„МЕГА БИЛД" ЕООД
Строителен надзор
Консултантски услуги
Енергоефективни дейности
Управление на строителния процес

София 1618 бул. „Братя Бъкстон" №86 тел/факс: 02 9557437
e-mail: megabuild@abv.bg, megabuildsofia@gmail.com

Изх. ном. ОЕЕ-040/10.05.2016г.

ДОКЛАД ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА, гр. Златоград, ул. „Стефан Стамболов" № 12, Блок №182

Разработен от:
Екип на „МЕГА БИЛД" ЕООД, гр. София

Управител: Кръстьо Христов

Май, 2016 г.
гр. СОФИЯ

СЪДЪРЖАНИЕ

	ИНФОРМАЦИЯ ЗА КОНТАКТИ	Стр. 4
	Информация за енергийния потребител	
	Информация за организацията провела обследването	
	Екип извършил обследването	
1.	**ВЪВЕДЕНИЕ**	Стр. 5
2.	**АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО**	Стр. 7
2.1.	**Основни климатични данни за района и параметри на вътрешния микроклимат**	Стр. 7
2.2	**Описание на сградата**	Стр. 7
2.2.1.	Общи данни за конструкцията, ограждащите елементи, енергоснабдяване, режим на обитаване и климатични условия	Стр. 7
2.2.2..	Геометрични характеристики на сградата	Стр. 11
2.3.	**Анализ и оценка на състоянието на сградните ограждащи конструкции и елементи**	Стр. 14
2.3.1.	Строителни и топлофизични характеристики на външни стени	Стр. 14
2.3.2.	Строителни и топлофизични характеристики на прозорци и врати	Стр. 14
2.3.3.	Строителни и топлофизични характеристики на покрив	Стр. 15
2.3.4.	Строителни и топлофизични характеристики на под	Стр. 16
2.4.	**Анализ и оценка на състоянието на системите**	Стр. 16
2.4.1.	Топлоснабдяване	Стр. 16
2.4.2.	Отоплителна инсталация и съоръжения	Стр. 17
2.4.3.	Студозахранване и климатизация	Стр. 17
2.4.4.	Вентилация	Стр. 17
2.4.5.	Битово горещо водоснабдяване	Стр. 18
2.4.6.	Консуматори на електроенергия (електропотребление)	Стр. 18
2.4.6.1.	*Осветителна уредба*	Стр. 19
2.4.6.2.	*Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата*	Стр. 20
2.4.6.3.	*Уреди, невлияещи на топлинния баланс на сградата*	Стр. 21
3.	**Енергиен баланс на сградата.**	Стр. 21
3.1.	Енергопотребление на сградата	Стр. 21
3.2.	Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата	Стр. 22
3.3.	Анализ на разхода на енергия за сградата	Стр. 24
4.	**Моделно изследване на сградата**	Стр. 24
4.1.	Създаване на модел на сградата	Стр. 24
4.2.	Режим отопление	Стр. 25
4.3.	Калибриране на модела	Стр. 30
4.4.	Нормализиране на модела	Стр. 31
4.5.	Годишен отчет на енергопотреблението	Стр. 31
5.	**ОЦЕНКА НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РАЗХОДА НА ЕНЕРГИЯ**	Стр. 32
5.1.	Описание, анализ и прогнозна стойност на мерките за повишаване на енергийната ефективност	Стр. 34
5.1.1.	*Енергоспестяваща мярка 1: Подмяна на съществуваща стара дограма*	Стр. 34

5.1.2. *Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени* Стр. 35
5.1.3. *Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив* Стр. 35
5.1.4. *Енергоспестяваща мярка 4: Подмяна на осветление* Стр. 36
5.2. Технико икономически анализ на мерките Стр. 36
5.3. Оценка на годишното количество спестени емисии на CO_2 Стр. 38
6. Заключение Стр. 39
7. Приложения

Информация за енергийния потребител

Наименование:	**Многофамилна жилищна сграда в гр. Златоград, ул. „Стефан Стамболов" № 12, блок 182**
Адрес:	**гр. Златоград, пк 4980 ул."Стефан Стамболов" №16**
Телефон/GSM:	**03071 2551**
Факс:	**03071 4023**
e-mail:	**ObA-zlatograd@zlatograd.bg**
Начална и крайна дата на обследването:	**14.04.2016г. – 10.05.2016г.**
Лице отговорно за обследването:	**Мирослав Янчев, кмет на община Златоград**

Информация за организацията провела обследването

Наименование:	**„МЕГА БИЛД" ЕООД**
Адтерс:	**1618 София, бул. „Братя Бъкстон" №86**
Телефон/GSM:	**02/ 955 7497; 0894/ 486 572**
Факс:	**02/ 955 7497**
e-mail:	**megabuild@abv.bg, rstoicheva@mega-build.com**
Лице отговорно за обследването:	**Кръстьо Христов - управител**

Екип извършил обследването

ИМЕ, ФАМИЛИЯ	ПОДПИС
инж. Ралица Стойчева	
инж. Здравко Здравков	
Инж. Нино Димитров Атанасов	
инж. Невяна Джонева	

Управител

Кръстьо Христов	

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящият доклад за енергийна ефективност се осъществява на основание на договор рег. № 33 от 18.02.2016г. между Община Златоград и МЕГА БИЛД ЕООД с предмет *„Изготвяне на обследване за установяване на техническите характеристики, свързани с изискванията по чл. 169, ал. 1, т. 1 – т. 5, ал. 2 и ал. 3 от ЗУТ, обследване за енергийна ефективност и изготвяне на технически паспорт на обекти – жилищни сгради на територията на гр. Златоград, по Оперативна програма "Региони в растеж" 2014-2020г"*.

Обследването за енергийна ефективност и сертифициране на сградата на жилищен блок 182, ул. "Стефан Стамболов" № 12 са изготвени въз основа на действащата в страната нормативна уредба, създаваща правната и техническа основа за изискванията за енергийна ефективност.

С обследването за енергийна ефективност на сгради в експлоатация се установява нивото на потребление на енергия, определят се специфичните възможности за намаляването му и се препоръчват мерки за повишаване на енергийната ефективност. Анализ и оценка на годишното количество спестени емисии въглероден диоксид в резултат на разработените мерки. Сертификатът за енергийни характеристики на сгради в експлоатация удостоверява енергийните характеристики на сградите в експлоатация, актуалното потребление на енергия и съответствието му със скалата на класовете на енергопотребление.

Осъществяване на мерки за енергийна ефективност ще допринесе за:

- По-високо ниво на енергийната ефективност, което пряко да допринесе за намаляване на крайното енергийно потребление и косвено - за намаляване на емисиите на парникови газове;
- Постигане на индикативните национални цели за пестене на енергия за 2020 г., заложени в Националния план за действие за енергийна ефективност 2014-2020 г.;
- Осигуряване на по-добро качество на въздуха, условия за живеене и благоприятна среда в съответствие с критериите за устойчиво развитие;
- Подобряване на експлоатационните характеристики за удължаване на жизнения цикъл на сградата;
- Запазване на традиционните функции на жилищата с подобряване на качеството на жизнената среда.

Основните подзаконови нормативни актове, които определят техническото равнище на енергопотребление в сградите и създават правната и техническата основа за изпълнение на изискванията за енергийна ефективност при планиране, проектиране, обследване и сертифициране на сградите, се прилагат съгласувано и са както следва:

На основание на ЗУТ:

- Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради /изм. ДВ, бр. 27/2015г., в сила от 15.07.2015г./;
- Наредба № 5 от 2006 г. за техническите паспорти на строежите.

На основание на ЗЕЕ:

- НАРЕДБА № Е-РД-04-1 от 22.01.2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради;
- НАРЕДБА № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите;
- Наредба № РД-16-932 от 2009 г. за условията и реда за извършване на проверка за енергийна ефективност на водогрейните котли и на климатичните инсталации по чл. 27, ал. 1 и чл. 28, ал. 1 от Закона за енергийната ефективност и за създаване, поддържане и ползване на базата данни за тях.

На основание на ЗЕ:

- Наредба № 15 от 2005 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия, актуализирана към 01.03.2016г., както и методиките за нейното прилагане.

На основание на ЗТИП:

- Наредба за съществените изисквания към строежите и оценяване съответствието на строителните продукти, приета с Постановление № 325 на Министерския съвет от 2006 г.

Последователност и мероприятия:

- оглед на сградата и техническо заснемане на инсталираните системи;
- събиране на информация за функционирането на сградата, за вложените материали и оборудване /от сертификати на материали и технически паспорти на съоръженията/, за разходите на енергия /по първични счетоводни документи, предоставени от Възложителя/ и обработка на база данни;
- анализ на състоянието на сградата и съществуващите системи за управление на енергопотреблението, изготвяне на енергийни баланси;
- топлотехническо пресмятане на енергийните характеристики на ограждащите елементи на сградата;
- моделно изследване на сградата със софтуерен продукт EAB Software HC1;
- определяне на актуалните енергийни характеристики на сградата и съответствие им със скалата на класовете на енергопотребление;
- определяне на потенциал за намаляване разхода на енергия и препоръчване на енергоспестяващи мероприятия;
- технико-икономическа оценка на мерките за повишаване на енергийната ефективност и на съотношението „разходи - ползи";
- оценка на спестените емисии CO_2 в резултат на прилагането на мерки за повишаване на енергийната ефективност;
- изготвяне на доклад и резюме за отразяване на резултатите от обследването и издаване на сертификат за енергийните характеристики на сграда в експлоатация.

В доклада е направена експертна оценка на:

- топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата;
- системите за топлоснабдяване, отопление, вентилация и БГВ;
- енергопотреблението на сградата при съществуващото й състояние и режим на експлоатация;
- стойността на интегрираната енергийна характеристика;
- принадлежност на сградата към клас на енергопотребление от А до G за съответната категория сграда;
- наличния потенциал за енергоспестяване;
- възможните енергоспестяващи решения за достигане на нормативните изисквания за топлосъхранение и икономия на енергия;
- финансовите показатели на разработените енергоспестяващи мерки;
- екологичния ефект от проекта.

Настоящият енергиен одит е проведен от екип на "МЕГА БИЛД" ЕООД в съответствие с изискванията на Закона за Енергийната Ефективност и произтичащите от него наредби. Дружеството е лицензирано по ЗЕЕ с удостоверение № 00187/16.12.2014 година.

За провеждане на съответните измервателни мероприятия в процеса на обследването и техническото заснемане са използвани следните измервателни средства:

- Комбиниран електронен термометър Testo 720
- Инфрачервен термометър Testo 830-T2 с 2-точков лазерен прицел

- Комбиниран прибор (волтметър-амперметър-ватметър)
- Луксметър Тесто 545
- Лазерна ролетка Bosh GLM 50

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

2.1. Основни климатични данни за района и параметри на вътрешния микроклимат

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, гр. Златоград принадлежи към Климатична зона 7, която се характеризира със следните климатични особености:

- Средна надморска височина 520 м;
- Продължителност на отоплителния сезон е 190 дни;
  начало: 15 октомври; край: 23 април;
- Отоплителни денградуси (DD) – 2900 при средна температура в сградата 19 ºС;
- Изчислителна външна температура: - 16 ºС.
- Лятна изчислителна външна температура: + 36 ºС.

Като базови климатични данни са използвани измерените средно месечни температури на външния въздух за населеното място за 2015г., по данни на Националния институт по метеорология и хидрология към БАН, както и представителни средно месечни температури на външния въздух за климатична зона 7.

2.2. Описание на сградата .

2.2.1. Общи данни за конструкцията, ограждащите елементи, енергоснабдяване, режи на обитаване

Обследваната жилищна сграда се намира в гр. Златоград, ул. „Стефан Стамболов" № 12 в урбанизирана устройствена зона в УПИ с идентификатор 3111.33.438.4. Въведена е в експлоатация през 1964 г. и от тогава се експлоатира по предназначение за жилищни нужди.

Същата представлява четири етажна масивна сграда изградена по монолитен способ с оградни и преградни стени от зидария тухли. Състои се от едно тяло с вход от северозападна страна с четири надземни етажа с по четири апартамента на етаж, и полуподземен – сутерен. Входът за достъп са от към страната на обособен вътрешен паркинг с излаз към вътрешно квартална улица.

Фасадите са изградени от тухлена зидария, двустранно измазани. Първоначално при пускане на сградата в експлоатация цялата фасадна дограма е била по БДС 1945-74: дървена слепена по апартаментите и стълбищната клетка, дървена двойна входна врата и дървена единично остъклени прозорци в сутерена. През годините на експлоатация различните собственици са подменяли дограмата си с PVC и алум. с двоен стъклопакет. Реализирани са частични преустройства: приобщаване на тераси към помещения чрез зазиждане и остъкляване. Подменена е дограмата в стълбищната клетка и входната врата с PVC, остъклени с двоен стъклопакет. Подмяната на дограмата се е осъществявало хаотично и индивидуално, без съобразяване с архитектурния облик на сградата. На места и подменената дограма е с дефекти - не добро обръщане около страници, компрометирани уплътнения и др.. Останалата стара дограма е с много лоши показатели - неуплътнена, изметната на места, което води до нарушена влаго и въздухо проницаемост.

Покривната конструкция над сградата е плосък, „студен" с вентилируемо пространство със средна височина 0.60м. Покривното покритие е стоманобетонна плоча с хидроизолация. Отвеждането на дъждовните водите е външно с улуци. Покривната хидроизолационна обшивка на места е компрометирана, има запушени воронки. Лошото състояние на покривната изолация, ламаринени обшивки, събирателните воронки и амортизирани водостоци са причина за постоянни течове от покрива. В помещенията прониква влага, на много места има образувани петна и мухъл. Козирките на остъклените тераси се явява плосък „топъл" покрив с битумна ХИ обшивка.

Подът на сградата е под над неотопляем сутерен – мазета и под, граничещ с външен въздух.

Електрическото захранване на сградата е трифазно и се осъществява от улична касета захранена от подземна мрежа, през главно разпределително табло намиращо се в стълбищната клетка на партерно ниво на входа и от там до апартаментните табла. В ГРТ се извършва и съответното търговско измерване, чрез монтирани електромери за всяко жилище и един за общи части. Захранването е по двупроводна схема с повторно заземяване на неутралата в съответните разпределителни табла. По отношение на изискванията за захранване на потребителите с електрическа енергия, обектът се отнася към трета категория и не е необходимо осигуряване на резервно захранване.

В сградата има изградена мълниезащитна инсталация.

В сградата няма функционираща централна отоплителна инсталация. Във всеки апартамент отоплението е решено индивидуално. Преобладаващата част се отоплява с печки на твърдо гориво. В останалите се отоплява с локални електрически отоплителни уреди и климатични сплит системи, работещи на директно изпарение/кондензация на хладилен агент/. Основни източници на топлоенергия за сградата са твърдо гориво – дърва и електрическа енергия.

Сградата не е централно водоснабдена с топла вода за битови нужди. За подгряване на водата за битови нужди се използват електрически бойлери. Гореща вода се ползва от всички живущи.

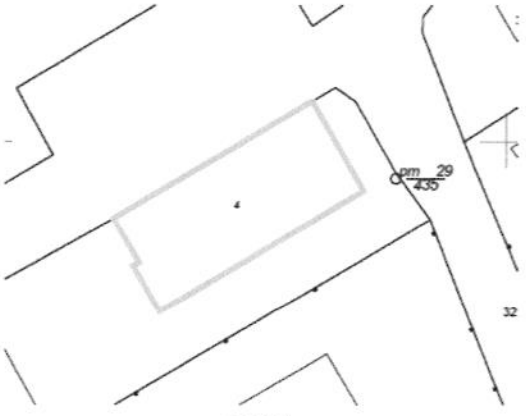
В сградата има 16 самостоятелни жилищни единици. Средният общ брой на обитателите за цялата сграда е 26 човека. Сградата се обитава от живущите 24 часа на ден, 7 дни в седмицата.

Общи данни за сградата са представени в табл. 1.

Табл. 1

ДАННИ ЗА ОБЕКТА			
Сграда (наименование)		**ЖИЛИЩНА СГРАДА, блок 182**	
Адрес Тел./факс		гр. Златоград, пк 4980 ул."Стефан Стамболов" №12, общ. Златоград, обл. Смолян	
Тип сграда		Сграда за жилищни нужди	
Собственост		Частна, СС "Блок 182", гр. Златоград, ул. "Стефан Стамболов" 12	
Година на построяване		1964 г.	
Брой обитатели		26	
График на обитаване	**часове/дни**	**График отопление**	**часове/дни**
Работни дни	24/7	Работни дни	16/7
Събота	24/7	Събота	16/7
Неделя	24/7	Неделя	16/7

Схема в план и ситуация на сградата са представени на фиг. 1.



Фиг.1

ИЗГЛЕДИ НА СГРАДАТА



фасада Северозапад



фасада Югоизток



фасада Югозапад



фасада Североизток

2.2.2. Общи геометрични характеристики на сградата

Чрез огледи, геометрични измервания на място и измерени проектни показатели са установени общите строителни характеристики на сградата, необходими при инженерните изчисления за съставяне на енергийния ѝ баланс. Данните са представени в табл. 2.

Табл. 2

Застроена площ	Разгърната площ /със сутерен/	Отопляема площ	Отопляем обем/нето	Отопляем обем/бруто	Фактор на формата	Относ.площ прозорци
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3	-	%
229	**966+229**	**966**	**2560**	**3072**	**0,52**	**19.7**

Строителните и топлофизичните характеристики на **стените** по фасади (във височина) са представени в табл. 3.

Табл. 3

Тип		Фасади				Общо
№		СИ	ЮИ	ЮЗ	СЗ	
Т1 /цокъл/	A, m^2	12,41	27,44	11,13	23,95	**74,93**
	U, W/m^2K	2,47	2,47	2,47	2,47	**2,47**
Т2 /във височина/	A, m^2	79,33	178,87	47,45	92,63	**398,28**
	U, W/m^2K	1,45	1,45	1,45	1,45	**1,45**
Т2' /във височина с EPS/	A, m^2	25,05	51,62	55,50	110,00	**242,17**
	U, W/m^2K	0,56	0,56	0,56	0,56	**0,56**
Т3 /надзид/	A, m^2	0,72	7,77	4,00	11,74	**24,23**
	U, W/m^2K	1,48	1,48	1,48	1,48	**1,48**
Т3' /надзид с EPS/	A, m^2	6,20	6,25	2,90	2,28	**17,63**
	U, W/m^2K	0,56	0,56	0,56	0,56	**0,56**
Общо по посоки	**A, m^2**	**123,71**	**271,95**	**120,98**	**240,60**	**757,24**
	Uекв, W/m^2K	1,33	1,37	1,12	1,14	1,25
Общо	**A, m^2**	**757,2**				
	Uекв, W/m^2K	**1,25**				

Строителните и топлофизичните характеристики на **пода** по типове са представени в табл. 4.

Табл. 4

Корпус №	Параметри	Т1 /НС/	Т2 /еркер/	Т3 /../
Жил. Блок 182	A, m^2	229	19.5	
	U, W/m^2K	1.09	2.78	
Общо	**A, m^2**	**248**		
	Uekv, W/m^2K	**1.22**		

Строителните и топлофизичните характеристики на **покрива** по типове са представени в табл. 5.

Табл. 5

Корпус №	Параметри	Т1 "студен"	Т2 "топъл"	Т3 /../
Жил. Блок 182	A, m^2	232	16.5	
	U, W/m^2K	1.30	3.32	
Общо	**A, m^2**	**248**		
	Uekv, W/m^2K	**1.43**		

Строителните и топлофизични характеристики на прозорците и вратите по фасади (във височина) са представени в табл. 6.

Табл. 6

Тип прозорци / врати		Размери		Площ	За цялата сграда	∑ A	U	Коефициент на енергопреминаване	Разположение на прозорците по фасади на сградата							
		L	H	A				$g_{пр.}$	СИ		ЮИ		ЮЗ		СЗ	
		m	m	m^2	брой	m^2	W/m^2K		бр.	m^2	бр.	m^2	бр.	m^2	бр.	m^2
проз.	Дърво 2	2,85	1,75	4,99	1	4,99	2,63	0,49	1	4,99		0,00		0,00		0,00
проз.	Дърво 2	3,00	1,75	5,25	1	5,25	2,63	0,44	1	5,25		0,00		0,00		0,00
проз.	AL 2	0,96	1,85	1,78	2	3,55	2,40	0,40	2	3,55		0,00		0,00		0,00
проз.	AL 2	1,55	1,75	2,71	1	2,71	2,40	0,40	1	2,71		0,00		0,00		0,00
проз.	PVC 2	3,00	1,75	5,25	1	5,25	2,00	0,50	1	5,25		0,00		0,00		0,00
врата	Дърво 2	0,75	2,35	1,76	1	1,76	2,63	0,43	1	1,76		0,00		0,00		0,00
врата	AL 2	0,75	2,35	1,76	2	3,53	2,40	0,43	2	3,53		0,00		0,00		0,00
проз.	Дърво 2	0,65	1,75	1,14	1	1,14	2,63	0,40		0,00	1	1,14		0,00		0,00
проз.	Дърво 2	1,20	1,45	1,74	2	3,48	2,63	0,45		0,00	2	3,48		0,00		0,00
проз.	Дърво 2	1,30	1,45	1,89	1	1,89	2,63	0,46		0,00	1	1,89		0,00		0,00
проз.	AL 2	2,40	1,85	4,44	1	4,44	2,40	0,50		0,00	1	4,44		0,00		0,00
проз.	PVC 2	1,20	1,45	1,74	6	10,44	2,00	0,45		0,00	6	10,44		0,00		0,00
проз.	PVC 2	1,30	1,45	1,89	1	1,89	2,00	0,46		0,00	1	1,89		0,00		0,00
проз.	PVC 2	1,90	1,45	2,76	4	11,02	2,00	0,42		0,00	4	11,02		0,00		0,00
проз.	PVC 2	1,95	1,65	3,22	1	3,22	2,00	0,43		0,00	1	3,22		0,00		0,00
проз.	PVC 2	2,90	1,45	4,21	3	12,62	2,00	0,43		0,00	3	12,62		0,00		0,00
проз.	PVC 2	3,28	1,90	6,23	1	6,23	2,00	0,45		0,00	1	6,23		0,00		0,00
врата	Дърво 2	0,70	2,30	1,61	2	3,22	2,63	0,37		0,00	2	3,22		0,00		0,00
врата	Дърво 2	0,75	2,30	1,73	1	1,73	2,63	0,38		0,00	1	1,73		0,00		0,00
врата	PVC 2	0,70	2,30	1,61	3	4,83	2,00	0,32		0,00	3	4,83		0,00		0,00
врата	PVC 2	0,75	2,30	1,73	9	15,53	2,00	0,33		0,00	9	15,53		0,00		0,00
проз.	Дърво 2	1,20	1,45	1,74	1	1,74	2,63	0,37		0,00		0,00	1	1,74		0,00
проз.	Дърво 2	1,30	1,45	1,89	2	3,77	2,63	0,38		0,00		0,00	2	3,77		0,00
врата	AL 2	2,15	1,45	3,12	1	3,12	2,40	0,41		0,00		0,00	1	3,12		0,00
врата	AL 2	2,62	1,70	4,45	1	4,45	2,40	0,42		0,00		0,00	1	4,45		0,00
проз.	PVC 2	1,20	1,45	1,74	1	1,74	2,00	0,37		0,00		0,00	1	1,74		0,00
врата	PVC 2	1,25	1,45	1,81	1	1,81	2,00	0,37		0,00		0,00	1	1,81		0,00
проз.	PVC 2	1,25	1,70	2,13	1	2,13	2,00	0,38		0,00		0,00	1	2,13		0,00
проз.	PVC 2	2,15	1,45	3,12	2	6,24	2,00	0,41		0,00		0,00	2	6,24		0,00
проз.	PVC 2	2,15	1,45	3,12	1	3,12	2,00	0,46		0,00		0,00	1	3,12		0,00
врата	Дърво 2	0,75	2,30	1,73	2	3,45	2,63	0,38		0,00		0,00	2	3,45		0,00

проз.	Дърво 2	0,50	0,60	0,30	1	0,30	2,63	0,20		0,00		0,00		0,00	1	0,30
проз.	Дърво 2	0,77	0,75	0,58	1	0,58	2,63	0,31		0,00		0,00		0,00	1	0,58
проз.	Дърво 2	1,20	1,45	1,74	2	3,48	2,63	0,42		0,00		0,00		0,00	2	3,48
проз.	AL 2	0,75	1,45	1,09	1	1,09	2,40	0,36		0,00		0,00		0,00	1	1,09
проз.	AL 2	0,77	0,60	0,46	1	0,46	2,40	0,28		0,00		0,00		0,00	1	0,46
проз.	AL 2	0,77	0,75	0,58	1	0,58	2,40	0,27		0,00		0,00		0,00	1	0,58
проз.	AL 2	1,41	1,85	2,61	2	5,22	2,40	0,42		0,00		0,00		0,00	2	5,22
проз.	AL 2	3,10	1,85	5,74	1	5,74	2,40	0,43		0,00		0,00		0,00	1	5,74
врата	PVC 2	0,75	1,45	1,09	1	1,09	2,00	0,32		0,00		0,00		0,00	1	1,09
проз.	PVC 2	1,20	1,40	1,68	1	1,68	2,00	0,42		0,00		0,00		0,00	1	1,68
проз.	PVC 2	1,45	1,70	2,47	1	2,47	2,00	0,44		0,00		0,00		0,00	1	2,47
проз.	PVC 2	1,90	1,15	2,19	1	2,19	2,00	0,44		0,00		0,00		0,00	1	2,19
проз.	PVC 2	2,45	1,10	2,70	1	2,70	2,00	0,45		0,00		0,00		0,00	1	2,70
проз.	PVC 2	2,45	1,15	2,82	1	2,82	2,00	0,40		0,00		0,00		0,00	1	2,82
проз.	PVC 2	2,45	1,40	3,43	2	6,86	2,00	0,43		0,00		0,00		0,00	2	6,86
проз.	PVC 2	3,10	1,85	5,74	1	5,74	2,00	0,43		0,00		0,00		0,00	1	5,74
врата	Дърво 2	0,70	2,00	1,40	2	2,80	2,63	0,32		0,00		0,00		0,00	2	2,80
врата	PVC 2	0,70	2,30	1,61	1	1,61	2,00	0,32		0,00		0,00		0,00	1	1,61
вх.врата	PVC 2	1,00	2,10	2,10	1	2,10	2,00	0,38		0,00		0,00		0,00	1	2,10
Обобщени параметри					**81**	**189,72**	**2,20**	**0,41**	**9**	**27,04**	**36**	**81,65**	**13**	**31,56**	**23**	**49,47**
									$U_{екв.}$=	**2.42**	**$U_{екв.}$=**	**2.10**	**$U_{екв.}$=**	**2.27**	**$U_{екв.}$=**	**2.20**
									$g_{екв.}$=	**0.45**	**$g_{екв.}$=**	**0.41**	**$g_{екв.}$=**	**0.40**	**$g_{екв.}$=**	**0.41**

L – широчина на прозореца, m;

H – височина на прозореца, m;

A – площ на прозореца, m^2;

U – коефициент на топлопреминаване през прозорци, W/m^2K;

g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца;

n – брой прозорци.

2.3. Анализ и оценка на състоянието на ограждащите елементи

При техническия оглед на сградата са установени строителни елементи с различни топлотехнически характеристики на база на материалите, от които са изградени.

- пет типа стени по фасади във височина /Т1 – цокъл: стоманобетон 30 с мита мазайка; Т2/Т2' – във височина: зидария от тухли, двустранно измазани с и без топлоизолация; Т3/Т3' – надзид: зидария от тухли, едностранно измазани с и без топлоизолация/;
- два типа покрив: Т1 - плосък, "студен" – над основната сграда и Т2 – плосък "топъл" – козирки над остъклени тераси;
- два типа под: Т1 – под над неотопляем сутерен и Т2 – под граничещ с външен въздух - еркер.

Стойностите на показателите, характеризиращи топлопреносните свойства на ограждащите конструкции са получени чрез топлотехнически пресмятания, описани по елементи в табл. 7 ÷ 14.

Еталонните стойности на топлотехническите характеристики на сградните ограждащи конструкции са изчислени за конкретната сграда по действащите към момента на извършване на настоящето обследване норми, както и към годината на въвеждане в експлоатация, отчитайки спецификата на строителната конструкция и характеристиките ѝ.

2.3.1.Външни стени

Фасадни стени във височина са изпълнени от зидария от решетъчни тухли двустранно измазани, а сутеренните стени са от стоманобетон и мозаечна бучарда, описани със структури, вид и размери по-долу.



цокълни

Табл. 7

ТИП 1	Стбетон	Бучарда – моз.
δ	0.30	0,05
λ	1.63	1.1
U_1 = 2.47 W/m²K, A_2=74.93 м²		



Табл. 8

ТИП 2/3	Фас.маз.	Реш.тухла	Вт.маз.
δ	0,02	0,25	0,01/-
λ	0,87	0.52	0,70/-
U_2 = 1.45 W/m²K, A_2=398.28 м² U_3 = 1.48 W/m²K, A_2=24.23 м²			



Във височина

Табл. 9

ТИП 2'/3'	Фас.маз.	Реш.тухла	EPS	Вт.маз.
δ	0,02	0,25	0,05	0,01/-
λ	0.87	0.52	0.045	0.70/-
$U_{2'}$ = 0.56 W/m²K, A_2=242.17 м² $U_{3'}$ = 0.56 W/m²K, A_2=17.63 м²				

От горе изложеното следва обобщеният коефициент на топлопреминаване на стените във височина по фасадите е $U_{стени}$ = **1,11 W/m²K**, при норма $U_{стени}$ = **0,28 W/m²K**.

2.3.2.Прозорци и външни врати

След специфициране на съществуващата дограма и проведените топлотехнически пресмятания полученият обобщен коефициент на топлопреминаване на дограмата /врати и прозорци/ по фасади на сградата съответно е $U_{дог.}$= **2,20 W/m²K** и обобщеният коефициента на енергопреминаване е пресметнат на **g=0,41**, подробно представени в табл. 6.

Схемите на фасадната дограма са показани в ***проект Архитектурно заснемане***.

Снимките по-долу са извадки от характерни места и дават визуална представа за характеристиките на фасадната дограма.





Фасадна дограма



Входна врата

2.3.3.Покрив

Покривът на сградата е плосък тип „студен" с въздушна междина и плосък "топъл" – козирки над остъклени тераси, описани със структура, вид и размери по-долу.

Табл. 10

Тип 1	Варова мазилка	Ст.бетон	Въздух	Ст.бетон	Изравн. замазка	Хидроизолация
δ	0,01	0,12	0.60	0,12	0.05	0,01
λ	0,70	1,63	-	1,63	0.93	0,19

Табл. 11

Тип покрив	δвс, m	Gr	Pr	λ, W/mK	$\lambda_{екв.}$, W/mK	U_{ekv}, W/m²K	A, m²	$U_{ет2015}$, W/m²K
Т1 – студен	0.60	2.84E+08	0.7059	2.51E-02	1.20	1.30	232	0,25
Общо	***A, m²***	**232**						
	U_{ekv}, W/m²K	**1.30**						
	U_{em2015}, W/m²K	**0,25**						

Табл. 12

ТИП 2	Варова мазилка	Ст.бетон	Изравн. замазка	Хидроизолация
δ	0,01	0,12	0.05	0,01
λ	0,70	1,63	0.93	0,19
U_2 = 3.32W/m²K, A_2=16.5 м²				

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покрива е $U_{покрив}$ **= 1.43 W/m²K**, при норма $U_{покрив}$ **= 0,25 W/m²K**.

Снимките по-долу са извадки от характерни места и дават визуална представа за характеристиките на покрива.



Плосък покрив



Въздушна междина

2.3.4. Под

В сграда са установени два типа под: Тип 1– под над неотопляем сутерен и Т2 - еркер.

За получаване на коефициента на топлопреминаване през пода на подземния етаж, в съответствие с методиката за изчисляване на показателите за разход на енергия и на енергийните характеристики на сградите по БДС EN ISO 13790 – Приложение 3 /т. 5.2.3.3./ към чл. 5 на Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради, са извършени пресмятания които включват както прилежащите стени на пода, така и елементите граничещи със земя в зависимост от пространственото преминаване на топлина, съпротивлението на топлопреминаване на съответните ограждащи конструкции и елементи, коефициента на топлопроводност на земята, площта на елемента, граничещ земята, периметъра на пода и др.

В изчисленията са отчетени оградните стени на сутерена под земя /Ubw/ и над земя /Uw/, представени със структурите си по типове по-горе, прозорците /Ukw/ от сутерена, както и пода на подземния етаж /Ubf/. Заедно с геометричните характеристики на не отопляемия подземен етаж: площта на пода /A/, периметъра на подземния етаж /P/, обемът на въздуха в подземния етаж /V/, височината на стените в контакт с земя /z/, височината на стените на подземния етаж, които граничат с външния въздух /h/, кратността на въздухообмена в подземния етаж /n=0.3h-1/.

Структурата на пода по типове и размери са описани по-долу.

Табл. 13

Тип 1	Баластра	Стбетон	Въздух	Ст.бетон	Циментова замазка	Финишна настилка
δ	0,30	0,10	2,25	0,12	0,05	0,01
λ	1,15	1,63		1,63	0,93	1.01
$U_{под1}$ = 1.09 W/m²K, A=229 м²						

Табл. 14

ТИП 2	Варова мазилка	Ст.бетон	Изравн. замазка	Финишна настилка
δ	0,01	0,12	0.05	0,01
λ	0,70	1,63	0.93	1.01
U_2 = 2.78 W/m²K, A_2=19.5 м²				

Пресметнатият обобщен коефициент на топлопреминаване на пода е $U_{под}$ = **1.22 W/m²K**, при изчислена норма $U_{под}$ = **0,35 W/m²K**.

Снимките по-долу са извадки от характерни места и дават визуална представа за характеристиките на пода - НС.



Неотопляем сутерен



Неотопляем сутерен

2.4. Анализ и оценка на състоянието на системите

2.4.1. Топлоснабдяване

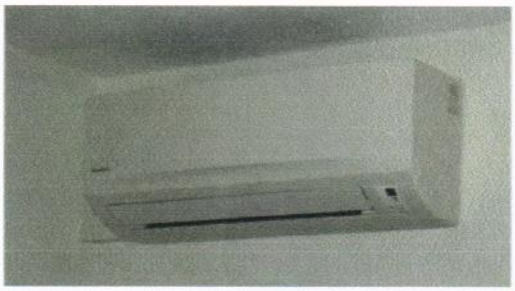
В сградата няма функционираща централна отоплителна инсталация. Сградата са обитава от 15 семейства. Всеки собственик индивидуално решава отоплението на притежаваното от него жилище. При направената анкета със собствениците се установи, че за отопление се ползва много малко количество ел. енергия около 1.5% (основно за до отопление) с локални електрически отоплителни уреди /нагревателни ел. печки, духалки, с климатични сплит системи/.

Около 98.5% от апартаментите се отоплят с печки на твърдо гориво. Поради множество проблеми в експлоатацията /нерегулярно подаване на дърва за огрев/, горивната суровина /повишено съдържание на влага, поради което голяма част от топлината се изразходва за изпаряване на водата. Водната пара понижава температурата на горене и спомага за образуване на сажди, увеличава се замърсяването на околната среда./, наличие на голяма инфилтрация и др, достигането на нормативните параметри за отопление са за сметка на голям разход на гориво и допълнителна ел. енергия. Също така излъчваната топлина от огъня не е постоянна във времето, тъй-като това се определя от количеството дърва, колко са едри, кога са заредени и други субективни причини, което прави цялата инсталация неефективна /за отопление с печки на дърва кпд~65%/ .

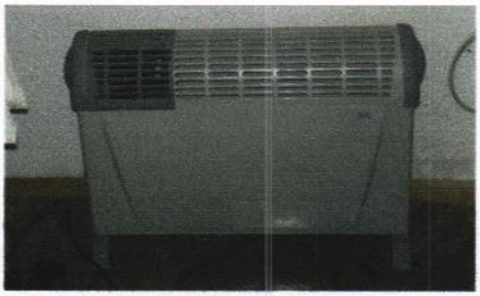
Основни източници на топлоенергия за сградата са твърдо гориво – дърва и електрическа енергия в процентно отношение 98.5%/1.5%.

2.4.2. Отоплителна инсталация и съоръжения

По-голяма част от собствениците на апартаменти използват за отопление печки на твърдо гориво – дърва.



Климатизатор



Ел. печка - духалка



Печка на дърва



Печка на дърва

Част от собственици са посочили в анкетните си карти, че за доотопляване на жилищата използват различни видове електрически отоплителни уреди – ел. радиатори, както и климатични сплит системи на директно изпарение.

2.4.3. Студозахранване и климатизация

В сградата няма изградена централна охладителна инсталация.

2.4.4. Вентилация

В част от санитарните помещения има монтирани осеви вентилатори за таванен или стенен монтаж, които се пускат с пускане на осветителните тела. Изхвърлянето на отработения въздух от тези вентилатори се осъществява посредством вентилационни комини - над покрива на сградата. На част от санитарните възли има изградена смукателна вентилационна система с неработещ вентилатор. Проветряването на жилищните помещения и wc-та се осъществява посредством отваряеми прозорци и балконски врати.

В част от кухните има монтирани кухненски абсорбатори над готварските печки. Същите са с периодично действие (само при работа на готварските уреди), като изхвърлянето на отработения въздух се осъществява посредством вентилационни комини - над покрива на сградата.

2.4.5. Битово горещо водоснабдяване

Сградата не е централно водоснабдена с топла вода за битови нужди. За подгряване на водата за битови нужди се използват електрически бойлери, преобладаващи с обем 80л. Бойлерите са сравнително нови в добро техническо състояние.



Ел. бойлер



Ел. бойлер

Средния брой на обитателите за цялата сграда е 26 човека. Гореща вода се ползва от всички живущи.

Консумацията на гореща вода по норматив за целия блок е представена в табл. 13, което е залегнало в базовото състояние на сградата.

Табл. 13

	живущ	
Разход на вода (смесена) на човек	50	l/ден
Температура гореща вода	55	°C
Температура на студена вода	7,5	°C
Температура на смесена вода	37,5	°C
Брой обитатели	26	души
Брой дни в година	365	дни
Отопляема площ	966	m^2
Литри на ден за човек смесена вода	79	l/ден
Литра за сградата на ден	1900	l/ден
Общо вода за година в сградата	693500	l
Стойност за БГВ на m^2	**718**	l/m^2

От представените справки за потребление на ел. енергия се установи, че фактическата консумацията на топла вода е по-малка от нормативната.

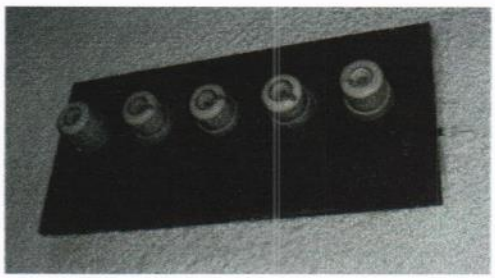
2.4.6. Консуматори на електроенергия (електропотребление)

Електрическото захранване на многофамилната жилищна сграда на ул. Стефан Стамболов 12 се осъществява от мрежа ниско напрежение на съответния доставчик на електрическа енергия за района. Електрическото захранване е трифазно. По отношение на изискванията за захранване на потребителите с електрическа енергия, обектът се отнася към трета категория и не е необходимо осигуряване на резервно захранване. Жилищната сграда се захранва от разпределителна касета на ЕРП.

Захранването на сградата се осъществява от улична касета захранена от подземна мрежа, през главно разпределително табло намиращо се в стълбищната клетка на партерно ниво на входа и от там до апартаментните табла. В ГРТ се извършва и съответното търговско измерване, чрез монтирани електромери за всяко жилище и един за общи части. Захранването е по двупроводна схема с повторно заземяване на неутралата в съответните разпределителни табла.



ГРТ



Апартаментно табло

В предвид функционалността на сградата, а именно многофамилна жилищна сграда, основни консуматори на електрическа енергия са разделени на два типа: осветление и битови електрически уреди, който от своя страна се подразделят на: влияещи и невлияещи на топлинния баланс.

2.4.6.1. Осветителна уредба

Осветителната инсталация в апартаментите е изпълнена с проводник ПВВМ 2x1,5mm2 положен в предварително заложени в панелите тръби.

Осветлението е реализирано основно с осветителни тела с нажежаема жичка. Осветителните тела с нажежаема жичка постепенно се подменят с енергоспестяващи осветители. Осветлението е достатъчно и отговаря на действащите норми.

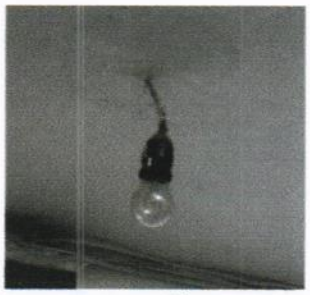
На фигурите по-долу са представени характерни за сградата осветителни тела „влияещи" на топлинния баланс.



Осв.тяло в апартамент



Осв.тяло в апартамент



Осв.тяло в стълбищна клетка

По-подробна и синтезирана информация за осветителните тела, вътре в сградата /влияещи на топлинния баланс/ е поместена в Табл.15.

Табл. 15

Осветителни тела тип	Номин. Мощност, W	Брой	Инст. Мощност, kW	Коеф.на едновр., Ке	Едновр. Мощност, kW
ЛНЖ	75	45	3.38	0,35	1.18
ЛНЖ	60	32	1.92	0,35	0.67
ЛЛ	35	12	0.42	0,35	0.15

$P_{осв.инст.}$=5.7[kW], $P_{осв.раб.}$=2.0[kW]

На база консумирано количество електроенергия от осветителните тела влияещи на топлинния баланс, средногодишната едновременна мощност е Редн.=1.93 W/m2 при условен период на средногодишна едновременност – 30 часа седмично и коефициент на едновременност ке=0.35.

По-подробна и синтезирана информация за осветителните тела, извън сградата /не влияещи на топлинния баланс – в мазета, тераси, вход/ е поместена в Табл 16.

Табл. 16

Осветителни тела тип	Номин. мощност, W	Брой	Инст. мощност, kW	Коеф.на едновр. Ке	Едновр. мощност, kW
ЛНЖ	60	36	2.16	0,33	0.71

$P_{осв.инст.}$=2.16[kW], $P_{осв.раб.}$=0,71[kW]

2.4.6.2.Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата

Към групата на „влияещите" на баланса влизат инсталираните вътре в сградата ел.консуматори, които чрез собствените си топлинни излъчвания влияят на топлинния комфорт в сградата. За да се отчете влиянието на източниците на топлина в сградата е необходимо да се изчисли еквивалентната приведена електрическа мощност от инсталираните в сградата електрически уреди, които са дадени в табл. 17.

Табл. 17

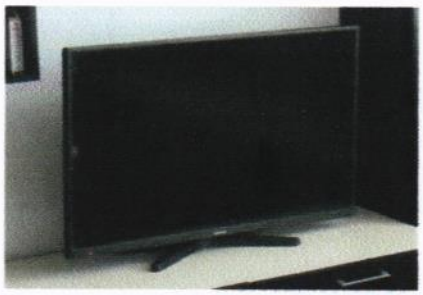
Влияещи уреди тип	Номин. мощност, W	Брой	Инст. мощност, kW	Едновр. мощност, kW
компютър	0,35	2	0.7	0.23
ел. радиатор	1,5	4	6.0	1.98
готварска печка	3,0	15	45.0	14.85
духалка	1,5	4	6.0	1.98
пералня	1,0	13	13.0	4.29
климатик	1,1	2	2,2	0,73
кухненски уреди	1,1	12	13.2	4.36
хладилник	0,12	16	1.92	1.92

ТВ, аудио и видео техника	0,2	28	5.6	1.85

Рвл.инст.= 93.62 [kW], Ке = 0,33, Рвл.раб.= 32.19 [kW]

Консумацията на ел. енергия от електрическите отоплителни тела, както и на климатиците в режим „отопление" е отнесено към енергията за отопление в топлинния баланс на сградата.

На фигурите по-долу са представени характерни за сградата уреди, „влияещи" на топлинния баланс.



Телевизор



Пералня



Готварска печка

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на уредите влияещи на топлинния баланс е Редн.= 8.40 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично.

2.4.6.3.Уреди, невлияещи на топлинния баланс на сградата

Към групата на „невлияещите" на топлинния баланс влизат инсталираните извън сградата ел.консуматори или онези, които са вътре, но са разположени в неотопляем обем с много малка номинална мощност, работят твърде рядко или кратко, както и климатиците в режим на „охлаждане".

Подробно и компактно описание на консуматорите от тази група – групата на "невлияещите" - е направено с помощта на табл.18.

Табл. 18

Не влияещи уреди тип	Номин. мощност, W	Брой	Инст. мощност, kW	Едновр. мощност, kW
бойлер 80л	2,0	15	30	9.9
абсорбатор	0,3	2	0.6	0.2
вентилатор санитарен възел	0,01	5	0.05	0,0
климатик	1,1	4	4.4	1.5

Рневл.инст.= 35.1 [kW], Ке = 0,33, Рневл.раб.= 11.6 [kW]

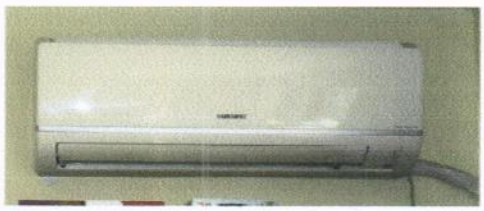
На фигурите по-долу са представени характерни за сградата осветителни тела „не влияещи" на топлинния баланс.



Вентилатор wc



ЛНЖ мазета



Климатизатор

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на осветлението и уредите невлияещи на топлинния баланс е Редн.= 0,62 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично.

3. ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА

3.1. Енергопотребление на сградата

Обектът на обследване се намира в Климатична зона 7 – София и подбалканската долина. Външната изчислителна температура за разглеждания район е -16 °С. Влиянието на външния климат е отчетено като са използвани данни за средно-месечна температура на външния въздух за населеното място, въз основа на които са пресметнати денградусите при нормативна температура на сградата от 20 °С. Даденото енергопотребление на сградата е регистрирано на база съществуващи документи, получени от електроразпределителното дружество за период от три години – 2013г., 2014г., и 2015г..

Данните за използваното твърдо гориво – дърва за отопление е получено на база информация посочена от всеки собственик на жилище в анкетните карти, но за тях няма официални документи. При изчисленията е ползвана информация - средна калоричност и относително тегло на дървата за огрев с влажност до 25% – 3155W/кг и 600кг/м3.

Анализирани са потреблението на топлинна и ел. енергия за 2013г., 2014г. и 2015г., от които за представителна година е приета 2015г.

Информация за разхода на енергоносители за 2015г. е представена в табл. 19.

Табл. 19

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		2015 година			
				Електроенергия		Горива	
						Дърва	
		°C	Денгр.	kWh	лв	m^3	лв
1	31	3,6	508,4	3 935	723,9	95	9900
2	28	4,1	445,2	3 801	696,0		
3	31	6,1	430,9	3 114	562,3		
4	23	11	207,0	2 881	532,1		
5			0,0	2 734	499,3		
6			0,0	2 451	440,8		
7			0,0	2 333	414,8		
8			0,0	2 406	427,8		
9			0,0	2 296	406,1		
10	16	12,6	118,4	2 671	482,4		
11	30	10,8	276,0	2 884	517,9		
12	31	4,4	483,6	2 838	509,4		
ОБЩО:	**190**		**2470**	**34 344**	**6 212,7**	**95**	**9900**

3.2. Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата

Консумираната енергия за отопление е определена въз основа на оценка и изчисления, базирани на реално инсталираните отоплителни уреди и действително отопляваните пространства, отнесени към общата отопляема площ. Информацията е представена таблично в табл. 20.

Табл. 20

Вид енерго преобразувател	Вид енергиен ресурс, kWh/м³	КПД	Получена енергия за отопление, kWh	Дял в %
климатици	500	220	1100	0.6%
ел.печки	1588	100	1588	0.9%
печки дърва	95	65	180215	98.5%
Общо		**66**	**182904**	**100%**

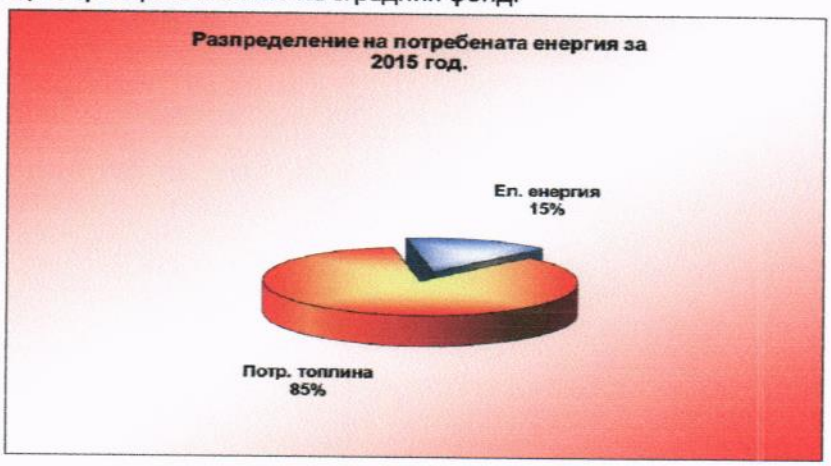
Енергийния баланс на сградата за 2015г. е представен в табл. 21.

Табл. 21

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2015 година							
						Ел.енергия за отопление		Енергия за отопление - дърва		Топлинна енергия общо		Ел.енергия др. консуматори	
		°C	Денгр.	kWh	лв	kW	лв	kWh	лв	kWh	лв	kWh	лв
1	31	3,60	508	3 935	723,9	298	54,9	30036	1652,0	30420	1706,9	3 637	669,0
2	28	4,10	445	3 801	696,0	298	54,6	30036	1652,0	30420	1706,6	3 503	641,3
3	31	6,10	431	3 114	562,3	298	53,9	30036	1652,0	30420	1705,8	2 816	508,4
4	23	11,00	207	2 881	532,1	298	55,1	15018	826,0	15402	881,1	2 583	477,0
5	0	-	0	2 734	499,3		0,0	0	0,0	0	0,0	2 734	499,3
6	0	-	0	2 451	440,8		0,0	0	0,0	0	0,0	2 451	440,8
7	0	-	0	2 333	414,8		0,0	0	0,0	0	0,0	2 333	414,8
8	0	-	0	2 406	427,8		0,0	0	0,0	0	0,0	2 406	427,8
9	0	-	0	2 296	406,1		0,0	0	0,0	0	0,0	2 296	406,1
10	16	12,60	118	2 671	482,4	298	53,9	15018	826,0	15402	879,9	2 373	428,5
11	30	10,80	276	2 884	517,9	298	53,6	30036	1652,0	30420	1705,5	2 586	464,3
12	31	4,40	484	2 838	509,4	298	53,5	30036	1652,0	30420	1705,5	2 540	455,8
ОБЩО:	**190**		**2470**	**34 344**	**6 212,7**	**2088**	**379,5**	**180215**	**9911,9**	**182904**	**10291**	**32 256**	**5833,2**

От анализа на данните в таблиците по-горе за представителна 2015 година, изхождайки от установените на място инсталирани съоръжения, състояние, брой, режим на експлоатация на климатиците и допълнителните подгреватели, както и редица фактори на околната среда, влажността, постигания топлинен комфорт и др. е пресметнат разход на ел енергия за отопление от около 0,97 MW/годишно.

Фигурата по-долу представя разпределението на енергията за отопление и останалите ел. консуматори при съществуващо състояние на сградния фонд.



Фиг. 3

3.3. Анализ на разхода на енергия на сградата

Диаграмата от фиг. 3 показва, че при прилагания режим на отопление делът на енергията за отопление е в размер на 85 % и средно годишен процент на електрическа енергия за останалите консуматори - 15 % от общите енергийни разходи. Пред вид всички фактори и най-вече високата консумация на енергия за отопление следва да се потърсят мероприятия, които да оптимизират отоплението в сградата, с цел постигане на нормативно изискуем топлинен комфорт в цялата сграда, като се приложат енергоспестяващи мерки основно за намаляване компонента – отопление, чрез намаляване на топлинните загуби през ограждащите елемени.

Приета базова година за нуждите на анализа е 2015 година.

4. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на сградата се извършва на основание на метода БДС EN ISO 13790. Моделното изследване на сградата е реализирано програмно посредством софтуерен продукт EAB Software HC 1.0.

Целта на изследването е посредством моделиране да се получи действително необходимата енергия за поддържане на нормални (нормативни) параметри на микроклимата в сградата и чрез сравняване с еталонен (референтен) разход на енергия, да се определят и оценят възможни енергоспестяващи мерки (ECM).

Забележка:

За удобство, прегледност и достоверност при представянето на резултатите от моделирането на сградата ще бъдат показвани екранни образи. Всички екранни образи от работата с програмата са дадени по долу.

4.1. Създаване на модела на сградата

При създаването на модела, сградата се разглежда като интегрирана система с една температурна зона за отоплителен и охладителен период. Общите входни данни, които се въвеждат кореспондират с избора на климатични характеристики (според географския район, в който се намира сградата), тип на сградата, режим на използване на сградата, характеристики на ограждащите конструкции.

Сградата се намира в гр.Златоград - Климатична зона 7. Параметрите на климатичната база данни са в съответствие с изискванията на изчислителния метод за определяне на годишния разход на енергия.

Име на проекта	Блок 182 Златоград
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Жилищенблок 4ет.
Референтни стойности	2015г,
Празници	Жилищен блок 5 ет.

4.2. Режим отопление

Въвеждат се данни за ограждащите елементи по фасади. За всеки тип стена се въвежда площта и коефициента на топлопреминаване, а за прозорците – площта, коефициента на топлопреминаване и коефициента на енергопреминаване (пропускане на пълна слънчева радиация). Програмата показва обобщените параметри на прозрачните и плътни части на фасадата.

Въвежда се информация за празници.

Жилищен блок 5 ет.

Празници през месеца			
Януари	0	Юли	0
Февруари	0	Август	10
Март	0	Септември	0
Април	0	Октомври	0
Май	0	Ноември	0
Юни	0	Декември	0

Екран „Настройки празници"

Допълнително се въвежда информация за отопляема площ – брутна, нетен обем, режим на обитаване и режим на отопление на сградата.

Отопляема площ	m²	966	Външни стени	m²	640
Отопляем обем	m³	2 560	Прозорци	m²	190
			Покрив	m²	248
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m²K	46	Под	m²	248

Топлина от обитатели W/m² 2,8

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	24	Работни дни. ч/ден	16
Събота. ч/ден	24	Събота. ч/ден	16
Неделя. ч/ден	24	Неделя. ч/ден	16

Екран „Геометрични характеристики"

Създава се един референтен файл – референтни стойности според в момента действащите нормативни документи (норми от 2015г.). Референтните стойности за 2015г. на параметрите на ограждащите елементи на сградата са в съответствие с Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради (загл. Изм. – ДВ бр. 85 от 2009г., изм. ДВ бр. 27 от 2015г., в сила от 15.07.2015г.)

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

Описание на сградата		
Страна		България
Тип сграда		Жилищенблок4ет,
Състояние		2015г,
отопл. h/ден през раб. дни		16,0
отопл. h/ден през съботите		16,0
отопл. h/ден през неделите		16,0
хора h/ден през раб. дни		24,0
хора h/ден през съботите		24,0
хора h/ден през неделите		24,0
Външни стени	m²	640
Стени север	m²	104
Стени изток	m²	230
Стени юг	m²	103
Стени запад	m²	203
Прозорци	m²	190
Площ прозорци север	m²	27
Площ прозорци изток	m²	82
Площ прозорци юг	m²	32
Площ прозорци запад	m²	49
Покрив	m²	248
Под	m²	248,00
Отопляема площ	m²	966,00
Отопляем обем	m³	2 560,00
Еф.топл.капацитет	Wh/m³K	46,00
Фактор на формата		0,52

Отопление		
U - стени	W/m²K	0,28
U - прозорци	W/m²K	1,41
U - покрив	W/m²K	0,25
U - под	W/m²K	0,35
Коеф. на енергопрем.		0,41
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	%	97,0
КПД на топлоснабд.	%	66,0
Относ. площ прозорци	%	19,7

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

БГВ		
БГВ - консумация	l/m²a	720,0
Темп. разлика	°C	30,0
Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	97,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0

Осветление		
Работен режим	ч/седм.	30,0
Едновр.мощност	W/m²	1,8

Вентилатори. помпи		
Вент.. мощност	W/m²	0,00
Помпи вентилация	W/m²	0,00
Помпи отопление	W/m²	0,00
Е_П / ЕМ	%	97,00

Други използваеми		
Работен режим	ч/седм.	35,00
Едновр.мощност	W/m²	8,4

Други неизползваеми		
Работен режим	ч/седм.	35,0
Едновр.мощност	W/m²	0,62

Обитатели	W/m²	2,75

Жилищенблок 4ет. | 0 | 2015г,

Запис | Редакция | Изход | Да

Екран „Еталонни данни спрямо 2015г."

Компютърният модел е изработен с отчитането геометрията на сградата, топлотехническите характеристики на сградните ограждащи конструкции при предпоставките на конкретния обект и всички системи, които участват в съставяне на енергийния баланс.

1. Ограждащи елементи по посоки.

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
79,33	1,45	27,04	2,42	0,45	1
25,05	0,56				

Обща площ на фасадата	
131,42	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
104,38	1,24	27,04	2,42	0,45

ЕС мерки					
79,33	0,28	27,04	1,65	0,45	1
25,05	0,31				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
104,38	0,29	27,04	1,65	0,45

Екран Ограждащи конструкции Североизток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
178,87	1,45	81,65	2,10	0,41	1
51,62	0,56				

Обща площ на фасадата	
312,14	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
230,49	1,25	81,65	2,10	0,41

ЕС мерки					
178,87	0,28	81,65	1,90	0,41	1
51,62	0,31				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
230,49	0,29	81,65	1,90	0,41

Екран Ограждащи конструкции Югоизток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
47,45	1,45	31,53	2,27	0,40	1
55,50	0,56				

Обща площ на фасадата	
134,48	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
102,95	0,97	31,53	2,27	0,40

ЕС мерки					
47,45	0,28	31,53	1,69	0,40	1
55,50	0,31				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
102,95	0,30	31,53	1,69	0,40

Екран Ограждащи конструкции Югозапад

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
92,63	1,45	49,47	2,20	0,41	1
110,00	0,56				

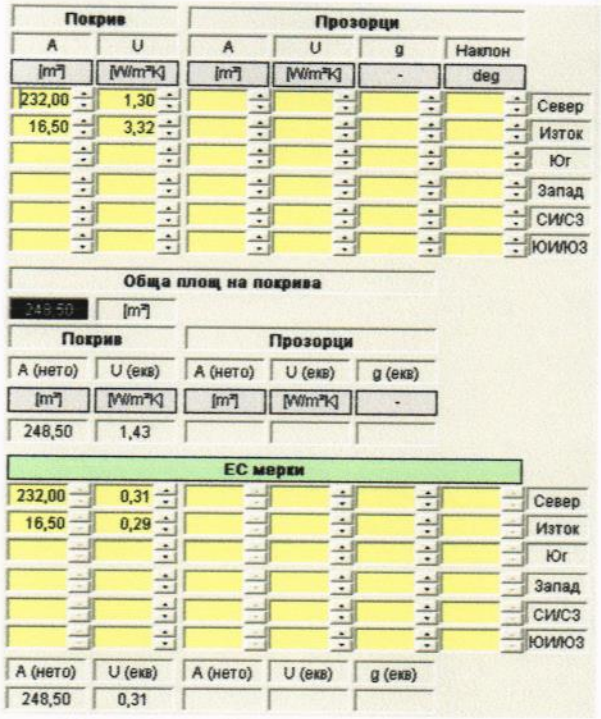
Обща площ на фасадата	
252,10	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
202,63	0,97	49,47	2,20	0,41

ЕС мерки					
92,63	0,28	49,47	1,75	0,41	1
110,00	0,31				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
202,63	0,30	49,47	1,75	0,41

Екран Ограждащи конструкции Северозапад



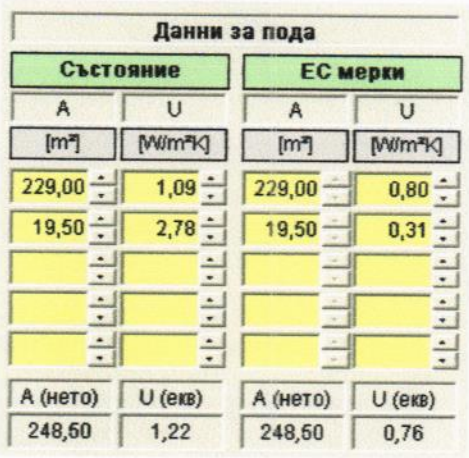
Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
232,00	1,30					Север
16,50	3,32					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
248,50	[m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
248,50	1,43			

ЕС мерки						
232,00	0,31					Север
16,50	0,29					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
248,50	0,31					

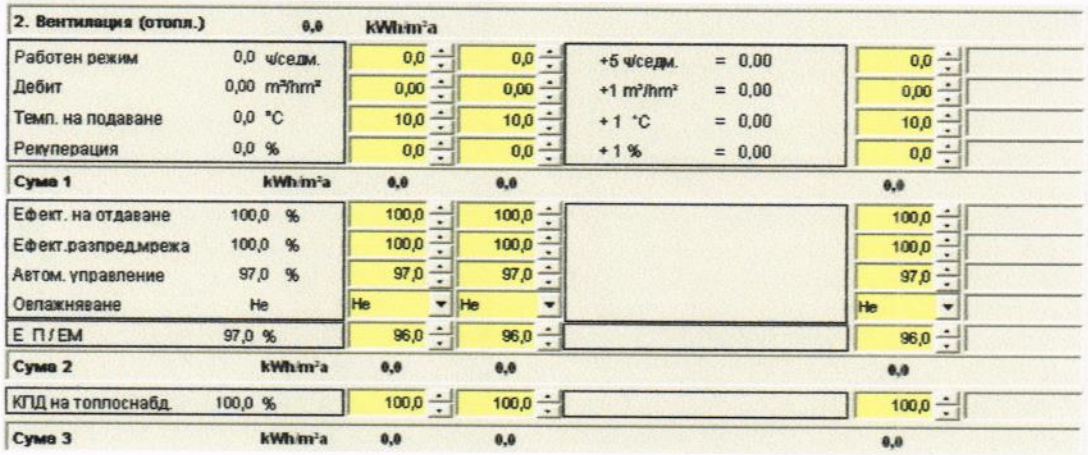
Екран Ограждащи конструкции Покрив



Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
229,00	1,09	229,00	0,80
19,50	2,78	19,50	0,31
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
248,50	1,22	248,50	0,76

Екран Ограждащи конструкции Под

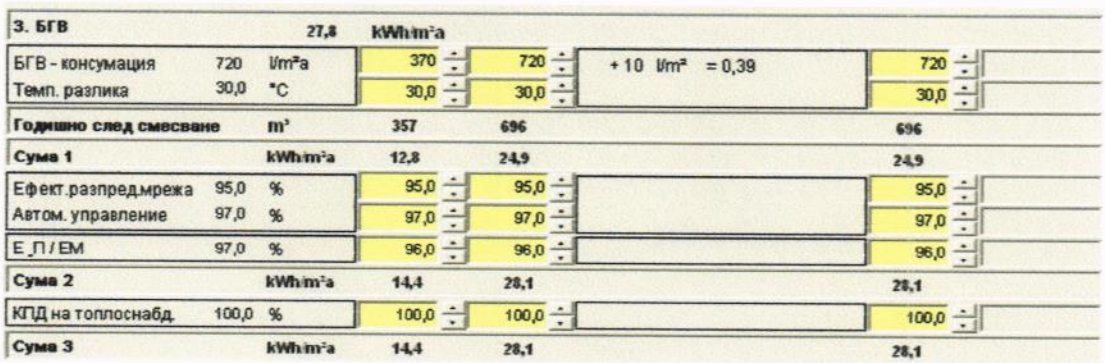
2. Вентилационни системи – в сградата няма изградена нагнетателна вентилация.



2. Вентилация (отопл.)		0,0	kWh/m²a					
Работен режим	0,0	ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм.	= 0,00	0,0	
Дебит	0,00	m³/hm²	0,00	0,00	+1 m³/hm²	= 0,00	0,00	
Темп. на подаване	0,0	°C	10,0	10,0	+1 °C	= 0,00	10,0	
Рекуперация	0,0	%	0,0	0,0	+1 %	= 0,00	0,0	
Сума 1		kWh/m²a	0,0	0,0			0,0	
Ефект. на отдаване	100,0	%	100,0	100,0			100,0	
Ефект.разпред.мрежа	100,0	%	100,0	100,0			100,0	
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0			97,0	
Овлажняване	Не		Не	Не			Не	
Е_П / ЕМ	97,0	%	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	

Екран „Вентилация отопление"

3. Битово горещо водоснабдяване – количеството вода (l/m^2) с температура 37,5°C е съгласно „Водоснабдителни норми за питейно битови нужди" Приложение 3 към чл.18, ал. 2 от Наредба №4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации.

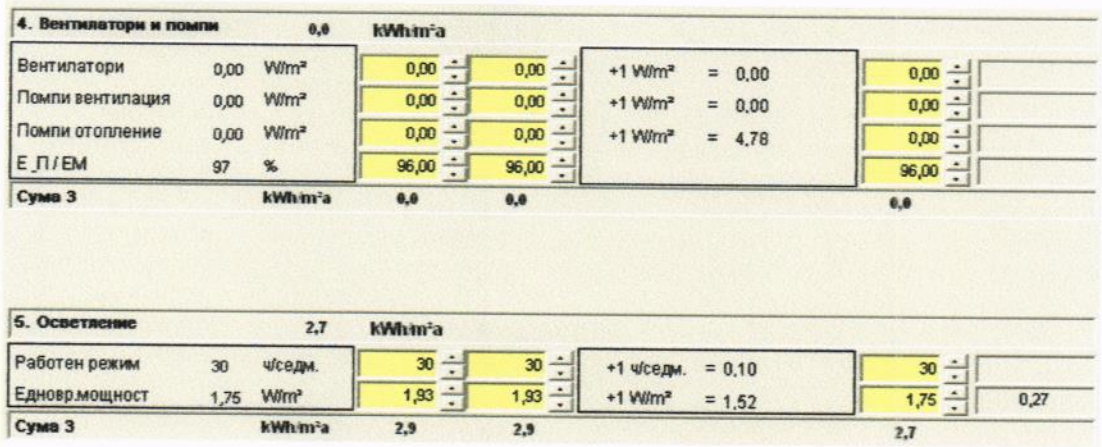


3. БГВ		27,8	kWh/m²a					
БГВ - консумация	720	l/m²a	370	720	+ 10 l/m²	= 0,39	720	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0			30,0	
Годишно след смесване		m³	357	696			696	
Сума 1		kWh/m²a	12,8	24,9			24,9	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	95,0	95,0			95,0	
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0			97,0	
Е_П / ЕМ	97,0	%	96,0	96,0			96,0	
Сума 2		kWh/m²a	14,4	28,1			28,1	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0			100,0	
Сума 3		kWh/m²a	14,4	28,1			28,1	

Екран „БГВ"

4. Вентилатори и помпи – в сградата няма монтирани вентилатори и помпи към централизирани инсталации.

5. Осветление - тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на осветлението влияещо на топлинния баланс Редн. = 1,93 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 30 часа седмично.



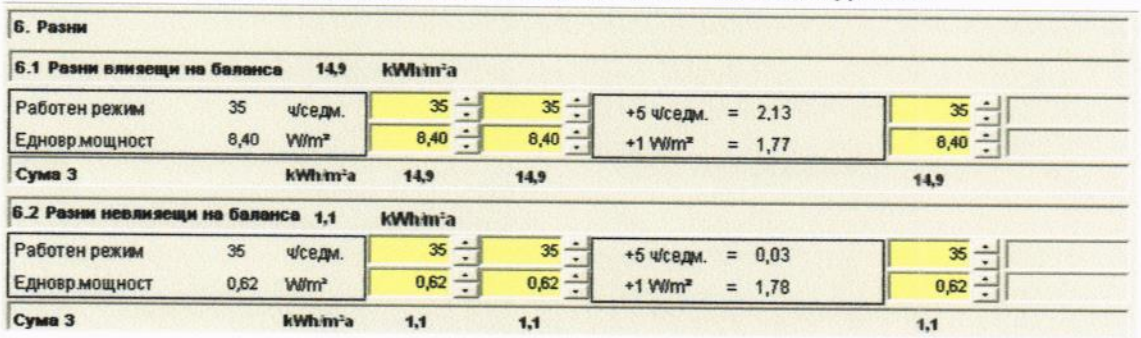
4. Вентилатори и помпи	0,0	kWh/m²a				
Вентилатори	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00
Помпи вентилация	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00
Помпи отопление	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 4,78	0,00
Е_П / ЕМ	97	%	96,00	96,00		96,00
Сума 3		kWh/m²a	0,0	0,0		0,0

5. Осветление	2,7	kWh/m²a					
Работен режим	30	ч/седм.	30	30	+1 ч/седм. = 0,10	30	
Едновр.мощност	1,75	W/m²	1,93	1,93	+1 W/m² = 1,52	1,75	0,27
Сума 3		kWh/m²a	2,9	2,9		2,7	

Екран „Вентилатори, помпи и осветление"

6. Разни влияещи на баланса – тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на всички електроуреди в сградата, влияещи на топлинния баланс с Редн. = 8.40 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично.

7. Разни невлияещи на баланса - тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на осветлението и уреди с изнесени извън сградата електродвигатели или уреди и осветление, намиращи се в неотопляеми помещения и зони, както и работата на климатиците в режим „охлаждане" с Редн. = 0,62 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично.



6. Разни							
6.1 Разни влияещи на баланса	14,9	kWh/m²a					
Работен режим	35	ч/седм.	35	35	+5 ч/седм. = 2,13	35	
Едновр.мощност	8,40	W/m²	8,40	8,40	+1 W/m² = 1,77	8,40	
Сума 3		kWh/m²a	14,9	14,9		14,9	
6.2 Разни невлияещи на баланса	1,1	kWh/m²a					
Работен режим	35	ч/седм.	35	35	+5 ч/седм. = 0,03	35	
Едновр.мощност	0,62	W/m²	0,62	0,62	+1 W/m² = 1,78	0,62	
Сума 3		kWh/m²a	1,1	1,1		1,1	

Екран „Влияещи и невлияещи на баланса"

4.3. Калибриране на модела

С калибриране на модела се цели намиране на стойност на параметрите „кратност на въздухообмен" и „средна температура в сградата", при които се получава действително разходвания разход на енергия за отопление за избраната за представителна 2015г. С процедурите калибриране и нормализиране на разхода, приложени последователно съгласно използваната методика е получена действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата, при съществуващото състояние на сградата и съответно за нормативно състояние при проектна експлоатация./в пълен капацитет/.

Специфичният разход на енергия за отопление в състояние е получен при стойности на двойката „инфилтрация – средна температура на сградата" съответно: инфилтрацията 0,58 h^{-1} и средно обемна температура, поддържана в сградата през отопляемия сезон 17.8 °C. Получената средно обемна температура е по-малка от нормативната.

Калибрирането на модела се извършва чрез коригиране и изравняване на изчисления разход на енергия за отопление с т.нар. референтен разход, получен по следния начин:

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

$q_{калибриране}$ = 228.4 kWh/m²

1. Отопление			66,5	kWh/m²a							
U - стени	0,28	W/m²K	1,11	>	1,11		+ 0,1 W/m²K	= 8,35	0,29	>	67,54
U - прозорци	1,41	W/m²K	2,20	>	2,20		+ 0,1 W/m²K	= 2,48	1,79	>	10,05
U - покрив	0,25	W/m²K	1,43	>	1,43		+ 0,1 W/m²K	= 3,24	0,31	>	35,81
U - под	0,35	W/m²K	1,22	>	1,22		+ 0,1 W/m²K	= 3,24	0,76	>	14,72
Фактор на формата	0,52	-	0,52		0,52				0,52		
Относ. площ прозорци	19,7	%	19,7		19,7				19,7		
Коеф. на енергопрем.	0,41	-	0,41	>	0,41				0,41	>	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,58		0,58		+ 0,1 1/h	= 11,36	0,50		8,99
Проектна темп.	20,0	°C	17,8		20,0		+ 1 °C	= 12,00	20,0		
Темп. с понижение	20,0	°C	17,8		20,0		+ 1 °C	= 5,99	20,0		
Приноси от											
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00	...	0,00	...			0,00	...	
Осветление		kWh/m²a	1,60	...	1,64	...			1,44	...	
Други		kWh/m²a	8,12	...	8,35	...			8,04	...	
Сума 1		**kWh/m²a**	**110,5**		**133,4**				**53,3**		
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	97,0	%	96,0		96,0				96,0		
Сума 2		**kWh/m²a**	**125,0**		**150,8**				**69,3**		
КПД на топлоснабд.	66,0	%	66,0		66,0				66,0		
Сума 3		**kWh/m²a**	**189,3**		**228,4**				**91,3**		

Основен екран „Калибриране и нормализиране на модела"

В колоната „Еталон" на основния прозорец на отоплението са показани въведените предварително референтните стойности на основните параметри.

В колона „Състояние" са показани стойностите на параметри отговарящи на актуалното състоянието на сградата, определени при обследването и заснемането на сградата.

Реалният график на отопление на сградата (отопление с прекъсване) е неприсъщ за жилищна сграда, но поради факта, че повечето от живущите отопляват само ибрани помещения и то с прекъснат режим на работа на отоплителния уред. За целите на калибрирането се приема режим на работа на отоплителните уреди в сградата 16 часа на денонощие.

4.4. Нормализиране на модела

В колоната „Базова линия" програмата дава разхода на енергия, който е необходим за осигуряване на нормативно изискваната температура при съществуващото състояние на сградата. Това е и база за сравняване на енергийните характеристики на сградата и определяне на потенциала за намаляване на разхода на енергия.

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

- Годишен референтен специфичен разход за отопление към 2015г. – 66.5 kWh/ m² год
- Годишен базов разход за отопление – 228.4 kWh/m² год – разход необходим за поддържане на проектната температура при текущо състояние на сградата.

4.5. Годишен отчет на енергопотреблението

Програмата извежда годишен отчет на енергопоотреблението в сградата с референтни данни към 2015г.

Тип сграда Жилищенблок 4ет. 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	66,5	189,3	182 904	228,4	220 643	91,3	88 192
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	27,8	14,4	13 953	28,1	27 152	28,1	27 152
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,7	2,9	2 837	2,9	2 837	2,7	2 572
6. Разни	16,0	16,0	15 466	16,0	15 466	16,0	15 466
Общо (отопление)	113,0	222,7	215 159	275,5	266 098	138,1	133 382
Обща отопляема площ	966						

Екран „Бюджет Разход на енергия"за 2015 г.

Забележка:

Първичната енергия се отчита при:

- коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос - ел.енергия : e_p =3

- коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос – дърва за горене: e_p=1,05

При определяне на първичната енергия е отчетено, че 1100 kWh /0.6%/ от потребената енергията за отопление е получена чрез трансформация на ел. енергия от климатици и ел. отоплителни тела.

Табл. 22

· Разход на енергия - актуално състояние (базова линия) на сградата ЕР

Параметър	Актуално състояние (базова линия) ЕР		Първична енергия актуално състояние (базова линия) ЕР	
	kWh/m²	kWh/y	kWh/m²	kWh/y
1.Отопление	228.4	220643	246.5	238129
1.1 от ел. енергия	3.4	3310	10.3	9929
1.2 от дърва	225	217333	236.2	228200
2. Вентилация	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	28.1	27152	84.3	81456
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,00	0
5. Осветление	2.9	2837	8.7	8511
6. Разни	16.0	15466	48	46398
ОБЩО:	**275.5**	**266098**	**387.5**	**374494**

Съгласно чл. 6. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г., изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.) на Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради, ал. 2 - скалата на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради се определя по Приложение № 10.

Клас	EPmin, kWh/m²	EPmax, kWh/m²	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	A+
A	48	95	A
B	96	190	B
C	191	240	C
D	241	290	D
E	291	363	E
F	364	435	F
G	>	435	G

Фиг. 4

След моделирането, детайлното обследване и анализа на сградата е определена енергийната характеристика на сградата:

- Първична енергия при актуално състояние (базова линия) на сградата
  EP = 387.5 kWh/m² ;

364 < 387.5 < 435 - клас F

В текущо състояние сградата попада в клас D от скалата на енергопотреблението, съгласно чл. 6, ал. 2 (Приложение №10) на Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради (ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.).

5. ОЦЕНКА НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РАЗХОДА НА ЕНЕРГИЯ

За да отговори на съвременните нормативни изисквания за енергийна ефективност върху сградата трябва да бъдат приложени енергоефективни мероприятия за да бъдат подобрени енергийните й характеристики.

Потенциал за намаляване на разхода на енергия е открит в:

ECM 1 - Дограма. Подмяна на фасадна стара дограма. Ревизия съществуваща дограма.

ECM 2 - Топлоизолиране на външни стени.

ECM 3 - Топлоизолиране на покрив.

ECM 4 - Повишаване ефективността на осветителната инсталация в общите части

Ефект от енергоспестяващите мерки:

Тип сграда Жилищенблок 4ет. Клим. зона Клим. зона 7 - София

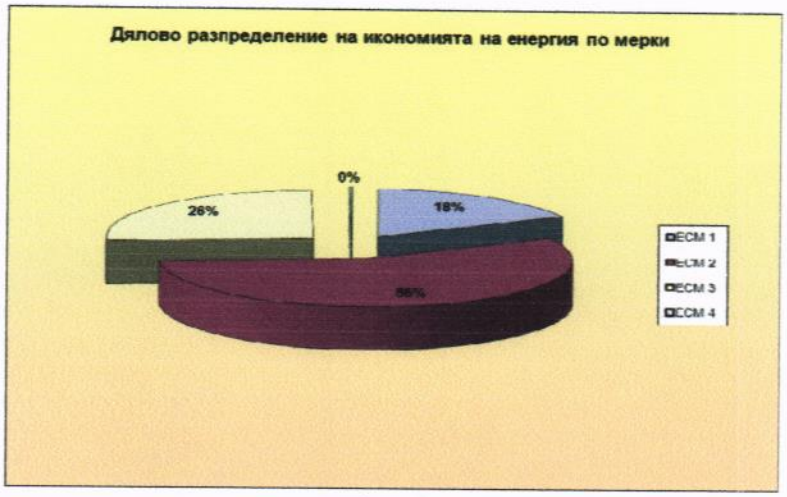
Референтни стойности 2015г,

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	67,54	65 245	65 245
1. Отопление: U - прозорци	10,05	9 712	9 712
1. Отопление: U - покрив	35,81	34 593	34 593
1. Отопление: U - под	14,72	14 220	14 220
1. Отопление: Инфилтрация	8,99	8 681	8 681
5. Осветление: Едновр.мощност	0,27	265	265
Общо - отопление	137,39	132 716	132 716

Екран „ЕС мерки"

- Подмяната на старата дограма води до годишни енергийни спестявания в размер на 23133 kWh – 23.95 kWh/m^2. (ен. спестяванея от инфилтрация, – включваме към дограмата, защото те са вследствие подмяната на дограмата)
- Топлоизолирането на външните стени води до годишни енергийни спестявания в размер на 74725 kWh – 77.35 kWh/m^2.
- Топлоизолирането на покрива води до годишни енергийни спестявания в размер на 34593 kWh – 35.81 kWh/m^2.
- Подмяна на осветлението води до годишни енергийни спестявания в размер на 265 kWh – 0.27 kWh/m^2.

На фигурата по-долу е представено дяловото разпеделение на икономията на енергия от прилагането на енергоспестяващите мерки.



Фиг. 5

Разход на енергия след енергоспестяващите мерки

Разделът – *Бюджет "Разход на енергия"* показва „Еталонните стойности" за сградата и изчисленото необходимо енергопотребление за поддържане на проектния микроклимат „Преди ЕСМ" и „След ЕСМ" за всеки отделен компонент, като обща сума.

От фигурата по-долу се вижда, че след въвеждането на ЕСМ се получават следните промени в разхода на енергия:

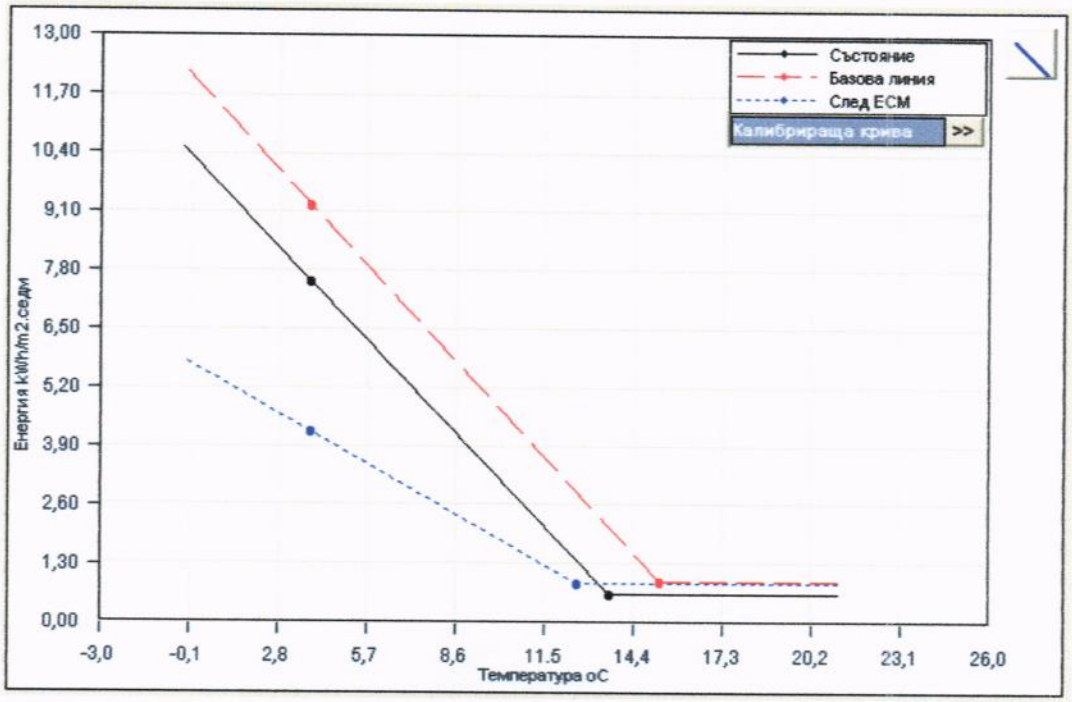
- годишен разход на енергия за отопление намалява от 220643 kWh/год. на **88192 kWh/год.** (от 228.4 kWh/m^{2}год. на **91.3 kWh/m^{2}год.**)
- общ годишен разход на енергия за отопление, БГВ, осветление, разни намалява от 266098 kWh/год. на **133382 kWh/год.** (от 275.5 kWh/m^{2}год. на **138.1 kWh/m^{2}год.**)

Тип сграда Жилищенблок 4ет. Клим. зона Клим. зона 7 - София

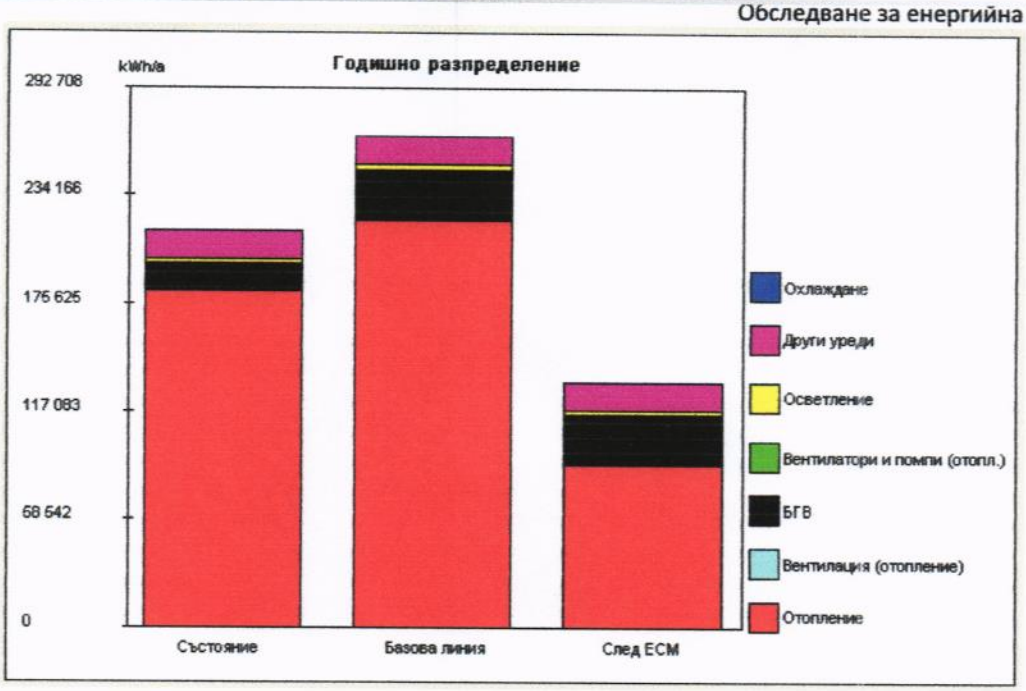
Референтни стойности 2015г,

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	66,5	189,3	182 904	228,4	220 643	91,3	88 192
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	27,8	14,4	13 953	28,1	27 152	28,1	27 152
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,7	2,9	2 837	2,9	2 837	2,7	2 572
6. Разни	16,0	16,0	15 466	16,0	15 466	16,0	15 466
Общо (отопление)	113,0	222,7	215 159	275,5	266 098	138,1	133 382
Обща отопляема площ	966						

Връзката между разхода на енергия и външната температура се проследява от „ЕТ крива".



Екран „ЕТ крива"



Екран „Годишно разпределение"

5.1. Описание, анализ и прогнозна стойност на мерките за повишаване на енергийната ефективност

5.1.1. Енергоспестяваща мярка 1: Подмяна на съществуваща дограма

а. Съществуващо положение

Част от дограмата в жилищата е подменена с нова PVC и алум. дограма, с двоен стъклопакет. Неподменените прозорци и врати са от дървесина със слепени крила в жилищните апартаменти. Подменената дограма с алуминиев профил е без термомост и е с лош коефициент на топлопреминаване. Неподменената дограма е не добре уплътнена и деформирана в резултат на дългия период на експлоатация.

Прозорците на неотопляемия сутерен са дървени единично остъклени. На места остъклението липсва.

Недоброто състояние на старата несменена дограма е предпоставка за увеличаване на инфилтрацията и загуби на енергия през остъклените части.

б. Описание на мярката и прогнозна цена

Мярката включва подмяна на старата дървената и алуминиева дограма с PVC петкамерна - двоен стъклопакет, с едно нискоемисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване ≤1,40 W/m^{2}K. За постигане на по-добър енергоспестяващ ефект и общ архитектурен облик на сградата се предвижда присвояване на неостъклените тераси, тип лоджии към отопляемото пространство и остъкляването им с PVC петкамерна - двоен стъклопакет, с едно нискоемисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване ≤1,40 W/m^{2}K.

В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през прозорци и врати ще се намали от $U_{об.}$ = 2,20 W/m^{2}K до **$U_{об.}$ = 1,79 W/m^{2}K** и намаляване на инфилтрацията от 0,58 h^{-1} до **0,50 h^{-1}**.

в. Финансов анализ на мярката

ECM 1	Инвестиция, лв.	Ст-ст на единица енергоносител лв/kWh	Икономия, kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване	Спестени емисии CO_2	Икономически живот на мярката, год.
Подмяна на дограма	18904.75	0,057	23133	1322.63	14.3	1.3	30

Подробно описание на СМР за осъществяване на енергоспестяващата мерка и необходимата инвестиция са дадени в Приложение – Количествено-стойностна сметка на ECM. Мярката включва

и задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка „Подмяна на дограма", които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение и завършен вид.

5.1.2. Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени

а. Съществуващо положение

Външните стени на сградата в преобладаващата си част са зидария от решетъчни тухли, някои са с положена топлоизолация от EPS 5см, но и те не отговарят на съвременните изисквания за енергийна ефективност.

Обобщеният им коефициент на топлопреминаване през стените е U=1,11 W/m^{2}K, надвишаващ референтния (2015г.) U=0,28 W/m^{2}K.

б. Описание на мярката и прогнозна цена

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на фасадни стени с експандиран пенополистирол (EPS) с дебелина 10 cm и коефициент на топлопроводност λ ≤ 0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка), както и топлоизолационна система по страници на прозорци, тип XPS, δ=2 cm, ширина 20 cm с коеф. на топлопроводност λ≤0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка). Топлоизолиране с експандиран пенополистирол (EPS) с дебелина 5 cm и коефициент на топлопроводност λ ≤ 0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка) на вече изолираните стени и изравняване с останалите фасади. Системното топлоизолационно решение на фасадата включва и оградните стени от таванското пространство /надзидове/, отразени в ECM 3.

За оформяне на цоклите се прилага топлоизолационна система от XPS, δ= 8 cm с коеф. на топлопроводност λ ≤ 0,033 W/mK, обемна плътност ρ=18÷25 kg/m^3 и цокълен финиш.

В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през стени ще се намали от $U_{об.}$ = 1,11 W/m^{2}K до **$U_{об.}$ = 0,29 W/m^{2}K.**

в. Финансов анализ на мярката

ECM	Инвестиция, лв.	Ст-ст на единица енергоносител лв/kWh	Икономия, kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване, год.	Спестени емисии CO_2	Икономически живот на мярката, год.
Топлоизолация стени	44656.20	0,057	74725	4272.40	10.5	4.1	30

Подробно описание на СМР за осъществяване на енергоспестяващата мерка и необходимата инвестиция са дадени в Приложение – Количествено-стойностна сметка на ECM. Мярката включва и задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка „Топлоизолация стени", които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение и завършен вид.

5.1.3. Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив

а. Съществуващо положение

Преобладаващият покрив на сградата е плосък "студен" и част на козирките на отопляемите тераси – плосък "топъл". Покритието е от стоманобетонна плоча и битумна хидроизолация в лошо експлоатационно състояние.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите е U= 1,43 W/m^{2}K, който е по-голям от нормативния за 2015г. - 0,25 W/m2K.

б. Описание на мярката и прогнозна цена

Мярката включва полагане на твърда минерална вата с дебелина 12см с коеф. на топлопроводност λ<0,038 W/mK по плосък покрив и полагане на ТРО хидроизолационна мембрана. Оформяне на покривен борд по арх.детайл.

В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през покрива ще се намали от $U_{об.}$ = 1,43 W/m^{2}K до **$U_{об.}$ = 0,31 W/m^{2}K.**

в. Финансов анализ на мярката

ECM 3	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Ст-ст на единица енергоносител лв/kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване	Спестени емисии CO_2	Икономически живот на мярката, год.
Топлоизолация покрив	23825.0	34593	0,057	1977.85	12.0	1.9	20

Подробно описание на СМР за осъществяване на енергоспестяващата мерка и необходимата инвестиция са дадени в Приложение – Количествено-стойностна сметка на ЕСМ. Мярката включва и задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка „Топлоизолация покрив", които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение и завършен вид, както и защита и устойчивост на енергоспестяващата мерка.

5.1.4. Енергоспестяваща мярка 4: Подмяна осветление общи части

а. Съществуващо положение

В общите части осветлението се осъществява с лампи с нажежаема жичка и без наличие на индикатор за движение /датчик за присъствие/, което причинява ненужно повишаване на разходите за осветление в общите части.

б. Описание на мярката и прогнозна цена

Предвижда се доставка и монтаж на осветително тяло - плафониера с LED осв. тяло, в комплект с датчик за присъствие 360^0.

в. Финансов анализ на мярката

ECM 5	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Ст-ст на единица енергоносител лв/kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване	Спестени емисии CO_2	Икономически живот на мярката, год.
Подмяна осветление	368,50	265	0,20	53.0	7,0	0,2	15

Подробно описание на СМР за осъществяване на енергоспестяващата мерка и необходимата инвестиция са дадени в Приложение – Количествено-стойностна сметка на ЕСМ. Мярката включва и задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка „Подмяна на осветление", които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение и завършен вид, както и защита и устойчивост на енергоспестяващата мерка.

Общата стойност на преките разходи за ЕСМ е в размер на **87754.45 лв** без ДДС. Събрано със стойността на задължителните строително монтажни дейности, без които е невъзможно цялостното изпълнение на проекта, общата стойност възлиза на **125357.50 лв.** без ДДС.

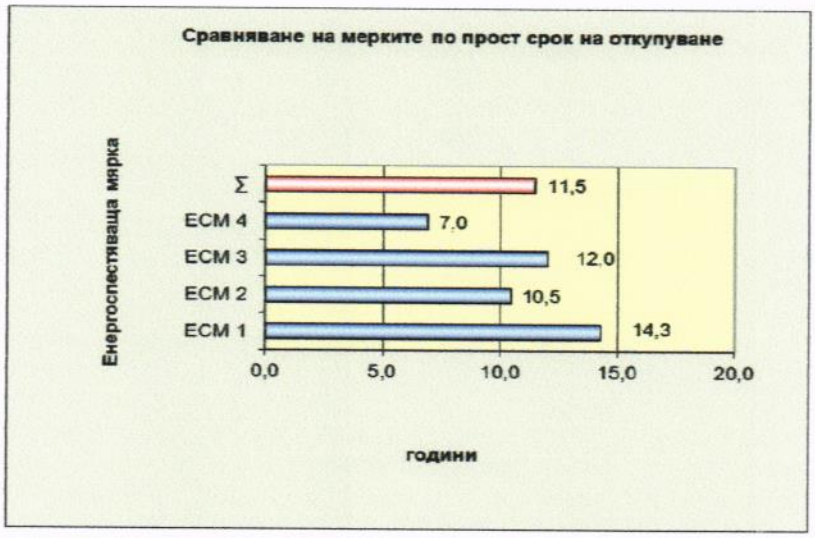
5.2. ТЕХНИКО ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ НА МЕРКИТЕ

В приложената таблица е дадена информация за основните икономически параметри на предлаганите енергоспестяващи мерки в сградата, обект на настоящия анализ.

Табл. 23

ECM	Наименование на енергоспестяващата мярка	Съществуващо положение	След въвеждане на ECM	Икономия		Инвестиции			Икономия
						Инвестиции	Печалба	Срок на откупуване	CO_2
		kWh	kWh	kWh	%	лева	лева	Год.	тона
ECM 1	Подмяна на съществуваща дограма.	266 098	242965	23 133	8,7	18 904,75	1 322,63	14,3	1,3
ECM 2	Топлинно изолиране на външни стени	266 098	191373	74 725	28,1	44 656,20	4 272,40	10,5	4,1
ECM 3	Топлинно изолиране на покриви	266 098	231505	34 593	13,0	23 825,00	1 977,85	12,0	1,9
ECM 4	Повишаване ефективността на осветителната инсталация в ОЧ	266 098	265833	265	0,1	368,50	53,00	7,0	0,2
Общо				**132716**	**49,9**	**87754.45**	**7625.89**	**11.5**	**7.5**

Анализът е направен на база цена за 1kWh топлинна енергия от дърва - 0,055лв без ДДС и ел. енергия 1kWh – 0,200 лв без ДДС.

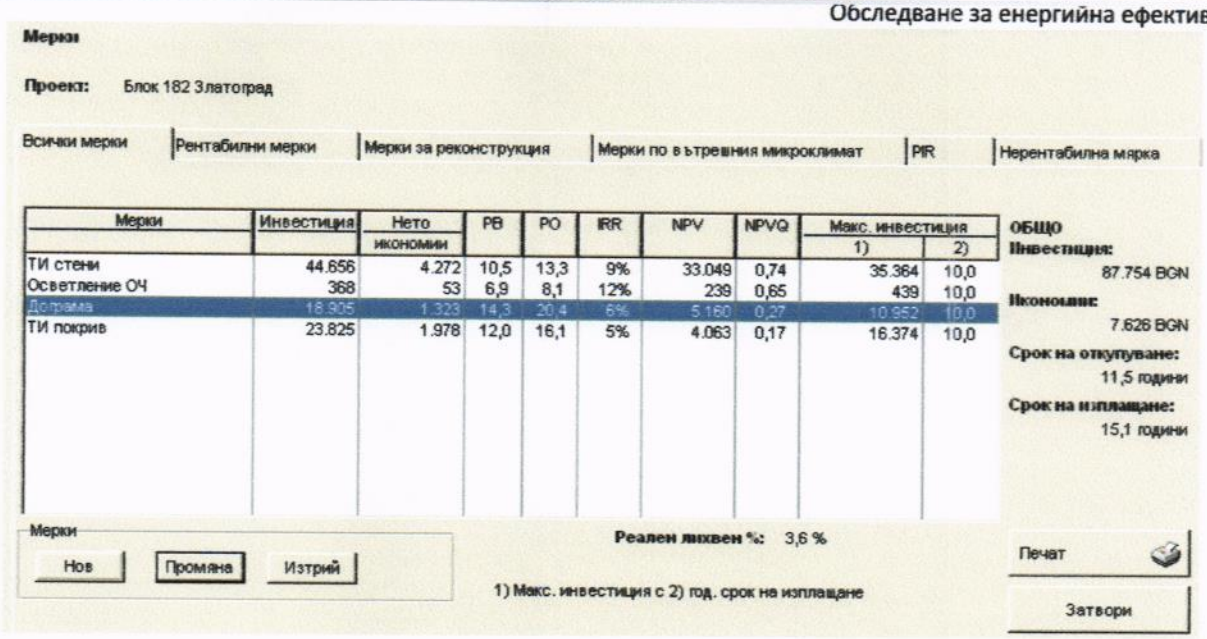


Фиг. 6

Технико – икономическата оценка на мерките се извършва с помощта на специализирания софтуерен продукт „Финансови изчисления" на ENSI Норвегия при базова стойност на реалният лихвен процент и инфлация по следните показатели:

- Необходими инвестиции (I0) – лева;
- Нетни годишни икономии (B) – лева;
- Срок на откупуване (PB) – години;
- Срок на изплащане (PO) – години;
- Вътрешна норма на възвращаемост (IRR) - % ;
- Нетна сегашна стойност (NPV) – лева.

Важно! Проекта е печеливш, ако NPV > 0 (инвестицията е рентабилна). NPVQ показва какъв приход ще генерира проекта за 1 лев инвестиция през своя икономичен живот. По-висок NPVQ показва по-рентабилен проект. NPVQ е подходящ за подреждане на мерките по приоритет.



Срокът за откупуване на пакета от ECM е 11.5 години. При въвеждане на мерките в ENSI Economy software и при отчитане на реалния лихвен процент за страната 3,6% (номинален лихвен процент 6,8% и инфлация 3,1%) се отчита, че срокът на изплащане на енергоспестяващите мерки е 15.1 години.

5.3. Оценка на годишното количество спестени емисии на CO_2.

Табл. 24

Енергоспестяваща мярка		Спестена електро енергия	Коефициент на екологичен еквивалент на енергоресурси	Спестени емисии
		kWh	gCO_2 / kWh	t
B1	Смяна на дограма и намаляване на инфилтрацията	347	819	0.3
B2	Топлинно изолиране на външни стени	1121	819	0,9
B3	Топлинно изолиране на покрив	519	819	0,4
C1	Подмяна на осветление	265	819	0,2
Общо спестена енергия:		**2252**		
Общо спестени емисии от ел. енергия CO_2:				**1.8**

Табл. 25

Енергоспестяваща мярка		Спестена енергия от дърва	Коефициент на екологичен еквивалент на енергоресурси	Спестени емисии
		kWh	gCO_2 / kWh	t
B1	Смяна на дограма и намаляване на инфилтрацията	22786	43	1.0
B2	Топлинно изолиране на външни стени	73604	43	3.2
B3	Топлинно изолиране на покрив	34074	43	1.5
Общо спестена енергия:		**1304654**		
Общо спестени емисии от ел. енергия CO_2:				**5.6**

Общите спестени емисии CO_2 след изпълнение на пакета от мерки са **7.5 t.**

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установен е потенциал за намаляване на енергийните разходи с **132 716** kWh на година потребена енергия с екологичен еквивалент **7.5** тона спестени емисии CO_2.

След въвеждане на ЕСМ разхода на енергия ще бъде:

Табл. 25

Разход на енергия на сградата след въвеждане на ЕСМ – ЕРесм

Параметър	След въвеждане на ЕСМ		Първична енергия след ЕСМ	
	kWh/m²	kWh/y	kWh/m²	kWh/y
1.Отопление	91.3	88192	98.5	95181
От ел. енергия	1.4	1323	4.1	3969
От дърва	89.9	86869	94.4	91213
2. Вентилация	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	28.1	27152	84.3	81456
4. Вентилатори и помпи	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Осветление	2.7	2572	8.1	7716
6. Разни	16.0	15466	48	46398
ОБЩО:	**138.1**	**133382**	**238.9**	**230751**

След въвеждане на енергоспестяващите мерки и анализа на сградата е определена енергийната характеристика:

- първична енергия след въвеждане на ЕСМ

  $\mathbf{EP_{есм}}$ = **238,9** kWh/m² ;

Съгласно чл. 6. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г., изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.) ал. 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/m², 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;



Фиг. 7

191 < 238,9 ≤ 240 - клас С

След изпълнение на пакета от енергоспестяващите мерки сградата попада в клас С от скалата на енергопотреблението, съгласно чл. 6, ал. 1 от Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради (загл. изм. - ДВ, бр. 85 ОТ 2009 г., изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г.).

Проект: **„Изготвяне на обследване за установяване на техническите характеристики, свързани с изискванията по чл. 169, ал. 1, т. 1 – т. 5, ал. 2 и ал. 3 от ЗУТ, обследване за енергийна ефективност и изготвяне на технически паспорт на обекти – жилищни сгради на територията на гр. Златоград"**

Обект: **Многофамилна жилищна сграда в гр. Златоград, ул. „Стефан Стамболов" № 12, блок 182**

Количествено-стойностна сметка

ЕСМ №	Наименование	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
ЕСМ 1	**I. Подмяна на фасадна дограма**				
1	Демонтаж на съществуваща дървена и алум. дограма /врати, прозорци/	m^2	75	15	1125,00
2	Доставка и монтаж на PVC дограма с двоен стъклопакет, с едно ниско емисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване U ≤1.40 W/m2K, пет камерна - по спецификация	m^2	90	175	15750,00
3	Ревизия на съществуваща дограма - реглаж, почистване и смазване на механизмите, подмяна на дефектирали и износени уплътнения и обков.	m^2	115	17,65	2029,75
	ОБЩО				**18904,75**
	Задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка „Подмяна на дограма", които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение и завършен вид:				
1	Вътрешно обръщане на дограма (вкл. циментова шпакловка, ъгъл с мрежа и т.н. без финишен слой)	m	225	11,3	2542,50
2	Доставка и монтаж на външен алуминиев подпрозоречен перваз ширина до 30 см	m	98	14,3	1401,40
3	Доставка и монтаж на вътрешен PVC подпрозоречен перваз	m	37	21,6	799,20
4	Сваляне на постна боя и грундиране по стени и тавани на стълбище и коридори	m^2	272	3,5	952,00
5	Шпакловка стени и тавани с гипсово лепило	m^2	272	7,3	1985,60
6	Боядисване шпакловани стени около прозорци с цветен латекс, двукратно, вкл. грунд - стълбище и стълбищни п-ки	m^2	272	10,2	2774,40
7	Демонтаж на стара и доставка и монтаж на нова домофонна ел.уредба	бр.	1	2100	2100,00
	ОБЩО				**12555,10**

ЕСМ №	Наименование	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
ЕСМ 2	**II. Топлинно изолиране на външни стени**				
1	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди монтаж на топлоизолационна система по фасади и тераси	m^2	836	4,2	3511,20
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, б= 10см и с коеф. на топлопроводност λ<0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени и еркери	m^2	445	34	15130,00
3	Доставка и монтаж на топлоизолационна система върху положена топлоизолация от 5 см, тип EPS, б=5.0 см, с коеф. на топлопроводност λ<0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, крепежни елементи)	m^2	260	28	7280,00
4	Доставка и монтаж на топлоизолационна система, тип XPS, б=8 см, с коеф. на топлопроводност λ<0,033 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, крепежни елементи)	m^2	75	38	2850,00
5	Доставка и монтаж на топлоизолационна система по страници на прозорци и врати, тип XPS, б=2-4 см, ширина 25 см. с коеф. на топлопроводност λ<0,033 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи)	m^2	67,5	28	1890,00
6	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени, включително грундиране	m^2	858	15	12870,00
7	Полагане на цветна силикатна цокълна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени, включително грундиране	m^2	75	15	1125,00
	ОБЩО				**44656,20**
	Задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка „Топлинно изолиране на външни стени", които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение:				

1	Доставка, монтаж и демонтаж на фасадно скеле	m^2	1058	8,0	8464,00
2	Очукване и изкърпване на компрометирана мазилка по фасади	m^2	133,50	18,5	2469,75
3	Направа зидария от едична тухла за парапети на тераси, вкл стбетонов пояс	m^2	35	32	1120,00
4	Вътрешно измазване на парапети на тераси с вароциментов разтвор	m^2	35	12,5	437,50
5	Доставка и монтаж на водооткапващ профил на външния ръб на еркер върху топлоизолационната система.	m	105	4,2	441,00
6	Демонтаж, досправка и монтаж на нови водостоци от поцинкована ламарина	m	70	8,85	619,5
7	Демонтаж и последващ монтаж външни тела климатизатори	бр	4	180	720
	ОБЩО				**14271,75**

ECM №	Наименование	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
ECM 3	**III. Топлинно изолиране на плосък покрив**				
1	Доставка и монтаж на топлоизолация от твърда минерална вата 12 см, λ≤0.038 W/mK	m^2	250	68	17000
2	Доставка и монтаж на TPO хидроизолационна мембрана за механичен монтаж	m^2	262,5	26	6825
	ОБЩО				**23825,00**
Задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка „Топлинно изолиране на покрив", които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение:					
1	Демонтаж на покривни слоеве до основа (лек бетон за наклон)	m^2	250	8,5	2125
2	Оформяне на покривен борд по арх.детайл	м	70	48	3360
3	Доставка и монтаж шапка по борд от поцинкована ламарина	м	70	13	910
4	Възстановяване на мазилка и бетонови шапки по комини	бр.	8	72	576
5	Възстановяване на демонтирана мълниезащитна инсталация по покрива в т.ч. доставка и монтаж на поцинкован заземителен кол - 63 / S3 / 6 мм	бр.	1	95	95
6	Доставка и монтаж на мълниеотвод - H = 4м	бр.	1	68,8	68,8
7	Доставка и монтаж на прав съединител	бр.	2	16,9	33,8
8	Доставка и монтаж на държатели	бр.	18	2,5	45
9	Доставка и монтаж на арматурна стомана ф8	m	60	1,5	90
10	Направа и монтаж на токоотводи арматурна стомана ф8	m	60	1,5	90
11	Измерване на специфично съпротивление на заземителя, R<10 Q	бр.	1	66	66
12	Доставка и монтаж на поцинкована шина - 40 / 4 мм	m	12	8,3	99,6
13	Демонтаж, изработка и монтаж на ламаринени обшивки около комини	бр.	8	25	200
14	Демонтаж, изработка и монтаж нови на водосточни казанчета от поцинкована ламарина	бр.	6	42	252
15	Демонтаж на стари, заготовка и монтаж на нови висящи олуци от поцинкована ламарина	m	70	7,9	553
16	Натоварване ръчно, разтоварване отпадъци и превоз с камион до 16 km	m^3	24	50	1200
	ОБЩО				**9764,20**

ECM 5	IV. Осветление общи части	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
1	Демонтаж на съществуващи осветителни тела	бр.	10	1,85	18,5
2	Доставка и монтаж на осветително тяло - плафониера с LED осв. тяло, в комплект с датчик за прсъствие 360°	бр.	10	35	350
	ОБЩО				**368,50**
Задължителни СМР, съпътстващи енергоспестяваща мярка "Подмяна на осветителни тела", които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение:					
1	Полагане на кабели и кабелни канали и аксесоари	бр.	1	980	980,00
2	Демонтаж на съществуващи ключове и монтаж на нови	бр.	10	3,2	32,00
	ОБЩО				**1012,00**

РЕКАПИТУЛАЦИЯ

	Наименование -	Печалба	Срок на откупуване	Стойност, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (с ДДС)
	СМР - преки дейности				
ECM 1	**Подмяна на дограма**	1322,63	14,3	18904,75	22685,70
ECM 2	**Топлинно изолиране на външни стени**	4272,40	10,5	44656,20	53587,44
ECM 3	**Топлинно изолиране на плосък покрив**	1977,85	12,0	23825,00	28590,00
ECM 4	**Осветление общи части**	53,00	7,0	368,50	442,20
	ОБЩО	**7625,88**	**11,51**	**87754,45**	**105305,34**
	СМР - преки дейности плюс съпътстващи				
ECM 1	**Подмяна на дограма**	1322,63	23,8	31459,85	37751,82
ECM 2	**Топлинно изолиране на външни стени**	4272,40	13,8	58927,95	70713,54
ECM 3	**Топлинно изолиране на скатен покрив**	1977,85	17,0	33589,20	40307,04
ECM 4	**Осветление общи части**	53,00	26,0	1380,50	1656,60
	ОБЩО	**7625,88**	**16,44**	**125357,50**	**150429,00**

Съставил:
"МЕГА БИЛД" ЕООД