

# Обследване за енергийна ефективност

Жилищен блок №12 ул. "Септемврийци" №12,  
гр. Свиленград



ЕС-ЕНЕРДЖИ  
ПРОЕКТ ЕООД  
гр. София

Разработили:

.....  
/ арх. Георги Рафаилов /

.....  
/ инж. Антоанета Гергова /

.....  
/ инж. Ивалина Върбанова /

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 я 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 12, ул. "Септемврийци" №12, гр. Свиленград, Община Свиленград, Област Хасково, 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 в ДВ, бр. 27 от 2015 г. на МРРБ 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.

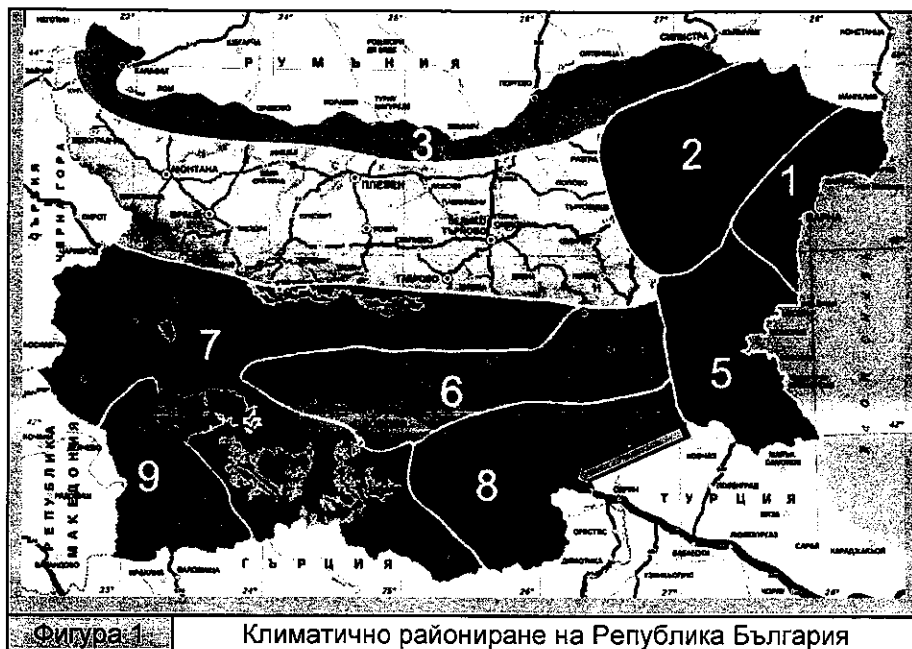
Обследването е извършено на основание ЗЕЕ, Наредба № 16-1594 от 13.11.2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради и Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за енергийна ефективност на сгради.

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 № 5 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 № РД-16-1058/10.12.2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, град Свиленград принадлежи към осма климатична зона, която се характеризира със следните параметри:



- Продължителност на отоплителния сезон: 161 дни (начало: 28<sup>-ми</sup> октомври; край: 6<sup>-ти</sup> април)
- Отоплителни денградуси (DD): 1 678,8 при средна температура в сградата 15,1 °C
- Изчислителна външна температура: -14°C
- Надморска височина на обекта: 60 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 климатичната зона.

## 2.2 Описание на сградата

Многофамилна жилищна сграда с пет надземни етажа и полуподземен сутеренен етаж. Състои се от две жилищни секции "А" и "Б", всяка със самостоятелен вход, общо с 25 броя апартаменти. Построена през 1975г. на ул. "Септемврийци" №12, гр. Свиленград, Община Свиленград, Област Хасково.

Строителната система е ЕПЖС. Сградата е изпълнена с безскелетна, стоманобетонна, носеща конструкция с монолитни стоманобетонни основи и сутеренни стени и заводски произведени, сглобяеми подови, стенни и покривни елементи. Състои се от два входа ("А" и "Б"), разположени непосредствено един до друг. Фундирането е осъществено с помощта на стоманобетонни фундаменти.

Покривът е плосък, „студен“ тип, с покривни панели, с подпокривно пространство, вентилиращо се от отвори във фасадните панели. Покривът е достъпен от последните етажи на сградата посредством моряшка стълба и капандура. Покривната битумна хидроизолация е

остаряла и с нарушена цялост, като на места е подменена от етажната собственост. Отводняването е решено посредством водостоци, оттичащи се при основите на сградата.

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

Там където не е сменена, дограмата е дървена слепена или метална с единични стъкла. Основната промяна в по-голям брой от апартаментите, спрямо първоначалния вид на сградата, е масовото остъкляване на терасите - в по-голямата си част метална рамка с единично стъкло, алуминиев или PVC профил със стъклопакет.

Основните данни за сградата са представени в таблица 1:

Таблица 1

Наименование на сградата:		Жилищен блок №12	
Адрес:		ул. "Септемврийци" №12, гр. Свиленград	
Тип на сградата:		Жилищна	
Вид собственост:		Частна	
Година на построяване:	1975	Обитатели, брой:	65
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.



Фигура 2

Схема на сградата

## 2.4 Размери и общи геометрични характеристики

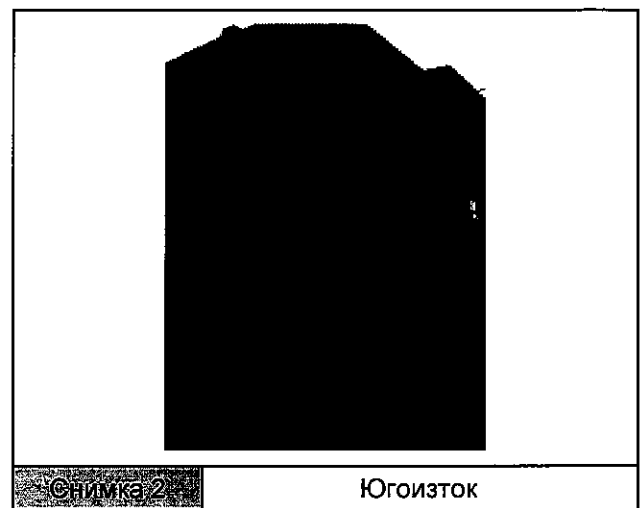
Строителните и геометрични характеристики на сградата, получени след оглед и заснемане, са обобщени в таблица 2.

Таблица 2

Застрадена площ (ОП)	Разгъната застрадена площ	Отопляема площ	Отопляем обем (обител)	Отопляем обем (нетен)
$A_{зп}, m^2$	$A_{рзп}, m^2$	$A_{от}, m^2$	$V_{оо}^6, m^3$	$V_{оо}^4, m^3$
378	2 840	1 935	5 228	4 182

## 2.5 Изгледи на сградата

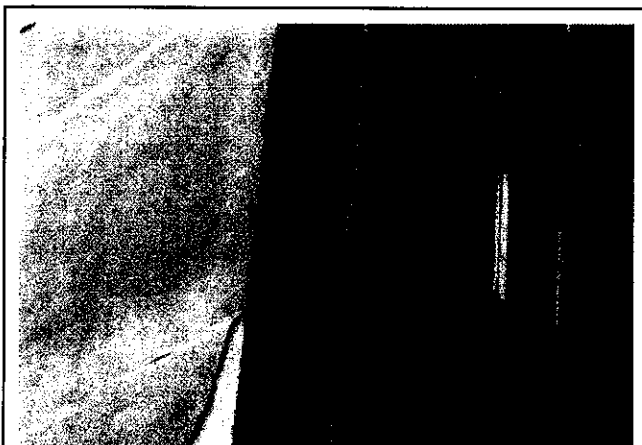
Изгледите на фасадите по посоки са показани на следващите снимки.



### 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ОГГРАЖДАЩИТЕ КОНСТРУКЦИИ И ВЪТРЕШНИ ПРОСТРАНСТВА

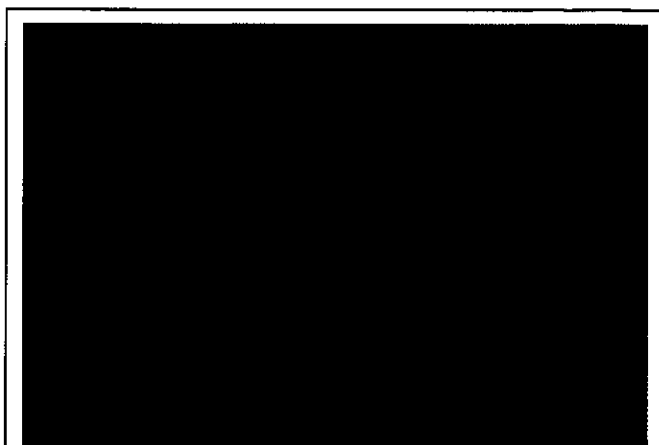
#### 3.1. Строителни и топлофизични характеристики на стените

След направения оглед, предоставената ексекутивна документация и по данни от интервютата със собствениците на апартаментите, се идентифицират четири типа фасадни външни стени, ограждащи отопляемите обеми. Основната част са от стоманобетонни панели, със слой керамзитобетон в средата, вътрешна и външна варо-пясъчна мазилка. Останалата част от фасадните стени са топлоизолирани с по 50 или 100 mm EPS и силикатна мазилка. Част от терасите са усвоени към отопляемите помещения, като са иззидани с газобетонни блокчета, които на места също са изолирани.



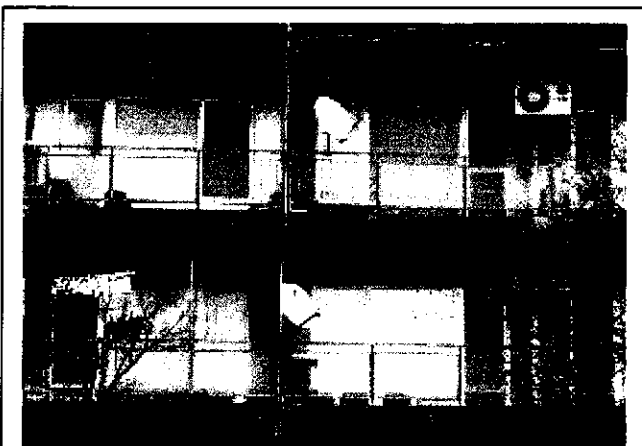
Снимка 5

Фасадна стена



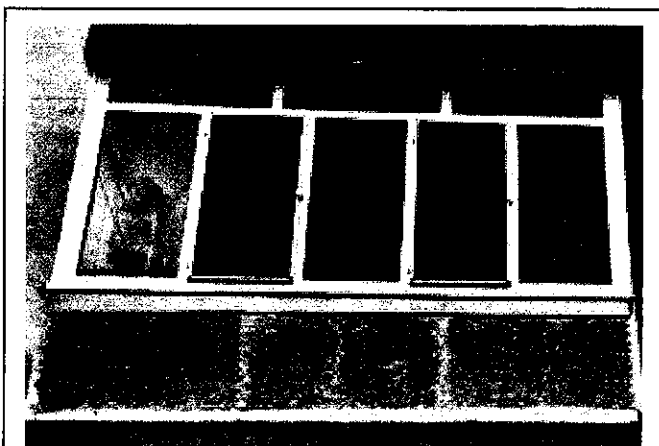
Снимка 6

Част от топлоизолирана фасадна стена



Снимка 7

Фасадна стена с тераси



Снимка 8

Фасадна стена с усвоена тераса

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

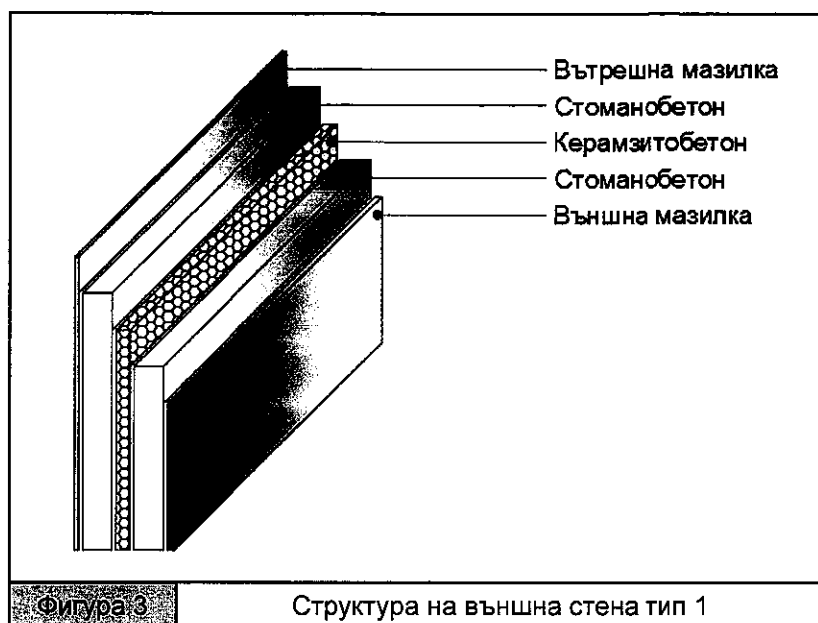


Таблица 3

Тип 1 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция/материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/m.K	$R$ , m <sup>2</sup> K / W
1	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
2	Стоманобетон	0,080	1,630	0,0491
3	Керамзитобетон	0,040	0,580	0,0690
4	Стоманобетон	0,080	1,630	0,0491
5	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
<b>R<sub>si</sub></b>				0,1300
<b>R<sub>se</sub></b>				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметри	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената	<b>U<sub>w</sub></b>	W/m <sup>2</sup> .K	2,67
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената съгласно действащите норми	<b>U<sub>w реф</sub></b>	W/m <sup>2</sup> .K	0,28

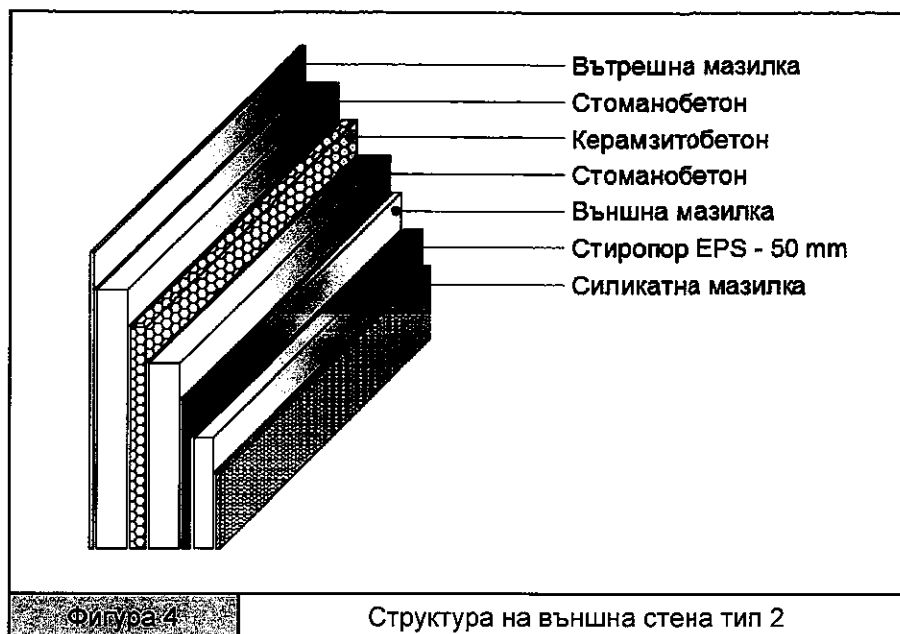


Таблица 4

Тип 2 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/mK	$R$ , m <sup>2</sup> K/W
1	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
2	Стоманобетон	0,080	1,630	0,0491
3	Керамзитобетон	0,040	0,580	0,0690
4	Стоманобетон	0,080	1,630	0,0491
5	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
6	Стиропор EPS	0,050	0,035	1,4286
7	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
<b>R<sub>si</sub></b>				0,1300
<b>R<sub>se</sub></b>				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената	$U_w$	W/m <sup>2</sup> K	0,55
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми	$U_{w \text{ реф}}$	W/m <sup>2</sup> K	0,28



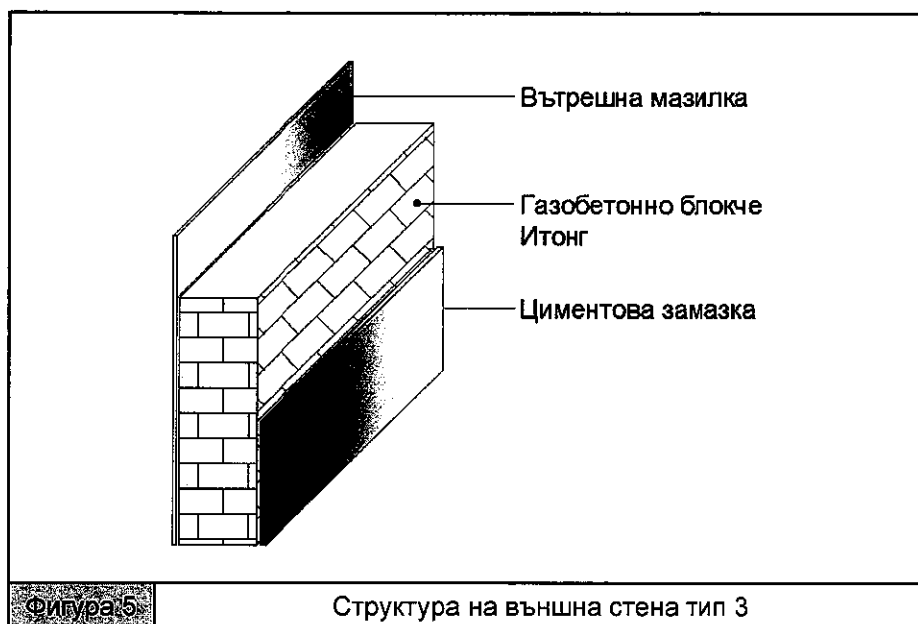


Таблица 5

Тип 3 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/mK	R, m <sup>2</sup> K/W
1	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
2	Газобетонни блокчета - Итонг	0,125	0,210	0,5952
3	Циментова замазка	0,005	0,930	0,0054
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметри	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената	$U_w$	W/m <sup>2</sup> .K	1,27
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената съгласно действащите норми	$U_{w \text{ реф}}$	W/m <sup>2</sup> .K	0,28

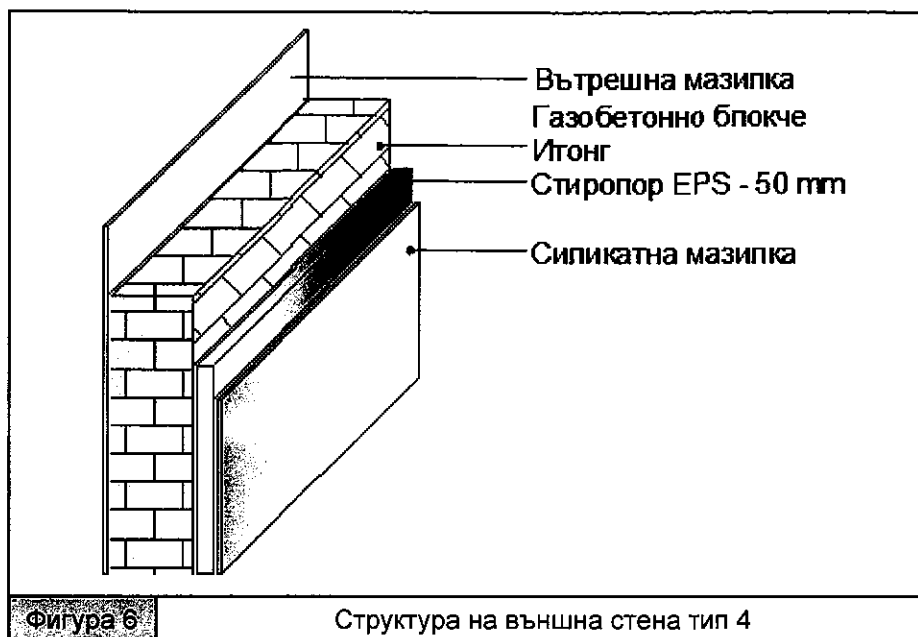


Таблица 6

Тип 4 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/mK	$R$ , m <sup>2</sup> K/W
1	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
2	Газобетонни блокчета - Итонг	0,125	0,210	0,5952
3	Стиропор EPS	0,050	0,035	1,4286
4	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
<b>R<sub>si</sub></b>				0,1300
<b>R<sub>se</sub></b>				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметри	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената	$U_w$	W/m <sup>2</sup> .K	0,45
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената съгласно действащите норми	$U_{w \text{ реф}}$	W/m <sup>2</sup> .K	0,28

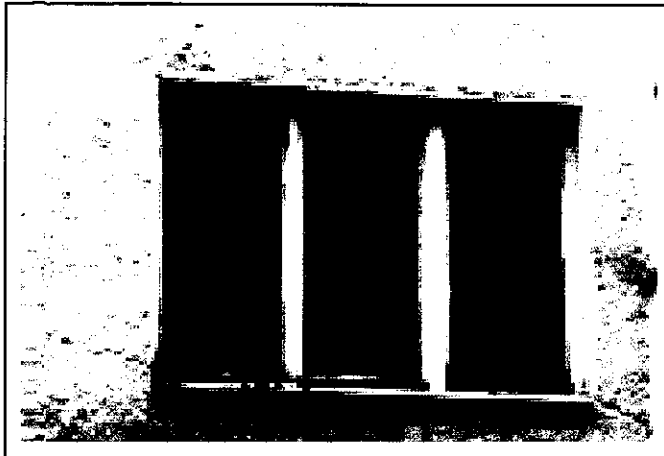
Строителните и топлофизични характеристики на типовете външни стени, разположени по фасади, са показани в таблица 7.

Таблица 7

Тип стена	Параметри	Разпределение по фасади				Общо
		СИ	ЮИ	ЮЗ	СЗ	
Тип 1	A, m <sup>2</sup>	163,07	121,50	220,67	14,18	519,42
	U, W/m <sup>2</sup> .K	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
Тип 2	A, m <sup>2</sup>	111,5	30,38	10,21	137,7	289,79
	U, W/m <sup>2</sup> .K	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Тип 3	A, m <sup>2</sup>			13,08		13,08
	U, W/m <sup>2</sup> .K			1,27		1,27
Тип 4	A, m <sup>2</sup>	100,21		21,4		121,61
	U, W/m <sup>2</sup> .K	0,45		0,45		0,45
Общо	A, m <sup>2</sup>	374,78	151,88	265,36	151,88	943,90
	U, W/m <sup>2</sup> .K	1,45	2,25	2,34	0,75	1,72

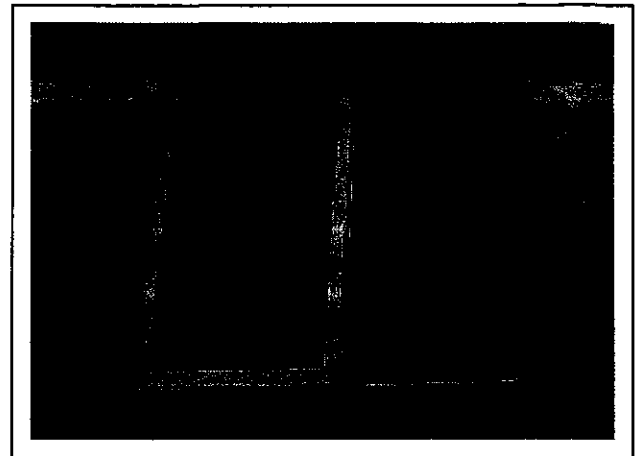
### 3.1. Строителни и топлофизични характеристики на врати и прозорци

Дограмата по фасадите на сградата е частично подменена основно с PVC или алуминиева дограма със стъклопакет, а останалата част е дървена слепена, която е в незадоволително състояние и поражда голяма инфилтрация. Част от усвоените тераси са затворени с метална конструкция, остъклена с единично стъкло. Дограмата в сутерена е дървена с единично стъкло. Входните врати са метални, с единични стъкла.



Снимка 9

Дървен слепен прозорец



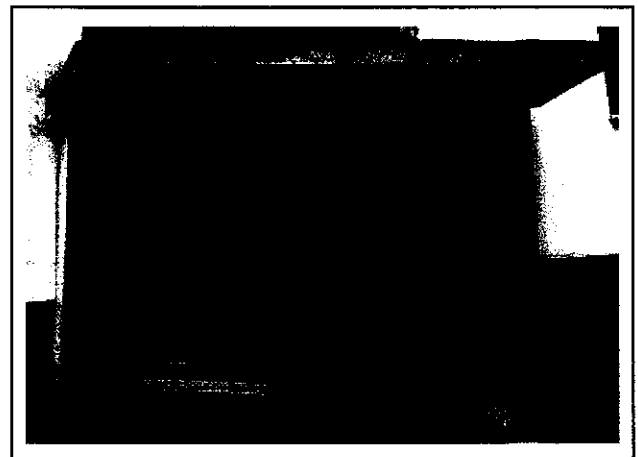
Снимка 10

PVC прозорец със стъклопакет



Снимка 11

Метални прозорци на усвоена тераса



Снимка 12

Входна метална врата

Обобщени данни за дограмата по фасади са показани в таблица 8 и таблица 9.

Таблица 8

Тип врати						СИ		ЮИ		ЮЗ		СЗ		Обща площ
№	L	h	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	
-	m	m	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> .K	-	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
1	0,7	2,15	1,51	2,00	0,51		0,00		0,00	12	18,06		0,00	18,06
	0,7	2,5	1,75	2,00	0,51		0,00		0,00	1	1,75		0,00	1,75
2	0,7	2,15	1,51	0,52			0,00		0,00	6	9,03		0,00	9,03
3	0,7	2,1	1,47	2,63	0,53	1	1,47		0,00		0,00		0,00	1,47
4	0,7	2,15	1,51				0,00		0,00	27	40,64		0,00	40,64
5	2,20	2,35	5,17	6,66	0,65	2	10,34		0,00		0,00		0,00	10,34
Общо:							11,81		0		69,475		0	81,29

Таблица 9

№	Прозорец						В1			В2			Общо	
	L	h	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	мощ.
-	m	m	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> .K	-	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	бр.	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
1	1,40	1,30	1,82	2,00	0,51	1	1,82		0,00		0,00		0,00	1,82
2	1,50	1,30	1,95	2,00	0,51	1	1,95		0,00		0,00		0,00	1,95
3	1,90	1,30	2,47	2,00	0,51	1	2,47		0,00		0,00		0,00	2,47
4	2,00	1,60	3,20	2,00	0,51	1	3,20		0,00		0,00		0,00	3,20
5	2,05	1,55	3,18	2,00	0,51		0,00		0,00	12	38,13		0,00	38,13
6	2,10	1,30	2,73	2,00	0,51	9	24,57		0,00		0,00		0,00	24,57
	2,30	1,20	2,76	2,00	0,51	1	2,76		0,00		0,00		0,00	2,76
7	3,45	1,60	5,52	2,00	0,51		0,00		0,00	2	11,04		0,00	11,04
8	5,00	1,60	8,00	2,00	0,51		0,00		0,00	1	8,00		0,00	8,00
9	5,60	1,60	8,96	2,00	0,51	2	17,92		0,00		0,00		0,00	17,92
10	7,05	1,60	11,28	2,00	0,51		0,00		0,00	1	11,28		0,00	11,28
11	2,05	1,30	2,67	2,40	0,52	1	2,67		0,00		0,00		0,00	2,67
12	2,05	1,55	3,18	2,40	0,52		0,00		0,00	6	19,07		0,00	19,07
13	2,10	1,30	2,73	2,40	0,52	1	2,73		0,00		0,00		0,00	2,73
14	2,30	1,05	2,42	2,40	0,52	1	2,42		0,00		0,00		0,00	2,42
15	2,30	1,20	2,76	2,40	0,52	1	2,76		0,00		0,00		0,00	2,76
16	2,50	1,35	3,38	2,40	0,52	1	3,38		0,00		0,00		0,00	3,38
17	5,60	1,60	8,96	2,40	0,52	3	26,88		0,00		0,00		0,00	26,88
18	0,50	0,30	0,15	2,63	0,53	10	1,50		0,00		0,00		0,00	1,50
19	0,50	0,50	0,25	2,63	0,53	10	2,50		0,00		0,00		0,00	2,50
20	1,40	1,25	1,75	2,63	0,53	1	1,75		0,00		0,00		0,00	1,75
21	1,40	1,40	1,96	2,63	0,53		0,00		0,00	4	7,84		0,00	7,84
22	1,70	1,35	2,30	2,63	0,53	10	22,95		0,00		0,00		0,00	22,95
23	2,05	1,30	2,67	2,63	0,53	4	10,66		0,00		0,00		0,00	10,66
24	2,05	1,55	3,18	2,63	0,53		0,00		0,00	23	73,08		0,00	73,08
25	2,10	1,30	2,73	2,63	0,53	5	13,65		0,00		0,00		0,00	13,65
26	5,60	1,60	8,96	6,66	0,65	6	53,76		0,00		0,00		0,00	53,76
Общо:							202,29		0		168,44		0	370,72

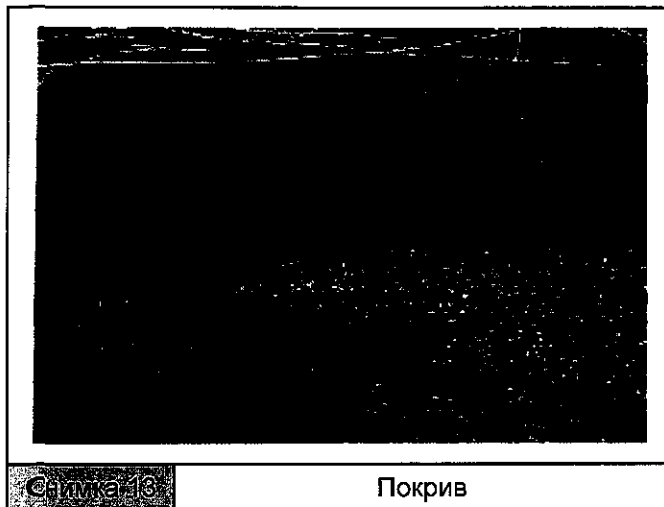
където:

- a – ширина на прозореца / вратата, [m]
- b – височина на прозореца / вратата, [m]
- A – площ на прозореца / вратата, [m<sup>2</sup>]
- U – коефициент на топлопреминаване през прозореца / вратата, [W/m<sup>2</sup>K]
- g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца / вратата

### 3.1. Строителни и топлофизични характеристики на покривната конструкция

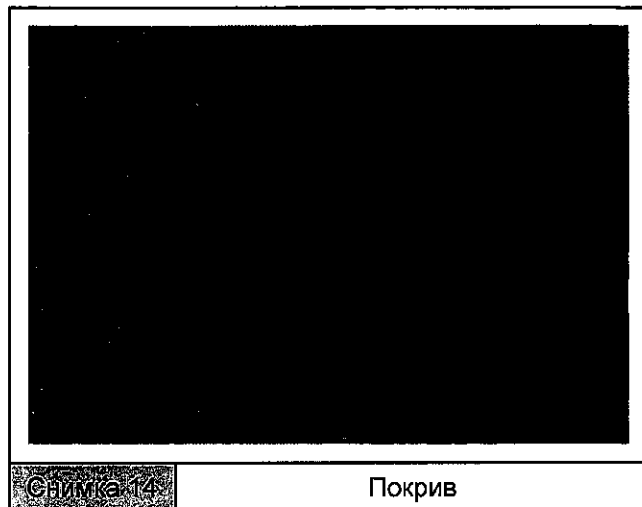
В сградата се идентифицират три типа покривни конструкции. Покривът е „студен“ плосък, със светлата височина на подпокривното пространство 100 см. Покривът е покрит с битумна хидроизолация, която е в лошо състояние и с нарушена цялост, което е предизвикало локални течове в някои апартаменти от последните етажи. Отводняването на покрива е организирано посредством водосточни тръби, които се оттичат при основите на сградата.

Над терасите, усвоени към жилищната площ се е формирал два типа плосък покрив.



Снимка 13

Покрив



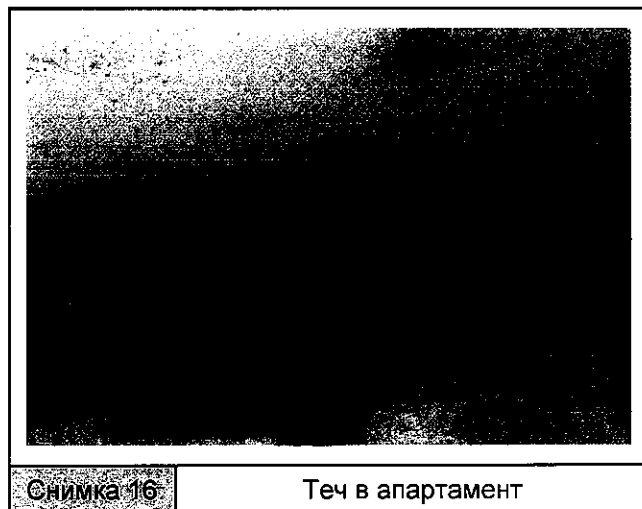
Снимка 14

Покрив



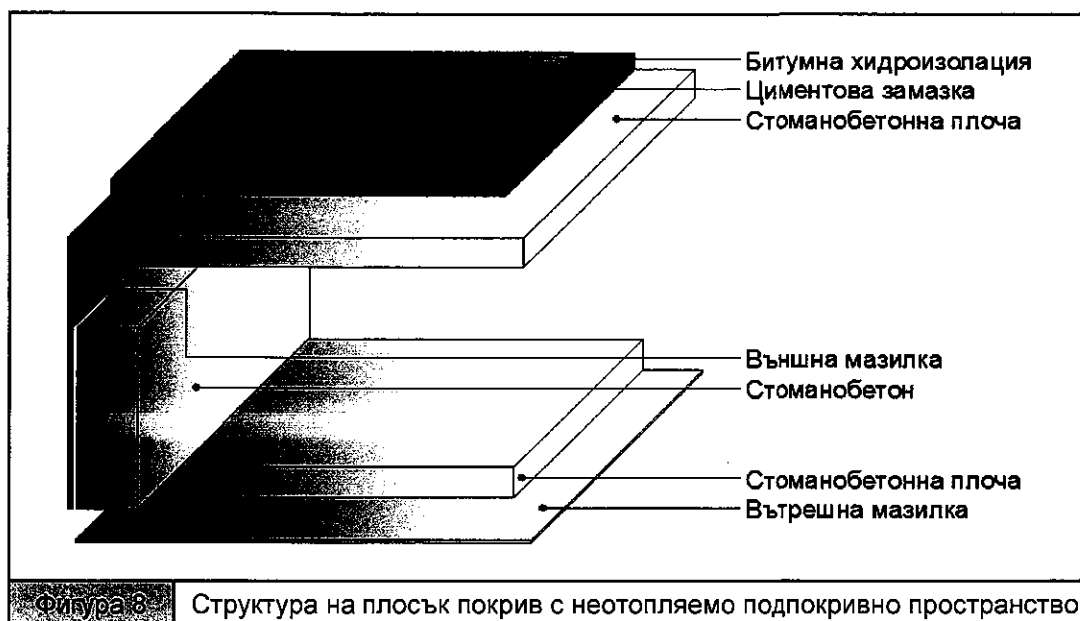
Снимка 15

Подпокривно пространство



Снимка 16

Теч в апартамент



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

Таблица 10

Тип 1 - Покрив с неотопляемо подпокривно пространство		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/m.K	$R$ , m <sup>2</sup> K / W
1	Битумна хидроизолация	0,006	0,170	0,0353
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
3	Стоманобетонна плоча	0,100	1,630	0,0613
<b>Rsi</b>				0,1700
<b>Rse</b>				0,0400
<b>Таванска плоча</b>				
1	Стоманобетонна плоча	0,140	1,630	0,0859
2	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
<b>Rsi</b>				0,1000
<b>Rse</b>				0,1000
<b>Прилежащи стени</b>				
1	Стоманобетон	0,200	1,630	0,1227
2	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
<b>Rsi</b>				0,1300
<b>Rse</b>				0,0400
<b>Изходни параметри</b>				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Площ на таванската плоча	$A_{тп}$	m <sup>2</sup>	367,00
2	Периметър на таванската плоча	$P_{тп}$	m	92,40
3	Височина на прилежащи стени	$h_w$	m	1,00
4	Периметър на прилежащи стени	$P_w$	m	92,40
5	Площ на прилежащи стени	$A_w$	m <sup>2</sup>	92,40
6	Площ на покривната плоча	$A_{пп}$	m <sup>2</sup>	367,00
7	Обем на въздуха под покрива	$V$	m <sup>3</sup>	367,00
8	Височина на въздушния слой	$\delta_{вс}$	m	1,00
9	Височина до билото	$H$	m	1,00
10	Средна обемна температура на сградата	$\theta_i$	°C	15,10
11	Външна температура с най-дълга продължителност за отоплителния период	$\theta_e$	°C	1,00
12	Температура на въздуха в подпокривното пространство	$\theta_u$	°C	7,71

13	Разлика между повърхностните температури на двете плочи	$\theta_{se1} - \theta_{si2}$	$^{\circ}\text{C}$	5,63
14	Коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното пространство	$\lambda$	$\text{W/mK}$	0,0254
15	Кинематичен вискозитет на въздуха	$\nu$	$\text{m}^2/\text{s}$	0,00001330
16	Критерий на Прандтл	$Pr$	-	0,6616
17	Кратност на въздухообмена в подпокривното пространство	$n$	$\text{h}^{-1}$	0,30

## II. Изпитателни параметри

№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Първоначален коефициент на топлопреминаване през таванската плоча на последния отопляем етаж	$U_1$	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,33
2	Първоначален коефициент на топлопреминаване през покривната плоча	$U_2$	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,77
3	Коефициент на топлопреминаване през вертикалните ограждащи елементи	$U_w$	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,17
4	Корекционен коефициент	$\epsilon_k$	-	65,87
5	Критерий на Грасхоф	$Gr$	-	1 111 744 893
6	Коефициент на обемно разширение	$\beta$	$\text{K}^{-1}$	0,0035605
7	Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой в неотопляваното пространство	$\lambda_{\text{екв}}$	$\text{W/mK}$	1,674
8	Грасхоф - Прандтл	$GrPr$	-	735 563 070
9	Конкретна стойност на съпротивлението на топлопредаване във въздушния слой	$R_{se1} = R_{si2}$	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,2986
10	Действителен коефициент на топлопреминаване през таванската плоча на последния отопляем етаж	$U'_1$	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,00
11	Действителен коефициент на топлопреминаване през покривната плоча	$U'_2$	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,04
12	Коефициент на топлопреминаване през подпокривното пространство	$U_r$	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,19
13	Референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми	$U_{r \text{ реф}}$	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,24

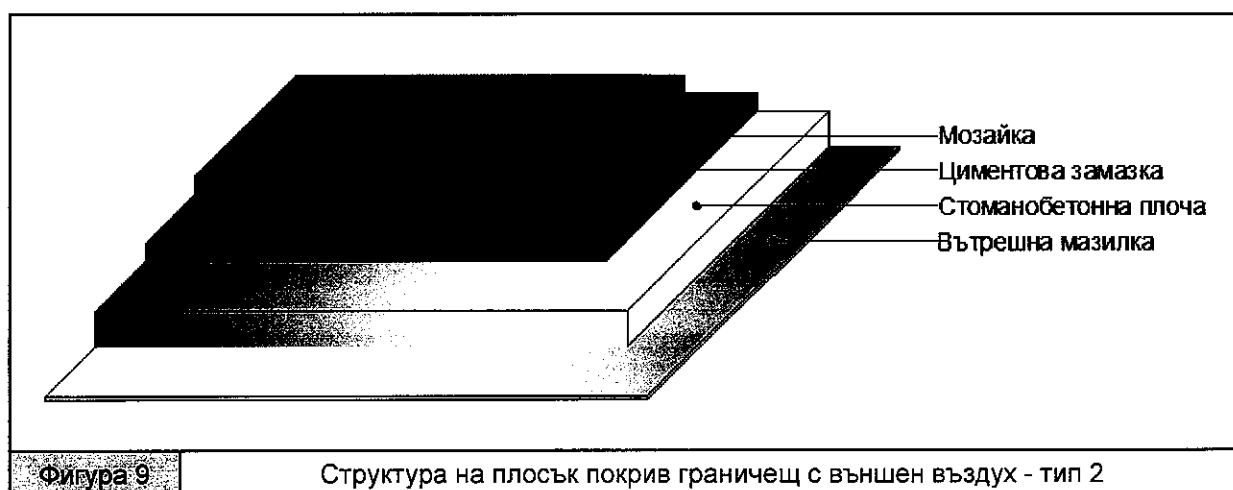


Таблица 11

Тип 2 – Плосък покрив граничещ с външен въздух		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/m.K	$R$ , m <sup>2</sup> K / W
1	Мозайка	0,015	2,470	0,0061
2	Циментова замазка	0,045	0,930	0,0484
3	Стоманобетон	0,140	1,630	0,0859
4	Вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,0286
<b>Rsi</b>				0,1000
<b>Rse</b>				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през покрива	<b>U</b>	W/m <sup>2</sup> K	3,24
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през плосък покрив граничещ с външен въздух	<b>U<sub>реф</sub></b>	W/m <sup>2</sup> K	0,25

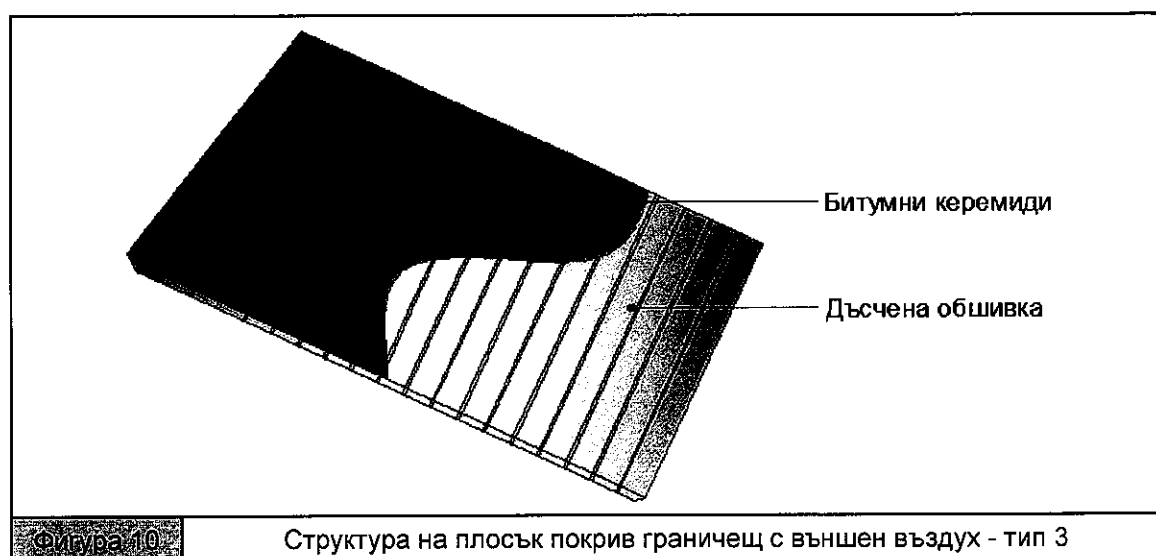


Таблица 12

Тип 3 – Плосък покрив граничещ с външен въздух		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/m.K	$R$ , m <sup>2</sup> K / W
1	Битумна хидроизолация	0,006	0,170	0,0353
2	Дъсчена обшивка	0,025	0,350	0,0714
<b>Rsi</b>				0,1000
<b>Rse</b>				0,0400
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през покрива	<b>U</b>	W/m <sup>2</sup> K	4,05
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през плосък покрив граничещ с външен въздух	<b>U<sub>реф</sub></b>	W/m <sup>2</sup> K	0,25

Строителните и топлофизични характеристики на типовете покривни конструкции са обобщени в следната таблица:

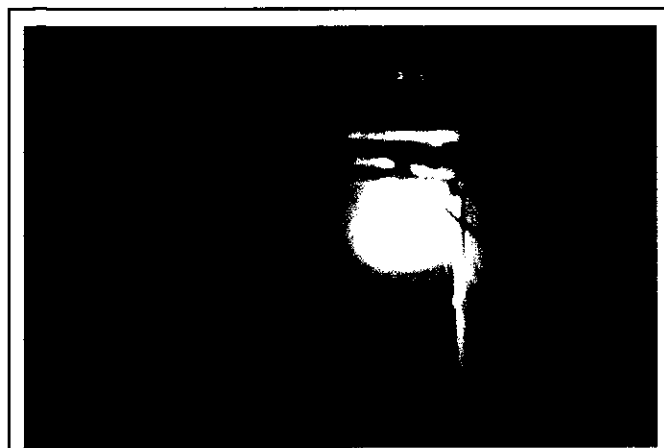


Таблица 13

№	Характеристики на типове покрив	$\rho_{\text{ср}}$	$R_{\text{т}}$	$\lambda_{\text{ср}}$	$\lambda_{\text{ср,к}}$	$U$	$A$
		m	-	-	W/mK	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
1	Покрив с неотопляемо подпокривно пространство	1,00	0,6616	1 111 744 893	1,674	1,19	367,00
2	Плосък покрив граничещ с външен въздух тип 2	-	-	-	-	3,24	18,00
3	Плосък покрив граничещ с външен въздух тип 3	-	-	-	-	4,05	15,00

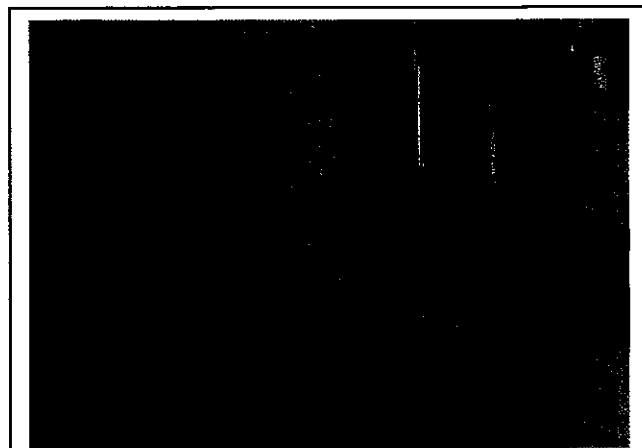
### 3.4. Строителни и топлофизични характеристики на подовите конструкции

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 формирал и под, граничещ с външен въздух (еркер).



Снимка 17

Неотопляем сутерен



Снимка 18

Еркер

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

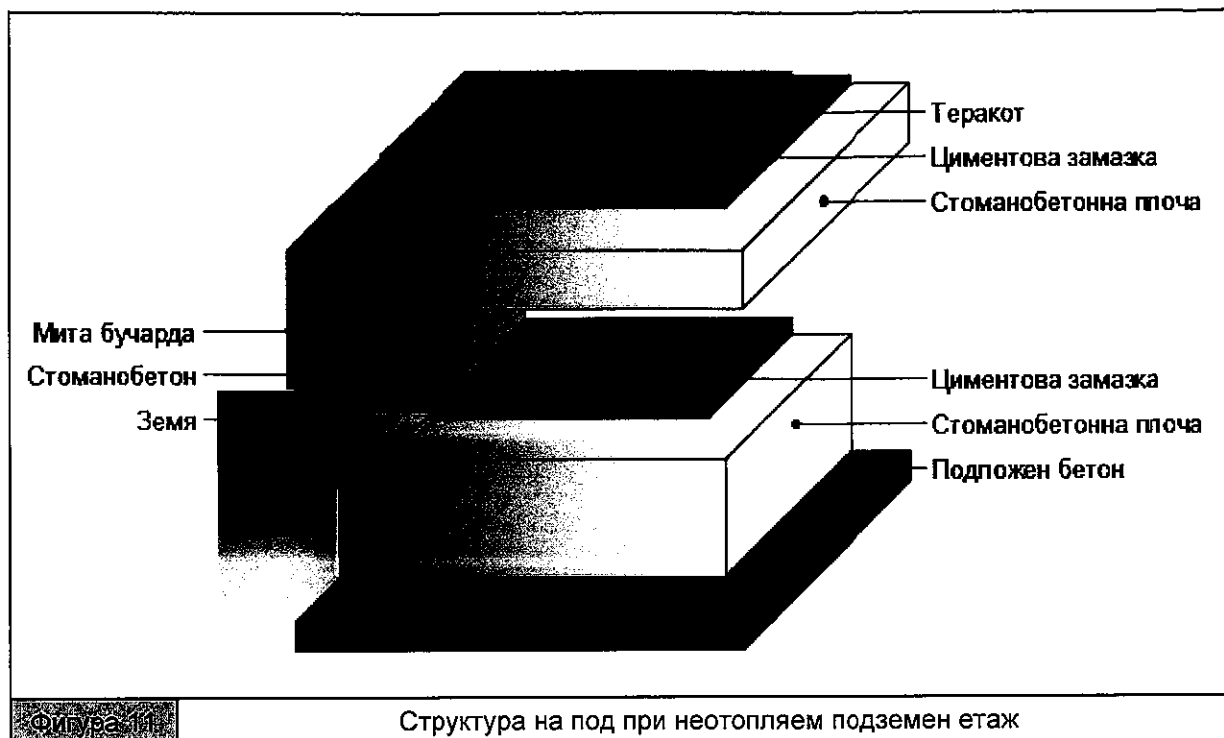


Таблица 14

Тип 1 - Под при неотопляем подземен етаж		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/m.K	$R$ , m <sup>2</sup> K / W
Горна неотопляем приземен етаж				
1	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
2	Стоманобетонна плоча	0,500	1,630	0,3067
3	Подложен бетон	0,100	1,450	0,0690
<b>R<sub>si</sub></b>				0,1700
<b>R<sub>se</sub></b>				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
<b>R<sub>si</sub></b>				0,1700
<b>R<sub>se</sub></b>				0,1700
Стена в контакт със земята под нивото на терена				
1	Стоманобетонна	0,250	1,630	0,1534
<b>R<sub>si</sub></b>				0,1300
<b>R<sub>se</sub></b>				0,0400
Стена в контакт с външния въздух над нивото на терена				
1	Стоманобетон	0,250	1,630	0,1534
2	Мита бучарда	0,020	2,470	0,0081
<b>R<sub>si</sub></b>				0,1300
<b>R<sub>se</sub></b>				0,0400
Исходни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Площ на подовата плоча върху земя	<b>A<sub>g</sub></b>	m <sup>2</sup>	367,00
2	Периметър на подовата плоча върху земя	<b>P</b>	m	92,40
3	Площ на подовата плоча над неотопляем подземен етаж	<b>A<sub>f</sub></b>	m <sup>2</sup>	367,00
4	Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена	<b>w</b>	m	0,27
5	Височина на стените на подземния етаж до горната повърхност на земята	<b>z</b>	m	0,44

6	Височина на стените над нивото на терена (стените, които са в контакт с външния въздух)	$h$	m	1,56
7	Площ на стените в контакт със земята	$A_{bw}$	m <sup>2</sup>	40,66
8	Площ на стените в контакт с въздуха	$A_w$	m <sup>2</sup>	132,74
9	Площ на дограмата в контакт с въздуха	$A_{win}$	m <sup>2</sup>	11,40
10	Площ на врати в контакт с въздуха	$A_{door}$	m <sup>2</sup>	3,15
11	Кратност на въздухообмен в подземен етаж	$n$	h <sup>-1</sup>	0,30
12	Нетен обем на въздуха в подземния етаж	$V$	m <sup>3</sup>	734,00

Изчислителни параметри				
N	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Пространствена характеристика на пода	$B'$	m	7,94
2	Приведена дебелина на пода	$d_t$	m	1,55
3	Приведена дебелина на стените на подземния етаж	$d_{bw}$	m	0,65
4	Коефициент на топлопреминаване на подовата плоча	$U_0$	W/m <sup>2</sup> K	0,43
5	Коефициент на топлопреминаване през пода на подземен етаж	$U_{bf}$	W/m <sup>2</sup> K	0,41
6	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж в контакт със земята	$U_{bw}$	W/m <sup>2</sup> K	1,95
7	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж в контакт с въздуха	$U_w$	W/m <sup>2</sup> K	3,02
8	Коефициент на топлопреминаване през дограмата на подземен етаж в контакт с въздуха	$U_{win}$	W/m <sup>2</sup> K	5,88
9	Коефициент на топлопреминаване през врата на сутерен в контакт с въздуха	$U_{door}$	W/m <sup>2</sup> K	3,91
10	Коефициент на топлопреминаване през пода на отопляемото помещение	$U_f$	W/m <sup>2</sup> K	2,00
11	Действителен коефициент на топлопреминаване през пода	$U$	W/m <sup>2</sup> K	1,05
12	Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми	$U_{ref}$	W/m <sup>2</sup> K	0,33

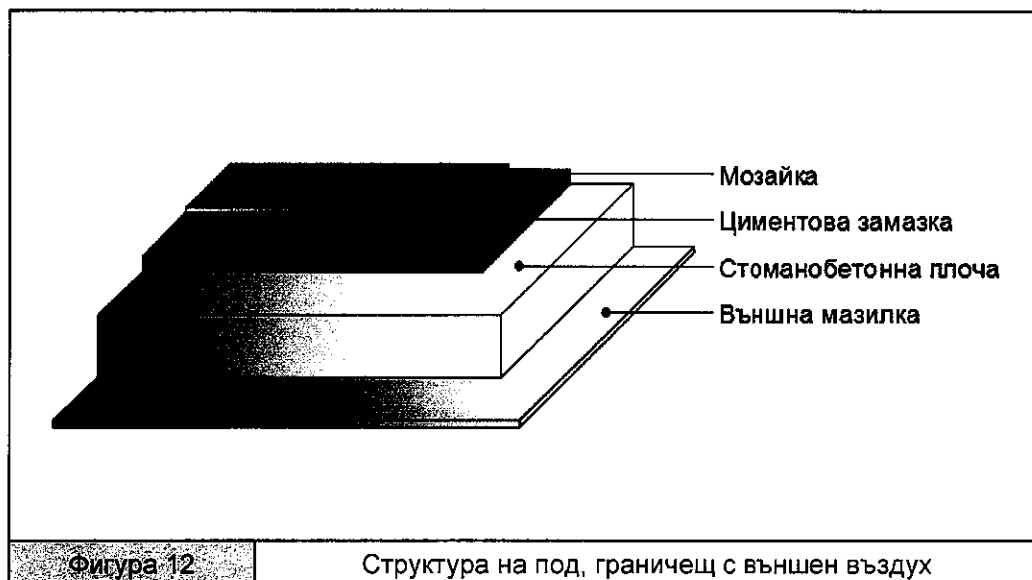


Таблица 15

Таблица 15: Под, граничещ с външен въздух (еркер)		Топлофизични параметри		
N	Конструкция, материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/m.K	$R$ , m <sup>2</sup> K / W
1	Мозайка	0,015	2,470	0,0061
2	Циментова замазка	0,045	0,930	0,0484
3	Стоманобетон	0,140	1,630	0,0859
4	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
<b>Rsi</b>				0,1700
<b>Rse</b>				0,0400
Изчислителни параметри				
N	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през пода	<b>U</b>	W/m <sup>2</sup> K	2,68
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми	<b>U<sub>реф</sub></b>	W/m <sup>2</sup> K	0,25

Строителните и топлофизични характеристики на типовете подови конструкции са обобщени в следната таблица:

Таблица 16

№	Характеристики по типове под	U	A
		W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
1	Под при неотопляем подземен етаж	1,05	367,00
2	Под, граничещ с външен въздух (еркер)	2,68	37,00

#### 4. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ

Сградата няма централен източник на топлина.

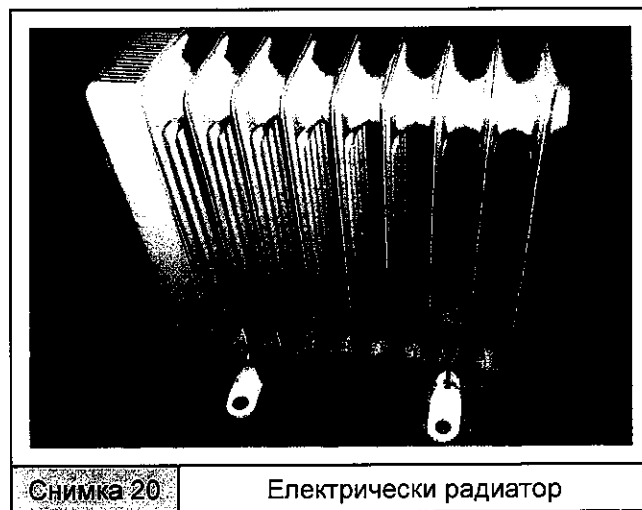
##### 4.1. Отоплителна инсталация

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



Снимка 19

Печка на твърдо гориво



Снимка 20

Електрически радиатор



Снимка 21

Електрическа печка

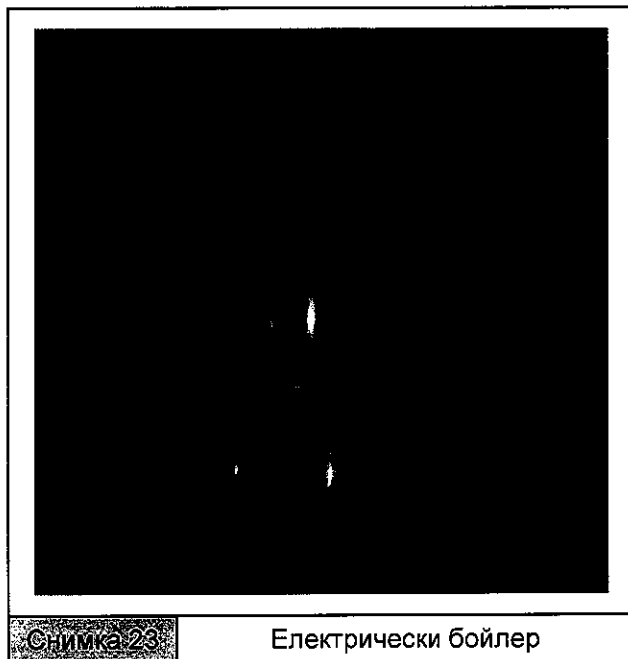


Снимка 22

Климатик – сплит система

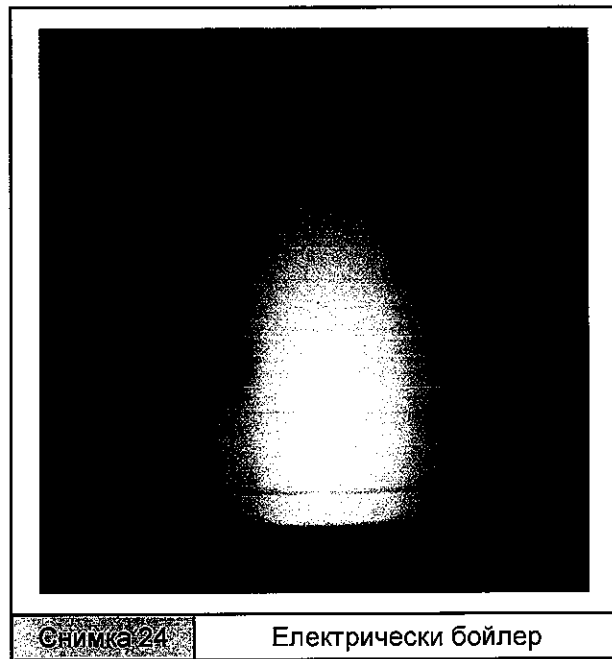
#### 4.2. Битово горещо водоснабдяване

Битово горещата вода се доставя от локално монтирани електрически бойлери за всеки апартамент. Налични са 28 броя с вместимост от 50 до 100 литра и електрическа мощност от 2 и 3 kW.



Снимка 23

Електрически бойлер



Снимка 24

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 16

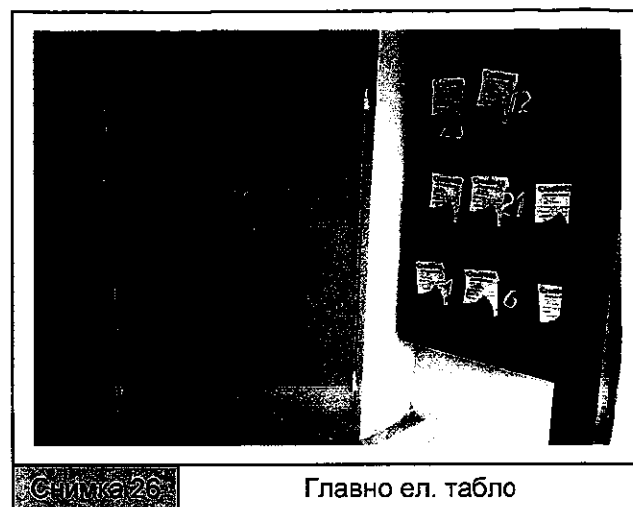
Разход на смесена вода за битови нужди				
Изходни данни				
N	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Отопляема площ	$A_{от}$	m <sup>2</sup>	1 935
2	Работни дни на БГВ за година	D	бр.	365
3	Брой обитатели	N	бр.	65
4	Количество вода (t=55°C) на жител за такъв тип сграда	V	l	50
5	Корекция по температура	K	-	1,58
6	Температура на смесена вода	t <sub>см.в.</sub>	°C	37,50
7	Температура на студена вода	t <sub>ст.в.</sub>	°C	7,50
Изчислени параметри				
N	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Специфичен годишен разход на смесена вода	v	l/m <sup>2</sup> y	970,66

#### 4.1. Вентилация

В сградата няма изградена обща вентилационна инсталация, с изключение на някои бани (8 броя). Вентилацията в тези санитарни помещения е принудителна и се осъществява посредством самостоятелни осови противовлажни вентилатори.

## 5. ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

Електроснабдяването е осигурено от разпределителна касета. От разпределителната касета излизат кабели, отиващи до главните табла на всяка секция. Меренето на електроенергията за общи нужди се осъществява от индивидуални електромери за всеки апартамент. Във всеки един от апартаментите са монтирани апартаментни табла с предпазители. Някои от предпазители в отделните апартаменти са автоматични, а останалите са обикновен тип. В апартаментите са изпълнени осветителна и силова инсталация в тръбни разводки в панелите и мазилките.



### 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 с енергоспестяващи крушки (КЛЛ), крушки с нажежаема жичка (ЛНЖ), както и тип „луна“.



При направения оглед на сградата са констатирани инсталираните осветителни тела. Техните технически и експлоатационни параметри, както и изчислителните им енергийни характеристики са показани в следната таблица:

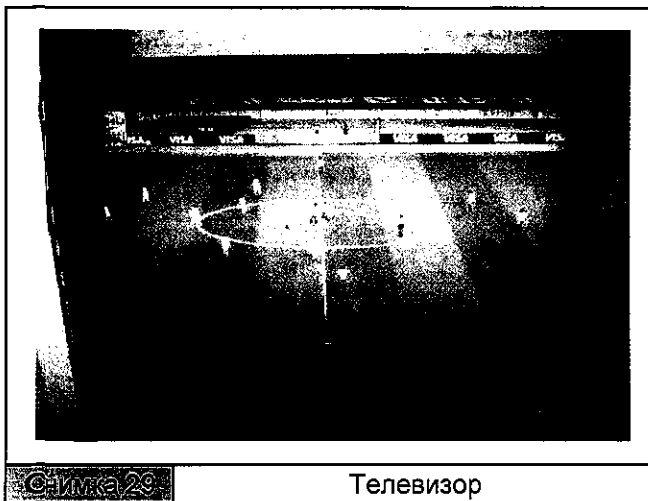
Таблица 17

Осветление		Технически и експлоатационни параметри							
№	Тип на осветителните тела	W <sub>едн.</sub>	n <sub>инст.</sub>	W <sub>инст.</sub>	K <sub>едн.</sub>	P <sub>раб.</sub>	Използваемост		E <sub>консум.</sub>
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	ЛНЖ	60	109	6,54	0,2	1,31	8,00	365	3 819
2	Луна	18	6	0,108	0,3	0,03	8,00	365	95
3	КЛЛ	20	100	2	0,2	0,40	6,00	365	876

	Общо:	98	8,65	1,74	4 790
Изчислителни енергийни характеристики					
Отопляема площ	$W_{\text{инст.}}$	$P_{\text{раб.}}$	Използваемост	$P_{\text{едновр.}}$	
$m^2$	kW	kW	ч/седм	$W/m^2$	
1 935	8,65	1,74	84,00	0,57	

### 5.1. Уреди, влияещи на топлинния баланс

Консуматорите в сградата се разделят на две части – влияещи и невяляещи 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 29

Телевизор



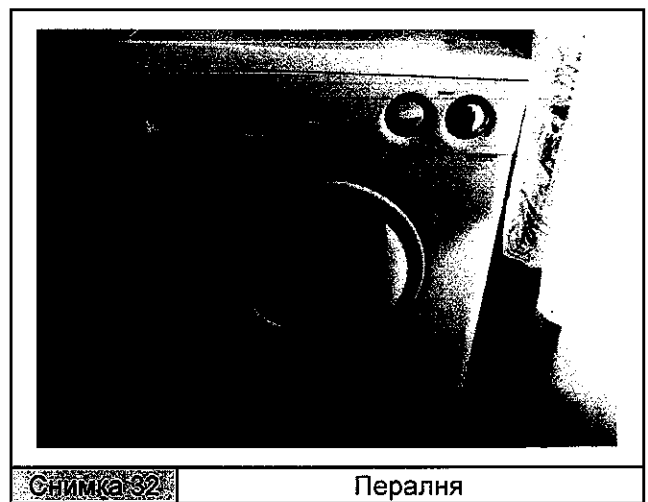
Снимка 30

Готварска печка



Снимка 31

Хладилник с фризер



Снимка 32

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 следната таблица:

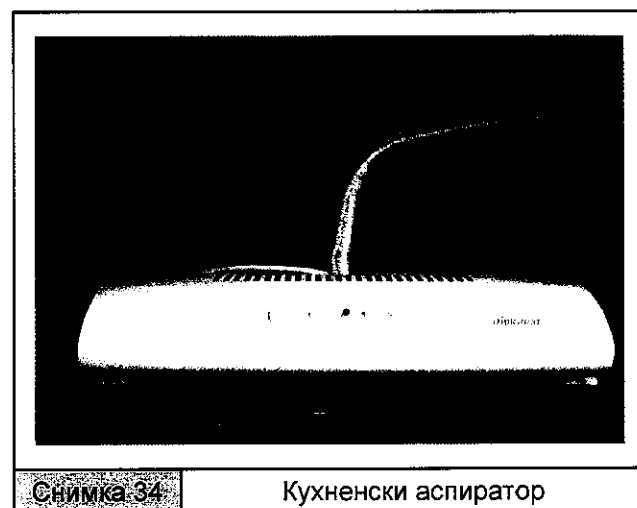
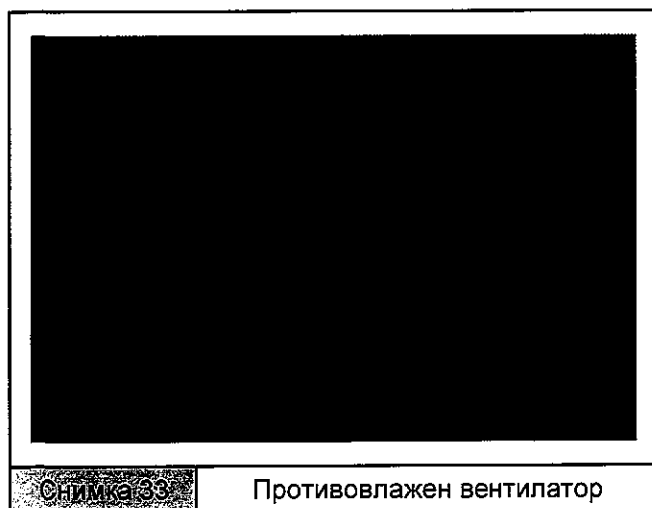


Таблица 18

Уреди, влияещи на топлинния баланс		Технически и експлоатационни параметри							
№	Тип на уреди, влияещи 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	Печка за готвене/фурна	3 000	24	72,00	0,1	7,20	1,00	365	2 628
2	Електрически котлон	1 200	24	28,80	0,2	5,76	1,00	365	2 102
3	Хладилник	180	15	2,70	0,8	2,16	8,00	365	6 307
4	Фризер	220	3	0,66	0,8	0,53	8,00	365	1 542
5	Хладилник с фризер	280	11	3,08	0,8	2,46	8,00	365	7 195
6	Пералня	1 800	24	43,20	0,2	8,64	1,00	365	3 154
7	Телевизор	160	41	6,56	0,4	2,62	6,00	365	5 747
8	Монитор	50	6	0,30	0,3	0,09	4,00	365	131
9	Компютър/лаптоп	120	15	1,80	0,3	0,54	4,00	365	788
10	Кафе машина	400	7	2,80	0,5	1,40	0,50	365	256
11	Микровълнова печка	1 000	15	15,00	0,6	9,00	0,50	365	1 643
13	Миялна машина	750	6	4,50	0,2	0,90	1,00	365	329
14	Прахосмукачка	1 600	24	38,40	0,2	7,68	0,50	365	1 402
Общо:		10 760		219,80		48,99			33 222
Изчислителни енергийни характеристики									
Отопляема площ		$W_{\text{инст.}}$	$P_{\text{раб.}}$		Използваемост		$P_{\text{едновр.}}$		
m <sup>2</sup>		kW	kW		ч/седм		W/m <sup>2</sup>		
1 935		219,80	48,99		112,00		2,94		

### 5.3. Уреди, невяляещи на топлинния баланс

Невяляещите уреди на топлинния баланс в случая са външното осветление на входовете на двете секции и осветителните тела в сутерена, тъй като са извън отопляемия обем на сградата. Вентилаторите в баните и аспираторите в кухните също са включени в тази група.



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

Таблица 19

Технически и експлоатационни параметри									
№	Тип на уреди, влияещи на топлинния баланс	W <sub>едн.</sub>	n <sub>инст.</sub>	W <sub>инст.</sub>	K <sub>едн.</sub>	P <sub>раб.</sub>	Използваемост		E <sub>консум.</sub>
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	ЛНЖ в неотопляем сутерен	75	22	1,65	0,5	0,83	1,00	365	301
2	Осови противовлажни вентилатори	20	8	0,16	0,2	0,03	1,00	365	12
3	Кухненски аспиратори	280	11	3,08	0,3	0,92	1,00	365	337
Общо:		375		4,89		1,78			650
Характеристики на отопляемата площ									
Отопляема площ		W <sub>инст.</sub>	P <sub>раб.</sub>		Използваемост		P <sub>едновр.</sub>		
m <sup>2</sup>		kW	kW		ч/седм		W/m <sup>2</sup>		
1 935		4,89	1,78		56,00		0,12		

#### 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 20

Технически и експлоатационни параметри									
№	Тип на отоплителните уреди	W <sub>едн.</sub>	n <sub>инст.</sub>	W <sub>инст.</sub>	K <sub>едн.</sub>	P <sub>раб.</sub>	Използваемост		E <sub>консум.</sub>
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	Ел. печка за отопление	2 000	22	44,00	0,5	22,00	4,00	165	14 520
2	Електрически радиатор	3 000	9	27,00	0,3	8,10	4,00	165	5 346
3	Климатик	1 200	20	24,00	0,5	12,00	8,00	165	15 840
Общо:		6 200		95,00		42,10			35 706

#### 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 21

Битово горещо водоснабдяване			Технически и експлоатационни параметри						
№	Тип на уреди за БГВ	W <sub>едн.</sub>	n <sub>инст.</sub>	W <sub>инст.</sub>	K <sub>едн.</sub>	P <sub>раб.</sub>	Използваемост		E <sub>консум.</sub>
							дневна	годишна	
-	-	W	бр.	kW	-	kW	часа	дни	kWh
1	Електрически бойлер 2 kW	2 000	4	8,00	0,4	3,20	3,00	365	3 504
2	Електрически бойлер 3 kW	3 000	24	72,00	0,4	28,80	3,00	365	31 536
	Общо:	5 000		80,00		32,00			35 040

### 5.1. 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 и от електроразпределителното дружество, към което спада обследвания обект.

В следващите таблици са представени както разхода на гориво, така и разхода на потребена топлина, електропотреблението, изчислителните денградуси за гр. Свиленград, съгласно средно-месечните външни температури за 2013, 2014 и 2015 г. За изчисляването на денградусите е използвана средна температура в сградата от 15,1 °C.

## Енергиен профил на сградата за 2013 г.

Таблица 22

2013 година								
Отоплителен период за града		165 дни	Обща ел.енергия	Ел.енергия за отопление	Вид гориво	Топлина	Отоплителен период 28.10+06.04 (ЕАВ)	
Месец	Т <sub>ср.</sub>	Денградуси					Т <sub>база</sub> ЕАВ	Денградуси ЕАВ
-	°C	DD	kWh	kWh	m³	kWh	°C	DD
Януари	3,5	359,6	16 175	9 529	21	37903	0,6	449,5
Февруари	6,0	254,8	15 429	6 752	15	26857	2,4	355,6
Март	8,9	192,2	11 722	5 093	11	20258	6,9	254,2
Април	14,4	6,3	9 781	167	0	664	12,4	16,2
Май			6 516					
Юни			5 116					
Юли			5 256					
Август			6 172					
Септември			5 883					
Октомври	13,1	10,0	5 430	265	1	1054	13,6	6,0
Ноември	10,4	141,0	7 179	3 736	8	14862	7,9	216,0
Декември	3,0	375,1	9 929	9 940	22	39537	2,8	381,3
ОБЩО		1339,0	104 588	35 483	77	141 135		1 678,8

## Енергиен профил на сградата за 2014 г.

Таблица 23

2014 година								
Отоплителен период за града		165 дни	Обща ел.енергия	Ел.енергия за отопление	Вид гориво	Топлина	Отоплителен период 28.10+06.04 (ЕАВ)	
Месец	Т <sub>ср.</sub>	Денградуси					Тбаза ЕАВ	Денградуси ЕАВ
-	°C	DD	kWh	kWh	m³	kWh	°C	DD
Януари	4,9	316,2	15 077	8 196	18	33 328	0,6	449,5
Февруари	7,5	212,8	13 113	5 516	12	22 430	2,4	355,6
Март	6,9	254,2	9 957	6 589	15	26 793	6,9	254,2
Април	10,1	45,0	7 914	1 166	3	4 743	12,4	16,2
Май			6 150					
Юни			4 592					
Юли			4 562					
Август			5 190					
Септември			5 521					
Октомври	12,5	13,0	5 311	337	1	1 370	13,6	6,0
Ноември	7,4	231,0	8 951	5 987	13	24 348	7,9	216,0
Декември	4,8	319,3	12 164	8 276	18	33 655	2,8	381,3
ОБЩО		1391,5	98 502	36 066	80	146 668		1 678,8

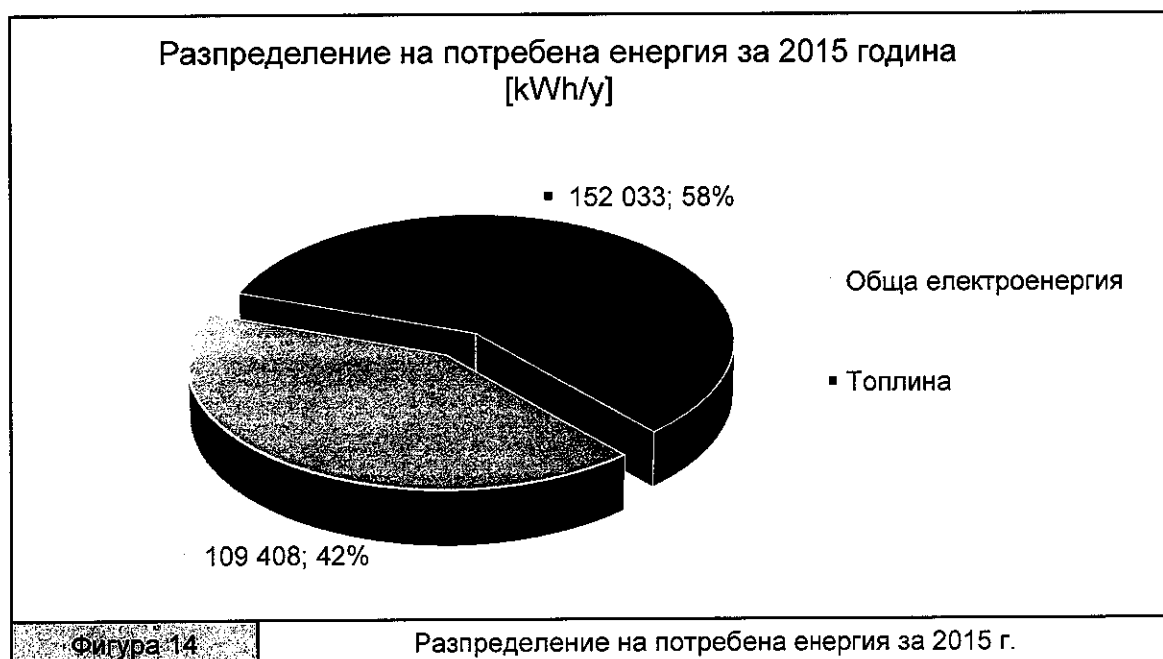
## Енергиен профил на сградата за 2015 г.

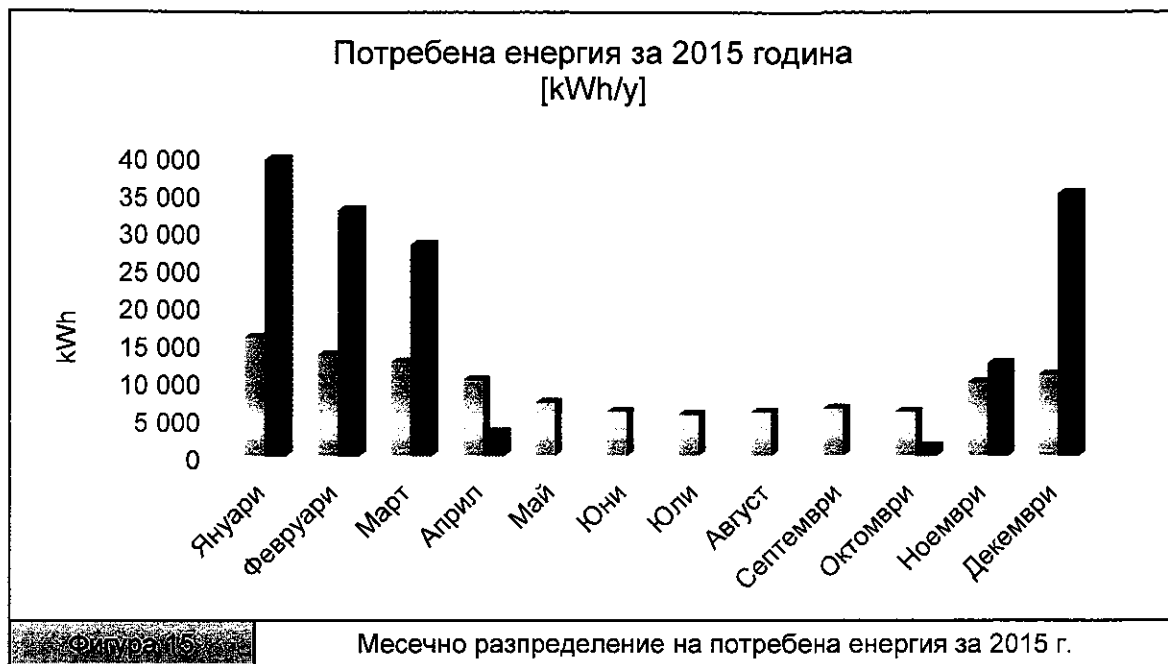
Таблица 24

2015 година								
Отоплителен период за града		165 дни	Обща ел. енергия	Ел. енергия за отопление	Вид гориво	Топлина	Отоплителен период 28.10+06.04 (ЕАВ)	
Месец	T <sub>ср.</sub>	Денградуси					T <sub>база</sub> ЕАВ	Денградуси ЕАВ
-	°C	DD	kWh	kWh	m <sup>3</sup>	kWh	°C	DD
Януари	3,0	375,1	15 819	9 285	22	39 537	0,6	449,5
Февруари	4,0	310,8	13 473	7 694	18	32 759	2,4	355,6
Март	6,5	266,6	12 516	6 600	15	28 100	6,9	254,2
Април	11,8	29,7	10 128	735	2	3 130	12,4	16,2
Май			7 113					
Юни			5 981					
Юли			5 570					
Август			5 877					
Септември			6 356					
Октомври	12,8	11,5	5 949	285	1	1 212	13,6	6,0
Ноември	11,2	117,0	9 815	2 896	7	12 332	7,9	216,0
Декември	4,4	331,7	10 811	8 211	19	34 962	2,8	381,3
<b>ОБЩО</b>		<b>1442,4</b>	<b>109 408</b>	<b>35 706</b>	<b>83</b>	<b>152 033</b>		<b>1 678,8</b>

Част от дограмата на сградата е сменена, също така са били санирани отделни жилища 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 и референтния разход на енергията за отопление.

На фигура 14 и фигура 15 са представени графики, отразяващи потребената топлина и общата електроенергия по месеци, както и процентното им съотношение за 2015 година.

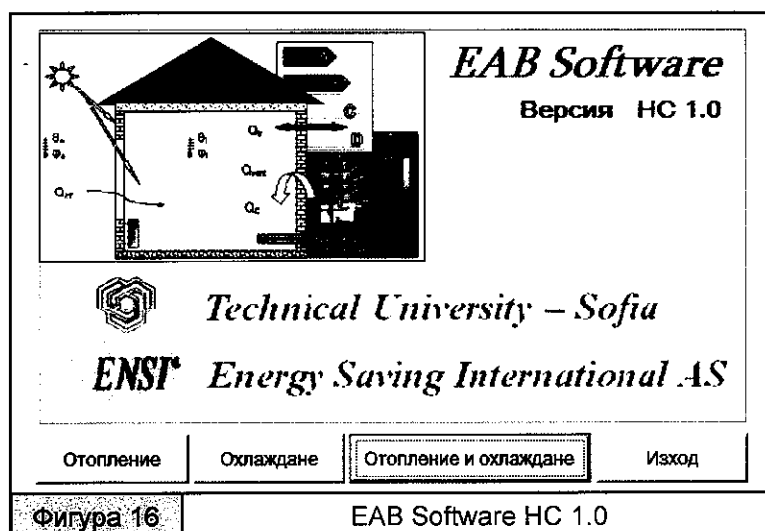




## 7. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на сградата се извършва с помощта на програмния продукт EAB Software HC 1.0 (фигура 16). 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.



## 7.1. Създаване на модел на сградата

При създаването на модела, сградата се разглежда като интегрирана система, както е показано на фигура 17.



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 невяляещи 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 (коефициенти на топлопреминаване) и др.

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

Име на проекта	Свиленград Септемврийци 12
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 8 - Хасково ...
Тип сграда	Жилищен блок ...
Референтни стойности	2015г. ...
Празници	Жилищен блок ...
OK	

Фигура 18. 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. на МРРБ за топлосъхранение и икономия на енергия. Моделът на сградата е оценен спрямо нормативните изисквания за 2015г.

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

Промените в еталона са свързани с коефициентите на топлопреминаване през ограждащите конструкции, чийто максимално допустими 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 – невлияещи на баланса".

Окончателният вид на таблицата с данните за еталона на сградата е показан на фигура 19.



Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
<b>Описание на сградата</b>			<b>Отопление</b>			<b>БГВ</b>		
Страна	България		U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	l/m²a	971,0
Тип сграда	Жилищен блок		U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2015г.		U - покрив	W/m²K	0,24	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни	24,0		U - под	W/m²K	0,32	Автом. управление	%	94,0
отопл. h/ден през съботите	24,0		Коеф. на енергопрем.		0,54	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	<b>Осветление</b>		
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	944	Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	<b>Вентилатори, помпи</b>		
Стени север	m²	375	Автом. управление	%	92,0	Вент. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	152	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	152	КПД на топлоснабд.	%	67,6	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m²	285	Относ. площ прозорци	%	15,3	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	452	<b>Вентилация (отопл.)</b>			<b>Други използвани</b>		
Площ прозорци север	m²	214	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	112,00
Площ прозорци изток	m²	0	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр. мощност	W/m²	3,0
Площ прозорци юг	m²	238	Темп. на подаване	°C	0,0	<b>Други неизползвани</b>		
Площ прозорци запад	m²	0	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	56,0
Покрив	m²	400	Ефект. на отдаване	%	0,0	Едновр. мощност	W/m²	0,12
Под	m²	404,00	Ефект. разпред. мрежа	%	0,0	<b>Обитатели</b>		
Отопляема площ	m²	1 935,00	Автом. управление	%	50,0	W/m² 3,60		
Отопляем обем	m³	4 182,00	Овлажняване	Г	0,0			
Еф. топл. капацитет	Wh/m²K	46,00	Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		0,34	КПД на топлоснабд.	%	0,0			
<div>Жилищен блок</div> <div>0 2015г.</div>			<div>Запис</div> <div>Редакция</div> <div>Изход</div> <div>Да</div>					

Фигура 9

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 <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
163,07	2,67	54,69	2,00	0,51	1
111,50	0,55	40,83	2,40	0,52	1
		54,48	2,63	0,53	1
100,21	0,45	64,10	6,66	0,65	1
Обща площ на фасадата					
593,88	[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
374,78	1,45	214,10	3,63	0,56	
ЕС мерки					
163,07	2,67	54,69	2,00	0,51	1
111,50	0,55	40,83	2,40	0,52	1
		54,48	2,63	0,53	1
100,21	0,45	64,10	6,66	0,65	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
374,78	1,45	214,10	3,63	0,56	

Фигура 20

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 <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
121,50	2,67				
30,38	0,55				
Обща площ на фасадата					
151,88	[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
151,88	2,25				
ЕС мерки					
121,50	2,67				
30,38	0,55				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
151,88	2,25				

Фигура 21

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 <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
220,67	2,67	88,26	2,00	0,51	1
10,21	0,55	28,10	2,40	0,52	1
13,08	1,27	121,56	2,63	0,53	1
21,40	0,45				
Обща площ на фасадата					
503,28	[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
265,36	2,34	237,92	2,37	0,52	
ЕС мерки					
220,67	2,67	88,26	2,00	0,51	1
10,21	0,55	28,10	2,40	0,52	1
13,08	1,27	121,56	2,63	0,53	1
21,40	0,45				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
265,36	2,34	237,92	2,37	0,52	

Фигура 22

Строителни и топлофизични характеристики  
на ограждащите елементи на ЮгозападСевер | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | **Северозапад** | Покрив | Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
14,18	2,67				
137,70	0,55				
Обща площ на фасадата					
151,88	[m <sup>2</sup> ]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	
151,88	0,75				
ЕС мерки					
14,18	2,67				
137,70	0,55				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
151,88	0,75				

Фигура 23

Строителни и топлофизични характеристики  
на ограждащите елементи на Северозапад

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

Покрив		Прозорци				Наклон deg	
A	U	A	U	g			
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-			
367,00	1,19						Север
18,00	3,24						Изток
15,00	4,05						Юг
							Запад
							СИ/СЗ
							ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

400,00 [m<sup>2</sup>]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
400,00	1,39			

ЕС мерки

367,00	1,19					Север
18,00	3,24					Изток
15,00	4,05					Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
400,00	1,39					

Фигура 24

Строителни и топлофизични характеристики  
на покрива

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]
367,00	1,05	367,00	1,05
37,00	2,68	37,00	2,68
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
404,00	1,20	404,00	1,20

Фигура 25

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 26).

Отопляема площ	m <sup>2</sup>	1 935	Външни стени	m <sup>2</sup>	944
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	4 182	Прозорци	m <sup>2</sup>	452
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	400
			Под	m <sup>2</sup>	404

Топлина от обитатели	W/m <sup>2</sup>	3,6
----------------------	------------------	-----

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

**Фигура 26**      **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.

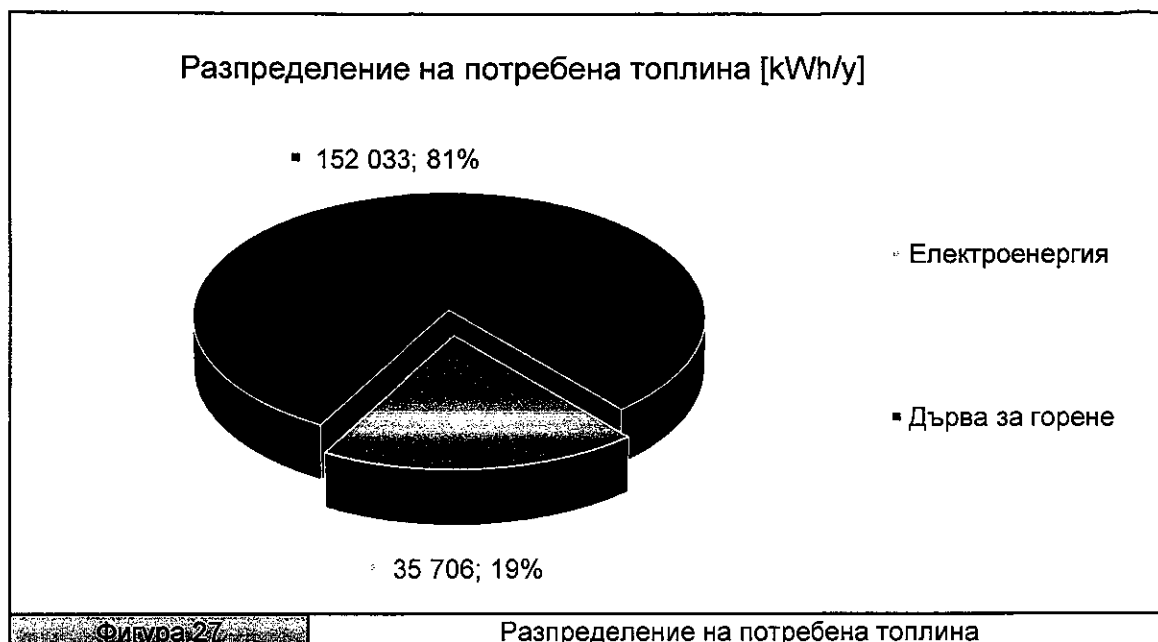
Определянето на референтния разход за отопление се изчислява от следната зависимост:

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

Таблица 25

Година	Електрическа енергия	Топлина	DD <sub>топлин</sub>	DD <sub>EAB</sub>	Референтен разход
-	kWh	kWh	-	-	kWh/m <sup>2</sup> y
2015 година	73 922	187 739	1 442,4	1 678,8	112,9

**Забележка:** Референтният разход за отопление е пресметнат като към топлината е прибавен и разход за отопление от електрически уреди, в размер на 35 706 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 също са различни. Обобщен КПД на топлоснабдяване за сградата е представен в следващата таблица.

Таблица 26

Енергоизточник	Енергиен ресурс	Топлина	КПД
-	-	kWh/y	%
Електрически уреди	Електроенергия	35 706	100,0
Печки на дърва	Дърва за горене	152 033	60,0
Общо за сградата:		<b>187 739</b>	<b>67,6</b>

В колоната „**Еталон**“ на фигура 28 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 15,1 °C и инфилтрация 1,01 h<sup>-1</sup>, което дава разход за отопление 113,0 kWh/m<sup>2</sup>y, което се вижда от фигура 28:

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление 18,1 kWh/m²a</b>						
U - стени	0,28 W/m²K	1,71 >	1,71 >	+ 0,1 W/m²K = 3,12	1,71 >	
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,97 >	2,97 >	+ 0,1 W/m²K = 1,49	2,97 >	
U - покрив	0,24 W/m²K	1,39 >	1,39 >	+ 0,1 W/m²K = 1,32	1,39 >	
U - под	0,32 W/m²K	1,20 >	1,20 >	+ 0,1 W/m²K = 1,33	1,20 >	
Фактор на формата	0,53 -	0,53	0,53		0,53	
Относ. площ прозорци	23,4 %	23,4	23,4		23,4	
Коеф. на енергопрем.	0,54 -	0,54 >	0,54 >		0,54 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	1,01 >	1,01 >	+ 0,1 1/h = 4,70	1,01 >	
Проектна темп.	19,0 °C	15,1 >	15,1 >	+ 1 °C = 15,54	15,1 >	
Темп. с понижение	14,0 °C	14,0 >	14,0 >	+ 1 °C = 0,00	14,0 >	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	0,97 ...	0,97 ...		0,97 ...	
Други	kWh/m²a	6,67 ...	6,67 ...		6,67 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>67,4</b>	<b>67,4</b>		<b>67,4</b>	
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 >	
<b>Е П / ЕМ</b>	<b>96,0 %</b>	<b>96,0 &gt;</b>	<b>96,0 &gt;</b>		<b>96,0 &gt;</b>	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>76,4</b>	<b>76,4</b>		<b>76,4</b>	
КПД на топлоснабд.	67,6 %	67,6 >	67,6 >		67,6 >	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>113,0</b>	<b>113,0</b>		<b>113,0</b>	
<b>Фигура 28 Калибриран модел на сградата</b>						

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
<b>2. Вентилация (отопл.) 0,0 kWh/m²a</b>						
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0 >	0,0 >	+5 ч/седм. = 0,00	0,0 >	
Дебит	0,00 m³/hm²	0,00 >	0,00 >	+1 m³/hm² = 0,00	0,00 >	
Темп. на подаване	0,0 °C	10,0 >	10,0 >	+ 1 °C = 0,00	10,0 >	
Рекуперация	0,0 %	0,0 >	0,0 >	+ 1 % = 0,00	0,0 >	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
Ефект. на отдаване	0,0 %	50,0 >	50,0 >		50,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	0,0 %	0,1 >	0,1 >		0,1 >	
Автом. управление	50,0 %	0,1 >	0,1 >		0,1 >	
Овлажняване	Не	Не >	Не >		Не >	
<b>Е П / ЕМ</b>	<b>96,0 %</b>	<b>96,0 &gt;</b>	<b>96,0 &gt;</b>		<b>96,0 &gt;</b>	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
КПД на топлоснабд.	0,0 %	100,0 >	100,0 >		100,0 >	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
Принос към отоплението	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
<b>Фигура 29 Модел на системата за вентилация на сградата</b>						

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>3. БГВ</b>						
		37,2				
БГВ - консумация	971 kWh/a	473	473	+ 10 kWh/m² = 0,38	473	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	915	915		915	
Сума 1	kWh/m²a	16,3	16,3		16,3	
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	18,1	18,1		18,1	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	18,1	18,1		18,1	
<b>БГВ - мощност</b>						
Макс.едновременна мощност	W/m²	0,0	0,0		0,0	

Фигура 30

Модел на системата за БГВ на сградата

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>4. Вентилатори и помпи</b>						
		0,0				
Вентилатори	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 4,03	0,00	
Е.П./ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
<b>5. Осветление</b>						
		2,6				
Работен режим	84 ч/седм.	84	84	+1 ч/седм. = 0,03	84	
Едновр.мощност	0,60 W/m²	0,57	0,57	+1 W/m² = 4,38	0,57	
Сума 3	kWh/m²a	2,5	2,5		2,5	
<b>Осветление мощност</b>						
Макс.едновременна мощност	W/m²	0,00	0,00		0,00	

Фигура 31

Модел на вентилатори, помпи и осветление на сградата

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
<b>6. Разни</b>						
<b>6.1 Разни влияещи на баланса</b>						
		17,5				
Работен режим	112 ч/седм.	112	112	+5 ч/седм. = 0,77	112	
Едновр.мощност	3,00 W/m²	2,94	2,94	+1 W/m² = 5,84	2,94	
Сума 3	kWh/m²a	17,2	17,2		17,2	
<b>6.2 Разни невяещи на баланса</b>						
		0,4				
Работен режим	56 ч/седм.	56	56	+5 ч/седм. = 0,01	56	
Едновр.мощност	0,12 W/m²	0,12	0,12	+1 W/m² = 2,92	0,12	
Сума 3	kWh/m²a	0,4	0,4		0,4	
<b>Друга мощност</b>						
Макс.едновременна мощност	W/m²	0,00	0,00		0,00	

Фигура 32

Модел на уредите, влияещи и невяещи на топлинния баланс на сградата



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

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	18,1	113,0	218 568	113,0	218 568	113,0	218 568
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	37,2	18,1	35 027	18,1	35 027	18,1	35 027
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,6	2,5	4 831	2,5	4 831	2,5	4 831
6. Разни	17,9	17,5	33 901	17,5	33 901	17,5	33 901
Общо (отопление)	75,7	151,1	292 328	151,1	292 328	151,1	292 328
Обща отопляема площ		1 935					

Фигура 33

Разход на енергия за калибрирания модел на сградата

Фигура 33

Разход на енергия за калибрирания модел на сградата

### 7.3 Нормализиране на модела

Тъй като поддържаната температура в отопляемите помещения на сградата (15,1 °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
<b>1. Отопление</b> 18,1 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	1,71 >	1,71 >	+ 0,1 W/m²K = 4,40	1,71 >	
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,97 >	2,97 >	+ 0,1 W/m²K = 2,11	2,97 >	
U - покрив	0,24 W/m²K	1,39 >	1,39 >	+ 0,1 W/m²K = 1,87	1,39 >	
U - под	0,32 W/m²K	1,20 >	1,20 >	+ 0,1 W/m²K = 1,88	1,20 >	
Фактор на формата	0,53 -	0,53	0,53		0,53	
Относ. площ прозорци	23,4 %	23,4	23,4		23,4	
Коеф. на енергопрем.	0,54 -	0,54 >	0,54 >		0,54 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	1,01 >	1,01 >	+ 0,1 1/h = 6,63	1,01 >	
Проектна темп.	19,0 °C	15,1 >	19,0 >	+ 1 °C = 16,76	19,0 >	
Темп. с понижение	14,0 °C	14,0 >	14,0 >	+ 1 °C = 0,00	14,0 >	
<b>Принос от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	0,97 ...	1,15 ...		1,15 ...	
Други	kWh/m²a	6,67 ...	7,89 ...		7,89 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>67,4</b>	<b>104,8</b>		<b>104,8</b>	
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 >	
<b>Е П / ЕМ</b>	<b>96,0 %</b>	<b>96,0 &gt;</b>	<b>96,0 &gt;</b>		<b>96,0 &gt;</b>	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>76,4</b>	<b>118,7</b>		<b>118,7</b>	
КПД на топлоснабд.	67,6 %	67,6 >	67,6 >		67,6 >	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m²a</b>	<b>113,0</b>	<b>175,6</b>		<b>175,6</b>	

Фигура 34

Нормализиран модел на сградата за отопление

Следователно:

- годишен еталонен разход за отопление – 18,1 kWh/m<sup>2</sup>y
- годишен базов разход за отопление – 175,6 kWh/m<sup>2</sup>y

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 <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>3. БГВ</b>						
	37,2	kWh/m <sup>2</sup> a				
БГВ - консумация	971 l/m <sup>2</sup> a	473	971	+ 10 l/m <sup>2</sup> = 0,38	971	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m <sup>3</sup>	915	1 879		1 879	
Сума 1	kWh/m <sup>2</sup> a	16,3	33,5		33,5	
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 <sup>2</sup> a	18,1	37,2		37,2	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m <sup>2</sup> a	18,1	37,2		37,2	
<b>БГВ - мощност</b>						
Макс.едновременна мощност	W/m <sup>2</sup>	0,0	0,0		0,0	

Фигура 35

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 за стените от тип 1 и тип 3 и с EPS 50 mm за стените от тип 2 и 4.
- 2) Подмяна на съществуващата дървена и метална дограма със система от пет камерна PVC дограма с двоен стъклопакет с обобщен коефициент на топлопреминаване  $U \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- 3) Топлинно изолиране на покривната плоча в подпокривното пространство с минерална вата 100 mm, както и топлинно изолиране на прилежащите стени на подпокривното пространство от външната страна с EPS 100 mm.

- 4) Топлинно изолиране под подовата конструкция над неотопляемия сутерен и топлинно изолиране на пода граничещ с външен въздух и 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 36 до фигура 41).

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
163,07	2,67	54,69	2,00	0,51	1
111,50	0,55	40,83	2,40	0,52	1
		54,48	2,63	0,53	1
100,21	0,45	64,10	6,66	0,65	1

Обща площ на фасадата	
589,82	[m <sup>2</sup> ]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
374,78	1,45	214,10	3,63	0,56

ЕС мерки				
163,07	0,31	54,69	2,00	0,51
111,50	0,31	40,83	1,40	0,49
		54,48	1,40	0,49
100,21	0,27	64,10	1,40	0,49
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
374,78	0,30	214,10	1,55	0,50

Фигура 36

Мерки по външните стени и дограмата на Североизток

Фигура 37

**Фигура 38**

**Фигура 38**

## Мерки по външните стени и дограмата на Северозапад

## Мерки по покрива

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

Данни за пода							
Състояние				ЕС мерки			
A	U	A	U	A	U	A	U
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]
367,00	1,05	367,00	0,26				
37,00	2,68	37,00	0,31				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)				
404,00	1,20	404,00	0,26				

Фигура 41	Мерки по пода
-----------	---------------

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Слестяване
-----------	--------	-----------	--------------	-------------------------------------	----------	------------

<b>1. Отопление</b>		<b>18,1 kWh/m<sup>2</sup>a</b>				
U - стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	1,71 >	1,71	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 4,40	0,30 >	57,99
U - прозорци	1,40 W/m <sup>2</sup> K	2,97 >	2,97	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,11	1,59 >	27,32
U - покрив	0,24 W/m <sup>2</sup> K	1,39 >	1,39	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,87	0,55 >	14,74
U - под	0,32 W/m <sup>2</sup> K	1,20 >	1,20	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 1,88	0,26 >	16,65
Фактор на формата	0,53 -	0,53	0,53		0,53	
Относ. площ прозорци	23,4 %	23,4	23,4		23,4	
Коеф. на енергопрем.	0,54 -	0,54 >	0,54		0,50 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	1,01	1,01	+ 0,1 1/h = 6,63	0,50	31,74
Проектна темп.	19,0 °C	15,1	19,0	+ 1 °C = 16,76	19,0	
Темп. с понижение	14,0 °C	14,0	14,0	+ 1 °C = 0,00	14,0	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a	0,97 ...	1,15 ...		0,94 ...	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	6,67 ...	7,89 ...		6,49 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>67,4</b>	<b>104,8</b>		<b>16,2</b>	
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	
<b>Е П / ЕМ</b>	<b>96,0 %</b>	<b>96,0</b>	<b>96,0</b>		<b>96,0</b>	
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>76,4</b>	<b>118,7</b>		<b>18,4</b>	
КПД на топлоснабд.	67,6 %	67,6	67,6		67,6	
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>113,0</b>	<b>175,6</b>		<b>27,2</b>	

Фигура 42	Симулирани енергоспестяващи мерки
-----------	-----------------------------------

Прилагането на тези мерки ще доведе до годишен разход на енергия, близък до еталонния (фигура 42).

- годишен еталонен разход за отопление – 18,1 kWh/m<sup>2</sup>y
- годишен разход за отопление след въвеждане на енергоспестяващи мерки – 27,2 kWh/m<sup>2</sup>y

**7.4.1. Ефект от енергоспестяващите мерки**

Ефектът от симулираните енергоспестяващи мерки е изобразен на фигурата по-долу:

- Ефектът от топлинно изолиране на външни стени води до годишни спестявания в размер на 112 204 kWh/y.
- Ефектът от подмяната на дървената и метална дограма е 114 270 kWh/y.
- Ефектът от топлинното изолиране на покрива е 28 521 kWh/y.
- Ефектът от топлинното изолиране на пода е 32 227 kWh/y.

Бюджет "Разход на енергия" <b>ЕС мерки</b>   Мощностен бюджет   ЕТ крива   Годишно разпределение   Топлинни загуби			
Тип сграда	Жилищен блок	Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково
Референтни стойности	2015г.		
Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	57,99	112 204	112 204
1. Отопление: U - прозорци	27,32	52 858	52 858
1. Отопление: U - покрив	14,74	28 521	28 521
1. Отопление: U - под	16,65	32 227	32 227
1. Отопление: Инфилтрация	31,74	61 412	61 412
Общо - отопление		148,43	287 222
		287 222	287 222

Фигура 43:

Ефект от симулираните енергоспестяващи мерки

**7.4.2. Разход на енергия след енергоспестяващите мерки**

Разделът Бюджет „Разход на енергия“ на следващата фигура, показва еталонните стойности за сградата и изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент, както и общата сума:

Бюджет "Разход на енергия"

ЕС мерки

Мощностен бюджет

ЕТ крива

Годишно разпределение

Топлинни загуби

Тип сграда

Жилищен блок

Клим. зона

Клим. зона 8 - Хасково

Референтни стойности

2015г.

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	18,1	113,0	218 568	175,6	339 806	27,2	52 584
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	37,2	18,1	35 027	37,2	71 905	37,2	71 905
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,6	2,5	4 831	2,5	4 831	2,5	4 831
6. Разни	17,9	17,5	33 901	17,5	33 901	17,5	33 901
Общо (отопление)	75,7	151,1	292 328	232,8	450 443	84,4	163 222
Обща отопляема площ		1 935					

Фигура 44

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 339 806 kWh до 52 584 kWh.

#### 7.4.3. Мощностен бюджет след енергоспестяващите мерки

В раздел „Мощностен бюджет“ на фигурата по-долу е показана стойността на максималната едновременна мощност за отопление:

Бюджет "Разход на енергия"

ЕС мерки

Мощностен бюджет

ЕТ крива

Годишно разпределение

Топлинни загуби

Тип сграда

Жилищен блок

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	81,7	158	92,7	179	34,8	67
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

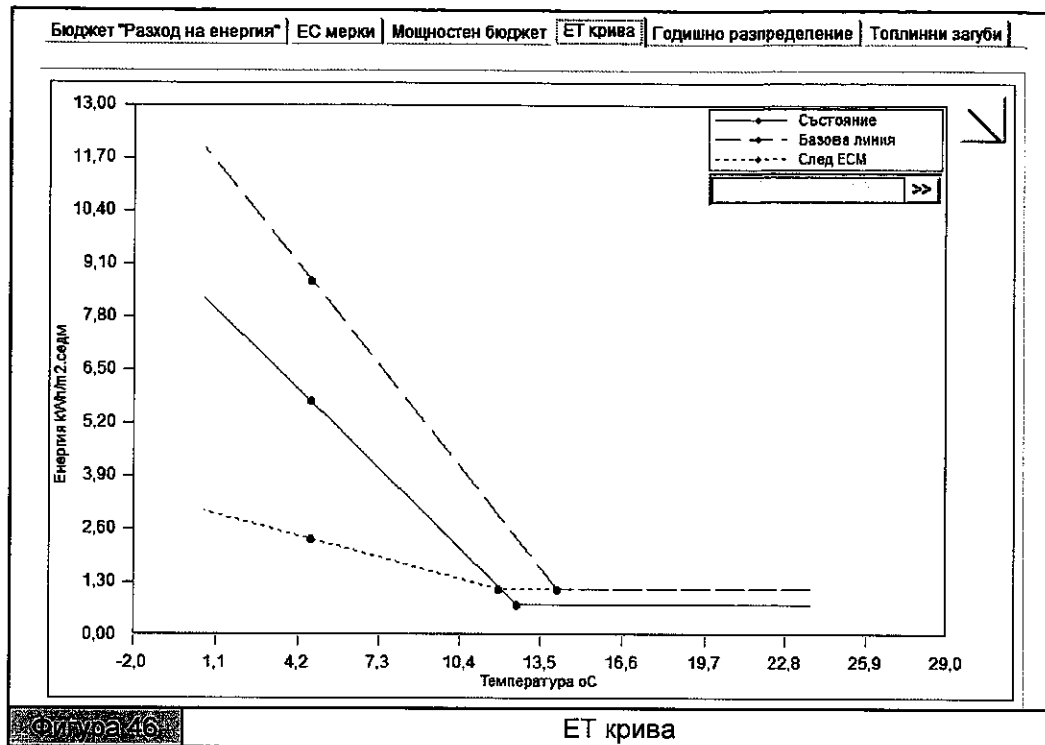
Фигура 45

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 спадне от 179 kW до 67 kW.

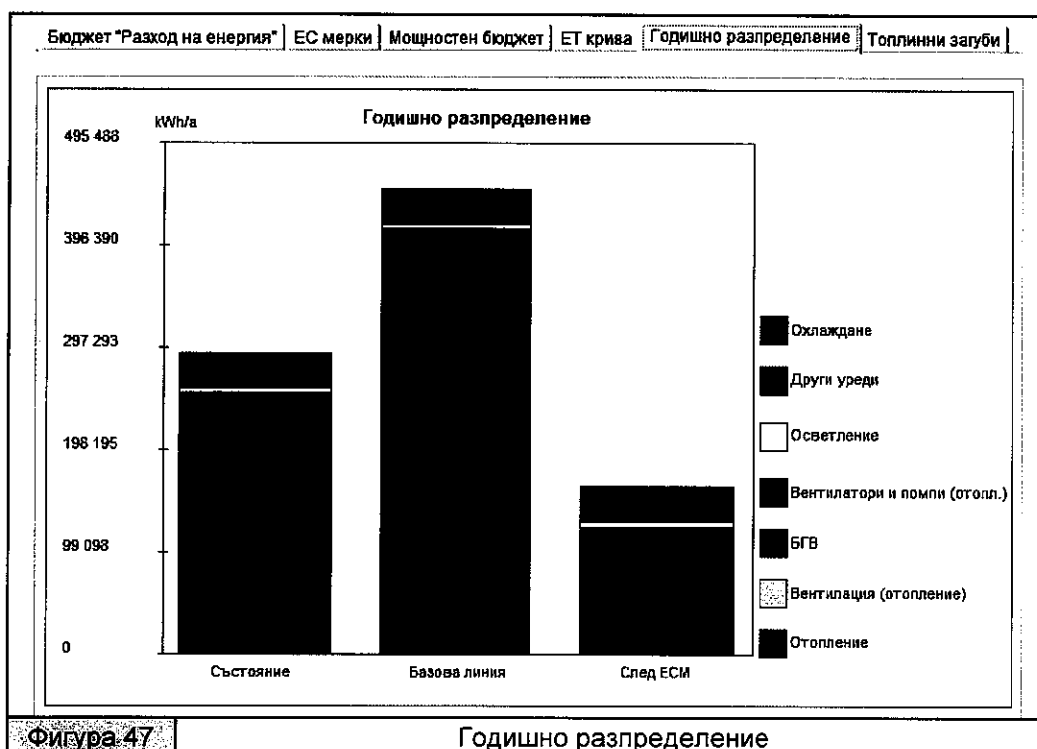
Връзката между изразходената енергия и външната температура се наблюдава на фигура 46 от прозореца „ЕТ крива“:



Фигура 46

ЕТ крива

В прозореца „Годишно разпределение“ е показана потребената енергия за различни нужди:



Фигура 47

Годишно разпределение

**Фигура 48**

### ECM B1 – Топлинно изолиране на външните стени

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 и 3 (таблицы 27 и 29); полагане на външна топлинна изолация от EPS с дебелина 50 mm и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  и измазване със силикатна мазилка за стени от тип 2 и 4 (таблица 28 и 30);

- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране от тип 1 е 519 m<sup>2</sup>
- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране от тип 2 е 290 m<sup>2</sup>
- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране от тип 3 е 13 m<sup>2</sup>
- Общата площ на стените, подлежащи на топлинно изолиране от тип 4 е 122 m<sup>2</sup>

Таблица 27

Тип 1 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция/материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/m.K	R, m <sup>2</sup> K / W
1	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
2	Стоманобетон	0,080	1,630	0,0491
3	Керамзитобетон	0,040	0,580	0,0690

4	Стоманобетон	0,080	1,630	0,0491
5	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
<b>Rsi</b>				0,1300
<b>Rse</b>				0,0400
<b>Енергоспестяващи мерки</b>				
1	Стиропор EPS	0,100	0,035	2,8571
2	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
<b>Изчислителни параметри</b>				
№	Параметри	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената	<b>U<sub>w</sub></b>	W/m <sup>2</sup> .K	2,67
2	Коефициент на топлопреминаване през стената след ЕСМ	<b>U<sub>w ECM</sub></b>	W/m <sup>2</sup> .K	0,31
3	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената съгласно действащите норми	<b>U<sub>w реф</sub></b>	W/m <sup>2</sup> .K	0,28

Таблица 28

Тип 2 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	<b>δ, m</b>	<b>λ, W/mK</b>	<b>R, m<sup>2</sup>K/W</b>
1	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
2	Стоманобетон	0,080	1,630	0,0491
3	Керамзитобетон	0,040	0,580	0,0690
4	Стоманобетон	0,080	1,630	0,0491
5	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
6	Стиропор EPS	0,050	0,035	1,4286
7	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
<b>Rsi</b>				0,1300
<b>Rse</b>				0,0400
<b>Енергоспестяващи мерки</b>				
1	Стиропор EPS	0,050	0,035	1,4286
2	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
<b>Изчислителни параметри</b>				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената	<b>U<sub>w</sub></b>	W/m <sup>2</sup> .K	0,55
2	Коефициент на топлопреминаване през стената след ЕСМ	<b>U<sub>w ECM</sub></b>	W/m <sup>2</sup> .K	0,31
3	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената по сегашните действащи норми	<b>U<sub>w реф</sub></b>	W/m <sup>2</sup> .K	0,28

Таблица 29

Тип 3 - Външна стена		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	<b>δ, m</b>	<b>λ, W/mK</b>	<b>R, m<sup>2</sup>K/W</b>
1	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
2	Газобетонни блокчета - Итонг	0,125	0,210	0,5952
3	Циментова замазка	0,005	0,930	0,0054
<b>Rsi</b>				0,1300
<b>Rse</b>				0,0400
<b>Енергоспестяващи мерки</b>				
1	Стиропор EPS	0,100	0,035	2,8571
2	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
<b>Изчислителни параметри</b>				
№	Параметри	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената	<b>U<sub>w</sub></b>	W/m <sup>2</sup> .K	1,27
2	Коефициент на топлопреминаване през стената след ЕСМ	<b>U<sub>w ECM</sub></b>	W/m <sup>2</sup> .K	0,27

3	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената съгласно действащите норми	$U_{w \text{ реф}}$	W/m <sup>2</sup> .K	0,28
---	---	---------------------	---------------------	------

Таблица 30

Външна стена		Топлоизолационни параметри		
№	Конструкция, материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/mK	R, m <sup>2</sup> K/W
1	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
2	Газобетонни блокчета - Итонг	0,125	0,210	0,5952
3	Стиропор EPS	0,050	0,035	1,4286
4	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
Енергоспестяващият мер				
1	Стиропор EPS	0,050	0,035	1,4286
2	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
Изпитателни параметри				
№	Параметри	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през стената	$U_w$	W/m <sup>2</sup> .K	0,45
2	Коефициент на топлопреминаване през стената след ЕСМ	$U_{w \text{ ЕСМ}}$	W/m <sup>2</sup> .K	0,27
3	Референтен коефициент на топлопреминаване през стената съгласно действащите норми	$U_{w \text{ реф}}$	W/m <sup>2</sup> .K	0,28

Финансов анализ по ЕСМ В1

Таблица 31

ЕСМ В1 - Топлинно изолване на външни стени					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m <sup>2</sup> ]	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 <sup>2</sup>	533	110	58 630
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta=50$ mm, (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, цветна силикатна екстериорна мазилка	m <sup>2</sup>	411	90	36 990
Обща стойност:					95 620
Обща стойност с ДДС:					114 744

ЕСМ В2 – Подмяна на старата дограма със система от PVC профил и стъклопакет

Дограма по ограждащите елементи на сградата в голяма част е изпълнена от дървени слепени прозорци и врати, а също и метални рамки с единично стъкло. Състоянието на съществуващата дървена дограма е 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, на металните врати и прозорци с единично стъкло на сградата, които граничат с отопляемия обем, със система от пет камерна PVC дограма с двоен стъклопакет, с коефициент на топлопреминаване  $U \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ , с което ще се намалят топлинните загуби от топлопреминаване и постъпването на студения външен въздух.

Общата площ, подлежаща на подмяна е  $310 \text{ m}^2$ .

Също така се предвижда „обръщане“ около дограмата на цялата сграда с XPS 20 mm – 1 067 lm.

### Финансов анализ по ECM B2

Таблица 32

ECM B2 - Подмяна на прозорци и врати със система от PVC профил и стъклопакет					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m <sup>2</sup> ]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и монтаж на прозорци и врати - пет камерен PVC профил с двоен стъклопакет $U \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ , вкл. демонтаж на старата дървена или метална дограма, вътрешно обръщане на дограма с гипсова шпакловка по апартаментите.	m <sup>2</sup>	310	280	86 800
2	Обръщане около врати и прозорци с XPS 20 mm	lm	1 067	35	37 345
Обща стойност:					124 145
Обща стойност с ДДС:					148 974

### ECM B3 – Топлинно изолиране на покрива

Топлофизичните характеристики на покрива на сградата не отговарят на нормативните изисквания.

Предвижда се полагане на дюшеци от минерална вата 100 mm по таванската плоча на покрива с неотопляемо подпокривно пространство и коефициент на топлопроводност  $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$ . Също така и 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 площите на стените, прилежащи към подпокривното пространство и борда на сградата.

Това ще доведе до понижаване на коефициента на топлопреминаване през покрива до  $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$  (таблица 34).

Общата площ на подпокривното пространство, подлежаща на топлоизолиране е  $367 \text{ m}^2$ .

Общата площ на прилежащите стени на подпокривното пространство, подлежащи на топлоизолиране е  $120 \text{ m}^2$ .

Таблица 33

Тип I - Покрив с неотопляемо подпокривно пространство		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/m.K	$R$ , m <sup>2</sup> K / W
1	Битумна хидроизолация	0,006	0,170	0,0353
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
3	Стоманобетонна плоча	0,100	1,630	0,0613

			<b>Rsi</b>	0,1700
			<b>Rse</b>	0,0400
<b>Таванска плоча</b>				
1	Стоманобетонна	0,140	1,630	0,0859
2	Вътрешна мазилка	0,010	0,700	0,0143
			<b>Rsi</b>	0,1000
			<b>Rse</b>	0,1000
<b>Външна стена</b>				
1	Дюшеци от минерална вата	0,100	0,039	2,5641
<b>Външна плоча</b>				
1	Стоманобетон	0,200	1,630	0,1227
2	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
			<b>Rsi</b>	0,1300
			<b>Rse</b>	0,0400
<b>Подмяр</b>				
1	Стиропор EPS	0,100	0,035	2,8571
2	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
<b>Исходни параметри</b>				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Площ на таванската плоча	$A_{тн}$	m <sup>2</sup>	367,00
2	Периметър на таванската плоча	$P_{тн}$	m	92,40
3	Височина на прилежащи стени	$h_w$	m	1,00
4	Периметър на прилежащи стени	$P_w$	m	92,40
5	Площ на прилежащи стени	$A_w$	m <sup>2</sup>	92,40
6	Площ на покривната плоча	$A_{пп}$	m <sup>2</sup>	367,00
7	Обем на въздуха под покрива	$V$	m <sup>3</sup>	367,00
8	Височина на въздушния слой	$\delta_{вс}$	m	1,00
9	Височина до билото	$H$	m	1,00
10	Средна обемна температура на сградата	$\theta_i$	°C	19,00
11	Външна температура с най-дълга продължителност за отоплителния период	$\theta_e$	°C	1,00
12	Температура на въздуха в подпокривното пространство	$\theta_u$	°C	2,90
13	Разлика между повърхностните температури на двете плочи	$\theta_{se1} - \theta_{si2}$	°C	1,46
14	Коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното пространство	$\lambda$	W/mK	0,0250
15	Кинематичен вискозитет на въздуха	$\nu$	m <sup>2</sup> /s	0,00001288
16	Критерий на Прандтл	$Pr$	-	0,6631
17	Кратност на въздухообмена в подпокривното пространство	$n$	h <sup>-1</sup>	0,30
<b>Изпитателни параметри</b>				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Първоначален коефициент на топлопреминаване през таванската плоча на последния отопляем етаж	$U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,35
2	Първоначален коефициент на топлопреминаване през покривната плоча	$U_2$	W/m <sup>2</sup> K	2,77
3	Коефициент на топлопреминаване през вертикалните ограждащи елементи	$U_w$	W/m <sup>2</sup> K	0,31
4	Корекционен коефициент	$\epsilon_k$	-	48,00
5	Критерий на Грасхоф	$Gr$	-	312 617 580
6	Коефициент на обемно разширение	$\beta$	K <sup>-1</sup>	0,0036225
7	Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой	$\lambda_{екв}$	W/mK	1,20
8	Грасхоф - Прандтл	$GrPr$	-	207 291 221

№	Конкретна стойност на съпротивлението на топлопредаване във въздушния слой	$R_{se1} = R_{si2}$	$m^2K/W$	0,4169
1	Действителен коефициент на топлопреминаване през таванската плоча на последния отопляем етаж	$U_1$	$W/m^2K$	0,31
1	Действителен коефициент на топлопреминаване през покривната плоча	$U_2$	$W/m^2K$	1,65
1	Коефициент на топлопреминаване през подпокривното пространство	$U_r$	$W/m^2K$	0,27
1	Референтен коефициент на топлопреминаване през покрива по сегашните действащи норми	$U_{r\text{ реф}}$	$W/m^2K$	0,24

### Финансов анализ по ЕСМ В3

Таблица 34

ЕСМ В3 – топлоизолиране на пода					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m <sup>2</sup> ]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и полагане на топлинна изолация от дюшеци минерална вата с $\delta=100\text{ mm}$ върху пода на подпокривното пространство, вкл. почистване на съществуваща замърсена повърхност от строителните отпадъци и извозването им.	$m^2$	367	100	36 700
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta=100\text{ mm}$ , (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, цветна силикатна екстериорна мазилка	$m^2$	102	110	11 220
3	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta=50\text{ mm}$ , (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени, цветна силикатна екстериорна мазилка	$m^2$	18	90	1 620
Обща стойност:					49 540
Обща стойност с ДДС:					59 448

### 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  $\lambda = 0,035\text{ W/mK}$  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  $\lambda = 0,035\text{ W/mK}$  и измазване със силикатна мазилка за под тип 2 (еркери).

Площта подлежаща на топлинно изолиране е 367 m<sup>2</sup> за тип 1 и 37 m<sup>2</sup> за тип 2.

Това ще доведе до понижаване на коефициента на топлопреминаване през двата типа под до  $U = 0,26\text{ W/m}^2K$  за под тип 1 и до  $U = 0,31\text{ W/m}^2K$  за под тип 2 (съответно таблица 35 и 36).

Таблица 35

Топлопроводимостта на отделните материали				
№	Конструкция, материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/m.K	$R$ , m <sup>2</sup> K / W
Под неотапливаем подземен етаж				
1	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
2	Стоманобетонна плоча	0,500	1,630	0,3067
3	Подложен бетон	0,100	1,450	0,0690
Rsi				0,1700
Rse				0,0400
Под отоплителен 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
Екстерна изолация				
1	Стиропор EPS	0,100	0,035	2,8571
2	Циментова шпакловка	0,003	0,150	0,0200
Стена в контакт със земята под нивото на терена				
1	Стоманобетонна	0,250	1,630	0,1534
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
Стена в контакт с външния въздух над нивото на терена				
1	Стоманобетон	0,250	1,630	0,1534
2	Мита бучарда	0,020	2,470	0,0081
Rsi				0,1300
Rse				0,0400
Иходни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Площ на подовата плоча върху земя	$A_g$	m <sup>2</sup>	367,00
2	Периметър на подовата плоча върху земя	$P$	m	92,40
3	Площ на подовата плоча над неотапливаем подземен етаж	$A_f$	m <sup>2</sup>	367,00
4	Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена	$w$	m	0,27
5	Височина на стените на подземния етаж до горната повърхност на земята	$z$	m	0,44
6	Височина на стените над нивото на терена (стените, които са в контакт с външния въздух)	$h$	m	1,56
7	Площ на стените в контакт със земята	$A_{bw}$	m <sup>2</sup>	40,66
8	Площ на стените в контакт с въздуха	$A_w$	m <sup>2</sup>	132,74
9	Площ на дограмата в контакт с въздуха	$A_{win}$	m <sup>2</sup>	11,40
10	Площ на врати в контакт с въздуха	$A_{door}$	m <sup>2</sup>	3,15
11	Кратност на въздухообмен в подземен етаж	$n$	h <sup>-1</sup>	0,30
12	Нетен обем на въздуха в подземния етаж	$V$	m <sup>3</sup>	734,00
Изчислителни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Пространствена характеристика на пода	$B'$	m	7,94
2	Приведена дебелина на пода	$d_t$	m	1,55
3	Приведена дебелина на стените на подземния етаж	$d_{bw}$	m	0,65
4	Коефициент на топлопреминаване на подовата плоча	$U_0$	W/m <sup>2</sup> K	0,43
5	Коефициент на топлопреминаване през пода на подземен етаж	$U_{bf}$	W/m <sup>2</sup> K	0,41
6	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж в контакт със земята	$U_{bw}$	W/m <sup>2</sup> K	1,95



7	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж в контакт с въздуха	$U_w$	W/m <sup>2</sup> K	3,02
8	Коефициент на топлопреминаване през дограмата на подземен етаж в контакт с въздуха	$U_{win}$	W/m <sup>2</sup> K	5,88
9	Коефициент на топлопреминаване през врата на сутерен в контакт с въздуха	$U_{door}$	W/m <sup>2</sup> K	3,91
10	Коефициент на топлопреминаване през пода на отопляемото помещение	$U_f$	W/m <sup>2</sup> K	0,30
11	Действителен коефициент на топлопреминаване през пода	$U$	W/m <sup>2</sup> K	0,26
12	Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми	$U_{ref}$	W/m <sup>2</sup> K	0,33

Таблица 36

Тип 2 - Подземен етаж с външен въздух (срещар)		Топлофизични параметри		
№	Конструкция, материали	$\delta$ , m	$\lambda$ , W/m.K	R, m <sup>2</sup> K / W
1	Мозайка	0,015	2,470	0,0061
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,0538
3	Стоманобетон	0,140	1,630	0,0859
4	Външна мазилка	0,020	0,870	0,0230
Rsi				0,1700
Rse				0,0400
Експертна оценка				
1	Стиропор EPS	0,100	0,035	2,8571
2	Силикатна мазилка	0,003	0,360	0,0083
Изпитателни параметри				
№	Параметър	Означение	Дименсия	Стойност
1	Коефициент на топлопреминаване през пода	$U$	W/m <sup>2</sup> K	0,31
2	Референтен коефициент на топлопреминаване през пода по сегашните действащи норми	$U_{ref}$	W/m <sup>2</sup> K	0,25

Финансов анализ по ЕСМ В4

Таблица 37

ЕСМ В4 - Толлиново изолпиране на под					
№	Наименование	Дименсия	Количество	Единична цена, [лв./m <sup>2</sup> ]	Стойност, [лв.]
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система от EPS, $\delta=100$ mm по таван на сутерен, вкл. циментова шпакловка, полагане на вододисперсионна боя.	m <sup>2</sup>	367	75	27 525
2	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 <sup>2</sup>	37	110	4 070
Обща стойност:					31 595
Обща стойност с ДДС:					37 914

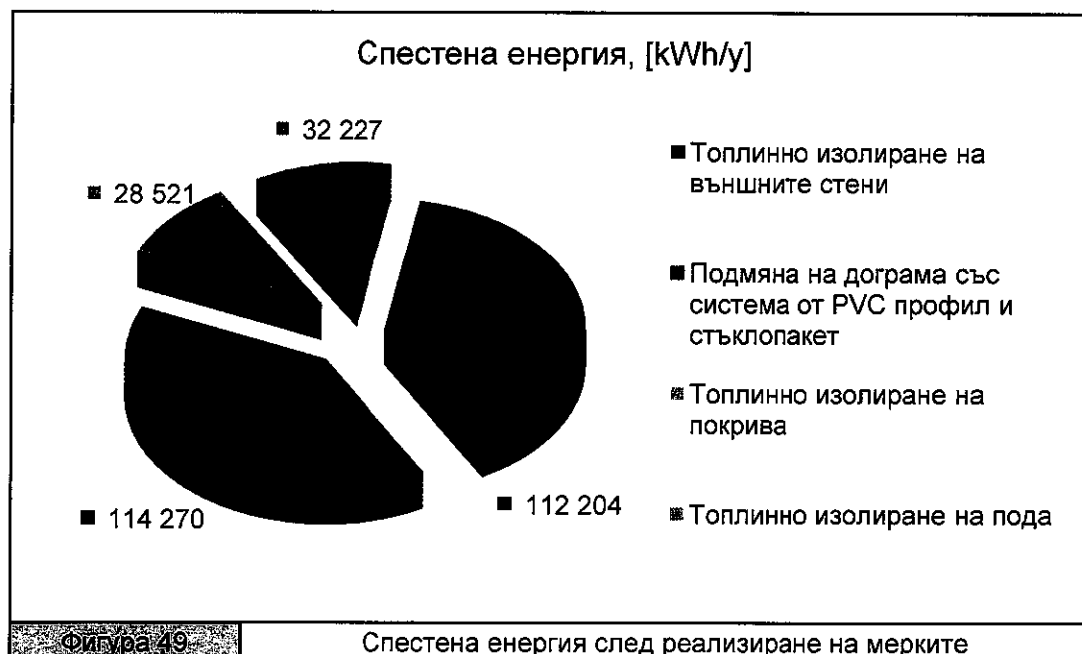
## 8. Технико-икономическа оценка на мерките

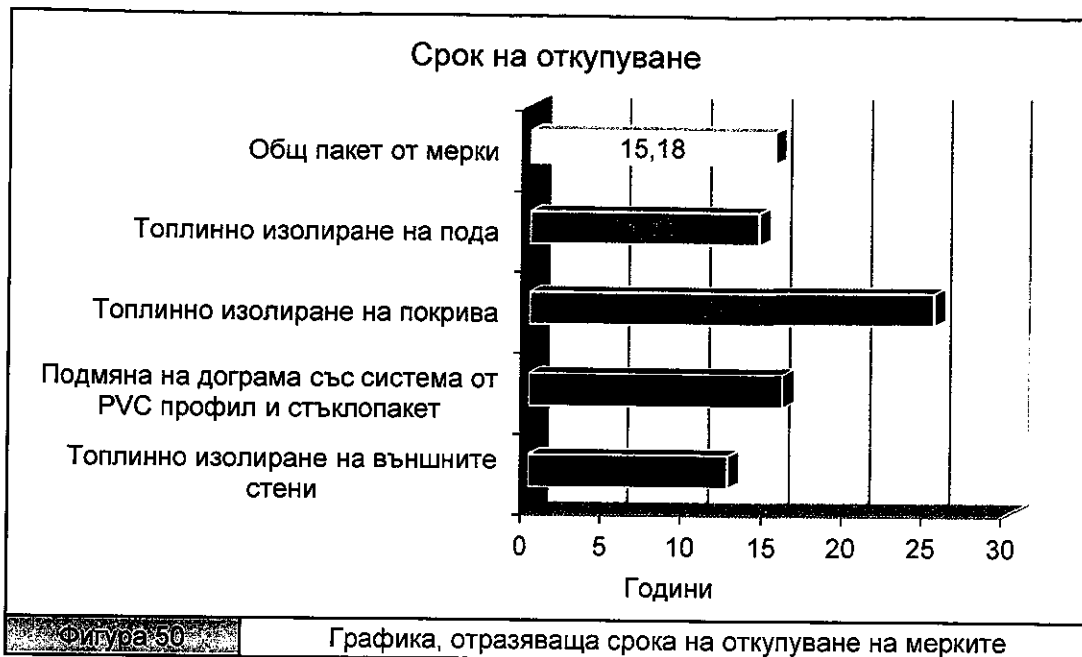
В приложените таблици и на фигурите след тях е дадена информация за основните икономически параметри на предлаганите пакети от енергоспестяващи мерки в сградата, обект на настоящия анализ.

Таблица 38

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Съществуващо потребление	Спестявана енергия			Анализ			Срок на откупване
			Общо	Процент	Електроенергия	Топлина	Топлоносители	Топлоносители	
		kWh/y	kWh/y	%	kWh/y	kWh/y	т.т.	т.т./год.	години
ЕСМ В1	Топлинно изолиране на външните стени	339 806	112 204	33,0	90 864	21 340	114 744	9 293	12,35
ЕСМ В2	Подмяна на дограма със система от PVC профил и стъклопакет	339 806	114 270	33,6	92 537	21 733	148 974	9 464	15,74
ЕСМ В3	Топлинно изолиране на покрива	339 806	28 521	8,4	23 097	5 424	59 448	2 362	25,17
ЕСМ В4	Топлинно изолиране на пода	339 806	32 227	9,5	26 098	6 129	37 914	2 669	14,20
	<b>Общ пакет от мерки</b>		<b>287 222</b>	<b>84,5</b>			<b>361 080</b>	<b>23 789</b>	<b>15,18</b>

От таблица 38 и от графиките на фигури 49 и 50 се вижда, че предлаганите мерки ще доведат до спестяване на енергията, изразходвана за отопление от 84,5% при срок на откупуване 15,18 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: **Самостоятелен Септемврийски Блок 1**      Фирма: **Ес Енерджи Проект ЕООД**  
 Лиценз: **190097801**

Реален лихвен %: **2.9 %**

Мерка	Инвестиция [BGN]	Нето икономия [BGN/год.]	Живот [Год.]	PB [Год.]	PO [Год.]	IRR [%]	NPV [BGN]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [BGN]	2) [Год.]
Топлинно изолиране на външните стени	114.744	9.293	30	12,4	15,5	7	69.478	0,61	184.385	30,0
Подмяна на дограма	148.974	9.464	30	15,7	21,4	5	38.638	0,26	187.778	30,0
Топлинно изолиране на пода	37.914	2.669	20	14,2	18,6	4	2.117	0,06	40.075	20,0
Топлинно изолиране на покрива	69.448	2.362	20	25,2	46,0	0	-24.022	-0,40	35.466	20,0
<b>Общо за всички мерки</b>	<b>361.080</b>	<b>23.788</b>		<b>15,2</b>	<b>20,3</b>		<b>86.211</b>			

PB = Срок на откупуване, PO = Срок на изплащане, IRR = Вътрешна норма на възвръщаемост, NPV = Нетна сегашна стойност, NPVQ = Коеф. на нетна сегашна стойност  
 \*) N = Нерентабилна мярка, t = Мярка по вътр. микроклимат, R = Мярка за реконструкция      1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане

Изчислено от: **Ес-Енерджи Проект ЕООД**      Адрес: **София**      Телефон:

**Фигура 51**      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 287 222 kWh/y с екологичен еквивалент 54,74 тона спестени емисии CO<sub>2</sub> (таблица 39).

Таблица 39

Таблица 60						
№	Наименование на мярката за енергоспестяване	Спестена енергия		Колкото намалява разходите за енергия		Спестени емисии CO <sub>2</sub>
		Годинава енергия	Годинава енергия	Годинава енергия	Годинава енергия	
		kWh	kWh	CO <sub>2</sub> kWh	CO <sub>2</sub> kWh	
ЕСМ В1	Топлинно изолиране на външните стени	90 864	21 340	43	819	21,38
ЕСМ В2	Подмяна на дограма със система от PVC профил и стъклопакет	92 537	21 733	43	819	21,78
ЕСМ В3	Топлинно изолиране на покрива	23 097	5 424	43	819	5,44
ЕСМ В4	Топлинно изолиране на пода	26 098	6 129	43	819	6,14
Общо спестени емисии CO <sub>2</sub> :						54,74

**Забележка:** За всички енергоспестяващи мерки е необходимо да бъдат разработени проектни решения от правоспособни проектанти, 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 15,1 °C, която е по - ниска от нормативната 19,0 °C. Причини за това са топлинните загуби през ограждащите елементи.

Установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление с 84,5%, което се равнява на 287 222 kWh/y с екологичен еквивалент 54,74 тона спестени емисии CO<sub>2</sub>.

Необходимите инвестиции за въвеждане на енергоспестяващите мерки са в размер на 361 080 лв.

Съгласно нормативните изисквания от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 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

$EP = 421,05 \text{ kWh/m}^2\text{y}$



Сградата попада в **клас F** от скала на енергопотреблението, съгласно Приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

След реализиране на всички предложени мерки от дългия списък, общият годишен разход на първична енергия за сградата ще е в размер на  $EP = 210,14 \text{ kWh/m}^2\text{y}$

Сградата попада в **клас C** от скала на енергопотреблението, съгласно Приложение №10, чл. 6, ал. 3 от Наредба № 7/2004 г., изменение в ДВ, бр. 27 от 2015 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

**И. ползвана литература**

1. Ръководство по енергийно обследване. Методът ENSI „Ключови стойности“. София, 2003
2. Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, “Закон за енергийната ефективност” в сила от 15.05.2015 година
3. Наредба № РД-16-1058 от 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите
4. Наредба № 16-1594 от 13.11.2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради
5. Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за 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 14.04.2015 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.