

ДОКЛАД ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДА В ЕКСПЛОАТАЦИЯ от „Трауминвест“ ЕООД

Относно обект: **ЖИЛИЩЕН БЛОК №2**

с местонахождение: гр. Тервел, ж.к. „Изгрев“, идент. № 72271.501.1918.10 и
№72271.501.1918.11



Многофамилната жилищна сграда се реализира в рамките на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилните жилищни сгради

Февруари – март 2016 год., гр. Варна



Съдържание

Удостоверение № 00395 / 2014г. от АУЕР – стр. 3

Сертификат ISO 9001:2008 – стр. 4

Застрахователна полица по чл. 171 от ЗУТ – стр. 5

Предговор

Основание. Възложител. Изпълнител. – стр.6

Първа глава

АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО – стр.7

Втора глава

МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА – стр.30

Трета глава

ЗАКЛЮЧЕНИЕ – стр.63





РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Агенция за устойчиво енергийно развитие

УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ВПИСВАНЕ В ПУБЛИЧЕН РЕГИСТЪР

Идентификационен № 00395

София 27.11.2014 г.

Настоящото удостоверение се издава на:

„ТРАУМИНВЕСТ“ ЕООД

(фирма)

със седалище и адрес на управление: гр. Варна, ж.к. „Възраждане“ бл. 41,
вх. 3, ет. 2, ап. 51

представявано от Живко Калчев Николов - ЕГН Законно съгл. Закона за ЕЛД
(трите имена)

БУЛСТАТ/ЕИК: 200208334

Имена и ЕГН на персонала-консультанти по енергийна ефективност:

Живко Калчев Николов

ЕГН *****

Александър Маринов Маринов

ЕГН ***** - Законно съгл. ЕЛД

Милен Тодоров Минчев

ЕГН *****

в уверение на това, че със Заповед № 395-ВПП-01 на изпълнителния директор на АУЕР от 27.11.2014 г., е вписан(а) в публичния регистър на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, изготвяне на оценка за съответствие на инвестиционните проекти и изготвяне на оценки за енергийни спестявания съгласно чл. 23а, ал. 1 от Закона за енергийната ефективност.

Дата на издаване: 27.11.2014 г.

Срок на валидност до: 27.11.2017 г.

ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР:.....



DNV-GL

СЕРТИФИКАТ НА СИСТЕМАТА ЗА УПРАВЛЕНИЕ

Номер на сертификат:
175382-2015-AQ-RvA

Начална дата на сертификация:
14 Януари 2014

Валидност:
6 Януари 2016 - 13 Януари 2017

С настоящото потвърждаваме, че системата за управление на

Трауминвест ЕООД

ж.к. Възраждане бл. 41, вх. 3, ет. 2, ап. 51, 9020 Варна, България

Съответства на стандарта за системи за управление на качеството:
ISO 9001:2008

Настоящият сертификат обхваща следния предмет на дейност
**Изготвяне на инвестиционни проекти, извършване на енергийни
обследвания, обследвания за енергийна ефективност, съставяне на
технически паспорти на сгради, инвеститорски контрол.**

Дата и място:
Barendrecht, 6 Януари 2016



The RvA is a signatory to the IAF MLA

За офиса издаващ сертификата:
DNV GL - Business Assurance
Zwolseweg 1, 2994 LB, Barendrecht,
Netherlands

D.P. Koek
Management Representative

Неизпълнението на условията по Споразумението за сертификация може да доведе до обявяването на сертификата за невалиден.
Акредитирана единица: DNV GL Business Assurance B.V., ZWOLSEWEG 1, 2994 LB, BARENDRECHT, NETHERLANDS. TEL: +31 102522609.
assurance.dnvgl.com





0000499115

ЗАСТРАХОВАТЕЛНА ПОЛИЦА № 15 130 1317 0000499115

Застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството"

На основание Въпросник/предложение и съгласно Общите условия на застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството" при платена застрахователна премия ЗАД "Армеец" приема да застрахова професионалната отговорност на:

Застрахован: "ТРАУМИНВЕСТ" ЕООД ЕИК 200208334
гр. Варна, ж.к. "Възраждане" бл. 41 вх. 3 ап. 51

(трите имена, фирма, адрес, телефон, факс, ЕИК/ЕИК)

ЖИВКО КАЛЧЕВ НИКОЛОВ - Управител

(трите имена, длъжност)

Професионална дейност: ☒ Проектант Консултант А ☐ Консултант Б ☐ Строител ☐ Лице, упражняващо строителен надзор
Консултант А: консултант, извършващ оценка за съответствието на инвестиционните обекти ☐ Лице, упражняващо техническия контрол
Консултант Б: консултант, извършващ строителен надзор

Застрахователно покритие: ☒ Клауза А - за всички обекти по чл. 171 от ЗЗТ ☐ Клауза Б - само за един обект по чл. 173 ал. 1 от ЗЗТ

Строителен обект:
(само за Клауза Б)

(наименование и адрес)

Лимити на отговорност (в лева)	Дейност 1: ПРОЕКТАНТ	Дейност 2:	Дейност 3:
Лимит за едно събитие, в т.ч.:	50 000,00		
лимит за имуществени вреди			
лимит за немуществени вреди			
лимит за едно увредено лице			
Общ лимит на отговорност	100 000,00		

Самостоятелна застраховка:

Срок на застраховката: 12 месеца от 00.00 часа на 16.09.2015г. до 24.00 часа на 15.09.2016г.

Ретроактивна дата: _____ год.

Застраховката влиза в сила не по-рано от 00.00 часа на деня, следващ постъпването на застрахователната премия или първата вноска от нея (при разсрочено плащане) в брой или по банков път по сметката на Застрахователя.

Застрахователна премия: 100,00 лева, 2% ЗДЗП: 2,00 лева, ОБЩО ДЪЛЖИМА СУМА: 102,00 лева.
словами: сто и два лева

Начин на плащане: ☒ еднократно ☐ разсрочено ☐ в брой ☐ по банков път

Вноска / Плащане	I-ва/14.09.2015	II-ра/..... г.	III-та/..... г.	IV-та/..... г.
Премия, лв:	100,00			
2% ЗДЗП в лв:	2,00			
Обща сума в лв:	102,00			

В случаите на разсрочено плащане вноските от застрахователната премия се плащат в срока, посочен в Полницата. При неплащане на разсрочена вноска от застрахователната премия застрахователният договор се прекратява в 24.00 часа на петнадесетия ден от датата на неплатената разсрочена вноска.

Дата и място на издаване на полицата: 14.09.2015 год. Варна

Получава Полницата, Въпросник/предложението, Общите условия за застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството", всички Добавъци и други придружаващи документи са неразделна част от застрахователния договор.

Застрахователен посредник: ГЛОБЪЛ ЛАЙФ ООД - 10090404

(трите имена, код)

Получава Общите условия на застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството", заповедат се да ги приемат, не ги приемат.

Застрахован:
(подпис и печат)

Застраховател:

БВАСТАТ №121075907 Разрешение за застрахователна дейност

ПРЕДГОВОР

1. ОСНОВАНИЕ

Обследването за енергийна ефективност на Жилищен блок №2, с местонахождение в гр. Тервел, ж.к. „Изгрев“ е извършено в съответствие със Закона за енергийната ефективност, Закона за устройство на територията и на подзаконовата нормативна база за тяхното прилагане, в изпълнение на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилните жилищни сгради.

2. ВЪЗЛОЖИТЕЛ

ЖИВКО ЖЕКОВ ГЕОРГИЕВ – КМЕТ НА ОБЩИНА ТЕРВЕЛ, в качеството си на отговорящ за цялостното техническо и финансово администриране на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилните жилищни сгради на територията на община Тервел и Александрина Димитрова Иванова – Главен счетоводител на Община Тервел,

3. ИЗПЪЛНИТЕЛ

“ТРАУМИНВЕСТ” ЕООД, с ЕИК 200208334, с адрес на управление гр. Варна, кв. „Възраждане“, бл.41, вх. 3, ап.51, представлявано от Живко Калчев Николов – управител, с Удостоверение № 00395 от 27.11.2014г. издадено от Агенцията за устойчиво енергийно развитие, чрез експерти – консултанти по енергийна ефективност, както следва:

- В областта на „Архитектурата и строителната техника“: инж. Милен Тодоров Минчев;
- В областта на „Топлотехниката“: инж. Александър Маринов Маринов;
- В областта на „Електротехниката“: инж. Живко Калчев Николов.



ПЪРВА ГЛАВА

АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО



1. Описание и анализ на състоянието на обекта и съществуващите системи

1.1. Описание на сградата

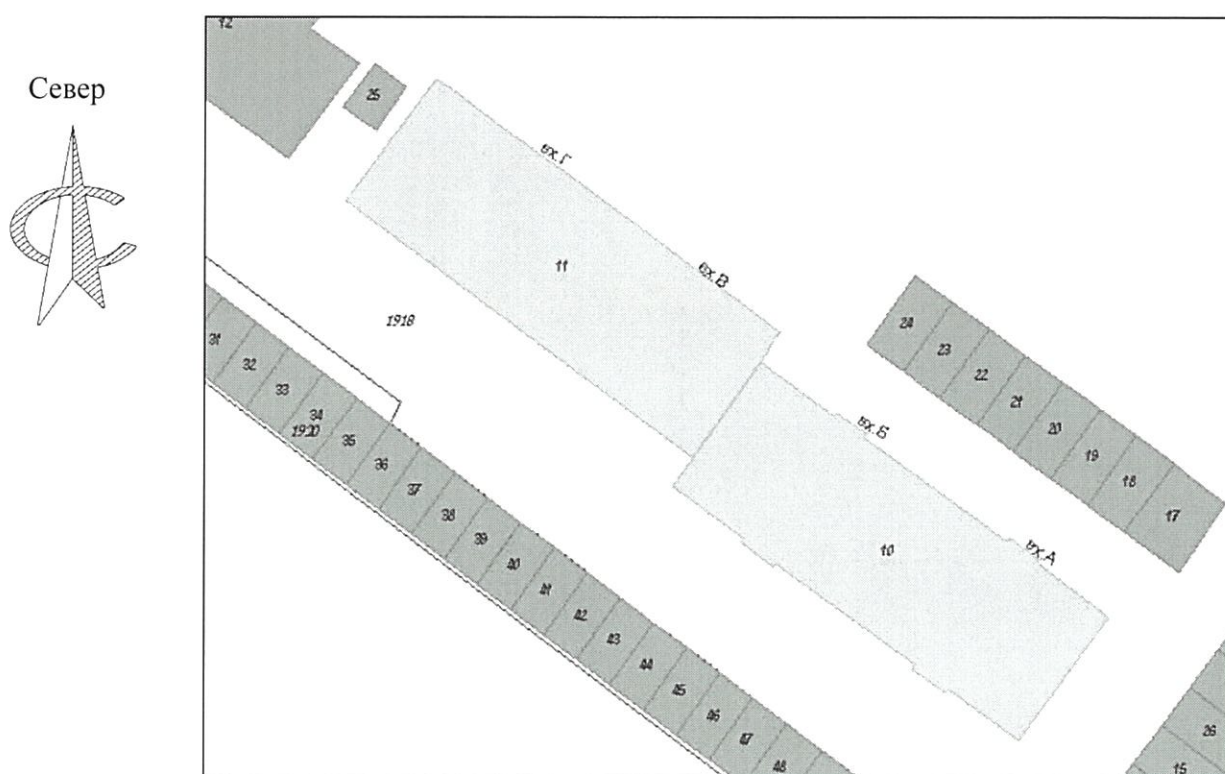
Сградата е част от комплексно застрояване в ж.к. „Изгрев“ в град Тервел. Достъпът до нея се осъществява чрез вътрешно-квартални улици. Входовете на сградата са от Североизток, като вход А и вход Б имат достъп и от Югозапад.

Сграда има четири входа, два от които А и Б са с идентификационен номер по кадастър № 72271.501.1918.10 и другите два В и Г са с идентификационен № 72271.501.1918.11.

Сградата се състои от сутеренен етаж с изби и шест жилищни етажа.

Покривът е плосък с подпокривно пространство над 30 см.

Схема на обекта





Североизточна фасада



Югозападна фасада



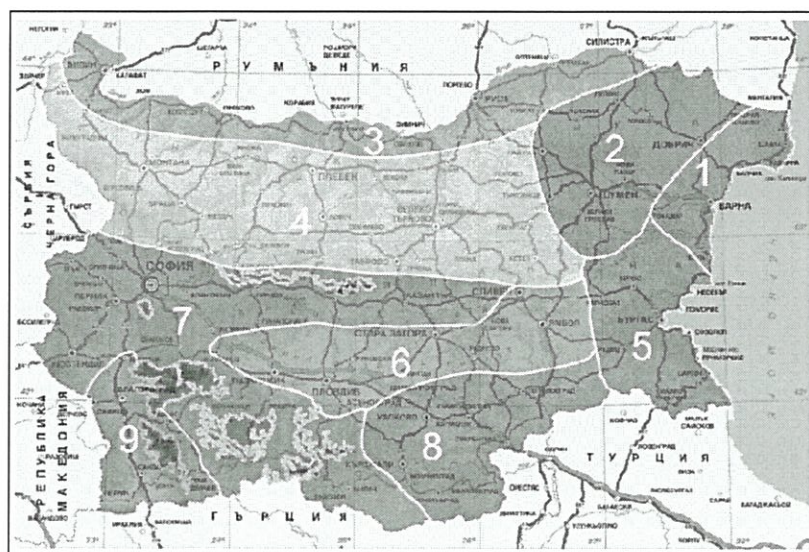
Таблица 1:

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	Жилищен блок №2		
Адрес	гр. Тервел	ж.к. „Изгрев“	
Тип сграда	монолитна		
Собственост	Частна		
Година на построяване		1982 г.	
График обитатели час/ден		График отопление час/ден	
Работни дни, час/ден	16	Работни дни, час/ден	16
Събота, час/ден	16	Събота, час/ден	16
Неделя, час/ден	16	Неделя, час/ден	16

1.2 Изчислителни параметри

За изчисляване на показателите за разход на енергия и енергийните характеристики, съгласно класификацията по чл. 8, т.1, буква “б” от Наредба № Е-РД-04-2 от 22 януари 2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, предмет на настоящия доклад е обект тип: “жилищна сграда”.

Сградата се намира в град Тервел, община Тервел, област Добрич и попада в 2-ра климатична зона, според Приложение №2 към чл. 4, ал. 2 от НАРЕДБА № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради.



*Външни изчислителни параметри за град Тервел – средностатистически**- Зимна изчислителни параметри :*

• T°C на външния въздух	-15°C
• средно годишна T°C на в. в-х	11,5°C
• денградуси	2800
• брой отоплителни дни	190

- Летни изчислителни параметри:

• температура на външния въздух	+35°C
• температура на външния въздух	
при 0,4% необезпеченост	+33°C
при 1,0% необезпеченост	+31°C
при 2,0% необезпеченост	+29°C
• относителна влажност	
при 0,4% необезпеченост	34,9%
при 1,0% необезпеченост	40,6%
при 2,0% необезпеченост	43,0%

*Вътрешни изчислителни параметри:**- Зимен изчислителен режим на сградата:**➤ за дневни*

- $T_{\text{пом}} = 22,0 \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Скорост на вятъра = 0,21m/s

➤ за спални

- $T_{\text{пом}} = 22,0 \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Скорост на вятъра = 0,21m/s

➤ за бани

- $T_{\text{пом}} = 18,0 \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$



Категории за качество на обитаваната среда

Категория	Топлинно състояние на тялото като цяло		Местен дискомфорт			
	предвиден процент на незадоволеност	предвидена средна оценка	процент на незадоволеност вследствие на течение	процент на незадоволеност вследствие на вертикални температурни разлики	процент на незадоволеност вследствие на топъл или студен под	процент на незадоволеност вследствие на радиационна асиметрия
	%		%	%	%	%
C	< 15	-0,7 < PMV < 0,7	< 25	< 10	< 15	< 10

Допустима вертикална температурна разлика на въздуха между главата и глезените (1,1 и 0,1 m над пода) по БДС CR 1752

Категория	Температурна разлика, °C
C	< 4

Допустими граници за температурата на пода по БДС CR 1752

Категория	Температура на пода, °C
C	17 - 31

Допустима температурна асиметрия при облъчване по БДС CR 1752

Категория	Температурна асиметрия при облъчване, °C			
	топъл таван	студена стена	студен таван	топла стена
C	< 7	< 13	< 18	< 35



1.3. Анализ на ограждащите елементи**Външни стени**

От извършения оглед се установи, че ограждащите външни стени са изградени от стоманобетонни панели с топлоизолация 6 сантиметра от експандиран пенополистирол (стиропор) (Детайл 1). Тъй като панелите технологично се делят на няколко подтипа, поради бетоновия трегер в горната част на панела и окантвания стоманобетонен пояс по целия панел, съответно всеки е с различни конструктивни и топлофизични характеристики. В таблица 1 се показани под типове.

Детайл 1 – фасади Север и Юг**Детайл 2 – фасади Изток и Запад**

<u>Панел 1</u>	<u>Панел 2</u>
1. Външна мазилка	1. Външна мазилка
$\delta_1 = 0,01 \text{ m}$	$\delta_1 = 0,01 \text{ m}$
$\lambda_1 = 0,87 \text{ W/mK}$	$\lambda_1 = 0,87 \text{ W/mK}$
2. Стоманобетон	2. Стоманобетон
$\delta_2 = 0,10 \text{ m}$	$\delta_2 = 0,10 \text{ m}$
$\lambda_2 = 1,63 \text{ W/mK}$	$\lambda_2 = 1,63 \text{ W/mK}$
3. Теплоизолация XPS	3. Теплоизолация XPS
$\delta_3 = 0,06 \text{ m}$	$\delta_3 = 0,06 \text{ m}$
$\lambda_3 = 0,06 \text{ W/mK}$	$\lambda_3 = 0,06 \text{ W/mK}$
4. Стоманобетон	4. Стоманобетон
$\delta_4 = 0,10 \text{ m}$	$\delta_4 = 0,8 \text{ m}$
$\lambda_4 = 1,63 \text{ W/mK}$	$\lambda_4 = 1,63 \text{ W/mK}$
5. Вътрешна изравнителна мазилка	5. Вътрешна изравнителна мазилка
$\delta_5 = 0,01 \text{ m}$	$\delta_5 = 0,01 \text{ m}$
$\lambda_5 = 0,7 \text{ W/mK}$	$\lambda_5 = 0,7 \text{ W/mK}$
6. Гипсова шпакловка	6. Гипсова шпакловка
$\delta_6 = 0,005 \text{ m}$	$\delta_6 = 0,005 \text{ m}$
$\lambda_6 = 0,41 \text{ W/mK}$	$\lambda_6 = 0,41 \text{ W/mK}$
<u>Упанел 1 = 0,751 W/m²K</u>	<u>Упанел 2 = 0,773 W/m²K</u>

Таблица 1:

Описание на типовете панели по вид с/без положена допълнителна външна или вътрешна изолация:

1.1. Панел с обща дебелина на стената 28,5

Тип стена:	Наименование:	U	U _{реф,r}
№		W/m ² K	W/m ² K
1	Бетонова стена без изолация	0,751	0,28
2	Бетонова стена с 5 см. EPS ($\lambda=0,038$ W/m.K)	0,378	0,28
3	Бетонова стена с 7 см. EPS ($\lambda=0,038$ W/m.K)	0,344	0,28
	Обобщен коефициент на стените на сградата	1,01*	0,28

*В обобщения коефициент на топлопреминаване е отчетен и ефекта от топлинните мостове, като е използвано методиката описана в Наредба №7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради .

U - Коефициент на топлопреминаване на реалното състояние за съответния ограждащ елемент.

U_{реф,r} - Коефициент на топлопреминаване отчитащ действащата нормативна уредба за съответния ограждащ елемент, към момента на извършване на оценката

1.2. Панел с обща дебелина на стената 22,5

Тип стена:	Наименование:	U	U _{реф,r}
№		W/m ² K	W/m ² K
1	Бетонова стена без изолация	0,773	0,28
2	Бетонова стена с 3 см. EPS ($\lambda=0,038$ W/m.K)	0,523	0,28
3	Бетонова стена с 4 см. EPS ($\lambda=0,038$ W/m.K)	0,426	0,28
4	Бетонова стена с 5 см. EPS ($\lambda=0,038$ W/m.K)	0,383	0,28
5	Бетонова стена с 7 см. EPS ($\lambda=0,038$ W/m.K)	0,348	0,28
6	Бетонова стена с 8 см. EPS ($\lambda=0,038$ W/m.K)	0,294	0,28
	Обобщен коефициент на стените на сградата	0,979*	0,28

*В обобщения коефициент на топлопреминаване е отчетен и ефекта от топлинните мостове, като е използвано методиката описана в Наредба №7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради .



Избора на класифициране на типовете стени и пресмятане на обобщения им коефициент на топлопреминаване е направен въз основа на предписанието на мерките за енергоспестяване, определянето на икономическа обосновка за спестените енергийните икономии и спестени CO₂ емисии и архитектурното предписание на програмата за външния урбанизационен вид на сградата.

Прозорци и врати

Дограмата на сградата е три вида - PVC (Тип 1) и дървена (Тип 2), като на места се вижда и трети тип метална, но тя е предимно към общите пространства. Дървената дограма е от строежа на сградата – амортизирана и на места изметната. PVC дограмата е монтирана през годините, като не отговаря на едни и също конструктивни и топлофизични характеристики, поради което след направени проучвания, е пресметнат единен обобщен коефициент за топлопреминаване.

Вратите са три типа. Първият е дървени врати (Тип5). Състоянието им е лошо като частично са изметнати. Втория тип външни врати са от PVC дограма (Тип 4). Тяхното състояние е добро и създават минимална предпоставка за инфилтрация. Третия тип са врати от метална дограма (Тип 6), състоянието им е лошо и създават висока предпоставка за инфилтрация и топлозагуби.

Описание на типовете дограма по вид:

Вид	Тип	Материал	U _{екв}	U _{реф,r}
	№	-	W/m ² K	W/m ² K
Дограма - прозорци	1	PVC	2,00	1,40
	2	дървена	3,15	1,60
	3	метална	6,66	1,40
Дограма - врати	4	PVC	2,00	1,40
	5	дървена	3,15	1,60
	6	метална	6,60	1,40

U_{екв} - Коефициент на топлопреминаване на реалното състояние за съответния ограждащ елемент.

U_{реф,r} - Коефициент на топлопреминаване отчитащ действащата нормативна уредба за съответния ограждащ елемент, към момента на извършване на оценката.



Покрив

Основният покрив е плосък с неотоплявано подпокривно пространство над 30 сантиметра с вертикални ограждащи елементи. Има и втори тип покрив – плосък покрив без подпокривно пространство.

Описание на типовете покриви по вид:

Покрив			
Вид	Тип	Uекв	Uреф,r
	№	W/m ² K	W/m ² K
Плосък покрив с подпокривно необитавано пространство с височина над 30 сантиметра	1	1,115	0,30
Плосък покрив без подпокривно пространство	2	2,765	0,25

където:

Uекв - Коефициент на топлопреминаване на реалното състояние за съответния ограждащ елемент.

Uреф,r - Коефициент на топлопреминаване отчитащ действащата нормативна уредба за съответния ограждащ елемент, към момента на извършване на оценката.

Плосък покрив с подпокривно пространство над 30 см.	
Покрив 1 – Горещо положен битум 2 слоя $\delta_1 = 0,017 \text{ m}$ $\lambda_1 = 0,19 \text{ W/mK}$ 2 – Изравнителна замазка $\delta_2 = 0,02 \text{ m}$ $\lambda_2 = 0,93 \text{ W/mK}$ 3 – Стоманобетонна плоча $\delta_2 = 0,14 \text{ m}$ $\lambda_2 = 1,63 \text{ W/mK}$	Таван 4 – Таванна стоманобетонна плоча $\delta_4 = 0,14 \text{ m}$ $\lambda_4 = 1,63 \text{ W/mK}$ 5 – Замазка и шпакловка $\delta_5 = 0,005 \text{ m}$ $\lambda_5 = 0,70 \text{ W/mK}$
U = 1,115 W/m²K	



<i>Плосък покрив</i>	
1 – Хидроизолация $\delta_1 = 0,017 \text{ m}$ $\lambda_1 = 0,17 \text{ W/mK}$	3 – Стоманобетонна плоча $\delta_3 = 0,14 \text{ m}$ $\lambda_3 = 1,63 \text{ W/mK}$
2 – Изравнителна замазка $\delta_2 = 0,02 \text{ m}$ $\lambda_2 = 0,93 \text{ W/mK}$	4 – Замазка и шпакловка $\delta_4 = 0,01 \text{ m}$ $\lambda_4 = 0,70 \text{ W/mK}$
$U = 2,765 \text{ W/m}^2\text{K}$	

Подове

Подът на сградата представлява - подова плоча върху неотопляем подземен етаж (сутерен).
Няма положена топлоизолация никъде по подовите плочи.

<i>Подова плоча върху неотопляем подземен етаж</i>	
Междуетажна плоча 1 – подова настилка /теракот/ $\delta_1 = 0,008 \text{ m}$ $\lambda_1 = 3,49 \text{ W/mK}$ 2 – изравнителна замазка и лепило $\delta_2 = 0,01 \text{ m}$ $\lambda_2 = 0,93 \text{ W/mK}$ 3 – стоманобетонна плоча $\delta_3 = 0,14 \text{ m}$ $\lambda_3 = 1,63 \text{ W/mK}$	Подова плоча 1 – вътрешна замазка $\delta_1 = 0,01 \text{ m}$ $\lambda_1 = 0,70 \text{ W/mK}$ 2 – стоманобетонна плоча $\delta_2 = 0,14 \text{ m}$ $\lambda_2 = 1,63 \text{ W/mK}$
$U_{\text{ср.}} = 0,975 \text{ W/m}^2\text{K}$	

Описание на типовете под по вид:

Под			
Вид	Тип	U_{екв}*	U_{реф}**
	№	W/m²K	W/m²K



Подова плоча върху неотопляемо подземен етаж	1	0,975	0,50
--	---	-------	------

където:

Уекв - Коефициент на топлопреминаване на реалното състояние за съответния ограждащ елемент.

Уреф,r - Коефициент на топлопреминаване отчитащ действащата нормативна уредба за съответния ограждащ елемент, към момента на извършване на оценката

1.4 Отопление

Отоплението през зимния период се осъществява основно чрез печки на твърдо гориво. В някои от апартаментите отоплението се осъществява от камина с водна риза и радиатори за вътрешно енергийни консуматори. На места, където няма монтирани печки или камини на твърдо гориво отоплението се осъществява от монтирани термопомпени агрегати, електрически конвекторни печки или електрически радиатори. В коридорите няма предвидено отопление и в тях микроклимата се поддържа единствено чрез излъчване от стените на отопляемите помещения.

На база попълнените анкетни карти, данните за енергопотреблението през годините и направения оглед с последващо събеседване със собствениците и ползвателите на сградата, се получиха следните обобщени коефициенти:

Обобщени коефициенти:

Ефективност на отдаване - 99 %

Ефективност на разпределителната мрежа - 97 %

Автоматично управление - 96 %

E_{П/ЕМ} - 99 %

КПД на топлоснабдяване – 110 %

1.5 Вентилация

В кухните има монтирани принудителни смукателни аспиратори (ширмове). Няма изградени принудителни нагнетателни вентилационни системи.



1.6 Охлаждане

В жилищната сградата няма изградена централна климатична система. За режима на охлаждане се ползват 5 на брой от 7 за цялата сграда локални сплит системи (термопомпени агрегати), които се включват според индивидуалната преценка на обитателите.

Годишния разход на електроенергия за охлаждане е:

$$E_{\text{охл}} = W \cdot h \cdot d \cdot k \cdot n = 0,7 \cdot 3 \cdot 20 \cdot 0,3 \cdot 5 = 63 \text{ kWh за година}$$

W – средна мощност на климатик

h – брой работни часове на ден

d – брой дни в годината

k – коефициент на едновременност

n – брой климатици

Енергията на квадратен метър за охлаждане годишно е:

$$E_{\text{охл}} / A_u = 63 / 5040 = 0,01 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

където A_u – Отопляема площ на сградата = 5040 m²

Като са взети предвид спецификата на сградата, пренебрежимо малкия брой агрегати и използването на термопомпените системи предимно в режим на „Отопление“ изготвения доклад за енергийно обследването не е включен режима „Охлаждане“.

1.7 Консуматори на електроенергия

1.7.1 Изкуствено осветление

Изкуственото осветление в сградата е изградено с осветителни тела с лампи с нажежаема жичка, като също се използват луминесцентни лампи, компактни луминесцентни лампи (наричани още енергоспестяващи лампи), лунички и LED осветление макар и доста ограничено.

Предвид попълнените анкетни карти от живущите, направените огледи и данните за електропотребление се установи, че обитаемите апартаменти са 57. Средната работна мощност за осветление на апартамент от 146,5 W.

Разбира се трябва да се отчете и факта, че осветлението се управлява индивидуално и ръчно в зависимост от потребностите на обитателите.



Приемам, че средната продължителност за осветление на ден е 6 часа или 42 часа седмично, при което годишната консумация за осветление се получава:

Годишния разход на електроенергия за осветление е:

$$E_o = W \cdot h \cdot d \cdot k \cdot n = 0,1465 \cdot 6 \cdot 365 \cdot 0,6 \cdot 57 = 10971,22 \text{ kWh за година}$$

W – средна осветителна мощност на апартамент

h – брой осветителни часове

d – брой дни в годината

k – коефициент на едновременност за апартаментите

n – брой апартаменти

Енергията на квадратен метър за осветление годишно е:

$$E_o / A_u = 10971,22 / 5040 = 2,18 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

където A_u – Отопляема площ на сградата = 5040 m²

1.7.2 Битово горещо водоснабдяване (БГВ)

За жилищния блок е представена консумация вода за три поредни години като за референтни са взети месеците от ноември 2014г до октомври 2015г. Данните са обобщени в таблицата по-долу

№	Период на отчитане	Консумация на вода [m3]
1	ное.14	210
2	дек.14	234
3	яну.15	258
4	фев.15	237
5	мар.15	221
6	апр.15	260
7	май.15	308
8	юни.15	233
9	юли.15	234
10	авг.15	254
11	сеп.15	248
12	окт.15	254
		2951





Предвид монтираните бойлери и обитаването на сградата, приемам средна консумация на топла вода след смесване 36% от потребената вода, или:

$$\text{БГВ след смесване} = 2951 \times 36 \% = 1063 \text{ m}^3 \text{ за година}$$

Потребената електроенергия за загряването на водата с електрически бойлери е указана в таблицата:

№	Уреди	Кол-во [бр.]	Единична мощност, [kW]	Обща инст. Мощност, [kW]	Работа на ден, [h]	К на едновр.	Обща работна мощност [kWh]	Мощност за година [kWh]
1	Бойлери от 60 до 100 л	53	3	159	1,5	0,6	143,1	52231,5
2	Проточен 2kW	4	2	8	0,1	0,7	0,56	204,4
3	Проточен 6kW	4	6	24	0,35	0,6	5,04	1839,6
								54275,5

Енергията на квадратен метър за БГВ годишно е:

$$E_{\text{БГВ}} / A_u = 54275,5 / 5040 = 10,77 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

където A_u – Отопляема площ на сградата = 5040 m²



1.7.3 Други консуматори влияещи на баланса

В сградата има уреди, които се намират в отопляемия обем и оказват влияние на отоплението чрез собственото си топлоотдаване. По-големите консуматори които оказват значително влияние са отразени в следната таблица:

№	Уреди	К-во [бр.]	Ед. мощност, [kW]	Обща инст. Мощност [kW]	Работа на ден [h]	К на едновр.	Обща работна мощност [kWh]	Годишно [kWh]
1.	Хладилник:	31	0,35	10,85	24	0,3	78,12	28513,8
2.	Хладилник с фризер	27	0,4	10,8	24	0,3	77,76	28382,4
3	Фризер:	11	0,5	5,5	24	0,1	13,2	4818
4	Телевизор:	109	0,1	10,9	7	0,7	53,41	19494,65
5	Ел. готв. печка	57	2	114	2	0,1	22,8	8322
6	Ширм:	21	0,12	2,52	2	0,2	1,008	367,92
7	Пералня:	53	2,2	116,6	1,1	0,1	12,826	4681,49
8	Сушилня	1	3	3	1,6	0,1	0,48	175,2
9	Кафемашина:	7	2	14	0,25	0,1	0,35	127,75
10	Компютър:	19	0,6	11,4	6	0,4	27,36	9986,4
11	Лаптоп:	31	0,2	6,2	6	0,2	7,44	2715,6
				305,77				107585,21

Общата мощност на м2 от отопляема площ на сградата се получава:

$$E_{\text{общо}} / A_u = 305770 \text{ W} / 5040 \text{ m}^2 = 60,66 \text{ W/m}^2$$

където A_u – Отопляема площ на сградата = 5040 m²

Енергията на квадратен метър годишно е:

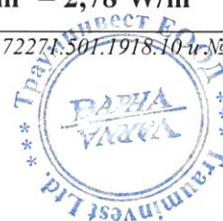
$$E_{\text{други}} / A_u = 107585,21 / 5040 = 21,35 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

където A_u – Отопляема площ на сградата = 5040 m²

1.7.4 Разни невлияещи на баланса консуматори

Невлияещи консуматори върху отоплението на сградата, чрез собственото си топлоотдаване в случая се явяват асансьорите на всеки вход на сградата с горни машинни помещения. общата едновременна мощност се получава:

$$E_1 + E_2 + E_3 + E_4 / A_u = (3500 + 3500 + 3500 + 3500) \text{ W} / 5040 \text{ m}^2 = 2,78 \text{ W/m}^2$$



където A_u – Отопляема площ на сградата = 5040 m²

Консумацията на електроенергия от асансьорите съгласно предоставена справка за приетите за референтни месеци от ноември 2014 до октомври 2015г. е следната:

№	Период на отчитане	Асансьори [kWh]	Стойност по фактура в лева без ДДС
1	ное.14	644	96,7
2	дек.14	716	109,34
3	яну.15	710	109,72
4	фев.15	582	93,94
5	мар.15	739	109,38
6	апр.15	636	96,28
7	май.15	547	82,98
8	юни.15	698	111,99
9	юли.15	494	78,61
10	авг.15	527	84,86
11	сеп.15	541	87,71
12	окт.15	501	81,47
		7335	1142,98

Енергията на квадратен метър годишно е:

$$E_{\text{асансьори}} / A_u = 7335 / 5040 = 1,46 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

където A_u – Отопляема площ на сградата = 5040 m²

1.7.5 Анализ на консумираната електроенергия

В таблицата е показана обобщената консумация на сградата по извадка предоставена от „Енерго-Про мрежи“ АД:

№	Период на отчитане	Консумация на електроенергия за апартаменти и стълбище [kWh]	Консумация на електроенергия за асансьори [kWh]	Обща консумация на електроенергия за сградата [kWh]
1	ное.14	18854	644	19498
2	дек.14	21996	716	22712



3	яну.15	18608	710	19318
4	фев.15	18385	582	18967
5	мар.15	16304	739	17043
6	апр.15	15616	636	16252
7	май.15	14588	547	15135
8	юни.15	13901	698	14599
9	юли.15	12415	494	12909
10	авг.15	12884	527	13411
11	сеп.15	13349	541	13890
12	окт.15	15913	501	16414
				200148



Отчетената консумирана електроенергия на квадратен метър годишно е:

$$E_{\text{общо}} / A_u = 200148 / 5040 = 39,71 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

където A_u – Отопляема площ на сградата = 5040 m²

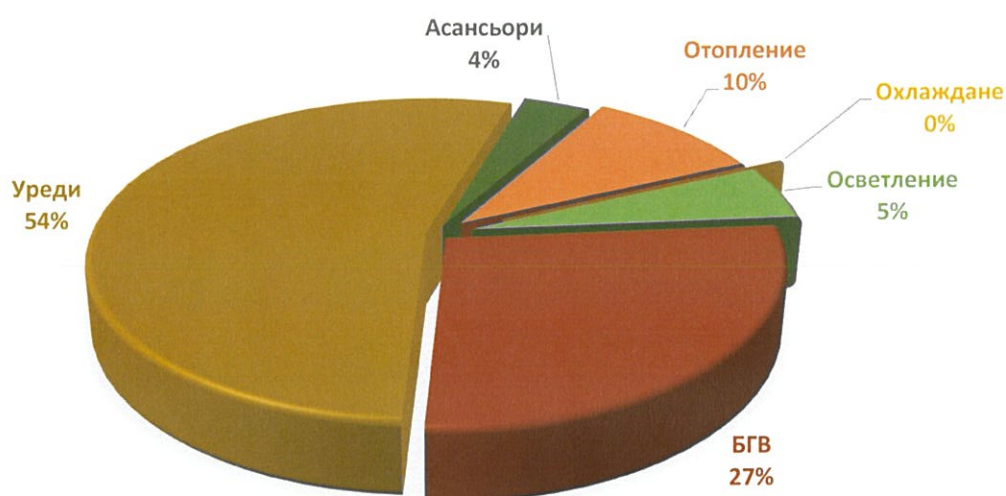
Разпределение на консумацията на електроенергия е следното:

Консумация	kWh/ m ² a	kWh
Отопление	3,95	19918



Охлаждане	0,01	63
Осветление	2,18	10971,22
БГВ	10,77	54275,5
Уреди	21,35	107585,21
Асансьори	1,46	7335
ОБЩО	39,71	200148

РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА



1.8 Енергопотребление

По предоставени данни от собствениците на многофамилна жилищна сграда Жилищен блок №2, с местонахождение в гр. Тервел, ж.к. „Изгрев“, както и климатична база данни към Националния институт по метеорология и хидрология при БАН за средномесечната температура за

гр. Тервел, са изчислени денградусите за отоплителните месеци, за три последователни години назад.

Потреблението на топлоенергия годишно е дадено като ежемесечно за цялата сграда поради факта, че няма как да бъде отчетен за всеки отделен потребител.

Обработени данни

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2012 г.		
						Горива / Калоричност		
	брой	°C	Денгр.	kWh	лв	Дърва m ³	Въглища кг	Общо kWh
1			614					
2			605					
3			443					
4			74					
5			0					
6			0					
7			0					
8			0					
9			0					
10	11	15,5	61					
11	30	8,4	378	16541				
12	31	-0,1	654	18139				
ОБЩО:			1093	34680		18		30450

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2013 г.		
						Горива / Калоричност		
	брой	°C	Денгр.	kWh	лв	Дърва m ³	Въглища кг	Общо kWh



1	31	0,5	552	20740				
2	28	4,6	437	17292				
3	31	6,6	443	16875				
4	14	14,2	122	14583				
5			0	13522				
6			0	10806				
7			0	11018				
8			0	12884				
9			0	12935				
10	15	12,6	123	16785				
11	30	11,1	297	16122				
12	31	3,1	539	16884				
ОБЩО:		2614	2513	180446	0	103		179540

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2014 г.		
						Горива / Калоричност		
	брой	°C	Денгр.	kWh	лв	Дърва m³	Въглища кг	Общо kWh
1	31	2,2	583	23048				
2	28	3,8	482	17539				
3	31	7,9	406	15532				
4	14	11,5	133	16384				
5			0	14296				
6			0	12928				
7			0	13157				
8			0	12571				
9			0	13841				
10	15	11,3	146	14707				
11	30	5,5	465	19498				
12	31	2,2	583	22712				
ОБЩО:			2757	196213	0	89		154640

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2015 г.		
						Горива / Калоричност		
	брой	°C	Денгр.	kWh	лв	Дърва m³	Въглища кг	Общо kWh
1	31	2,0	589	19318				
2	28	1,4	549	18967				



3	31	5,5	481	17043			
4	14	9,2	165	16252			
5				15135			
6				14599			
7				12909			
8				13411			
9				13890			
10				16414			
11				17215			
12							
ОБЩО:			1784	175153	0	94	163280

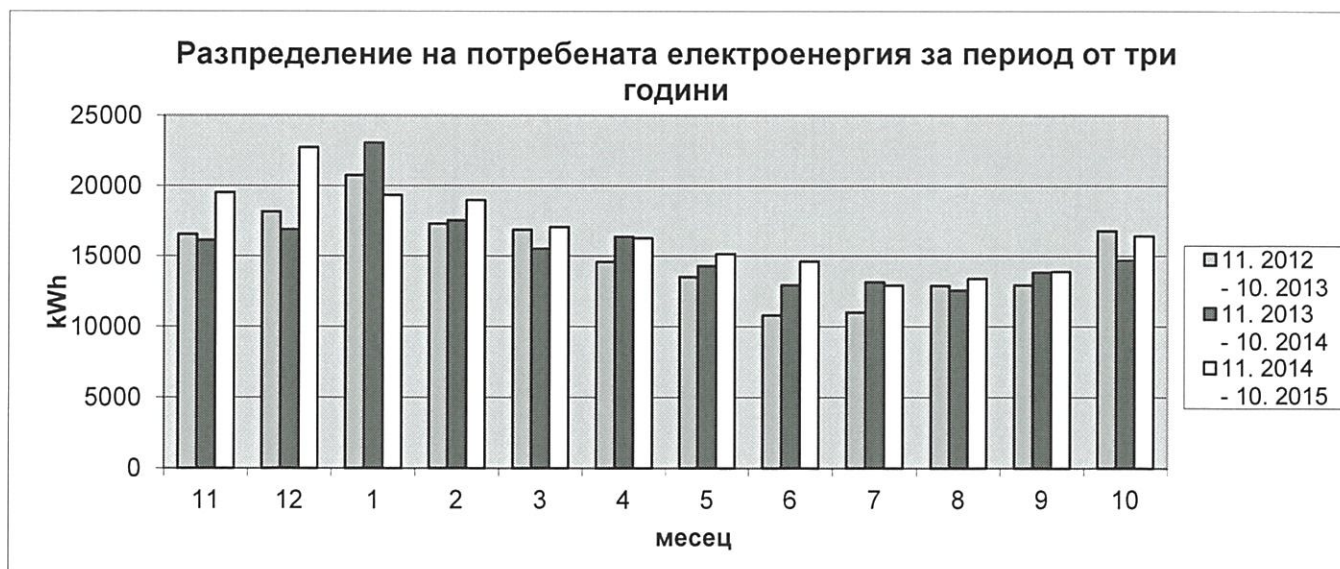
Годишните отоплителни денградуси са показател за температурните условия на отопляваната сграда в района на нейното местонахождение. Денградусите са определени по зависимостта $DD=n(t_i - t_m)$

Където: n –брой на дните през които се отоплява сградата

t_i - средна обемна температура на сградата

t_m - средна месечна температура на външния въздух

Графика 1



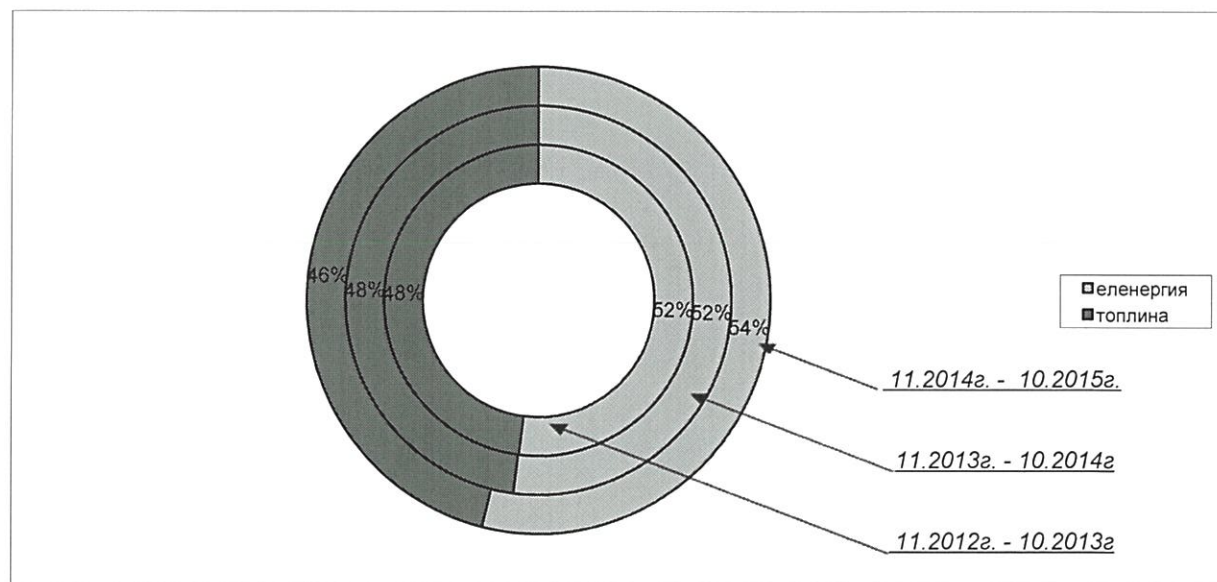
В обследваната сграда за периода на обследването се консумира електроенергия и топлинна енергия доставена от изгарянето на твърдо гориво. Анализът на консумация на отделните енергоносители е направен в горните таблици, като е показано разпределението от предоставените данни от изминали 3 години на експлоатация на сградата.



Съпоставката на енергопотреблението на двата енергоносителя (табл.1 и графика 3) спомага единствено при избора на представителен период за създаване на модел на енергопотреблението на сградата.

Вид енергия	Дименсия	от 11.2012г. до 10.2013г.	от 11.2013г. до 10.2014г.	от 11.2014г. до 10.2015г.
Ел.енергия	kWh	182120	187009	200148
топлина	kWh	168356	172354	165734

табл. 1



Графика 2

В случая се вижда, че и в трите периода: *ноем. 2012г. – окт 2013г.* – най-вътрешен кръг от диаграмата и *ноем. 2013г. – окт 2014г.* – средния кръг, и *ноем. 2014г. – окт 2015г.* – най-външния кръг имаме изравнени стойности.

На база горепосочения анализ за представителна година е избран периода от ноември 2014 до октомври 2015 година



ВТОРА ГЛАВА

МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

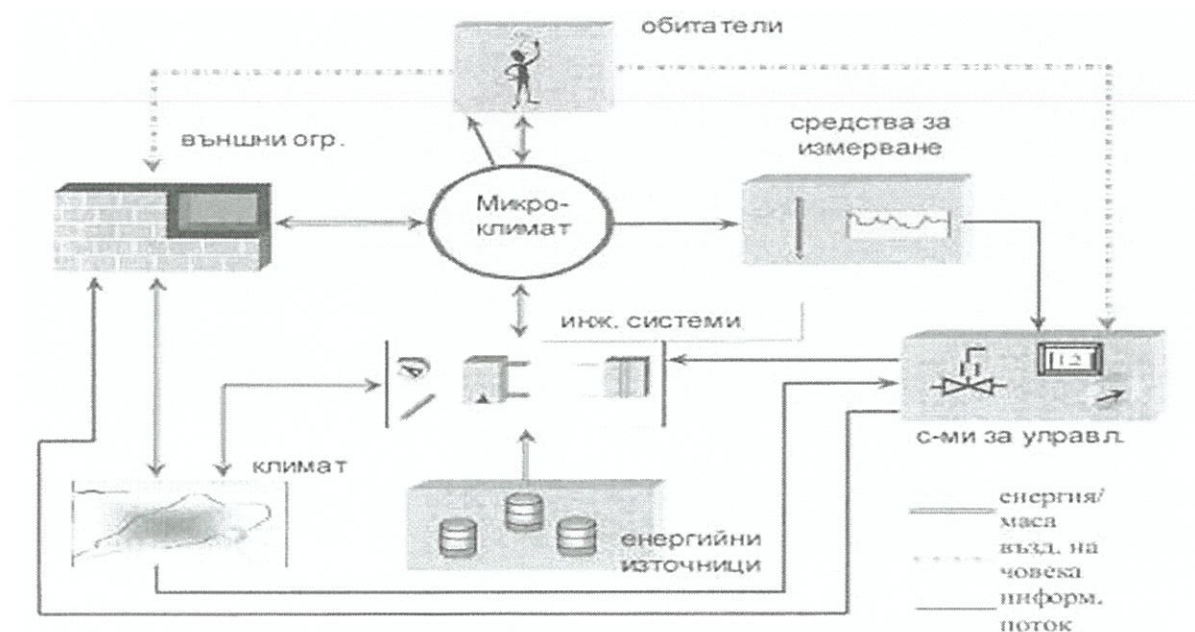


МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ

Моделното изследване на енергопотреблението в сградата е извършено на основата на метода от БДС EN 832. Методът е реализиран програмно като софтуерен продукт EAB Software HC 1.0.

Целта е получаване на действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата, и определяне класа на енергопотребление, а при необходимост – определяне на възможни енергоспестяващи мерки, осигуряващи получаване на сертификат за енергийна ефективност.

За тази цел сградата се третира като интегрирана система, както е показано на фигурата



Създаването на модел на такава интегрирана система изисква зонироване и специфично описание на параметрите на извършващите се в зоната топлообменни процеси. В случая е подходящо разглеждане на сградата като една топлинна зона.

За обекта на настоящото обследване - Жилищен блок №2, с местонахождение в гр. Тервел, ж.к. „Изгрев“, идент. №72271.501.1918.10 и №72271.501.1918.11 е извършен детайлен анализ на

база на проектната документация и извършени замервания по отношение на елементите на енергийните характеристики. Извършена е оценка и сравнение на изпълнената сграда за съответствие с нормативните и проектни изисквания за енергийна ефективност.

Сградата е въведена в експлоатация през 1982 год. и е изследвана моделно на база нормативните документи от 2016г.

II.1. Създаване на модел на сградата

Общите входни данни, които се въвеждат се отнасят до избора на климатични данни /географския район/, типа на сградата, режима на използването ѝ и характеристиките на ограждащите елементи.

В стандартната база данни са включени 9 климатични района, както са определени в Наредбата за енергийни характеристики на обектите. В конкретния случай обекта на обследването е многофамилна жилищна сграда в град Тервел, който попада във 2-ра климатична зона.

Фиг.2.1.

Име на проекта	МЖС бл2 Тервел
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 2 - Добрич. Шумен
Тип сграда	МЖБ 6 ет(бл.2 Тервел).
Референтни стойности	2016



ЕТАЛОНИ НА СГРАДАТА:

В зависимост от целите на енергийният анализ на сградата могат да се използват еталонни данни, отговарящи на нормативните изисквания на годината на влизане в експлоатация 1982 год. и годината на изготвяна на обследването 2016 год. За конкретиката на нашата работа се създава база данни по нормативни изисквания с еталонни данни на сградата отговарящи на изискванията от за 2016 година / фиг. 2.2./. От тази база данни алгоритъма трябва да отчете нормативните стойности на показателите според Наредбата за енергийни характеристики на обектите, за да се изчисли еталонният разход на енергия за конкретната сграда.

Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m ² K	0,28	БГВ - консумация	l/m ² a	592,0
Тип сграда	МЖБет(бл,2Тервел),		U - прозорци	W/m ² K	1,55	Темп. разлика	°C	40,0
Състояние	2 016		U - покрив	W/m ² K	0,30	Ефект.разпред.мрежа	%	97,0
отопл. h/ден през раб. дни	16,0		U - под	W/m ² K	0,50	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	16,0		Коеф. на енергопрем.		0,55	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	16,0		Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	16,0		Проектна темп.	°C	21,0	Осветление		
хора h/ден през съботите	16,0		Темп. с понижение	°C	16,0	Работен режим	ч/седм.	42,0
хора h/ден през неделите	16,0		Ефект. на отдаване	%	98,0	Едновр.мощност	W/m ²	1,5
Външни стени	m ²	2 488	Ефект.разпред.мрежа	%	97,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m ²	245	Автом. управление	%	96,0	Вент.. мощност	W/m ²	0,00
Стени изток	m ²	917	Е_П / ЕМ	%	99,0	Помпи вентилация	W/m ²	0,00
Стени юг	m ²	245	КПД на топлоснабд.	%	110,0	Помпи отопление	W/m ²	0,00
Стени запад	m ²	1 082	Относ. площ прозорци	%	16,5	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m ²	961	Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Площ прозорци север	m ²	0	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	7,00
Площ прозорци изток	m ²	538	Дебит	m ³ /m ² h	0,00	Едновр.мощност	W/m ²	60,7
Площ прозорци юг	m ²	0	Темп. на подаване	°C	18,0	Други неизползваеми		
Площ прозорци запад	m ³	423	Рекулерация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	9,0
Покрив	m ²	855	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m ²	2,78
Под	m ²	855,00	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Обитатели		
Отопляема площ	m ²	5 040,40	Автом. управление	%	97,0		W/m ²	3,75
Отопляем обем	m ³	12 701,00	Овлажняване	Γ -	40,0			
Еф.топл.капацитет	Wh/m ² K	38,00	Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата		0,37	КПД на топлоснабд.	%	100,0			

Фиг.2.2 Еталонни данни на сградата отговарящи на изискванията от 2016 г.



ДЕТАЙЛНО ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА

В съответните таблици са показани нанесените в програмата данни за строителните и топлофизичните характеристики на външните ограждащи конструкции по фасади, покриви и подове :

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
244,61	1,01		3,05	0,55	1

Обща площ на фасадата

244,61	[m ²]
--------	-------------------

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
244,61	1,01			

Фиг.2.3 Външни ограждения Север

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
916,90	0,98	538,00	3,05	0,55	1

Обща площ на фасадата

1 454,90	[m ²]
-----------------	-------------------

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
916,90	0,98	538,00	3,05	0,55

Фиг.2.4. Външни ограждения Изток



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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
244,61	1,01		3,05	0,55	1

Обща площ на фасадата

244,61	[m ²]
--------	-------------------

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
244,61	1,01			

Фиг.2.5. Външни ограждения Юг

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
1 082,22	0,98	423,00	3,05	0,55	1

Обща площ на фасадата

1 505,22	[m ²]
-----------------	-------------------

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
1 082,22	0,98	423,00	3,05	0,55

Фиг.2.6. Външни ограждения Запад



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

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
837,00	1,15					Север
18,00	2,77					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива						
855,00	[m ²]					
Покрив		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-		
855,00	1,18					

Фиг.2.7. Покрив

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
855,00	0,98	855,00	0,36
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
855,00	0,98	855,00	0,36

Фиг.2.8. Под



След обобщаване на данните по фасади, се извършва и обобщаване на геометричните характеристики на ограждащите елементи за сградата / фиг.2.9./. Допълнително се въвежда информация за отопляемата площ, отопляемия обем, режима на обитаване и режима на отопление на сградата.

Отопляема площ	m ²	5 040	Външни стени	m ²	2 488
Отопляем обем	m ³	12 701	Прозорци	m ²	961
			Покрив	m ²	855
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	38	Под	m ²	855

Топлина от обитатели	W/m ²	3,8
----------------------	------------------	-----

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	16	Работни дни. ч/ден	16
Събота. ч/ден	16	Събота. ч/ден	16
Неделя. ч/ден	16	Неделя. ч/ден	16

Фиг.2.9.

В колоната „Еталон“ на фиг.2.10. са показани еталонните стойности на основните параметри в съответствие с избраните норми (посочената година на нормативната база от общите входни данни). В нашия случай специфичния разход на енергия за отопление на въведената сграда е 18,6 kWh/m² у.



Параметър	Еталон
1. Отопление	
U - стени	0,28 W/m ² K
U - прозорци	1,55 W/m ² K
U - покрив	0,30 W/m ² K
U - под	0,50 W/m ² K
Фактор на формата	0,41 -
Относ. площ прозорци	19,1 %
Коеф. на енергопрем.	0,55 -
Инфилтрация	0,50 1/h
Проектна темп.	21,0 °C
Темп. с понижение	16,0 °C
Приноси от	
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a
Осветление	kWh/m ² a
Други	kWh/m ² a
Сума 1	kWh/m²a
Ефект. на отдаване	98,0 %
Ефект. разпред. мрежа	97,0 %
Автом. управление	96,0 %
Е П / ЕМ	99,0 %
Сума 2	kWh/m²a
КПД на топлоснабд.	160,0 %
Сума 3	kWh/m²a

Фиг.2.10

В колоната „Състояние” са въведени действителните стойности на параметрите, представляващи съществуващото състояние на сградата и констатирани при извършването на огледа и заснемането на сградата.

За да бъде точен модела на сградата е необходимо да се попълнят коректните данни за системите, участващи във формирането на топлинния баланс на сградата.

В сградата няма работеща нагнетателна вентилация. Отоплителната система не е обвързана с директно загряване на свеж въздух, поради което в графата работен режим е записано 0 ч/седм.

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	18,0 °C	18,0	18,0	+ 1 °C = 0,00	18,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+ 1 % = 0,00	0,0	
Сума 1	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Овлажняване	Не	Не	Не		Не	
Е _П / Е _М	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Тринос към отоплението	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
 Вентилационни системи						

Фиг.2.11.

Битовата вода се загрява от електрически бойлери. На фиг.2.12. е показано как изглежда прозореца „БГВ“.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 30,2 kWh/m²a						
БГВ - консумация	592 l/m²a	211	592	+ 10 l/m² = 0,51	592	
Темп. разлика	40,0 °C	40,0	40,0		40,0	
Годишно след смесване	m³	1 063	2 984		2 984	
Сума 1	kWh/m²a	9,7	27,3		27,3	
Ефект. разпред. мрежа	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е _П / Е _М	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	10,8	30,2		30,2	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	10,8	30,2		30,2	

Фиг.2.12.



На фиг.2.13. е показан прозореца „Вентилатори и помпи“, където се вижда, че разходът на енергия за вентилатори и помпи е **0,0 kWh/m²y**.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a
4. Вентилатори и помпи 0,0 kWh/m²a				
Вентилатори	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00
Помпи отопление	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 4,68
Е_П / ЕМ	96 %	96,00	96,00	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0	
5. Осветление 3,2 kWh/m²a				
Работен режим	42 ч/седм.	42	42	+1 ч/седм. = 0,08
Едновр.мощност	1,49 W/m²	1,02	1,49	+1 W/m² = 2,13
Сума 3	kWh/m²a	2,2	3,2	
Осветление мощност				
Макс.едновременна мощност	W/m²	0,00	0,00	

Фиг.2.13.

По същия начин са нанесени и данните за разните уреди, влияещи и невяляещи на топлинния баланс на сградата /фиг.2.14 и фиг.2.15/

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса 21,5 kWh/m²a						
Работен режим	7 ч/седм.	7	7	+5 ч/седм. = 15,39	7	
Едновр.мощност	60,70 W/m²	60,70	60,70	+1 W/m² = 0,36	60,70	
Сума 3	kWh/m²a	21,5	21,5		21,5	

Фиг.2.14.

6.2 Разни невяляещи на баланса 1,3 kWh/m²a						
Работен режим	9 ч/седм.	9	9	+5 ч/седм. = 0,14	9	
Едновр.мощност	2,78 W/m²	2,78	2,78	+1 W/m² = 0,46	2,78	
Сума 3	kWh/m²a	1,3	1,3		1,3	

Фиг.2.15.

II.2. Калибриране на модела:

За калибрирането на модела е необходимо намиране на стойности на параметрите „кратност на въздухобомен” и „средна температура в сградата”, при които се получава специфичен годишен разход на енергия за отопление равен на избрания референтен. За базова година са приети данните от 11. 2014г. – 10. 2015г

Референтният разход на енергия за отопление е определен по следния начин:

(Годишен разход за 11. 2014г. – 10. 2015г) * (Денградуси по климатична база данни)

(Ден градуси за 11. 2014г. – 10. 2015г) * (Отопляема площ)

Референтният разход на енергия за отопление = 36,8 [kW/m².y]

Параметър	Еталон	Състояние
1. Отопление		
	18,6	kWh/m²a
U - стени	0,28 W/m ² K	0,99 >
U - прозорци	1,55 W/m ² K	3,05 >
U - покрив	0,30 W/m ² K	1,18 >
U - под	0,50 W/m ² K	0,98 >
Фактор на формата	0,41 -	0,41
Относ. площ прозорци	19,1 %	19,1
Коеф. на енергопрем.	0,55 -	0,55 >
Инфилтрация	0,50 1/h	0,53 >
Проектна темп.	21,0 °C	12,8 >
Темп. с понижение	16,0 °C	12,0 >
Приноси от		
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00
Осветление	kWh/m ² a	0,86
Други	kWh/m ² a	8,54
Сума 1	kWh/m²a	36,9
Ефект. на отдаване	98,0 %	99,0 >
Ефект.разпред.мрежа	97,0 %	97,0 >
Автом. управление	96,0 %	96,0 >
Е П / ЕМ	99,0 %	99,0 >
Сума 2	kWh/m²a	40,5
КПД на топлоснабд.	160,0 %	118,0 >
Сума 3	kWh/m²a	36,8

Фиг.2.16

При стойност на инфилтрацията 0,53 [h⁻¹], средна температура на сградата за отопляемия сезон 12,8 °C, получената стойност „отопление коригирано” (сума 3) на последния ред на колоната показва специфичен разход на енергия за отопление 36,8 [kW/m².y].



II.3. Нормализиране на модела:

В колоната „Базова линия” се определя разхода на енергия, който е необходим за осигуряване на нормативно изискваната температура при съществуващото състояние на сградата. Това е и базата за сравняване на енергийните характеристики на сградата и определяне на потенциала за намаляване разхода на енергия.

В конкретният случай трябва да:

- да се промени „Проектната температура” от 12,8°C на 21,0°C
- да се промени „Температурата с понижение” от 12,0°C на 16,0°C
- да се промени „Едновременна мощност” за осветление от 1,02 W/m² на 1,49 W/m²

След въвеждане на тези данни се получават следните резултати за енергопотреблението :

- годишен еталонен разход / за 2016 год./ **18,6 kWh/m²y**
- годишен базов разход **84,0 kWh/m²y**

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a
1. Отопление				
		18,6		kWh/m²a
U - стени	0,28 W/m ² K	0,99 >	0,99	+ 0,1 W/m ² K = 3,28
U - прозорци	1,55 W/m ² K	3,05 >	3,05	+ 0,1 W/m ² K = 1,27
U - покрив	0,30 W/m ² K	1,18 >	1,18	+ 0,1 W/m ² K = 1,13
U - под	0,50 W/m ² K	0,98 >	0,98	+ 0,1 W/m ² K = 1,13
Фактор на формата	0,36 -	0,36	0,36	
Относ. площ прозорци	19,1 %	19,1	19,1	
Коеф. на енергопрем.	0,55 -	0,55 >	0,55	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,53	0,53	+ 0,1 1/h = 5,71
Проектна темп.	21,0 °C	12,8	21,0	+ 1 °C = 5,14
Темп. с понижение	16,0 °C	12,0	16,0	+ 1 °C = 2,56
Приноси от				
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00	
Осветление	kWh/m ² a	0,86	1,64	
Други	kWh/m ² a	8,54	11,14	
Сума 1	kWh/m²a	36,9	84,3	
Ефект. на отдаване	98,0 %	99,0	99,0	
Ефект. разпред. мрежа	97,0 %	97,0	97,0	
Автом. управление	96,0 %	96,0	96,0	
Е П / ЕМ	99,0 %	99,0	99,0	
Сума 2	kWh/m²a	40,5	92,4	
КПД на топлоснабд.	160,0 %	110,0	110,0	
Сума 3	kWh/m²a	36,8	84,0	

Фиг.2.17.



Сравняване на показателите за специфичен разход на енергия

Сравнението показва, че нормализираният разход на енергия за отопление е значително по-висок от еталонния. Кое то налага да се предприемат енергоспестяващи мерки (ЕСМ).

След предварителен анализ и съгласно Методическите указания по Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради икономически най-ефективен пакет от мерки за намаляване на разхода за енергия се открива в:

1. Топлоизолиране на стените (коефициент на топлопреминаване близък до референтния)
2. Подмяна на цялата дограма на сградата, включва прозорци, врати, витрини и др. (по-висок коефициент на топлопреминаване от референтния и намаляне на инфилтрацията);
3. Топлоизолиране на покрива (коефициент на топлопреминаване близък до референтния);
4. Топлоизолиране на пода (по-висок коефициент на топлопреминаване от референтния);
5. Мярка по осветление;

II.4. Енергоспестяващи мерки

II.4.1. Полагане на топлоизолация по външни стени

Предвижда се топлоизолиране на стените на сградата. Към съществуващите слоеве на стените външно ще се добавят следните нови елементи:

- Експандиран полистирен закрепен с дюбели и лепило
- Външна силиконова мазилка.

Тази мярка ще подобри коефициентите на топлопреминаване за външните стени.

В таблиците по-долу са отразени промените на U на стените след прилагане на ЕСМ.

Промените са отразени във фигурите от 2.18 до 2.21.



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

[illegible]

фиг.2.18.Фасада 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]	-	-
916,90	0,98	538,00	3,05	0,55	1

Обща площ на фасадата

1 454,90 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв.)	A (нето)	U (екв.)	g (екв.)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
916,90	0,98	538,00	3,05	0,55

ЕС мерки

916,90	0,28	538,00	1,40	0,55	1

A (нето)	U (екв.)	A (нето)	U (екв.)	g (екв.)
916,90	0,28	538,00	1,40	0,55

Фиг.2.19. Фасада Изток



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

[illegible]

Фиг.2.20. Фасада Юг

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

[illegible]

Фиг.2.21. Фасада Запад



II.4.2. Подмяна на съществуващата дограма

Предвижда се подмяна на дограма на сградата с нова PVC троен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Промените са отразени и показани във фигурите от 2.18 до 2.21.

II.4.3. Полагане на топлоизолация по покрива

ЕСМ обхваща плоския покрив на сградата, като е предвидено да се положи екструдирани пенополистирол с дебелина 10 см. След тази ЕСМ коефициентът на топлопреминаване на обобщения коефициент ще стане $0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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

Покрив		Прозорци				Наклон	
A	U	A	U	g			
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-		deg	
837,00	1,15						Север
18,00	2,77						Изток
							Юг
							Запад
							СИ/СЗ
							ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива							
855,00	[m ²]						
Покрив		Прозорци			g (екв)		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)				
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-			
855,00	1,18						
ЕС мерки							
837,00	0,22						Север
18,00	2,77						Изток
							Юг
							Запад
							СИ/СЗ
							ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)			
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]				
855,00	0,27						

Фиг.2.22. Покрив



II.4.4. Полагане на топлоизолация по под

ЕСМ обхваща и пода над неотопляемо помещение, като е предвидено да се положи екструдирани пенополистирол с дебелина 5 см. След тази ЕСМ коефициентът на топлопреминаване на обобщения коефициент ще стане $0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
855,00	0,98	855,00	0,36
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
855,00	0,98	855,00	0,36

Фиг.2.23.

II.4.5. Мерки по осветлението в общите части на сградата

След огледите на място се установи потенциал за намаляне на консумацията на електроенергия от осветление в общите части.

Към настоящия момент част от осветлението е изгоряло, а там където го има е с лампи с нажежаеми жички (на места е заменено с компактни луминесцентни лампи (енергоспестяващи) или луминесцентни лампи), което се управлява от стълбищен автомат. При включване светва цялото осветление на стълбищната клетка за няколко минути, без значение от наличната дневна светлина.

На места осветлението се управлява от локални датчици за движение, но за сметка на това осветителите са мощни халогенни вани предизвикващи най-малкото заслепяване.

Следва да се проектира и изгради нова инсталация за осветление на общите части, като при това да се предвиди LED осветление с датчици за движение, което да включва и осветяване и на междинните площадки. В проекта трябва да се направят светотехнически изчисления за доказване на нормативните изисквания предвидени в БДС EN 12464-1 Светлина и осветление [15].

Въвеждането на LED осветление и датчици за движение, ще ограничи значително едновременната мощност, а съвременните датчици за движение имат и функцията за ограничаване на светванията в зависимост от количеството дневна светлина.

На фиг. 2.24 е показано как ЕСМ ще повлияе на общата консумация на електроенергията за осветлението на цялата сграда.

5. Осветление		3,2	kWh/m ² a					
Работен режим	42 ч/седм.	42	42	+1 ч/седм. = 0,08	42			
Едновр.мощност	1,49 W/m ²	1,02	1,49	+1 W/m ² = 2,13	1,16		0,70	
Сума 3	kWh/m ² a	2,2	3,2		2,5			

Фиг.2.24.



II.4.6. Обобщение

На фиг.2.25. е показан прозорец „Отопление“, на който се вижда, че обобщеният коефициент на топлопреминаване на стени, подове, прозорци и покриви в „ЕС мерки“ е понижен спрямо „Базова линия“ и „Състояние“.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	18,6 kWh/m²a					
U - стени	0,28 W/m²K	0,99 >	0,99 >	+ 0,1 W/m²K = 3,28	0,28 >	22,21
U - прозорци	1,55 W/m²K	3,05 >	3,05 >	+ 0,1 W/m²K = 1,27	1,40 >	19,96
U - покрив	0,30 W/m²K	1,18 >	1,18 >	+ 0,1 W/m²K = 1,13	0,27 >	9,83
U - под	0,50 W/m²K	0,98 >	0,98 >	+ 0,1 W/m²K = 1,13	0,36 >	6,71
Фактор на формата	0,36 -	0,36	0,36		0,36	
Относ. площ прозорци	19,1 %	19,1	19,1		19,1	
Коеф. на енергопрем.	0,55 -	0,55 >	0,55 >		0,55 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,53 >	0,53 >	+ 0,1 1/h = 5,71	0,50 >	1,64
Проектна темп.	21,0 °C	12,8 >	21,0 >	+ 1 °C = 5,14	21,0 >	
Темп. с понижение	16,0 °C	12,0 >	16,0 >	+ 1 °C = 2,56	16,0 >	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	0,86 ...	1,64 ...		1,14 ...	
Други	kWh/m²a	8,54 ...	11,14 ...		9,98 ...	
Сума 1	kWh/m²a	36,9	84,3		23,7	
Ефект. на отдаване	98,0 %	99,0 >	99,0 >		99,0 >	
Ефект. разпред. мрежа	97,0 %	97,0 >	97,0 >		97,0 >	
Автом. управление	96,0 %	96,0 >	96,0 >		96,0 >	
Е П / ЕМ	99,0 %	99,0 >	99,0 >		99,0 >	
Сума 2	kWh/m²a	40,5	92,4		26,0	
КПД на топлоснабд.	160,0 %	110,0 >	110,0 >		110,0 >	
Сума 3	kWh/m²a	36,8	84,0		23,6	

Фиг.2.25.

Разходът на енергия след въвеждането на горепосочените мерки се промени на **23,6 kWh/m²y**, което означава, че при изпълнението на горепредложените енергоспестяващи мерки, годишният разход на енергия на разглежданата сграда, ще достигне еталонния **18,6 kWh/m²y**.



II.5. Определяне класа на енергопотребление на сградата преди и след ЕСМ

Разделът „Енергиен бюджет” /фиг.2.25./, показва „Еталонните стойности” за сградата и изчисленото енергопотребление „Преди ЕСМ” и „След ЕСМ” за всеки отделен компонент, както и общата сума за 2016 г.

Бюджет "Разход на енергия"								ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда		МЖБ 6 ет(бл.2 Тервел).						Клим. зона				Клим. зона 2 - Добрич. Шумен					
Референтни стойности		2016															
Параметър		Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ										
			kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a									
1. Отопление		18,6	36,8	185 401	84,0	423 248	23,6	119 036									
2. Вентилация (отопл.)		0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0									
3. БГВ		30,2	10,8	54 212	30,2	152 103	30,2	152 103									
4. Помпи. вент.(отопл.)		0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0									
5. Осветление		3,2	2,2	10 950	3,2	15 995	2,5	12 453									
6. Разни		22,8	22,8	115 000	22,8	115 000	22,8	115 000									
Общо (отопление)		74,8	72,5	365 563	140,1	706 345	79,1	398 591									
Обща отопляема площ		5 040															

Фиг.2.26

За определянето на енергийния клас на сградата преди и след ЕСМ е необходимо от раздел „Бюджет Разход на енергия” да изчислим следните стойности:

EP - текущо състояние на сградата преди ЕСМ (базова линия)

EP = 140,1 kWh/m²- по потребна енергия

EP = 278,1 * kWh/m²- по първична енергия

EP - текущо състояние на сградата след ЕСМ

EP = 79,1 kWh/m²- по потребна енергия

EP = 197,3* kWh/m²- по първична енергия

*- коефициента за отопление е сметнат на база отоплявани помещения с топлинна енергия от твърдо гориво и електрическа енергия, както и съответните им коефициенти за отчитане загубите за добив/производство и пренос на енергоресурси и енергии.

За определяне на класа на енергопотребление към настоящия момент и след изпълнени ЕСМ трябва да се определят от фиг. 2.27 коефициентите на EP min и EP max за уравнението:



$$EP_{min} < EP < EP_{max}$$

Това уравнение е вярно и за двата случая

Клас	EP _{min} , kWh/m ²	EP _{max} , kWh/m ²	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	
A	48	95	
B	96	190	
C	191	240	
D	241	290	
E	291	363	
F	364	435	
G	>	435	

Фиг.2.27

Преди изпълнение на ЕСМ, енергопотреблението на жилищната сграда по първична енергия отговаря на условието:

$$EP_{min} < EP < EP_{max}$$

$$241 < 278,1 < 290$$

което съответства на клас на енергопотребление „D“.



*След изпълнение на ЕСМ, енергопотреблението на жилищната сграда
по първична енергия отговаря на условието:*

$$EP_{min} < EP < EP_{max}$$

$$191 < 197,3 < 240$$

което съответства на клас на енергопотребление „С“.

Многофамилната жилищна сграда се реализира в рамките на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилните жилищни сгради и разгледаният пакет от мерки е икономически най-ефективен, при който се постига клас на енергопотребление „С“ в съответствие с Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради и в съответствие с Методическите указания към програмата. В тази връзка трябва да се отбележи, че сградата има потенциал за влизане и в по-горен клас на енергопотребление, чрез допълнителни мерки, които обаче са с по-голям срок на откупуване и съответно не са разгледани в настоящия доклад поради наложените лимити.



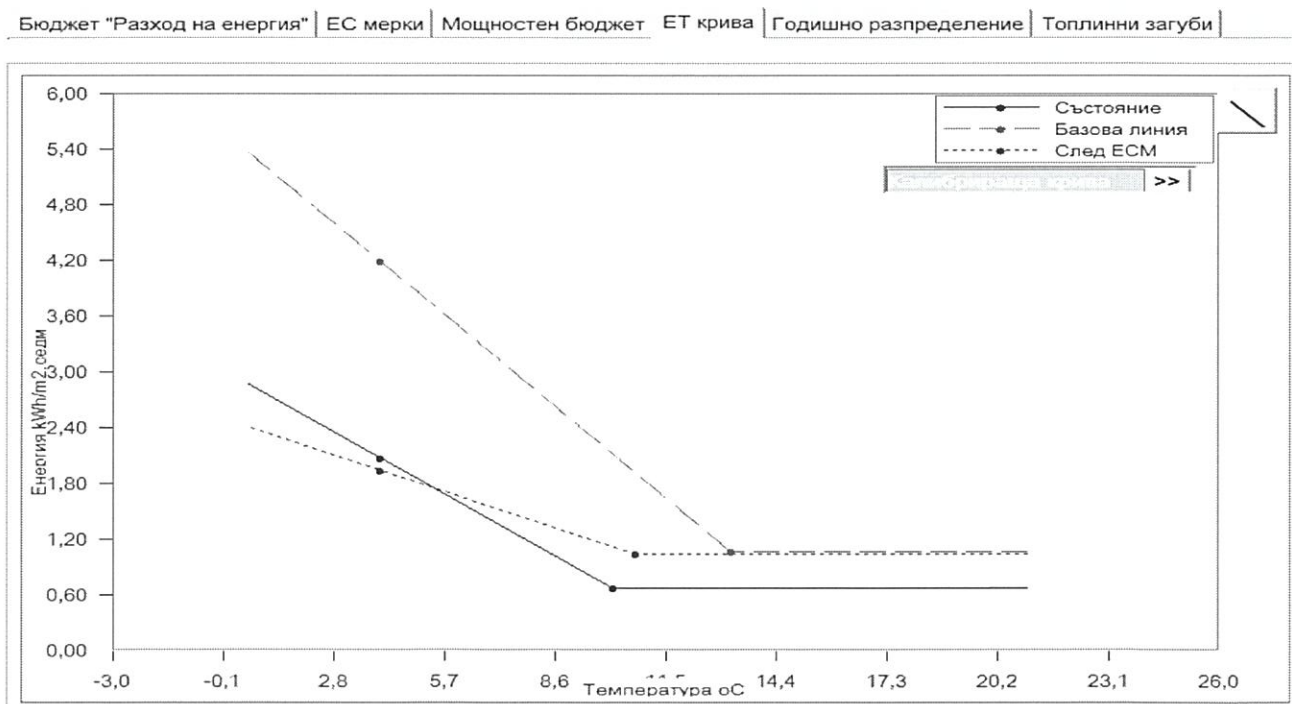
Годишният ефект (като специфичен разход и пълен разход) на симулираните мерки е отразен в прозореца „ЕС мерки“ /фиг.2.28./

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки		Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	МЖБ 6 ет(бл.2 Тервел).		Клим. зона	Клим. зона 2 - Добрич. Шумен	
Референтни стойности	2016				

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	22,21	111 956	111 956
1. Отопление: U - прозорци	19,96	100 603	100 603
1. Отопление: U - покрив	9,83	49 568	49 568
1. Отопление: U - под	6,71	33 808	33 808
1. Отопление: Инфилтрация	1,64	8 276	8 276
5. Осветление: Едновр.мощност	0,70	3 543	3 543
Общо - отопление		61,06	307 754
			307 754

Фиг.2.28

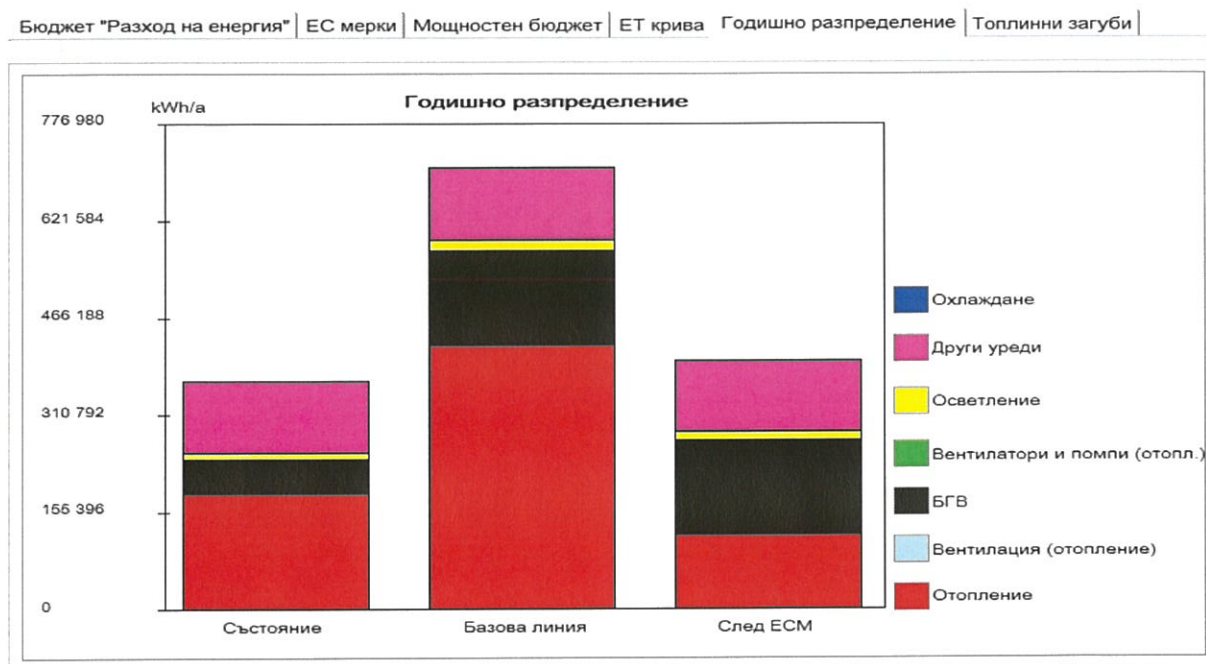
Връзката между разхода на енергия и външната температура може да се проследи от прозореца „ЕТ крива“ / фиг.2.29/



Фиг.2.29



Относителният дял на всеки отделен компонент, влияещ на енергопотреблението, е показан в прозореца „Годишно разпределение“:



Фиг.2.30

Списък на енергоспестяващи мерки

В таблица 2 са показани потенциалните годишни икономии след прилагане на ЕСМ (взети от прозореца „ЕС мерки“), като общите икономии (в kWh) са разпределени по видове потребна енергия – енергия от дърва за горене, енергия от въглища и електрическа енергия.

При изчисленията са заложили следните цени без ДДС.

- **Топлинна енергия от дърва за горене**

цена = 58 лв/ MWh

- **Електроенергия**

цена = 220 лв/ MWh



Въвеждането на ЕСМ в софтуерния продукт „Финансови изчисления“, е показано в долната таблица:

табл. 2

№	Наименование на енергоспестяващата мярка	Икономии	Анализ		
			Инвестиция	печалба	срок на откупуване
			лв.	лв.	години
1	Отопление U – стени	111 956	167952	8 816	19,05
2	Отопление U - покрив	49 568	60796	3 903	15,58
3	Отопление U – прозорци + Инфилтрация	108 879	198464	8 574	23,15
4	Отопление U - под	33 808	72221	2 662	27,13
5	Мерки по осветление	3 543	10985	779	14,09
	ОБЩО	307 754	510 418	24 734	

II.6. Описание на ЕСМ

II.6.1. Теплоизолиране на стени

1. Съществуващо положение

Състоянието на стените видимо не е добро. Обобщения коефициент на топлопреминаване $U = 0,99 \text{ W/m}^2\text{K}$ е по-голям от нормативния за 2016г. - $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$

2. Описание на мярката

Предвижда се пълно топлоизолиране на всички външни стени на сградата и конструктивно обличане на термомостовите. В последващото проектиране да се прецени за ограждащите конструкции с налична топлоизолация каква да е технологията за достигане на настоящите предписания.

Предвидена е каменна вата за разделянето на топлоизолацията с негорими ивици, съгласно изискванията на Наредба № Из – 1971 от 29.10.2009г. за строително-технически правила и норми за



осигуряване на безопасност при пожар. Избора на техническото решение се прави от последващото проектиране.

На топлоизолиране подлежат 2 800 m² външни стени на сградата, като към съществуващите стени външно ще се добавят следните нови елементи:

- EPS с дебелина 10 см и $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ – закрепен с дюбели и лепило
- Каменна вата с дебелина 10 см и $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$
- Външна силиконова мазилка с дебелина 0,01 м и $\lambda = 0,7 \text{ W/mK}$

В резултат на направените мерки коефициентът на топлопреминаване на стените ще се промени от $U = 0,985 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $U = 0,279 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3. Финансов анализ

Площ на стените	2 400,0 m ²
Изолиране стените с 10 см. EPS + грунд и силиконова мазилка	
Средна цена за м ² с труд и материали без ДДС	59,45 лв/м ²
Обща стойност без ДДС:	142 680 лв

Площ на стените	400,0 m ²
Изолиране стените с 10 см. Каменна вата + грунд и силиконова мазилка	
Средна цена за м ² с труд и материали без ДДС	63,18 лв/м ²
Обща стойност без ДДС:	25 272,0 лв

Обща стойност на мярката без ДДС:	167 952,0 лв
--	---------------------



При възлагането на строително–монтажни работи да се вземат предвид количествените сметки и спецификацията на материалите от инвестиционните проекти във фаза „Работен проект“ и да се спазват Таблиците с референтни стойности за допустимите дейности при изпълнение на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради!

II.6.2. Подмяна на дограма

1. Съществуващо положение

Дървената и метална дограма са в лошо състояние. Установени са големи fugи, които са причина за висока инфилтрация и значителни загуби на енергия.

Предвижда се подмяна на дограма на сградата с нова PVC троен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Предвижда се обръщане на прозоръчните рамки с 2 см. топлоизолация EPS.

2. Описание на мярката

Цялата дограмата ще бъде подменена с нова PVC троен стъклопакет и коефициент на топлопреминаване $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Тази мярка се отразява освен на топлопреминаването през ограждащите елементи, но и на коефициента на инфилтрация. Обобщения коефициентът на топлопреминаване на дограмата ще стане $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3. Финансов анализ

Площ на дограмата за подмяна	1200 м ²
Средна цена за м ² на PVC дограма - с труд и материали	160 лв/ м ²
Обща стойност без ДДС:	192 000 лв

Площ	130,0 м ²
Изолиране с 2 см. Екструдиран пенополистирол	



Средна цена за м ² с труд и материали без	
ДДС	49,72 лв/м ²
Обща стойност без ДДС:	6 463,6 лв

Обща стойност на мярката без ДДС:	198 463,6 лв
-----------------------------------	--------------

При възлагането на строително-монтажни работи да се вземат предвид количествените сметки и спецификацията на материалите от инвестиционните проекти във фаза „Работен проект“ и да се спазват Таблиците с референтни стойности за допустимите дейности при изпълнение на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради!

II.6.3. Топлоизолиране на покрив

1. Съществуващо положение

Коефициентът на топлопреминаване на покрива $U = 1,184 \text{ W/m}^2\text{K}$, е по-голям от нормативната стойност за 2016г. $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

2. Описание на мярката

На таванската плоча се полага екструдирен пенополистирен дебелина 10 см с $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$. След тази ЕСМ обобщения коефициент на топлопреминаване ще стане $0,221 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Предвижда се топлоизолиране на стените на таванското помещение и на бордовете на покрива с 10 см. топлоизолация EPS с $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.



3. Финансов анализ

Площ на покрива	
Изолиране на покрив с 10 см. Екструдиран пенополистирол и полагане на хидроизолация	900,0 м ²
Средна цена за м ² с труд и материали без ДДС	54,34 лв/ м ²
Обща стойност без ДДС:	48 906,0 лв

Площ на стените	200,0 м ²
Изолиране стените с 10 см. EPS + грунд и силиконова мазилка	
Средна цена за м ² с труд и материали без ДДС	59,45 лв/ м ²
Обща стойност без ДДС:	11 890,0 лв

Обща стойност на мярката без ДДС:	60 796,0 лв
--	--------------------

При възлагането на строително-монтажни работи да се вземат предвид количествените сметки и спецификацията на материалите от инвестиционните проекти във фаза „Работен проект“ и да се спазват Таблиците с референтни стойности за допустимите дейности при изпълнение на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради!



II.6.4. Топлоизолиране на пода**1. Съществуващо положение**

Коефициентът на топлопреминаване на пода $U = 0,975 \text{ W/m}^2\text{K}$, е по-голям от нормативната стойност за 2016г. $U = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

2. Описание на мярката

На подовата плоча се полага екструдирен пенополистирен дебелина 5 см с $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$. След тази ЕСМ обобщения коефициент на топлопреминаване ще стане $0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Предвижда се топлоизолиране на цокъла на сутерена с 10 см. топлоизолация EPS и подмяна на дограма на сутерена.

3. Финансов анализ

Площ на пода	
Изолване на пода с 5 см. Екструдирен пенополистирол и полагане на хидроизолация	900,0 м ²
Средна цена за м ² с труд и материали без ДДС	51,54 лв/м ²
Обща стойност без ДДС:	46 386 лв

Площ на стените	300,0 м ²
Изолване стените с 10 см. EPS + грунд и силиконова мазилка	
Средна цена за м ² с труд и материали без ДДС	59,45 лв/м ²
Обща стойност без ДДС:	17 835,0 лв



Площ на дограмата за подмяна	50 м2
Средна цена за м2 на PVC дограма - с труд и материали	160 лв/ м2
Обща стойност без ДДС:	8 000 лв

Обща стойност на мярката без ДДС:	72 221,0 лв
-----------------------------------	-------------

При възлагането на строително-монтажни работи да се вземат предвид количествените сметки и спецификацията на материалите от инвестиционните проекти във фаза „Работен проект“ и да се спазват Таблиците с референтни стойности за допустимите дейности при изпълнение на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради!

II.6.5. Мерки по осветлението в общите части на сградата

1. Съществуващо положение

Към настоящия момент част от осветлението е изгоряло а там където го има е с лампи с нажежаеми жички (на места е заменено с компактни луминесцентни лампи (енергоспестяващи) или луминесцентни лампи), което се управлява от стълбищен автомат. При включване светва цялото осветление на стълбищната клетка за няколко минути, без значение от наличната дневна светлина.

На места осветлението се управлява от локални датчици за движение, но за сметка на това осветителите са мощни халогенни вани предизвикващи най-малкото заслепяване.

2. Описание на мярката

Следва да се проектира и изгради нова инсталация за осветление на общите части, което да включва и осветяване на междинните площадки, като при това да се предвиди LED осветление с датчици за движение. В проекта трябва да се направят светотехнически изчисления за доказване на нормативните изисквания предвидени в БДС EN 12464-1 Светлина и осветление [15].



3. Финансов анализ

Нови осветителни тела с LED осветление и датчици за движение :	6760 лв. без ДДС
Окабеляване и захранващи линии:	4225 лв. без ДДС
Обща стойност на мярката :	10985 лв. без ДДС

При възлагането на строително–монтажни работи да се вземат предвид количествените сметки и спецификацията на материалите от инвестиционните проекти във фаза „Работен проект“ и да се спазват Таблиците с референтни стойности за допустимите дейности при изпълнение на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради!



ТРЕТА ГЛАВА

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От извършеното енергийно обследване на Жилищен блок №2, с местонахождение в гр. Тервел, ж.к. „Изгрев“, идент. №72271.501.1918.10 и №72271.501.1918.11 при съществуващото състояние на сградата са направени следните изводи:

- Установен е ресурс за поддържане на нормативната температура в сградата, като едновременно с това се намалят разходите за отопление, което се равнява на 307 754 kWh/година с екологичен еквивалент 36,88 тона спестени емисии CO₂.

Оценка на екологичния ефект от ЕСМ

№	Наименование на енергоспестяващата мярка	Икономии [kWh/a]	Спестени емисии CO ₂ [t]
1.	Отопление U - стени	111 956	12,50
2.	Отопление U - покрив	49 568	5,54
3.	Отопление U - прозорци	108 879	12,16
4.	Отопление U - под	33 808	3,78
5.	Осветление:Едновр. мощност	3 543	2,90
			36,88

- През ограждащите елементи има големи топлинни загуби - покрив, външни стени, под и дограма. Нужно е да се предприемат енергоспестяващи мерки (ЕСМ), които да осигурят необходимия комфорт в сградата.

В тази връзка следва да се изготви работен проект съгласно допуските на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради за:

- подмяна на дограма - прозорци, врати, витрини, остъкления на терасите, входовете на сградата и др.;
- топлинно изолиране на външните ограждащи елементи (външни стени, покриви, подове, цокъл, термомостове, стени на таванско помещение, бордове на покрив, обръщане на прозорци и др.);
- да се извършат мерки по осветителната инсталация;



ВАЖНО!!! За качествено постигане на предписаните енергоспестяващи мерки е необходимо разработването на последващия инвестиционен проект, включващ пълни количествени сметки, спецификации и технологии на съпътстващи и предхождащи СМР, да е на база на:

- подробно архитектурно заснемане;
- обследване за установяване на техническите характеристики свързани с изискванията по чл. 169, ал. 1 (т. 1 - 5), ал. 3 и 4 от ЗУТ;
- настоящото обследване за енергийна ефективност.

При последващо обследване за установяване актуалния енергиен клас на енергопотребление да се има предвид, че се очакват количествени разлики във връзка с променените контури на сградата в следствие на положената топлоизолация и включването на настоящите тераси към отопляемите площи, а така също и от постигането на изискванията заложи в нормативната уредба.

При възлагането на строително-монтажни работи да се вземат предвид количествените сметки и спецификацията на материалите от инвестиционните проекти във фаза „Работен проект“ и да се спазват Таблиците с референтни стойности за допустимите дейности при изпълнение на Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради!

Към настоящия момент енергопотреблението на “Жилищен блок №2, с местонахождение в гр. Тервел, ж.к. „Изгрев““, по първична енергия, съответства на клас на енергопотребление „D”.

При реализиране на Енергоспестяващите мерки (ЕСМ), “Жилищен блок №2, с местонахождение в гр. Тервел, ж.к. „Изгрев““ по първична енергия, ще съответства на клас на енергопотребление „С”.

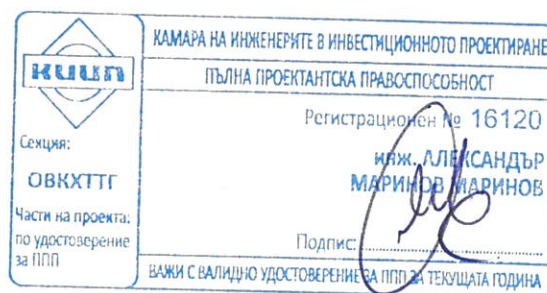


Настоящият доклад е изготвен въз основа на извършено обследване в периода февруари - март 2016г., от "ТРАУМИНВЕСТ" ЕООД, притежаващо Удостоверение № 00395 от 27.11.2014г. издадено от Агенцията за устойчиво енергийно развитие, чрез експерти – консултанти по енергийна ефективност, както следва:

В областта на
„Архитектурата и строителната
техника“:
- **инж. Милен Тодоров Минчев:**



В областта на „Топлотехниката“:
- **инж. Александър Маринов Маринов:**



В областта на „Електротехниката“:
- **инж. Живко Калчев Николов:**



Управител на „ТРАУМИНВЕСТ“ ЕООД:



ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Закон за енергийната ефективност.
2. Наредба №7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради.
3. Наредба № 16-1594 от 13.11.2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради .
4. Наредба № Е-РД-04-2 от 22 януари 2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите
5. Постановление №18 от 2 февруари 2015г. за приемане на Национална програма за енергийна ефективност на многофамилните жилищни сгради, за условията и реда за предоставяне на безвъзмездна финансова помощ по програмата и за определяне на органите, отговорни за реализацията ѝ.
6. Методическите указания по Националната програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради.
7. Наредба №15 за техническите правила и нормативни актове за проектирани, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия.
8. Наредба № Из – 1971 от 29.10.2009г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар.
9. Наредба № 8121з-647 от 1.10.2014 г. за правилата и нормите за пожарна безопасност при експлоатация на обектите.
10. Технически университет – гр. София, „Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради” , 2006 г..
11. Технически университет – гр. София, „Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите” , 2006 г. (в съответствие с Наредба №7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради).
12. Софтуерен продукт EAB Software – Версия НС 1.0, разработен от проф. д-р инж.Н.Калоянов.
13. Справочник по отопление, вентилация и климатизация – С. Стамов –части I, II и III.
14. Наредба 3 от 09.06.2004г. за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии.
15. БДС EN 12464-1 Светлина и осветление. Осветление на работните места.

Забележка: При изготвянето на настоящия доклад нормативните документи са използвани с последните им изменения.





УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен номер № 16067

Важи за 2016 година

ИНЖ. МИЛЕН ТОДОРОВ МИНЧЕВ

ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН

МАГИСТЪР

ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

ИНЖЕНЕР

Включен в регистъра на КИИП за лица с пълна проектантска правоспособност
с протоколно решение на УС на КИИП 110/27.06.2014 г. по части:

КОНСТРУКТИВНА
ОРГАНИЗАЦИЯ И ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СТРОИТЕЛСТВОТО

Зам. Председател на РК

Председател на КР



инж. А. Цимитров
инж. И. Каролев
Председател на УС на КИИП
инж. Ст. Кинарев

2016