



**„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

Изм. ном. ОЕЕ-МБ-070/05.04.2018г.

## **ДОКЛАД ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**



**МНОГОФАМИЛНА ЖИЛИЩНА СГРАДА,  
гр. Златоград, ул. „Христо Ботев“ № 14**

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

Управител: Кръстьо Христов



Март. 2018 г.  
гр. СОФИЯ

## СЪДЪРЖАНИЕ

	<b>ИНФОРМАЦИЯ ЗА КОНТАКТИ</b>	Стр. 4
	Информация за енергийния потребител	
	Информация за организацията провела обследването	
	Екип извършил обследването	
<b>1.</b>	<b>ВЪВЕДЕНИЕ</b>	Стр. 5
<b>2.</b>	<b>АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО</b>	Стр. 7
<b>2.1.</b>	<b>Основни климатични данни за района и параметри на вътрешния микроклимат</b>	Стр. 7
<b>2.2.</b>	<b>Описание на сградата</b>	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
<b>2.3.</b>	<b>Анализ и оценка на състоянието на сградните ограждащи конструкции и елементи</b>	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. 15
2.3.3.	Строителни и топлофизични характеристики на покрив	Стр. 15
2.3.4.	Строителни и топлофизични характеристики на под	Стр. 16
<b>2.4.</b>	<b>Анализ и оценка на състоянието на системите</b>	Стр. 17
2.4.1.	Топлоснабдяване	Стр. 17
2.4.2.	Отоплителна инсталация и съоръжения	Стр. 17
2.4.3.	Студозахранване и климатизация	Стр. 18
2.4.4.	Вентилация	Стр. 18
2.4.5.	Битово горещо водоснабдяване	Стр. 18
2.4.6.	Консуматори на електроенергия (електропотребление)	Стр. 19
2.4.6.1.	Осветителна уредба	Стр. 19
2.4.6.2.	Уреди, влияещи и не влияещи на топлинния баланс на сградата	Стр. 20
<b>3.</b>	<b>Енергиен баланс на сградата.</b>	Стр. 22
3.1.	Енергопотребление на сградата	Стр. 22
3.2.	Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата	Стр. 22
3.3.	Анализ на разхода на енергия за сградата	Стр. 24
<b>4.</b>	<b>Моделно изследване на сградата</b>	Стр. 24
4.1.	Създаване на модел на сградата	Стр. 24
4.2.	Режим отопление	Стр. 25
4.3.	Калибриране на модела	Стр. 29
4.4.	Нормализиране на модела	Стр. 30
4.5.	Годишен отчет на енергопотреблението	Стр. 31
<b>5.</b>	<b>ОЦЕНКА НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РАЗХОДА НА ЕНЕРГИЯ</b>	Стр. 32
5.1.	Описание, анализ и прогнозна стойност на мерките за повишаване на енергийната ефективност	Стр. 35
5.1.1.	Енергоспестяваща мярка 1: Подмяна на съществуваща стара дограма	Стр. 35
5.1.2.	Енергоспестяваща мярка 2: Топлинно изолиране на външни стени	Стр. 35

5.1.3.	Енергоспестяваща мярка 3: Топлинно изолиране на покрив	Стр. 36
5.1.4.	Енергоспестяваща мярка 4: Подобряване на обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода	Стр. 37
5.1.5.	Енергоспестяваща мярка 5: Повишаване ефективността на ВОИ.	Стр. 37
5.1.6.	Енергоспестяваща мярка 6: Повишаване ефективността на осветлението в ОЧ.	Стр. 38
5.2.	Технико икономически анализ на мерките	Стр. 38
5.3.	Оценка на годишното количество спестени емисии на CO <sub>2</sub>	Стр. 40
6.	Заключение	Стр. 41
7.	Приложения	Стр. 42

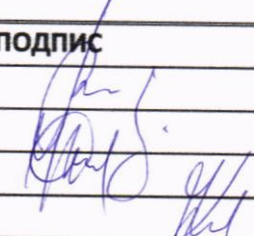
Информация за енергийния потребител

Наименование:	Многофамилна жилищна сграда
Адрес:	гр. Златоград, пк 4980, ул. "Христо Ботев" №14
Телефон/GSM:	0894 458104
Факс:	-
e-mail:	<a href="mailto:DeArto@mail.com">DeArto@mail.com</a>
Начална и крайна дата на обследването:	06.03.2018г. – 05.04.2018г.
Лице отговорно за обследването:	Жечка Емилова Хаджийска - Партаджиева – управител СС

Информация за организацията провела обследването

Наименование:	„МЕГА БИЛД“ ЕООД
Адрес:	1618 София, бул. „Братя Бъкстон“ №86
Телефон/GSM:	02/ 955 7497; 0894/ 486 572
Факс:	02/ 955 7497
e-mail:	<a href="mailto:megabuild@abv.bg">megabuild@abv.bg</a> , <a href="mailto:rstoicheva@mega-build.com">rstoicheva@mega-build.com</a>
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 от 06.03.2018г. между СС „ДАРИНА“ град Златоград, община Златоград, ул. „Христо Ботев“ №14 и МЕГА БИЛД ЕООД с предмет *„Извършване на обследване за енергийна ефективност на сграда в експлоатация и предписване на енергоспестяващи мерки на многофамилна жилищна сграда, находяща се в гр. Златоград, ул. „Христо Ботев“ №14.*

Обследването за енергийна ефективност и сертифициране на сградата 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. Извършва се 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., заложиени 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 подзаконовни 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<sub>2</sub> 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 сградата 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 ѝ 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-T2 с 2-точков лазерен прицел
- Комбиниран прибор (волтметър-амперметър-ватметър)

- Луксметър Тесто 545
- Лазерна ролетка Bosh GLM 50

## **2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО**

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

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

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

Като базови климатични данни са използвани измерените средно месечни температури на външния въздух за населеното място за 2017г., 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. „Христо Ботев“ № 14 в урбанизирана устройствена зона в УПИ с идентификатор 31111.31.145 по СГКК - гр. Смолян, свободно застроена в имота, на терен с наклон. Входът към имота е от запад от ул. Ст. Стамболов.

Същата представлява правоъгълна в план масивна сграда, изградена от две секции, изпълнени с деформационна фуга помежду си. Всяка от двете секции е с три надземни нива: два жилищни етажа, подпокривен жилищен етаж и един полу-подземен сутерен. Разпределенията по етажите за двете секции са типови с оптимално решаване на етажите с оглед изпълнение на функциите им /всяко ниво формира самостоятелен апартамент/ и унифициране на параметри, композиционни възли (стълбищни клетки, кухненски и санитарни възли), спални и дневни помещения. В полуподземното сутеренно ниво са разположени избени помещения /мазета – по три броя за всяка секция/. Вертикалната комуникация за двете секции се осъществява с от две двураменни стълбища в отделни стълбищни клетки с достъп до съответните жилищни нива и сутерени.

Строежът представлява ансамбъл от две калканно свързани жилищни сгради всяка със самостоятелен вход от северозапад /от към ул. Хр. Ботев/, строени по различно време и съставляващи една обща многофамилна жилищна сграда, като в зависимост от годината в която е строена всяка една секция, нейната конструкция е както следва:

Секция 1 с идентификатор 31111.35.145.1 е построена през 1969 година, изградена от плътни носещи тухлени стени във височина, каменни основи и подови конструкции от стоманобетон.

Секция 2 с идентификатор 31111.35.145.2 е строена през 1989 е с монолитна стоманобетонена (фундаменти, колони, греди и плочи) носеща конструкция и тухлена зидария 25 см. и 12 см. от решетъчни тухли за външни и вътрешни преградни стени.

Фасадите на сградата са от тухлена зидария с дебелина 25 см /решетъчни тухли за секция 1 и плътни тухли за секция 2/, двустранно измазани, с отвори за врати и прозорци. От външната им страна във височина е положена фасадна мазилка, а вътре са реализирали различни решения – шпакловани и боядисани, драскана мазилка и др.. Цоклите са с положена мита мозайка от вън. В сутеренното ниво на секция 2 стените са от каменна зидария с деб. 45-50см., а за секция 1 от стоманобетонени рандбалки с деб. 25-30см. до нивото на терена.

Фасадната дограма е разнообразна – PVC с двоен стъклопакет, дървена двойна и единично остъклена, дървени плътни и остъклени външни врати и т.н.. Входната врата на секция 2 е сменена с плътна PVC врата, неизолирана. Сменената фасадната дограма е в сравнително добро състояние, без видими дефекти, но останалата стара дограма е с лоши топлотехнически показатели и завишена инфилтрация, поради не добро уплътняване и на места изметната.

Покривът и на двете секции е обединен с четиристранен наклон към стрехите - около 15-20%, изпълнен от дървена конструкция, контралетви и керамични керемиди, без дъсчена обшивка и хидроизолация. Част от обема на таванския етаж попада в скат, за друга част е с изпълнен таван от дървен гредоред и каратаван с формиране на неотопляемо подпокривно пространство. Отводняването е външно, посредством улици и водосточни тръби от поцинкована ламарина, които се изливат свободно на терена около сградата. През годините на експлоатация са правени частични ремонти на текущи течове, но с не особена ефективност. Към момента състоянието на покрива е лошо и това прави невъзможно използването на подпокривния етаж. На места са открити подкожушени и нападали мазилки по стени, тавани и стрехи, мокри петна, както и множеството следи от старите течове. Част от мазилката по комините е напукана или нападала. Ламаринените шапки са корозирали.

Подът е два типа - под над неотопляем сутерен и под граничещ с външен въздух /еркер/.

Електрическото захранване на сградата се осъществява от мрежа ниско напрежение на съответния доставчик на електрическа енергия за района, от въздушна улична мрежа, разположена на стълбове на тротоара на границата на имота, през главно разпределително табло /ГРТ/, монтирано във входовете за всяка секция, непосредствено до входните им врати и от там до апартаментните табла. Меренето на електроенергията на обектите и за общи нужди се осъществява от електромери монтирани в ГРТ. Апартаментните табла ТА са захранени магистрално, окомплектовани с входящ предпазител ПЕО 50/63 и изходящи предпазители за отделните линии. Захранващите кабели са изтеглени в тръбна мрежа във вертикален щранг скрито под мазилката. Електрическите захранващи линии са изпълнени с кабели ПВ в тръбна мрежа със сечения съобразно товарите на консуматорите и пада на напрежение до тях.

Мълниезащитна инсталация за сградата не е изградена.

В сградата няма функционираща централна отоплителна инсталация. В едно от мазетата на секция 1 е монтиран котел на твърдо гориво Ferroli SFL 6 с 42/43kW – топлинна мощност съответно за дърва и пелети с горелка Sun 12. Изградена е затворена водно-помпена отоплителна система с два разпределителни щранга за всяка секция, от панелни радиатори. Отоплителна инсталация, захранвана от котела е реализирана на първи и втори жилищен етаж на двете секции. Подпокривните етажи и на двете секции се отопляват от индивидуални печки на дърва и ел. отоплители, когато се използват. Поради влошеното им експлоатационно състояние към момента не се използват за жилищни нужди. Във всички обитаеми помещения през преходните периоди се ползват ел. отоплителни печки. Основни източници на топлоенергия за сградата през отоплителен сезон са основно твърдо гориво – дърва, пелети и ел. енергия за доподгриване.

Сградата не е централно водоснабдена с топла вода за битови нужди. За подгриване на водата за битови нужди и за двете секции се използват два обемни електрически бойлери от 120л, които са комбинирани в съчетание с подгриване от котела на дърва през отоплителния сезон. За секция 1 бойлерът е свързан и със слънчев колектор, монтиран на покрива на сградата, който се използва целогодишно за доподгриване на водата. Гореща вода се ползва от всички живущи.

В сградата могат да се обособят по три самостоятелни жилищни единици за всяка секция, но към момента на обследването са обитавани от две домакинства. Средният общ брой на обитателите за цялата сграда е 4 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		гр. Златоград, пк 4980	
Тел./факс		ул. „Христо Ботев“ №14, общ. Златоград, обл. Смолян	
Тип сграда		Сграда за жилищни нужди	
Собственост		Частна, СС „ДАРИНА“, с адрес:, гр. Златоград, община Златоград, ул. „Христо Ботев“ №14	
Година на построяване		1969/89	
Брой обитатели		4	
График на обитаване	часове/дни	График отопление	часове/дни
Работни дни	24/5	Работни дни	16
Събота	24	Събота	16
Неделя	24	Неделя	16

Схема в план /ситуация – извадка от кадастъра /на сградата са представени на фиг. 1.



Фиг.1

### ИЗГЛЕДИ НА СГРАДАТА



фасада Северозапад



фасада Югоизток



фасада Югозапад



фасада Североизток

#### 2.2.2. Общи геометрични характеристики на сградата

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

Табл. 2

Застроена площ	Разгърната площ /вкл.сутерен/	Отопляема площ	Отопляем обем/нето	Отопляем обем/бруто	Фактор на формата	Относ.площ прозорци
m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	-	%
134.3	596.2	419	975	1045	0,69	19,1

Строителните и топлофизичните характеристики на **стените** по фасади са представени в табл. 3.

Табл. 3

№	Тип	Фасади				Общо
		СИ	ЮИ	ЮЗ	СЗ	
Т1 /цокъл/	A, m <sup>2</sup>	13,88	11,25			25,13
	U, W/m <sup>2</sup> K	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Т2 /цокъл/	A, m <sup>2</sup>		11,69	8,61		20,30
	U, W/m <sup>2</sup> K	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Т3	A, m <sup>2</sup>	61,30	33,80		49,60	144,70
	U, W/m <sup>2</sup> K	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
Т4	A, m <sup>2</sup>		43,8	57,8	61,9	163,50
	U, W/m <sup>2</sup> K	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91
Общо по посоки /без цокъл/	A, m <sup>2</sup>	61,30	77,60	57,80	111,50	353,63
	U <sub>екв</sub> , W/m <sup>2</sup> K	1,45	1,71	1,91	1,71	1,79
Общо	A, m <sup>2</sup>	308,20				
	U <sub>екв</sub> , W/m <sup>2</sup> K	1,70				

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

Табл. 4

Корпус №	Параметри	Т1 /в/у НС – Секция 1/	Т2 /в/у НС – Секция 2/	Т2 /еркер/
Жил. сграда	A, m <sup>2</sup>	60	74	10
	U, W/m <sup>2</sup> K	1,17	1,11	2,98
Общо	A, m <sup>2</sup>	144,0		
	U <sub>екв</sub> , W/m <sup>2</sup> K	1,26		

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

Табл. 5

Корпус №	Параметри	Т1 /"топъл"/	Т2 /"студен"/	Т3 /../
Жил. сграда	A, m <sup>2</sup>	79,0	65,0	
	U, W/m <sup>2</sup> K	2,98	1,35	
Общо	A, m <sup>2</sup>	144,0		
	U <sub>екв</sub> , W/m <sup>2</sup> K	2,24		

Строителните и топлофизични характеристики на прозорците и вратите по фасади са представени в табл. 6.

Табл. 6

Тип прозорци / врати	Размери		Площ	За цялата сграда	Σ A	U	Коефициент на енергопренаминаване	Разположение на прозорците по фасади на сградата						
	Площ							СИ		ЮИ		ЮЗ		C3
	L	H	A	бр.	м²	бр.	м²	бр.	м²	бр.	м²			
проз.	0,65	1,55	1,01	2	2,02	2,32	0,42	2	2,02		0,00		0,00	0,00
врата	0,75	2,35	1,76	2	3,53	2,32	0,44	2	3,53		0,00		0,00	0,00
проз.	0,90	1,25	1,13	1	1,13	2,32	0,45	1	1,13		0,00		0,00	0,00
врата	0,75	2,00	1,50	1	1,50	5,88	0,46	1	1,50		0,00		0,00	0,00
проз.	2,02	1,55	3,13	4	12,52	2,32	0,46		0,00	4	12,52		0,00	0,00
врата	0,75	2,35	1,76	4	7,05	2,32	0,46		0,00	4	7,05		0,00	0,00
проз.	1,25	1,20	1,50	1	1,50	2,32	0,44		0,00	1	1,50		0,00	0,00
врата	0,75	2,00	1,50	1	1,50	5,88	0,48		0,00	1	1,50		0,00	0,00
проз.	0,90	0,60	0,54	1	0,54	5,88	0,48		0,00	1	0,54		0,00	0,00
проз.	3,10	1,50	4,65	1	4,65	2,00	0,44		0,00	1	4,65		0,00	0,00
врата	0,75	2,30	1,73	1	1,73	2,00	0,48		0,00	1	1,73		0,00	0,00
проз.	2,45	1,50	3,68	1	3,68	2,00	0,48		0,00	1	3,68		0,00	0,00
проз.	3,10	1,55	4,81	1	4,81	2,32	0,46		0,00	1	4,81		0,00	0,00
врата	0,70	2,30	1,61	1	1,61	2,32	0,46		0,00	1	1,61		0,00	0,00
проз.	1,90	1,55	2,95	1	2,95	2,32	0,46		0,00	1	2,95		0,00	0,00
проз.	0,90	0,60	0,54	2	1,08	5,88	0,48		0,00	2	1,08		0,00	0,00
врата	0,75	2,00	1,50	1	1,50	5,88	0,48		0,00	1	1,50		0,00	0,00
проз.	1,50	1,20	1,80	1	1,80	2,32	0,45		0,00	1	1,80		0,00	0,00
проз.	2,55	1,50	3,83	1	3,83	2,32	0,46		0,00		0,00	1	3,83	0,00
проз.	1,90	1,55	2,95	1	2,95	2,32	0,45		0,00		0,00	1	2,95	0,00
проз.	1,50	1,20	1,80	1	1,80	2,32	0,45		0,00		0,00	1	1,80	0,00
врата	0,75	2,00	1,50	1	1,50	5,88	0,45		0,00		0,00	1	1,50	0,00
врата	0,70	2,35	1,65	1	1,65	2,32	0,46		0,00		0,00	1	1,65	0,00
проз.	0,65	0,70	0,46	2	0,91	2,32	0,48		0,00		0,00		0,00	0,00
вх.врата	0,90	2,00	1,80	1	1,80	5,88	0,01		0,00		0,00		0,00	2 0,91
проз.	1,65	1,50	2,48	1	2,48	2,32	0,48		0,00		0,00		0,00	1 1,80
проз.	1,65	1,05	1,73	1	1,73	2,32	0,48		0,00		0,00		0,00	1 2,48
проз.	0,65	0,65	0,42	1	0,42	2,32	0,48		0,00		0,00		0,00	1 1,73
проз.	0,90	1,30	1,17	1	1,17	2,00	0,50		0,00		0,00		0,00	1 0,42
вх.врата	1,05	2,30	2,42	1	2,42	2,80	0,01		0,00		0,00		0,00	1 1,17
														2 2,42

Многофамилна жилищна сграда в гр. Златоград, ул. „Хр. Ботев“ № 14  
Обследване за енергийна ефективност

проз.	PVC	0,55	0,40	0,22	1	0,22	2,00	0,50		0,00		0,00		0,00	1	0,22	
проз.	Дв.Дв.	0,90	1,25	1,13	1	1,13	2,32	0,48		0,00		0,00		0,00	1	1,13	
проз.	PVC	0,65	0,60	0,39	1	0,39	2,00	0,50		0,00		0,00		0,00	1	0,39	
проз.	Дв.Ед.	0,70	0,50	0,35	1	0,35	5,88	0,50		0,00		0,00		0,00	1	0,35	
Обобщени параметри					44	79,79	2,72	0,44	6	8,17	21	46,90	5	11,72	12	13,01	
										U <sub>ekv.</sub> =	2,97	U <sub>ekv.</sub> =	2,60	U <sub>ekv.</sub> =	2,78	U <sub>ekv.</sub> =	2,95
										g <sub>ekv.</sub> =	0,44	g <sub>ekv.</sub> =	0,46	g <sub>ekv.</sub> =	0,45	g <sub>ekv.</sub> =	0,34

L – ширина на прозореца, m;  
H – височина на прозореца, m;  
A – площ на прозореца, m<sup>2</sup>;

U – коефициент на топлопреминаване през  
прозорци, W/m<sup>2</sup>K;

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.

- четири типа стени по фасади във височина: T1 – бетонови стени в сутерен секция 1, T2 – каменна зидария в сутерен секция 2; T3 – зидария от реш. тухли във височина за секция 1и T4 – зидария от пл. тухли във височина за секция 2;
- два типа покриви : T1 – “топъл” в скосяването на подпокривен етаж и T2 – “студен” скатен с неотопляемо подпокривно пространство;
- два типа под: T1 –под над неотопляем сутерен, който за двете секции е различен по структура и се разделя на под типове /T1' и T1"/ и T2 – под граничещ с вх. въздух /еркер/.

Стойностите на показателите, характеризиращи топлопреносните свойства на ограждащите конструкции са получени чрез топлотехнически пресмятания, описани по елементи в табл. 7 ÷ 16.

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

Структурата на стените по типове са описани по-долу.



Табл. 7

ТИП 1	Мозайка	СТбетон	Вт.маз.
$\delta$	0,05	0.30	0,01
$\lambda$	0,93	1.63	0,70
$U_1 = 2,40 \text{ W/m}^2\text{K}, A=25.13 \text{ m}^2$			



Табл. 8

ТИП 2	Мозайка	Кам. зид	Вт.маз.
$\delta$	0,05	0,45-0.50	0,02
$\lambda$	0,93	3,20	0,70
$U_2 = 2,48 \text{ W/m}^2\text{K}, A=20.30 \text{ m}^2$			



Табл. 9

ТИП 3	Вн.мазилка	Зид- реш. тухла	Вт.маз.
$\delta$	0,02	0,25	0,01
$\lambda$	0,87	0,52	0,70
$U_3 = 1,45 \text{ W/m}^2\text{K}, A=144.70 \text{ m}^2$			

Табл. 10

ТИП 4	Вн.мазилка	Зид- пл. тухла	Вт.маз.
$\delta$	0,02	0,25	0,01
$\lambda$	0,87	0,79	0,70
$U_4 = 1,91 \text{ W/m}^2\text{K}, A=163.50 \text{ m}^2$			

От горе изложеното следва обобщеният коефициент на топлопреминаване на стените във височина по фасадите /в отопляемия обем, без надзид/ е  $U_{\text{стени}} = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ , при норма  $U_{\text{стени}} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### 2.3.2.Прозорци и външни врати

Дограмата на сградата по фасади е разнообразна – PVC със стъклопакет ( $U = 2.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), дървена двойна с единично и двойно остъкление ( $U = 2,32 \text{ W/m}^2\text{K}$  /  $U = 5,88 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), дървени входни врати ( $U = 5.88 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) и т.н.

След специфициране на съществуващата дограма и проведените топлотехнически пресмятания полученият обобщен коефициент на топлопреминаване на дограмата /врати и прозорци/ във височина е  $U_{\text{дог.}} = 2.72 \text{ W/m}^2\text{K}$  при изчислена норма  $U_{\text{дог.}} = 1,44 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Обобщеният коефициента на енергопреминаване е сметнат на  $g = 0,44$ , подробно представени в табл. 6 /оградна дограма в отопляемия обем/. Прозорците от неотопляемия сутерен са влезли в изчисленията на пода.

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



Дървена двойна дограма



Дървена 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. Открити са два типа покриви: Т1 – скатен “топъл” и Т2 - скатен “студен” с въздушна междина – подпокривното пространство.

Структурата на покрива по типове е описана по-долу. В изчисленията на покрива са влезли и стени надзид.

Табл. 11

ТИП 1	Вт.маз.	Каратаван	Керемиди
$\delta$	0,01	0,10	0,025
$\lambda$	0,70	0,64	0,99
$U_1 = 2.98 \text{ W/m}^2\text{K}, A_2 = 79.0 \text{ m}^2$			

Табл.12

Тип 2	Варова мазилка	Каратаван	Въздух, бвс, м	Керемиди
$\delta$	0,01	0,10	0.43	0,025
$\lambda$	0,70	0,64		0,99

Табл. 13

Тип покрив	бвс, м	Gr	Pr	$\lambda, \text{ W/mK}$	$\lambda_{\text{екв}}, \text{ W/mK}$	$U_{\text{екв}}, \text{ W/m}^2\text{K}$	A, m <sup>2</sup>	$U_{\text{et2015}}, \text{ W/m}^2\text{K}$
T2 – ‘студен’	0.43	1.09E+08	0,7061	2,49E-02	0,93	1,35	65.0	0.26
Общо	A, m <sup>2</sup>	65.0						
	$U_{\text{екв}}, \text{ W/m}^2\text{K}$	1.35						

Пресметнатия обобщен коефициент на топлопреминаване на покрива е  $U_{\text{покрив}} = 2.24 \text{ W/m}^2\text{K}$ , при норма  $U_{\text{покрив}} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

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



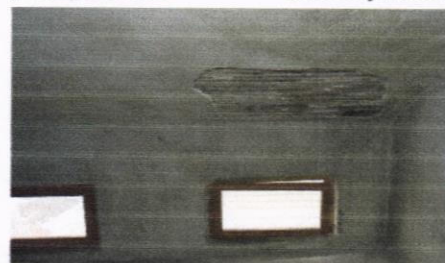
Скатен покрив



Подпокривно пространство



Подпокривно пространство



каратаван

### 2.3.4. Под

В сграда е установен два типа под: Тип 1– под над неотопляем сутерен и Т 2 – под еркер. За получаване на коефициента на топлопреминаване през пода на подземния етаж, в съответствие с методиката за изчисляване на показателите за разход на енергия и на енергийните характеристики на сградите по БДС EN ISO 13790 – Приложение 3 /т. 5.2.3.3./ към чл. 5 на Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради, са извършени пресмятания които включват както прилежащите стени на пода, така и елементите граничещи със земя в зависимост от пространственото преминаване на топлина, съпротивлението на топлопреминаване на съответните ограждащи конструкции и елементи, коефициента на топлопроводност на земята, площта на елемента, граничещ земята, периметъра на пода и др. В изчисленията са отчетени оградните стени на сутерена под земя /Ubw/ и над земя /Uw/, представени със структурите си по типове по-горе, прозорците /Ukw/ от сутерена, както и пода на подземния етаж /Ubf/. Заедно с геометричните характеристики на не отопляемия подземен етаж: площта на пода /A/, периметъра на подземния етаж /P/, обемът на въздуха в подземния етаж /V/, височината на стените в контакт с земя /z/, височината на стените на подземния етаж, които граничат с външния въздух /h/, кратността на въздухообмена в подземния етаж /n=0.3h-1/. Подът на подземния етаж е с две разновидности: Т1' – за секция 1 с оградни стени от каменна зидария и Т1'' - за секция 2 с оградни стени от стбетонени рандбалки с прилежащите им прозорци.

За определяне на коефициента на топлопреминаване през еркера, същият се разглежда като хоризонтална многослойна стена, при която топлинният поток е отгоре на долу.

Структурата на пода по типове са описани по-долу.

Табл. 14

Тип 1'	Баластра	Бет.настилка	Въздух	Стбетон	Циментова замазка	Финишна настилка
δ	0.30	0.10	2.40	0.12	0.04	0.01
λ	1.15	1.63	-	1.63	0.93	1.4

$$U_{\text{под1}} = 1.17 \text{ W/m}^2\text{K}, A=60.0 \text{ m}^2$$

Табл. 15

Тип 1''	Баластра	Бет.настилка	Въздух	Стбетон	Циментова замазка	Финишна настилка
δ	0.30	0.10	2.10	0.12	0.04	0.01
λ	1.15	1.63	-	1.63	0.93	1.4

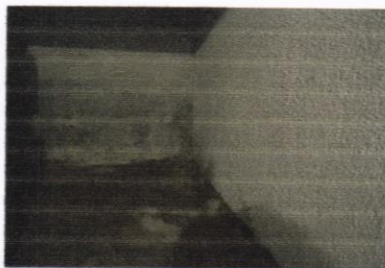
$$U_{\text{под1}} = 1.11 \text{ W/m}^2\text{K}, A=74.0 \text{ m}^2$$

Табл.16

Тип 2	Подова настилка	Цим. замазка	Стбетон	Вн.мазилка
$\delta$	0,01	0,04	0,12	0,02
$\lambda$	1,15	0.93	1,63	0,87
$U_{\text{под}2} = 2,98 \text{ W/m}^2\text{K}, A=10.0\text{m}^2$				

Пресметнатият обобщен коефициент на топлопреминаване на пода е  $U_{\text{под}} = 1.26 \text{ W/m}^2\text{K}$ , при изчислена норма  $U_{\text{под}} = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

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



Неотопляем сутерен

еркер

## 2.4. Анализ и оценка на състоянието на системите

### 2.4.1. Топлоснабдяване

В сградата има изградена локална отоплителна инсталация. В помещение от сутерена на секция 1 е монтиран водогреен котел на твърдо гориво Ferroli SFL 6 с 42/43kW – топлинна мощност съответно за дърва и пелети с горелка Sun 12, който захранва изградена отоплителна инсталация на първи и втори етаж на двете секции. Инсталацията е в добро състояние, в експлоатация от 2014г. Подпокривните етажи и на двете секции при нужда се отопляват с единични печки на дърва и ел. печки. Поради влошени експлоатационни условия към момента не се обитават.

Въпреки изградената отоплителна инсталация, наличието на необитаем и неотопляем етаж, завишената инфилтрация и лоши топлотехнически характеристики на оградните елементи са предпоставка за влошен микроклимат в сградата, като и реализираното отопление е за сметка на голям разход на гориво и ел. енергия.

За отопление то в сградата на база използвани съоръжения, режим на експлоатация и инсталирани мощности е сметнато общено кпд ~80%, получено по следния начин:

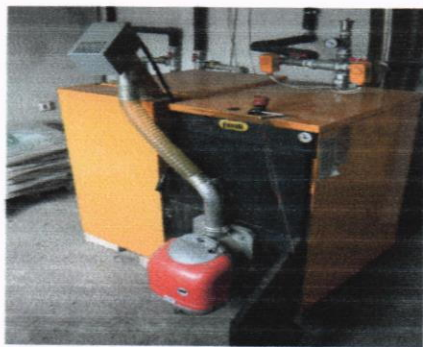
Табл. 17

вид топлоизточник	V от.	%	кпд
Печки дърва	274	30%	65
Водогреен котел	701	70%	86
общо	975	100%	80

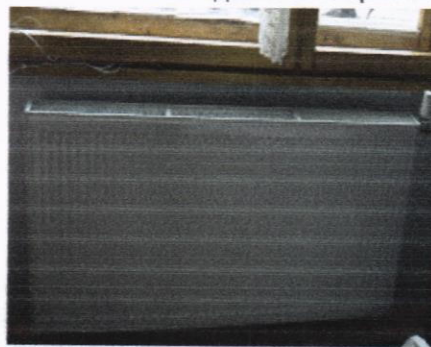
Основни източници на топлоенергия за сградата са твърдо гориво – дърва и пелети.

### 2.4.2. Отоплителна инсталация и съоръжения

Снимките по-долу дават визуална представа за отоплението в сградата.



Комбиниран пелетен котел



Пан. радиатор



Печки на дърва



Акумулираща печка

#### 2.4.3. Студозахранване и климатизация

В сградата няма изградена централна охладителна инсталация.

#### 2.4.4. Вентилация

В сградата няма изградена нагнетателна вентилационна инсталация. Проветряването на жилищните помещения, както и санитарните помещения се осъществява посредством отваряеми прозорци и балконски врати.

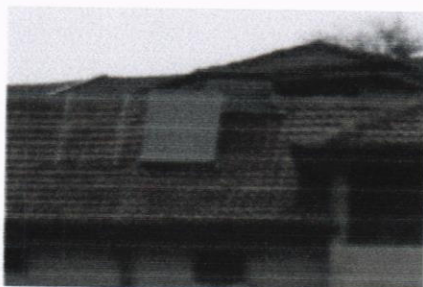
В част от кухните има монтирани кухненски абсорбатори над готварските печки. Същите са с периодично действие (само при работа на готварските уреди).

#### 2.4.5. Битово горещо водоснабдяване

Сградата не е централно водоснабдена с топла вода за битови нужди. За подгръвяне на водата за битови нужди се използват електрически бойлери за двете секции всеки с обем 120л, които са комбинирани и свързани към котела, както и един слънчев колектор на покрива за секция 1. Бойлерите са в добро техническо състояние. Получената енергия за БГВ от съответния генератор е предсравена в таблицата по-долу, където е получено и средното КПД за БГВ в сградата.

Табл. 18

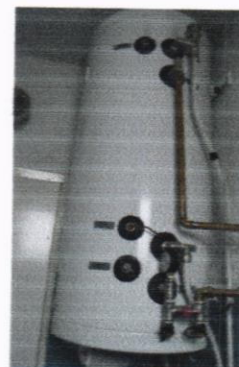
енергия за БГВ	kWh	%	кпд
от котел	1378	50%	85
от солар	825	30%	260
от ел.ен.	550	20%	100
	<b>2753</b>	<b>100%</b>	<b>140</b>



Слънчев колектор



Комбиниран Ел. бойлер – секция 2



Комбиниран Ел. бойлер – секция 1

Средния брой на обитателите за цялата сграда е 4 човека. Гореща вода се ползва от всички живущи.

Консумацията на гореща вода за цялата сграда е представена в табл. 19, което е залегнало в модела /"състояние" и "базова линия"/.

Табл. 19		
Разход на вода (смесена) на човек	31	l/ден
Температура гореща вода	55	°C
Температура на студена вода	7,5	°C
Температура на смесена вода	37,5	°C
Брой обитатели	4	души
Брой дни в година	365	дни
Отопляема площ	419	m <sup>2</sup>
Литри на ден за човек смесена вода	49.4	l/ден
Литра за сградата на ден	197.6	l/ден
Общо вода за година в сградата	72124	l
Стойност за БГВ на m <sup>2</sup>	172	l/m <sup>2</sup>

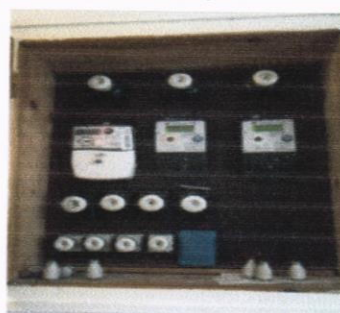
От представените справки за потребление на ел. енергия с отчитане на инсталирани бойлери /вид и мощност/ и режим на експлоатация се установи, че фактическата консумацията на топла вода /представено в горната таблица/ е по-малка от нормативната /50л/чов./.

#### 2.4.6. Консуматори на електроенергия (електропотребление)

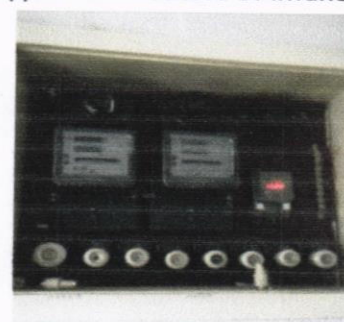
Снимките по-долу дават визуална представа на ел. захранването в сградата и търговското отчитане.



въздушна мрежа



ГРТ – секция 2



ГРТ-секция 1



апартаментни табла



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

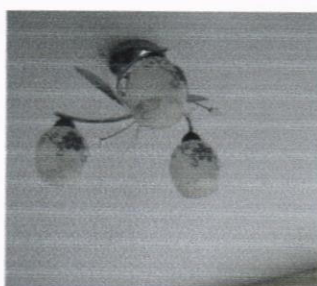
Осветителната инсталация в сградата е изпълнена двупроводна по действащите правилници и нормативни документи по време на построяването и е скрита под мазилката.

Осветлението е реализирано основно с осветителни тела с нажежаема жичка. Осветлението е достатъчно и отговаря на действащите светлотехнически норми.

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



осв.тяло с ЛНЖ 60W



Осв.тяло с ЛНЖ 3x40W



полилей с ЛНЖ 75W

По-подробна и синтезирана информация за осветителните тела, вътре в сградата /влияещи на топлинния баланс/ е поместена в табл. 20.

Табл. 20

тип	брой	инсталирана мощност	режим работа	коэффициент на едновременост	коэффициент натоварване	консумирана енергия
		kW	h/год	$k_e$	$k_n$	kWh/год
лнж 75W	13	0,98	1800	0,25	0,75	329
лнж 60W	35	2,10	1800	0,25	0,75	709
лнж 40W	10	0,40	1800	0,25	0,75	135

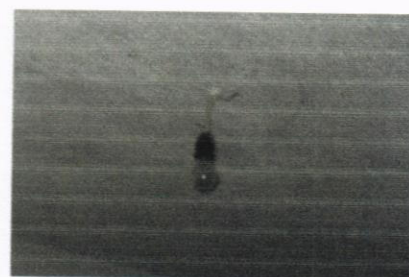
На фигурите по-долу са представени характерни за сградата осветителни тела „не влияещи“ на топлинния баланс.



Осветл. Тераса – плафон. с ЛНЖ



ЛНЖ-коридор



ЛНЖ в сутерен

По-подробна и синтезирана информация за осветителните тела, извън сградата /не влияещи на топлинния баланс – в обл. пом., тераси, вход/ е поместена в табл. 21.

Табл. 21

тип	брой	инсталирана мощност	режим работа	коэффициент на едновременост	коэффициент натоварване	консумирана енергия
		kW	h/год	$k_e$	$k_n$	kWh/год
лнж 60W	12	0,72	800	0,25	0,5	72

#### 2.4.6.2. Уреди, влияещи и невяляещи на топлинния баланс на сградата

Силовата инсталация изцяло захранва намиращата се в сградата електрически уреди.

Основните категории електрически уреди в сградата са:

- технологични съоръжения за производство и разпределение на топлина и БГВ – помпи и др.;
- черна техника – компютри, телевизори, касетофони и др.;
- бяла техника /кухненско оборудване/ – печки, хладилници, фритюрници, скари, фризери, кафемашины и др.;

Силовите консуматори на електроенергия за обследвания обект се делят на две групи: „влияещи“ на баланса и „не влияещи“ на баланса. 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.

В сградата са установени различни консуматори, „влияещи“ на топлинния баланс, които са отнесени към състояние на обекта, влезли в модела като „влияещи“ на топлинния баланс. По-подробна и синтезирана информация за уредите влияещи на топлинния баланс е поместена в табл. 22.

тип	брой	инсталирана мощност	режим работа	коэффициент на едновременност	коэффициент натоварване	консумирана енергия
		kW	h/год	$k_e$	$k_n$	kWh/год
фризер	1	3	800	0,5	0,5	600
ел.котлон	2	5,6	800	0,25	0,5	560
готв.печка	2	6,4	800	0,25	0,5	640
хладилник	2	3	8760	0,25	0,05	329
микровълнова	2	2	250	0,25	0,5	63
пералня	2	4	500	0,25	0,5	250
съдомиялна	1	1,8	500	0,25	0,25	56
телевизор	4	1,2	800	0,25	0,5	120
компютър	2	0,8	800	0,25	0,5	80
<b>ел.отоплителни печки</b>	<b>3</b>	<b>7,5</b>	<b>500</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>938</b>
други	6	1,5	800	0,25	0,2	60

За онагледяване на електрическите уреди „влияещи“ на топлинния баланс са представените снимки на характерни за сградата консуматори.



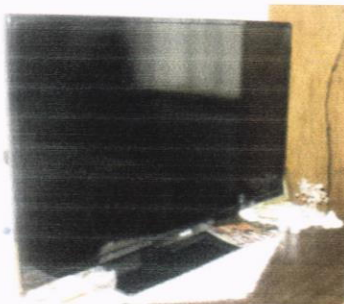
пералня



хладилник



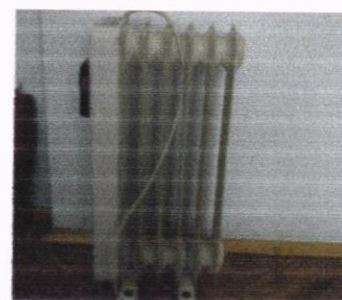
Готв. печка



телевизор



компютър



Ел. радиатор

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.

Подробно и компактно описание на консуматорите от групата на „невлияещите“, вкл. уредите от технологичното оборудване осигуряващи микроклимата и БГВ в сградата /със съответните инсталирани мощности и режим на експлоатация/ е направено с помощта на табл. 23.

Табл. 23

тип	брой	инсталирана мощност	режим работа	коэффициент на едновременност	коэффициент на натоварване	консумирана енергия
		kW	h/год	$k_e$	$k_n$	kWh/год
бойлер 120л	2	4,4	500	0,5	0,5	550
абсорбатор	2	1,2	500	0,25	0,25	38
помпа циркуляционна	2	2,1	1200	0,5	0,25	315

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



абсорбатор



Помпи отопление

### 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  $-16^{\circ}\text{C}$ . 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 средно обемна температура на сградата от  $20^{\circ}\text{C}$ . Даденото енергопотребление на сградата е регистрирано на база съществуващи документи, получени от електроразпределителното дружество за период от три години – 2015г., 2016г., и 2017г..

Данните за използваното твърдо гориво – дърва и пелети за отопление е получено на база информация посочена от всеки собственик на жилище в анкетните карти, но за тях няма официални документи. При изчисленията са ползвани следните данни - средна калоричност и относително тегло на дървата за огрев с влажност до 25% –  $3155 \text{ kWh/тон}$  и  $600 \text{ kg/m}^3$ ; средна калоричност на дървени пелети /Дания/ -  $5285 \text{ kWh/тон}$ .

Анализирани са потреблението на топлинна и ел. енергия за 2015г., 2016г. и 2017г., от които за представителна година е приета 2017г.

Информация за разхода на енергоносители за 2017г. е представена в табл. 24.

Табл. 24

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		ГОДИШЕН РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ ЗА 2017г.							
				Електроенергия		Енергия за отопление от дърва			Енергия за отопление от пелети		
		$^{\circ}\text{C}$	Денгр.	kWh	лв	$\text{m}^3$	kWh	лв	тон	kWh	лв
1	31	-2,30	691,3	558	95,3						
2	28	4,50	434	419	71,5						
3	31	9,40	328,6	621	106,0						
4	23	11,60	193,2	586	100,0						
5	0	-	0	440	75,1						
6	0	-	0	372	63,5						
7	0	-	0	308	52,6						
8	0	-	0	407	69,5						
9	0	-	0	352	60,1						
10	16	12,40	121,6	528	90,1						
11	30	8,20	354	612	104,5						
12	31	6,10	430,9	597	101,9						
ОБЩО:	190		2554	5 800	990,1	13	24609,0	1625,0	14	73996,0	5740,0

#### 3.2. Дялово разпределение на енергопотреблението на сградата

Енергийния баланс на сградата за 2017г. е представен в табл. 25.

Многофамилна жилищна сграда в гр. Златоград, ул. „Хр. Ботев“ № 14  
Обследване за енергийна ефективност

Табл. 25

Месец	Дни	Средно-месечна температура на външния въздух		2017 година													
				Електроенергия		Топлинна енергия общо		Енергия за отопление - дърва		Енергия за отопление - пелети		Енергия за БГВ - дърва и пелети		Ел.енергия за БГВ		Ел.енергия други консуматори	
		°C	Денгр.	kWh	лв	kW	лв	kWh	лв	kWh	лв	kWh	лв	kWh	лв	kWh	лв
1	31	-2,30	691	558	95,3	16433	1227,5	4102	270,8	12332	956,7	230	17,16		0,0	558	95,3
2	28	4,50	434	419	71,5	16433	1227,5	4102	270,8	12332	956,7	230	17,16		0,0	419	71,5
3	31	9,40	329	621	106,0	16433	1227,5	4102	270,8	12332	956,7	230	17,16		0,0	621	106,0
4	23	11,60	193	586	100,0	8217	613,8	2051	135,4	6166	478,3	115	8,58	46	7,8	540	92,2
5	0	-	0	440	75,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0		0,00	92	15,6	348	59,5
6	0	-	0	372	63,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0		0,00	92	15,6	280	47,9
7	0	-	0	308	52,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0		0,00	92	15,6	216	36,9
8	0	-	0	407	69,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0		0,00	92	15,6	315	53,8
9	0	-	0	352	60,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0		0,00	92	15,6	260	44,4
10	16	12,40	122	528	90,1	8217	613,8	2051	135,4	6166	478,3	115	8,58	46	7,8	482	82,3
11	30	8,20	354	612	104,5	16433	1227,5	4102	270,8	12332	956,7	230	17,16		0,0	612	104,5
12	31	6,10	431	597	101,9	16439	1228,0	4102	270,8	12338	956,7	230	17,16		0,0	597	101,9
ОБЩО:	190		2554	5 800	990,1	98605	7365,5	24609	1625,0	73996	5740,0	1378	102,9	550	93,9	5 250	896,2

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



Фиг. 2

### 3.3. Анализ на разхода на енергия на сградата

Диаграмата от фиг. 2 показва, че при прилагания режим на отопление и БГВ, делът на енергията за отопление е в размер на 94% и средно годишен процент на електрическа енергия за останалите консуматори - 6 % 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 елементи.

Приета базова година за нуждите на анализа е 2017 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	ЖС Златоград ул Хр Ботев 14
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Жилищна сграда
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.

Настройки - еталонни данни		Настройки - 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
Жилищен блок 5 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	m <sup>2</sup>	419	Външни стени	m <sup>2</sup>	308
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	975	Прозорци	m <sup>2</sup>	80
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Покрив	m <sup>2</sup>	144
			Под	m <sup>2</sup>	144

Топлина от обитатели W/m <sup>2</sup>		1,0
---------------------------------------	--	-----

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 - праздники

**Екран „Еталонни данни спрямо 2015г.“**

1. Ограждащи елементи по посоки.

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
61,30	1,45	8,20	2,97	0,44	1

Обща площ на фасадата

69,50 [m<sup>2</sup>]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
61,30	1,45	8,20	2,97	0,44

ЕС мерки

61,30	0,28	8,20	1,40	0,44	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
61,30	0,28	8,20	1,40	0,44

Екран Ограждащи конструкции Североизток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
57,80	1,91	11,70	2,78	0,45	1

Обща площ на фасадата

69,50 [m<sup>2</sup>]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
57,80	1,91	11,70	2,78	0,45

ЕС мерки

57,80	0,30	11,70	1,40	0,45	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
57,80	0,30	11,70	1,40	0,45

Екран Ограждащи конструкции Югозапад

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
77,60	1,71	46,90	2,60	0,46	1

Обща площ на фасадата

124,50 [m<sup>2</sup>]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
77,60	1,71	46,90	2,60	0,46

ЕС мерки

77,60	0,29	46,90	1,50	0,46	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
77,60	0,29	46,90	1,50	0,46

Екран Ограждащи конструкции Югоизток

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-	-
111,50	1,71	13,00	2,95	0,34	1

Обща площ на фасадата

124,50 [m<sup>2</sup>]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-
111,50	1,71	13,00	2,95	0,34

ЕС мерки

111,50	0,29	13,00	1,74	0,34	1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
111,50	0,29	13,00	1,74	0,34

Екран Ограждащи конструкции Северозапад

Покрив		Прозорци				Наклон	
A	U	A	U	g			
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	-		deg	
79,00	2,98						Север
65,00	1,35						Изток
							Юг
							Запад
							СИ/СЗ
							ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива							
144,00		[m <sup>2</sup> ]					
Покрив		Прозорци				g (екв)	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)				
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]				
144,00	2,24						
ЕС мерки							
79,00	0,29						Север
65,00	0,24						Изток
							Юг
							Запад
							СИ/СЗ
							ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)			
144,00	0,27						

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]
60,00	1,17	60,00	0,36
74,00	1,11	74,00	0,35
10,00	2,98	10,00	0,31
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
144,00	1,26	144,00	0,35

#### Екран Ограждащи конструкции Покрив

#### Екран Ограждащи конструкции Под

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

2. Вентилация (отопл.)		0,0		kWh/m <sup>2</sup> a	
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0		0,0	+5 ч/седм. = 0,00
Дебит	0,00 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,00		0,00	+1 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> = 0,00
Темп. на подаване	0,0 °C	0,0		0,0	+1 °C = 0,00
Рекуперация	0,0 %	0,0		0,0	+1 % = 0,00
Сума 1		kWh/m <sup>2</sup> a		0,0	0,0
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0		100,0	100,0
Ефект. разпредмрежа	100,0 %	100,0		100,0	100,0
Автом. управление	97,0 %	97,0		97,0	97,0
Овлажняване	He	He		He	He
Е П / ЕМ	97,0 %	97,0		97,0	97,0
Сума 2		kWh/m <sup>2</sup> a		0,0	0,0
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0		100,0	100,0
Сума 3		kWh/m <sup>2</sup> a		0,0	0,0

#### Екран „Вентилация отопление“

3. Битово горещо водоснабдяване – количеството вода (l/m<sup>2</sup>) 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		4,6		kWh/m <sup>2</sup> a	
БГВ - консумация	172 l/m <sup>2</sup> a	172		172	+10 l/m <sup>2</sup> = 0,37
Темп. разлика	30,0 °C	30,0		30,0	30,0
Годишно след смесване		m <sup>3</sup>		72	72
Сума 1		kWh/m <sup>2</sup> a		5,9	5,9
Ефект. разпредмрежа	98,0 %	98,0		98,0	98,0
Автом. управление	97,0 %	97,0		97,0	97,0
Е П / ЕМ	97,0 %	97,0		97,0	97,0
Сума 2		kWh/m <sup>2</sup> a		6,4	6,4
КПД на топлоснабд.	140,0 %	140,0		140,0	140,0
Сума 3		kWh/m <sup>2</sup> a		4,6	4,6

#### Екран „БГВ“

4. Вентилатори и помпи – в сградата има монтирани помпи към локални инсталации.
5. Осветление - тук се въвежда средногодишната едновременна мощност на осветлението влияещо на топлинния баланс Редн. =  $1.6 \text{ W/m}^2$  при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично.

4. Вентилатори и помпи		0,7	kWh/m <sup>2</sup> a							
Вентилатори	0,00	W/m <sup>2</sup>	0,00	÷	0,00	÷	+1 W/m <sup>2</sup>	=	0,00	0,00
Помпи вентилация	0,00	W/m <sup>2</sup>	0,00	÷	0,00	÷	+1 W/m <sup>2</sup>	=	0,00	0,00
Помпи отопление	0,15	W/m <sup>2</sup>	0,15	÷	0,15	÷	+1 W/m <sup>2</sup>	=	4,73	0,15
Е_П/ЕМ	97	%	97,00	÷	97,00	÷				97,00
Сума 3		kWh/m <sup>2</sup> a	0,7		0,7					0,7

5. Осветление		2,1	kWh/m <sup>2</sup> a							
Работен режим	35	ч/седм.	35	÷	35	÷	+1 ч/седм.	=	0,08	35
Едновр.мощност	1,20	W/m <sup>2</sup>	1,60	÷	1,60	÷	+1 W/m <sup>2</sup>	=	1,77	1,20
Сума 3		kWh/m <sup>2</sup> a	2,8		2,8					2,1

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. =  $4.95 \text{ W/m}^2$  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. =  $0,11 \text{ W/m}^2$  при условен период на средногодишна едновременност – 35 часа седмично.

6. Разни										
6.1 Разни влияещи на баланса		7,1	kWh/m <sup>2</sup> a							
Работен режим	35	ч/седм.	35	÷	35	÷	+5 ч/седм.	=	1,26	35
Едновр.мощност	4,00	W/m <sup>2</sup>	4,95	÷	4,95	÷	+1 W/m <sup>2</sup>	=	1,77	4,00
Сума 3		kWh/m <sup>2</sup> a	8,8		8,8					7,1
6.2 Разни невлияещи на баланса		0,2	kWh/m <sup>2</sup> a							
Работен режим	35	ч/седм.	35	÷	35	÷	+5 ч/седм.	=	0,01	35
Едновр.мощност	0,11	W/m <sup>2</sup>	0,11	÷	0,11	÷	+1 W/m <sup>2</sup>	=	1,77	0,11
Сума 3		kWh/m <sup>2</sup> a	0,2		0,2					0,2

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 2017г. С процедурите калибриране и нормализиране на разхода, приложени последователно съгласно използваната методика е получена действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата, при съществуващото състояние на сградата и съответно за нормативно състояние при проектна експлоатация /в пълен капацитет/.

Специфичният разход на енергия за отопление в състояние е получен при стойности на двойката „инфилтрация – средна температура на сградата“ съответно: инфилтрацията  $0,58 \text{ h}^{-1}$  и средно обемна температура, поддържана в сградата през отопляемия сезон  $15.7^\circ\text{C}$ . Получената средно обемна температура е по-ниска от нормативната, поради факта, че цял етаж не се отоплява.

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 2017г.]\*[Денградуси по климатичната база данни]

[Денградуси за 2017г.]\*[Отопляема площ]

$$Q_{\text{калибриране}} = 232.0 \text{ kWh/m}^2$$

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m <sup>2</sup> a	ЕС мерки	Спестяване
<b>1. Отопление 63,7 kWh/m<sup>2</sup>a</b>						
U – стени	0,28 W/m <sup>2</sup> K	1,70 >	1,70	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 8,37	0,29 >	99,97
U – прозорци	1,44 W/m <sup>2</sup> K	2,72 >	2,72	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 2,17	1,51 >	22,29
U – покрив	0,25 W/m <sup>2</sup> K	2,24 >	2,24	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 3,91	0,27 >	65,32
U – под	0,36 W/m <sup>2</sup> K	1,26 >	1,26	+ 0,1 W/m <sup>2</sup> K = 3,91	0,35 >	30,18
Фактор на формата	0,69 -	0,69	0,69		0,69	
Относ. площ прозорци	19,1 %	19,1	19,1		19,1	
Коеф. на енергопрем.	0,44 -	0,44 >	0,44		0,44 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,58 >	0,58	+ 0,1 1/h = 9,00	0,50 >	6,11
Проектна темп.	22,0 °C	15,7 >	22,0	+ 1 °C = 15,85	22,0	
Темп. с понижение	17,0 °C	15,7 >	17,0	+ 1 °C = 7,82	17,0	
<b>Приноси от</b>						
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a	1,56 ...	1,64 ...		1,19 ...	
Други	kWh/m <sup>2</sup> a	4,84 ...	5,06 ...		3,98 ...	
<b>Сума 1</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>154,1</b>	<b>225,6</b>		<b>52,2</b>	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0 >	100,0		100,0 >	
Ефект. разпредмрежа	98,0 %	95,0 >	95,0		98,0 >	8,87
Автом. управление	97,0 %	92,0 >	92,0		97,0 >	14,93
Е П / ЕМ	97,0 %	95,0 >	95,0		97,0 >	5,97
<b>Сума 2</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>185,6</b>	<b>271,7</b>		<b>56,6</b>	
КПД на топлоснабд.	86,0 %	80,0 >	80,0		86,0 >	20,21
<b>Сума 3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>232,0</b>	<b>339,6</b>		<b>65,8</b>	

#### 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 състояние 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 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. – 63.7 kWh/ m<sup>2</sup> год
- Годишен базов разход за отопление – 339.6 kWh/m<sup>2</sup> год – разход необходим за поддържане на проектната температура при текущо състояние на сградата.

#### 4.5. Годишен отчет на енергопотреблението

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

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

Тип сграда	Жилищна сграда.			Клим. зона		Клим. зона 7 – София	
Референтни стойности	2015г,						
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние kWh/m²   kWh/a		Базова линия kWh/m²   kWh/a		След ЕСМ kWh/m²   kWh/a	
1. Отопление	63,7	232,0	97 227	339,6	142 311	65,8	27 572
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	4,6	4,6	1 928	4,6	1 928	4,6	1 928
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,7	0,7	297	0,7	297	0,7	297
5. Осветление	2,1	2,8	1 190	2,8	1 190	2,1	892
6. Разни	7,3	9,0	3 763	9,0	3 763	7,3	3 057
Общо (отопление)	78,5	249,2	104 405	356,8	149 489	80,5	33 746
Обща отопляема площ	419						

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:  $e_p = 1,05$

Табл. 26

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	339,6	142311	356,6	149427
2. Вентилация	0,0	0	0,0	0
3.1. БГВ дърва/пелети	3,3	1378	3,5	1447
3.2. БГВ ел.енергия	1,3	550	3,9	1650
4. Вентилатори и помпи	0,7	297	2,1	891
5. Осветление	2,8	1190	8,4	3570
6. Разни	9,0	3763	27	11289
<b>ОБЩО:</b>	<b>356,7</b>	<b>149489</b>	<b>401,5</b>	<b>168273</b>

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/m <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	
A	48	95	
B	96	190	
C	191	240	
D	241	290	
E	291	363	
F	364	435	
G	>	435	

Фиг. 3

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

- Първична енергия при актуално състояние (базова линия) на сградата  
 $EP = 401,5 \text{ kWh/m}^2$ ;

$364 < 401,5 < 435$  - клас F

В текущо състояние сградата попада в клас F 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:

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

ЕСМ 2 - Топлоизолиране на външни стени.

ЕСМ 3 - Топлоизолиране на покрив.

ЕСМ 4 - Подобряване на обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода.

ЕСМ 5 - Повишаване ефективността на ВОИ.

ЕСМ 6 - Повишаване ефективността на осветлението в ОЧ.

### Ефект от енергоспестяващите мерки:

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

Тип сграда Жилищна сграда. Клим. зона Клим. зона 7 – София

Референтни стойности 2015г,

Параметър	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U – стени	99,97	41 888	41 888
1. Отопление: U – прозорци	22,29	9 340	9 340
1. Отопление: U – покрив	65,32	27 368	27 368
1. Отопление: U – под	30,18	12 644	12 644
1. Отопление: Инфилтрация	6,11	2 559	2 559
1. Отопление: Ефект.разпред.мрежа	8,87	3 715	3 715
1. Отопление: Автом. управление	14,93	6 256	6 256
1. Отопление: Е & П / ЕМ	5,97	2 502	2 502
1. Отопление: КПД на топлоснабд.	20,21	8 467	8 467
6. Осветление: Едновр.мощност	0,71	297	297
6.1 Разни влияещи на баланса: Едновр.мощност	1,69	707	707

Общо - отопление

276,23

115 742

115 742

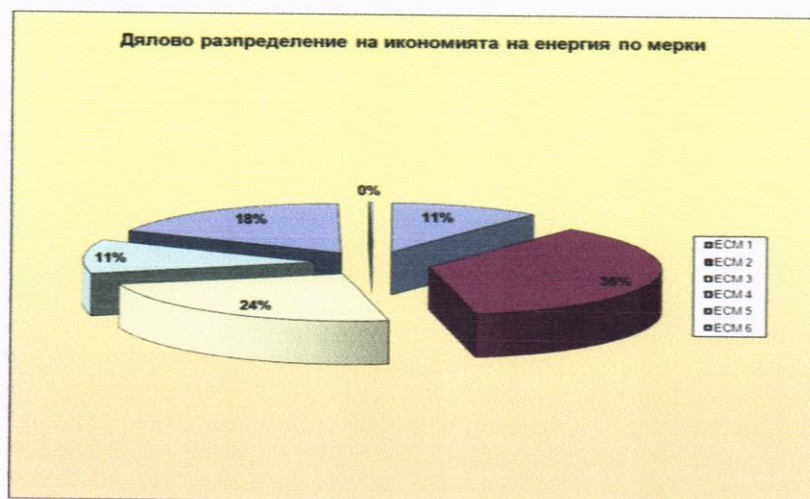
Екран „ЕС мерки“

- Подмяната на старата дограма води до годишни енергийни спестявания в размер на 12076 kWh – 28.82 kWh/m<sup>2</sup>. (ен. спестяване от инфилтрация, – включваме към дограмата, защото те са вследствие подмяната на дограмата)
- Топлоизолирането на външните стени води до годишни енергийни спестявания в размер на 42065 kWh – 100.39 kWh/m<sup>2</sup>.
- Топлоизолирането на покрива води до годишни енергийни спестявания в размер на 27545 kWh – 65.74 kWh/m<sup>2</sup>.
- Топлоизолирането на пода води до годишни енергийни спестявания в размер на 12821 kWh – 30.60 kWh/m<sup>2</sup>.

**Забележка:** Към горните спестявания са добавени по равно спестяванията от разни влияещи на баланса уреди, което включва намаленото използване на ел. подгреватели след изпълнението на ЕСМ.

- Повишаване ефективността на БОИ води до годишни енергийни спестявания в размер на 20940 kWh – 49.98 kWh/m<sup>2</sup>.
- Повишаване ефективността на осветлението в ОЧ води до годишни енергийни спестявания в размер на 297 kWh – 0.71 kWh/m<sup>2</sup>.

На фигурата по-долу е представено дяловото разпределение 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 ЕСМ“ и „След ЕСМ“ за всеки отделен компонент, като обща сума.

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

- годишен разход на енергия за отопление намалява от 142311 kWh/год. на **27572 kWh/год.** (от 339.6 kWh/m<sup>2</sup>год. на **65.8 kWh/m<sup>2</sup>год.**)
- общ годишен разход на енергия за отопление, БГВ, осветление, разни намалява от 149489 kWh/год. на **33746 kWh/год.** (от 356.8 kWh/m<sup>2</sup>год. на **80.5 kWh/m<sup>2</sup>год.**)

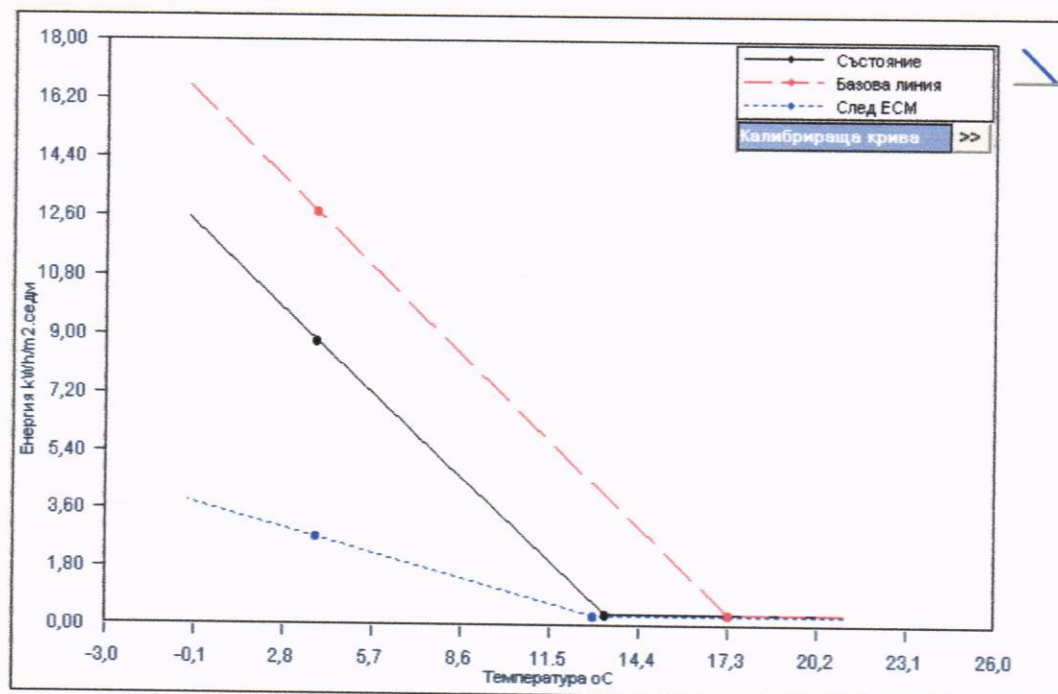
Бюджет „Разход на енергия“ | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлини загуби

Тип сграда Жилищна сграда. Клим. зона Клим. зона 7 – София

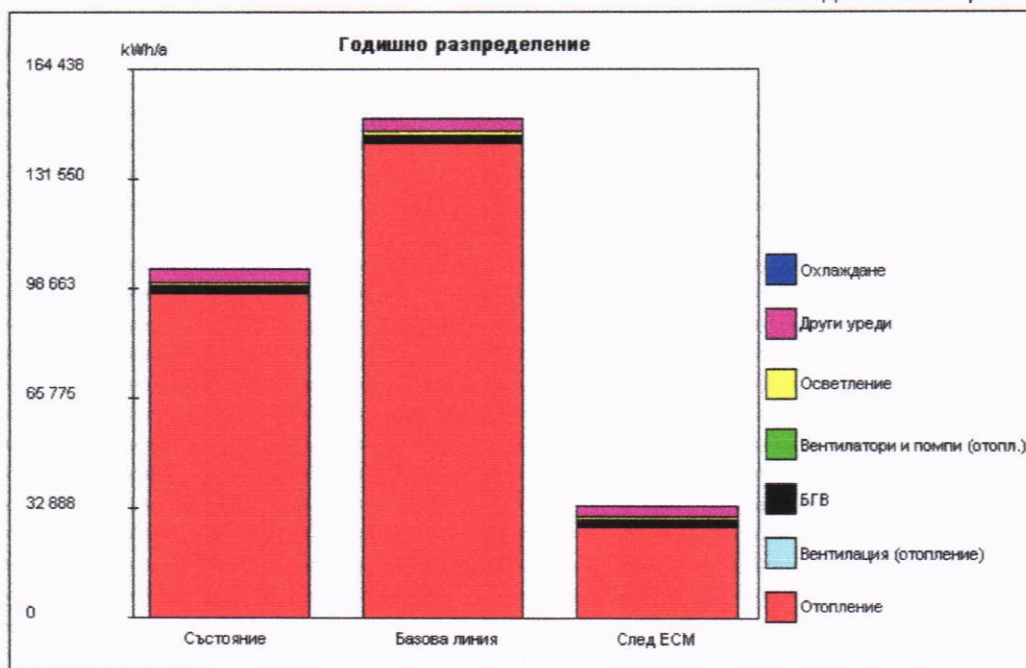
Референтни стойности 2015г,

Параметър	Еталон kWh/m <sup>2</sup>	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a
1. Отопление	63,7	232,0	97 227	339,6	142 311	65,8	27 572
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	4,6	4,6	1 928	4,6	1 928	4,6	1 928
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,7	0,7	297	0,7	297	0,7	297
5. Осветление	2,1	2,8	1 190	2,8	1 190	2,1	892
6. Разни	7,3	9,0	3 763	9,0	3 763	7,3	3 057
<b>Общо (отопление)</b>	<b>78,5</b>	<b>249,2</b>	<b>104 405</b>	<b>356,8</b>	<b>149 489</b>	<b>80,5</b>	<b>33 746</b>
Обща отопляема площ	419						

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 стара дограма. Ревизия на съществуваща дограма.

#### а. Съществуващо положение

Част от дограмата в сградата е подменена с PVC с двоен стъклопакет. Неподменените прозорци и врати са от дървесина, единично и двойно остъклени. Неподменената дограма е недобре уплътнена и деформирана в резултат на дългия период на експлоатация.

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 неподменената дограма с PVC петкамерна - двоен стъклопакет, с едно нискоемисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване  $\leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$  и ревизия на съществуваща дограма - реглаж, почистване и смазване на механизмите, подмяна на дефектирани и износени уплътнения и обков и подмяна входните врати с топлоизолирани, с коефициент на топлопреминаване  $\leq 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$  /вкл. стари дървени прозорци от сутерен, което се отразява в ЕСМ 4/.

В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през прозорци и врати ще се намали от  $U_{об.} = 2.72 \text{ W/m}^2\text{K}$  до  $U_{об.} = 1,51 \text{ W/m}^2\text{K}$  и намаляване на инфилтрацията от  $0,58 \text{ h}^{-1}$  до  $0,50 \text{ h}^{-1}$ .

#### в. Финансов анализ на мярката

Табл. 27

ЕСМ 1	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване, год.	Спестени емисии CO <sub>2</sub>	Икономически живот на мярката, год.
Подмяна на дограма	12802.7	12076	982	13.9	0,7	30

Подробно описание на СМР за осъществяване на енергоспестяващата мярка и необходимата инвестиция са дадени в Приложение – 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 са с разнообразна структура и не отговарят на съвременните изисквания за енергийна ефективност. Обобщеният им коефициент на топлопреминаване е  $U=1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ , надвишаващ референтния (2015г.)  $U=0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### б. Описание на мярката и прогнозна цена

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на фасадни стени с експандиран пенополистирол (EPS) с дебелина 10 см и коефициент на топлопроводност  $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$  (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,  $\delta=2-4 \text{ cm}$ , ширина до 25 см с коеф. на топлопроводност  $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$  (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка). Топлоизолиране с XPS с деб. 10см и коефициент на топлопроводност  $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$  на цокълните стени от сутерен (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на мозаечна мазилка) /което се отразява в ЕСМ 4/.

В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през стени ще се намали от  $U_{об.} = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$  до  $U_{об.} = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### в. Финансов анализ на мярката

Табл. 28

ЕСМ	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване, год.	Спестени емисии CO <sub>2</sub>	Икономически живот на мярката, год.
Топлоизолация стени	26537.8	42065	3159	8.4	1.9	25

Подробно описание на СМР за осъществяване на енергоспестяващата мярка и необходимата инвестиция са дадени в Приложение – Количествено-стойностна сметка на ЕСМ. 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: скатен „топъл“ в скосяванията на последен етаж и „студен“ с неотопляемо подпокривно пространство. Покритието е от керемиди в не добро експлоатационно състояние.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривите е  $U= 2.24 \text{ W/m}^2\text{K}$ , който е по-голям от нормативния за 2015г. -  $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

##### б. Описание на мярката и прогнозна цена

Мярката включва полагане на топлинна изолация от твърда минерална вата с пародренажно фолио между гредите на покривната конструкция,  $\delta=12 \text{ cm}$  с коеф. на топлопроводност  $\lambda < 0,038 \text{ W/mK}$  и защита от вътре с OSB плоскости.

В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през покрива ще се намали от  $U_{об.} = 2.24 \text{ W/m}^2\text{K}$  до  $U_{об.} = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

##### в. Финансов анализ на мярката

Табл. 29

ЕСМ 3	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване, год.	Спестени емисии CO <sub>2</sub>	Икономически живот на мярката, год.
Топлоизолация покрив	6254	27545	2075	3.0	1.3	25

Подробно описание на СМР за осъществяване на енергоспестяващата мярка и необходимата инвестиция са дадени в Приложение – Количествено-стойностна сметка на ЕСМ. Мярката включва и 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 и завършен вид, както и защита и устойчивост на енергоспестяващата мярка.

#### **5.1.4. Енергоспестяваща мярка 4: Подобряване на обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода**

##### **а. Съществуващо положение**

Подът на сградата е два типа: под върху неотопляем сутерен и еркер, без положени топлоизолации.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода е  $U = 1.26 \text{ W/m}^2\text{K}$ , който е по-голям от нормативния за 2015г. -  $0.36 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

##### **б. Описание на мярката и прогнозна цена**

Мярката включва топлоизолиране от външната страна на еркерите с експандиран пенополистирол (EPS) с дебелина 10 см и коефициент на топлопроводност  $\lambda \leq 0.035 \text{ W/mK}$  (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили, крепежни елементи, грундиране и полагане на цветна екстериорна мазилка) в съответствие на фасадната топлоизолционна система. Полагане на топлоизолация от XPS 6 см и коефициент на топлопроводност  $\lambda \leq 0.03 \text{ W/mK}$  по тавана в сутерена (вкл. дюбели, мрежа и шпакловка). Полагане на топлоизолационна система тип XPS, б= 10см с коеф. на топлопроводност  $\lambda < 0.03 \text{ W/mK}$  (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) и финишна мозаечна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени сутерен, включително грундиране за оформяне на цокъл. Подмяна на прилежащата дървена дограма в сутерен /врати и прозорци/ с PVC петкамерна - двоен стъклопакет, с едно нискоемисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване  $\leq 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през пода ще се намали от  $U_{об.} = 1.26 \text{ W/m}^2\text{K}$  до  $U_{об.} = 0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

##### **в. Финансов анализ на мярката**

Табл. 30

ЕСМ 4	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване, год.	Спестени емисии CO <sub>2</sub>	Икономически живот на мярката, год.
Топлоизолация под	12129.0	12821	975	12.4	0,7	25

Подробно описание на СМР за осъществяване на енергоспестяващата мярка и необходимата инвестиция са дадени в Приложение – Количествено-стойностна сметка на ЕСМ. Мярката включва и 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 и завършен вид, както и защита и устойчивост на енергоспестяващата мярка.

#### **5.1.5. Енергоспестяваща мярка 5: Изграждане на вътрешна отоплителна инсталации на подпокривен етаж**

##### **а. Съществуващо положение**

Към момента на обследване в сградата има изградени локална водно помпена отоплителна инсталация от панелни радиатори на първи и втори жилищен етаж и на двете секции, захранвани от комбиниран водогреен котел на дърва и пелети, която е в експлоатация от 2014 г и е в много добро състояние. Подпокривния етаж към момента е необитаван и съответно не отопляван, поради влошени експлоатационни условия от постоянни проблеми от покрива. Отоплението там се е осъществявало, както и в цялата сграда преди изграждането на отоплителната инсталация, с печки на дърва и ел. печки. След реализиране на пакета от енергоспестяващи мерки, в които се включва топлоизолиране и ремонт на покрив, следва да се потърси решение за оптимизиране на отоплението на подпокривния етаж.

##### **б. Описание на мярката и прогнозна цена**

След реализиране на пакета от енергоспестяващи мерки, мощността необходима за отопление на цялата сграда силно ще падне, което е предпоставка, без намеса в съществуващото състояние на котелната инсталация да се захрани изграждането на нова локална отоплителна инсталация на

подпокривния етаж и на двете секции с удължаване на вертикалните щрангове до там и изграждане на етажна инсталация.

В резултат от изпълнението на мярката КПД-то на топлоснабдяването и параметрите ефективност на разпределителната мрежа и автоматизация на отоплението ще се увеличи значително, ще се намали многократно или ще се изключи изцяло използването на ел. енергия за отопление и в цялата сграда ще се реализират нормативни стойности на топлинен комфорт.

#### в. Финансов анализ на мярката

Табл. 31

ЕСМ 5	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване, год.	Спестени емисии CO <sub>2</sub>	Икономически живот на мярката, год.
Изграждане на ВОИ на подпокривен етаж	2875.80	20940	1564	1.8	0.9	20

Подробно описание на СМР за осъществяване на енергоспестяващата мярка и необходимата инвестиция са дадени в Приложение – Количествено-стойностна сметка на ЕСМ. Мярката включва и задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка „Изграждане на вътрешна отоплителна инсталации на подпокривен етаж“, които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение и завършен вид.

#### 5.1.6. Енергоспестяваща мярка 6: 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: подмяна в стълбищните клетки и в коридори на сутерени на стари плафони с ЛНЖ, E27, 60W с нови плафони с вградени в тях датчик за движение и регулируем фоточувствителен елемент, както и монтаж в тях на светлоизточници интегрирани LED лампи, E27, 6.3W, 2700K.

#### в. Финансов анализ на мярката

Табл. 32

ЕСМ 6	Инвестиция, лв.	Икономия, kWh	Икономия, лв.	Срок на откупуване, год.	Спестени емисии CO <sub>2</sub>	Икономически живот на мярката, год.
Осветление ОЧ	444.40	297	50.7	8.8	0.2	13

Подробно описание на СМР за осъществяване на енергоспестяващата мярка и необходимата инвестиция са дадени в Приложение – Количествено-стойностна сметка на ЕСМ. Мярката включва и задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка „Повишаване ефективността на осветителната инсталация в общите части“, които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение и завършен вид.

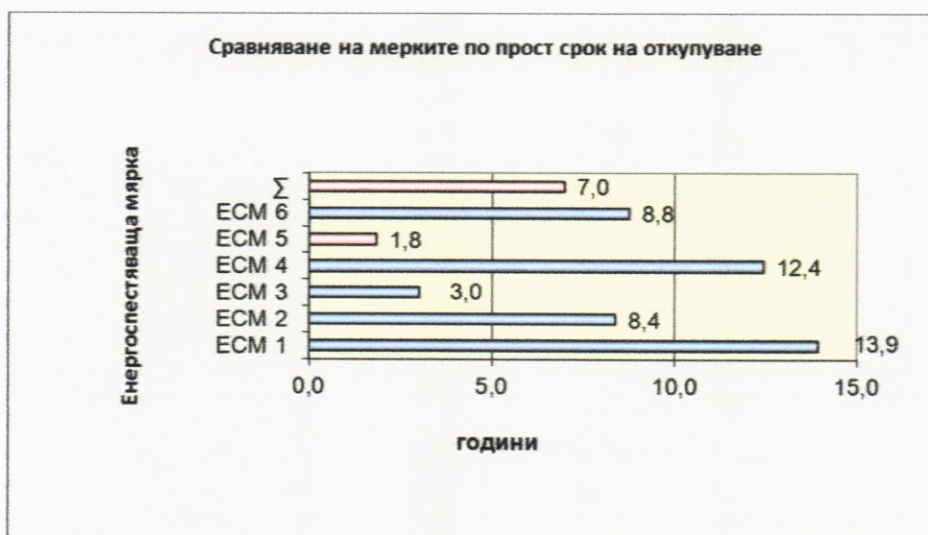
Общата стойност на преките разходи за реализация на предлагания пакет ЕСМ е в размер на **61043.70 лв** без ДДС. Събрано със стойността на задължителните строително монтажни дейности, без които е невъзможно цялостното изпълнение на проекта, общата стойност възлиза на **80694.10 лв.** без ДДС.

#### 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.

ECM	Наименование на енергоспестяващата мярка	Съществуващо положение	След въвеждане на ECM	Икономия		Инвестиции			Икономия CO <sub>2</sub>
						Инвестиции	Печалба	Срок на откупване	
		kWh	kWh	kWh	%	лева	лева	години	тона
ECM 1	Подмяна на стара дограма. Ревизия съществуваща.	149 489	137413	12 076	8,1	12 802,70	919,03	13,9	0,7
ECM 2	Топлинно изолиране на външни стени	149 489	107424	42 065	28,1	26 537,80	3 159,20	8,4	1,9
ECM 3	Топлинно изолиране на скатен покрив	149 489	121944	27 545	18,4	6 254,00	2 074,56	3,0	1,3
ECM 4	Подобряване на обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода	149 489	136668	12 821	8,6	12 129,00	974,68	12,4	0,7
ECM 5	Повишаване ефективността на ВОИ.	149 489	128549	20 940	14,0	2 875,80	1 564,22	1,8	0,9
ECM 6	Повишаване ефективността на осветлението в ОЧ	149 489	149192	297	0,2	444,40	50,70	8,8	0,2
Общо				115743	77,4	61 043,70	8 742,38	7,0	5,8

Анализът е направен на база цена за 1kWh топлинна енергия от дърва - 0,066лв без ДДС, 1kWh топлинна енергия от дърва - 0,0776лв и ел. енергия 1kWh – 0,1707 лв без ДДС.



Фиг. 4

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

- Необходими инвестиции ( I0 ) – лева;
- Нетни годишни икономии ( B ) – лева;
- Срок на откупване ( 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:** ЖС Златоград ул. Хр.Ботев 14

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		ОБЩО
								1)	2)	
Отопление	2.876	1.564	1,8	1,9	54%	10.073	3,50	12.947	10,0	<b>Общо</b> <b>Инвестиция:</b> 61.044 BGN
ТИ покрив	6.254	2.075	3,0	3,3	31%	10.926	1,75	17.177	10,0	
ТИ стени	26.538	3.159	8,4	10,2	3%	-383	-0,01	26.151	10,0	<b>Икономии:</b> 8.743 BGN
Осветление ОЧ	444	51	8,7	10,6	3%	-22	-0,05	422	10,0	
ТИ под	12.129	975	12,4	16,8	0%	-4.056	-0,33	8.071	10,0	<b>Срок на откупуване:</b> 7,0 години
Дограма	12.803	919	13,9	19,7	0%	-5.194	-0,41	7.608	10,0	
										<b>Срок на изплащане:</b> 8,2 години

Мерки:   
Реален лихвен %: 3,6 %

Печат 
Затвори

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

Срокът за откупуване на пакета от ECM е 7.0 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 **8.2 години**.

### 5.3. Оценка на годишното количество спестени емисии на CO<sub>2</sub>.

Табл. 34

Енергоспестяваща мярка		Спестена енергия от дърва	Коефициент на екологичен еквивалент на енергоресурси	Спестени емисии
		kWh	gCO <sub>2</sub> / kWh	t
<b>B1</b>	Смяна на дограма	11899	43	0,5
<b>B2</b>	Топлинно изолиране на вън. стени	41888	43	1,8
<b>B3</b>	Топлинно изолиране на покрив	27368	43	1,2
<b>B4</b>	Топлинно изолиране на под	12644	43	0,5
<b>C1</b>	Изграждане на ВОИ подпокр.етаж	20940	43	0,9
<b>Общо спестена енергия:</b>		<b>114739</b>		
<b>Общо спестени емисии от ел. енергия CO<sub>2</sub>:</b>				<b>4.9</b>

Табл. 35

Енергоспестяваща мярка		Спестена електро енергия	Коефициент на екологичен еквивалент на енергоресурси	Спестени емисии
		kWh	gCO <sub>2</sub> / kWh	t
<b>B1</b>	Смяна на дограма	177	819	0,14
<b>B2</b>	Топлинно изолиране на вън. стени	177	819	0,14
<b>B3</b>	Топлинно изолиране на покрив	177	819	0,14
<b>B4</b>	Топлинно изолиране на под	177	819	0,14
<b>C2</b>	Осветление ОЧ	297	819	0,3
<b>Общо спестена енергия:</b>		<b>1004</b>		
<b>Общо спестени емисии от ел. енергия CO<sub>2</sub>:</b>				<b>0,9</b>

Общите спестени емисии CO<sub>2</sub> след изпълнение на пакета от мерки са **5,8 t**.

## 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установен е потенциал за намаляване на енергийните разходи с **115743 kWh** на година потребена енергия с екологичен еквивалент **5,8 тона** спестени емисии  $\text{CO}_2$ .

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/m <sup>2</sup>	kWh/y	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/y
1.Отопление	65,8	27572	69,1	28951
2. Вентилация	0,0	0	0,0	0
3.1. БГВ дърва	3,3	1378	3,5	1447
3.2. БГВ ел.енергия	1,3	550	3,9	1650
4. Вентилатори и помпи	0,7	297	2,1	891
5. Осветление	2,1	892	6,3	2676
6. Разни	7,3	3057	21,9	9171
<b>ОБЩО:</b>	<b>80,5</b>	<b>33746</b>	<b>106,8</b>	<b>44786</b>

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

- първична енергия след въвеждане на ЕСМ

$EP_{есм} = 106.8 \text{ kWh/m}^2$ ;

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  $\text{kWh/m}^2$ , 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 <sup>2</sup>	EPmax, kWh/m <sup>2</sup>	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	
A	48	95	
B	96	190	
C	191	240	
D	241	290	
E	291	363	
F	364	435	
G	>	435	

Фиг. 5

$96 < 106.8 \leq 191$  - клас В

След изпълнение на пакета от енергоспестяващите мерки сградата попада в клас В 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.).

Общия дял на спестената първична енергия след изпълнение на ЕСМ възлиза на **73 %**.

## 7. ПРИЛОЖЕНИЯ

„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."Христо Ботев" № 14

### Количествено-стойностна сметка

ЕСМ №	Наименование	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
<b>ЕСМ 1</b>	<b>I. Подмяна на фасадна дограма. Ревизия на съществуваща дограма.</b>				
1	Демонтаж на съществуваща дървена дограма /врати, прозорци/	м2	76,6	6,0	459,6
2	Доставка и монтаж на PVC дограма с двоен стъклопакет, с едно ниско емисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване $U \leq 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$ , петкамерна - по спецификация	м2	76,6	140,0	10724
3	Доставка и монтаж на входна топлоизолирана врата с коефициент на топлопреминаване $U \leq 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ - входна врата	м2	4,2	350,0	1470
4	Ревизия на съществуваща дограма - реглаж, почистване и смазване на механизмите, подмяна на дефектирали и износени уплътнения и обков	м2	14,2	10,5	149,1
	<b>ОБЩО</b>				<b>12802,7</b>
	<i>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:</i>				
1	Обработка около врати и прозорци с ширина до 30 см с ъглови профили, шпакловка, или алтернатива с мазилка и фина шпакловка с боядисване с латекс	м	230	8,5	1955
2	Доставка и монтаж на външен алуминиев подпрозоречен перваз ширина до 30 см	м	51,1	16,0	817,6
3	Доставка и монтаж на вътрешен PVC подпрозоречен перваз	м	51,1	20,0	1022
4	Доставка и монтаж на автомат за затваряне на външна врата	бр.	2	75,0	150
	<b>ОБЩО</b>				<b>3944,6</b>

ЕСМ №	Наименование	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
<b>ЕСМ 2</b>	<b>II. Топлинно изолиране на външни стени</b>				
1	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди монтаж на топлоизолационна система по фасади, тераси, еркери и страници дограма	м2	516	1,9	980,4
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип EPS, $\delta = 10 \text{ cm}$ и с коеф. на топлопроводност $\lambda < 0,035 \text{ W/mK}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, водооткапващ профил, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени и еркери	м2	368,2	32,0	11782,4
3	Доставка и монтаж на топлоизолационна система по страници на прозорци и врати, тип XPS, $\delta = 2-4 \text{ cm}$ , ширина до 25 см. с коеф. на топлопроводност $\lambda < 0,033 \text{ W/mK}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи)	м	230	22,0	5060,0
4	Полагане на цветна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени, страници на дограма и балкони, включително грундиране	м2	415	21,0	8715,0
	<b>ОБЩО</b>				<b>26537,8</b>
	<i>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:</i>				
1	Доставка, монтаж и демонтаж на фасадно скеле	м2	550	8,0	4400,0
2	Доставка и монтаж на алуминиева ръкохватка по парапети на тераси, включително перваз от подходящ материал	м	55,85	24,0	1340,4
3	Противопожарна ивица от минерална вата с ширина 30 см с клас на огнеустойчивост A2	м2	33,7	32,0	1078,4
3	Доставка и монтаж на водооткапващ профил на външния ръб на стрехата прозорци и врати и фасада върху топлоизолационната система.	м	80	4,2	336,0
4	Изчукване на външни бетонови первази	м	52	2,8	145,6
5	Доставка и монтаж на водосточни тръби след изпълнение на фасадната система, вкл. всички крепежни елементи, вкл. скоби, "S"-ове и др., както и необходимите преходи, осигуряващи заустването на тръбите към изпълнените точки на канализацията	м	52	10,5	546,0
6	Натоварване ръчно, разтоварване отпадъци и превоз с камион до 16 km	м <sup>3</sup>	18	50	900,0
	<b>ОБЩО</b>				<b>8746,4</b>

ЕСМ №	Наименование	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
<b>ЕСМ 3</b>	<b>III. Топлинно изолиране на скатен покрив</b>				
1	Доставка и монтаж на топлоизолация от твърда минерална вата с пародренажно фолио между гредите на покривната конструкция $\delta=12$ см, $\lambda<0.038$ W/mK	м2	212	23	4876,0
2	Доставка и полагане на OSB плоскости за защита на топлоизолацията	м2	212	6,5	1378,0
	<b>ОБЩО</b>				<b>6254,0</b>
<b>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:</b>					
1	Почистване и подготовка на подпокривно пространство за полагане на топлоизолация	м2	212	2,2	466,4
2	Демонтаж, изработка и монтаж на ламаринени обшивки около комини, бордове, капандура, улами, включително уплътняване и закрепване на обшивките	м2	14	22	308,0
3	Демонтаж, доставка и монтаж нови водосточни казанчета	бр.	6	45,5	273,0
4	Демонтаж на стари, заготовка и монтаж на нови висящи олуци, включително крепежни елементи и скоби	м	65	9,6	624,0
5	Изграждане на мълниезащитна инсталация по покрива в т.ч. доставка и монтаж на цинкован заземителен кол - 63 / S3 / 6 мм	бр.	1	1260,0	1260,0
6	Натоварване ръчно, разтоварване отпадъци и превоз с камион до 16 км	м3	8	50	400,0
	<b>ОБЩО</b>				<b>3331,4</b>

ЕСМ №	Наименование	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
<b>ЕСМ 4</b>	<b>IV. Подобряване на обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода</b>				
1	Почистване на таван сутерен отвътре за полагане на топлоизолация	м2	120	1,3	156,0
2	Доставка и монтаж на топлоизолация по тавани сутерен от XPS 6 см, $\lambda=0.03$ W/mK вкл. дюбели, мрежа и шпакловка	м2	120	31,5	3780,0
3	Доставка и монтаж на топлоизолационна система тип XPS, $\delta=10$ см и с коеф. на топлопроводност $\lambda<0,03$ W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) в/у външни стени в зоната на цокъла	м2	90,1	33,0	2973,3
4	Доставка и монтаж на топлоизолационна система по страници на прозорци и врати, тип XPS, $\delta=2-4$ см, ширина до 25 см. с коеф. на топлопроводност $\lambda<0,033$ W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, шпакловка, ъглови профили, крепежни елементи)	м	35	22,0	770,0
5	Полагане на мозаечна мазилка (съгласно цветен проект) по външни стени сутерен, включително грундиране за оформяне на цокъл	м2	98,7	23,0	2270,1
6	Демонтаж на съществуваща дървена дограма в сутерен /врати, прозорци/	м2	11,1	6,0	66,6
7	Доставка и монтаж на PVC дограма с двоен стъклопакет, с едно ниско емисионно външно стъкло, с коефициент на топлопреминаване $U\leq 1.40$ W/m2K, петкамерна - по спецификация	м2	11,1	140,0	1554,0
8	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди монтаж на топлоизолационна система по еркер	м <sup>2</sup>	10	1,9	19,0
9	Доставка и монтаж на топлоизолация по еркер тип EPS, $\delta=10$ см с коеф. на топлопроводност $\lambda<0,035$ W/mK (вкл. лепило, арм. мрежа, дюбели и шпакловка	м <sup>2</sup>	10	33,0	330,0
10	Полагане на цветна екстериорна мазилка (съгласно цветен проект) по еркер, включително грундиране	м <sup>2</sup>	10	21,0	210,0
	<b>ОБЩО</b>				<b>12129,0</b>

**Задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка „Подобряване на обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода“, които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение:**

1	Натоварване ръчно, разтоварване отпадъци и превоз с камион до 16 км	м3	8	50	400,0
	<b>ОБЩО</b>				<b>400,0</b>

ЕСМ №	Наименование	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
<b>ЕСМ 5</b>	<b>V. Повишаване ефективността на ВОИ</b>				
	<b>Доставка и монтаж на съоръжения и материали за отоплителна инсталация</b>				
1	Доставка, окомплектовка (стойки, тапа и ръчен обезвъздушител) и монтаж радиатор стоманен двупанелен с двойно оребвяване H500, L1400, Q1896W	бр	12	110	1320

2	Д-ка и монтаж вентил радиаторен ½" с термостатична глава (прав)	бр	12	35	420
3	Д-ка и монтаж секретен радиаторен вентил ½" (прав)	бр	12	9,2	110,4
4	Д-ка и м-ж на тръба многослойна PEX AL 18x2	м	65	5,2	338
5	Д-ка и м-ж на права връзка PEX AL 18x2/1/2" - външна резба	бр	24	6,2	148,8
6	Д-ка и м-ж на права връзка PEX AL 18x2/1/2" - вътрешна резба	бр	12	6,8	81,6
7	Направа на хидравлична студена проба	м	150	0,95	142,5
8	Направа на топла проба	бр	45	2,1	94,5
9	Пусково-наладъчни дейности по системата за захранване и управление на ВОИ	бр.	1	220	220
ОБЩО					2875,8

**Задължителни строително-монтажни работи съпътстващи енергоспестяваща мярка „Изграждане на нова котелна и вътрешна отоплителни инсталации“, които не водят до пряка икономия на енергия, но са необходими за цялостното изпълнение:**

1	Натоварване ръчно, разтоварване отпадъци и превоз с камион до 16 km	м³	8	50	400
<b>Част електрическа - автоматика за управление на котелна и вътрешна отоплителна инсталации - ревизия</b>					
2	Комплект ел. обзавеждане	бр.	1	1200	1200
ОБЩО					1600,0

ЕСМ №	Наименование	Мярка	Количество	Ед.цена, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (без ДДС)
<b>ЕСМ 6</b>	<b>VI. Повишаване ефективността на осветлението в ОЧ</b>				
1	Демонтаж на съществуващи осветителни тела в сутерен секция 1	бр.	8	4,3	34,4
2	Доставка и монтаж на осветително тяло - плафониера с LED осв. тяло, в комплект с датчик за присъствие 360°	бр.	8	40,0	320,0
3	Доставка и монтаж на осв.тяло-плафон с вградени сензор за движение и фотоелемент с LED 6.3W-400lm, E27, 2700K, за открит монтаж, IP54	бр.	2	45,0	90,0
ОБЩО					444,4

**Задължителни СМР, съпътстващи енергоспестяваща мярка "Подмяна на осветителни тела ОЧ", 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	320	640,00
2	Демонтаж на съществуващи ключове и монтаж на нови	бр.	8	2,5	20,00
3	Сваляне на постна боя и грундиране по стени и тавани на стълбище и коридори	м²	55	3,5	192,50
4	Шпакловка стени и тавани с гипсово лепило	м²	55	7,3	401,50
5	Боядисване шпакловани стени около прозорци с цветен латекс, двукратно, вкл. грунд - стълбище и стълбищни п-ки	м²	55	6,8	374,00
ОБЩО					1628,00

#### РЕКАПИТУЛАЦИЯ

	Наименование -	Печалба	Срок на откупуване	Стойност, лв. (без ДДС)	Стойност лв. (с ДДС)
<b>СМР - преки дейности</b>					
ЕСМ 1	Подмяна на стара дограма. Ревизия на съществуваща дограма.	919,03	13,9	12802,70	15363,24
ЕСМ 2	Топлинно изолиране на външни стени	3 159,20	8,4	26537,80	31845,36
ЕСМ 3	Топлинно изолиране на скатен покрив	2 074,56	3,0	6254,00	7504,80
ЕСМ 4	Подобряване на обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода	974,68	12,4	12129,00	14554,80
ЕСМ 5	Повишаване ефективността на ВОИ	1 564,22	1,8	2875,80	3450,96
ЕСМ 6	Повишаване ефективността на осветлението в ОЧ	50,70	8,8	444,40	533,28
ОБЩО		8742,39	7,0	61043,70	73252,44
<b>СМР - преки дейности плюс съпътстващи</b>					
ЕСМ 1	Подмяна на стара дограма. Ревизия на съществуваща дограма.	919,03	18,2	16747,30	20096,76
ЕСМ 2	Топлинно изолиране на външни стени	3159,20	11,2	35284,20	42341,04
ЕСМ 3	Топлинно изолиране на скатен покрив	2074,56	4,6	9585,40	11502,48
ЕСМ 4	Подобряване на обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода	974,68	12,9	12529,00	15034,80
ЕСМ 5	Повишаване ефективността на ВОИ	1 564,22	2,9	4475,80	5370,96
ЕСМ 6	Повишаване ефективността на осветлението в ОЧ	50,70	40,9	2072,40	2486,88
ОБЩО		8742,39	9,2	80694,10	96832,92

Съставил:

"МЕГА БИЛД" ЕООД