„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-042/10.05.2016г.

ДОКЛАД ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА, гр. Златоград, ул. „Ахрида" № 17, блок 199

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. 10
2.3.	**Анализ и оценка на състоянието на сградните ограждащи конструкции и елементи**	Стр. 13
2.3.1.	Строителни и топлофизични характеристики на външни стени	Стр. 13
2.3.2.	Строителни и топлофизични характеристики на прозорци и врати	Стр. 14
2.3.3.	Строителни и топлофизични характеристики на покрив	Стр. 14
2.3.4.	Строителни и топлофизични характеристики на под	Стр. 15
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. 16
2.4.3.	Студозахранване и климатизация	Стр. 16
2.4.4.	Вентилация	Стр. 16
2.4.5.	Битово горещо водоснабдяване	Стр. 17
2.4.6.	Консуматори на електроенергия (електропотребление)	Стр. 17
2.4.7.	Осветителна уредба	Стр. 18
2.4.8.	Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата	Стр. 19
2.4.9	Уреди, не влияещи на топлинния баланс на сградата	Стр. 19
3.	**ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА**	Стр. 20
3.1.	Енергопотребление на сградата	Стр. 20
3.2.	Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата	Стр. 21
3.3.	Анализ на разхода на енергия за сградата	Стр. 23
4.	**МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА**	Стр. 23
4.1.	Създаване на модел на сградата	Стр. 24
4.2.	Режим отопление	Стр. 24
4.3.	Калибриране на модела	Стр. 28
4.4.	Нормализиране на модела	Стр. 29
4.5.	Годишен отчет на енергопотреблението	Стр. 30
5.	**ОЦЕНКА НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РАЗХОДА НА ЕНЕРГИЯ**	Стр. 31
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. 34
5.1.3. *Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив* Стр. 35
5.1.4. *Енергоспестяваща мярка 4: Повишаване ефективността на осветлението в ОЧ* 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. „Ахрида" № 17, блок 199**
Адрес:	**гр. Златоград, пк 4980 ул."Архида" №17, блок 199**
Телефон:	**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 блок 199, находяща се в гр. Златоград, ул. "Ахрида" 17 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 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, 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 2005г. 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 CO2 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 A 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 Testo 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 520м;
- Продължителност на отоплителния сезон е 190 дни;
  начало: 15 октомври; край: 23 прил;
- Отоплителни денградуси (DD) – 2900 при средна температура в сградата 19 ºС;
- Изчислителна външна температура: - 16ºС.
- Лятна изчислителна външна температура: + 33ºС.

Като базови климатични данни са използвани измерените средно месечни температури на външния въздух за населеното място за 2014г., по данни на Националния институт по метеорология и хидрология към БАН, както и представителни средно месечни температури на външния въздух за климатична зона 6.

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. „Архида" № 17 в урбанизирана устройствена зона в жилищен комплекс в УПИ с идентификатор 31111.33.257.1. Въведена е в експлоатация през 1977 г. и от тогава се експлоатира по предназначение.

Същата представлява пететажна сграда изградена по монолитен способ на строително-конструктивна система пакетно повдигани плочи (ППП) с преградни и аградни стени от тухлена зидария. Състои се от едно тяло с два входа /вход А и Б/ на пет надземни етажа и един полуподземен – сутерен. Разположението на сградата е север-юг по дължина на равнинен терен. Входовете за достъп има както от към улица "Архида", така и от към страната на обособено дворно пространство с излаз към вътрешно квартална улица.

Първият /партерен/ етаж от сградата се ползва за стопански нужди. В него са разположени три броя самостоятелни обекта – магазини, кафене и обслужващи към тях прилежащи части – складове и санитарно битови помещения. Следващите четири етажа са за жилищни нужди. Всеки жилищен етаж е с типово разпределение, като във вход А са четири жилищни апартамента: два двустайни и два едностайни, а във вход Б са по три апартамента, съответно: един двустаен, един едностаен и един тристаен. Вертикалната комуникация за всеки вход се осъществява от едно двураменно стълбище, обособено в стълбищна клетка осигуряващо достъп до жилищата в сградата. Всеки от входовете има достъп и до сутерена, където са разположени мазета към всеки един от апартаментите.

Сградата е с не правилна форма в план и регулярна във височина. Фасадите са изградени от тухлени зидове с дебелина 25 см /решетъчна тухла/, с отвори за врати и прозорци и без отвори. Терасите са решени като лоджии с дървен парапет на метални стойки по оригинален проект. Първоначално при пускане на сградата в експлоатация цялата фасадна дограма е била по БДС 1945-74: дървена слепена по апартаментите, дървена единично остъклена в стълбищни клетки, метални, остъклени двойни входни врати и метални единично остъклени витрини за търговските обекти. Сутерена в по-голямата си част е вкопан и няма дограма. През годините на експлоатация различните собственици са подменяли дограмата си с PVC с двоен стъклопакет. Подменена е входната врата на вход Б с PVC, остъклена 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 скатен покрив, тип „студен" с обособено таванско пространство, изградена от дървена покривна конструкция и керемиди. Отводняването е посредством улуци по целия периметър на скатния покрив, воронки от поцинкована ламарина и водосточни тръби разположени по фасадите на сградата, които частично се заустват в канализацията, друга част се изливат свободно на прилежащия терен. Покривните керемиди на места са счупени и предизвикват течове. Покривната конструкция и обшивки: керемиди и рогозка са в не добро състояние, не са ремонтирани през последните години и не изпълняват надеждно функциите си. 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.

Подът е три типа: под над неотопляем сутерен /в преобладаващата част/, под, директно върху земя 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.

Сградата има изградена мълниезащитна инсталация.

В сградата няма функционираща централна отоплителна инсталация. Във всеки апартамент отоплението е решено индивидуално. В по-голямата 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. През обследвания период от години няколко от апартаментите са необитаеми.

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 28 самостоятелни жилищни единици и три търговски обекта. Средният общ брой на обитателите за цялата сграда е 60 човека. Сградата се обитава от живущите 24 часа на ден, 7 дни в седмицата.

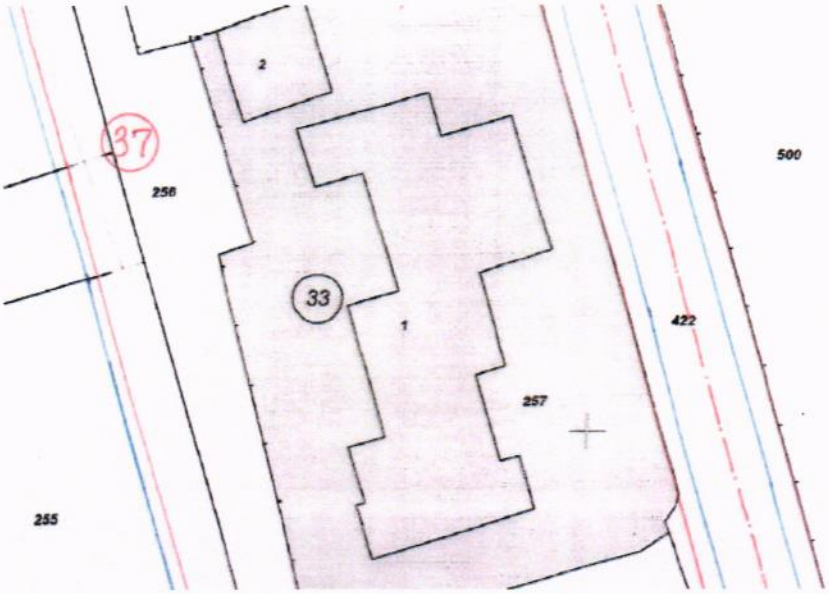
При проведеното интервю с живущите се установи, че в сградата не се поддържат необходимите параметри и микроклимат.

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."Ахрида" № 17, общ. Златоград, обл. Смолян	
Тип сграда		Сграда за жилищни нужди	
Собственост		Частна, СС „Блок №199, гр. Златоград, ул. „Ахрида" №17"	
Година на построяване		1977	
Брой обитатели		60	
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

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



Фиг.1

ИЗГЛЕДИ НА СГРАДАТА



фасада Север



фасада Юг



фасада Запад



фасада Изток

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	-	%
425	**2 747**	**2 329**	**6 754**	**8 105**	**0.42**	**17.4**

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

Табл. 3

Тип		Фасади				Общо
№		С	И	Ю	З	
Т2' /цокъл-изчисл.под/	A, m^2	13,15	17,65	13,05	17,65	**61,5**
	U, W/m^2K	1,41	1,41	1,41	1,41	**1,41**
Т2" /партер/	A, m^2	70,11	41,31	66,58	95,74	**273,74**
	U, W/m^2K	1,38	1,38	1,38	1,38	**1,38**
Т3' /във височина/	A, m^2	296,25	347,35	240,36	327,06	**1211,02**
	U, W/m^2K	1,45	1,45	1,45	1,45	**1,45**
Т3" /във височина с ти/	A, m^2	11,63	11,01	-	19,38	**42,02**
	U, W/m^2K	0,56	0,56	0,56	0,56	**0,56**
Т3"' /надзид-изчисл.покрив/	A, m^2	30,84	43,56	31,32	43,56	**149,28**
	U, W/m^2K	1,48	1,48	1,48	1,48	**1,48**
Общо по посоки	A, m^2	421,98	460,88	351,31	503,39	**1737,56**
	U, W/m^2K	1,42	1,43	1,44	1,41	**1,42**
Общо	***A, m^2***	**1738**				
	Uекв, W/m^2K	**1,42**				

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

Табл. 4

Корпус №	Параметри	Т1 /НС/	Т2 /еркер/	Т3 /върху земя/
Жил. блок, хемус 49	***A, m^2***	418	51	7
	U, W/m^2K	0,85	2,63	1,27
Общо	**A, m^2**	**476**		
	Uekv, W/m^2K	**1.05**		

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

Табл. 5

Корпус №	Параметри	Т1	Т2 /../	Т3 /../
Жил. блок, хемус 49	***A, m^2***	476		
	U, W/m^2K	1,23		
Общо	**A, m^2**	**476**		
	Uekv, W/m^2K	**1,23**		

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				$g_{пр.}$	С		И		Ю		З	
		m	m	m^2	брой	m^2	W/m^2K		бр.	m^2	бр.	m^2	бр.	m^2	бр.	m^2
проз.	Дърво 1	0,50	0,50	0,25	1	0,25	5,88	0,34	1	0,25						
проз.	Дърво 1	0,60	0,60	0,36	2	0,72	5,88	0,41	2	0,72						
витр.	PVC	5,45	2,60	14,17	1	14,17	2,00	0,59	1	14,17						
проз.	PVC	1,80	1,50	2,70	2	5,40	2,00	0,40	2	5,40						
проз.	Дърво 2	1,80	1,50	2,70	2	5,40	2,63	0,40	2	5,40						
витр.	PVC	3,75	2,60	9,75	1	9,75	2,00	0,58			1	9,75				
витр.	PVC	4,20	2,60	10,92	1	10,92	2,00	0,59			1	10,92				
врата	Мет.ост.	3,25	2,60	8,45	1	8,45	6,66	0,64			1	8,45				
витр.	Мет.ост.	8,00	2,60	20,80	1	20,80	6,66	0,69			1	20,80				
врата	PVC	2,70	2,60	7,02	1	7,02	2,00	0,45			1	7,02				
витр.	Мет.ост.	4,30	2,60	11,18	1	11,18	6,66	0,67			1	11,18				
проз.	Дърво 2	1,80	1,50	2,70	8	21,60	2,63	0,40			8	21,60				
проз.	PVC	1,80	1,50	2,70	4	10,80	2,00	0,40			4	10,80				
врата	Дърво 2	0,70	2,10	1,47	6	8,82	2,63	0,32			6	8,82				
врата	PVC	0,70	2,10	1,47	6	8,82	2,00	0,32			6	8,82				
проз.	Дърво 2	2,00	1,50	3,00	2	6,00	2,63	0,41			2	6,00				
проз.	PVC	2,00	1,50	3,00	2	6,00	2,00	0,41			2	6,00				
проз.	Дърво 2	3,30	1,50	4,95	2	9,90	2,63	0,43			2	9,90				
проз.	PVC	3,30	1,50	4,95	2	9,90	2,00	0,43			2	9,90				
проз.	Дърво 2	1,60	1,60	2,56	2	5,12	2,63	0,37			2	5,12				
проз.	PVC	1,60	1,50	2,40	2	4,80	2,00	0,39			2	4,80				
витр.	Мет.ост.	3,65	2,60	9,49	2	18,98	6,66	0,67					2	18,98		
проз.	PVC	2,00	1,80	3,60	4	14,40	2,00	0,39					4	14,40		
проз.	Дърво 2	2,00	1,80	3,60	4	14,40	2,63	0,41					4	14,40		

проз.	PVC	1,30	1,80	2,34	4	9,36	2,00	0,39					4	9,36		
проз.	Дърво 2	1,30	1,80	2,34	4	9,36	2,63	0,39					4	9,36		
проз.	Дърво 2	2,00	1,50	3,00	8	24,00	2,63	0,38					8	24,00		
врата	Дърво 2	0,70	2,10	1,47	8	11,76	2,63	0,32					8	11,76		
врата	Мет.пл.	1,60	2,50	4,00	2	8,00	5,88	0,00							2	8,00
врата	Дв.пл.	0,90	2,10	1,89	1	1,89	4,85	0,00							1	1,89
проз.	Дърво 1	0,90	0,60	0,54	2	1,08	5,88	0,47							2	1,08
проз.	Дърво 1	0,60	0,60	0,36	4	1,44	5,88	0,41							4	1,44
проз.	PVC	0,80	0,80	0,64	2	1,28	2,00	0,33							2	1,28
проз.	Дърво 2	1,80	1,50	2,70	16	43,20	2,63	0,40							16	43,20
проз.	PVC	1,80	1,50	2,70	4	10,80	2,00	0,40							4	10,80
проз.	Дърво 1	1,80	1,80	3,24	8	25,92	5,88	0,62							8	25,92
проз.	Дърво 2	2,00	1,50	3,00	2	6,00	2,63	0,41							2	6,00
проз.	PVC	2,00	1,50	3,00	2	6,00	2,00	0,41							2	6,00
врата	Дърво 2	0,70	2,10	1,47	4	5,88	2,63	0,32							4	5,88
врата	PVC	0,70	2,10	1,47	4	5,88	2,00	0,38							4	5,88
Обобщени параметри						**135**	**405,45**	**0.45**	**8**	**26,0**	**42**	**160,0**	**34**	**102,0**	**51**	**117,0**
									$U_{ekv.}$=	**2,28**	**$U_{ekv.}$=**	**3,38**	**$U_{ekv.}$=**	**3,23**	**$U_{ekv.}$=**	**3,55**
									$g_{ekv.}$=	**0,50**	**$g_{ekv.}$=**	**0,49**	**$g_{ekv.}$=**	**0,43**	**$g_{ekv.}$=**	**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 /Т2' – цокъл: тухлен зид 25см с мозаечна бучарда, едностранно измазана; Т2" – партер: тухлен зид 25 см с мозаечна бучарда, двустранно измазани; Т3' - тухлен зид 25 см, двустранно измазани с външна пръскана мазилка и вътрешна варо-пяс. мазилка; Т3"- аналогични на Т3' с положена топлоизолация от EPS 5 см; Т3"' – надзид в подпокривно пространство, аналогични на Т3' без вътрешна мазилка/ и един тип подземни оградни стени в сутерен /Т1 – стоманобетон 30см/;
- един тип покрив /Т1 – скатен „студен"/;
- три типа под /Т1 – над не отопляем сутерен, Т2 - под – еркер и Т3 - под, директно граничещ със земя/.

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, отчитайки спецификата на строителната конструкция и характеристиките ѝ.

2.3.1. Стени по фасади

Фасадни стени във височина са изпълнени от тухлена зидария от решетъчни тухли, описани със структури, вид и размери по-долу.



Стени цокъл и партер

Табл. 7

Тип 2' Тип 2"	Мита мозайка	Тухлен зид	Вт.маз.
δ	0,06	0.25	-/0.01
λ	1.01	0.52	-/0.7
$U_{2'} = 1.41$ W/m²K, $A_{2'}=61.5$ м² $U_{2"} = 1.38$W/m²K, $A_{2"}=273.7$ м²			



Стени във височина, вкл. надзид

Табл. 8

Тип 3' Тип 3"'	Фас.маз.	Тухлен зид	Вт.маз.
δ	0.02	0.25	0.02/-
λ	0.87	0.52	0.7/-
$U_{3'} = 1.45$ W/m²K, $A_2=1211.0$ м² $U_{3"'} = 1.48$ W/m²K, $A_2=149.3$ м²			

Табл. 9

Тип 3"	Фас. маз.	EPS	Тухл.зид	Вт.маз.
δ	0.02	0.05	0.25	0.01
λ	0.87	0,045	0.52	0.7
$U_{3"} = 0.56$ W/m²K, $A_{2'}=42.0$ м²				

От горе изложеното следва обобщеният коефициент на топлопреминаване на стените във височина по фасадите на гаража е $U_{стени} = 1.42$ 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 $U_{дог.}$= **3.34 W/m²K** и обобщеният коефициента на енергопреминаване е пресметнат на **g=0.45**, 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



Фасадна дограма



Метални врати и витрини



Подменена входна врата

2.3.3.Покрив

За определяне на коефициента на топлопреминаване през покрива, същият се разглежда като хоризонтална многослойна стена, при която топлинният поток е отдолу нагоре.

Покривът на сградата са Т1 - скатен „студен", описан със структура, вид и размери по-долу.

Табл. 10

Тип 1	Варова мазилка	Стбетонна плоча	Въздух, δвс, m	Рогозка	Керемиди
δ	0.01	0.16	2.10	0.01	0.025
λ	0.7	1.63		0,41	0.99

Табл. 11

Тип покрив	δвс, m	Gr	Pr	λ, W/mK	λекв., W/mK	Uekv, W/m²K	A, m²	UетА, W/m2K	UетБ, W/m2K
Т1 – скатен	2,25	1.4E+10	0,7060	2,50E-02	3.15	1.23	476	0.24	-
Общо	**A, m²**	**476**							
	Uekv, W/m²K	**1.23**							
	Uem2015, W/m2K	**0,24**							

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покрива е $U_{покрив}$ = **1,23W/m²K**, при норма $U_{покрив}$ = **0,24 W/m²K**.

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



Скатен покрив – подпокр.пр-во



Скатен покрив – подпокр.пр-во

2.3.4. Под

В сграда са установени два типа под: Тит 1– над не отопляем сутерен, Т2 – еркер и Т3 – директно граничещ със земя.

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 пространстеното 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 зеня /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 характериситики 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	Бет.настилка	Въздух	Стбетон	Циментова замазка	Шлайфана мозайка
δ	0.30	0.12	2.60	0.16	0.05	0.01
λ	1.15	1.63		1.63	0.93	1.4
$U_{под1}$ = 0.85 W/m²K, A=418 м²						

Табл. 13

Тип 2	Фас. маз.	Стбетон	Циментова замазка	Финишна настилка
δ	0.02	0.16	0.05	0.01
λ	0.87	1.63	0.93	0.91
$U_{под2}$ = 2.63 W/m²K, $A_{2'}$=51 м²				

Табл. 14

Тип 3	Бет.настилка	Цим.замазка	Шлайфана мозайка
δ	0.12	0.05	0.01
λ	1.63	0.93	1.40
$U_{под3}$ = 1.27 W/m²K, A=7 м²			

Пресметнатият обобщен коефициент на топлопреминаване на пода е **$U_{под1}$ = 1.05 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.



Не отопляем сутерен



Не отопляем 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 22 семейства. Всеки собственик индивидуално решава отоплението на притежаваното от него жилище. При направената анкета със собствениците се установи, че около 95 % от апартаментите се отопляват 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%/

Почти във всички апартаменти се ползват и локални електрически отоплителни уреди в преходните периоди /пролет, есен и за допълнително доотопляване - нагревателни ел. печки, маслени радиатори, духалки, ел. радиатори, ел. конвектори и др./, друга част /два апартамента/ с климатични сплит системи.

През обследвания период четири от апартаментите са били необитаеми.

Основни източници на топлоенергия за сградата са твърдо гориво – дърва и електрическа енергия в процентно отношение 95%/5%.

2.4.2. Отоплителна инсталация и съоръжения

Снимките по-долу са характерни извадки от ползваните отоплителни съоръжения в сградата.



Климатизатор



Отоплителни тяла

2.4.3. Студозахранване и климатизация

В сградата няма изградена централна охладителна инсталация.

2.4.4. Вентилация

В сградата няма изградена вентилационна система Проветряването на жилищните помещения и санитарните възлисе 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 60 човека. Гореща вода се ползва от всички живущи.

Консумацията на гореща вода по норматив за целия блок е представена в табл. 15, което е залегнало в базовото състояние на сградата.

Табл. 15

	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	60	души
Брой дни в година	365	дни
Отопляема площ	2329	m^2
Литри на ден за човек смесена вода	79	l/ден
Литра за сградата на ден	4750	l/ден
Общо вода за година в сградата	1733750	l
Стойност за БГВ на m^2	**745**	l/m^2

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

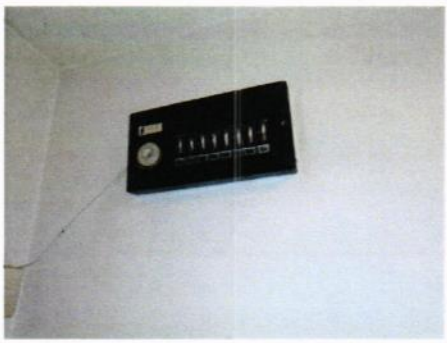
2.4.6. Консуматори на електроенергия (електропотребление)

Електрическото захранване на многофамилната жилищна сграда на ул. Ахрида 17 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



Етажно 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.

2.4.7. Осветителна уредба

Осветителната инсталация в апартаментите е изпълнена с проводник ПВВМ 2х1,5mm2 положен в предварително заложени тръби под мазилката. Осветлението е реализирано основно с осветителни тела с нажежаема жичка и ЛЛ. 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.тяла в апартаменти



Осв.тяло в стълбищна клетка

По-подробна и синтезирана информация за осветителните тела, вътре в сградата /влияещи на топлинния баланс/ 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	40	2.4	0.33	0.8
ЛНЖ	75	80	6.0	0.33	2.0
ЛНЖ	40	30	1.2	0.33	0.4
ЛОТ	36	10	0.4	0.33	0.1

$P_{осв.инст.}$=10.0[kW], $P_{осв.раб.}$=3.3[kW]

По-подробна и синтезирана информация за осветителните тела, извън сградата /не влияещи на топлинния баланс – в мазета, тераси, вход/ е поместена в табл.17.

Табл. 17

Осветителни тела тип	Номин. мощност, W	Брой	Инст. мощност, kW	Коеф.на едновр. Ке	Едновр. мощност, kW
ЛНЖ	60	32	2.0	0.33	0.6

$P_{осв.инст.}$=2.0[kW], $P_{осв.раб.}$=0.6[kW]

На база консумирано количество електроенергия от осветителните тела влияещи на топлинния баланс, средногодишната едновременна мощност е Редн.=1.75W/m2 при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично и коефициент на едновременност ке=0.33. Средногодишната едновременна мощност на осветлението и уредите невлияещи на топлинния баланс е Редн.=0,2 W/m2 при условен период на средногодишна едновременност – 5 часа седмично и коефициент на едновременност ке=0,33.

2.4.8. 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. 18.

Табл. 18

Осветителни тела тип	Номин. мощност, kW	Брой	Инст. мощност, kW	Едновр. мощност, kW
гот.печка	3.0	22	66	21.78
хладилник	0.20	23	4.6	4.6
пералня	1.0	22	22	7.26
телевизор	0.3	29	8.7	1.87
фризер	0.25	2	0.5	0.5
скара	1.1	4	4.4	1.45
агрегат бира	0.8	1	0.8	0.26
кафемашина	1.1	1	1.1	0.36
компютър	0.35	5	1.75	0.58
микровълнова	1.1	2	2.2	0.73

Рвл.инст.= 112.0 [kW], Ке = 0.33, Рвл.раб.= 39.4 [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.



ТВ



Кухн. ел. уреди



Пералня, миялна

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на уредите влияещи на топлинния баланс е Редн.= 6.85 W/m2 при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично.

2.4.9. 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 представено в табл. 19.

Табл. 19

Осветителни тела тип	Номин. мощност, W	Брой	Инст. мощност, kW	Едновр. мощност, kW
бойлер 80л	2.00	23	46	15.2
абсорбатор	0.30	2	0.6	0.2
климатик	2.2	5	11	3.6

Рневл.инст.= 57.6 [kW], Ке = 0.33, Рневл.раб.= 19.0 [kW]

На база консумирано количество електроенергия, средногодишната едновременна мощност на уредите невлияещи на топлинния баланс е Редн.= 0.62 W/m2 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 Подбалканска 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 електро потребление 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% – 3152W/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. 20.

Табл. 20

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	9 262	1837,75	150	14 250
2	28	4,1	445	8 554	1696,78		
3	31	6,1	431	7 957	1575,46		
4	23	11,0	207	6 917	1386,61		
5	-	-	-	6 331	1302,24		
6	-	-	-	5 337	1132,32		
7	-	-	-	4 921	1051,44		
8	-	-	-	6057	1324,55		
9	-	-	-	5750	1241,4		
10	16	12,6	118	5293	1104,56		
11	30	10,8	276	6096	1244,95		
12	31	4,4	484	6211	1233,22		
ОБЩО:	**190**		**2470**	**78 686**	**16131,28**	**150**	**14 250**

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. 21.

Табл. 21

Вид енерго преобразувател	Вид енергиен ресурс, kWh/м³	КПД	Получена енергия за отопление, kWh	Дял в %
климатици	2288	220	5034	2%
ел.печки	8588	100	8588	3%
печки дърва	150	65	283692	95%
Общо	**2329**	**70**	**297313**	**100%**

Енергийния баланс на сградата за 2015г. е представен в табл. 22.

Табл. 22

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	9 262	1 837,8	1554	308,3	47282	2375,0	49228	2683,3	7 708	1529,5
2	28	4,10	445	8 554	1 696,8	1554	308,2	47282	2375,0	49228	2683,2	7 000	1388,6
3	31	6,10	431	7 957	1 575,5	1554	307,6	47282	2375,0	49228	2682,6	6 403	1267,8
4	23	11,00	207	6 917	1 386,6	1554	311,5	23641	1187,5	25587	1499,0	5 363	1075,1
5	0	-	0	6 331	1 302,2		0,0	0	0,0	0	0,0	6 331	1302,2
6	0	-	0	5 337	1 132,3		0,0	0	0,0	0	0,0	5 337	1132,3
7	0	-	0	4 921	1 051,4		0,0	0	0,0	0	0,0	4 921	1051,4
8	0	-	0	6 057	1 324,6		0,0	0	0,0	0	0,0	6 057	1324,6
9	0	-	0	5 750	1 241,4		0,0	0	0,0	0	0,0	5 750	1241,4
10	16	12,60	118	5 293	1 104,6	1554	324,2	23641	1187,5	25587	1511,7	3 739	780,3
11	30	10,80	276	6 096	1 245,0	1554	317,3	47282	2375,0	49228	2692,3	4 542	927,6
12	31	4,40	484	6 211	1 233,2	1554	308,5	47282	2375,0	49228	2683,5	4 657	924,7
ОБЩО:	**190**		**2470**	**78 686**	**16 131,3**	**10876**	**2185,6**	**283692**	**14250,0**	**297313**	**16436**	**67 810**	**13945,7**

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 10876 kW/годишно. С отчитане на средна стойност на COP = 2.2 за климатиците в режим „отопление", използаните допълнителни подгреватели, както и пресметнатия разход на ел енергия на останалите консуматори: за осветление, „влияещи и „невлияещи на топлинния баланс е установен разход на енергия за отопление в размер на 297 313 kW и 67 810 kW за останалите ел. консуматори. Изчисленият енергиен разход за БГВ е в размет на 29 695 kW, което е на база 330 л/м²год. разход, което е повече от на половина по-малко от нормативния 745 л/м²год, необходима по норматив.

Фигурата по-долу представя разпределението на енергията за отопление и останалите ел. консуматори при съществуващо състояние на сградния фонд за представителната 2015г..



Фиг. 2

3.3. Анализ на разхода на енергия на сградата

Диаграмата от фиг. 2 показва, че при прилагания режим на отопление делът на енергията за отопление е в размер на 81% и средно годишен процент на електрическа енергия за останалите консуматори - 19 % 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.

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.Straldva - Климатична зона 6. Параметрите на климатичната база данни са в съответствие с изискванията на изчислителния метод за определяне на годишния разход на енергия.

Име на проекта	блок 199 Златоград
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Жилищенблок5ет.
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	2 329	Външни стени	m²	1 527
Отопляем обем	m³	6 754	Прозорци	m²	405
			Покрив	m²	476
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m²K	46	Под	m²	476

Топлина от обитатели W/m² 2,5

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		Жилищенблок5ет,
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	1 527
Стени север	m²	378
Стени изток	m²	340
Стени юг	m²	307
Стени запад	m²	442
Прозорци	m²	405
Площ прозорци север	m²	26
Площ прозорци изток	m²	160
Площ прозорци юг	m²	102
Площ прозорци запад	m²	117
Покрив	m²	476
Под	m²	476,00
Отопляема площ	m²	2 329,00
Отопляем обем	m³	6 754,00
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	46,00
Фактор на формата		0,42

Отопление		
U - стени	W/m²K	0,28
U - прозорци	W/m²K	1,47
U - покрив	W/m²K	0,24
U - под	W/m²K	0,35
Коеф. на енергопрем.		0,45
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.	%	70,0
Относ. площ прозорци	%	17,4
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	745,0
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.	35,0
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	6,8
Други неизползваеми		
Работен режим	ч/седм.	35,0
Едновр.мощност	W/m²	0,62
Обитатели	W/m²	2,45

Жилищенблок5ет. | 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]	-	-
378,00	1,41	26,00	2,28	0,50	1

Обща площ на фасадата	
404,00	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
378,00	1,41	26,00	2,28	0,50

ЕС мерки					
378,00	0,29	26,00	1,85	0,50	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
378,00	0,29	26,00	1,85	0,50

Екран Ограждащи конструкции Север

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
400,00	1,42	160,00	3,38	0,49	1

Обща площ на фасадата	
560,00	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
400,00	1,42	160,00	3,38	0,49

ЕС мерки					
400,00	0,29	160,00	1,76	0,49	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
400,00	0,29	160,00	1,76	0,49

Екран Ограждащи конструкции Изток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
307,00	1,44	102,00	3,32	0,43	1

Обща площ на фасадата	
409,00	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
307,00	1,44	102,00	3,32	0,43

ЕС мерки					
307,00	0,29	102,00	1,60	0,43	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
307,00	0,29	102,00	1,60	0,43

Екран Ограждащи конструкции Юг

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
442,00	1,40	117,00	3,55	0,41	1

Обща площ на фасадата	
559,00	[m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
442,00	1,40	117,00	3,55	0,41

ЕС мерки					
442,00	0,29	117,00	1,59	0,41	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
442,00	0,29	117,00	1,59	0,41

Екран Ограждащи конструкции Запад

Покрив		Прозорци			
A	U	A	U	g	Наклон
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg
476,00	1,23				Север
					Изток
					Юг
					Запад
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
476,00	[m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
476,00	1,23			

ЕС мерки					
476,00	0,44				Север
					Изток
					Юг
					Запад
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
476,00	0,44				

Екран Ограждащи конструкции Покрив

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
418,00	0,85	418,00	0,80
51,00	2,63	51,00	0,31
7,00	1,27	7,00	1,27
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
476,00	1,05	476,00	0,75

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	0,0	0,0	+ 1 °C	=	0,00	0,0	
Рекуперация	0,0	%	0,0	0,0	+ 1 %	=	0,00	0,0	
Сума 1		kWh/m²a	0,0	0,0				0,0	
Ефект. на отдаване	100,0	%	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	

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			28,8	kWh/m²a					
БГВ - консумация	745	l/m²a	330	745	+ 10 l/m²	=	0,39	745	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	30,0				30,0	
Годишно след смесване		m³	769	1 735				1 735	
Сума 1		kWh/m²a	11,4	25,7				25,7	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	95,0	95,0				95,0	
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0				97,0	
Е_П / ЕМ	97,0	%	97,0	97,0				97,0	
Сума 2		kWh/m²a	12,7	28,8				28,8	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	100,0	100,0				100,0	
Сума 3		kWh/m²a	12,7	28,8				28,8	

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. = 1.75 W/m^2 при условен период на средногодишна едновременност – 35 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	=	4,73	0,00			
Е_П / ЕМ	97	%	97,00	97,00				97,00			
Сума 3		kWh/m²a	0,0	0,0				0,0			
5. Осветление			3,1	kWh/m²a							
Работен режим	35	ч/седм.	35	35	+1 ч/седм.	=	0,09	35			
Едновр.мощност	1,75	W/m²	1,75	1,75	+1 W/m²	=	1,77	1,60			0,27
Сума 3		kWh/m²a	3,1	3,1				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. = 6.85 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			12,2	kWh/m²a							
Работен режим	35	ч/седм.	35	35	+5 ч/седм.	=	1,74	35			
Едновр.мощност	6,85	W/m²	6,85	6,85	+1 W/m²	=	1,77	6,85			
Сума 3		kWh/m²a	12,2	12,2				12,2			
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 0,59 h $^{-1}$ и средно обемна температура, поддържана в сградата през отопляемия сезон 13.6 °C. Получената средно обемна температура е много под нормативната, което се дължи и на факта, че четири от апартаментите са необитаеми.

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 р-д за 2015].[Денградуси по клим.база данни]

[Отопляема площ].[Денградуси за 2015г.]

$q_{калибриране} = 127.7$ kWh/m^2

1. Отопление		64,3	kWh/m²a					
U - стени	0,28	W/m²K	1,42 >	1,42	+ 0,1 W/m²K = 7,08	0,29 >	78,68
U - прозорци	1,47	W/m²K	3,34 >	3,34	+ 0,1 W/m²K = 1,88	1,68 >	30,75
U - покрив	0,24	W/m²K	1,23 >	1,23	+ 0,1 W/m²K = 2,21	0,44 >	17,21
U - под	0,35	W/m²K	1,05 >	1,05	+ 0,1 W/m²K = 2,21	0,75 >	6,54
Фактор на формата	0,43	-	0,43	0,43		0,43	
Относ. площ прозорци	17,4	%	17,4	17,4		17,4	
Коеф. на енергопрем.	0,45	-	0,45 >	0,45		0,45 >	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,59	0,59	+ 0,1 1/h = 10,64	0,50	9,46
Проектна темп.	20,0	°C	13,6	20,0	+ 1 °C = 12,09	20,0	
Темп. с понижение	20,0	°C	13,6	16,0	+ 1 °C = 6,04	16,0	
Приноси от							
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление		kWh/m²a	1,52 ...	1,73 ...		1,50 ...	
Други		kWh/m²a	5,94 ...	6,78 ...		6,44 ...	
Сума 1		**kWh/m²a**	**79,9**	**134,8**		**45,6**	
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	%	97,0	97,0		97,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**89,4**	**150,8**		**51,0**	
КПД на топлоснабд.	70,0	%	70,0	70,0		70,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**127,7**	**215,4**		**72,8**	

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 отоплявят само избрани 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. – 64.3 kWh/ m2 год
- Годишен базов разход за отопление – 215.4 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.

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

Тип сграда Жилищенблок5ет. 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	64,3	127,7	297 313	215,4	501 780	72,8	169 592
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	28,8	12,7	29 695	28,8	67 038	28,8	67 038
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	3,1	3,1	7 234	3,1	7 234	2,8	6 614
6. Разни	13,3	13,3	30 881	13,3	30 881	13,3	30 881
Общо (отопление)	109,5	156,8	365 123	260,6	606 933	117,7	274 124
Обща отопляема площ	2 329						

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 5% от потребената енергията за отопление е получена чрез трансформация на ел. енергия от климатици и ел. отоплителни тела.

Табл. 23

· 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	215.4	501780	247.2	575793
1.1 от ел. енергия	10.8	25089	32.3	75267
1.2 от дърва	204.7	476691	214.9	500526
2. Вентилация	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	28.8	67038	86.4	201114
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	3.1	7234	9.3	21702
6. Разни	13.3	30881	39.9	92643
ОБЩО:	**260.6**	**606933**	**382.8**	**891252**

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. 3

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

- Първична енергия при актуално състояние (базова линия) на сградата
  EP = 382.8 kWh/m² ;

364 < 382.8 < 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 - Подмяна на фасадна стара дограма, входни врати и витрини. 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 Жилищенблок5ет. Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г,

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	78,68	183 251	183 251
1. Отопление: U - прозорци	30,75	71 607	71 607
1. Отопление: U - покрив	17,21	40 075	40 075
1. Отопление: U - под	6,54	15 224	15 224
1. Отопление: Инфилтрация	9,46	22 031	22 031
5. Осветление: Едновр.мощност	0,27	620	620
Общо - отопление	142,90	332 808	332 808

Екран „ЕС мерки"

- Подмяната на старата дограма води до годишни енергийни спестявания в размер на 101250 kWh – 43.48 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 190863 kWh – 81.95 kWh/m^2.
- Топлоизолирането на покрива води до годишни енергийни спестявания в размер на 40075 kWh – 17.21 kWh/m^2.
- Повишаване ефективността на осветлението в общите части води до годишни енергийни спестявания в размер на 620 kWh – 0.27 kWh/m^2.

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



Фиг. 4

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 501780 kWh/год. на **169592 kWh/год.** (от 215.4 kWh/m^{2}год. на **72.8 kWh/m^{2}год.**)
- общ годишен разход на енергия за отопление, БГВ, осветление, разни намалява от 606933 kWh/год. на **274124 kWh/год.** (от 260.6 kWh/m^{2}год. на **117.7 kWh/m^{2}год.**)

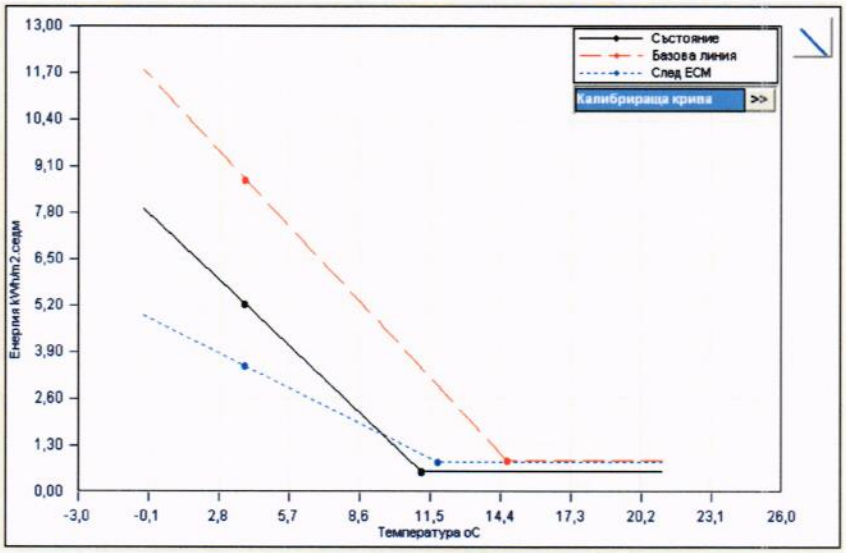
Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда Жилищенблок5ет. Клим. зона Клим. зона 7 - София

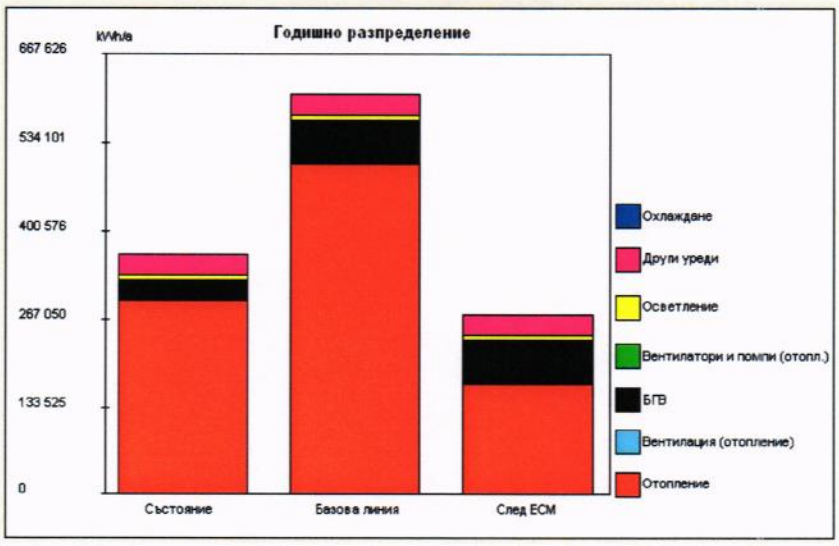
Референтни стойности 2015г,

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние kWh/m²	Състояние kWh/a	Базова линия kWh/m²	Базова линия kWh/a	След ЕСМ kWh/m²	След ЕСМ kWh/a
1. Отопление	64,3	127,7	297 313	215,4	501 780	72,8	169 592
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	28,8	12,7	29 695	28,8	67 038	28,8	67 038
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	3,1	3,1	7 234	3,1	7 234	2,8	6 614
6. Разни	13,3	13,3	30 881	13,3	30 881	13,3	30 881
Общо (отопление)	109,5	156,8	365 123	260,6	606 933	117,7	274 124
Обща отопляема площ	2 329						

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 стара дограма

а. Съществуващо положение

Част от дограмата в жилищата е подменена PVC дограма с двоен стъклопакет, входната врата на бход Б, също е подменена, металните витрини в един от търговските обекти са подменени с PVC с двоен стъклопакет. Една част от терасите /лоджии/ са зазидани до нивото на парапетите и остъклени с метална и PVC дограма. На места остъкляването на усвоените в отопляемото пространство тераси е извършено с единично остъклени прозорци с метална рамка. 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..

Старите неподменени прозорци и врати са от дървесина със слепени крила в жилищните апартаменти, в складовите помещения на партерния етаж и в стълбищната клетка са дървени единично остъклени и метални единично остъклени витрини в стопанските обекти. Останалата стара дограма е с много лоши показатели - неуплътнена, изметната на места, което води до нарушена влаго и въздухо проницаемост.

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 не сменена дървена дограма с PVC петкамерна - двоен стъклопакет, с едно нискоемисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване ≤1,40 W/m^{2}K, подмяна на металните витрини с алуминиева дограма с прекъснат термомост и двоен съклопакет с коефициент на топлопреминаване ≤1,70 W/m^{2}K. Подмяна на три входни врати с нови топлоизолирани с коефициент на топлопреминаване ≤2,20 W/m^{2}K.

За постигане на по-добър енегоспестяващ ефек 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 $U_{об.}$ = 3.34 W/m^{2}K до **$U_{об.}$ = 1,68 W/m^{2}K** и намаляване на инфилтрацията от 0.59h^{-1} до **0,50h^{-1}**.

в. Финансов анализ на мярката

Табл. 24

ECM 1	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Ст-ст на единица енергоносител лв/kWh	Икономия, лв.	Срок на откопуване	Спестени емисии тон CO_2	Икономически живот на мярката, год.
Подмяна на дограма	68534.68	101250	0,062	6302.81	10.9	8.28	30

Подробно описание на СМР за осъществяване на енергоспестяващата мерка и необходимата инвестиция са дадени в Приложение 1 – Количествено-стойностна сметка на ЕСМ. 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 тухлен зид от решетъчни тухли, двустранно измазани. Някои от собствениците са изолирали локално оградните стени на апартаментите си с топлоизолация от EPS с деб. 5см, но те също не отговарят на съвременните изисквания за енергина ефективност.

Обобщеният им коефициент на топлопреминаване на стените е U=1.42 W/m2K, доста надвишаващ референтния (2015г.) U=0,28 W/m2K.

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 $\lambda \leq 0{,}035$ 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 $\lambda \leq 0{,}033$ W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка). Системното топлоизолационно решение на фасадата включва и оградните стени от таванското пространство /надзидове/, отразени в ECM 3.

Иззиждане на парапети на неостъклените тераси с тухлена зидария и топлоизолирането им по системата на фасадното решение.

За изолиране на цоклите и оградните стени на партерния етаж се прилага топлоизолационна система от XPS, δ= 8 cm с коеф. на топлопроводност $\lambda \leq 0{,}033$ W/mK, обемна плътност ρ=18÷25 kg/m^3 и съответен цокълен финиш /по архитектурен проект/.

В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през стени ще се намали от $U_{об.}$ = 1.42 W/m^{2}K до **$U_{об.}$ = 0.29 W/m^{2}K.**

в. Финансов анализ на мярката

Табл. 25

ECM 2	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Ст-ст на единица енергоносител лв/kWh	Икономия, лв.	Срок на откопуване, год.	Спестени емисии CO_2	Икономически живот на мярката, год.
ТИ вн. стени	101246,96	190863	0,062	11881,22	8,5	15,61	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.

5.1.3. Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив

а. Съществуващо положение

Покривът е скатен "студен" от дървена покривна конструкция и керемиди, с междинно таванско пространство със средна светла височина от 210 см, което към момента се използва за складове.

Основен ремонт на покривната конструкция и керемиди не е правен и на места са установени течове от счупени керемиди и компрометирани участъци от покривната конструкция.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите е U= 1.23 W/m^{2}K, който е по-голям от нормативния за 2015г. - 0,24 W/m2K.

б. Описание на мярката и прогнозна цена

По изрична молба на собствениците, които имат намерение да обособят подпокривното пространство в мансарди за живеене, топлоизолацията на покрива се предвижда да се осъществи по

скатовете на покрива. Мярката включва сваляне на съществуващите покривни обшивки – рогозка и керемиди /със запазване на здравите/, частична подмяна на компрометираните конструктивни елементи от покривната конструкция, полагане на нови обшивки – Керемиди, ХИ мущама и дъсчена обшивка, полагане на мека минерална вата с пародренажно фолио на рула, δ=12 см, обемна плътност 10÷ 13 kg/m³ и с коеф. на топлопроводност λ≤0,038 Wm/2K между ребрата на покривната конструкция и последваща защита с OSB плоскости.

В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през покрива ще се намали от $U_{об.}$ = 1.23 W/m^{2}K до **$U_{об.}$ = 0.44 W/m^{2}K.**

в. Финансов анализ на мярката

Табл. 26

ECM 3	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Ст-ст на единица енергоносител лв/kWh	Икономия, лв.	Срок на откопуване	Спестени емисии CO_2	Икономически живот на мярката, год.
ТИ покрив	20680,00	40075	0,062	2494,67	8,3	3,28	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 „Толоизолиране на 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: Повишаване ефективността на осветителната инсталация в общите 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

Мярката включва демонтаж на старите осветителни тела, доставка и монтаж на осветително тяло - плафониера с LED осв. тяло, в комплект с датчик за прсъствие 360°.

в. Финансов анализ на мярката

Табл. 27

ECM 4	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Ст-ст на единица енергоносител лв/kWh	Икономия, лв.	Срок на откопуване, год.	Спестени емисии CO_2	Икономически живот на мярката, год.
Осветление ОЧ	403,92	620	0,20	124,00	3,3	0,51	15

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 „Осветление в общи части", които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение и завършен вид.

Общата стойност на преките разходи за ЕСМ е в размер на **190 865,56 лв** без ДДС. Събрано със стойността на задължителните строително монтажни дейности, без които е невъзможно цялостното изпълнение на проекта, общата стойност възлиза на **271 373,94 лв.** без ДДС.

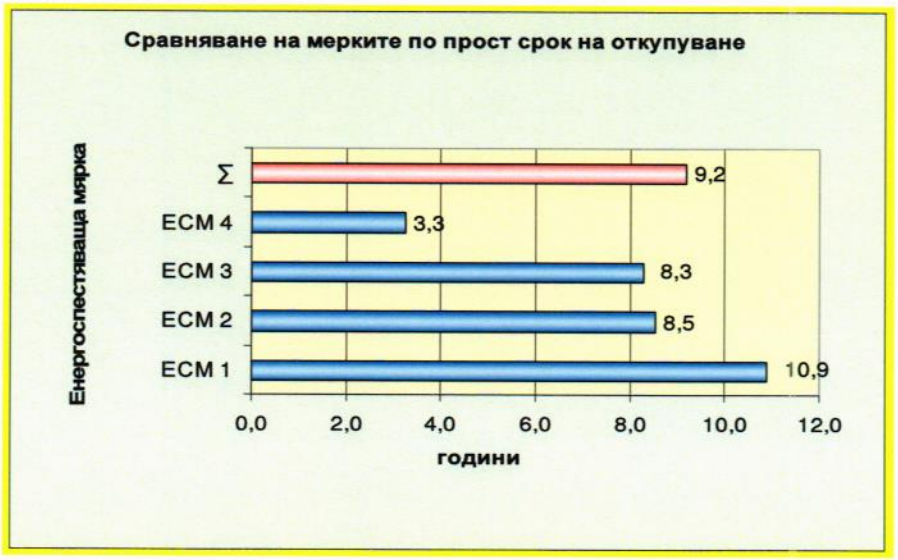
5.2. Технико икономически анализ на мерките

В приложената таблица е дадена информация за основните икономически параметри на предлаганите енергоспестяващи мерки за сградата на блок 199 гр. Златоград, обект на настоящия анализ.

Табл. 28

ЕСМ	Наименование на енергоспестяващата мярка	Съществуващо положение	След въвеждане на ЕСМ	Икономия		Инвестиции			Икономия
						Инвестиции	Печалба	Срок на откупуване	CO_2
		kWh	kWh	kWh	%	лева	лева	години	тона
ЕСМ 1	Смяна на неподменена дограма и намаляване на инфилтрацията	606 933	505683	101 250	16,7	68 534,68	6 302,81	10,9	8,3
ЕСМ 2	Топлинно изолиране на външни стени	606 933	416070	190 863	31,4	101 246,96	11 881,22	8,5	15,6
ЕСМ 3	Топлинно изолиране на покриви	606 933	566858	40 075	6,6	20 680,00	2 494,67	8,3	3,3
ЕСМ 4	Повишаване ефективността на осветителната инсталация в общи части	606 933	606313	620	0,1	403,92	124,00	3,3	0,5
Общо				**332808**	**54,8**	**190865,56**	**20802,70**	**9,2**	**27,7**

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

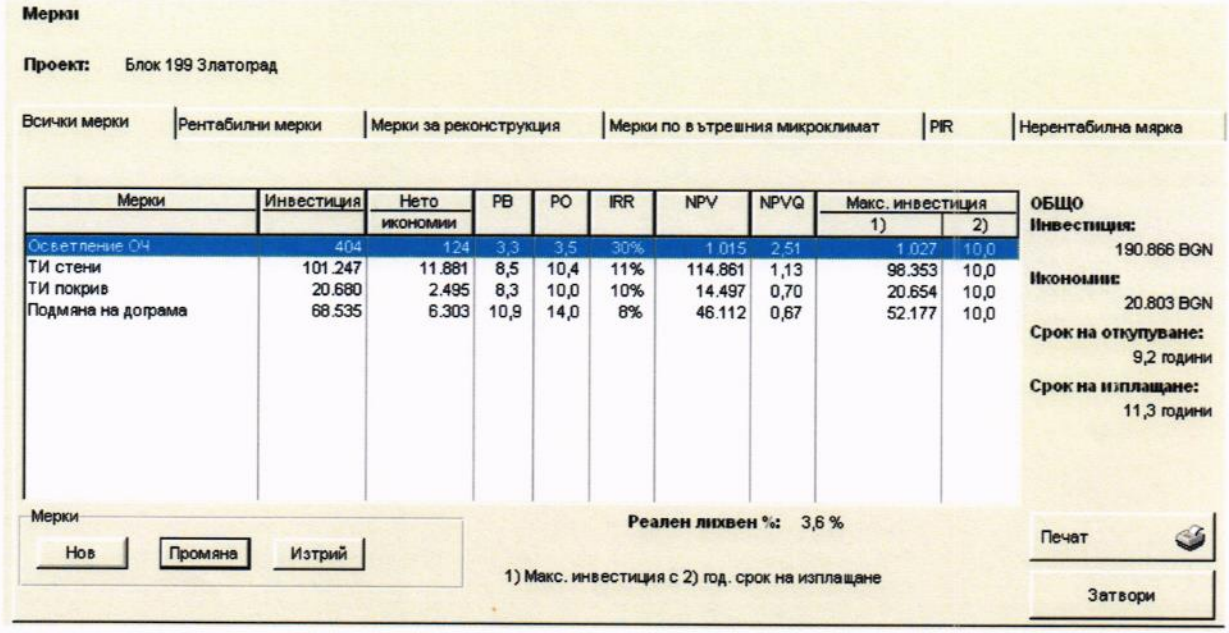


Фиг. 5

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 (включващ преките CMP) е 9,2 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 получава, че срокът на изплащане на енергоспестяващите мерки е 11,3 години.

5.3. Оценка на годишното количество спестени емисии на CO_2.

Табл. 29

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	5063	819	4,1
B2	Топлинно изолиране на външни стени	9543	819	7,8
B3	Топлинно изолиране на покрив	2004	819	1,6
B4	Пов. ефек. на осветлението в ОЧ	620	819	0,5
Общо спестена енергия:		**17229**		
Общо спестени емисии от ел. енергия CO_2:				**14,1**

Табл. 30

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	96188	43	4,1
B2	Топлинно изолиране на външни стени	181320	43	7,8
B3	Топлинно изолиране на покрив	38071	43	1,6
Общо спестена енергия:		**27601**		
Общо спестени емисии от ел. енергия CO_2:				**13,6**

Общите спестени емисии CO_2 след изпълнение на пакета от мерки са **27,7 t.**

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установен е потенциал за намаляване на енергийните разходи с **332808** kWh на година потребена енергия с екологичен еквивалент **27,7** тона спестени емисии CO_2.

След въвеждане на ЕСМ разхода на енергия ще бъде:

Табл. 36

- **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	72,8	169592	83,6	194607
От ел. енергия	3,6	8480	10,9	25439
От дърва	69,2	161112	72,6	169168
2. Вентилация	0,0	0	0	0
3. БГВ	28,8	67038	86,4	201114
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,8	6614	8,4	19842
6. Разни	13,3	30881	39,9	92643
ОБЩО:	**117,7**	**247124**	**218,3**	**508206**

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

- първична енергия след въвеждане на ЕСМ

  $\mathbf{EP_{есм}}$ = **218,3** 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. "B" - за нови сгради, които се въвеждат за първи път в експлоатация, и за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация след 1 февруари 2010 г.;

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

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

191 < 218,3≤ 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."Ахрида" № 17, блок 199**

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 метална дограма /врати, прозорци и витрини/	m^2	270,15	15	4052,25
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	202,7	175	35472,50
3	Доставка и монтаж AL дограма с коефициент на топлопреминаване U ≤ 1,70 W/m2K - входна врата и витрини	m^2	57,55	380	21869,00
4	Ревизия на съществуваща дограма - реглаж, почистване и смазване на механизмите, подмяна на дефектирали и износени уплътнения и обков.	m^2	135,35	17,65	2388,93
5	Доставка и монтан на метална плътна топлоизолирана врата с с коефициент на топлопреминаване U ≤ 2,20 W/m2K - входна врата	m^2	9,9	480	4752,00
	ОБЩО				**68534,68**
	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	465	11,3	5254,50
2	Доставка и монтаж на външен алуминиев подпрозоречен перваз ширина до 30 см	m	210	14,3	3003,00
3	Доставка и монтаж на вътрешен PVC подпрозоречен перваз	m	116	21,6	2505,60
4	Доставка и монтаж на автомат за затваряне на външна врата	бр.	2	230	460,00
5	Сваляне на постна боя и грундиране по стени и тавани на стълбище и коридори	m^2	362,5	3,5	1268,75
6	Шпакловка стени и тавани с гипсово лепило	m^2	362,5	7,3	2646,25
7	Боядисване шпакловани стени около прозорци с цветен латекс, двукратно, вкл. грунд - стълбище и стълбищни п-ки	m^2	362,5	10,2	3697,50
8	Демонтаж на стара и доставка и монтаж на нова домофонна ел.уредба	бр.	2	2100	4200,00
	ОБЩО				**23035,60**

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	1588,3	4,2	6670,86
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	1198,5	34	40749,00
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	42	27	1134,00
4	Доставка и монтаж на топлоизолационна система, тип XPS, б=8.0 см, с коеф. на топлопроводност λ<0,033 W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, крепежни елементи)	m^2	389,8	42	16371,60
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	140	28	3920,00
6	Полагане на цветна силикатна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени, включително грундиране	m^2	1770,3	15	26554,50
7	Полагане на цветна силикатна цокълна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени, включително грундиране	m^2	389,8	15	5847,00
	ОБЩО				**101246,96**
	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	2100	8	16800,00
2	Очукване и изкърпване на компрометирана мазилка по фасади	m^2	359,55	18,5	6651,68

3	Направа зидария от едична тухла за парапети на тераси, вкл стбетонов пояс	m^2	75,6	32	2419,20
4	Вътрешно измазване на парапети на тераси с вароциментов разтвор	m^2	75,6	12,5	945,00
5	Доставка и монтаж на водооткапващ профил на външния ръб на еркер върху топлоизолационната система.	m	125	4,2	525,00
	ОБЩО				**27340,88**

ЕСМ №	Наименование	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
ЕСМ 3	**III. Топлинно изолиране на скатен покрив**				
1	Полагане на топлинна изолация от минерална вата с пародренажно фолио между гредите на покривната конструкция, δ=12 см с коеф. на топлопроводност λ<0,038 W/mK	m^2	550	32	17600,00
2	Доставка и полагане на OSB плоскости за защита на топлоизолацията	m^2	550	5,6	3080,00
3	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 надзид	m^2	150	34	5100,00
	ОБЩО				**20680,00**
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	Почистване и подготовка на подпокривно пространство за полагане на топлоизолация	m^2	476	6,5	3094,00
2	Ревизия дървена покривна конструкция и частична подмяна на покривни елементи от импрегниран иглолистен материал	m^3	2,8	980	2744,00
3	Демонтаж на стара и монтаж на нова летвена обшивка по покрив (летви 4х4см)	m	605	1,2	726,00
4	Доставка и полагане на 1 пласт хидроизолационна мушама	m^2	605	16	9680,00
5	Демонтаж на стари и монтаж на нови марсилски керемиди за препокриване на скатния покрив -60%	m^2	363	17	6171,00
6	Възстановяване на мазилка и бетонови шапки по комини	бр.	6	72	432,00
7	Възстановяване на демонтирана мълниезащитна инсталация по покрива в т.ч. доставка и монтаж на поцинкован заземителен кол - 63 / S3 / 6 мм	бр.	1	67	67,00
8	Доставка и монтаж на мълниеотвод - Н = 4м	бр.	1	68,8	68,80
9	Доставка и монтаж на прав съединител	бр.	1	16,9	16,90
10	Доставка и монтаж на държатели	бр.	12	2,5	30,00
11	Доставка и монтаж на арматурна стомана ф8	m	60	1,5	90,00
12	Направа и монтаж на токоотводи арматурна стомана ф8	m	60	1,5	90,00
13	Измерване на специфично съпротивление на заземителя, R<10 Ω	бр.	1	66	66,00
14	Доставка и монтаж на поцинкована шина - 40 / 4 мм	m	4	8,3	33,20
15	Демонтаж, изработка и монтаж на ламаринени обшивки около комини	бр.	3	22	66,00
16	Демонтаж, изработка и монтаж надолучна пола от поцинкована ламарина	m	125	14,9	1862,50
17	Демонтаж, изработка и монтаж нови на водосточни казанчета от поцинкована ламарина	бр.	6	42	252,00
18	Демонтаж на стари, заготовка и монтаж на нови водосточни тръби от поцинкована ламарина	m	90	8,5	765,00
19	Демонтаж на стари, заготовка и монтаж на нови висящи олуци от поцинкована ламарина	m	125	7,9	987,50
20	Натоварване ръчно, разтоварване отпадъци и превоз с камион над 16 km	m^3	18	50	900,00
	ОБЩО				**28141,90**

ЕСМ 4	IV. Осветление общи части	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
1	Демонтаж на съществуващи осветителни тела	бр.	12	1,66	19,92
2	Доставка и монтаж на осветително тяло - плафониера с LED осв. тяло, в комплект с датчик за прсъствие 360°	бр.	12	32	384
	ОБЩО				**403,92**
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.	2	980	1960,00
2	Демонтаж на съществуващи ключове и монтаж на нови	бр.	12	2,5	30,00
	ОБЩО				**1990,00**

РЕКАПИТУЛАЦИЯ

	Наименование -	Печалба	Срок на откупуване	Стойност, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (с ДДС)
	СМР - преки дейности				
ECM 1	**Подмяна на дограма**	6302,81	10,87	68534,68	82241,62
ECM 2	**Топлинно изолиране на външни стени**	11881,22	8,52	101246,96	121496,35
ECM 3	**Топлинно изолиране на скатен покрив**	2494,67	8,29	20680,00	24816,00
ECM 4	**Осветление общи части**	124	3,26	403,92	484,70
	ОБЩО	**20802,7**	**9,18**	**190865,56**	**229038,67**
	СМР - преки дейности плюс съпътстващи				
ECM 1	**Подмяна на дограма**	6302,81	14,53	91570,28	109884,34
ECM 2	**Топлинно изолиране на външни стени**	11881,22	10,82	128587,84	154305,41
ECM 3	**Топлинно изолиране на скатен покрив**	2494,67	19,57	48821,90	58586,28
ECM 4	**Осветление общи части**	124	19,31	2393,92	2872,70
	ОБЩО	**20802,7**	**13,05**	**271373,94**	**325648,73**

Съставил:
"МЕГА БИЛД" ЕООД