонна плоча	0,140	1,630	0,0859
4	Вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,0286
R _{si}				0,1000
R _{se}				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през покрив	U	W/m ² K	2,35
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми	U_{реф}	W/m ² K	0,25



Фигура 5

Структура на плосък, топъл покрив Тип 2

Таблица 8

Тип 2 – Плосък, топъл покрив		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
1	Мозайка	0,015	2,470	0,0061
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
3	Стоманобетонна плоча	0,140	1,630	0,0859
4	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
R _{si}				0,1000
R _{se}				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през покрив	U	W/m ² K	3,33
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми	U_{реф}	W/m ² K	0,25

Строителните и топлофизични характеристики на типовете покривни конструкции са обобщени в таблица 9.

Таблица 9

№	Характеристики по типове покрив	$\delta_{\text{вс}}$	Pr	Gr	$\lambda_{\text{екв}}$	U	A
		m	-	-	W/mK	W/m ² K	m ²
1	Плосък, топъл покрив	-	-	-	-	2,35	356,00
2	Плосък, топъл покрив	-	-	-	-	3,33	14,00

3.4. Строителни и топлофизични характеристики на подовите конструкции

В сградата се идентифицират два типа подови конструкции. Отопляемата част на сградата граничи с неотопляем сутерен, в който са разположени мазетата. При усвояването на част от терасите се е формирало и под, граничещ с външен въздух (еркер).



Снимка 13

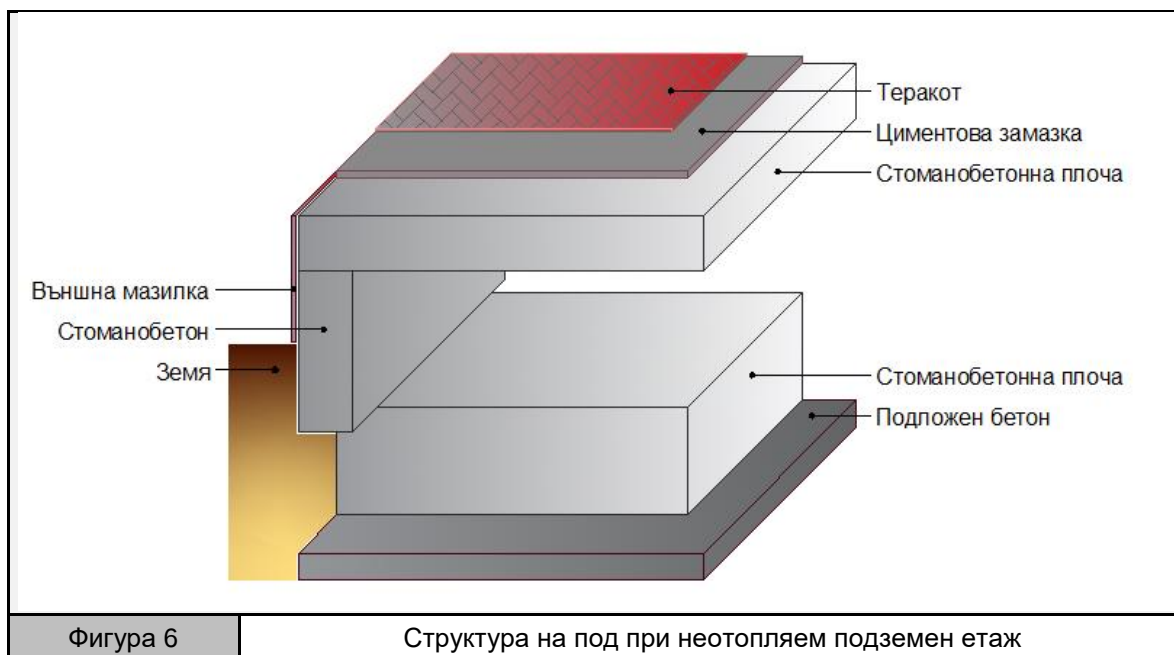
Неотопляем сутерен



Снимка 14

Еркер

Основните изходни и изчислителни данни на подовите конструкции са анализирани и представени, както следва:



Фигура 6

Структура на под при неотопляем подземен етаж

Таблица 10

Тип 1 - Под при неотопляем подземен етаж		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
Под на неотопляем подземен етаж				
1	Стоманобетонна плоча	0,300	1,630	0,1840
2	Подложен бетон	0,100	1,450	0,0690
R _{si}				0,1700
R _{se}				0,0400
Под над неотопляем подземен етаж				
1	Теракот	0,020	0,980	0,0204
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
3	Стоманобетонна плоча	0,140	1,630	0,0859
R _{si}				0,1700
R _{se}				0,1700
Стена в контакт със земята под нивото на терена				
1	Стоманобетон	0,400	1,630	0,2454
R _{si}				0,1300
R _{se}				0,0400
Стена в контакт с външния въздух над нивото на терена				
1	Стоманобетон	0,400	1,630	0,2454
2	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
R _{si}				0,1300
R _{se}				0,0400
Исходни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Площ на подовата плоча върху земя	A_g	m ²	356,00
2	Периметър на подовата плоча върху земя	P	m	80,80
3	Площ на подовата плоча над неотопляем подземен етаж	A_f	m ²	356,00
4	Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена	w	m	0,42
5	Височина на стените на подземния етаж до горната повърхност на земята	z	m	1,20
6	Височина на стените над нивото на терена (стените, които са в контакт с външния въздух)	h	m	1,20
7	Площ на стените в контакт със земята	A_{bw}	m ²	96,96
8	Площ на стените в контакт с въздуха	A_w	m ²	85,74
9	Площ на дограмата в контакт с въздуха	A_{win}	m ²	11,22
10	Кратност на въздухообмен в подземен етаж	n	h ⁻¹	0,30
11	Нетен обем на въздуха в подземния етаж	V	m ³	854,40
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Пространствена характеристика на пода	B'	m	8,81
2	Приведена дебелина на пода	d_t	m	1,35
3	Приведена дебелина на стените на подземния етаж	d_{bw}	m	0,83
4	Коефициент на топлопреминаване на подовата плоча	U_0	W/m ² K	0,42
5	Коефициент на топлопреминаване през пода на подземен етаж	U_{bf}	W/m ² K	0,37
6	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж в контакт със земята	U_{bw}	W/m ² K	1,14
7	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж в контакт с въздуха	U_w	W/m ² K	2,28

8	Коефициент на топлопреминаване през дограмата на подземен етаж в контакт с въздуха	U_{win}	W/m ² K	5,88
9	Коефициент на топлопреминаване през пода на отопляемото помещение	U_f	W/m ² K	2,00
10	Коефициент на топлопреминаване през пода	U	W/m ² K	0,90
11	Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми	U_{ref}	W/m ² K	0,38

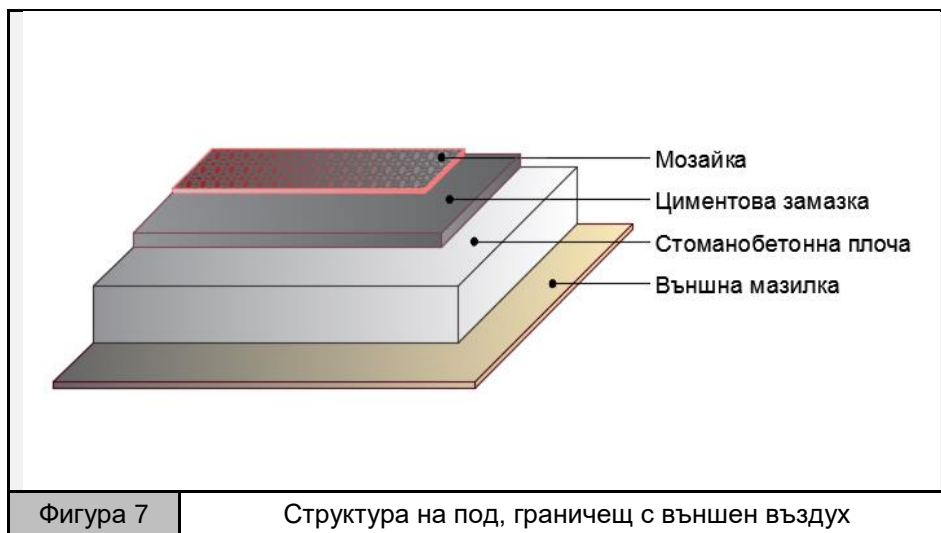


Таблица 11

Тип 2 - Под, граничещ с външен въздух (еркер)		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
1	Мозайка	0,015	2,470	0,0061
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
3	Стоманобетонна плоча	0,140	1,630	0,0859
4	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
R _{si}				0,1700
R _{se}				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през пода	U	W/m ² K	2,64
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми	U_{ref}	W/m ² K	0,25

Строителните и топлофизични характеристики на типовете подови конструкции са обобщени в таблица 12.

Таблица 12

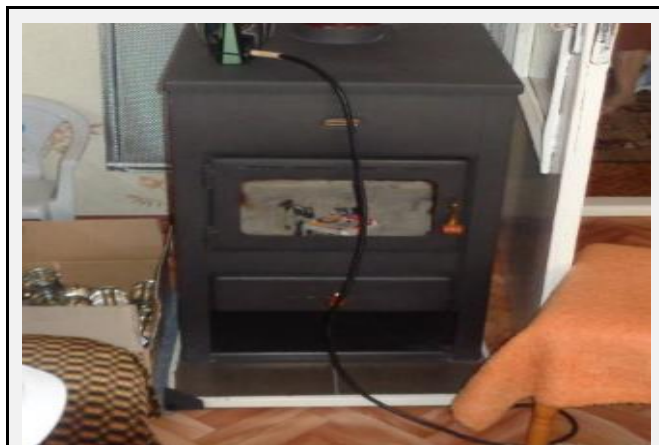
№	Характеристики по типове под	U	A
		W/m ² K	m ²
1	Под при неотопляем подземен етаж	0,90	356,00
2	Под, граничещ с външен въздух (еркер)	2,64	11,00

4. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ

Сградата няма централен източник на топлина.

4.1. Отоплителна инсталация

Системите за отопление в сградата са решени от всеки собственик индивидуално. Всички от обитателите ползват печки на дърва. Част от помещенията се доотопляват на електрически ток, посредством конвекторни печки, маслени радиатори или подобни уреди. По фасадите на сградата са разположени и климатици – сплит система, които се използват за отопление.



Снимка 15

Печка на твърдо гориво



Снимка 16

Печка на твърдо гориво



Снимка 17

Електрическа печка



Снимка 18

Климатик – сплит система

4.2. Битово горещо водоснабдяване

Битово горещата вода се доставя от локално монтирани електрически бойлери за всеки апартамент. Налични са 13 броя с вместимост от 50 до 100 литра и електрическа мощност от 2 и 3 kW.



Снимка 19

Електрически бойлер



Снимка 20

Електрически бойлер

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

Референтната стойност за специфичното количество гореща вода за санитарно-битови нужди в сградата е пресметната, съгласно Приложение №3 към чл.18, ал.2 на Наредба №4/2005 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни, водопроводни и канализационни инсталации по норми за жилищни сгради - нормено потребление на топла вода 50 литра на жител.

Таблица 13

Разход на смесена вода за битови нужди				
Изходни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Отопляема площ	$A_{от}$	m ²	1 035
2	Работни дни на БГВ за година	D	бр.	365
3	Брой на постоянно пребиваващи жители	N	бр.	25
4	Количество вода (t=55°C) на обитател за такъв тип сграда	V	l	50,00
5	Корекция по температура	K	-	1,58
6	Температура на смесена вода	$t_{см.в.}$	°C	37,50
7	Температура на студена вода	$t_{ст.в.}$	°C	7,50
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Специфичен годишен разход на смесена вода	v	l/m ² y	697,97

4.3. Вентилация

В сградата няма изградена обща вентилационна инсталация, с изключение на някои бани (4 броя). Вентилацията в тези санитарни помещения е принудителна и се осъществява посредством самостоятелни осови противовлажни вентилатори.

5. ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

Електроснабдяването е осигурено от трафопост, намиращ се в сутерена на сградата. От там излизат кабели, отиващи до главното разпределително табло, намиращо се във входа. Меренето на електроенергията за общи нужди и за отделните апартаменти се осъществява от електромери, монтирани в главното разпределително табло. Във всеки един от апартаментите са монтирани апартаментни табла снабдени с предпазители, които са захранени от електромерното табло с кабели, скрити в мазилката. Някои от предпазители в отделните апартаменти са подменени с автоматични, а останалите са обикновен тип. В апартаментите са изпълнени осветителна и силова инсталация в тръбни разводки в стените и мазилките.



Снимка 21

ГРТ с електромери



Снимка 22

Апартаментно табло

5.1. Електропотребление за осветление

Осветителната уредба на обекта се състои от две основни части – вътрешно осветление, влияещо на топлинния комфорт на сградата и външно осветление, попадащо в групата на външните, невлияещи консуматори на електрическа енергия. Осветителните тела са крушки с нажежаема жичка (ЛНЖ).



Снимка 23

Осветително тяло с ЛНЖ



Снимка 24

Осветително тяло с КЛЛ

При направения оглед на сградата са констатирани осветителните тела. Техните технически и експлоатационни параметри, както и изчислителните им енергийни характеристики са показани в следващата таблица.

Таблица 14

Осветление		Технически и експлоатационни параметри							
№	Тип на осветителните тела	W _{едн.}	n _{инст.}	W _{инст.}	K _{едн.}	P _{раб.}	Използваемост		E _{консум.}
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	ЛНЖ	75	82	6,15	0,2	1,23	6,0	365	2 694
Общо:		117		6,15		1,23			2 694
Изчислителни енергийни характеристики									
Отопляема площ		W _{инст.}		P _{раб.}		Използваемост _т		P _{едновр.}	
m ²		kW		kW		ч/седм		W/m ²	
1 035		6,15		1,23		84		0,60	

5.2. Уреди, влияещи на топлинния баланс

Консуматорите в сградата се разделят на две части – влияещи и невлияещи на топлинния баланс. Тяхното влияние се обуславя от собствените им топлоизлъчвания и от местоположението им в сградата. В сградата има уреди, които се намират в отопляемия обем и оказват влияние на отоплението, чрез собственото си топлоотдаване.



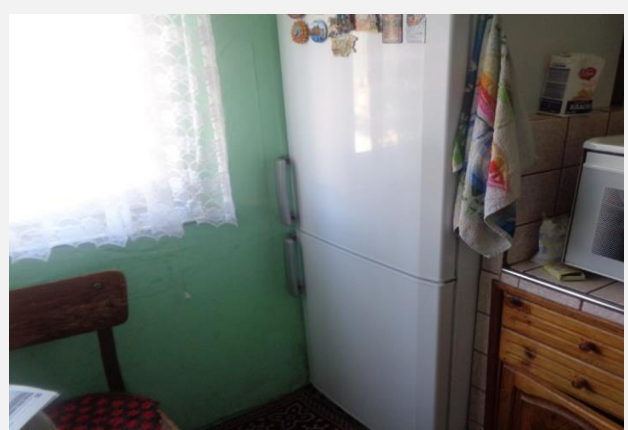
Снимка 25

Телевизор



Снимка 26

Готварска печка



Снимка 27

Хладилник с фризер



Снимка 28

Пералня

При направения оглед на сградата са констатирани уредите, влияещи на топлинния баланс. Техните технически и експлоатационни параметри, както и изчислителните им енергийни характеристики са показани в следващата таблица.

Таблица 15

Уреди, влияещи на топлинния баланс		Технически и експлоатационни параметри							
№	Тип на уреди, влияещи на топлинния баланс	W _{едн.}	n _{инст.}	W _{инст.}	K _{едн.}	P _{раб.}	Използваемост		E _{консум.}
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	Печка за готвене/фурна	3 000	10	30,00	0,1	3,00	1,0	365	1 095
2	Електрически котлон	1 200	5	6,00	0,1	0,60	1,0	365	219
3	Хладилник	180	6	1,08	0,7	0,76	8,0	365	2 208
4	Фризер	220	2	0,44	0,7	0,31	8,0	365	899
5	Хладилник с фризер	280	6	1,68	0,7	1,18	8,0	365	3 434
6	Пералня	1 800	9	16,20	0,1	1,62	1,0	365	591
7	Телевизор	300	17	5,10	0,3	1,53	3,0	365	1 675
8	Монитор	100	2	0,20	0,2	0,04	3,0	365	44
9	Компютър/лаптоп	120	6	0,72	0,2	0,14	3,0	365	158
10	Кафе машина	400	4	1,60	0,4	0,64	0,5	365	117
11	Микровълнова печка	1 000	3	3,00	0,2	0,60	0,5	365	110
12	Прахосмукачка	1 600	8	12,80	0,1	1,28	0,5	365	234
Общо:		10 200		78,82		11,69			10 783

Изчислителни енергийни характеристики				
Отопляема площ	$W_{\text{инст.}}$	$P_{\text{раб.}}$	Използваемост	$P_{\text{едновр.}}$
m ²	kW	kW	ч/седм	W/m ²
1 035	78,82	11,69	112	1,79

5.3. Уреди, невлияещи на топлинния баланс

Невлияещите уреди на топлинния баланс в случая са външното осветление на терасите, които не са усвоени и осветителните тела в сутерена, тъй като са извън отопляемия обем на сградата. Вентилаторите по баните също са включени в тази група.



Снимка 29

Външно осветление на тераса



Снимка 30

ЛЛ в неотопляем сутерен

При направения оглед на сградата са констатирани уредите, невлияещи на топлинния баланс. Техните технически и експлоатационни параметри, както и изчислителните им енергийни характеристики са показани в следващата таблица.

Таблица 16

Уреди, невлияещи на топлинния баланс		Технически и експлоатационни параметри							
№	Тип на уреди, невлияещи на топлинния баланс	$W_{\text{едн.}}$	$n_{\text{инст.}}$	$W_{\text{инст.}}$	$K_{\text{едн.}}$	$P_{\text{раб.}}$	Използваемост		$E_{\text{консум.}}$
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	ЛЛ в неотопляем сутерен	72	4	0,29	0,6	0,17	2,0	365	126
2	ЛНЖ в открити тераси	75	1	0,08	1,0	0,08	1,0	365	27
3	Осови противовлажни вентилатори	15	4	0,06	0,7	0,04	1,0	365	15
Общо:		162		0,42		0,29			169
Изчислителни енергийни характеристики									
Отопляема площ		$W_{\text{инст.}}$	$P_{\text{раб.}}$	Използваемост		$P_{\text{едновр.}}$			
m ²		kW	kW	ч/седм		W/m ²			
1 035		0,42	0,29	56		0,06			

5.4. Електропотребление за отопление

При направения оглед на сградата са констатирани уредите, използвани за отопление. Техните технически и експлоатационни параметри са показани в следващата таблица.

Таблица 17

Отопление		Технически и експлоатационни параметри							
№	Тип на отоплителните уреди	W _{едн.}	n _{инст.}	W _{инст.}	K _{едн.}	P _{раб.}	Използваемост		E _{консум.}
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	Електрическа печка за отопление	2 000	7	14,00	0,3	4,20	2,0	175	1 470
2	Електрически радиатор	3 000	2	6,00	0,3	1,80	2,0	175	630
3	Климатик	1 500	1	1,50	1,0	1,50	3,0	175	788
Общо:		6 500		21,50		7,50			2 888

5.5. Електропотребление за вентилатори и помпи

В сградата няма изградена климатична инсталация за отопление.

5.6. Електропотребление за БГВ

При направения оглед на сградата са констатирани уредите, използвани за битово горещо водоснабдяване.

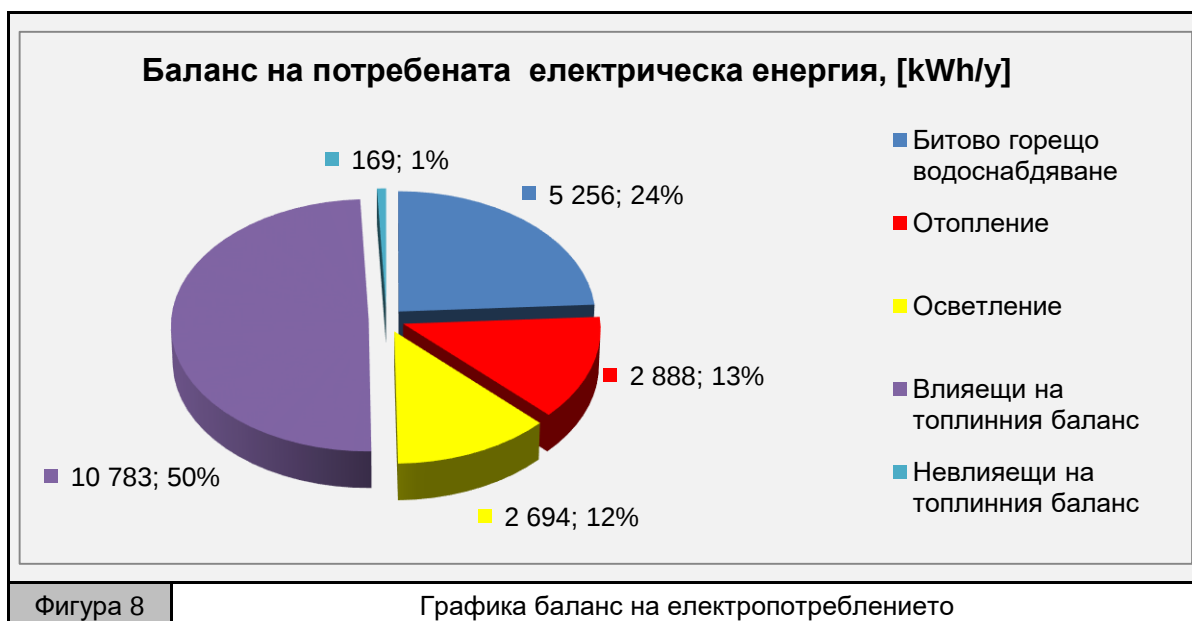
Техните технически и експлоатационни параметри са показани в следващата таблица.

Таблица 18

Битово горещо водоснабдяване		Технически и експлоатационни параметри							
№	Тип на уред за БГВ	W _{едн.}	n _{инст.}	W _{инст.}	K _{едн.}	P _{раб.}	Използваемост		E _{консум.}
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	Електрически бойлер	2 000	3	6,00	0,2	1,20	2,0	365	876
2	Електрически бойлер	3 000	10	30,00	0,2	6,00	2,0	365	4 380
Общо:		5 000		36,00		7,20			5 256

5.7. Баланс на електропотреблението

Балансът на електропотреблението е направен при разделянето на електроуредите на групи, определянето на режими на работа и едновременна мощност.



6. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

В доклада е направен анализ за разхода на енергия за период от три пълни календарни години. Използваните енергоносители в разглежданата сграда са електрическа енергия и твърдо гориво – дърва. Данните за закупеното твърдо гориво и потребената електроенергия са предоставени от собствениците на апартаменти в сградата.

В следващите таблици са представени както разход на гориво, така и разход на потребена топлина, електропотреблението, изчислителните денградуси за гр. Крумовград, съгласно средно-месечните външни температури за 2013, 2014 и 2015 г. За изчисляването на денградусите е използвана средна температура в сградата от 15,5 °C.

Енергиен профил на сградата за 2013 г.

Таблица 19

2013 година								
Отоплителен период за гр. Крумовград - 175 дни			Обща електроенергия	Електроенергия за отопление	Вид гориво	Топлина	Отоплителен период от 28.10 до 06.04 ЕАВ	
Месец	T _{ср}	Денградуси					T _{база} ЕАВ	Денградуси ЕАВ
-	°C	DD	kWh	kWh	м³	kWh	°C	DD
Януари	3,1	384,40	2 387	413	23	42 130	0,6	461,90
Февруари	5,4	282,80	1 812	304	17	31 139	2,4	366,80
Март	8,1	229,40	1 559	246	14	25 644	6,9	266,60
Април	13,3	30,80	1 443	33	2	3 663	12,4	18,60
Май			1 812					
Юни			1 382					
Юли			1 382					
Август			1 427					
Септември			1 432					
Октомври	12,3	32,00	1 481	34	2	3 663	13,6	7,60
Ноември	9,7	174,00	1 879	187	10	18 317	7,9	228,00
Декември	2,2	412,30	1 501	443	24	43 961	2,8	393,70
ОБЩО		1 545,70	19 497	1 660	92	168 519		1 743,20

Енергиен профил на сградата за 2014 г.

Таблица 20

2014 година								
Отоплителен период за гр. Крумовград - 175 дни			Обща електроенергия	Електроенергия за отопление	Вид гориво	Топлина	Отоплителен период от 28.10 до 06.04 ЕАВ	
Месец	T _{ср}	Денградуси					T _{база} ЕАВ	Денградуси ЕАВ
-	°C	DD	kWh	kWh	m ³	kWh	°C	DD
Януари	4,9	328,60	1 831	231	21	38 466	0,6	461,90
Февруари	6,9	240,80	1 588	170	16	29 308	2,4	366,80
Март	9,2	195,30	1 413	137	13	23 812	6,9	266,60
Април	12,1	47,60	1 468	34	3	5 495	12,4	18,60
Май			1 610	0	0			
Юни			1 548	0	0			
Юли			1 302	0	0			
Август			1 513	0	0			
Септември			1 457	0	0			
Октомври	12,3	32,00	1 550	23	2	3 663	13,6	7,60
Ноември	7,9	228,00	1 783	161	15	27 476	7,9	228,00
Декември	5,0	325,50	1 753	229	21	38 466	2,8	393,70
ОБЩО		1 397,80	18 816	985	91	166 687		1 743,20

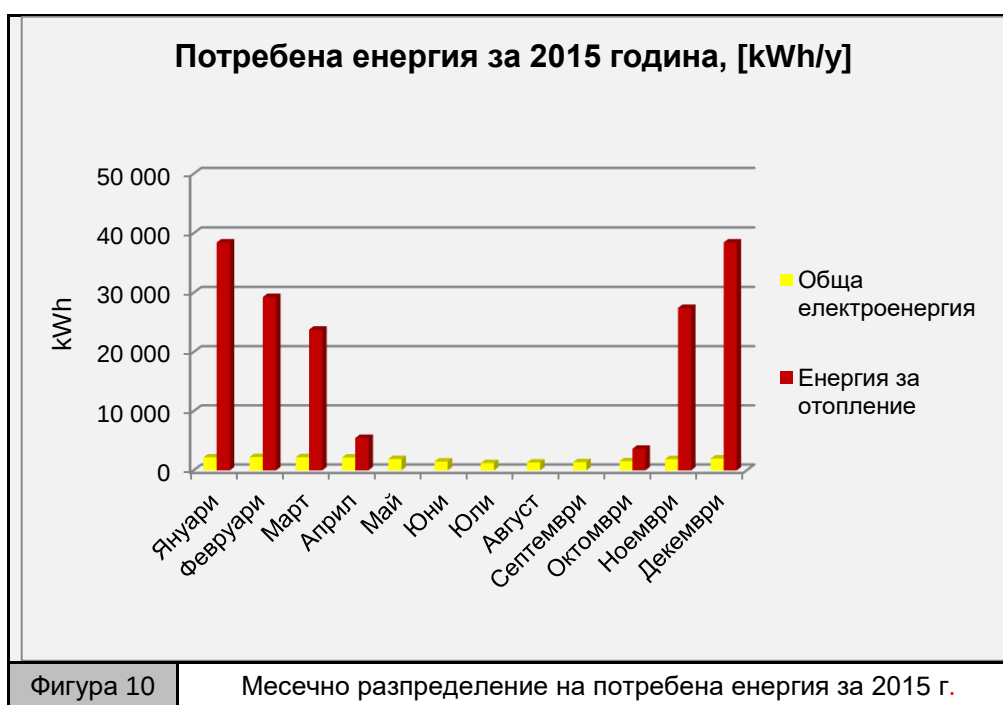
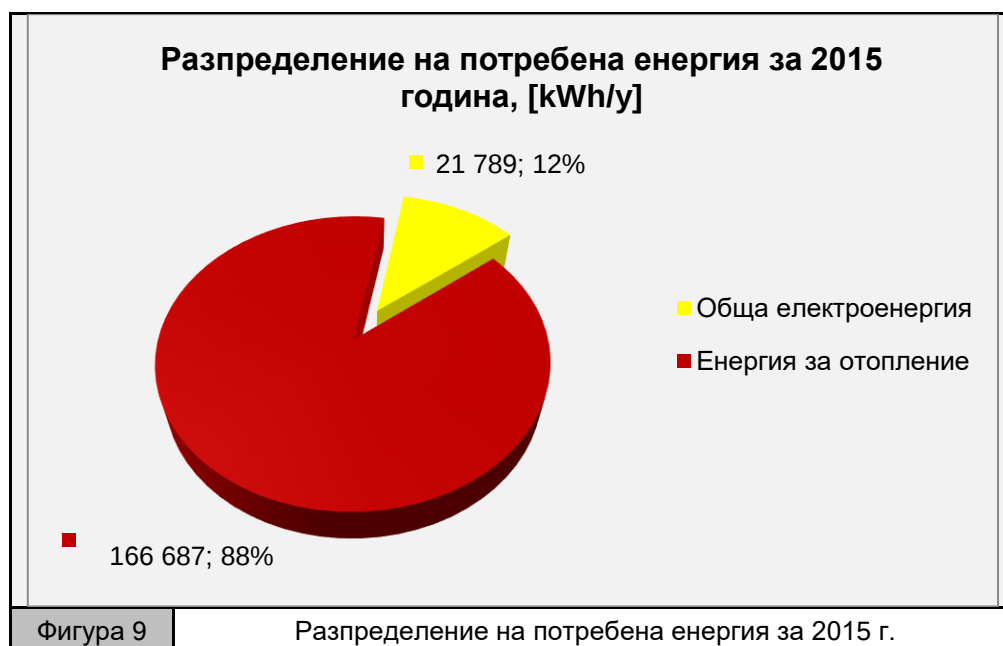
Енергиен профил на сградата за 2015г.

Таблица 21

2015 година								
Отоплителен период за гр. Крумовград - 175 дни			Обща електроенергия	Електроенергия за отопление	Вид гориво	Топлина	Отоплителен период от 28.10 до 06.04 ЕАВ	
Месец	T _{ср}	Денградуси					T _{база} ЕАВ	Денградуси ЕАВ
-	°C	DD	kWh	kWh	m ³	kWh	°C	DD
Януари	5,3	316,20	2 206	668	21	38 466	0,6	461,90
Февруари	7,0	238,00	2 274	502	16	29 308	2,4	366,80
Март	9,3	192,20	2 237	406	13	23 812	6,9	266,60
Април	12,2	46,20	2 180	98	3	5 495	12,4	18,60
Май			1 929					
Юни			1 506					
Юли			1 243					
Август			1 329					
Септември			1 400					
Октомври	12,4	31,00	1 563	65	2	3 663	13,6	7,60
Ноември	8,1	222,00	1 910	469	15	27 476	7,9	228,00
Декември	5,1	322,40	2 012	681	21	38 466	2,8	393,70
ОБЩО		1 368,00	21 789	2 889	91	166 687		1 743,20

Част от дограмата на сградата е сменена, в периода на 2013 г. и 2014 г. За да може енергийното обследване да отрази най-точно съществуващото положение на сградата, за базова година е избрана 2015 г., за която е пресметнат референтния разход на енергията за отопление.

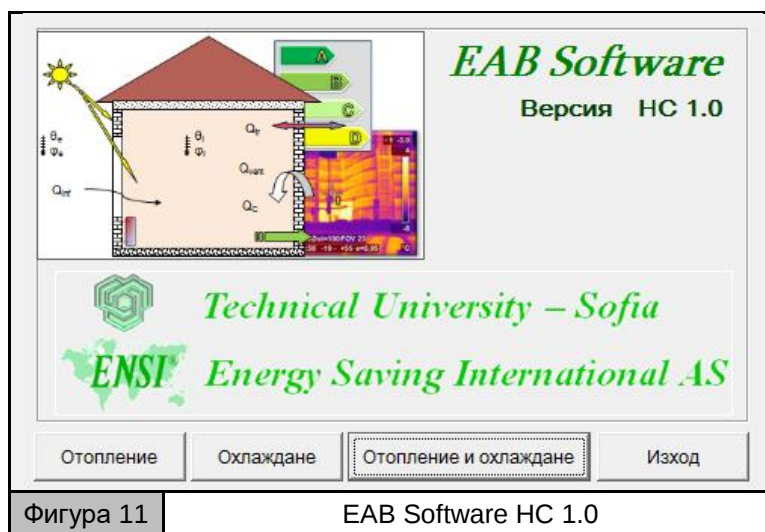
На фигура 9 и фигура 10 са представени графики, отразяващи потребената топлина и общата електроенергия по месеци, както и процентното им съотношение за 2015 година.



7. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на сградата се извършва с помощта на програмния продукт EAB Software HC 1.0 (фигура 11). Целта на моделното изследване е получаване на стойностите на действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата, в сравнение с референтния разход на енергия, определяне на възможни енергоспестяващи мерки и издаване на сертификат за енергийна ефективност, при наличие на предвидени в нормативната уредба условия.

Забележка: За удобство, прегледност и достоверност при представяне на резултатите от моделирането на сградата, ще бъдат показвани екранни образи.



Фигура 11

EAB Software HC 1.0

7.1. Създаване на модел на сградата

При създаването на модела, сградата се разглежда като интегрирана система, както е показано на фигура 12.



Фигура 12

Сградата като интегрирана система

Моделирането на енергопотреблението се извършва като се вземат предвид:

- Климатична зона за населеното място;
- Геометрични характеристики на сградата;
- Характеристики на ограждащите елементи;
- Характеристики на инсталираните отоплителни, климатични и вентилационни инсталации;

- Характеристики на осветителните тела;
- Характеристиките на уредите, влияещи и невлияещи на топлинния баланс;
- Присъствието на хора в сградата и режим на нейното използване;
- Седмични графици на използване на инсталациите в сградата.

7.1.1. Входни данни на сградата

Входните данни на сградата включват климатични данни (географския район), типа на сградата, годината на заложените в програмата еталонни данни, режим на използване, характеристики на всички ограждащи елементи с техните топлофизични характеристики (коэффициенти на топлопреминаване) и др.

Обследвания обект се намира в гр. Крумовград, община Крумовград, област Кърджали и затова попада в осма климатична зона.

Име на проекта	Крумовград Блок 6	
Страна	България	
Климатични данни	Клим. зона 8 - Хасково	...
Тип сграда	Жилищен блок 3 ет.	...
Референтни стойности	2015г.	...
Празници	Жилищен блок 3 ет.	...
ОК		

Фигура 13 Входни данни на сградата

7.1.2. Създаване на еталонни данни за сградата

Еталонните стойности на основните параметри на сградата са в съответствие с нормите, залегнали в Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г., попр., бр. 31 от 2015 г. на МРРБ за енергийна ефективност на сгради. Моделът на сградата е оценен спрямо нормативните изисквания за 2015 г.

Всички стойности за параметрите на ограждащите елементи и системите за отопление при симулирането на сградата са съобразени с нормативните изисквания за 2015 г.

Промените в еталона са свързани с коефициентите на топлопреминаване през ограждащите конструкции, чийто максимално допустимите стойности са съгласно нормите за проектиране от 2015 г., с изключение на коефициентите на топлопреминаване през пода и покрива, за които се налага преизчисляване до външен въздух.

Промените се отнасят и до КПД на топлоснабдяване, вентилационната система, системата за битово горещо водоснабдяване, режимите на работа и мощността на

осветителната инсталация, режима на работата и мощността на консуматори тип “разни – влияещи на баланса” и тип “разни – невлиаещи на баланса”.

Окончателният вид на таблицата с данните за еталона на сградата е показан на фигура 14.

Настройки - климатични данни		Настройки - еталонни данни		Настройки - празници	
Описание на сградата		Отопление		БГВ	
Страна	България	U - стени	W/m²K 0,28	БГВ - консумация	l/m²a 698,0
Тип сграда	Жилищен блок 3 ет.	U - прозорци	W/m²K 1,40	Темп. разлика	°C 30,0
Състояние	2015г.	U - покрив	W/m²K 0,25	Ефект. разпред. мрежа	% 100,0
отопл. h/ден през раб. дни	24,0	U - под	W/m²K 0,38	Автом. управление	% 94,0
отопл. h/ден през съботите	24,0	Коеф. на енергопрем.	0,50	Е_П / ЕМ	% 96,0
отопл. h/ден през неделите	24,0	Инфилтрация	1/h 0,50	КПД на топлоснабд.	% 100,0
хора h/ден през раб. дни	24,0	Проектна темп.	°C 19,0	Осветление	
хора h/ден през съботите	24,0	Темп. с понижение	°C 14,0	Работен режим	ч/седм. 84,0
хора h/ден през неделите	24,0	Ефект. на отдаване	% 100,0	Едновр. мощност	W/m² 0,6
Външни стени	m² 683	Ефект. разпред. мрежа	% 100,0	Вентилатори. помпи	
Стени север	m² 127	Автом. управление	% 92,0	Вент.. мощност	W/m² 0,00
Стени изток	m² 241	Е_П / ЕМ	% 96,0	Помпи вентилация	W/m² 0,00
Стени юг	m² 100	КПД на топлоснабд.	% 60,7	Помпи отопление	W/m² 0,00
Стени запад	m² 215	Относ. площ прозорци	% 17,8	Е_П / ЕМ	% 0,00
Прозорци	m² 184	Вентилация (отопл.)		Други използваеми	
Площ прозорци север	m² 12	Работен режим	h/week 0,0	Работен режим	ч/седм. 112,00
Площ прозорци изток	m² 62	Дебит	m³/m²h 0,00	Едновр. мощност	W/m² 1,8
Площ прозорци юг	m² 40	Темп. на подаване	°C 0,0	Други неизползваеми	
Площ прозорци запад	m² 71	Рекуперация	% 0,0	Работен режим	ч/седм. 56,0
Покрив	m² 370	Ефект. на отдаване	% 0,0	Едновр. мощност	W/m² 0,06
Под	m² 367,00	Ефект. разпред. мрежа	% 0,0	Обитатели	
Отопляема площ	m² 1 035,00	Автом. управление	% 0,0	W/m² 2,54	
Отопляем обем	m³ 2 484,00	Овлажняване	☐ - 0,0		
Еф. топл. капацитет	Wh/m²K 46,00	Е_П / ЕМ	% 0,0		
Фактор на формата	0,65	КПД на топлоснабд.	% 0,0		
Жилищен блок 3 ет.					
0		2015г.			
		Запис	Редакция	Изход	Да

Фигура 14

Еталонни данни за сградата, отговарящи на нормативните изисквания за 2015 г.

7.1.3. Данни за ограждащите елементи

На следващите фигури са показани геометричните и топлофизични характеристики за ограждащите елементи на сградата по фасади, в зависимост от тяхната ориентация, покрив и под.

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
127,15	2,00	8,65	2,00	0,51	1
		3,31	6,66	0,01	1

Обща площ на фасадата	
139,11	[m ²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
127,15	2,00	11,96	3,29	0,37

ЕС мерки					
127,15	2,00	8,65	2,00	0,51	1
		3,31	6,66	0,01	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
127,15	2,00	11,96	3,29	0,37	

Фигура 15

Строителни и топлофизични характеристики
на ограждащите елементи на Североизток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
241,47	2,00	31,77	2,00	0,51	1
		2,60	2,40	0,52	1
		27,00	2,63	0,53	1
		0,36	5,88	0,65	1

Обща площ на фасадата	
303,20	[m ²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
241,47	2,00	61,73	2,32	0,52

ЕС мерки					
241,47	2,00	31,77	2,00	0,51	1
		2,60	2,40	0,52	1
		27,00	2,63	0,53	1
		0,36	5,88	0,65	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
241,47	2,00	61,73	2,32	0,52	

Фигура 16

Строителни и топлофизични характеристики
на ограждащите елементи на Югоизток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
99,50	2,00	18,18	2,00	0,51	1
		9,90	2,40	0,52	1
		11,58	2,63	0,53	1
		0,24	5,88	0,65	1
Обща площ на фасадата					
139,40	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
99,50	2,00	39,90	2,31	0,52	
ЕС мерки					
99,50	2,00	18,18	2,00	0,51	1
		9,90	2,40	0,52	1
		11,58	2,63	0,53	1
		0,24	5,88	0,65	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
99,50	2,00	39,90	2,31	0,52	

Фигура 17

Строителни и топлофизични характеристики
на ограждащите елементи на Югозапад

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
215,03	2,00	48,18	2,00	0,51	1
		5,85	2,40	0,35	1
		16,83	2,63	0,53	1
Обща площ на фасадата					
285,89	[m ²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
215,03	2,00	70,86	2,18	0,50	
ЕС мерки					
215,03	2,00	48,18	2,00	0,51	1
		5,85	2,40	0,35	1
		16,83	2,63	0,53	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
215,03	2,00	70,86	2,18	0,50	

Фигура 18

Строителни и топлофизични характеристики
на ограждащите елементи на Северозапад

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Покрив</th> <th colspan="4">Прозорци</th> <th></th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th>Наклон</th> <th></th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th>deg</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>356,00</td> <td>2,35</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Север</td> </tr> <tr> <td>14,00</td> <td>3,33</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Изток</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Юг</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Запад</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>СИ/СЗ</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ЮИ/ЮЗ</td> </tr> </tbody> </table>										Покрив		Прозорци					A	U	A	U	g	Наклон		[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg		356,00	2,35					Север	14,00	3,33					Изток							Юг							Запад							СИ/СЗ							ЮИ/ЮЗ
Покрив		Прозорци																																																																						
A	U	A	U	g	Наклон																																																																			
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg																																																																			
356,00	2,35					Север																																																																		
14,00	3,33					Изток																																																																		
						Юг																																																																		
						Запад																																																																		
						СИ/СЗ																																																																		
						ЮИ/ЮЗ																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Обща площ на покрива</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>370,00</td> <td>[m²]</td> </tr> </tbody> </table>										Обща площ на покрива		370,00	[m²]																																																											
Обща площ на покрива																																																																								
370,00	[m²]																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Покрив</th> <th colspan="3">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>g (екв)</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>370,00</td> <td>2,39</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Покрив		Прозорци			A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	370,00	2,39																																														
Покрив		Прозорци																																																																						
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																																				
370,00	2,39																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">ЕС мерки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>356,00</td> <td>2,35</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Север</td> </tr> <tr> <td>14,00</td> <td>3,33</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Изток</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Юг</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Запад</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>СИ/СЗ</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ЮИ/ЮЗ</td> </tr> </tbody> </table>										ЕС мерки						356,00	2,35				Север	14,00	3,33				Изток						Юг						Запад						СИ/СЗ						ЮИ/ЮЗ																					
ЕС мерки																																																																								
356,00	2,35				Север																																																																			
14,00	3,33				Изток																																																																			
					Юг																																																																			
					Запад																																																																			
					СИ/СЗ																																																																			
					ЮИ/ЮЗ																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>g (екв)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>370,00</td> <td>2,39</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	370,00	2,39																																																								
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																				
370,00	2,39																																																																							

Фигура 19 Строителни и топлофизични характеристики на покрива

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Данни за пода</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Състояние</th> <th colspan="2">ЕС мерки</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>356,00</td> <td>0,90</td> <td>356,00</td> <td>0,90</td> </tr> <tr> <td>11,00</td> <td>2,64</td> <td>11,00</td> <td>2,64</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Данни за пода				Състояние		ЕС мерки		A	U	A	U	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	356,00	0,90	356,00	0,90	11,00	2,64	11,00	2,64												
Данни за пода																																													
Състояние		ЕС мерки																																											
A	U	A	U																																										
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]																																										
356,00	0,90	356,00	0,90																																										
11,00	2,64	11,00	2,64																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>367,00</td> <td>0,95</td> <td>367,00</td> <td>0,95</td> </tr> </tbody> </table>										A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	367,00	0,95	367,00	0,95																												
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)																																										
367,00	0,95	367,00	0,95																																										

Фигура 20 Строителни и топлофизични характеристики на пода

7.1.4. Обобщени характеристики на сградата

След обработване на данните по фасадите за ограждащите конструкции, са определени обобщените характеристики на ограждащите елементи. Въведена е информация за

отопляемата площ, отопляемия обем на сградата, режима на обитаване и режима на отопление в сградата (фигура 21).

Отопляема площ	m ²	1 035	Външни стени	m ²	683
Отопляем обем	m ³	2 484	Прозорци	m ²	184
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	370
			Под	m ²	367

Топлина от обитатели	W/m ²	2,5
----------------------	------------------	-----

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

Да

Фигура 21 Обобщени характеристики на сградата

7.2. Калибриране на модела

Калибрирането на модела се извършва, чрез референтния разход на енергия за отопление на сградата за една година, както и общият разход на електричество. В настоящия анализ, референтният разход е пресметнат за календарната 2015 г., която е разглеждана като представителна.

Определянето на референтния разход за отопление се изчислява от следната зависимост:

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

Таблица 22

Година	Електрическа енергия	Топлина	DD изчисл.	DD ЕАВ	Референтен разход
-	kWh	kWh	-	-	kWh/m ² y
2015	21 789	169 576	1 368,0	1 743,2	208,8

Забележка: Референтният разход за отопление е пресметнат като към топлината е прибавен и разход за отопление от електрически уреди, в размер на 2 889 kWh/y. На следващата фигура е показано разпределението на топлина от енергийните ресурси на сградата.



Разпределение на потребена топлина

Забележка: Отоплението на сградата е от два различни енергоизточника – печки на дърва и електрически уреди. КПД – та им на топлоснабдяване са също различни. Обобщен КПД на топлоснабдяване за сградата е представен в следващата таблица.

Таблица 23

Енергоизточник	Енергиен ресурс	Топлина	КПД
-	-	kWh/y	%
Електрически уреди	Електроенергия	2 889	100
Печки на дърва	Дърва за горене	166 687	60
Общо за сградата		169 576	60,7

В колоната „**Еталон**“ на фигура 23 са показани еталонните стойности на основните параметри, в съответствие с нормите, залегнали в Наредбата за енергийните характеристики на обектите за 2015 г.

В колоната „**Състояние**“ са въведени стойностите на параметрите, представящи съществуващото състояние на сградата, констатирани при огледа и заснемането ѝ. Намерени са и стойности на параметрите – инфилтрация и проектна температура до изравняването на коригирания разход за отопление с референтния разход.

Калибрираният модел се получава при средна вътрешна температура на сградата 15,5 °C и инфилтрация 0,75 h⁻¹, което дава разход за отопление 208,8 kWh/m²y (фигура 23).

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 45,4 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	2,00 >	2,00 >	+ 0,1 W/m²K = 5,07	2,00 >	
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,33 >	2,33 >	+ 0,1 W/m²K = 1,37	2,33 >	
U - покрив	0,25 W/m²K	2,39 >	2,39 >	+ 0,1 W/m²K = 2,75	2,39 >	
U - под	0,38 W/m²K	0,95 >	0,95 >	+ 0,1 W/m²K = 2,72	0,95 >	
Фактор на формата	0,65 -	0,65	0,65		0,65	
Относ. площ прозорци	17,8 %	17,8	17,8		17,8	
Коеф. на енергопрем.	0,50 -	0,50 >	0,50 >		0,50 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,75 >	0,75 >	+ 0,1 1/h = 6,27	0,75 >	
Проектна темп.	19,0 °C	15,5 >	15,5 >	+ 1 °C = 23,90	15,5 >	
Темп. с понижение	14,0 °C	14,0 >	14,0 >	+ 1 °C = 0,00	14,0 >	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	1,18 ...	1,18 ...		1,18 ...	
Други	kWh/m²a	4,68 ...	4,68 ...		4,68 ...	
Сума 1	kWh/m²a	111,9	111,9		111,9	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
Автом. управление	92,0 %	92,0 >	92,0 >		92,0 >	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0 >	96,0 >		96,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	126,7	126,7		126,7	
КПД на топлоснабд.	60,7 %	60,7 >	60,7 >		60,7 >	
Сума 3	kWh/m²a	208,8	208,8		208,8	

Фигура 23

Калибриран модел на сградата

За да бъде точен моделът на сградата, са попълнено коректно данните за всички системи, формиращи топлинния баланс на сградата.

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

Фигура 24

Модел на системата за вентилация на сградата

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност	kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 26,7 kWh/m²a							
БГВ - консумация	698 l/m²a	132	132	+ 10 l/m² = 0,38		132	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0			30,0	
Годишно след смесване	m³	137	137			137	
Сума 1	kWh/m²a	4,6	4,6			4,6	
Ефект.разпред.мрежа	100,0 %	100,0	100,0			100,0	
Автом. управление	94,0 %	94,0	94,0			94,0	
Е_П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0			96,0	
Сума 2	kWh/m²a	5,1	5,1			5,1	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0			100,0	
Сума 3	kWh/m²a	5,1	5,1			5,1	

Фигура 25 **Модел на системата за БГВ на сградата**

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 = 3,86		0,00	
Е_П / ЕМ	0 %	0,00	0,00			0,00	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0			0,0	
5. Осветление 2,6 kWh/m²a							
Работен режим	84 ч/седм.	84	84	+1 ч/седм. = 0,03		84	
Едновр.мощност	0,60 W/m²	0,60	0,60	+1 W/m² = 4,38		0,60	
Сума 3	kWh/m²a	2,6	2,6			2,6	

Фигура 26 **Модел на вентилатори, помпи и осветление на сградата**

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност	kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни							
6.1 Разни влияещи на баланса 10,5 kWh/m²a							
Работен режим	112 ч/седм.	112	112	+5 ч/седм. = 0,47		112	
Едновр.мощност	1,79 W/m²	1,79	1,79	+1 W/m² = 5,84		1,79	
Сума 3	kWh/m²a	10,5	10,5			10,5	
6.2 Разни невяляещи на баланса 0,2 kWh/m²a							
Работен режим	56 ч/седм.	56	56	+5 ч/седм. = 0,00		56	
Едновр.мощност	0,06 W/m²	0,06	0,06	+1 W/m² = 2,92		0,06	
Сума 3	kWh/m²a	0,2	0,2			0,2	

Фигура 27 **Модел на уредите, влияещи и невяляещи на топлинния баланс на сградата**

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби	
Тип сграда		Жилищен блок 3 ет.		Клим. зона		Клим. зона 8 - Хасково	
Референтни стойности		2015г.					
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние kWh/m² kWh/a		Базова линия kWh/m² kWh/a		След ЕСМ kWh/m² kWh/a	
1. Отопление	45,4	208,8	216 101	208,8	216 101	208,8	216 101
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	26,7	5,1	5 228	5,1	5 228	5,1	5 228
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,6	2,6	2 720	2,6	2 720	2,6	2 720
6. Разни	10,6	10,6	11 001	10,6	11 001	10,6	11 001
Общо (отопление)	85,4	227,1	235 050	227,1	235 050	227,1	235 050
Обща отопляема площ		1 035					

Фигура 28

Разход на енергия за калибрирания модел на сградата

Фигура 28

Разход на енергия за калибрирания модел на сградата

7.3. Нормализиране на модела

Тъй като поддържаната температура в отопляемите помещения на сградата (15,5 °C) е по-ниска от нормативната, при нормален режим на ползване на сградата, се налага нормализиране на модела, но само по нормативна проектна температура.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 45,4 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	2,00 >	2,00 >	+ 0,1 W/m²K = 6,76	2,00 >	
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,33 >	2,33 >	+ 0,1 W/m²K = 1,82	2,33 >	
U - покрив	0,25 W/m²K	2,39 >	2,39 >	+ 0,1 W/m²K = 3,66	2,39 >	
U - под	0,38 W/m²K	0,95 >	0,95 >	+ 0,1 W/m²K = 3,63	0,95 >	
Фактор на формата	0,65 -	0,65	0,65		0,65	
Относ. площ прозорци	17,8 %	17,8	17,8		17,8	
Коеф. на енергопрем.	0,50 -	0,50 >	0,50 >		0,50 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,75 >	0,75 >	+ 0,1 1/h = 8,36	0,75 >	
Проектна темп.	19,0 °C	15,5 >	19,0 >	+ 1 °C = 24,75	19,0 >	
Темп. с понижение	14,0 °C	14,0 >	14,0 >	+ 1 °C = 0,00	14,0 >	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	1,18 ...	1,33 ...		1,33 ...	
Други	kWh/m²a	4,68 ...	5,29 ...		5,29 ...	
Сума 1	kWh/m²a	111,9	157,5		157,5	
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	96,0 %	96,0 >	96,0 >		96,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	126,7	178,3		178,3	
КПД на топлоснабд.	60,7 %	60,7 >	60,7 >		60,7 >	
Сума 3	kWh/m²a	208,8	293,7		293,7	

Фигура 29

Нормализиран модел на сградата за отопление

Следователно:

- годишен еталонен разход за отопление – 45,4 kWh/m²y
- годишен базов разход за отопление – 293,7 kWh/m²y

Това показва, че годишният разход на енергия за отопление на сградата, при поддържане на нормативните стойности на температурата е много по-голям от еталонния, което от своя страна е доказателство, че е необходимо въвеждането на енергоспестяващи мерки, които да доведат до намаляване на разхода на енергия.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ						
	26,7	kWh/m ² a				
БГВ - консумация	698 l/m ² a	132	698	+ 10 l/m ² = 0,38	698	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m ³	137	722		722	
Сума 1	kWh/m ² a	4,6	4,6		4,6	
Ефект.разпред.мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	94,0 %	94,0	94,0		94,0	
Е.П./ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m ² a	5,1	5,1		5,1	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m ² a	5,1	5,1		5,1	
Фигура 30		Нормализиран модел на сградата за БГВ				

7.4. Потенциални мерки за намаляване разходите на енергия

Потенциалът за намаляване разходите на енергия се открива в:

- намаляване на топлопреминаването през външните стени
- намаляване на топлопреминаването през дограмата
- намаляване на топлопреминаването през покрива
- намаляване на топлопреминаването през пода

7.5. Енергоспестяващи мерки

Предвидените енергоспестяващи мерки са:

- 1) Топлинно изолиране на външните стени от външната страна с EPS 100 mm.
- 2) Подмяна на съществуващата дървена дограма с нова PVC петкамерна дограма с двоен стъклопакет, с обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- 3) Топлинно изолиране по покривната плоча с фибран XPS 100 mm, вкл. циментова замазка и хидроизолация.
- 4) Топлинно изолиране под подовата конструкция над неотопляемия сутерен и топлинно изолиране на образувалите се еркери от усвояването на част от терасите с EPS 100 mm.

На следващите фигури са дадени измененията в EAB Software, настъпили в резултат от симулирането на енергоспестяващите мерки (от фигура 31 до фигура 36).

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</th> <th colspan="4">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th>n</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>127,15</td> <td>2,00</td> <td>8,65</td> <td>2,00</td> <td>0,51</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>3,31</td> <td>6,66</td> <td>0,01</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци				A	U	A	U	g	n	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-	127,15	2,00	8,65	2,00	0,51	1																					3,31	6,66	0,01	1
Външни стени		Прозорци																																																							
A	U	A	U	g	n																																																				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																				
127,15	2,00	8,65	2,00	0,51	1																																																				
		3,31	6,66	0,01	1																																																				
Обща площ на фасадата																																																									
139,11		[m²]																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</th> <th colspan="3">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>g (екв)</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>127,15</td> <td>2,00</td> <td>11,96</td> <td>3,29</td> <td>0,37</td> </tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци			A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	127,15	2,00	11,96	3,29	0,37																												
Външни стени		Прозорци																																																							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																					
127,15	2,00	11,96	3,29	0,37																																																					
ЕС мерки																																																									
127,15	0,30	8,65	2,00	0,51	1																																																				
		3,31	6,66	0,01	1																																																				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
127,15	0,30	11,96	3,29	0,37																																																					

Фигура 31

Мерки по външните стени и дограмата на Североизток

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</th> <th colspan="4">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th>n</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>241,47</td> <td>2,00</td> <td>31,77</td> <td>2,00</td> <td>0,51</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2,60</td> <td>2,40</td> <td>0,52</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>27,00</td> <td>2,63</td> <td>0,53</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0,36</td> <td>5,88</td> <td>0,65</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци				A	U	A	U	g	n	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-	241,47	2,00	31,77	2,00	0,51	1			2,60	2,40	0,52	1			27,00	2,63	0,53	1			0,36	5,88	0,65	1						
Външни стени		Прозорци																																																							
A	U	A	U	g	n																																																				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																				
241,47	2,00	31,77	2,00	0,51	1																																																				
		2,60	2,40	0,52	1																																																				
		27,00	2,63	0,53	1																																																				
		0,36	5,88	0,65	1																																																				
Обща площ на фасадата																																																									
303,20		[m²]																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</th> <th colspan="3">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>g (екв)</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>241,47</td> <td>2,00</td> <td>61,73</td> <td>2,32</td> <td>0,52</td> </tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци			A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	241,47	2,00	61,73	2,32	0,52																												
Външни стени		Прозорци																																																							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																					
241,47	2,00	61,73	2,32	0,52																																																					
ЕС мерки																																																									
241,47	0,30	31,77	2,00	0,51	1																																																				
		2,60	2,40	0,52	1																																																				
		27,00	1,40	0,49	1																																																				
		0,36	1,40	0,49	1																																																				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
241,47	0,30	61,73	1,75	0,50																																																					

Фигура 32

Мерки по външните стени и дограмата на Югоизток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
99,50	2,00	18,18	2,00	0,51	1
		9,90	2,40	0,52	1
		11,58	2,63	0,53	1
		0,24	5,88	0,65	1

Обща площ на фасадата

139,40 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
99,50	2,00	39,90	2,31	0,52

ЕС мерки				
99,50	0,30	18,18	2,00	0,51
		9,90	2,40	0,52
		11,58	1,40	0,49
		0,24	1,40	0,49

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
99,50	0,30	39,90	1,92	0,51

Фигура 33

Мерки по външните стени и дограмата на Югозапад

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
215,03	2,00	48,18	2,00	0,51	1
		5,85	2,40	0,35	1
		16,83	2,63	0,53	1

Обща площ на фасадата

285,89 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
215,03	2,00	70,86	2,18	0,50

ЕС мерки				
215,03	0,30	48,18	2,00	0,51
		5,85	2,40	0,35
		16,83	1,40	0,49

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
215,03	0,30	70,86	1,89	0,49

Фигура 34

Мерки по външните стени и дограмата на Северозапад

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Покрив</th> <th colspan="4">Прозорци</th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th>Наклон</th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th>deg</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>356,00</td> <td>2,35</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Север</td> </tr> <tr> <td>14,00</td> <td>3,33</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Изток</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Юг</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Запад</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>СИ/СЗ</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ЮИ/ЮЗ</td> </tr> </tbody> </table>										Покрив		Прозорци						A	U	A	U	g	Наклон			[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg			356,00	2,35						Север	14,00	3,33						Изток								Юг								Запад								СИ/СЗ								ЮИ/ЮЗ
Покрив		Прозорци																																																																															
A	U	A	U	g	Наклон																																																																												
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg																																																																												
356,00	2,35						Север																																																																										
14,00	3,33						Изток																																																																										
							Юг																																																																										
							Запад																																																																										
							СИ/СЗ																																																																										
							ЮИ/ЮЗ																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Обща площ на покрива</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>370,00</td> <td>[m²]</td> </tr> </tbody> </table>										Обща площ на покрива		370,00	[m²]																																																																				
Обща площ на покрива																																																																																	
370,00	[m²]																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Покрив</th> <th colspan="3">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>g (екв)</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>370,00</td> <td>2,39</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Покрив		Прозорци			A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	370,00	2,39																																																							
Покрив		Прозорци																																																																															
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																													
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																																													
370,00	2,39																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">ЕС мерки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>356,00</td> <td>0,24</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Север</td> </tr> <tr> <td>14,00</td> <td>3,33</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Изток</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Юг</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Запад</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>СИ/СЗ</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ЮИ/ЮЗ</td> </tr> </tbody> </table>										ЕС мерки							356,00	0,24					Север	14,00	3,33					Изток							Юг							Запад							СИ/СЗ							ЮИ/ЮЗ																							
ЕС мерки																																																																																	
356,00	0,24					Север																																																																											
14,00	3,33					Изток																																																																											
						Юг																																																																											
						Запад																																																																											
						СИ/СЗ																																																																											
						ЮИ/ЮЗ																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>g (екв)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>370,00</td> <td>0,36</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	370,00	0,36																																																																	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																													
370,00	0,36																																																																																

Фигура 35 Мерки по покрива

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Данни за пода</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Състояние</th> <th colspan="2">ЕС мерки</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>356,00</td> <td>0,90</td> <td>356,00</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>11,00</td> <td>2,64</td> <td>11,00</td> <td>0,31</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Данни за пода				Състояние		ЕС мерки		A	U	A	U	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	356,00	0,90	356,00	0,25	11,00	2,64	11,00	0,31												
Данни за пода																																													
Състояние		ЕС мерки																																											
A	U	A	U																																										
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]																																										
356,00	0,90	356,00	0,25																																										
11,00	2,64	11,00	0,31																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>367,00</td> <td>0,95</td> <td>367,00</td> <td>0,25</td> </tr> </tbody> </table>										A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	367,00	0,95	367,00	0,25																												
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)																																										
367,00	0,95	367,00	0,25																																										

Фигура 36 Мерки по пода

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 45,4 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m ² K	2,00 >	2,00	+ 0,1 W/m ² K = 6,76	0,30 >	112,71
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,33 >	2,33	+ 0,1 W/m ² K = 1,82	1,94 >	6,99
U - покрив	0,25 W/m ² K	2,39 >	2,39	+ 0,1 W/m ² K = 3,66	0,36 >	73,01
U - под	0,38 W/m ² K	0,95 >	0,95	+ 0,1 W/m ² K = 3,63	0,25 >	25,00
Фактор на формата	0,65 -	0,65	0,65		0,65	
Относ. площ прозорци	17,8 %	17,8	17,8		17,8	
Коеф. на енергопрем.	0,50 -	0,50 >	0,50		0,49 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,75	0,75	+ 0,1 1/h = 8,36	0,50	20,55
Проектна темп.	19,0 °C	15,5	19,0	+ 1 °C = 24,75	19,0	
Темп. с понижение	14,0 °C	14,0	14,0	+ 1 °C = 0,00	14,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	1,18 ...	1,33 ...		1,15 ...	
Други	kWh/m ² a	4,68 ...	5,29 ...		4,59 ...	
Сума 1	kWh/m²a	111,9	157,5		29,7	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	92,0 %	92,0	92,0		92,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	126,7	178,3		33,7	
КПД на топлоснабд.	60,7 %	60,7	60,7		60,7	
Сума 3	kWh/m²a	208,8	293,7		55,4	
Фигура 37 Симулирани енергоспестяващи мерки						

Прилагането на тези мерки ще доведе до годишен разход на енергия, близък до еталонния (фигура 37):

- годишен еталонен разход за отопление – 45,4 kWh/m²y
- годишен разход за отопление след въвеждане на енергоспестяващи мерки – 55,4 kWh/m²y.

7.4.1. Ефект от енергоспестяващите мерки

Ефект от енергоспестяващите мерки.

- Ефектът от топлинно изолиране на външни стени води до годишни спестявания в размер на 116 650 kWh/y (фигура 38).
- Ефектът от подмяната на дървената дограма е 28 500 kWh/y (фигура 38).
- Ефектът от топлинното изолиране на таванската плоча е 75 565 kWh/y (фигура 38).
- Ефектът от топлинното изолиране на пода е 25 876 kWh/y (фигура 38).

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпределение Топлинни загуби			
Тип сграда	Жилищен блок 3 ет.	Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково
Референтни стойности	2015г.		
Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	112,71	116 650	116 650
1. Отопление: U - прозорци	6,99	7 231	7 231
1. Отопление: U - покрив	73,01	75 565	75 565
1. Отопление: U - под	25,00	25 876	25 876
1. Отопление: Инфилтрация	20,55	21 269	21 269
Общо - отопление			
	238,25	246 591	246 591

Фигура 38

Ефект от симулираните енергоспестяващи мерки

7.4.2.Разход на енергия след енергоспестяващите мерки

Разделът **Бюджет „Разход на енергия“** показва еталонните стойности за сградата и изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент, както и общата сума (фигура 39).

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпределение Топлинни загуби							
Тип сграда	Жилищен блок 3 ет.			Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково		
Референтни стойности	2015г.						
Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние kWh/m ² kWh/a		Базова линия kWh/m ² kWh/a		След ЕСМ kWh/m ² kWh/a	
1. Отопление	45,4	208,8	216 101	293,7	303 977	55,4	57 386
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	26,7	5,1	5 228	26,7	27 648	26,7	27 648
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,6	2,6	2 720	2,6	2 720	2,6	2 720
6. Разни	10,6	10,6	11 001	10,6	11 001	10,6	11 001
Общо (отопление)	85,4	227,1	235 050	333,7	345 345	95,4	98 754
Обща отопляема площ	1 035						

Фигура 39

Разход на енергия след енергоспестяващи мерки

От фигурата се вижда, че след прилагането на горепосочените енергоспестяващи мерки, разходът на енергия за отопление ще се намали от 303 977 kWh до 57 386 kWh.

7.4.3. Мощностен бюджет след енергоспестяващите мерки

В раздел „Мощностен бюджет“ е показана стойността на максималната едновременна мощност за отопление (фигура 40).

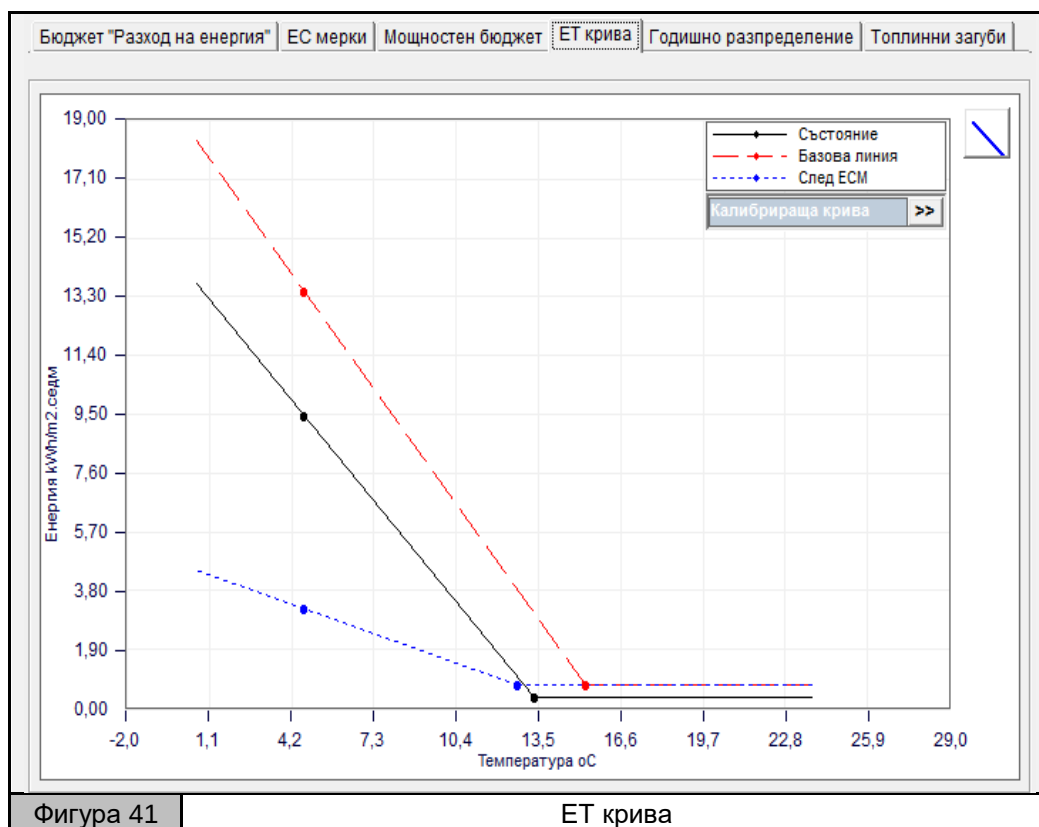
Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда		Жилищен блок 3 ет.		Клим. зона		Клим. зона 8 - Хасково					
Референтни стойности		2015г.		Изчислителна температура		-14,0					

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	104,3	108	116,7	121	38,6	40
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

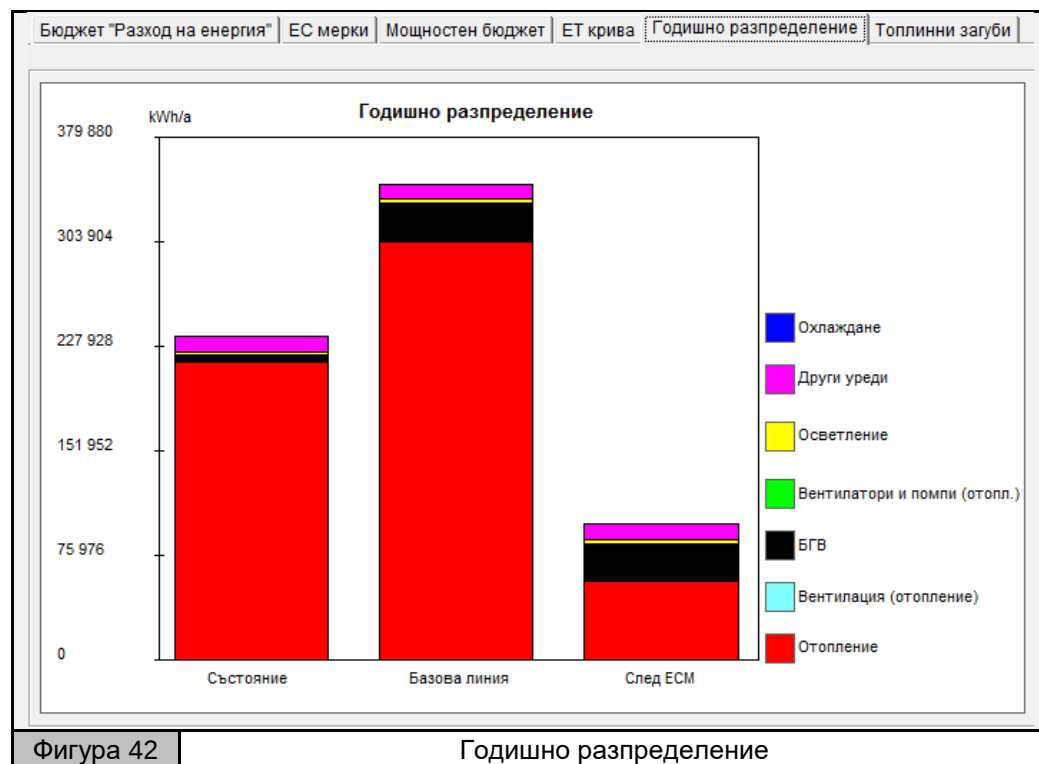
Фигура 40	Мощностен бюджет
-----------	------------------

От фигурата се вижда, че предвидените енергоспестяващи мерки оказват влияние на изразходваната топлинна мощност, т.е. след тяхното прилагане необходимата мощност за покриване нуждите на сградата за отопление ще стане от 121 kW до 40 kW.

Връзката между изразходената енергия и външната температура се наблюдава на фигура 41 от прозореца „ЕТ крива“.



В прозореца „Годишно разпределение“ е показана потребената енергия за различни нужди (фигура 42).



Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда		Жилищен блок 3 ет.		Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково	
Референтни стойности		2015г.				

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	Н W/K	Н' W/m²K	Н W/K	Н' W/m²K
Външни стени	1 366	1,32	205	0,20
Врати и прозорци	429	0,41	357	0,34
Покрив	884	0,85	133	0,13
Под	349	0,34	92	0,09
Инфилтрация	633	0,61	422	0,41
Вентилация (отопл.)	0	0,00	0	0,00
Общо	3 661	3,54	1 209	1,17

Фигура 43

Годишни топлинни загуби

Фигура 43

Годишни топлинни загуби

7.4.4. Описание на енергоспестяващите мерки

ЕСМ В1 – Топлинно изолиране на външните стени

Топлофизичните характеристики на външните стени на сградата не отговарят на нормативните изисквания. От извършения оглед се установи 1 тип външни стени, ограждащи отопляемия обем на сградата.

Предвижда се полагане на външна топлинна изолация от EPS с дебелина 100 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ и измазване със силикатна мазилка за стени от тип 1 (таблица 24). Към тази мярка са включени за топлоизолиране и външни стени над последния жилищен етаж.

- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране от тип 1 е 684 m^2
- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране над последния жилищен етаж е 16 m^2 .

Това ще доведе до понижаване на коефициента на топлопреминаване през външни стените до $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Таблица 24

Тип 1 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R, m²K/W
1	Вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,0286
2	Единична тухла	0,250	0,790	0,3165
3	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
ЕСМ мярка				
1	Стиропор EPS	0,100	0,035	2,8571

2	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената, завишен с 10 % на първоначалните слоеве, поради наличието на носещи стоманобетонни колони	U_w	W/m ² K	2,00
2	Коефициент на топлопреминаване през стената - след ECM	$U_{w\text{ ECM}}$	W/m ² K	0,30
3	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми	$U_{w\text{ реф}}$	W/m ² K	0,28

Финансов анализ по ECM B1

Таблица 25

ECM B1 - Топлинно изолиране на външни стени					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m ²]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta=100$ mm, (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, цветна силикатна екстериорна мазилка.	m ²	700	95	66 500
Обща стойност:					66 500
Обща стойност с ДДС:					79 800

ECM B2 – Подмяна на старата дограма със система от PVC профил и стъклопакет

Малка част от дограмата по ограждащите елементи на сградата е изпълнена от дървени слепени прозорци и врати и дървени единични прозорци. Състоянието на съществуващата дървена дограма е много лошо: изметнати и незатварящи се рамки, напукани елементи, фуги между касите и стените, спукани, счупени, липсващи стъкла и др. Това води до завишена инфилтрация и загуба на топлинна енергия през тях.

Предвижда се подмяна на дървените слепени прозорци и врати и дървените единични прозорци, които граничат с отопляемия обем, с петкамерна PVC дограма с двоен стъклопакет, с коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40$ W/m²K, вкл. подпрозоречни поли, с което ще се намалят топлинните загуби от топлопреминаване и постъпването на студения външен въздух.

Общата площ, подлежаща на подмяна е 57 m².

Също така се предвижда „обръщане“ около дограмата на цялата сграда с XPS 20 mm – 456 lm.

Финансов анализ по ECM B2

Таблица 26

ECM B2 - Подмяна на прозорци и врати със система от PVC профил и стъклопакет					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m ²]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и монтаж на прозорци и врати - петкамерна PVC дограма с двоен стъклопакет $U \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, подпрозоречни поли, вкл. демонтаж на старата дървена или метална дограма, вътрешно обръщане на дограма с гипсова шпакловка по апартаментите.	m ²	57	265	15 105
2	Обръщане около прозорци с XPS 20 mm.	lm	456	15	6 840
Обща стойност:					21 945
Обща стойност с ДДС:					26 334

ECM 3 – Топлинно изолиране на покрива

Топлофизичните характеристики на покрива на сградата не отговарят на нормативните изисквания. От извършения оглед се установи два типа покривна конструкция, ограждаща отопляемия обем на сградата.

Предвижда се полагане на фибран XPS 100 mm, вкл. полагане на армирана циментова замазка и битумна хидроизолация по покривната плоча и коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,028 \text{ W/mK}$.

Това ще доведе до понижаване на коефициента на топлопреминаване през покрива тип 1 до $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ (таблица 27).

Общата площ на покривната плоча, подлежаща на топлоизолиране е 356 m².

Таблица 27

Тип 1 – Плосък, топъл покрив		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R, m ² K/W
1	Битумна хидроизолация	0,020	0,170	0,1176
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
3	Стоманобетонна плоча	0,140	1,630	0,0859
4	Вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,0286
Rsi				0,1000
Rse				0,0400
ECM мярка				
1	Фибран - XPS	0,100	0,028	3,5714
2	Циментова замазка	0,040	0,930	0,0430
3	Битумна хидроизолация	0,008	0,170	0,0471
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през покрив	U	W/m ² K	2,35
2	Коефициент на топлопреминаване през покрива - след ECM	U_w	W/m ² K	0,24
3	Референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми	U_{реф}	W/m ² K	0,25

Финансов анализ по ЕСМ 3

Таблица 28

ЕСМ В3 - Топлинно изолиране на покрив					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m ²]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система от XPS с $\delta=100$ mm по покривната плоча, вкл. полагане на армирана циментова замазка и хидроизолация	m ²	356	110	39 160
Обща стойност:					39 160
Обща стойност с ДДС:					46 992

ЕСМ В4 – Топлинно изолиране на пода

Топлофизичните характеристики на подовите конструкции на сградата не отговарят на нормативните изисквания. От извършения оглед се установиха 2 типа подови конструкции, ограждащи отопляемия обем на сградата.

Предвижда се поставяне на топлинна изолация от EPS с дебелина 100 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035$ W/mK и измазване с циментова шпакловка и боя под подовата конструкция над неотопляемия сутерен за тип 1 и полагане на външна топлинна изолация от EPS с дебелина 100 mm и коефициент на топлопроводност $\lambda = 0,035$ W/mK и измазване със силикатна мазилка за под тип 2 (еркери).

Площта подлежаща за топлинно изолиране е 356 m² за тип 1 и 11 m² за тип 2.

Това ще доведе до понижаване на коефициента на топлопреминаване през под тип 1 до $U = 0,25$ W/m²K (таблица 29) и през под тип 2 до $U = 0,31$ W/m²K (таблица 30).

Таблица 29

Тип 1 - Под при неотопляем подземен етаж			Топлофизични параметри	
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R, m ² K/W
Под на неотопляем подземен етаж				
1	Стоманобетонна плоча	0,300	1,630	0,1840
2	Подложен бетон	0,100	1,450	0,0690
Rsi				0,1700
Rse				0,0400
Под над неотопляем подземен етаж				
1	Теракот	0,020	0,980	0,0204
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
3	Стоманобетонна плоча	0,140	1,630	0,0859
Rsi				0,1700
Rse				0,1700
ЕСМ мярка				
1	Стиропор EPS	0,100	0,035	2,8571
2	Циментова шпакловка	0,003	0,930	0,0032
Стена в контакт със земята под нивото на терена				
1	Стоманобетон	0,400	1,630	0,2454
Rsi				0,1300
Rse				0,0400

Стена в контакт с външния въздух над нивото на терена				
1	Стоманобетон	0,400	1,630	0,2454
2	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
Исходни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Площ на подовата плоча върху земя	A_g	m ²	356,00
2	Периметър на подовата плоча върху земя	P	m	80,80
3	Площ на подовата плоча над неотопляем подземен етаж	A_f	m ²	356,00
4	Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена	w	m	0,42
5	Височина на стените на подземния етаж до горната повърхност на земята	z	m	1,20
6	Височина на стените над нивото на терена (стените, които са в контакт с външния въздух)	h	m	1,20
7	Площ на стените в контакт със земята	A_{bw}	m ²	96,96
8	Площ на стените в контакт с въздуха	A_w	m ²	85,74
9	Площ на дограмата в контакт с въздуха	A_{win}	m ²	11,22
10	Кратност на въздухообмен в подземен етаж	n	h ⁻¹	0,30
11	Нетен обем на въздуха в подземния етаж	V	m ³	854,40
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Пространствена характеристика на пода	B'	m	8,81
2	Приведена дебелина на пода	d_t	m	1,35
3	Приведена дебелина на стените на подземния етаж	d_{bw}	m	0,83
4	Коефициент на топлопреминаване на подовата плоча	U_0	W/m ² K	0,42
5	Коефициент на топлопреминаване през пода на подземен етаж	U_{bf}	W/m ² K	0,37
6	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж в контакт със земята	U_{bw}	W/m ² K	1,14
7	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж в контакт с въздуха	U_w	W/m ² K	2,28
8	Коефициент на топлопреминаване през дограмата на подземен етаж в контакт с въздуха	U_{win}	W/m ² K	5,88
9	Коефициент на топлопреминаване през пода на отопляемото помещение	U_f	W/m ² K	0,30
10	Коефициент на топлопреминаване през пода	U	W/m ² K	0,25
11	Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми	U_{ref}	W/m ² K	0,38

Таблица 30

Тип 2 - Под, граничещ с външен въздух (еркер)		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	δ , m	λ , W/mK	R , m ² K/W
1	Мозайка	0,015	2,470	0,0061
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
3	Стоманобетонна плоча	0,140	1,630	0,0859
4	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
Rsi				0,1700
Rse				0,0400
ECM мярка				
1	Стиропор EPS	0,100	0,035	2,8571
2	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
Изчислителни параметри				

№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през пода	U	W/m ² K	2,64
2	Коефициент на топлопреминаване през пода - след ЕСМ	U_w	W/m ² K	0,31
3	Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми	U_{реф}	W/m ² K	0,25

Финансов анализ по ЕСМ В4

Таблица 31

ЕСМ В4 - Топлинно изолиране на под					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m ²]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система от EPS, δ= 100 mm по таван на сутерен, вкл. циментова шпакловка, полагане на вододисперсионна боя.	m ²	356	60	21 360
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, δ= 100 mm, (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) по еркер, цветна силикатна екстериорна мазилка.	m ²	11	95	1 045
Обща стойност:					22 405
Обща стойност с ДДС:					26 886

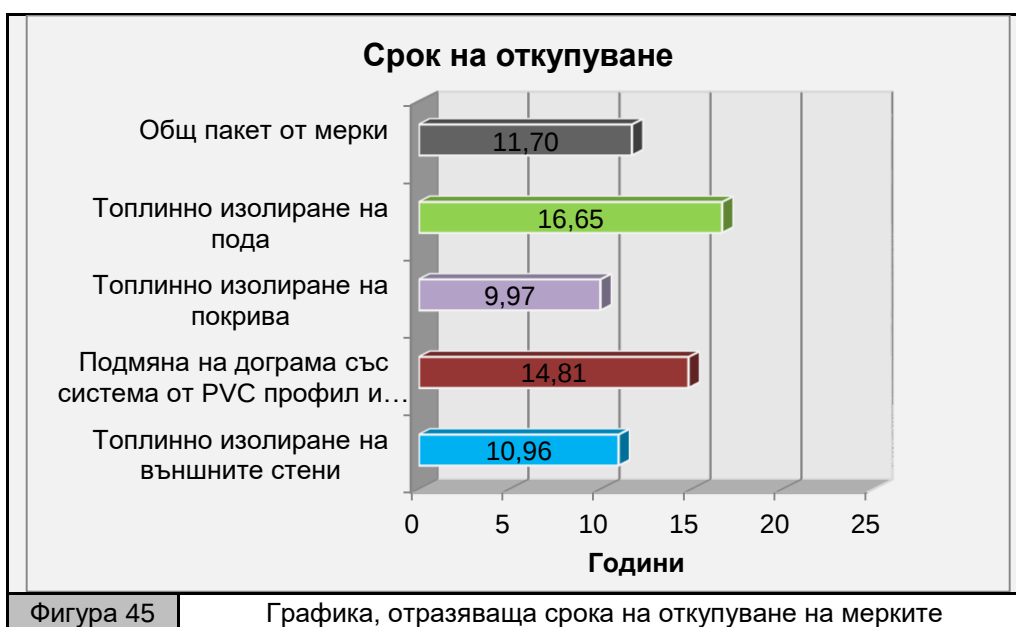
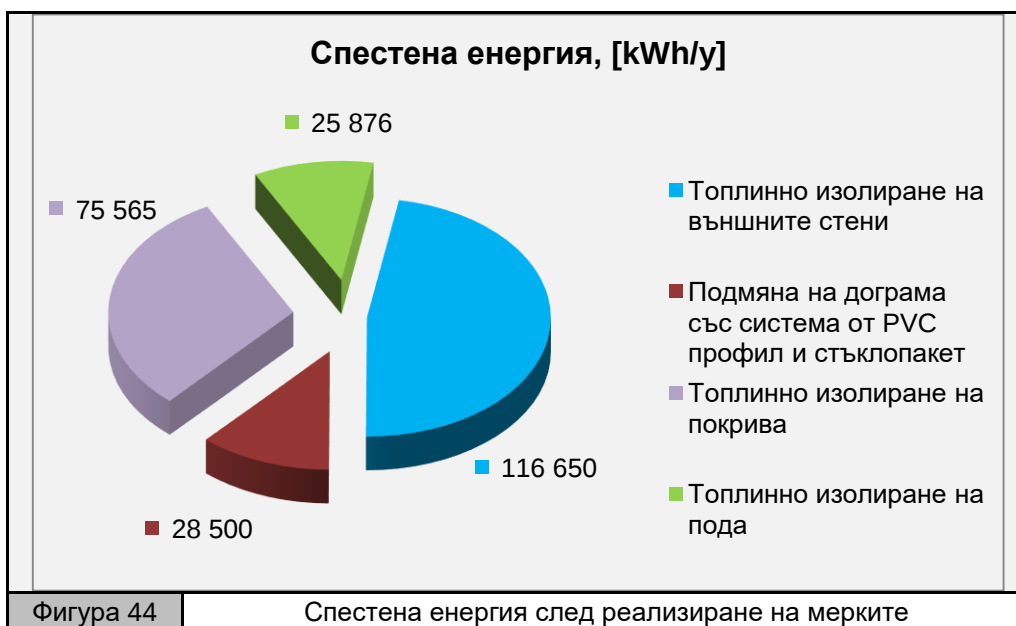
8. Техничко-икономическа оценка на мерките

В приложените таблици и на фигурите след тях е дадена информация за основните икономически параметри на предлаганите пакети от енергоспестяващи мерки в сградата, обект на настоящия анализ.

Таблица 32

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Съществуващо положение	Спестена енергия				Анализ		
			Общо		Топлина от дърва	Електро енергия	Инвестиции	Печалба	Срок на откупуване
			kWh/y	%	kWh/y	kWh/y	лв.	лв./год.	години
ЕСМ В1	Топлинно изолиране на външните стени	303 977	116 650	38	114 317	2 333	79 800	7 279	10,96
ЕСМ В2	Подмяна на дограма със система от PVC профил и стъклопакет	303 977	28 500	9	27 930	570	26 334	1 778	14,81
ЕСМ В3	Топлинно изолиране на покрива	303 977	75 565	25	74 054	1 511	46 992	4 715	9,97
ЕСМ В4	Топлинно изолиране на пода	303 977	25 876	9	25 358	518	26 886	1 615	16,65
Общ пакет от мерки			246 591	81			180 012	15 387	11,70

От графиките на фигура 44 и фигура 45 и таблица 32 се вижда, че предлаганите мерки ще доведат до спестяване на енергията, изразходвана за отопление от 81% при срок на откупуване 11,70 години, след внедряване на целия пакет от мерки. Цената на топлинната енергия, с която е пресметната печалбата е 0,06 лв./kWh от дърва за горене и 0,18 лв./kWh от електрическа енергия. Всички посочени цени са с ДДС.



Отпечатано от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ

Проект: гр. Крумовград блок 6 Всички мерки Реален лихвен %: 2,9 %	Фирма: Лиценз:
---	-------------------

Мерки	*)	Инвестиция [лв]	Нето икономии [лв/Год.]	Живот [Год.]	PB [Год.]	PO [Год.]	IRR [%]	NPV [лв]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [лв]	2) [Год.]
Топлинно изолиране на външните стени		79.80€	7.27€	30	11,0	13,4	8	64.497	0,81	144.425	30,0
Топлинно изолиране на покрива		46.99€	4.71€	20	10,0	11,9	8	23.726	0,50	70.796	20,0
Подмяна на дограма		26.334	1.77€	30	14,8	19,7	5	8.913	0,34	35.278	30,0
Топлинно изолиране на пода		26.88€	1.61€	20	16,7	23,1	2	-2.664	-0,10	24.249	20,0
Общо за всички мерки		180.012	15.387		11,7	14,5		94.472			

PB = Срок на откупуване, PO = Срок на изплащане, IRR = Вътрешна норма на възвръщаемост, NPV = Нетна сегашна стойност, NPVQ = Коеф. на нетна сегашна стойност
 1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане

*) N = Нерентабилна мярка, I = Мярка по вътр. микроклимат, R = Мярка за реконструкция

Изчислено от: Профпроект България ЕООД	Адрес: гр. София	Телефон:
--	------------------	----------

Фигура 46 Техничко-икономическа оценка на мерките

9. Оценка на екологичния ефект от мерките

Установен е потенциал за намаляването на действително необходимите енергийни разходи за сградата с 246 591 kWh/y с екологичен еквивалент 14,43 тона спестени емисии CO₂ (таблица 33).

Таблица 33

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Спестена енергия		Коефициент на екологичен еквивалент на енергоресурси		Спестени емисии
		Топлина от дърва	Електро енергия	Дърва	Електро енергия	
		kWh	kWh	gCO ₂ / kWh	gCO ₂ / kWh	
ECM B1	Топлинно изолиране на външните стени	114 317	2 333	43	819	6,83
ECM B2	Подмяна на дограма със система от PVC профил и стъклопакет	27 930	570	43	819	1,67
ECM B3	Топлинно изолиране на покрива	74 054	1 511	43	819	4,42
ECM B4	Топлинно изолиране на пода	25 358	518	43	819	1,51
Общо спестени емисии CO ₂ :						14,43

Забележка: За всички енергоспестяващи мерки е необходимо да бъдат разработени проектни решения от правоспособни проектанкти, в съответствие с действащата към момента нормативна уредба в инвестиционното проектиране. Проектните решения да са в обхват и пълнота, гарантиращи качествено изпълнение на предписаните ЕСМ. На база инвестиционните проекти, да бъдат изготвени подробни количествено-стойностни сметки за изпълнение на ЕСМ.

10. Заключение

Извършеното енергийно обследване показва, че при сегашното състояние на сградата и системите на топлоснабдяване не се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт. Средната поддържана температура в сградата е 15,5 °С, която е по - ниска от нормативната 19,0 °С. Причини за това са топлинните загуби през ограждащите елементи.

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление с 81%, което се равнява на 246 591 kWh/y с екологичен еквивалент 14,43 тона спестени емисии CO₂.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на 180 012 лв.

Съгласно нормативните изисквания от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г., попр., бр. 31 от 2015 г., на МРРБ, е необходимо да се оцени представената в доклада

енергийна характеристика на сградата, съгласно нормативните изисквания, действащи към момента на извършване на енергийното обследване, с цел класифициране на сградата по скалата на енергопотреблението.

След детайлното обследване и анализа на сградата е оценена енергийната ѝ характеристика:

- Потребна първична енергия при актуално състояние на сградата

EP = 439,75 kWh/m²y

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	
A	48	95	
B	96	190	
C	191	240	
D	241	290	
E	291	363	
F	364	435	
G	>	435	
Фигура 47		Скалата на класовете на енергопотребление	

Сградата попада в **клас G** от скала на енергопотреблението, съгласно Приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г., попр., бр. 31 от 2015 г. за енергийна ефективност на сгради.

След реализиране на всички предложени мерки от дългия списък, общият годишен разход на първична енергия за сградата ще е в размер на **EP = 180,29 kWh/m²y**

Сградата попада в **клас B** от скала на енергопотреблението, съгласно Приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г., попр., бр. 31 от 2015 г. за енергийна ефективност на сгради.

Използвана литература

1. *Ръководство по енергийно обследване. Методът ENSI „Ключови стойности“.* София, 2003 г.
2. *Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, “Закон за енергийната ефективност” в сила от 15.05.2015 г.*
3. *Наредба № Е-РД-04-01 от 22.01.2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради*
4. *Наредба № Е-РД-04-02 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите*
5. *Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектирани, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия*
6. *Наредба № 7 от 15.12.2004 г. За енергийна ефективност на сгради, обнародвана в ДВ, бр. 27 от 2015 г., попр., бр. 31 от 2015 г.*
7. *Министератво на регионалното развитие и благоустройството “Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради”, БСА 11/2005 г.*
8. *Технически Университет – София, “Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г.*
9. *Технически Университет – София, “Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г.*
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.*