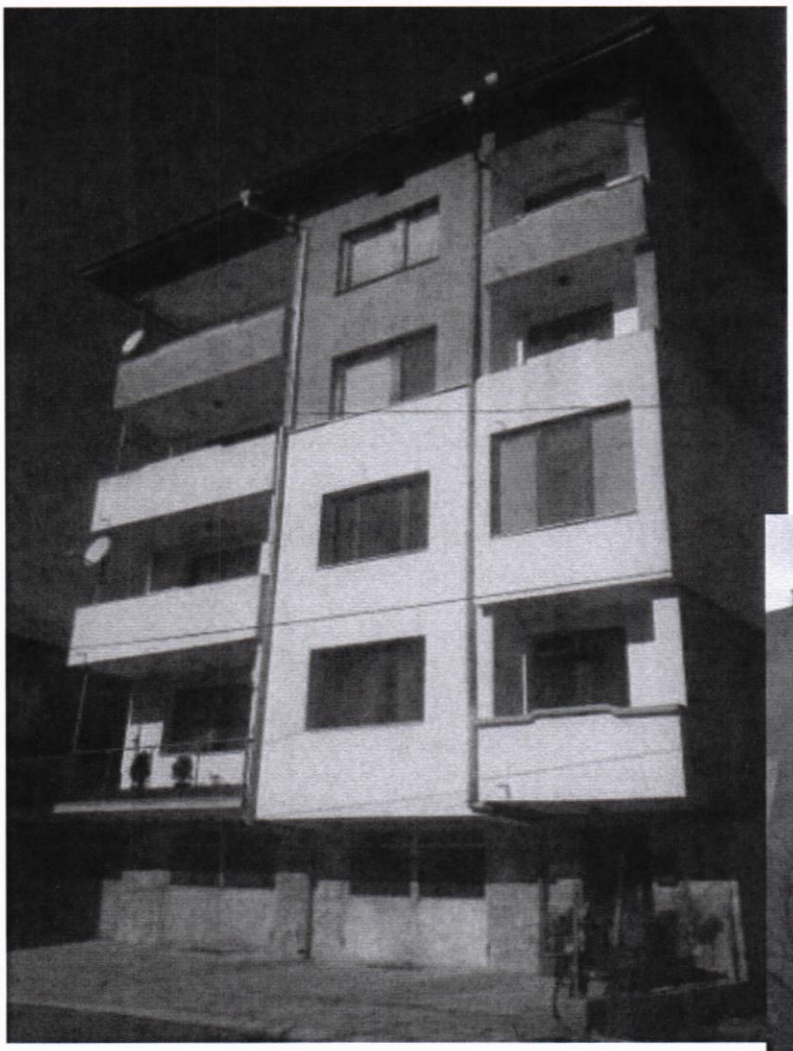
ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА

ул. „Дельо Войвода" № 1, гр. ЗЛАТОГРАД общ. ЗЛАТОГРАД, обл. СМОЛЯН



РЕНОВА КОНСУЛТ ООД
Модерни енергийно-ефективни решения

ГР. СОФИЯ, 2018 Г.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

ВЪВЕДЕНИЕ

ЕНЕРГИЯТА Е СРЕДСТВО ЗА РАЗВИТИЕ НА ЕДНО ОБЩЕСТВО, А НЕ СЛЕДСТВИЕ ОТ НЕГОВОТО РАЗВИТИЕ.

На сградния фонд се падат 40 % от общото енергийно потребление в Европейския съюз.

С цел повишаване на ефективността при крайното потребление, което да допринесе за намаляване на първичното енергопотребление и емисиите от CO_2 и други парникови газове, както и управлението на потреблението на енергия, Европейския парламент и Съвета на Европа приемат Директива относно енергийните характеристики на сградите, и Директива относно ефективността при крайното потребление на енергия и осъществяване на енергийни услуги. Въз основа на тези директиви се разработва методика за изчисляване на енергийните характеристики на сградите, която следва да се основава не само на данните за отоплителния сезон, но следва да обхваща целогодишните енергийни характеристики на сградите.

В Р. България методиката е реализирана чрез обследването на сградите за енергийна ефективност, което има за цел да установи нивото на потребление на енергия, да определи специфичните възможности за намаляването му, както и да препоръча мерки за повишаване на енергийната ефективност.

ПРЕДПОСТАВКИ ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНОТО ОБСЛЕДВАНЕ

Поставена е задача за енергийно обследване на многофамилна жилищна сграда, находяща се на ул. „Дельо Войвода" № 1, гр. Златоград, общ. Златоград, обл. Смолян

Показателите за разход на енергия, енергийните характеристики на сградата, както и условията, и редът за извършване на обследването за енергийна ефективност се определят съгласно изискванията на Закона за енергийната ефективност в сила от 15.05.2015 год., и произтичащите от него наредби (Наредба № Е-РД-04-1/22.01.2016 год. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради и Наредба № Е-РД-04-2/22.01.2016 год. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите).

Последователност и мероприятия при извършване на обследването:

- събиране на първична информация и обработка на базата данни;
- анализ на съществуващо състояние на ограждащите елементи и системи;
- анализ на съществуващото състояние на енергопотреблението;

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

- определяне и анализиране на енергийните потоци и разходите за отопление/охлаждане;
- определяне на базовата линия на енергийно потребление;
- изводи и препоръки, свързани с идентифициране на:
  - енергоспестяващи мерки с оглед по-нататъшното им прилагане за понижаването на консумацията на енергоносителите, чрез определяне на тяхната стойност, срок на откупуване, срок на възвращаемост на инвестицията и др.
  - годишният размер на енергийните спестявания с отчитане на взаимното влияние на отделните мерки и техният екологичен еквивалент.

Съществуваща сграда

+

Инспекция и оценка/анализ на енергийния одитор

=

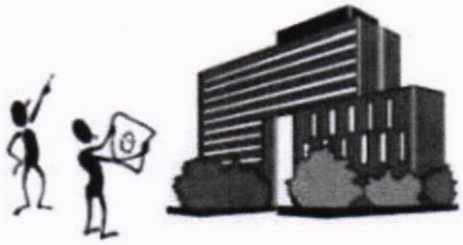
Енергиен Одиторски Доклад

- **Мерки**
- **Инвестиции**
- **Спестявания**
- **Печалба**

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

1. АНАЛИЗ НА СЪЩЕСТВУВАЩОТО СЪСТОЯНИЕ

Общо описание на сградата



Обектът на обследването за енергийна ефективност се намира в северната централна част на гр. Златоград, ул. „Дельо Войвода" № 1. Сградата е разположена в УПИ VIII-773, кв. 41 от ПУП на града. На юг парцелът граничи с ул. „Дельо Войвода", а в останалите посоки с частни имоти. Сградата е построена през 1990 г. По предназначение е жилищна сграда, с денонощен режим на експлоатация седем дни седмично.

Има форма на правилен паралелепипед със сутеренно ниво, приземно ниво и четири еднотипни жилищни етажа. Основният вход за сградата е от юг.

Общата разгъната застроена площ на сградата е 888,02 m^2, а отопляемата площ е 547,27 m^2. Конструкцията на сградата е монолитна, със стоманобетонни колони и греди, плочи и стъбища. Стените по периферията са изпълнени от решетъчни тухли с дебелина 25см за всички надземни нива. От изток сградата е изпълнена на калкан.

Покривът е четирискатен, с дървена конструкция и надзид, с използваемо подпокривно пространство, достъпно чрез основното двураменно стълбище на сградата. В сутерена са разположени складовите помещения към апартаментите. Партерът е на ниво терен. От юг в него са изпълнени два гаража и трети- долепен от запад до сградата. Останалата площ е заета от две помещения със самостоятелни входове.На всеки от типовите етажи е разположен по един апартамент състоящ се от две спални, дневна, трапезария, кухня, баня, тоалетна и три тераси.

По сградата са изпълнени частични енергоспестяващи мерки, изразяващи се в топлоизолиране на стените на първите две жилищни нива и подмяна на дограмата на второто ниво. Входовете на сградата са показани на схемата по-долу.

Сградата се обитава средно от около 11 души седем дни седмично.

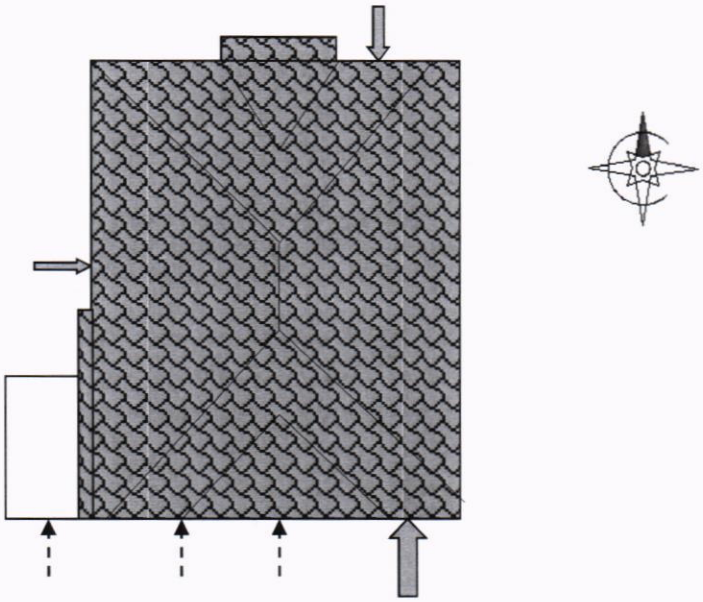
Таблица 1.1

Входни данни за обследваната сграда			
Адрес на сградата:	гр. Златоград, ул. „Дельо войвода" № 1, УПИ VIII-773, кв. 41 от ПУП на града		
Тип на сградата	Жилищна сграда		
Собственост	Частна		
Година на построяване	1990 г.		
Брой обитатели	11		
График на обитаване		**График на отопление**	
Работни дни час/ден	24 часа/ден	Работни дни час/ден	24 часа/ден
Събота час/ден	24 часа/ден	Събота час/ден	24 часа/ден
Неделя час/ден	24 часа/ден	Неделя час/ден	24 часа/ден

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

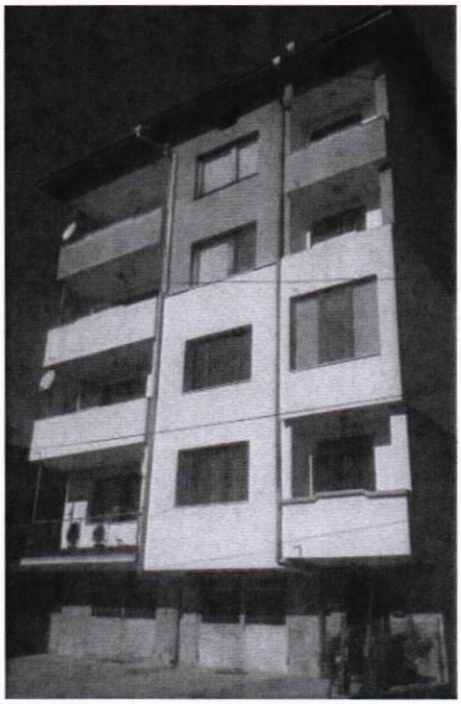
Схематично представяне на сградата

Принципната схема на обекта е показана на фиг. 1.1. На същата фигура са показани и входовете на сградата.



Фиг. 1.1. Схема на сградата

Изгледи на сградата от всички посоки



Фиг. 1.2. Юг

Фиг. 1.3. Запад

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Фиг. 1.4. Изток и Север

Общи строителни и топлофизични характеристики на сградата

Таблица 1.2.

Застроена площ $A_{ЗП}$	Разгъната застроена площ, $A_{РЗП}$	Отопляема площ, $A_{от}$	Отопляем обем бруто, V_e	Отопляем обем нето,V	Охлаждаема площ	Охлаждаем обем
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3	m^2	m^3
127,00	**888,02**	**547,27**	**2026,00**	**1277,00**	-	-

Таблица 1.3.

Строителни и топлофизични характеристикина стените по фасади и типове						
Тип	**Параметри**	**И**	**З**	**С**	**Ю**	**Общо**
1	A, m^2	128,76	58,38	49,20	45,28	**281,62**
	U, W/m^2K	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
2	A, m^2	6,45	3,08	3,40	3,40	**16,33**
	U, W/m^2K	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59
3	A, m^2	13,74	56,65	69,83	44,04	**184,26**
	U, W/m^2K	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
4	A, m2	0,75	3,06	3,40	3,40	**10,61**
	U, W/m2K	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52

Таблица 1.4.

Строителни и топлофизични характеристики на прозорците и външните врати по фасади и типове													
	a	**b**	**A**	**U**	**g**	**И**		**З**		**С**		**Ю**	
-	m	m	m^2	W/m^2K	-	бр.	m^2	бр.	m^2	бр.	m^2	бр.	m^2
1	2,10	1,35	2,84	5,88	0,55							3	8,51
2	2,10	1,35	2,84	5,88	0,55							3	8,51

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

3	0,70	2,25	1,58	5,88	0,01			3	4,73	5	7,88	6	9,45
4	0,70	1,35	0,95	5,88	0,55					3	2,84	3	2,84
5	2,10	1,40	2,94	5,88	0,55					3	8,82		
6	2,00	1,30	2,60	5,88	0,55			3	7,80				
7	1,20	1,30	1,56	5,88	0,55				0,00	1	1,56		
8	1,20	1,50	1,80	5,88	0,55			1	1,80				
9	0,65	1,00	0,65	5,88	0,55					2	1,30		
10	0,60	0,55	0,33	5,88	0,55					1	0,33	2	0,66
11	0,65	0,95	0,62	5,88	0,55					1	0,62	2	1,24
12	2,00	1,30	2,60	1,80	0,48			1	2,60				
13	2,10	1,35	2,84	1,80	0,48							1	2,84
14	0,70	2,25	1,58	1,80	0,48			2	3,15	1	1,58	1	1,58
15	2,10	1,35	2,84	1,80	0,48							1	2,84
16	2,10	1,80	3,78	1,80	0,48							1	3,78
17	2,10	1,40	2,94	1,80	0,48					1	2,94		
18	0,75	2,00	1,50	1,80	0,48					1	1,50		
19	1,70	1,15	1,96	1,80	0,48			1	1,96		0,00		
20	0,95	1,95	1,85	1,80	0,48							1	1,85
21	2,36	2,00	4,72	6,66	0,20							3	14,16

Таблица 1.5.

Топлофизични характеристики на типовете покриви

δ_{BC}	θ_u	G_r	P_r	$\lambda_{екв}$	U	A
m	-	-	-	W/m K	W/m^2 K	m^2
2,30	-0,99	5,44E+10	0,7075	4,28	0,95	**117,75 / 140**
					2,76	**5,13**

Таблица 1.6

Строителни и топлофизични характеристики на подовете по типове

Вид на пода	Тип	A	P	U
-	№	m^2	m	W/m^{2}K
Под граничещ над неотопляем сутерен- теракот	Тип 1	**76,27**	**27,07**	**0,84**
Под граничещ над неотопляем сутерен- ламинат	Тип 2	**32,61**	**15,72**	**1,38**
Под граничещ с външен въздух- еркери	Тип 3	**12,34**	**19,63**	**2,49**

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

2. АНАЛИЗ НА ОГРАЖДАЩИТЕ ЕЛЕМЕНТИ

Във всяка сграда загубите на топлинната енергия са основно през ограждащите елементи. Тяхното процентно съотношение е както следва:

- 25% - през покрива
- 35% - през стените
- 10% - през прозорците
- 15% - през вратите
- 15% - през пода

Външни стени

При огледа на сградата бяха идентифицирани общо четири типа гранични стени на отопляеми помещения- два типа без топлоизолация и два типа с топлоизолация:

Тип 1- Зид от решетъчни тухли с дебелина 0,25 м с мазилки. Такива са стените основно на второ и трето ниво на сградата, и по-голямата част на калкана от изток. Състоянието им е добро.

Тип 2- Стоманобетон с дебелина 0,25м с мазилки. Формира се от стоманобетоновите носещи елементи в контура на стена Тип 1. Състоянието им е добро.

Тип 3- Зид от решетъчни тухли с дебелина 0,25 м с външна топлоизолация от EPS с дебелина 0,05 м и минерална мазилка. Такива са стените основно на първо и второ жилищно ниво на сградата и малка част по калкана от изток. Състоянието и е добро.

Тип 4- Стоманобетон с дебелина 0,25 м с външна топлоизолация от EPS с дебелина 0,05 м и минерална мазилка. Формира се от стоманобетоновите носещи елементи в контура на стена Тип 3. Състоянието им е добро.

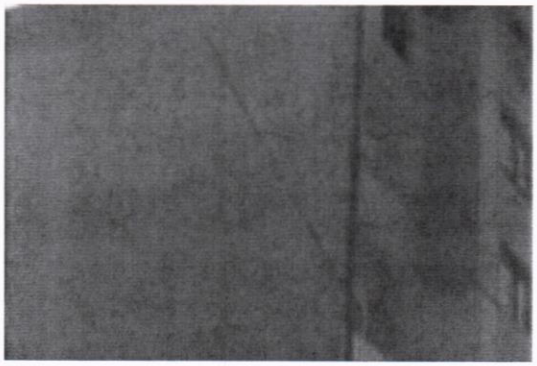
Разположението на външните стени ограждащи отопляеми обеми по фасади и посоки е дадено в таблица 1.3, а структурите и топлофизичните им характеристики са показани в таблици 2.1, 2.2, 2.3 и 2,4, и фигури 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1.

Топлофизични характеристики на стена ТИП 1

№	Материал	δ	λ	Схема
-	-	m	W/mK	
1	Вътрешна мазилка	0,02	0,700	
2	Решетъчна тухла	0,25	0,520	
3	Външна мазилка	0,03	0,870	
				U = 1,40 W/m²K

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

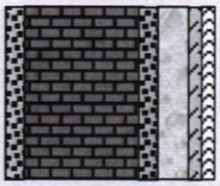


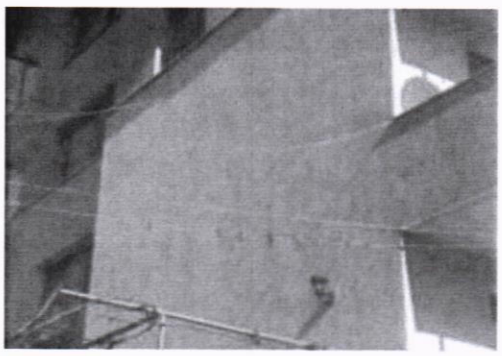
Фиг. 2.1. Изглед на стена Тип 1.

Таблица 2.2.

Топлофизични характеристики на стена ТИП 2				
№	Материал	δ	λ	Схема
-	-	m	W/mK	
1	Вътрешна мазилка	0,02	0,700	
2	Стоманобетон	0,25	1,630	
3	Външна мазилка	0,03	0,870	
				U = 2,59 W/m²K

Таблица 2.3.

Топлофизични характеристики на стена ТИП 3				
№	Материал	δ	λ	Схема
-	-	m	W/mK	
1	Вътрешна мазилка	0,02	0,700	
2	Решетъчна тухла	0,25	0,520	
3	Външна мазилка	0,03	0,870	
4	Топлоизолация от EPS	0,05	0,033	
5	Шпакловка на мрежа	0,004	0,420	
6	Минерална мазилка	0,003	0,870	
				U = 0,45 W/m²K

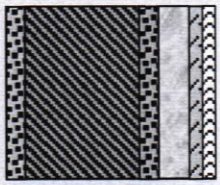


Фиг. 2.2. Изглед на стена Тип 3

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

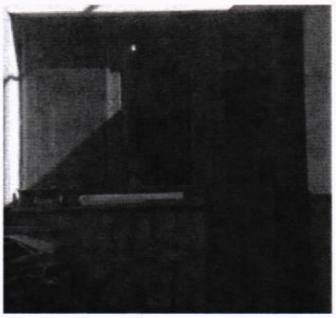
Таблица 2.4.

Топлофизични характеристики на стена ТИП 4

№	Материал	δ	λ	Схема
-	-	m	W/mK	
1	Вътрешна мазилка	0,02	0,700	
2	Стоманобетон	0,25	1,630	
3	Външна мазилка	0,03	0,870	
4	Топлоизолация от EPS	0,05	0,033	
5	Шпакловка на мрежа	0,004	0,420	
6	Минерална мазилка	0,003	0,870	
				U = 0,52 W/m²K

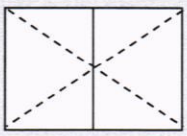
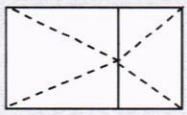
Прозорци и външни врати

При огледа на сградата бяха идентифицирани общо 21 типоразмера дограма.
Малка част от дограмата по фасадите на сградата е подменена с такава от PVC профили с 24 мм стъклопакет от бяло/бяло стъкло. Основната част на дограмата е дървена единична, от периода на строителството и въпреки полаганите грижи е амортизирана, което води до нежелана инфилтрация и загуби на енергия.


Фиг. 2.4. Съществуваща стара дървена дограма по фасадите

Разположението на прозрачните елементи по фасади на сградата е дадено в таблица 1.4.
На следващите 11 схеми са представени идентифицираните **неподменени прозорци** по фасадите с техните геометрични характеристики. Номерацията е в съответствие с тази от табл. 1.4.

Тип 1 - Прозорец дървен единичен			**Тип 2 - Прозорец дървен единичен**		
					
а (m)	**в** (m)	**А** (m²)	**а** (m)	**в** (m)	**А** (m²)
2,10	1,35	2,84	2,10	1,35	2,84

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

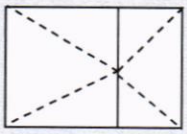
Тип 3 – Врата дървена единична

а (m)	в (m)	А (m^2)
0,70	2,25	1,58

Тип 4- Прозорец дървен единичен

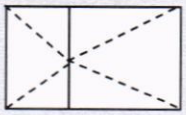
а (m)	в (m)	А (m^2)
0,70	1,35	0,95

Тип 5 - Прозорец дървен единичен



а (m)	в (m)	А (m^2)
2,10	1,40	2,94

Тип 6 - Прозорец дървен единичен



а (m)	в (m)	А (m^2)
2,00	1,30	2,60

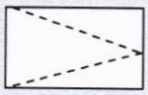
Тип 7 - Прозорец дървен единичен

а (m)	в (m)	А (m^2)
1,20	1,30	1,56

Тип 8 - Прозорец дървен единичен

а (m)	в (m)	А (m^2)
1,20	1,50	1,80

Тип 9 - Прозорец дървен единичен



а (m)	в (m)	А (m^2)
0,65	1,00	0,65

Тип 10 - Прозорец дървен единичен

а (m)	в (m)	А (m^2)
0,60	0,55	0,33

Тип 11 - Прозорец дървен единичен

а (m)	в (m)	А (m^2)
0,65	0,95	0,62

Покрив

При огледа на сградата бяха идентифицирани два типа покриви:

Тип 1- "Студен" скатен покрив с керамични керемиди над стоманобетонова плоча, с надзид. Такъв е основният тип покрив на сградата. Височината до билото е Н = 3,75

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

м, средната височина на надзида е h =0,85 м, а приведената височина е h = 2,30 м. Керемиденото покритие е наредено върху скара, без дървена обшивка и подложна хидроизолация, и е в сравнително добро състояние.

Тип 2- "Топъл" плосък покрив с покритие лята мозайка. Формира се от терасите над отопляеми помещения. Състоянието му е добро.

И двете покривни системи не са топлоизолирани. Строителните и топлофизични характеристики на покривите на сградата са представени в таблица 1.5. Описанието на елементите на покривите е дадено в таблици 2.5 и 2.6, и фигури 2.5 и 2.6.

Таблица 2.5.

Топлофизични характеристики на покрив ТИП 1				
Покривна плоча		δ	λ	Схема
№	Материал	m	W/mK	
1	Керамични керемиди	0,0015	0,99	
				U_2 = 4,44 W/m²K
2	Въздушен слой	2,30	4,281	-
Таванска плоча		δ	λ	Схема
№	Материал	m	W/mK	
3	Стоманобетонова плоча	0,14	1,630	
4	Вътрешна мазилка	0,02	0,700	
				U_1 = 3,31 W/m²K
Надзид		δ	λ	Схема
1	Решетъчна тухла	0,25	0,520	
2	Външна мазилка	0,03	0,870	
				U_3 = 1,46 W/m²K
Площ на покривното покритие				**140,00**
Площ на таванската плоча				**117,75**
Периметър на покрива по външни размери				**46,98**
Коефициент на топлопреминаване през покрив тип 1				***U = 0,95 W/m²K***

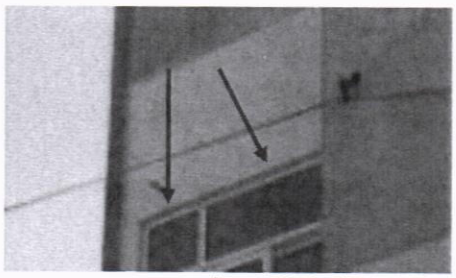
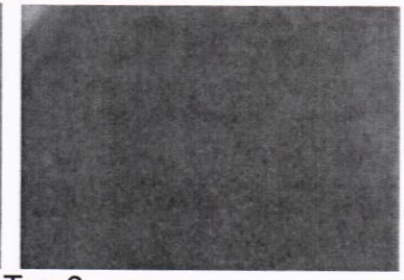
Фиг. 2.5. Покрив Тип 1- откъм подпокривното пространство.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Таблица 2.6.

Топлофизични характеристики на покрив ТИП 2

Покривна плоча		δ	λ	Схема
№	Материал	m	W/mK	
1	Лята мозайка	0,015	2,470	
2	Циментопясъчен хастар	0,03	0,930	
4	Стоманобетонна плоча	0,14	1,630	
5	Вътрешна мазилка	0,02	0,700	
				U_1 = 2,76 W/m²K

Фиг. 2.6. Покрив Тип 2- отгоре

Под

При огледа на сградата бяха идентифицирани три типа подове:

Тип 1- Под над неотопляван сутерен, с покритие теракот. Такъв е подът подът на жилищните помещения на кота 0,00. Състоянието му е добро.

Тип 2 - Под над неотопляван сутерен, с покритие ламинат. Формира се от пода на жилищните помещения на кота +2,40 в частта над над гаражите. Състоянието му е добро.

Тип 3 - Под граничещ с външен въздух. Формира се от пода на еркерни наддавания от юг и север и пода на усвоените тераси. Състоянието му е добро.

Строителните и топлофизични характеристики на подовете в сградата са представени в таблица 1.6. Структурите и топлофизичните характеристики на елементите на подовете са представени в таблици 2.7, 2.8 и 2,9.

Таблица 2.7.

Топлофизични характеристики на под ТИП 1

А. Пода над сутерена

№	Материал	δ	λ	Схема
-	-	m	W/mK	
1	Теракот	0,007	1,050	
2	Полимерно лепило на циментова основа	0,01	0,930	
3	Изравнителна циментова замазка	0,03	0,900	
4	Стоманобетонна плоча	0,14	1,630	
				Uf = 2,10 W/m²K

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Б. Пода на сутерена

№	Материал	δ	λ	Схема
	-	m	W/mK	
1	Армирана бетонова настилка	0,10	1,550	
2	Полиетиленово фолио	0,15	0,190	
3	Насип баластра	0,20	1,100	
				Ubf =0,42 W/m²K

В. Прилежаща стена от НОС граничеща СЪС ЗЕМЯ

№	Материал	δ	λ	Схема
	-	m	W/mK	
1	Стоманобетон	0,25	1,630	
2	Мазана битумна хидроизолация	0,003	0,170	
				U = 0,89 W/m²K

Площ на пода на кота 0,00	**76,27**
Площ на пода на кота -2,40	**76,27**
Площ на стената граничеща със земя	**64,97**
Периметър на пода по външни размери	**27,07**
Коефициент на топлопреминаване през под тип 1	***U = 0,84 W/m²K***

Таблица 2.8.

Топлофизични характеристики на под ТИП 2

А. Под над сутерена

№	Материал	δ	λ	Схема
-	-	m	W/mK	
1	Ламиниран паркет	0,007	0,210	
2	Подложка от разпенен полиетилен	0,003	0,190	
3	Изравнителна циментова замазка	0,03	0,900	
4	Стоманобетонна плоча	0,14	1,630	
				Uf = 1,97 W/m²K

Б. Под на сутерена

№	Материал	δ	λ	Схема
	-	m	W/mK	
1	Армирана бетонова настилка	0,100	1,550	
2	Полиетиленово фолио	0,001	0,190	
3	Насип баластра	0,20	1,100	
				Ubf = 0,47 W/m²K

В. Прилежаща стена от НОС граничеща СЪС ЗЕМЯ

№	Материал	δ	λ	Схема
	-	m	W/mK	
1	Стоманобетон	0,25	1,630	
2	Мазана битумна хидроизолация	0,003	0,170	
				Ubw = 0,89 W/m²K

Г. Прилежаща стена от НОС граничеща С ВЪНШЕН ВЪЗДУХ-1

№	Материал	δ	λ	Схема
	-	m	W/mK	
1	Вътрешна мазилка	0,02	0,700	
2	Решетъчна тухла	0,25	0,520	
3	Циментопясъчно лепило	0,03	0,930	

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

4	Облицовка от камък- пясъчник	0,04	2,040	
				Ukw = 1,37 W/m²K

Г. Прилежаща стена от НОС граничеща С ВЪНШЕН ВЪЗДУХ-2

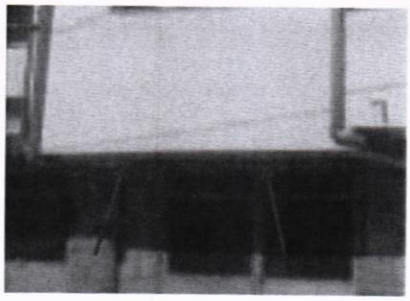
№	Материал	δ	λ	Схема
	-	m	W/mK	
1	Метален лист (врата)	0,001	-	
				Ukw = 6,66 W/m²K

Площ на пода на кота +2,40	**32,61**
Площ на пода на кота -2,40	**32,61**
Площ на стената граничеща със земя	**37,73**
Площ на стената граничеща с външен въздух- 1	**23,57**
Площ на стената граничеща с външен въздух- 2	**14,16**
Периметър на пода по външни размери	**15,72**
Коефициент на топлопреминаване през под тип 2	***U = W/m²K***

Таблица 2.9.

Топлофизични характеристики на под ТИП 3

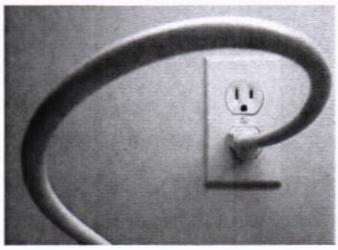
№	Материал	δ	λ	Схема
-	-	m	W/mK	
1	Ламиниран паркет	0,007	0,2100	
2	Подложка от разпенен полиетилен	0,003	0,1900	
3	Изравнителна циментова замазка	0,03	0,9000	
4	Стоманобетонна плоча	0,14	1,6300	
5	Външна мазилка	0,02	0,8700	
				U = 2,49 W/m²K



Фиг. 2.7. Под Тип 3 отдолу

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

3. АНАЛИЗ НА ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕТО



Като представителна, календарна година за анализиране на потребената електроенергия е използвана предходната 2017 година. През въпросната година Многофамилната жилищна сграда намираща се на ул. „Дельо Войвода“ №1, гр. Златоград е консумирала (сумарно, по фактури от ЕРП) **3 780,00 kWh** електроенергия.

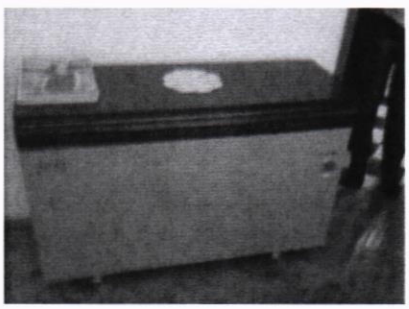
След направените на място огледи се установи, че при проектирането, опроводяването и монтажа на електрооборудването са взети под внимание и спазени изискванията на нормативните документи, касаещи електропроектирането на подобен тип сгради, към датата на построяването й. С други думи: електроинсталацията е стара, изпълнена е съгласно действащите към момента на въвеждането й в експлоатация технически нормативи.

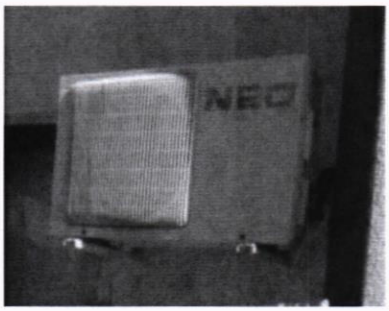
Уреди за измерване на консумираната електроенергия

Търговското мерене на Многофамилната жилищна сграда се извършва с трифазен индиректен електромер, собственост на EVN Електроразпределение, монтиран в главното разпределително табло на сградата.

Електроенергия за отопление

Отоплението в сградата е решено по-различен начин, според индивидуалните предпочитания на ползвателите на сградата. Реализирано е посредством водогреен котел, работещ на твърдо горивона втория етаж и електрически уреди тип конвектори и сплит системи климатици за останалите етажи.





Фиг. 3.1. Използваните ел.уреди за отопление в сградата

ОТОПЛИТЕЛНИ ЕЛЕКТРОУРЕДИ							
№	Уреди	Уреди	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим (дневен)	Работен режим (седмичен)	Коефициент на едновременност (Ке)
-	вид	брой	W	W	ч/ден	дни/седм.	-
1	Климатик NEO	2	1100	2200	4	7	0,2
2	Акумулираща печка	1	2000	2000	1	7	0,15
3	Ел. печка тип конвектор	3	1100	3300	3	7	0,1
	Общо:	**6**		**7500**			

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Консумацията на електроенергия за отопление от ел.уреди възлиза на **555,10** kWh/год., при средно време на работа **4 часа на ден** на съответните инсталирани електрически мощности в сградата показани в **Табл. 3.1.** и отнесени към съответния режим на работа на обследвания обект.

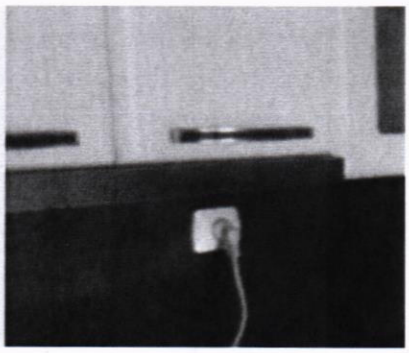
Електроенергия за вентилатори

В обследваната сграда и в частност в кухненските помещения са монтирани кухненски смукатели. Тяхната функция е да отвеждат парите получени от процеса на готвене, извън помещението.

Таблица 3.2.

ВЕНТИЛАТОРИ										
№	Вентилатори	Вентилатори общо	Работещи	Неработещи	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Текущо състояние	Работен режим	Работен режим	коефициент на едновремен
-	вид	брой	брой	брой	W	W	W	ч/ден	дни/седм.	Ke
1	Смукателна вентилация	4	4	0	150	600	600	0,7	7	0,25
	Общо	**4**	**4**			**600**	**600**			

Консумацията на електроенергия за вентори възлиза на **38,22** kWh/год., при средно време на работа **0,7 часа на ден** на съответните инсталирани електрически мощности в сградата показани в **Табл. 3.2.** и отнесени към съответния режим на работа на обследвания обект.



Фиг. 3.2. Използваните вентилатори в сградата

Електроенергия за битово горещо водоснабдяване

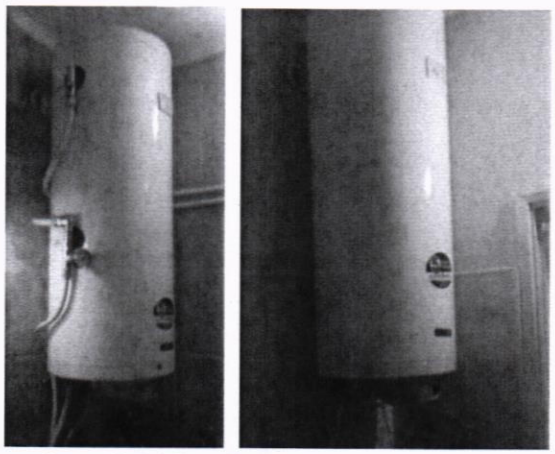
Топла вода за битови нужди (т.нар. БГВ) се осигурява посредством ел. бойлери през летния период и чрез котел на твърдо гориво през зимния период, но само за 2 етаж. Останалите етажи ползват само ел.енергия за осигуряване на гореща вода за битови нужди. Електрическите бойлери са от тип «обемен», с вместимост от по 80 литра и един проточен бойлер. Техническото им състояние би могло да се определи, като задоволително.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Таблица 3.3.

БИТОВО ГОРЕЩО ВОДОСНАБДЯВАНЕ							
№	Уреди	Уреди	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим (дневен)	Работен режим (седмичен)	Коефициент на едновременност (Ке)
-	вид	брой	W	W	ч/ден	дни/седм.	-
1	Бойлер проточен - Delima	1	3000	3000	0,4	7	1
2	Бойлер 80 л	5	2000	10000	1	7	0,1
	Общо:	6		13000			

Консумацията на електроенергия за БГВ възлиза на **800,80** kWh/год., при средно време на работа **1 час на ден** на съответните инсталирани електрически мощности в сградата показани в **Табл. 3.3.** и отнесени към съответния режим на работа на обследвания обект.



Фиг. 3.3 Ел. бойлери в сградата

Електроенергия за помпи

След направения оглед се установи, че в обследваната сграда има 1 бр. рециркулационна помпа, монтирана в котелното помещения, която осигурява циркулация на топлоносител вода към отоплителните уреди и за осигуряване на БГВ през зимния период.

Таблица 3.4.

ПОМПИ							
№	Уреди	Уреди	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим (дневен)	Работен режим (седмичен)	Коефициент на едновременност (Ке)
-	вид	брой	W	W	ч/ден	дни/седм.	-
1	Помпа рециркулация	1	296	296	8	7	0,25
	Общо:	1		296			

Консумацията на електроенергия от помпи възлиза на **107,74** kWh/год., при средно време на работа **7 часа на ден** на съответните инсталирани електрически мощности в сградата показани в **Табл. 3.4.** и отнесени към съответния режим на работа на обследвания обект.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Електроенергия за осветление

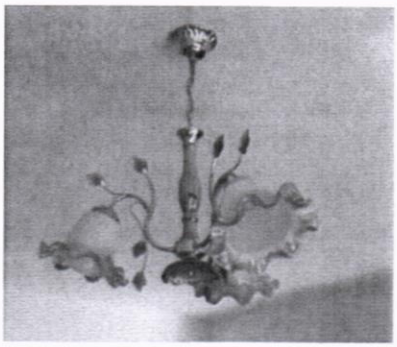
Осветителната уредба в сградата на Многофамилна жилищна сграда, намираща се на ул. „Дельо Войвода" 1, гр. Златоград е изградена от осветителни тела с осветител от типа ЛНЖ и енергоспестяващи лампи. Тяхното разнообразие не е голямо, използвани са ЛНЖ 60W и енергоспестяващи в помещенията, коридорите, санитарните помещения и сутерена. Като цяло няма липсващи или неработещи „крушки".

Работата на осветителната уредба, като цяло, е нискоефективна, с висока консумация не само на активна, но и на реактивна електрическа енергия и не удовлетворява изцяло изискванията за осветеност. С много ниско КПД са осветителните тела с лампи от типа ЛНЖ, чиято подмяна, е повече от препоръчителна. Разпределението по тип, брой и единична мощност на отделните осветителни тела е представено в **Табл. 3.5.**

Таблица 3.5.

ОСВЕТЛЕНИЕ											
№	Осветителни тела	Осветителни тела	Лампи/Пури в едно осветително тяло	Работещи лампи/пури	Неработещи лампи/пури	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Текущо състояние	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност
-	вид	брой	брой	брой	брой	W	W	W	ч/ден	дни/ седм.	k
1	ЛНЖ	39	1	39	0	60	2340	2340	2	7	0,1
2	енергоспестя ващи	13	2	13	0	18	234	234	2	7	0,2
	Общо	**52**		**52**	**0**		**2574**	**2574**			

Консумацията на електроенергия за осветление възлиза на **204,42** kWh/год., при средно време на работа **2 часа на ден** на съответните инсталирани електрически мощности в сградата, показани в **Табл. 3.5.** и отнесени към съответния режим на работа на обследвания обект.



Фиг. 3.54. Осветително тяло в сградата

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Електроенергия за уреди влияещи на топлинния баланс на сградата

Това са инсталираните вътре в сградата консуматори на електроенергия, които чрез собствените си топлинни излъчвания по време на работата им, влияят на топлинния комфорт в нея. Към тази група спадат всички електро консуматори, които са свързани с ежедневното й функциониране: хладилници, готварски печки, телевизори и др. Обяснимо най-голям е делът на инсталираните електроуреди в кухненското помещение на сградата. Режимът им на работа, електрическата им мощност, са предпоставка за сериозното им влияние върху потреблението на електрическа енергия. За да се отчете влиянието на електроконсуматорите в сградата, влияещи на топлинния й баланс, е необходимо да се изчисли еквивалентната приведена електрическа мощност от всички тези уреди. Електроуредите, влияещи на топлинния баланс са описани в табл. 3.5.

Таблица 3.6.

ЕЛЕКТРОУРЕДИ ВЛИЯЕЩИ НА ТОПЛИННИЯ БАЛАНС

№	Уреди	Уреди	Работещи	Неработещи	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Текущо състояние	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност
-	вид	брой	брой	брой	W	W	W	ч/ден	дни/седм.	k
1	Хладилник	4	4	0	500	2000	2000	5	7	0,1
2	Готварска печка	4	4	0	7300	29200	29200	0,7	7	0,18
3	Микровълнова	4	4	0	150	600	600	0,2	7	0,3
4	Тостер	4	4	0	90	360	360	0,1	7	0,2
5	Ел. кана	4	4	0	50	200	200	0,1	7	0,25
6	Пералня	4	4	0	2000	8000	8000	0,7	7	0,06
7	Телевизор	10	10	0	150	1500	1500	2,5	7	0,1
	Общо	**34**	**34**	**0**		**41860**	**41860**			

Консумацията на електроенергия от електроуредите, влияещи на топлинния баланс на сградата възлиза на **1979,58** kWh/год., пресметнати при средно време на работа **0,95 часа на ден** на съответните инсталирани електрически мощности показани в **Табл. 3.6.** и отнесени към съответния режим на работа на обследвания обект.

Фиг. 3.6. Електроуреди, „влияещи" на топлинния баланс на сградата

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Електроенергия за уреди невлияещи на топлинния баланс на сградата

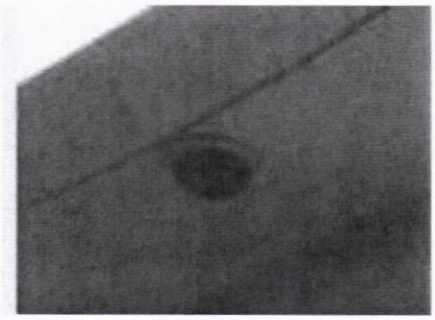
Става въпрос, както за инсталираните извън сградата консуматори, така и за тези, които са монтирани вътре в нея, но са с пренебрежимо малка консумация на електроенергия, т.е. когато са в работа не влияят на топлинния й баланс. В конкретния случай към тази подгрупа попадат външното осветление на къщата. Аналогично, като при уредите влияещи на топлинния баланс, необходимо е да се изчисли еквивалентната приведена електрическа мощност и на невлияещите на топлинния баланс, която в последствие да се отрази в общия енергиен баланс на сградата. За разглежданата сграда еквивалентната приведена електрическа мощност от "невлияещите" електроуреди (във W/m^2) е определена при калибриране на модела на енергопотребление.

Таблица 3.7.

ЕЛЕКТРОУРЕДИ НЕВЛИЯЕЩИ НА ТОПЛИННИЯ БАЛАНС

№	Уреди	Уреди	Работещи	Неработещи	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Текущо състояние	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност
-	вид	брой	брой	брой	W	W	W	ч/ден	дни/седм.	k
1	ЛНЖ	15	15	0	60	900	900	0,2	7	0,1
	Общо	15	15			900	900			

Консумацията на електроенергия от „невлияещите" на топлинния баланс електроуреди в сградата възлиза на **6,55** kWh/год., стойност – получена при средно време на работа **0,2 часа на ден** на съответните инсталирани електрически мощности показани в **Табл. 3.7.** и отнесени към съответния режим на работа на обследвания обект.



Фиг. 3.7. Електроуреди, „невлияещи" на топлинния баланс на сградата

Електроенергия за охлаждане

В обследваната сграда има монтирани 4 бр. климатика, който се използват освен за отопление, но и за охлаждане през летният период.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Таблица 3.8

ЕЛЕКТРОУРЕДИ ЗА ОХЛАЖДАНЕ

№	Уреди	Уреди	Работещи	Неработещи	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Текущо състояние	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност
-	вид	брой	брой	брой	W	W	W	ч/ден	дни/седм.	k
1	Климатик Midea	4	4	0	1100	1100	1100	2	7	0,3
	Общо	**4**	**4**			**1100**	**1100**			

Консумацията на електроенергия от „невлияещите" на топлинния баланс електроуреди в сградата възлиза на **83,16** kWh/год., стойност – получена при средно време на работа **2 часа на ден** на съответните инсталирани електрически мощности показани в **Табл. 3.8.** и отнесени към съответния режим на работа на обследвания обект.

Фиг. 3.8. Електроуреди за охлаждане

Обобщение на годишната консумация на електроенергия по системи

Годишната консумация на електроенергия, от всички използвани електрически уреди в обследваната сграда е **3775,58 kWh**. Тя е пресметната въз основа на средните работни ел. мощности на електроуредите и режима им на работа. За конкретната сграда изчисленията се правят при работен режим 24 ч./ден, 7 дни/седмично.

Годишната консумация на електроенергия на сградата по фактури, предоставени от възложителя за разглежданата предходната календарна 2017 година е **3780,00 kWh**. Калибрирането на годишната консумация на електроенергия е направено при грешка от 0,117% от реално консумираната фактурирана електроенергия, което е в границите на допустимото съгласно законовата и нормативната уредба.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Таблица 3.8.

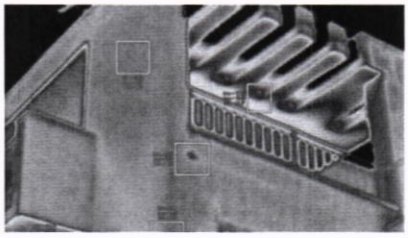
ОБОБЩЕНИЕ НА ГОДИШНАТА КОНСУМАЦИЯ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ ПО СИСТЕМИ

Наименование на системата	Потребена енергия от уредите за година
-	kWh/година
Отопление	555,10
БГВ	800,80
Вентилатори	38,22
Помпи	107,74
Осветление	204,42
Влияещи уреди на баланса	1979,58
Невлияещи уреди на баланса	6,55
Охлаждане	83,16
ОБЩО	**3775,58**

Фиг. 3.9. Годишно електропотребление по отделните групи консуматори в [%], за една календарна година

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

4. АНАЛИЗ НА ТОПЛОСНАБДЯВАНЕТО

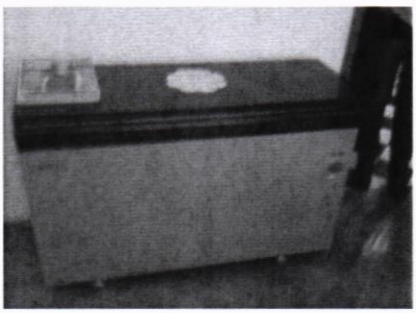


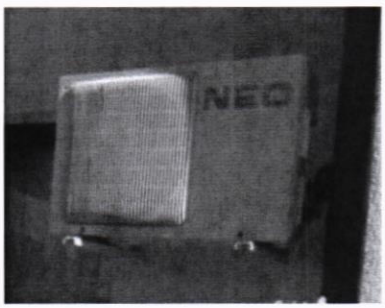
Основната цел на отоплението е да се поддържа температурен комфорт в затворени помещения. Топлинният комфорт е един от основните фактори, които осигуряват оптимална вътрешна среда за хората. Това е състояние, при което температурният баланс между човек и неговото обкръжение е запазен.

Отопление на сградата

Отоплението в сградата е локално, като отделните собственици на етажите използват различни решения за подържане на параметрите на микроклимата в помещенията. За отопление на втория етаж се използва водогреен котел работещ с твърдо гориво монтиран в сутерена на сградата. За отоплението на останалите етажи се използват климатизатори тип сплит система, както и електрически печки и конвектори.

Фиг.4.1. Котел на твърдо гориво за отопление





Фиг. 4,2. Използваните ел.уреди за отопление в сградата

Отоплителна инсталация

В обследваната сграда има изградена отоплителна система. Отоплителните тела се захранват с топлоносител гореща вода, подгрявана в котела, която се транспортира, чрез циркулационна помпа и тръбната разводка на системата.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Вентилация

В сградата няма изградена централизирана вентилационна инсталация.

Битово горещо водоснабдяване

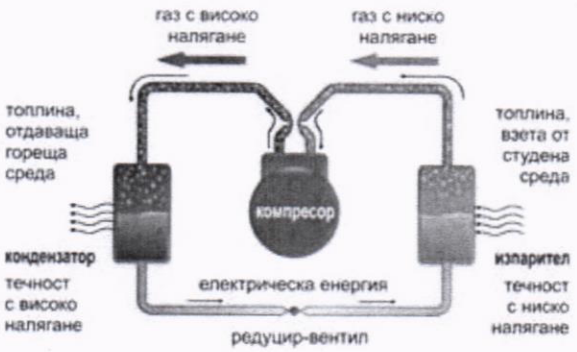
Битово горещо водоснабдяване се осигурява от инсталираните в сградата електрически бойлери 5 броя от по 80 литра, монтирани в санитарните помещения и 1 бр проточен бойлер монтиран в кухнята на първия етаж. През зимният период за осигуряване на топла вода за битови нужди на етаж 2 в сградата се използа котел на твърдо гориво, а през лятото ел. Бойлер.


Фиг.4.3. Ел. Бойлери за БГВ

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

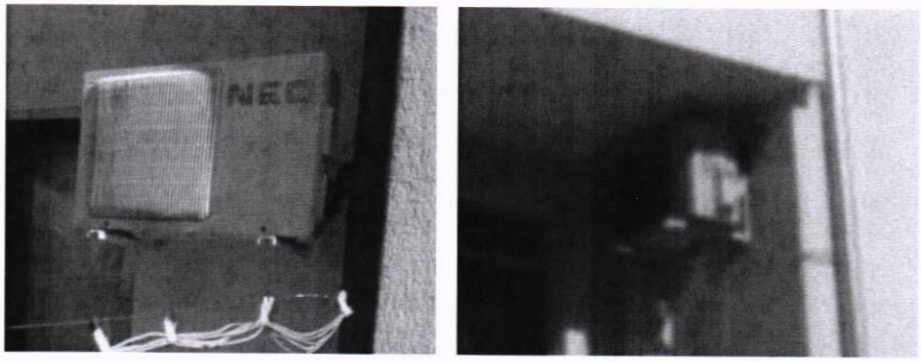
5. АНАЛИЗ НА СИСТЕМИТЕ ЗА ОХЛАЖДАНЕ

Температурният комфорт е един от най-важните фактори, които определят оптималната вътрешна среда за хората. Най-добрият начин за постигане на температурен комфорт, без да се увеличава разхода на енергия е да не се охлажда прекомерно помещението. Охладителните системи позволяват поддържането на приятни температури в сградите по време на топлите сезони. Сравнително отскоро човек може да си позволи лукса сам да избира температурата впомещението, което обитава.



Охлаждане на сградата

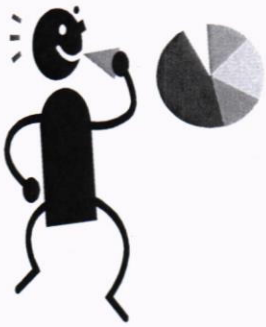
В сградата има инсталирани 4 броя климатизатори, работещи за охлаждане през лятото.



Фиг. 5.1. Електроуреди за охлаждане

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

6. АНАЛИЗ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО



Енергопотреблението на сградата е анализирано на база на предоставена информация от възложителя по отношение на консумирана енергия за период от три години – 2015 г., 2016 г. и 2017 г.

Необходимо е месечният разход на енергия по използвани енергоносители за разглежданата сграда да се оцени най-малко за три годишен период с цел да се сведат до минимум и да се игнорират различните външни фактори довели до понижаване или съответно повишаване на разхода на енергия.

Подробна информация за разхода на електроенергия, както и за разхода на твърдо гориво - дърва и съответно обработения разход на топлинна енергия за анализирания период е представена в табл. 6.1, табл. 6.2., табл. 6.3, табл. 6.4 и табл. 6.5.

За изчисляването на отоплителните денградуси за трите анализирани години представени в таблици табл. 6.1, 6.2 и табл. 6.3 с енергийния профил на обекта е използвана средна обемна температура на сградата от 20,0°C.

Таблица 6.1.

ЕНЕРГИЕН ПРОФИЛ ЗА 2015 ГОДИНА

Година	Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух	Денградуси
-	-	бр.	°C	k.day
2015	Януари	31	3,6	508,40
	Февруари	28	4,1	445,20
	Март	31	6,1	430,90
	Април	20	11	180,00
	Октомври	25	12,6	185,00
	Ноември	30	10,8	276,00
	Декември	31	4,4	483,60
ОБЩО:				2509,10

Таблица 6.2.

ЕНЕРГИЕН ПРОФИЛ ЗА 2016 ГОДИНА

Година	Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух	Денградуси
-	-	бр.	°C	k.day
2016	Януари	31	1,9	561,10
	Февруари	29	8,9	321,90
	Март	31	9	341,00
	Април	20	14,9	102,00
	Октомври	25	12,6	185,00
	Ноември	30	7,8	366,00
	Декември	31	0,8	595,20
ОБЩО:				2472,20

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Таблица 6.3.

ЕНЕРГИЕН ПРОФИЛ ЗА 2017 ГОДИНА

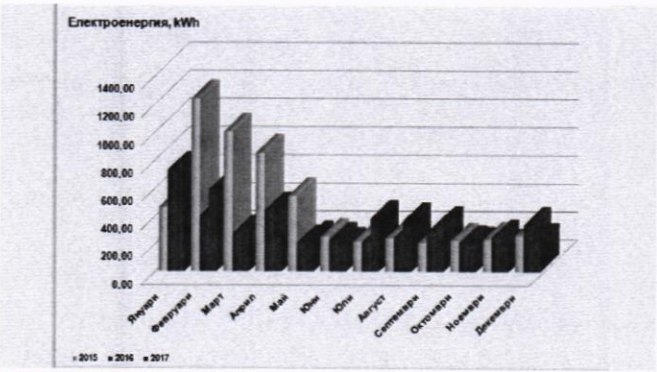
Година	Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух	Денградуси
-	-	бр.	°C	k.day
2017	Януари	31	-2,7	703,70
	Февруари	28	4,1	445,20
	Март	31	8,7	350,30
	Април	25	10,8	230,00
	Октомври	25	11,2	220,00
	Ноември	30	7,8	366,00
	Декември	31	5,2	458,80
ОБЩО:				**2774,00**

Таблица 6.4.

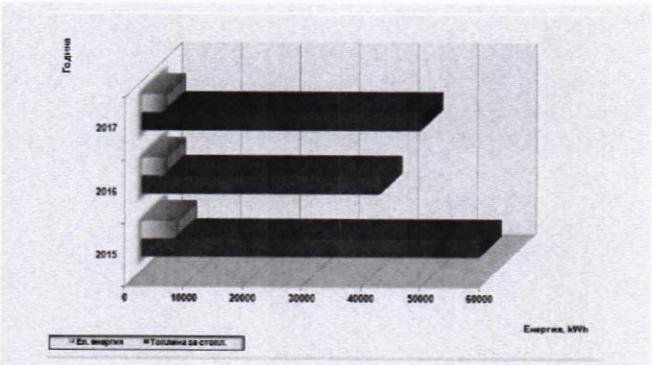
ЕНЕРГИЕН ПРОФИЛ - ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ

Месец	2015 ГОДИНА		2016 ГОДИНА		2017 ГОДИНА	
-	kWh	лв	kWh	лв	kWh	лв
Януари	461,00	46,67	725,00	72,18	532,00	81,93
Февруари	1234,00	124,93	401,00	39,92	587,00	90,40
Март	999,00	101,14	272,00	27,08	308,00	47,43
Април	848,00	85,85	437,00	43,51	246,00	37,88
Май	544,00	55,07	205,00	20,41	234,00	36,04
Юни	252,00	25,51	225,00	22,40	189,00	29,11
Юли	216,00	21,87	209,00	20,81	382,00	58,83
Август	240,00	24,30	245,00	24,39	364,00	56,06
Септември	209,00	21,16	283,00	28,18	340,00	52,36
Октомври	224,00	22,68	206,00	20,51	194,00	29,88
Ноември	231,00	23,39	248,00	24,69	181,00	27,87
Декември	262,00	26,52	337,00	33,55	223,00	34,34
ОБЩО:	**5720,00**	**579,09**	**3793,00**	**377,63**	**3780,00**	**582,12**

На фиг. 6.1 е показано месечното потребление на електроенергия за разглеждания тригодишен период.



Фиг. 6.1. Графично представяне на потребената електроенергия по месеци за анализирания период



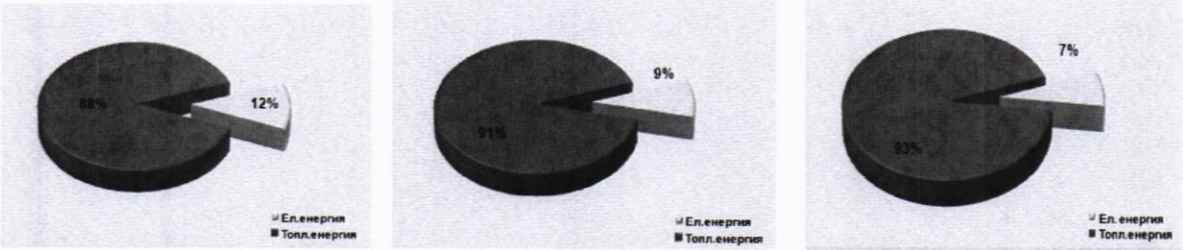
Фиг. 6.2. Графично представяне на сравнението на потребената енергия – електро и топлинна за анализирания период – 2015 г., 2016 г. и 2017 г.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Таблица 6.5.

ЕНЕРГИЕН ПРОФИЛ - ПОТРЕБЛЕНИЕ НА твърдо гориво – дърва за отопление								
2015 ГОДИНА			2016 ГОДИНА			2017 ГОДИНА		
m^3	kWh	лв	m^3	kWh	лв	m^3	kWh	лв
18,200	**43042,28**	**1456,00**	**17,10**	**40440,82**	**1368,00**	**20**	**47299,21**	**1600,00**

На основата на резултатите от анализирането на потреблението на енергия при съществуващото състояние на обекта са получени компонентите на енергийните разходи както следва: топлина 88-93%, електроенергия 7-12%.



Фиг. 6.3. Графично изображение на процентно разпределение на потребената електро и топлинна енергия през трите анализирани години

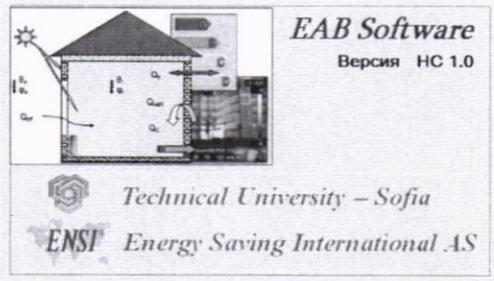
Таблица 6.6.

ЕНЕРГИЕН ПРОФИЛ - ПОТРЕБЛЕНИЕ НА твърдо гориво – дърва за БГВ								
2015 ГОДИНА			2016 ГОДИНА			2017 ГОДИНА		
m^3	kWh	лв	m^3	kWh	лв	m^3	kWh	лв
0,8	**1891,96**	**64**	**0,9**	**2128,46**	**72**	**1,0**	**2364,96**	**80,00**

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

7. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на енергопотреблението се извършва на основата на метода от БДС EN ISO 13790 с помощта на софтуерния продукт ***AEB Software.***



Чрез моделно изследване и компютърно симулиране на сградите се създава комплексен компютърен модел на енергийното им потребление на базата на които се установява съответствието на сградите с изискванията за енергийна ефективност съгласно Закона за енергийна ефективност в сила от 15.05.2015 година.

Въз основа на тези компютърни симулации на сградите са определени и енергийните им характеристики по норми действащи в момента, по норми при влизане на сградите в експлоатация, потребната енергия при актуалното им състояние и потребната енергия след прилагането на енергоспестяващите мерки, което от своя страна дава възможност за определяне на класа на енергопотребление на сградите от скалата на енергопотребление.

Създаване на модел на сградата

В съответствие с изискванията на Наредба № Е-РД – 04-2 от 22 януари 2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на обектите, **енергийната характеристика за разход на енергия на обследваната сграда е определена като интегрирана** (т.е. като съвкупност от показатели за разход на енергия). Създаването на модел на такава интегрирана система изисква зониране и специфично описание на параметрите на извършващите се в зоната топлообменни процеси.

Стойността на интегралната енергийна характеристика е определена съгласно:

- детайлни пресмятания по методиката на Наредба № 7 за енергийна ефективност на сгради от 15.04.2015 г. към Закон за устройство на територията.
- Наредба № Е-РД-04-1/22.01.2016 год. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради.

Входни и еталонни данни на сградата

Обследваната сграда се намира в гр. Златоград. Съгласно Приложение №2 към чл. 4, ал. 7 от Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради попада в 7-ма климатична зона.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Входни данни

Име на проекта	Многофамилна жилищна сграда
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Жилищна сграда.
Референтни стойности	2015г,
Празници	Жилищен блок 5 ет.

Определянето на еталонния годишен разход на енергия на обследваната сграда изисква стойностите на коефициентите на топлопреминаване на всички ограждащи елементи да се отнесат до външен въздух.
Коефициенти на топлопреминаване през ограждащите елементи за еталона са взети от нормите за 2015 г. поместени в Таблица 1 към чл. 10 и Таблица 2 към чл. 12 от Наредба № 7 за енергийна ефективност на сгради. Изключение правят коефициентите на топлопреминаване през пода и покрива, които след отчитането им от наредбата се преизчисляват до външен въздух.
Еталонните стойности на основните параметри на сградата са съобразени с нормативните изисквания действащи към момента на извършване на обследването.

Таблица 7.1.

РЕФЕРЕНТНИ (еталонни) СТОЙНОСТИ НА ОГРАЖДАЩИТЕ ЕЛЕМЕНТИ

Ограждащи елементи	Съществуващо състояние	Нормативни стойности за 2015 г.
СТЕНИ	1,98	0,28
ПРОЗОРЦИ	1,40	1,30
ПОКРИВ	0,71	0,21
ПОД	0,24	0,24

Еталона на сградата е свързан и с отчитане на:

- относителната площ на прозорците;
- фактор форма;
- коефициент на енергопреминаване;
- КПД на топлоснабдяване;
- работен режим и дебит на вентилационната система;
- консумацията на гореща вода за битови нужди спямо действащите нормативи за гореща вода на ден на човек за конкретния тип сграда;
- режимите на работа и едновременната мощност на осветителната инсталация съгласно нормативните изисквания за осветеност на конкретните помещенията;
- режима на работата и едновременнта мощност на консуматори влияещи и невлияещи на баланса.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Окончателният вид на еталона на сградата спрямо нормативните изисквания за 2015 г. е показан на следващата фигура.

Референтни (еталонни) данни за сградата отговарящи на нормативните изисквания за 2015 год.

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

Описание на сградата		
Страна		България
Тип сграда		Жилищенблок,
Състояние		2015г,
отопл. h/ден през раб. дни		24,0
отопл. h/ден през събота		24,0
отопл. h/ден през неделите		24,0
хора h/ден през раб. дни		24,0
хора h/ден през събота		24,0
хора h/ден през неделите		24,0
Външни стени	m²	493
Стени север	m²	126
Стени изток	m²	150
Стени юг	m²	96
Стени запад	m²	121
Прозорци	m²	110
Площ прозорци север	m²	29
Площ прозорци изток	m²	0
Площ прозорци юг	m²	15
Площ прозорци запад	m²	22
Покрив	m²	123
Под	m²	121,00
Отопляема площ	m²	547,00
Отопляем обем	m³	1 277,00
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	45,63
Фактор на формата		0,37

Жилищен блок

Отопление		
U - стени	W/m²K	0,28
U - прозорци	W/m²K	1,40
U - покрив	W/m²K	0,22
U - под	W/m²K	0,38
Коеф. на енергопрем.		0,38
Инфилтрация	1/h	0,50
Проектна темп.	°C	20,0
Темп. с понижение	°C	20,0
Ефект. на отдаване	%	100,0
Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	75,0
Относ. площ прозорци	%	20,4
Вентилация (отопл.)		
Работен режим	h/week	0,0
Дебит	m³/m²h	0,00
Темп. на подаване	°C	20,0
Рекуперация	%	0,0
Ефект. на отдаване	%	100,0
Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
Автом. управление	%	97,0
Овлажняване	-	40,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0

БГВ		
БГВ - консумация	l/m²a	280,0
Темп. разлика	°C	30,0
Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	81,0
Осветление		
Работен режим	ч/седм.	14,0
Едновр.мощност	W/m²	0,5
Вентилатори. помпи		
Вент.. мощност	W/m²	0,00
Помпи вентилация	W/m²	0,00
Помпи отопление	W/m²	0,00
Е_П / ЕМ	%	96,00
Други използваеми		
Работен режим	ч/седм.	7,00
Едновр.мощност	W/m²	10,9
Други неизползваеми		
Работен режим	ч/седм.	5,0
Едновр.мощност	W/m²	0,65
Обитатели	W/m²	1,45

Външните ограждащи елементи на обследваната сграда по типове и по фасади с техните строителни и топлофизични характеристики, констатирани по време на заснемането и анализирани в началото на настоящия доклад са представени на следващите няколко фигури от софтуерния продукт.

Север

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

Външни стени A [m²]	Външни стени U [W/m²K]	Прозорци A [m²]	Прозорци U [W/m²K]	Прозорци g -	Прозорци n -
49,20	1,40	15,46	5,88	0,55	1
3,40	2,59	7,88	5,88	0,01	1
69,83	0,45	6,02	1,80	0,48	1
3,40	0,52				

Обща площ на фасадата: 155,19 [m²]

Външни стени A (нето) [m²]	Външни стени U (екв) [W/m²K]	Прозорци A (нето) [m²]	Прозорци U (екв) [W/m²K]	Прозорци g (екв) -
125,83	0,88	29,36	5,04	0,39

ЕС мерки

49,20	1,40	15,46	5,88	0,55	1
3,40	2,59	7,88	5,88	0,01	1
69,83	0,45	6,02	1,80	0,48	1
3,40	0,52				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
125,83	0,88	29,36	5,04	0,39

Изток

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

Външни стени A [m²]	Външни стени U [W/m²K]	Прозорци A [m²]	Прозорци U [W/m²K]	Прозорци g -	Прозорци n -
128,76	1,40				
6,45	2,59				
13,74	0,45				
0,75	0,52				

Обща площ на фасадата: 149,70 [m²]

Външни стени A (нето) [m²]	Външни стени U (екв) [W/m²K]	Прозорци A (нето) [m²]	Прозорци U (екв) [W/m²K]	Прозорци g (екв) -
149,70	1,36			

ЕС мерки

128,76	1,40				
6,45	2,59				
13,74	0,45				
0,75	0,52				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
149,70	1,36			

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
45,28	1,40	21,74	5,88	0,55	1
3,40	2,59	9,45	5,88	0,01	1
44,04	0,45	12,88	1,80	0,48	1
3,40	0,52	14,16	6,66	0,20	1

Обща площ на фасадата

154,35	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
96,12	0,98	58,23	5,17	0,36

ЕС мерки

45,28	1,40	21,74	5,88	0,55	1
3,40	2,59	9,45	5,88	0,01	1
44,04	0,45	12,88	1,80	0,48	1
3,40	0,52	14,16	6,66	0,20	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
96,12	0,98	58,23	5,17	0,36

Запад

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
58,38	1,40	9,60	5,88	0,55	1
3,08	2,59	4,73	5,88	0,01	1
56,65	0,45	7,71	1,80	0,48	1
3,06	0,52				

Обща площ на фасадата

143,21	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
121,17	0,96	22,04	4,45	0,41

ЕС мерки

58,38	1,40	9,60	5,88	0,55	1
3,08	2,59	4,73	5,88	0,01	1
56,65	0,45	7,71	1,80	0,48	1
3,06	0,52				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
121,17	0,96	22,04	4,45	0,41

Покрив

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

Покрив		Прозорци			Наклон	
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
117,75	0,95					Север
5,13	2,76					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

122,88	[m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
122,88	1,03			

ЕС мерки

117,75	0,95					Север
5,13	2,76					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
122,88	1,03			

Под

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

Данни за пода

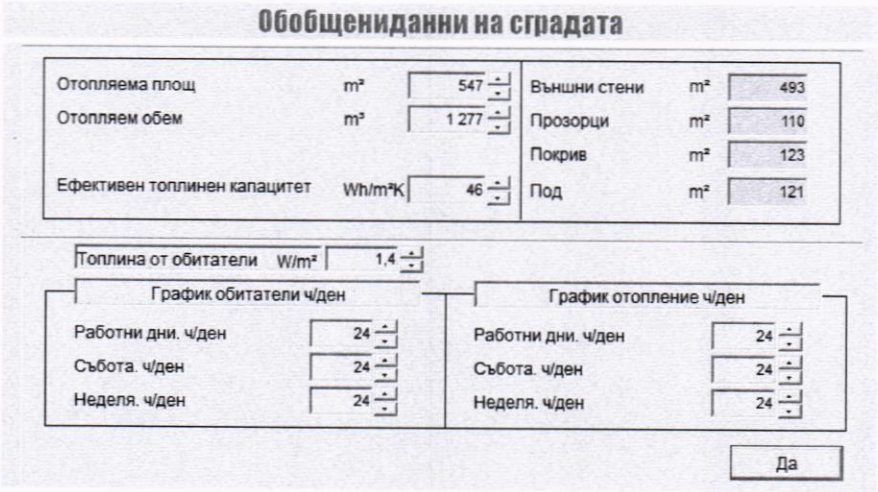
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
76,27	0,84	76,27	0,84
32,61	1,38	32,61	1,38
12,34	2,49	12,34	2,49

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
121,22	1,15	121,22	1,15

След детайлно заснемане на сградата и представяне на строителните и топлофизични характеристики на ограждащите елементи по фасади са представени и обобщените им характеристики, както и обобщените геометрични характеристики на самата сграда - отопляема площ, брутен и нетен обем на сградата, режима на обитаване и режима на отопление на сградата.

Сградата се обитава от около 11 души, 24 часа на ден, седем дни седмично.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com



Калибриране на модела

За калибрирането на модела на сградата е необходимо да се пресметне т.н. **референтен разход** въз основа на потребения разход на топлинна енергия за отопление и БГВ, както и общият разход на електроенергия за представителната година.

Определянето на референтния разход за отопление е извършено по формулата:

$$q_{ref} = \frac{Q_{от.}}{A_{от.}} \cdot \frac{DD_{кл.зона}}{DD_{изчислени}}, kWh/m^2$$

където:

- $Q_{от}$ – годишен разход на енергия за отопление за 2017 г., kWh;
- $A_{от}$ – отопляема площ на сградата, m^2;
- $DD_{кл.\ зона}$ – годишни отоплителни денградуси за климатична зона 7, зоната в която попада обследваната сграда;
- $DD_{изчислени}$ – отоплителни денградуси за 2017 г. за гр. Златоград, изчислени съгласно средно-месечните температури за 2017 г.

Таблица 7.2. Определяне на референтния разход за отопление въз основа на потребената топлинна и ел.енергия за период от три години

Година	Електроенергия за отопление	Топлинна енергия	Отоплителни денградуси за гр.Златоград	Годишни отоплителни денградуси за климатична зона 7	Референтен разход за отопление
-	kWh	kWh	k.day	k.day	kWh/m² год
2015	555,10	43 042,28	2509,10	2894	**91,9**
2016	555,10	40 440,82	2472,20	2894	**87,7**
2017	**555,10**	**47 299,21**	**2774,00**	**2894**	**91,2**

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Таблица 7.2. Определяне на референтния разход за БГВ въз основа на потребената топлинна и ел.енергия за период от три години

Година	Електроенергия за БГВ	Топлинна енергия за БГВ	Референтен разход за БГВ
-	kWh	kWh	kWh/m^2 год
2015	800,80	1 891,97	**91,9**
2016	800,80	2 128,46	**87,7**
2017	**800,80**	**2 364,96**	**91,2**

Моделът на сградата е калибриран по референтен разход за представителната 2017 година, съгласно който в сградата се поддържа средно обемна вътрешна температура от 10°C, и инфилтрация 0,85 h^{-1}, даващи разход за отопление 91,0 kWh/m^{2}год.

Калибриран модел на сградата за отопление

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**56,7**	**kWh/m²a**					
U - стени	0,28	W/m²K	1,07	1,07	+ 0,1 W/m²K = 3,83	1,07	
U - прозорци	1,40	W/m²K	4,99	4,99	+ 0,1 W/m²K = 0,85	4,99	
U - покрив	0,22	W/m²K	1,03	1,03	+ 0,1 W/m²K = 0,95	1,03	
U - под	0,38	W/m²K	1,15	1,15	+ 0,1 W/m²K = 0,94	1,15	
Фактор на формата	0,66	-	0,66	0,66		0,66	
Относ. площ прозорци	20,1	%	20,1			20,1	
Коеф. на енергопрем.	0,38	-	0,38			0,38	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,85		+ 0,1 1/ h = 3,37	0,85	
Проектна темп.	20,0	°C	10,0		+ 1 °C = 15,87	10,0	
Темп. с понижение	20,0	°C	10,0		+ 1 °C = 0,00	10,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление		kWh/m²a	0,16	0,16		0,16	
Други		kWh/m²a	1,65	1,65		1,65	
Сума 1		**kWh/m²a**	**60,4**	**60,4**		**60,4**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0	%	96,0	96,0		96,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**68,3**	**68,3**		**68,3**	
КПД на топлоснабд.	75,0	%	75,0	75,0		75,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**91,0**	**91,0**		**91,0**	

Модел на системата за БГВ на сградата

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ	**5,8**	**kWh/m²a**					
БГВ - консумация	120	l/m²a	120	120	+ 10 l/m² = 0,39	120	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване		**m³**	**66**	**66**		**66**	
Сума 1		**kWh/m²a**	**4,1**	**4,1**		**4,1**	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0		97,0	
Е_П / ЕМ	96,0	%	96,0	96,0		96,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**4,7**	**4,7**		**4,7**	
КПД на топлоснабд.	81,0	%	81,0	81,0		81,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**5,8**	**5,8**		**5,8**	

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Модел на системата за вентилация

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.)	0,0 kWh/m²a					
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m³/hm²	0,00	0,00	+1 m³/hm² = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	20,0 °C	0,0	0,0	+ 1 °C = 0,00	0,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+ 1 % = 0,00	0,0	
Сума 1	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Ефект. на отдаване	100,0 %	0,0	0,0		0,0	
Ефект.разпред.мрежа	100,0 %	0,0	0,0		0,0	
Автом. управление	97,0 %	0,0	0,0		0,0	
Овлажняване	Не	Не	Не		Не	
Е_П / ЕМ	96,0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 2	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	

Модели на системите за вентилатори, помпи, осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи	0,0 kWh/m²a					
Вентилатори	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 4,58	0,00	
Е_П / ЕМ	96 %	0,00	0,00		0,00	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление	0,4 kWh/m²a					
Работен режим	14 ч/седм.	14	14	+1 ч/седм. = 0,03	14	
Едновр.мощност	0,53 W/m²	0,53	0,53	+1 W/m² = 0,71	0,53	
Сума 3	kWh/m²a	0,4	0,4		0,4	

Модели на уредите влияещи и невлияещи топлинния баланс на сградата

Разхода на ел.енергия от смукателна вентилация и помпи е отразен в разхода на влияещи на баланса при калибрирането на модела на сградата

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kW	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса	3,9 kWh/m²a					
Работен режим	7 ч/седм.	7	7	+5 ч/седм. = 2,78		
Едновр.мощност	10,95 W/m²	10,95	10,95	+1 W/m² = 0,35		
Сума 3	kWh/m²a	3,9	3,9			
6.2 Разни невлияещи на баланса	0,2 kWh/m²a					
Работен режим	5 ч/седм.	5		+5 ч/седм. = 0,03		
Едновр.мощност	0,65 W/m²	0,65	0,65	+1 W/m² = 0,25		
Сума 3	kWh/m²a	0,2	0,2		0,2	

Разхода на ел.енергия от охлаждане е отразен в разхода на невлияещи на баланса при калибрирането на модела на сградата

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Нормализиране на модела

За да се установи действително необходимата енергия за поддържане на нормалните параметри на микроклимата в сградата е необходимо да се нормализира модела на сградата. Тъй като в обследваната сграда след калибрирането на модела се установи поддържана средно обемна температура от 10,0°C, която е по-малка от нормативната температура за един нормален режим на работа на такъв тип сграда, се налага нормализиране на модела. Нормализирането на модела се прави съгласно режима на обитаване и отопление и съгласно проектната температура и температурата с понижение.

Нормализиран модел на обследваната сграда по отношение на отопление

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**56,7**	**kWh/m²a**					
U - стени	0,28	W/m²K	1,07	1,07			
U - прозорци	1,40	W/m²K	4,99	4,99			
U - покрив	0,22	W/m²K	1,03	1,0			
U - под	0,38	W/m²K	1,15	1,15			
Фактор на формата	0,66	-	0,66	0,66			
Относ. площ прозорци	20,1	%	20,1	20,1		20,1	
Коеф. на енергопрем.	0,38	-	0,38	0,38		0,38	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,85	0,85	1/ h = 8,84	0,85	
Проектна темп.	20,0	°C	10,0	20,0	+ 1 °C = 21,22	20,0	
Темп. с понижение	20,0	°C	10,0	20,0	+ 1 °C = 0,00	20,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление		kWh/m²a	0,16	0,21		0,21	
Други		kWh/m²a	1,65	2,20		2,20	
Сума 1		**kWh/m²a**	**60,4**	**188,5**		**188,5**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0		97,0	
Е. П / ЕМ	96,0	%	96,0	96,0		96,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**68,3**	**213,1**		**213,1**	
КПД на топлоснабд.	75,0	%	75,0	75,0		75,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**91,0**	**284,1**		**284,1**	

Нормализиране на температурата в сградата

Нормализирането на модела се прави по отношение на системите за битово горещо водоснабдяване, съгласно нормативният разход за битово горещо водоснабдяване необходим на човек за такъв тип сграда.

Нормализиран модел на обследваната сграда по отношение на БГВ

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ	**13,5**	**kWh/m²a**					
БГВ - консумация	280	l/m²a	120	280	+ 10 l/m² = 0,39	280	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване		**m³**	**66**	**153**		**153**	
Сума 1		**kWh/m²a**	**4,1**	**9,7**		**9,7**	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0		97,0	
Е.П / ЕМ	96,0	%	96,0	96,0		96,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**4,7**	**10,9**		**10,9**	
КПД на топлоснабд.	81,0	%	81,0	81,0		81,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**5,8**	**13,5**		**13,5**	

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

От моделното изследване на сградата до тук, става ясно, че годишният разход на енергия за отопление при поддържане на нормативните стойности на температурата е по-голям от референтния (еталонния), което от своя страна е доказателство, че:

- при това съществуващо състояние на ограждащите елементи и системи, сградата има висок потенциал за енергоспестяване и подобряване на топлинния комфорт чрез въвеждане на мерки за енергийната ефективност;
- сградата принадлежи към ниско ефективен енергиен клас от скалата на енергопотребление, съгласно наредбата за обследване и сертифициране.

Симулирани енергоспестяващи мерки

Симулираните енергоспестяващи мерки след отчитане на резултатите от анализа на енергопотреблението и калибрирането и нормализирането на модела на сградата са:

- Топлинно изолиране на външните стени тип 1 и тип 2 експандиран полистирол (EPS) с дебелина δ=10 cm и коефициент на топлопроводност λ= 0,030 W/mK, и стена тип 3 и тип 4 с експандиран полистирол (EPS) с дебелина δ=5 cm и коефициент на топлопроводност λ= 0,030 W/mK;
- Топлинно изолиране на студен покрив тип 1 с екструдиран полистирол (XPS) с дебелина δ=10 cm и коефициент на топлопроводност λ= 0,030 W/mK върху плочата над отопляемото помещение и подпокривното пространство;
- Топлинно изолиране на под тип 3 граничещ с външен въздух с екструдиран полистирол (XPS) с дебелина δ=10 cm и коефициент на топлопроводност λ= 0,030 W/mK под плочата;
- Подмяна на съществуващите дървени единични прозорци с 5 камерни PVC дограма с троен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване 1,30 W/m^{2}K и метална единична врата със секционна врата тип «сандвич» с 40 см полиуретанова пяна с коефициент на топлопреминаване 1,30 W/m^{2}K;

Мерки по ограждащите елементи и сиситеми

Север

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
49,20	1,40	15,46	5,88	0,55	1
3,40	2,59	7,88	5,88	0,01	1
69,83	0,45	6,02	1,80	0,48	1
3,40	0,52				

Обща площ на фасадата

155,13	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
125,83	0,88	29,36	5,04	0,39

ЕС мерки

49,20	0,25	15,46	1,40	0,48	1
3,40	0,27	7,88	1,40	0,01	1
69,83	0,26	6,02	1,80	0,48	1
3,40	0,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
125,83	0,26	29,36	1,48	0,35

Изток

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
128,76	1,40				
6,45	2,59				
13,74	0,45				
0,75	0,52				

Обща площ на фасадата

149,70	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
149,70	1,36			

ЕС мерки

128,76	0,25				
6,45	0,27				
13,74	0,26				
0,75	0,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
149,70	0,25			

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
45,28	1,40	21,74	5,88	0,55	1
3,40	2,59	9,45	5,88	0,01	1
44,04	0,45	12,88	1,80	0,48	1
3,40	0,52	14,16	6,86	0,20	1

Обща площ на фасадата: 154,32 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
96,12	0,96	58,23	5,17	0,36

ЕС мерки

45,28	0,25	21,74	1,40	0,48	1
3,40	0,27	9,45	1,40	0,01	1
44,04	0,26	12,88	1,80	0,48	1
3,40	0,28	14,16	1,30	0,20	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
96,12	0,26	58,23	1,46	0,34

Запад

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
58,38	1,40	9,60	5,88	0,55	1
3,08	2,59	4,73	5,88	0,01	1
56,65	0,45	7,71	1,80	0,48	1
3,06	0,52				

Обща площ на фасадата: 141,21 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
121,17	0,96	22,04	4,45	0,41

ЕС мерки

58,38	0,25	9,60	1,40	0,48	1
3,08	0,27	4,73	1,40	0,01	1
56,65	0,26	7,71	1,80	0,48	1
3,06	0,28				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
121,17	0,26	22,04	1,54	0,38

Покрив

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

Покрив		Прозорци			Наклон	
A	U	A	U	g		
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
117,75	0,95					Север
5,13	2,76					Изток
						Юг
						Запад
						СИСЗ
						ЮИЮЗ

Обща площ на покрива: 122,88 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
122,88	1,03			

ЕС мерки

117,75	0,18					Север
5,13	2,76					Изток
						Юг
						Запад
						СИСЗ
						ЮИЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
122,88	0,29			

Под

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

Дачни за пода

Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
76,27	0,84	76,27	0,84
32,61	1,38	32,61	1,19
12,34	2,49	12,34	0,27

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
121,22	1,15	121,22	0,86

Симулирани енергоспестяващи мерки

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**56,7**	**kWh/m²a**					
U - стени	0,28	W/m²K	1,07	1,07	+ 0,1 W/m²K = 10,04	0,26	79,83
U - прозорци	1,40	W/m²K	4,99	4,99	+ 0,1 W/m²K = 2,24	1,48	77,19
U - покрив	0,22	W/m²K	1,03	1,03	+ 0,1 W/m²K = 2,50	0,29	18,21
U - под	0,38	W/m²K	1,15	1,15	+ 0,1 W/m²K = 2,46	0,88	6,54
Фактор на формата	0,66	-	0,66	0,66		0,66	
Относ. площ прозорци	20,1	%	20,1	20,1		20,1	
Коеф. на енергопрем.	0,38	-	0,38	0,38		0,35	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,85	0,85	+ 0,1 1/h = 8,84	0,50	30,40
Проектна темп.	20,0	°C	10,0	20,0	+ 1 °C = 21,22	20,0	
Темп. с понижение	20,0	°C	10,0	20,0	+ 1 °C = 0,00	20,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление		kWh/m²a	0,16	0,21		0,20	
Други		kWh/m²a	1,65	2,20		2,11	
Сума 1		**kWh/m²a**	**60,4**	**188,5**		**47,7**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0	%	96,0	96,0		96,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**68,3**	**213,1**		**54,0**	
КПД на топлоснабд.	75,0	%	75,0	75,0		75,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**91,0**	**284,1**		**71,9**	

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Ефект от енергоспестяващите мерки

Ефект от симулираните енергоспестяващи мерски

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

Тип сграда Жилищен блок. Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г,

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	79,83	43 666	43 666
1. Отопление: U - прозорци	77,19	42 222	42 222
1. Отопление: U - покрив	18,21	9 962	9 962
1. Отопление: U - под	6,54	3 576	3 576
1. Отопление: Инфилтрация	30,40	16 630	16 630
Общо - отопление	**212,17**	**116 057**	**116 057**

Разход на енергия

Разход на енергия преди и след симулиране на енергоспестяващите мерки

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

Тип сграда Жилищен блок. Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г,

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	56,7	91,0	49 791	284,1	155 412	71,9	39 355
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	13,5	5,8	3 164	13,5	7 382	13,5	7 382
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	0,4	0,4	206	0,4	206	0,4	206
6. Разни	4,1	4,1	2 216	4,1	2 216	4,1	2 216
Общо (отопление)	74,6	101,2	55 377	302,0	165 216	89,9	49 159
Обща отопляема площ	547						

На фигурата «Бюджет разход на енергия» са показани резултатите от моделирането и симулирането на сградата посредством софтуерния продукт по отношение на годишния разход на енергия за всяка отделна система – еталонен разход, разход за съществуващо състояние, нормализиран разход и разход след въвеждане на енергоспестяващите мерки. От фигурата се вижда ясно, че след прилагането на предложените мерки разходът на енергия за отопление ще се намали от 155 412 kWh на 39 355 kWh, а общия годишен разход на енергия от 165 216 kWh на 49 159 kWh.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Мощностен бюджет

Резултатите показани на следващата фигура са по отношение на максималните едновременно включени мощности за всеки един компонент. От фигурата се вижда, също така необходимата топлинна и електрическа мощност, за покриване нуждите на сградата от отопление и съответно за осигуряване работата на различните уреди при приетия режим на експлоатация на сградата. Резултатите и тук са обобщени в четири състояния – еталонно, съществуващо, базово и след ЕСМ. След прилагане на предвидените енергоспестяващи мерки необходимата мощност за покриване нуждите на сградата от отопление ще се намали от 48 kW на 18 kW, съгласно мощностния бюджет.

Бюджет „Мощност"

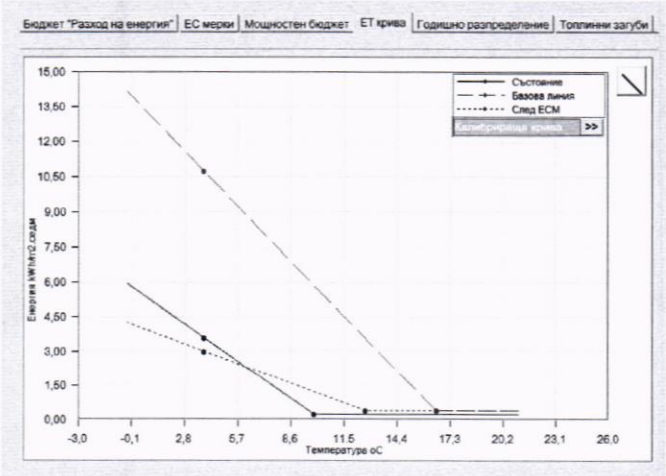
Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда: Жилищен блок. Клим. зона: Клим. зона 7 - София

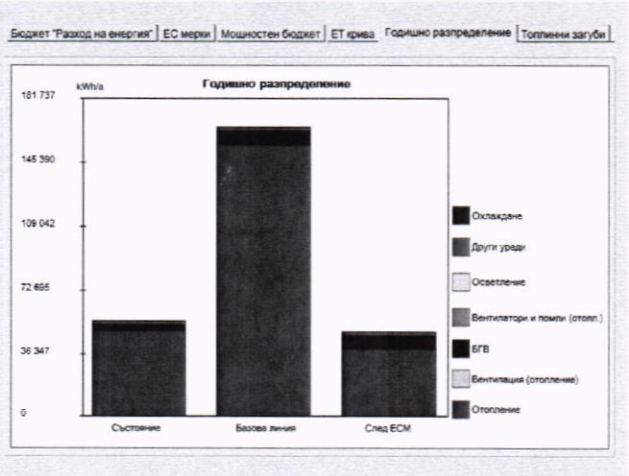
Референтни стойности: 2015г, Изчислителна температура: -16,0

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	81,3	44	112,6	62	42,8	23
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

Връзката между потребената, потребната и енергията след ЕСМ с външната температура



Годишно разпределение на потребената, потребната и енергията след ЕСМ за различни нужди



София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

8. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИТЕ МЕРКИ

Подробно описание на енергоспестяващите мерки

Във следващите няколко таблици е дадено подробно описание на дейностите свързани с реализирането на енергоспестяващите мерки, включително и финансов разчет.

Таблица 8.1. Описание на Мярка А

Топлинно изолиране на външни стени ТИП 1 и тип 2 с EPS с дебелина 10 cm и топлинно изолиране на стени ТИП 3 и ТИП 4 с EPS с дебелина 5 cm

No по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Количество за сградата	Ед. цена в лв. (без ДДС)	Обща цена в лв. (без ДДС)
II.	***Топлинно изолиране на външни стени***				
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система по външни стени (Тип 1 и 2) от експандиран пенополистирол (EPS), с дебелина δ=0,10 m, с експлоатационен коефициент на топлопроводност λ_D=0,032 W/mK, обемна плътност ρ= 15 ÷16 kg/m^3. Топлоизолационната система да включва: а) трудногорим, стабилизиран EPS-F; б) стъклофибърна мрежа с широчина на бримката - 4 x 4 mm; в) шпакловка с еластична лепилна прахообразна смес за лепене на топлоизолационни плочи от EPS; г) минерална мазилка с едрина на зърната 2 mm, драскана структура, с качества за задържане на прахови частици от атмосферата и клас по реакция на огън на външния повърхностен слой за фасадните стени, не по-нисък от **А2** или **В,** в т.ч. конструктивно 68 м^2 т.и. каквато за стени Тип 1 и 2 за довършване на надзид при покрива и за външно довършване по страници и бордове/тераси.	m^2	350,00	54,78 лв	19 173,00 лв
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система за добавяне по външни стени (Тип 3 и 4) от експандиран пенополистирол (EPS), с дебелина δ=0,05 m, с изисквания за качество, описани в т. II-1.	m^2	194,87	50,20 лв	9 782,47 лв
3	Доставка и монтаж на противопожарни ивици (ППИ) от минерална вата с широчина 0,2 м над прозоречни отвори, с плътност ρ= 100 kg/m^3, стъклофибърна мрежа, шпакловка, грунд и минерална мазилка с изисквания за качество, описани в т. II-1, а прикрепващите устройства да са от продукти с клас по реакция на огън **А1** или **А2**. (**Забележка:** Квадратурата по тази позиция е приспадната от площтта на EPS за изолация на стените)	m^2	16,00	79,80 лв	1 276,80 лв
4	Външно обръщане с EPS 0 02 м около дограма, шпакловка на мрежа и минерална мазилка, с изисквания за качество, описани в т. II-1,	m'	264,00	22,40 лв	5 913,60 лв
	Общо за ЕСМ дейности				**36 145,87 лв**
	Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с топлинното изолиране на външни стени				
5	Демонтаж на водосточни тръби от поцинкована ламарина,	m'	87,00	2,40 лв	208,80 лв
6	Доставка и монтаж на водосточни тръби от праховобоядисана ламарина /полимерно покритие/	m'	87,00	19,70 лв	1 713,90 лв
7	Шпакловка на мрежа и минерална мазилка под пода, по външните бордове и по вътрешни страници на балкони.	m^2	96,00	19,65 лв	1 886,40 лв
8	Доставка и монтаж на водооткапващи профили по хоризонтални ръбове	m'	80,00	4,50 лв	360,00 лв

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

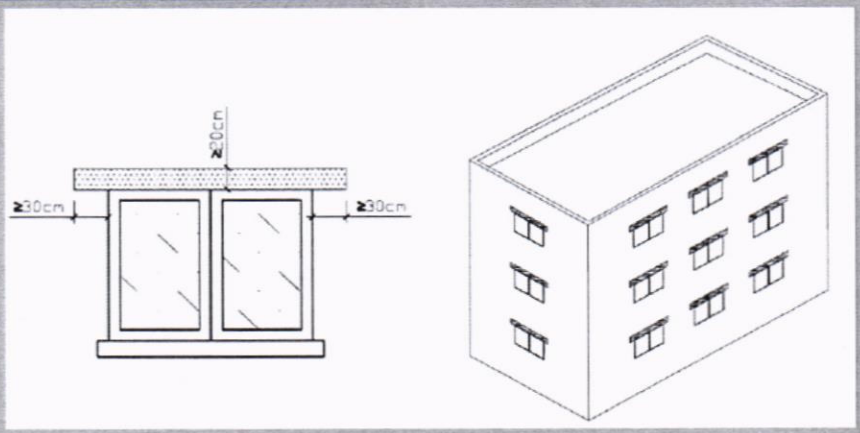
9	Монтаж и демонтаж на фасадно тръбно скеле с h до 20 m и предпазни мрежи, вкл. изготвяне на проект за монтаж, и укрепване.	m^2	470,00	9,50 лв	4 465,00 лв
10	Натоварване и извозване на строителни отпадъци при обработка на стени.	m^3	2,00	40,38 лв	80,76 лв
	Общо за съпътстващите дейности към мярката				**8 714,86 лв**
	Общо за мярката				**44 860,73 лв**

***Забележка**: Необходимо е преди изпълнение на каквито и да са енергоспестяващи мерки по стените, мазилките да се възстановят и да се отстранят причините довели до повреждането им.*
След полагането на топлоизолацията, коефициентът на топлопреминаване през всички външни стени ще се намали от 1,07 W/m²K на 0,26 W/m²K

В изпълнение на изискванията на:

- Наредба № Із-1971 от 2009 г за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар (Обн. ДВ бр. 96 от 2009 г, в сила от 05.06.2010 г, посл. изм. и доп. ДВ бр. 1 от 2017 г);
- и Наредба № 8121з-647 от 2014 г. за правилата и нормите за пожарна безопасност при експлоатация на обектите (Обн. ДВ бр. 89 от 2014 г, попр. ДВ бр. 105 от 2014 г),

за сгради с височина до 28 м., над всеки отвор (прозорец или врата) се изпълнява ивица от топлоизолация с клас по ракция на огън А1 или А2 с минимална широчина 20 см., достигаща странично най-малко 30 см извън ръбовете на отвора- съгл. Фиг. 2.3.



Фиг. 8.1

Таблица 8.2. Описание на Мярка Б

Топлинно изолиране на покрив ТИП 1 с XPS с дебелина 10 cm

No по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Количество за сградата	Ед. цена в лв. (без ДДС)	Обща цена в лв. (без ДДС)
III.	***Топлинно изолиране на покриви***				
1	Доставка и полагане върху таванската плоскост на покрив Тип 1 топлоизолация от трудногорим, стабилизиран екструдиран пенополистирол (XPS), с дебелина δ=0,10 m, с експлоатационен коефициент на топлопроводност λD=0,03 W/mK, обемна плътност ρ= 17 ÷18 kg/m3, и армирана циментова замазка с дебелина 0,04 м.	m^2	117,75	24,67 лв	2 904,89 лв
	Общо за ЕСМ дейности				**2 904,89 лв**

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

	Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с топлинното изолиране на покрива				
1	Демонтаж на керамични керемиди и капаци по покрив в т.ч. 35 м2 от стрехи и спускане по коруба	m^2	204,5	3,50 лв	715,75 лв
2	Доставка и монтаж на обшивка от нерендосани иглолистни дъски, в т.ч. 64,5м2 в частите на стрехите и над терасите на последно ниво	m^2	204,5	15,00 лв	3 067,50 лв
3	Доставка и монтаж на битумна хидроизолация (мушама), в т.ч. 64,5м2 в частите на стрехите и над терасите на последно ниво, вкл. дост. и монтажа на летви	m^2	204,5	6,87 лв	1 404,92 лв
4	Монтаж на съществуващи керемиди и капаци	m^2	105	3,80 лв	399,00 лв
5	Доставка и подмяна на компрометирани керемиди и капаци	m^2	100	16,00 лв	1 600,00 лв
6	Демонтаж, на ламаринена обшивка по стрехи	m^2	44	3,78 лв	166,32 лв
7	Доставка и монтаж на PVC хидроизолираща обшивка по стрехи	m^2	44	9,40 лв	413,60 лв
8	Доставка и монтаж на челни дъски	m'	54,00	6,00 лв	324,00 лв
9	Демонтаж на олуци от поцинкована ламарина, доставка и монтаж на висящи олуци от праховобоядисана ламарина /полимерно покритие/	m'	54,00	10,20 лв	550,80 лв
10	Натоварване и извозване с камион на строителни отпадъци до 20 km.	m^3	10	40,38 лв	403,80 лв
	Общо за съпътстващите дейности към мярката				**9 045,69 лв**
	Общо за мярката				**11 950,58 лв**

***Забележка**: След полагането на топлоизолацията, коефициентът на топлопреминаване през покрива ще се намали от 1,03 W/m²K на 0,29 W/m²K.*

Таблица 8.3. Описание на Мярка В

Топлинно изолиране на под ТИП 3 с XPS с дебелина 10 cm

No по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Количество за сградата	Ед. цена в лв. (без ДДС)	Обща цена в лв. (без ДДС)
IV.	***Топлинно изолиране на под***				
	Доставка и монтаж на топлоизолационна система по под граничещ с външен въздух (Тип 3) от екструдиран пенополистирол (XPS), с дебелина δ=0,10 m, с експлоатационен коефициент на топлопроводност λD=0,03 W/mK, обемна плътност ρ= 17 ÷18 kg/m3. Топлоизолационната система да включва: а) трудногорим, стабилизиран XPS; б) стъклофибърна мрежа с широчина на бримката - 4 x 4 mm; в) шпакловка с еластична лепилна прахообразна смес за лепене на топлоизолационни плочи от XPS г) минерална мазилка с едрина на зърната 2 mm, драскана структура, с качества за задържане на прахови частици от атмосферата и клас по реакция на огън на външния повърхностен слой за фасадните стени, не по-нисък от **A2** или **B**.	m^2	12,34	62,56 лв	771,99 лв
	Общо за ЕСМ дейности				**771,99 лв**

***Забележка:** След подмяната на прозорците и вратите, коефициентът на топлопреминаване през всички прозорци и външни врати ще се намали от 1,15 W/m²K на 0,88 W/m²K.*

Таблица 8.4. Описание на Мярка Г

Подмяна на съществуващите дървени еденични прозорци с 5 камерни PVC дограма със стъклопакет с коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m²K и подмяна на метални врати с врати тип „сандвич" с коефициент на топлопреминаване 1,30 W/m²K

No по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Количество за сградата	Ед. цена в лв. (без ДДС)	Обща цена в лв. (без ДДС)
I.	***Подмяна на дограма***				
1	Демонтаж на дървени прозорци и врати с каса.	бр.	42,00	12,24 лв	514,08 лв
2	Демонтаж на метални врати с каса.	бр.	3,00	16,10 лв	48,30 лв
3	Доставка и монтаж на дограма от 5 камерно PVC - фолирано (златен дъб) с 24 мм стъклопакет от бяло/"четири сезона" стъкло, с U<1,4 W/m².K	m^2	68,85	240,00 лв	16 524,00 лв

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

4	Доставка и монтаж на секционни врати "сандвич" с 40 мм полиуретанова пяна и U < 1,3 W/m²K	m²	14,16	360,00 лв	5 097,60 лв
	Общо за ЕСМ дейности				**22 183,98 лв**
	Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с подмяната на дограма по фасади				
5	Доставка и монтаж на подпрозоречни первази от праховобоядисана ламарина за външен монтаж	m'	59,00	23,68 лв	1 397,12 лв
6	Доставка и монтаж на вътрешни PVC подпрозоречни первази при подмяна на дограма	m'	43,00	18,60 лв	799,80 лв
7	Вътрешно подмазване /обръщане с мазилки/ по страници на строителни отвори с широчина до δ=0,25 m и челно подмазване с широчина до δ=0,10 m след подмяната на дограма.	m'	220,00	7,14 лв	1 570,80 лв
8	Доставка и монтаж на алуминиеви ръбохранители	m'	176,00	2,35 лв	413,60 лв
9	Шпакловане по страници на строителни отвори с широчина до δ=0,25 m и челно шпакловане с широчина до δ=0,10 m, след подмяна на прозорци	m'	220,00	5,75 лв	1 265,00 лв
10	Боядисване с латекс- две ръце при вътрешно обръщане около дограма	m²	66,00	7,80 лв	514,80 лв
11	Изнасяне, натоварване и извозване на стара дограма и строителни отпадъци при подмяната на дограма.	m³	10,00	40,38 лв	403,80 лв
	Общо за съпътстващите дейности към мярката				**6 364,92 лв**
	Общо за мярката				**28 548,90 лв**

Забележка: *След подмяната на прозорците и вратите, коефициентът на топлопреминаване през всички прозорци и външни врати ще се намали от 4,99 W/m²K на 1,48 W/m²K.*

Общо за целият пакет от мерки: 86 132,20 лв.

ВСИЧКИ ЦЕНИ НА ПРЕДСТАВЕНИТЕ ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ СА БЕЗ ДДС.

Технико-икономическа оценка на мерките

В табл 8.5 и табл. 8.6, както и на фиг. 8.2 и фиг. 8.3 е обобщена информацията за основните технически и икономически параметри на предлаганите енергоспестяващи мерки в обследваната сграда. Таблиците и графиките показват, че предлаганите мерки в този вариант ще доведат до спестяване на енергията в размер на 70.25% при срок на откупуване 21.19 години след внедряване на целия пакет от мерки.

Таблица 8.5.

ДЪЛЪГ СПИСЪК ОТ ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Съществуващо положение	След въвеждане на мерките	Обща икономия		ИКОНОМИЧЕСКИ ПОКАЗАТЕЛИ		
		kWh	kWh	kWh	%	Инвестиции лв	Печалба лв/год.	Срок на откупуване години
А	Топлинно изолиране на ВЪНШНИ СТЕНИ	165 216,00	121 550,00	43 666,00	26,43	44 860,73	1 529,57	29,33
Б	Топлинно изолиране на ПОКРИВ	165 216,00	155 254,00	9 962,00	6,03	11 950,58	348,96	34,25
В	Топлинно изолиране на ПОД	165 216,00	161 640,00	3 576,00	2,16	771,99	125,26	6,16

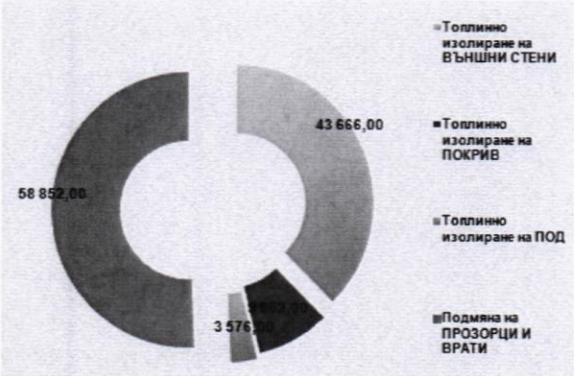
София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Г	Подмяна на ПРОЗОРЦИ И ВРАТИ	165 216,00	106 364,00	58 852,00	35,62	28 548,90	2 061,52	13,85
	Пакет от мерки:	**165 216,00**	**49 160,00**	**116 056,00**	**70,25**	**86 132,20**	**4 065,32**	**21,19**

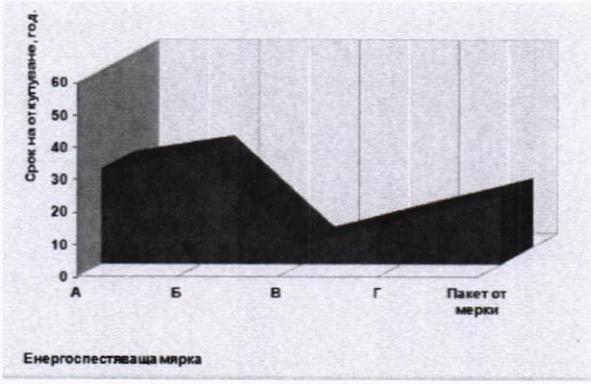
*цената на енергия,с която е пресметната печалбата:
- дърва - 0,03 лв/kWh без ДДС; - ел. енергия - 0,154 лв/kWh без ДДС

Таблица 8.6.

№	Наименование на енергоспестяващите мерки	Обща икономия		Разпределение на икономията на енергия по енергоносители	
				Дърва – 99 %	въглища - 1%
		kWh	%	kWh	kWh
А	Топлинно изолиране на ВЪНШНИ СТЕНИ	43 666,00	26,43	43 229,34	436,66
Б	Топлинно изолиране на ПОКРИВ	9 962,00	6,03	9 862,38	99,62
В	Топлинно изолиране на ПОД	3 576,00	2,16	3 540,24	35,76
Г	Подмяна на ПРОЗОРЦИ И ВРАТИ	58 852,00	35,62	58 263,48	588,52
	Пакет от мерки:	**116 056,00**	**70,25**	**114 895,44**	**1 160,56**



Фиг. 8.2. Икономия на енергия пакета от енергоспестяващите мерките във, kWh



Фиг. 8.3. Срок на откупуване на пакета от енергоспестяващите мерки

С помощта на програмния продукт ENSY е направен икономически анализ на представения пакет от енергоспестяващи мерки. Резултатите от анализа са представени в следващата таблица.

Икономически анализ

Проект: Многофамилна жил сграда ул. Д
Мерки за реконструкция

Фирма: Ренова Консулт ООД
Лиценз: 65491139

Реален ликвен %: 1,2 %

Мерки	Инвестиция [BG]	Нето икономии [BG/год.]	Живот [Год.]	PB [Год.]	PO [Год.]	IRR [%]	NPV [BG]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [BG]	2) [Год.]
3 Топлоизолиране на под	772	125	30	6,2	6,5	16	2.376	3,08	1.172	10,0
4 Подмяна на дограма	28.549	2.061	20	13,9	15,2	4	8.024	0,28	19.316	10,0
1 Топлоизолиране на стени	44.861	1.530	38	29,3	36,1	1	1.881	0,04	14.339	10,0
2 Топлоизолиране на покрив	11.951	349	30	34,2	44,0	0	-3.161	-0,26	3.271	10,0
Общо за мерки за реконструкция	86.133	4.065		21,2	24,5		9.120			

PB = Срок на откупуване, PO = Срок на изплащане, IRR = Вътрешна норма на възвръщаемост, NPV = Нетна сегашна стойност, NPVQ = Коеф. на нетна сегашна стойност

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

Получени са следните резултати:

- Срок на откупуване: 21.2 г.
- Срок на изплащане: 24.5 г.
- Нетна сегашна стойност: 9 120 лв.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

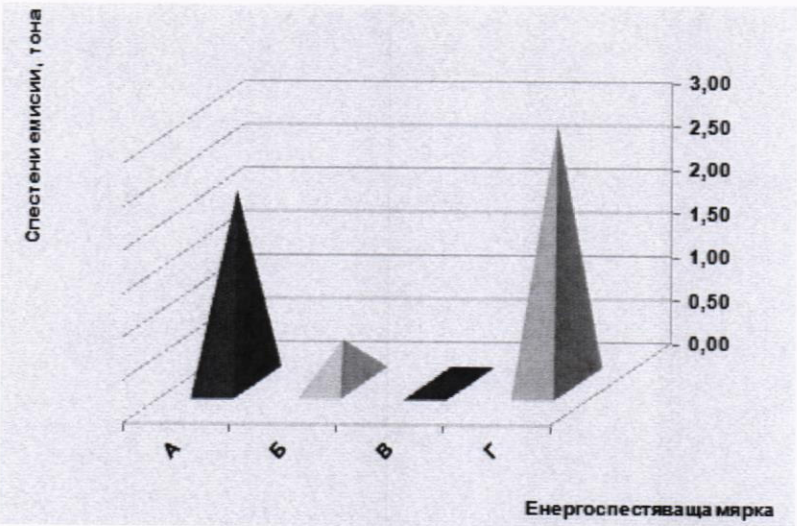
След направената технико икономическа оценка на мерките се установи, че пакета от мерки има положителни показатели на нетната сегашна стойност (NPV = 9 120), което го определя, като рентабилен варинат за изпълнение.

Оценка на екологичния ефект на мерките

Спестените емисии CO_2 са изчислени в съответствие с Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за енергийните характеристики на обектите.

Таблица 8.7.

	Енергоспестяваща мярка	Икономия	Дърва - 83 %	въглища - 17%	Спестени емисии
	---	kWh	t	t	t
А	Топлинно изолиране на ВЪНШНИ СТЕНИ	43 666,00	1,86	0,36	2,22
Б	Топлинно изолиране на ПОКРИВ	9 962,00	0,42	0,08	0,51
В	Топлинно изолиране на ПОД	3 576,00	0,15	0,03	0,18
Г	Подмяна на ПРОЗОРЦИ И ВРАТИ	58 852,00	2,51	0,48	2,99
Пакет от мерки		**116 056,00**	**4,94**	**0,95**	**5,89**



Фиг. 8.4. Спестени емисии CO_2 от енергоспестяващите мерки

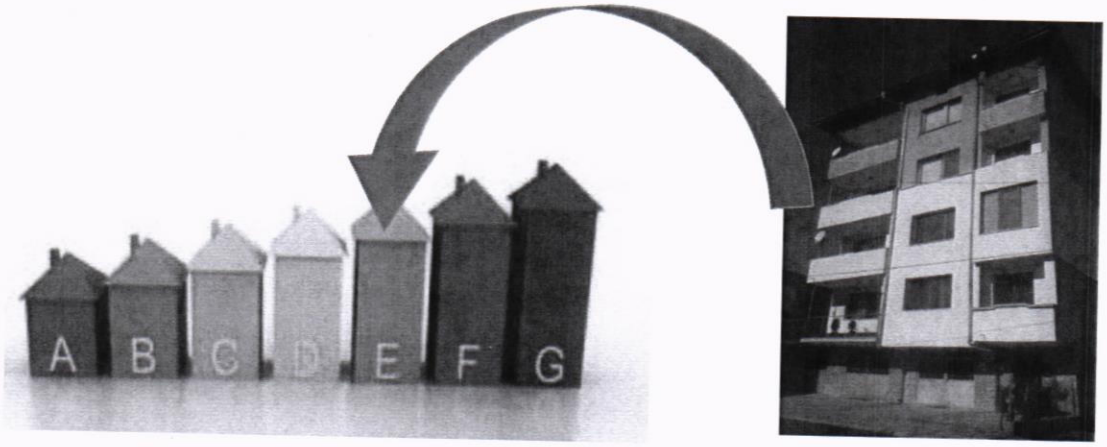
Съгласно Закона за енергийна ефективност от 15.05.2015 г. дейностите и мерките за повишаване на енергийната ефективност се свеждат до намаляване на разходите на енергия при производството, преноса и разпределението на енергия, както и при крайното потребление на енергия, а обследването за енергийна ефективност на сгради в експлоатация има за цел да установи нивото на потребление на енергия, ***да определи специфичните възможности за намаляването му*** *и да препоръча мерки за повишаване на енергийната ефективност.*

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От извършеното енергийно обследване на сградата на базата на анализ на съществуващото и състояние и въз основа на изготвения модел, в последствие симулирани и предложени енергоспестяващи мерки следва да се направят няколко извода:

- състоянието на външните ограждащи елементи е лошо, реализират се големи топлинни загуби и е необходимо да бъдат топлинно изолирани;
- системите на топлоснабдяване не осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт. Средната поддържана температура в сградата е 10,0°C, която е по - ниска от нормативната 20,0 °C;
- сградата попада в ниско енергиен клас от скалата на енергопотребление;



- установен е потенциал за намаляване на действително необходимите разходи за отопление с 70.25 %, което се равнява на 116 056 kWh/година;
- въвеждането на енергоспестяващите мерки ще доведе и до годишни спестявания в размер на 4 065,32 лв/год;
- изчислен е екологичен еквивалент 5,89 тона спестени емисии CO_2;
- необходимите инвестиции за въвеждане на предложените енергоспестяващите мерки са в размер на 86 132,20 лв;
- откупуването на препоръчните енергоспестяващи мерки ще се извърши за срок от 21,19 години след внедряване на целия пакет от мерки;

Определянето на класа на енергийно потребление на сградата от скалата на енергопотебление преди изпълнение на енергоспестяващи мерки и след изпълнение на предложените енергоспестяващи мерки, съгласно Приложние 10 към чл. 6, ал. 3 от Наредбата 7 за енергийна ефективност на сгради от 15.04.2015 год. е представено в табл. 9.1.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

Таблица 9.1.

Определяне на енергийния клас на сградата

Показатели	Потребна енергия	
	Актуално състояние	**След ЕСМ**
-	EP	EP
kWh/m²год.	302.0	89.9
kWh/год.	165 216.0	49 159.00

Резултати от софтуерния продукт

Базова линия kWh/m²	Базова линия kWh/a
284,1	155 412
0,0	0
13,5	7 382
0,0	0
0,4	206
4,1	2 216
302,0	165 216

След ЕСМ kWh/m²	След ЕСМ kWh/a
71,9	39 355
0,0	0
13,5	7 382
0,0	0
0,4	206
4,1	2 216
89,9	49 159

	Първична енергия	
	Актуално състояние	**След ЕСМ**
-	EP	EP
kWh/m²год.	337.73	110,93
kWh/год.	184 828.96	60 706,00

Клас на енергопотребление

Клас на енергопотребление преди ЕСМ

Клас на енергопотребление след ЕСМ

След изпълнението на предвидените енергоспестяващи мерки, сградата ще попадне в клас "В" от скалата на енергопотребление, което означава, че ще отговаря на нормативните изисквания в областта на енергийната ефективност действащи към момента в РБ, дори ще има по-добри стойности по отношение на интегрирания показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m².

Съгласно нормативните изисквания, е необходимо сградите въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително, каквато е сградата обект на настоящия анализ да съответства най-малко на клас „С" от скалата на

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

енергопотребление за тип сгради – жилищни. След изпълнение на мерките Многофамилната жилищна сграда, намираща се на ул. „Дельо Войвода“ 1 в гр. Златоград, обл. Смолян ще отговаря на изискванията на клас “В“, което означава, че ще има по-добри показатели от изискваните за такъв тип сгради.

Чл. 6, ал. 1 от Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради:

Съответствието с изискванията за енергийна ефективност на сградите се приема за изпълнено, когато стойността на интегрирания показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m^2, съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:

1. „В“ – за нови сгради, които се въвеждат за първи път в експлоатация, и за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация след 1 февруари 2010 г.;

2. „С“ – за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително;

3. „А“ – за сгради с близко до нулата потребление на енергия;

4. „А+“ – за сгради, надвишаващи националните изисквания за сгради с близко до нулата потребление на енергия.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

10. ИЗВАДКА ОТ НОРМАТИВНАТА УРЕДБА

Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради в сила от 15.06.2015 г.

Чл. 6, (1) **Съответствието с изискванията за енергийна ефективност** на сградите **се приема за изпълнено**, **когато стойността** на интегрирания показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m^2, **съответства най-малко на следния клас на енергопотребление**:

1. „B“ – за нови сгради, които се въвеждат за първи път в експлоатация, и за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация след 1 февруари 2010 г.;
2. **„C“ – за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително;**
3. „A“ – за сгради с близко до нулата потребление на енергия;
4. „A+“ – за сгради, надвишаващи националните изисквания за сгради с близко до нулата потребление на енергия.

Закон за енергийна ефективност в сила от 15.05.2015 г.

Чл. 46. (1) Сертификатът за енергийни характеристики на сграда е със срок на валидност до 10 години.

(2) След изтичане на срока по ал. 1 собственикът на сградата е длъжен да придобие по реда на този закон актуален сертификат за енергийни характеристики на сградата.

(3) Срокът на валидност по ал. 1 започва да тече от датата на издаване на сертификата, а в случаите по чл. 24, т. 18 и 19 от Закона за местните данъци и такси – от началото на годината, следваща годината на издаване на сертификата.

НАРЕДБА № Е-РД-04-1 от 22.01.2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради

Чл. 16. Сертификатът за енергийни характеристики на сграда в експлоатация е със срок на валидност до 10 години, който се определя, както следва:

а) 10 години – за сгради с клас на енергопотребление "A" и "A+" по скалата на класовете на енергопотребление;

б) 6 години – за сгради, въведени в експлоатация след 2005 г., с клас на енергопотребление "B" по скалата на класовете на енергопотребление;

в) до 4 години – за сгради, въведени в експлоатация след 2005 г., с клас на енергопотребление "C" по скалата на класовете на енергопотребление;

г) до 4 години – за сгради с клас на енергопотребление "D", "E", "F" и "G" по скалата на класовете на енергопотребление;

д) 7 години – за сгради, въведени в експлоатация преди 1 януари 2005 г., с клас на енергопотребление "B" по скалата на класовете на енергопотребление, без приложени мерки за оползотворяване на възобновяеми източници за задоволяване нуждите на сградите;

е) 10 години – за сгради, въведени в експлоатация преди 1 януари 2005 г., с клас на енергопотребление "B" по скалата на класовете на енергопотребление, с

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

приложени мерки за оползотворяване на възобновяеми източници за задоволяване нуждите на сградите съгласно изискванията на чл. 20 от Закона за енергията от възобновяеми източници;

ж) 7 години – за сгради, въведени в експлоатация преди 1 януари 1990 г., с клас на енергопотребление "С" по скалата на класовете на енергопотребление, без приложени мерки за оползотворяване на възобновяеми източници за задоволяване нуждите на сградите;

з) 5 години – за сгради, въведени в експлоатация след 1 януари 1990 г. и преди 1 януари 2005 г., с клас на енергопотребление "С" по скалата на класовете на енергопотребление, с приложени мерки за оползотворяване на възобновяеми източници за задоволяване нуждите на сградите съгласно изискванията на чл. 20 от Закона за енергията от възобновяеми източници;

и) 3 години – за сгради, въведени в експлоатация след 1 януари 1990 г. и преди 1 януари 2005 г., с клас на енергопотребление "С" по скалата на класовете на енергопотребление, без приложени мерки за оползотворяване на възобновяеми източници за задоволяване нуждите на сградите съгласно изискванията на чл. 20 от Закона за енергията от възобновяеми източници.

Закон за местните данъци и такси в сила от 22.05.2015 г.

Чл. 24. (1) **Освобождават се от данък:**

.....

18. (нова - ДВ, бр. 18 от 2004 г., изм., бр. 55 от 2007 г., бр. 35 от 2011 г., в сила от 3.05.2011 г., бр. 24 от 2013 г., в сила от 12.03.2013 г., бр. 35 от 2015 г., **в сила от 15.05.2015 г**.) сградите, въведени в експлоатация преди 1 януари 2005 г. и получили сертификати с клас на енергопотребление "В", и **сградите, въведени в експлоатация преди 1 януари 1990 г. и получили сертификати с клас на енергопотребление "С",** издадени по реда на Закона за енергийната ефективност и наредбата по чл. 48 от Закона за енергийната ефективност, както следва:

а) за срок 7 години - считано от годината, следваща годината на издаване на сертификата;

б) за срок 10 години - считано от годината, следваща годината на издаване на сертификата, ако прилагат и мерки за оползотворяване на възобновяеми източници за производство на енергия за задоволяване нуждите на сградата;

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

11. ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ

Обследването за енергийна ефективност е основа за определяне на енергийните характеристики на обектите, за съставяне на програми за енергийна ефективност и осъществяване на мерки за енергоспестяване, както и за последващ мениджмънт на енергийните системи в обектите.

За постигане на предвидените резултати от обследването за енергийна ефективност е необходимо въвеждане на правила за експлоатация и подръжка на енергийните системи, както и въвеждане на енергиен мониторинг.

Чрез *енергийният мониторинг* се контролира поддържането на енергопотреблението на предвиденото нормативно ниво. Анализа на данните от мониторинга е основа за вземане на решения за експлоатацията, подръжката, ремонта и обновяването на сградите и системите в тях.

Необходими измервателни средства за извършването на енергиен мониториг

1. Термометър за измерване на температура на външния въздух (препоръчително е да има възможност за запис на данните);

2. Термометри за измерване на вътрешната температура в представителни помещения (препоръчително е да има възможност за запис на данните);

3. Отделни електромери за отчитане на консумацията на инсталация за осветление и силови консуматори.

Предписания за разположение на термометрите

1. Термометърът за измерване на температурата на околния въздух не трябва да се поставя на фасади, които са в близост до технически помещения, кухни, вентилационни решетки и други, в които се отделя голямо количество топлина.

2. Термометърът за измерване на температурата на околния въздух да се монтира на северна фасада на сградата.

3. Термометрите за измерване на температурите в помещенията задължително трябва да са толкова на брой, колкото са етажите на сградата.

Програма и дейности, които трябва да изпълняват отговорните лица за сградните инсталации

Отговорните за сградите технически лица, трябва да притежават копие от издаденият сертификат, след изпълнение на Енергоспестяващите мерки /ЕСМ/, предписани от одитиращата фирма и да се придържат стриктно към енергийните показатели вписани в него. За да бъде изпълнено това, тези лица трябва да попълнят клетвени декларации, че са запознати със законовата

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

рамка и ангажиментите си за поддържане нивото на енергопотребление в сградата до нормативно позволеното.

Всяко от техническите лица трябва да изпълнява ежегодно следната програма, като за всяка отделна позиция се пишат докладни до ръководството на обекта с копие до одитиращата фирма:

1. Преди началото на всеки отоплителен сезон е необходимо да се направи проверка на отделните измервателни уреди.

2. Всекидневно регистриране на температурите и доставяне на информация на фирмата изпълняваща енергийния мониторинг на сградата - седмично.

3. Отчита се потребената енергия от електромерите по отделните кръгове.

4. Отчита се потребеното количество горива за локалната котелна централа.

5. Отчитат се наработените часове на основни системи или консуматори, които се следят.

Процедури за ежеседмичен енергиен мониторинг

1. За съответната седмица се пресмята средноденонощна температура.

2. Отчитат се показанията от електромера / електромерите и разхода на гориво за котлите и се изчислява специфичното потребление на енергия.

3. Отчитат се и средните стойности на температурите по представителни помещения.

4. Отклоненията от предварително зададените стойности предизвестяват за нередности в настройките или неправилно функциониране на отоплителните съоръжения.

При ръчно записване на информацията се препоръчва разработването на съответни бланки, подходящи за инсталираните контролно-измервателни уреди.

Причини за отклоненията от предварително зададените параметри, с които техническите лица трябва да се съобразяват и да наблюдават

Най-често срещаните причини за отклонения от предварително зададените параметри, според натрупания опит са:

1. грешна настройка на системата за автоматичен контрол и управление на котли;

2. голям процент отворени прозорци;

При седмично (ръчно или автоматизирано) събиране на данни може да се открият дефектите в системите или в настройките своевременно, без това да доведе до сериозни финансови последствия. Така също може да се определят разходите за

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

енергия и да се предвиди бюджет. Повишава се и качеството на извършвания анализ за годишното потребление на енергия и свързаните с това разходи.

При допуснати големи отклонения от еталонните и нормативно допустимите, се преминава към почасово замерване и отчитане до откриване на причините и остраняването им.

Инструктаж на техническия персонал по поддръжката на инсталациите

- Прави се проверка на състоянието на всички измервателни уреди;
- Проверяват се системите за поддържане на микроклимата в сградите – водогрейни котли, абонатни станции и други;
- Проверяват се електрическите инсталации;
- Оглежда се състоянието на ограждащите елементи – дограма, стени, подове и покрив. При наличието на проблеми със счупени прозорци, течове и др., своевременно се остраняват;
- Техническият персонал по поддръжката на сградните инсталации се информира за необходимите параметри на микроклимата, които трябва да се зададат в сградата и да се поддържат през отоплителния сезон;
- Трябва да се следи за нерегламентирано отваряне на прозорците, което води до преразход на топлина;
- Всяка седмица трябва да се отчитат данните от електромери, разходомери за гориво и средноседмичната температура на външния въздух, средноседмичната температура в представителните помещения и да се предоставя информацията на фирмата извършила енергийния одит;
- При нередности в измервателните прибори своевременно да информират, за да се избегнат неточности в данните;
- След инструктажа отговорниците се подписват, че са запознати със задълженията си.

При неизпълнение на горния инструктаж, техническият персонал отговарящ за системите за поддържане на нормални условия на работа носи отговорност.

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

Директива 2010/31/ЕС на Европейския парламент и на съвета от 19 май 2010 относно енергийните характеристики на сградите

Енергийна стратегия на Република България

Закон за енергетиката

Закон за енергийната ефективност от 15.05.2015 г.

Закон за устройство на територията

Закон за енергията от възобновяеми източници

Наредба № 7 за енергийна ефективност на сгради от 15.04.2015 г.

Наредба № Е-РД-04-2/22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите

Наредба № Е-РД-04-1/22.01.2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради

ИМПРЕСУМ:

Енергиен Одитор: „РЕНОВА КОНСУЛТ" ООД – гр. София

Екип, извършил оценката:

Инженер топлотехника – Константин Шушулов .....
Строителен инженер – Евгени Георгиев .....
Електроинженер – Стоян Караславов .....

УПРАВИТЕЛ: .....
(Румен Домбашов)

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com

ПРИЛОЖЕНИЕ

София, ул. "Уошбърн" 61, ет.7, ап.17
тел. +359 890 454 059, +359 896 683 359
e-mail: renovaconsult@abv.bg
http://www.renova-consult.com