„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-038/10.05.2016г.

ДОКЛАД ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА, гр. Златоград, ул. „Стефан Стамболов" № 23, Блок №175

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: Топлинно изолиране на под* Стр. 36
5.1.5. *Енергоспестяваща мярка 5: Подмяна на осветление* Стр. 36
5.2. Технико икономически анализ на мерките Стр. 37
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" № 23**
Адрес:	**гр. Златоград, пк 4980 ул."Стефан Стамболов" №23**
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 175, ул. "Стефан Стамболов" № 23 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 Тесто 720
- Инфрачервен термометър Тесто 830-Т2 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" № 23 в урбанизирана устройствена зона в УПИ с идентификатор 3111.33.450.7. Въведена е в експлоатация през 1969 г. и от тогава се експлоатира по предназначение за жилищни нужди.

Същата представлява три етажна масивна сграда изградена от зидария тухли. Състои се от две тела едно до друго с входове от североизточната страна с три надземни етажа с по два апартамента на етаж, и полуподземен – сутерен. Входовете за достъп са от към страната на обособен вътрешен паркинг с излаз към вътрешно квартална улица.

Фасадите са изградени от зидария от тухли. Първоначално при пускане на сградата в експлоатация цялата фасадна дограма е била по БДС 1945-74: дървена слепена по апартаментите и стълбищата, дървени двойни входни врати и дървена единично остъклена в сутерена. През годините на експлоатация различните собственици са подменяли дограмата си с PVC с двоен стъклопакет. Реализирани са частични преустройства: приобщаване на тераси към помещения чрез зазиждане и остъкляване. 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 е плосък, топъл. По контура е оформен борд с обшивка от поцинкована ламарина. Покривното покритие е стоманобетонна плоча с хидроизолация. Отвеждането на дъждовните водите е външно с улуци.

Подът е два типа: под над неотопляем сутерен и под граничещ с външен въздух (еркери).

Електрическото захранване на сградата е трифазно и се осъществява от мрежа ниско напрежение на съответния доставчик на електрическа енергия за района, посредством улични касети, през главни разпределителни табла намиращи се в сутерена във всеки вход и от там до апартаментните табла. Търговско измерване за всеки индивидуален имот и за общи нужди по съответна партида се извършва с монтирани в ГРТ

двойно тарифни електромери. 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 няма функционираща централна отоплителна инсталация. Във всеки апартамент отоплението е решено индивидуално. Една 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 12 самостоятелни жилищни единици. Средният общ брой на обитателите за цялата сграда е 33 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**	
Адрес Тел./факс		гр. Златоград, пк 4980 ул."Стефан Стамболов" №23, общ. Златоград, обл. Смолян	
Тип сграда		Сграда за жилищни нужди	
Собственост		Частна, СС	
Година на построяване		1969	
Брой обитатели		33	
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 Североизток



фасада Югоизток



фасада Югозапад

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	Отопляема площ	Отопляем обем/нето	Отопляем обем/бруто	Фактор на формата	Относ.площ прозорци
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3	-	%
218	**880**	**662**	**1 853**	**2 223**	**0,57**	**22,7**

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*	20,60	8,50	20,20	8,90	58,20
	U, W/m^2K	2,76	2,76	2,76	2,76	2,76
Т2	*A, m^2*	134,60	82,60	147,80	84,50	449,50
	U, W/m^2K	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
Общо по посоки	***A, m^2***	**134,60**	**82,60**	**147,80**	**84,50**	**449,50**
	Uекв, W/m^2K	**1,82**	**1,82**	**1,82**	**1,82**	**1,82**
Общо	***A, m^2***	**449,50**				
	Uекв, W/m^2K	**1,82**				

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

Табл. 4

Корпус №	Параметри	Т1 /НС/	Т2 /еркер/	Т3 /../
Жил. блок, Стефан Стамболов 23	***A, m²***	217,75	8,35	
	U, W/m²K	1,03	2,65	
Общо	**A, m²**	**226,10**		
	Uekv, W/m²K	**1,09**		

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

Табл. 5

Корпус №	Параметри	Т1	Т2	Т3 /../
Жил. блок, Стефан Стамболов 23	***A, m²***	217,75	8,35	
	U, W/m²K	2,08	2,36	
Общо	**A, m²**	**226,10**		
	Uekv, W/m²K	**2,09**		

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	0,80	0,55	0,44	6	2,64	2,63	0,35	6	2,64		0,00		0,00		0,00
проз.	Дърво	2,10	2,15	4,52	2	9,03	2,63	0,51	2	9,03		0,00		0,00		0,00
проз.	Дърво	2,45	1,55	3,80	6	22,79	2,63	0,50	6	22,79		0,00		0,00		0,00
проз.	PVC	2,45	1,55	3,80	6	22,79	2,00	0,50	6	22,79		0,00		0,00		0,00
проз.	PVC	2,10	2,12	4,45	1	4,45	2,00	0,51	1	4,45		0,00		0,00		0,00
проз.	PVC	1,50	2,15	3,23	1	3,23	2,00	0,48	1	3,23		0,00		0,00		0,00
проз.	Дърво	2,45	1,55	3,80	1	3,80	2,63	0,50		0,00	1	3,80		0,00		0,00
проз.	PVC	2,45	1,55	3,80	1	3,80	2,00	0,44		0,00	1	3,80		0,00		0,00
проз.	PVC	2,45	1,55	3,80	1	3,80	2,00	0,44		0,00	1	3,80		0,00		0,00
проз.	Дърво	2,45	1,55	3,80	4	15,19	2,63	0,50		0,00		0,00	4	15,19		0,00
проз.	PVC	0,65	1,10	0,72	1	0,72	2,00	0,33		0,00		0,00	1	0,72		0,00
проз.	PVC	1,70	1,55	2,64	1	2,64	2,00	0,48		0,00		0,00	1	2,64		0,00
проз.	PVC	1,55	1,85	2,87	1	2,87	2,00	0,48		0,00		0,00	1	2,87		0,00
проз.	PVC	2,45	1,55	3,80	3	11,39	2,00	0,50		0,00		0,00	3	11,39		0,00
проз.	PVC	2,45	1,55	3,80	3	11,39	2,00	0,50		0,00		0,00	3	11,39		0,00
проз.	PVC	0,60	2,65	1,59	1	1,59	2,00	0,48	1	1,59		0,00		0,00		0,00
врата	Дърво	2,10	2,35	4,94	1	4,94	2,63	0,34	1	4,94		0,00		0,00		0,00
врата	PVC	2,10	3,25	6,83	1	6,83	2,00	0,41	1	6,83		0,00		0,00		0,00
проз.	PVC	0,70	2,80	1,96	1	1,96	2,00	0,51		0,00	1	1,96		0,00		0,00
проз.	Дърво	0,65	2,40	1,56	6	9,36	2,63	0,49		0,00		0,00	6	9,36		0,00
проз.	PVC	0,65	2,40	1,56	3	4,68	2,00	0,49		0,00		0,00	3	4,68		0,00
Обобщени параметри					**51**	**149,85**	**2,28**	**0,48**	**25**	**78,27**	**4**	**13,35**	**22**	**58,23**		**0,00**
									$U_{екв.}$=	**2,32**	$U_{екв.}$=	**2,18**	$U_{екв.}$=	**2,27**	$U_{екв.}$=	
									$g_{екв.}$=	**0,48**	$g_{екв.}$=	**0,47**	$g_{екв.}$=	**0,49**	$g_{екв.}$=	

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.

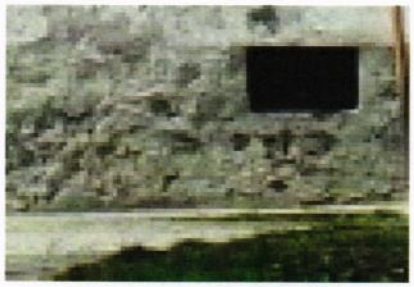
- два типа стени по фасади във височина /Т1 – каменна зидария; Т2 зидария от тухли, двустранно измазан/;
- два типа покрив /плосък, топъл/;
- два типа под /Т1 –под над неотопляем сутерен и Т2 – под граничещ с външен въздух/.

Стойностите на показателите, характеризиращи топлопреносните свойства на ограждащите конструкции са получени чрез топлотехнически пресмятания, описани по елементи в табл. 7 ÷ 13.

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 тухли двустранно измазани, а сутеренните стени са от каменна зидария, описани със структури, вид и размери по-долу.



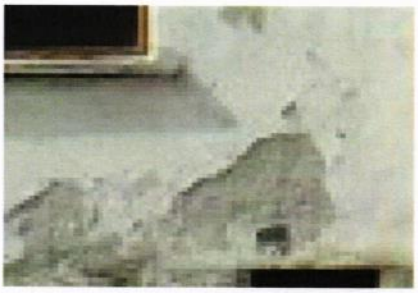


Табл. 7

ТИП 1	Каменна зидария
δ	0,60
λ	3,12
U_1 = 2,76 W/m²K, A_1=58,20 м²	

Табл. 8

ТИП 2	Фас.маз.	Пл. тухла	Вт.маз.
δ	0,025	0,25	0,025
λ	0,87	0,79	0,70
U_2 = 1,82 W/m²K, A_2=449,5 м²			

От горе изложеното следва обобщеният коефициент на топлопреминаване на стените във височина по фасадите на гаража е $U_{стени}$ = **1,82 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 $U_{дог.}$= **2,28 W/m²K** и обобщеният коефициента на енергопреминаване е пресметнат на **g=0,48**, 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 два типа: плосък, топъл, описан със структура, вид и размери по-долу.

Табл. 9

Тип 1	Варова мазилка	Ст.бетон	Бетон за наклон	Хидроизолация
δ	0,015	0,10	0,10	0,01
λ	0,70	1,63	1,45	0,17

Табл. 10

Тип 2	Варова мазилка	Ст.бетон	Цим. замазка	Мозайка
δ	0,01	0,12	0,04	0,01
λ	0,70	1,63	0,93	2,57

Табл. 11

Тип покрив	δвс, m	Gr	Pr	λ, W/mK	λекв., W/mK	Uekv, W/m^2K	A, m^2	Uет2015, W/m^2K
Т1 – плосък						2,08	217,75	0,25
Т2 – плосък						2,36	8,35	0,25
Общо	**A, m^2**	**226,10**						
	Uekv, W/m^2K	**2,09**						
	Uem2015, W/m^2K	**0,25**						

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покрива е $U_{покрив}$ = **2,09W/m^2K**, при норма $U_{покрив}$ = **0,25 W/m^2K**.

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



Плосък покрив



Плосък покрив

2.3.4. Под

В сграда са установени два типа под: Тип 1– под над неотопляем сутерен и Т2 – под граничещ с външен въздух. 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. 12

Тип 1	Баластра	Стбетон	Въздух	Ст.бетон	Циментова замазка	Финишна настилка
δ	0,30	0,10	2,40	0,12	0,05	0,01
λ	1,15	1,63		1,63	0,93	0,91
$U_{под1}$ = 1,03 W/m²K, A=217,75м²						

Табл. 13

Тип 2	Вън.мазилка	Ст. бетон	Цим.замазка	Финишна настилка
δ	0,02	0,13	0,05	0,01
λ	0,87	1,63	0,93	0,91
$U_{под2}$ = 2,65 W/m²K, A=8,35м²				

Пресметнатият обобщен коефициент на топлопреминаване на пода е **$U_{под}$ = 1,09 W/m²K**, при изчислена норма **$U_{под}$ = 0,39 W/m²K**.

2.4. Анализ и оценка на състоянието на системите

2.4.1. Топлоснабдяване

В сградата няма функционираща централна отоплителна инсталация. Сградата са обитава от 12 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 % (основно за до отопление) с локални електрически отоплителни уреди /нагревателни ел. печки, духалки, с климатични сплит системи/.

Около 99% от апартаментите се отоплявят 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 99%/1%.

2.4.2. Отоплителна инсталация и съоръжения

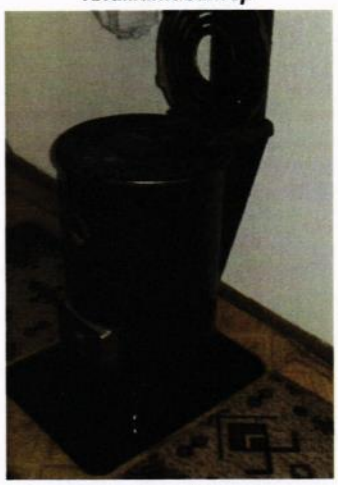
По-голяма част от собствениците на апартаменти използват за отопление печки на твърдо гориво – дърва.



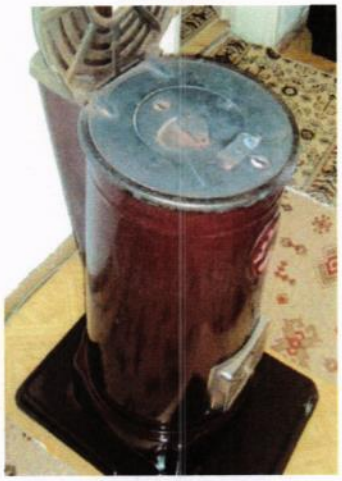
Климатизатор



Ел. печка



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 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 33 човека. Гореща вода се ползва от всички живущи.

Консумацията на гореща вода по норматив за целия блок е представена в табл. 14, което е залегнало в базовото състояние на сградата.

Табл. 14

	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	33	души
Брой дни в година	365	дни
Отопляема площ	662	m^2
Литри на ден за човек смесена вода	79,1667	l/ден
Литра за сградата на ден	1900	l/ден
Общо вода за година в сградата	346750	l
Стойност за БГВ на m^2	**524**	l/m^2

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

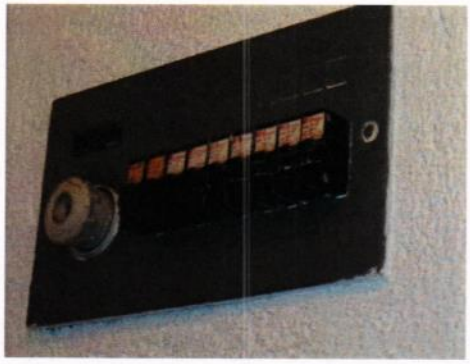
2.4.6. Консуматори на електроенергия (електропотребление)

Електрическото захранване на многофамилната жилищна сграда на ул. Стефан Стамболов 23 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 посредством улични касети, през главни разпределителни табла намиращи се в сутерена във всеки вход и от там до апартаментните табла. Търговско измерване за всеки индивидуален имот и за общи нужди по съответна партида се извършва с монтирани в ГРТ /отделно за всеки вход в сутеренното ниво/ двойно тарифни електромери. Захранването е по двупроводна схема с повторно заземяване на неутралата в съответните разпределителни табла.



ГРТ



Апартаментно табло

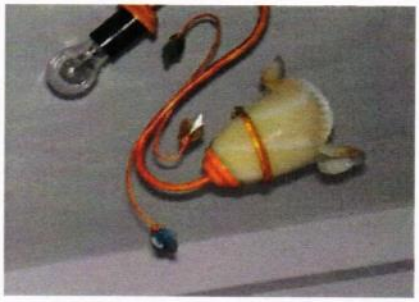
В предвид функционалността на сградата, а именно многофамилна жилищна сграда, основни консуматори на електрическа енергия са разделени на два типа: осветление и битови електрически уреди, който от своя страна се подразделят на: влияещи и невлияещи на топлинния баланс.

2.4.6.1. Осветителна уредба

Осветителната инсталация в апартаментите е изпълнена с проводник ПВВМ 2х1,5mm2 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.

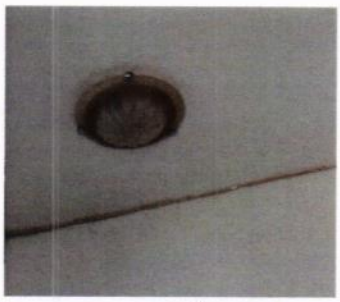
На фигурите по-долу са представени характерни за сградата осветителни тела „влияещи" на топлинния баланс.



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	60	40	2,4	0,35	0,84

$P_{осв.инст.}$=2,4[kW], $P_{осв.раб.}$=0,84[kW]

По-подробна и синтезирана информация за осветителните тела, извън сградата /не влияещи на топлинния баланс – в мазета, тераси, вход/ е поместена в **Error! Reference source not found.**16.

Табл. 16

Осветителни тела тип	Номин. мощност, W	Брой	Инст. мощност, kW	Коеф.на едновр. Ке	Едновр. мощност, kW
ЛНЖ	60	26	1,56	0,35	0,55

$P_{осв.инст.}$=1,56[kW], $P_{осв.раб.}$=0,55[kW]

На база консумирано количество електроенергия от осветителните тела влияещи на топлинния баланс, средногодишната едновременна мощност е Редн.=2,23 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично и коефициент на едновременност ке=0,35. Средногодишната едновременна мощност на осветлението и уредите невлияещи на топлинния баланс е Редн.=0,45 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично и коефициент на едновременност ке=0,35.

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	8	2,8	0,9
ел. радиатор	1,5	2	3,0	1,0
готварска печка	3,0	12	36,0	11,9
духалка	1,5	1	1,5	1,5
пералня	1,0	8	8,0	2,6
климатик	1,1	2	2,2	0,7
кухненски уреди	1,1	10	11,0	3,6
хладилник	0,12	12	1,4	0,5
фризер	0,25	2	0,5	0,2
ТВ, аудио и видео техника	0,2	18	3,6	1,2

Рвл.инст.= 70,0 [kW], Ке = 0,33, Рвл.раб.= 23,1 [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.

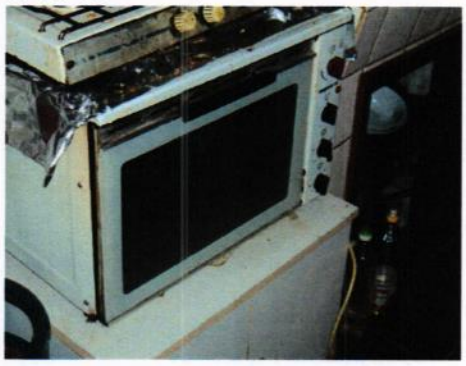
На фигурите по-долу са представени характерни за сградата уреди, „влияещи" на топлинния баланс.



Телевизор



Пералня



Готварска печка

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на уредите влияещи на топлинния баланс е Редн.= 11,15 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 **Error! Reference source not found.**

Табл. 18

Не влияещи уреди тип	Номин. мощност, W	Брой	Инст. мощност, kW	Едновр. мощност, kW
бойлер 80л	2,0	12	24,0	7,9
абсорбатор	0,3	6	1,8	0,6
вентилатор санитарен възел	0,01	10	0,1	0,0
климатик	1,1	2	2,2	0,7

Рневл.инст.= 28,1 [kW], Ке = 0,33, Рневл.раб.= 9,3 [kW]

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на уредите невлияещи на топлинния баланс е Редн.= 0,45 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% – 2780W/кг и 500кг/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	
		°С	Денгр.	kWh	лв	m^3	лв
1	31	3,6	508,4	2 432	450,26		
2	28	4,1	445,2	2 370	436,18		
3	31	6,1	430,9	1 888	348,30		
4	23	11	207,0	1 954	361,00		
5			0,0	1 710	308,28		
6			0,0	1 640	295,85		
7			0,0	1 524	273,21		
8			0,0	1 592	281,26		
9			0,0	1 590	283,02		
10	16	12,6	118,4	1 527	274,98		
11	30	10,8	276,0	1 997	364,79		
12	31	4,4	483,6	2 007	367,07		
ОБЩО:	**190**		**2470**	22 231	4 044,20	**111**	**10029**

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	А от., м²	Дял в %	КПД
климатици	2	0%	220
ел.печки	4	1%	100
печки дърва	655	99%	65
Общо	661	100%	65,8

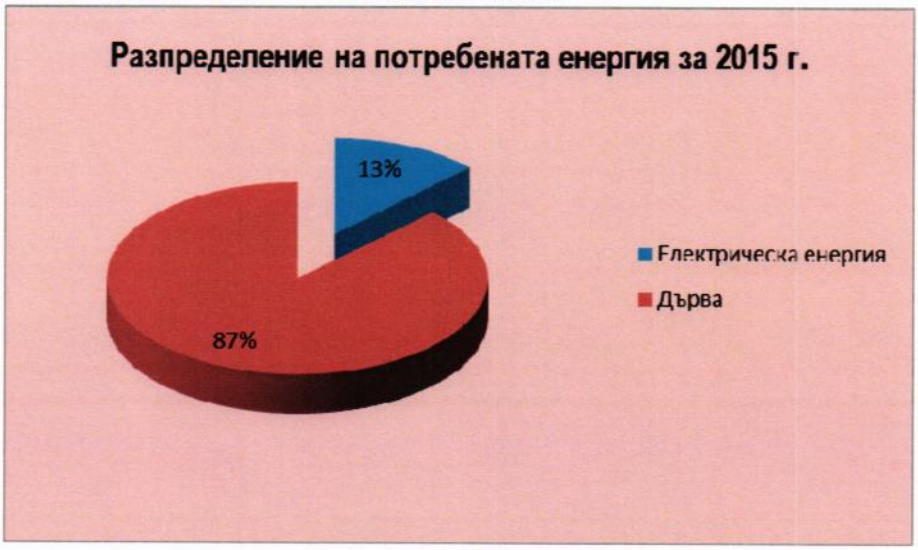
Енергийния баланс на сградата за 2015г. е представен в табл. 21.

Табл. 21

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2015 година			
						Ел. енергия за отопление		Енергия за отопление - дърва	
		°C	Денгр.	kWh	лв	kW	лв	kWh	лв
1	31	3,60	508	2 432	450,26	200	36,38	31764	2064,66
2	28	4,10	445	2 370	436,18	175	31,84	27815	1807,98
3	31	6,10	431	1 888	348,30	169	30,74	26922	1749,93
4	23	11,00	207	1 954	361,00	81	14,74	12933	840,65
5				1 710	308,28				0,00
6				1 640	295,85				0,00
7				1 524	273,21				0,00
8				1 592	281,26				0,00
9				1 590	283,02				0,00
10	16	12,60	118	1 527	274,98	47	8,55	7397	480,81
11	30	10,80	276	1 997	364,79	108	19,65	17244	1120,86
12	31	4,40	484	2 007	367,07	190	34,56	30214	1963,91
ОБЩО:	**190**		**2470**	**22 231**	**4 044,20**	**970**		**154290**	**10028,8**

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 87% и средно годишен процент на електрическа енергия за останалите консуматори - 13 % от общите енергийни разходи. Пред вид всички фактори и най-вече високата консумация на ел. енергия 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	Златоград Блок 175
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Жилищен блок 3 ет.
Референтни стойности	2015г,
Празници	Жилищен блок 3 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 3 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

Жилищен блок 3 ет.

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	662	Външни стени	m²	450
Отопляем обем	m³	1 853	Прозорци	m²	150
			Покрив	m²	226
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m²K	46	Под	m²	226

Топлина от обитатели	W/m²	4,7

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		ЖилищенблокЗет,
Състояние		2015г,
отопл. h/ден през раб. дни		16,0
отопл. h/ден през събота		16,0
отопл. h/ден през неделите		16,0
хора h/ден през раб. дни		24,0
хора h/ден през събота		24,0
хора h/ден през неделите		24,0
Външни стени	m²	450
Стени север	m²	135
Стени изток	m²	83
Стени юг	m²	148
Стени запад	m²	85
Прозорци	m²	150
Площ прозорци север	m²	78
Площ прозорци изток	m²	13
Площ прозорци юг	m²	58
Площ прозорци запад	m²	0
Покрив	m²	226
Под	m²	226,00
Отопляема площ	m²	662,00
Отопляем обем	m³	5 329,00
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	46,00
Фактор на формата		0,57

Отопление		
U - стени	W/m²K	0,28
U - прозорци	W/m²K	1,40
U - покрив	W/m²K	0,25
U - под	W/m²K	0,39
Коеф. на енергопрем.		0,48
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	%	92,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	65,8
Относ. площ прозорци	%	22,7

Вентилация (отопл.)		
Работен режим	h/week	0,0
Дебит	m³/m²h	0,00
Темп. на подаване	°C	18,5
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	524,0
Темп. разлика	°C	30,0
Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
Автом. управление	%	97,0
Е_П / ЕМ	%	96,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0

Осветление		
Работен режим	ч/седм.	35,0
Едновр.мощност	W/m²	2,2

Вентилатори. помпи		
Вент.. мощност	W/m²	0,00
Помпи вентилация	W/m²	0,00
Помпи отопление	W/m²	0,00
Е_П / ЕМ	%	96,00

Други използваеми		
Работен режим	ч/седм.	35,00
Едновр.мощност	W/m²	11,1

Други неизползваеми		
Работен режим	ч/седм.	35,0
Едновр.мощност	W/m²	0,45

Обитатели	W/m²	4,70

Жилищен блок 3 ет. | 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]	-	-
134,60	1,82	78,27	2,32	0,48	1

Обща площ на фасадата: 212,87 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
134,60	1,82	78,27	2,32	0,48

ЕС мерки					
134,60	0,35	78,27	1,70	0,48	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
134,60	0,35	78,27	1,70	0,48

Екран Ограждащи конструкции Североизток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
82,60	1,82	13,35	2,18	0,47	1

Обща площ на фасадата: 95,95 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
82,60	1,82	13,35	2,18	0,47

ЕС мерки					
82,60	0,35	13,35	1,83	0,47	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
82,60	0,35	13,35	1,83	0,47

Екран Ограждащи конструкции Югоизток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
147,80	1,82	58,23	2,27	0,49	1

Обща площ на фасадата: 206,03 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
147,80	1,82	58,23	2,27	0,49

ЕС мерки					
147,80	0,35	58,23	1,75	0,49	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
147,80	0,35	58,23	1,75	0,49

Екран Ограждащи конструкции Югозапад

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
84,50	1,82				

Обща площ на фасадата: 84,50 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
84,50	1,82			

ЕС мерки					
84,50	0,35				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
84,50	0,35			

Екран Ограждащи конструкции Северозапад

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	
217,75	2,08					Север
8,35	2,36					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
226,10	[m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
226,10	2,09			

ЕС мерки						
217,75	0,27					Север
8,35	0,35					Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
226,10	0,27			

Екран Ограждащи конструкции Покрив

Данни за пода

Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
217,75	1,03	217,75	0,34
8,35	2,65	8,35	0,38

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
226,10	1,09	226,10	0,34

Екран Ограждащи конструкции Под

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

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.)	0,0 kWh/m²a					
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m³/hm²	0,00	0,00	+1 m³/hm² = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	18,5 °C	18,5	18,5	+ 1 °C = 0,00	18,5	
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 %	97,0	97,0		97,0	
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	
Принос към отоплението	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	

Вентилационни системи

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.

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ	**20,5**	**kWh/m²a**					
БГВ - консумация	524	l/m²a	194	524	+ 10 l/m² = 0,39	524	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване		**m³**	**128**	**347**		**347**	
Сума 1		**kWh/m²a**	**6,7**	**18,1**		**18,1**	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0		97,0	
Е_П / ЕМ	96,0	%	96,0	96,0		96,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**7,6**	**20,5**		**20,5**	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0		100,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**7,6**	**20,5**		**20,5**	

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. = 2,23 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично.

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи	**0,0**	**kWh/m²a**					
Вентилатори	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 4,78	0,00	
Е_П / ЕМ	96	%	96,00	96,00		96,00	
Сума 3		**kWh/m²a**	**0,0**	**0,0**		**0,0**	
5. Осветление	**4,0**	**kWh/m²a**					
Работен режим	35	ч/седм.	35	35	+1 ч/седм. = 0,11	35	
Едновр.мощност	2,23	W/m²	2,23	2,23	+1 W/m² = 1,77	1,57	1,17
Сума 3		**kWh/m²a**	**4,0**	**4,0**		**2,8**	

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. = 11,15 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. = 0,45 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично.

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни							
6.1 Разни влияещи на баланса	**19,8**	**kWh/m²a**					
Работен режим	35	ч/седм.	35	35	+5 ч/седм. = 2,83	35	
Едновр.мощност	11,15	W/m²	11,15	11,15	+1 W/m² = 1,78	11,15	
Сума 3		**kWh/m²a**	**19,8**	**19,8**		**19,8**	
6.2 Разни невлияещи на баланса	**0,8**	**kWh/m²a**					
Работен режим	35	ч/седм.	35	35	+5 ч/седм. = 0,02	35	
Едновр.мощност	0,45	W/m²	0,45	0,45	+1 W/m² = 1,78	0,45	
Сума 3		**kWh/m²a**	**0,8**	**0,8**		**0,8**	

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 пре́дставителна 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 0,61 h^{-1} и средно обемна температура, поддържана в сградата през отопляемия сезон 15,5 °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:

[Годишен разход за отопление за 2015г.][Денградуси по климатичната база данни]*
[Денградуси за 2015г.][Отопляема площ]*

$q_{калибриране}$ = 234,2 kWh/m²

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**66,4 kWh/m²a**					
U - стени	0,28 W/m²K	1,82 >	1,82 -	+ 0,1 W/m²K = 9,04	0,35 >	129,93
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,29 >	2,29 -	+ 0,1 W/m²K = 3,01	1,73 >	16,56
U - покрив	0,25 W/m²K	2,09 >	2,09 -	+ 0,1 W/m²K = 4,54	0,27 >	80,96
U - под	0,39 W/m²K	1,09 >	1,09 -	+ 0,1 W/m²K = 4,54	0,34 >	33,41
Фактор на формата	0,57 -	0,57	0,57		0,57	
Относ. площ прозорци	22,7 %	22,7	22,7		22,7	
Коеф. на енергопрем.	0,48 -	0,48 >	0,48 -		0,48 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,61	0,61	+ 0,1 1/h = 12,66	0,50	13,67
Проектна темп.	20,0 °C	15,5	20,0	+ 1 °C = 18,26	20,0	
Темп. с понижение	20,0 °C	15,5	20,0	+ 1 °C = 9,12	20,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	1,98 ...	2,16 ...		1,39 ...	
Други	kWh/m²a	9,90 ...	10,80 ...		9,88 ...	
Сума 1	**kWh/m²a**	**129,3**	**195,4**		**44,4**	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	92,0 %	92,0	92,0		92,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	**kWh/m²a**	**154,1**	**232,9**		**52,9**	
КПД на топлоснабд.	65,8 %	65,8	65,8		65,8	
Сума 3	**kWh/m²a**	**234,2**	**353,9**		**80,4**	

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. – 66,4 kWh/ m^2 год
- Годишен базов разход за отопление – 353,9 kWh/m^2 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.

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

Тип сграда Жилищен блок 3 ет. Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г,

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ECM	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	66,4	234,2	155 055	353,9	234 293	80,4	53 226
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	20,5	7,6	5 014	20,5	13 542	20,5	13 542
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	4,0	4,0	2 620	4,0	2 620	2,8	1 845
6. Разни	20,6	20,6	13 631	20,6	13 631	20,6	13 631
Общо (отопление)	111,5	266,3	176 319	398,9	264 086	124,2	82 243
Обща отопляема площ	662						

Екран „Бюджет Разход на енергия"за 2015 г.

<u>Забележка:</u>

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 970 kWh /1%/ 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 EP**

Параметър	Актуално състояние (базова линия) EP		Първична енергия актуално състояние (базова линия) EP	
	kWh/m²	kWh/y	kWh/m²	kWh/y
1.Отопление	353,9	234293	378,52	250577
1.1 от ел. енергия	3,5	2343	10,62	7029
1.2 от дърва	350,4	231950	367,90	243548
2. Вентилация	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	20,5	13542	61,37	40626
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,00	0
5. Осветление	4,0	2620	11,87	7860
6. Разни	20,65	13631	61,77	40893
ОБЩО:	**398,9**	**264086**	**513,53**	**339955**

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 = 513,53 kWh/m² ;

435 < 513,53 - клас G

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 дограма и входни врати.

ECM 2 - Топлоизолиране на външни стени.

ECM 3 - Топлоизолиране на покрив.

ECM 4 - Топлоизолиране на под.

ECM 5 - Повишаване ефективността на осветителната инсталация в общите части

Ефект от енергоспестяващите мерки:

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

Тип сграда Жилищен блок 3 ет. Клим. зона Клим. зона 7 - София

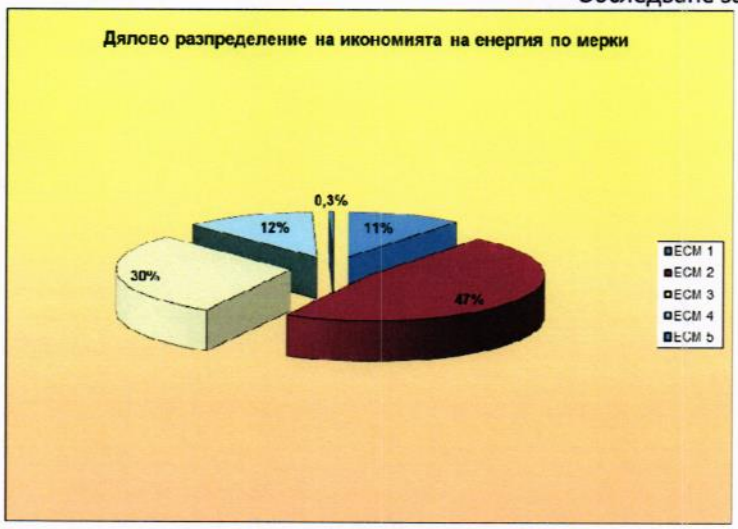
Референтни стойности 2015г,

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	129,93	86 012	86 012
1. Отопление: U - прозорци	16,56	10 965	10 965
1. Отопление: U - покрив	80,96	53 594	53 594
1. Отопление: U - под	33,41	22 117	22 117
1. Отопление: Инфилтрация	13,67	9 047	9 047
5. Осветление: Едновр.мощност	1,17	776	108
Общо - отопление	**275,70**	**182 510**	**181 843**

Екран „ЕС мерки"

- Подмяната на старата дограма води до годишни енергийни спестявания в размер на 19344 kWh – 29,22 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 860120 kWh – 129,93 kWh/m^2.
- Топлоизолирането на покрива води до годишни енергийни спестявания в размер на 53594 kWh – 80,96 kWh/m^2.
- Топлоизолирането на пода води до годишни енергийни спестявания в размер на 22117 kWh – 33,41 kWh/m^2.
- Подмяна на осветлението води до годишни енергийни спестявания в размер на 776 kWh – 1,17 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 ECM" и „След ECM" за всеки отделен компонент, като обща сума.

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

- годишен разход на енергия за отопление намалява от 234293 kWh/год. на **53226 kWh/год.** (от 353,9 kWh/m^{2}год. на **80,4 kWh/m^{2}год.**)
- общ годишен разход на енергия за отопление, БГВ, осветление, разни намалява от 264086 kWh/год. на **82243kWh/год.** (от 398,9 kWh/m^{2}год. на **124,2 kWh/m^{2}год.**)

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

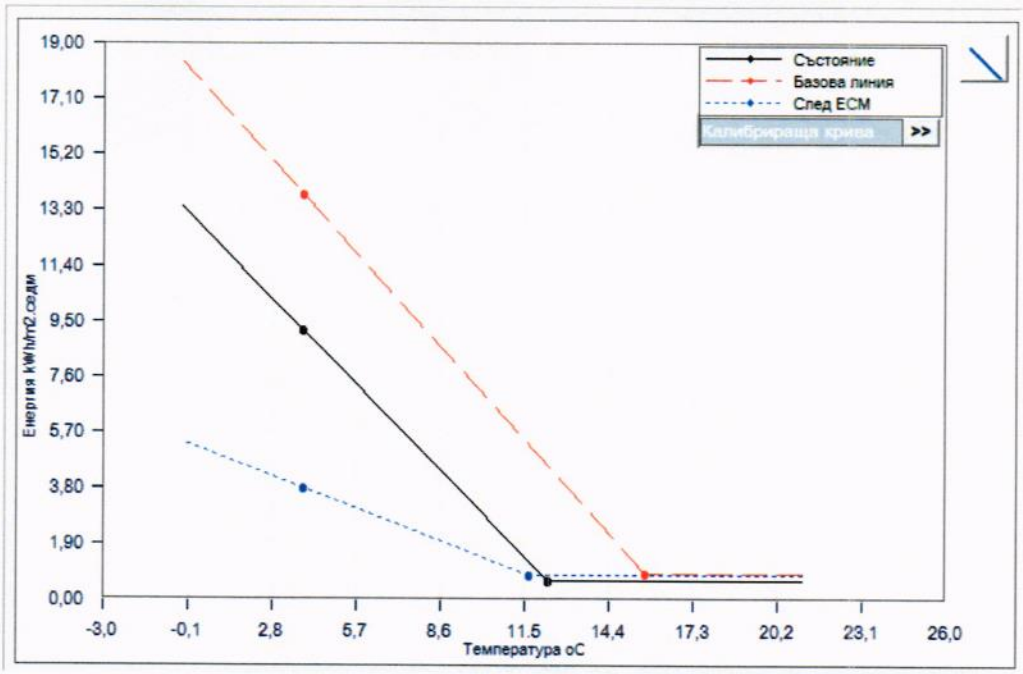
Тип сграда Жилищен блок 3 ет. Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г,

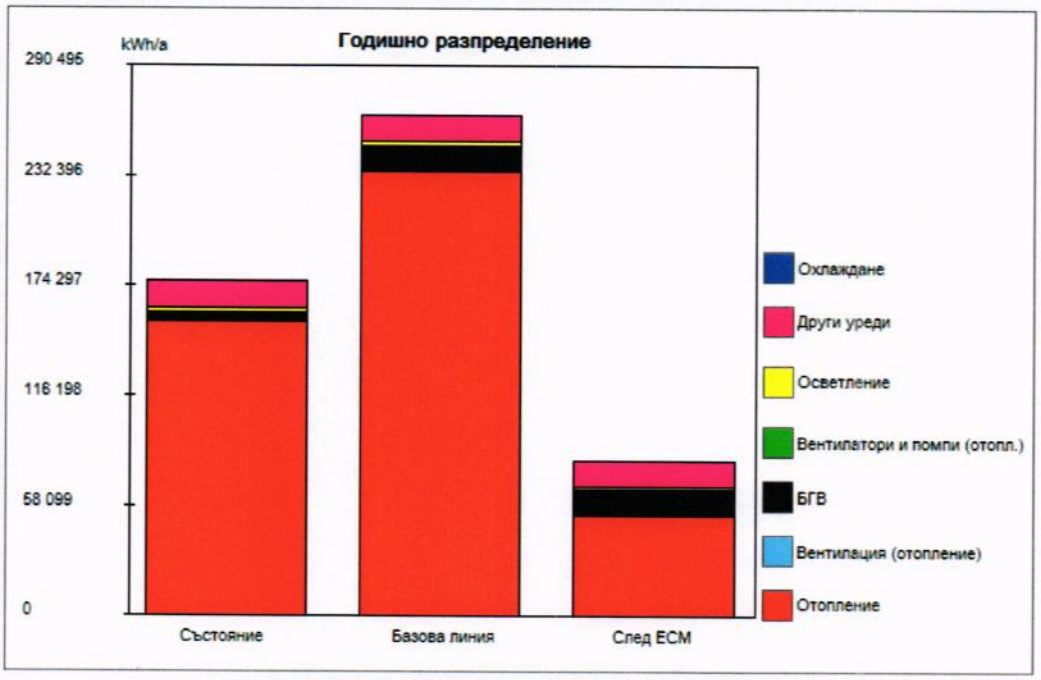
Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ECM	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	66,4	234,2	155 055	353,9	234 293	80,4	53 226
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	20,5	7,6	5 014	20,5	13 542	20,5	13 542
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	4,0	4,0	2 620	4,0	2 620	2,8	1 845
6. Разни	20,6	20,6	13 631	20,6	13 631	20,6	13 631
Общо (отопление)	111,5	266,3	176 319	398,9	264 086	124,2	82 243
Обща отопляема площ	662						

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

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



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 дограма, двоен стъклопакет. Неподменените прозорци и врати са от дървесина със слепени крила в жилищните апартаменти. Неподменената дограма е недобре уплътнена и деформирана в резултат на дългия период на експлоатация.

Прозорците на неотопляемия сутерен са дървени единично остъклени.

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 цялата 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 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 $U_{об.}$ = 2,29 W/m^{2}K до **$U_{об.}$ = 1,73W/m^{2}K** и намаляване на инфилтрацията от 0,61 h^{-1} до **0,50 h^{-1}.**

в. Финансов анализ на мярката

ECM 1	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване	Спестени емисии CO_2	Икономически живот на мярката, год.
Подмяна на дограма	32 818	19 344	1 609	20,4	0,98	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 плътни тухли, но те не отговарят на съвременните изисквания за енергийна ефективност. Обобщеният им коефициент на топлопреминаване е U=1,82 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 8 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).

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 $U_{об.}$ = 1,82 W/m^{2}K до **$U_{об.}$ = 0,35 W/m^{2}K.**

в. Финансов анализ на мярката

ECM	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване, год.	Спестени емисии CO_2	Икономически живот на мярката, год.
Топлоизолация стени	37 477	86 012	7 154	5,2	4,37	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

Покривът е: плосък топъл. Покритието е от стоманобетонна плоча и хидроизолация в лошо експлоатационно състояние.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите е U= 2,09 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 на два пласта по 6 см (2х6=12см) с коеф. на топлопроводност λ<0,038 W/mK и монтаж на XPS б=8см с коеф. на топлопроводност λ<0,033 W/mK по тераси.

В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през покрива ще се намали от $U_{об.}$ = 2,09 W/m^{2}K до **$U_{об.}$ = 0,27 W/m^{2}K.**

в. Финансов анализ на мярката

ECM 3	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване	Спестени емисии CO_2	Икономически живот на мярката, год.
Топлоизолация покрив	30 844	53 594	4 458	6,9	2,28	30

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: Топлинно изолиране на под

а. Съществуващо положение

Подът на сградата е два типа: под над неотопляем сутерен и под граничещ с външен въздух.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода е U= 1,09 W/m^{2}K, който е по-голям от нормативния за 2015г. - 0,39 W/m2K.

б. Описание на мярката и прогнозна цена

Мярката включва полагане на топлоизолация от EPS 6см, λ≤0.035 W/mK по тавани в сутерен, вкл. лепене, дюбелиране, мрежа и шпакловка и полагане на топлоизолационна система тип EPS, δ=8 см с коеф. на топлопроводност λ<0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) по еркери. В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през пода ще се намали от $U_{об.}$ = 1,09 W/m^{2}K до **$U_{об.}$ = 0,34 W/m^{2}K.**

в. Финансов анализ на мярката

ECM 4	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване	Спестени емисии CO_2	Икономически живот на мярката, год.
Топлоизолация под	5 808	22 117	1 840	3,2	1,12	30

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 под", 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.

5.1.5. *Енергоспестяваща мярка 5: Подмяна осветление общи части*

а. Съществуващо положение

Осветлението в общите части е изпълнено от стари осветителни тела с ЛНЖ в лошо състояние.

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°.

в. Финансов анализ на мярката

ECM 5	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване	Спестени емисии CO_2	Икономически живот на мярката, год.
Подмяна осветление	2149	776	155	13,8	0,64	20

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 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 ECM е в размер на **72 622 лв** без ДДС. Събрано със стойността на задължителните строително монтажни дейности, без които е невъзможно цялостното изпълнение на проекта, общата стойност възлиза на **109 096 лв.** без ДДС.

5.2. ТЕХНИКО ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ НА МЕРКИТЕ

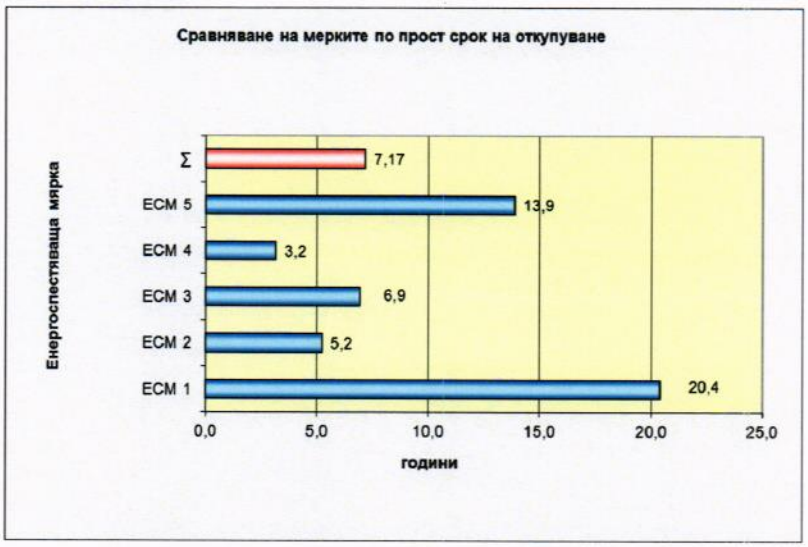
В приложената таблица е дадена информация за основните икономически параметри на предлаганите енергоспестяващи мерки в сградата, обект на настоящия анализ.

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	години	тона
ECM 1	Подмяна на съществуваща дограма.	264 086	244742	19 344	7,32	32 818	1 609	20,4	0,98
ECM 2	Топлинно изолиране на външни стени	264 086	178074	86 012	32,57	37 477	7 154	5,2	4,37
ECM 3	Топлинно изолиране на покриви	264 086	210492	53 594	20,29	30 844	4 458	6,9	2,72

ECM 4	Топлинно изолиране на под	264 086	241969	22 117	8,37	5 808	1 840	3,2	1,12
ECM 5	Повишаване ефективността на осветителната инсталация в общи части	264 086	263310	776	0,29	2 149	155	13,9	0,64
Общо				**181843**	**68,86**	**109 096**	**15 216**	**7,17**	**9,83**

Анализът е направен на база цена за 1kWh топлинна енергия от дърва - 0,082лв без ДДС и ел. енергия 1kWh – 0,200 лв без ДДС.

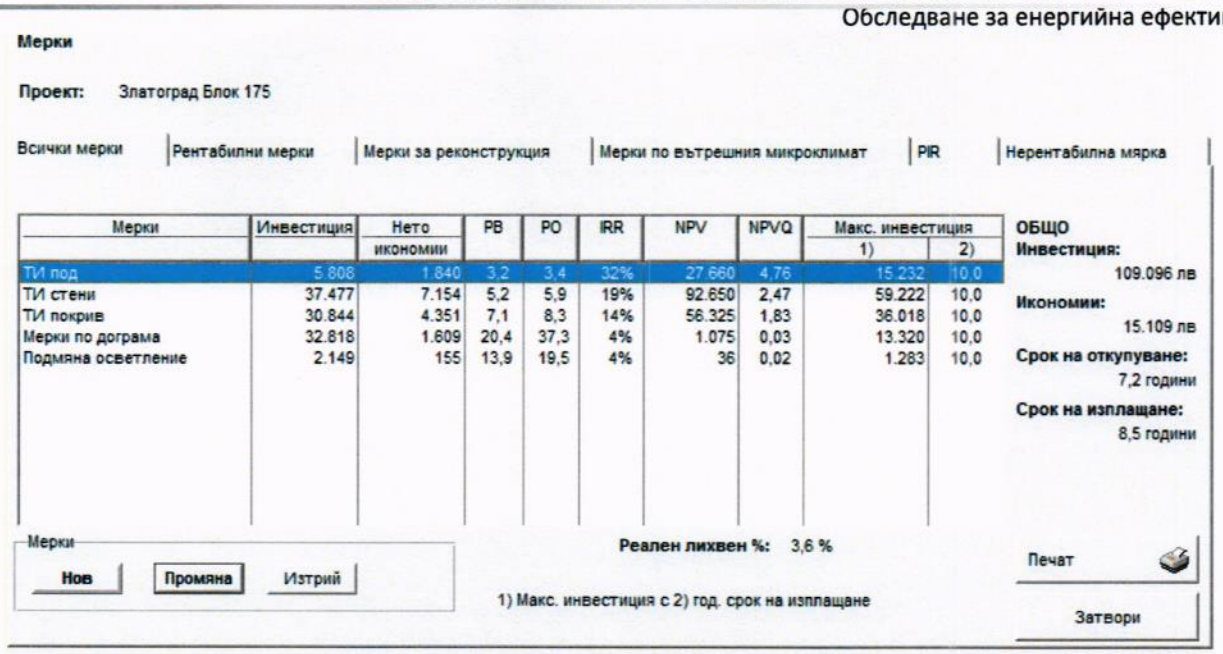


Фиг. 6

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.


Мерки

Проект: Златоград Блок 175

Всички мерки | Рентабилни мерки | Мерки за реконструкция | Мерки по вътрешния микроклимат | PIR | Нерентабилна мярка

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция 1)	Макс. инвестиция 2)
ТИ под	5.808	1.840	3,2	3,4	32%	27.660	4,76	15.232	10,0
ТИ стени	37.477	7.154	5,2	5,9	19%	92.650	2,47	59.222	10,0
ТИ покрив	30.844	4.351	7,1	8,3	14%	56.325	1,83	36.018	10,0
Мерки по дограма	32.818	1.609	20,4	37,3	4%	1.075	0,03	13.320	10,0
Подмяна осветление	2.149	155	13,9	19,5	4%	36	0,02	1.283	10,0

ОБЩО
Инвестиция: 109.096 лв
Икономии: 15.109 лв
Срок на откупуване: 7,2 години
Срок на изплащане: 8,5 години

Мерки: Нов | Промяна | Изтрий

Реален лихвен %: 3,6 %

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

Печат

Затвори

Срокът за откупуване на пакета от ECM е 7,2 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 8,5 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	193	819	0,16
B2	Топлинно изолиране на външни стени	860	819	0,70
B3	Топлинно изолиране на покрив	536	819	0,44
B4	Топлинно изолиране на под	221	819	0,18
C1	Подмяна на осветление	776	819	0,64
Общо спестена енергия:		**2 587**		
Общо спестени емисии от ел. енергия CO_2:				**2,12**

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	19151	43	0,82
B2	Топлинно изолиране на външни стени	85152	43	3,67
B3	Топлинно изолиране на покрив	53058	43	2,28

В3	Топлинно изолиране на под	21896	43	0,94
Общо спестена енергия:		**179 256**		
Общо спестени емисии от ел. енергия CO_2:				**7,71**

Общите спестени емисии CO_2 след изпълнение на пакета от мерки са **9,83 t.**

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установен е потенциал за намаляване на енергийните разходи с **181843**kWh на година потребена енергия с екологичен еквивалент **9,83** тона спестени емисии CO_2.

След въвеждане на ЕСМ разхода на енергия ще бъде:

Табл. 26

· 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	80,4	53226	85,99	56925
От ел. енергия	0,8	532	2,41	1597
От дърва	79,6	52694	83,58	55328
2. Вентилация	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	20,5	13542	61,37	40626
4. Вентилатори и помпи	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Осветление	2,8	1845	8,36	5535
6. Разни	20,6	13631	61,77	40893
ОБЩО:	**124,2**	**82244**	**217,49**	**143979**

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

- първична енергия след въвеждане на ЕСМ

  $EP_{есм}$ = 217,49 kWh/m^2 ;

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/m^2, съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:

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

2. "С" - за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително;

Клас	EPmin, kWh/m^2	EPmax, kWh/m^2	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. 7

191 < 217,49≤ 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: ЖИЛИЩНА СГРАДА ГР.ЗЛАТОГРАД, ул. "Ст. Стамболов" 23, блок 175

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 дограма /врати и прозорци/	m^2	72,5	20	1450
2	Доставка и монтаж на PVC дограма с двоен стъклопакет, с едно ниско емисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване <1.40 W/m2K, пет камерна - по спецификация	m^2	67,55	175	11821,25
3	Доставка и монтаж AL дограма с коефициент на топлопреминаване 1,70 W/m2K - входна врата	m^2	4,95	400	1980
	ОБЩО				**15251,25**
	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	230	11,3	2599
2	Изчукване на външни бетонови первази	m	90	2,8	252
3	Доставка и монтаж на външен алуминиев подпрозоречен перваз ширина до 30 см	m	90	14,3	1287
4	Доставка и монтаж на вътрешен PVC подпрозоречен перваз	m	90	21,6	1944
5	Доставка и монтаж на автомат за затваряне на външна врата	бр.	2	230	460
6	Сваляне на постна боя и грундиране по стени и тавани на стълбище и коридори	m^2	325	3,5	1137,5
7	Шпакловка стени и тавани с гипсово лепило	m^2	325	7,3	2372,5
8	Боядисване шпакловани стени около прозорци с цветен латекс, двукратно, вкл. грунд - стълбище и стълбищни п-ки	m^2	325	10,2	3315
9	Демонтаж на стара и доставка и монтаж на нова домофонна ел.уредба	бр.	2	2100	4200
	ОБЩО				**17567**

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	508	4,2	2133,6
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, б= 8см и с коеф. на топлопроводност λ<0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени	m^2	449,6	32	14387,2
3	Доставка и монтаж на топлоизолационна система по страници на прозорци, тип XPS, б=2-4 см, ширина 20 см. с коеф. на топлопроводност λ<0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи)	m^2	76	28	2128
4	Доставка и монтаж на топлоизолация по цокъл от XPS б=8 см, λ≤0.033 W/mK вкл. дюбели, мрежа и шпакловка	m^2	58,4	38	2219,2
5	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени, включително грундиране	m^2	533,6	15	8004
6	Доставка и полагане на силиконова мозаечна мазилка по цокъл вкл. грундиране, зърнометрия 2 мм - цвят по образец	m^2	58,4	15	876
7	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, δ=8 см с коеф. на топлопроводност λ<0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) по еркери	m^2	8	32	256
8	Полагане на армираща мрежа и шпакловане с лепило, вкл.външен ъгъл и водооткапващ профил	m	25	13,4	335
	ОБЩО				**30339,00**
	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	508	8	4064
2	Демонтаж на водостоци	m	48	8,85	424,8
3	Очукване и изкърпване на мазилка по стрехи	m^2	64	6,8	435,2
4	Шпакловка по мазилка на дъна на тераси и стрехи (вкл. арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили)	m^2	25	7,3	182,5
5	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по мазилка на тавани, парапети	m^2	89	15	1335

6	Демонтаж и монтаж външни тела климатизатори	бр	2	180	360
7	Доставка и монтаж на водооткапващ профил на външния ръб на стрехата върху топлоизолационната система.	m	80	4,2	336
	ОБЩО				**7137,50**

ЕСМ №	Наименование	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
ЕСМ 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	218	68	14824
2	Доставка и монтаж на TPO хидроизолационна мембрана за механичен монтаж	m^2	228,9	24	5493,6
3	Доставка и монтаж на XPS б=8см с коеф. на топлопроводност λ<0,033 W/mK по тераси	m^2	8,4	22	184,8
4	Доставка и полагане на армирана циментo-пясъчен разтвор с дебелина 50мм	m^2	8,4	8,6	72,24
5	Полагане на гранитогрес по покриви-тераси	m^2	8,4	42	352,8
	ОБЩО				**20927,44**
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	218	8,5	1853
2	Оформяне на покривен борд по арх.детайл	м	80	48	3840
3	Доставка и монтаж шапка по борд от поцинкована ламарина	м	80	13	1040
4	Възстановяване на мазилка и бетонови шапки по комини	бр.	6	72	432
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	90	1,5	135
10	Направа и монтаж на токоотводи арматурна стомана ф8	m	90	1,5	135
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.	6	22	132
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	62	7,9	489,8
16	Натоварване ръчно, разтоварване отпадъци и превоз с камион над 16 km	m^3	24	50	1200
	ОБЩО				**9917**

ЕСМ №	Наименование	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
ЕСМ 4	**IV. Подобряване на обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода**				
1	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, δ=8 см с коеф. на топлопроводност λ<0,035 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) по еркери	m^2	8	32	256
2	Полагане на армираща мрежа и шпакловане с лепило, вкл.външен ъгъл и водооткапващ профил	m	25	13,4	335
3	Измазване с мозаечна минерална мазилка (големина на зърното 1,5 мм) на цокълни фасадните участъци	m^2	8	22,4	179,2
4	Доставка и полагане на топлоизолация от EPS 6см, λ≤0.035 W/mK по тавани в сутерен, вкл. Лепене, дюбелиране, мрежа и шпакловка	m^2	218	22	4796
	ОБЩО				**5566,2**
Задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка „Топлинно изолиране на под", които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение:					
1	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди монтаж на топлоизолационна система	m^2	8	5,2	41,6
2	Натоварване ръчно, разтоварване отпадъци и превоз с камион над 16 km	m^3	4	50	200
	ОБЩО				**241,6**

ЕСМ №	Наименование	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)

ECM 5	**V. Осветление общи части**				
1	Демонтаж на съществуващи осветителни тела	бр.	16	1,66	26,56
2	Доставка и монтаж на осветително тяло - плафониера с LED осв. тяло, в комплект с датчик за прсъствие 360°	бр.	16	32	512
	ОБЩО				**538,56**
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	1560	1560
2	Демонтаж на съществуващи ключове и монтаж на нови	бр.	20	2,5	50
	ОБЩО				**1610**

РЕКАПИТУЛАЦИЯ

	Наименование -	Печалба	Срок на откупуване	Стойност, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (с ДДС)
	СМР - преки дейности				
ECM 1	**Подмяна на дограма**	1609	9,5	15251,25	18301,5
ECM 2	**Топлинно изолиране на външни стени**	7154	4,2	30339	36406,8
ECM 3	**Топлинно изолиране на скатен покрив**	4458	4,7	20927,44	25112,928
ECM 4	**Подобряване на обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода**	5808	1,0	5566,2	6679,44
ECM 5	**Осветление общи части**	2149	0,3	538,56	646,272
	ОБЩО	**21178**	**3,4**	**72622,45**	**87146,94**
	СМР - преки дейности плюс съпътстващи				
ECM 1	**Подмяна на дограма**	1609	20,4	32818,25	39381,9
ECM 2	**Топлинно изолиране на външни стени**	7154	5,2	37476,5	44971,8
ECM 3	**Топлинно изолиране на скатен покрив**	4458	6,9	30844,44	37013,328
ECM 4	**Подобряване на обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода**	5808	1,0	5807,8	6969,36
ECM 5	**Осветление общи части**	2149	1,0	2148,56	2578,272
	ОБЩО	**21178**	**5,2**	**109095,55**	**130914,66**

Съставил:
"МЕГА БИЛД" ЕООД