

„ КРИПТО ЕНЕРДЖИ” ЕООД

гр. София, ул. „Христо Белчев” №21

тел: 0886 488 842

e-mail: office@krypto-energy.bg

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



**ОБЕКТ: Търговско-складова сграда на “Каммартон
България” ЕООД, гр.Стара Загора**

Управител:.....



СОФИЯ, 2023

СЪДЪРЖАНИЕ

1. ВЪВЕДЕНИЕ	4
2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО	4
2.1. Основни климатични данни за района	4
2.2. Описание на обекта	5
2.3. Схема на сградата	6
2.4. Изглед на сградата	6
2.5. Геометрични характеристики на сградата	7
2.6. Строителни и топлофизични характеристики на външните ограждащи стени по фасади	7
2.7. Строителни и топлофизични характеристики на външните прозорци и врати по фасади	8
2.8. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове	10
2.9. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове	10
2.10. Анализ на ограждащите елементи	10
2.10.1. Външни стени	10
2.10.2. Прозорци и външни врати	12
2.10.3. Покрив	13
2.10.4. Под	19
3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ, КЛИМАТИЗАЦИЯ, ВЕНТИЛАЦИЯ И ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ	20
3.1.Топлоснабдяване	20
3.1.1. Отоплителна инсталация	21
3.1.2. Битово горещо водоснабдяване	21
3.2. Вентилация и климатизация	22
3.3. Електрооснабдяване	22
3.3.1. Електроенергия за осветление	22
3.3.2. Електроенергия за битово горещо водоснабдяване	23
3.3.3. Електроенергия за помпи и вентилатори в режим на отопление	23
3.3.4. Силови консуматори на електроенергия	23
3.3.4.1. Електрически консуматори, влияещи на топлинния баланс на сградата	23
3.3.4.2. Електрически консуматори, не влияещи на топлинния баланс на сградата	24
4. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	25
5. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	29
5.1. Създаване на енергиен модел на сградата	30
5.1.1. Входни данни за сградата	30
5.2. Калибриране на модела	35
5.3. Нормализиране на модела	36
6. КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ – АКТУАЛНО СЪСТОЯНИЕ	40
7. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ	42
7.1. Потенциални мерки за намаляване на енергопотреблението на сградата	42
7.2. Строителни и топлофизични характеристики на външните ограждащи елементи след ЕСМ	45
7.2.1. Външни прозорци и врати	45

7.3. Описание на енергоспестяващите мерки.....	47
B1 – ЕСМ 1 - Топлинно изолиране на външни стени.....	47
B2 – ЕСМ 2 - Подмяна на прозорци и врати.....	47
B3 – ЕСМ 3 - Топлинно изолиране на покрив.....	47
C1 – ЕСМ 5 - Система за отопление - VRF.....	48
C2 – ЕСМ 6 - Подмяна на осветление	48
C3 – ЕСМ 7 - Фотоволтаична система	48
7.4. Техничко-икономическа оценка на мерките.....	50
7.5. Оценка на екологичния ефект от мерките	51
8. КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ – СЛЕД ЕСМ	51
9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящият доклад представя последователността и резултатите от извършеното детайлно енергийно обследване на обект: Търговско-складова сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр. Стара Загора с цел:

- определяне класа на енергопотребление и съответствието му с нормативните изисквания за енергийна ефективност;
- установяване на потенциалните възможности за намаляване на разходите за енергия;
- разработване на мерки за повишаване на енергийната ефективност и постигане на висока степен на опазване на околната среда;
- изготвяне на сертификат за енергийните характеристики на сградата.

Последователност и мероприятия:

- събиране на първична информация и обработка на базата данни;
- анализ на съществуващо състояние на сградата;
- моделно изследване на сградата със софтуерен продукт за изчисляване на енергийните характеристики на сгради“ разработен и предоставен от Агенцията за устойчиво и енергийно развитие (АУЕР);

Необходимата информация за анализа е събрана от:

- налична проектна документация предоставена от възложителя;
- заснемания и извършени измервания от одиторите;
- изчисления;
- интервюта с техническия и административен персонал.

В доклада е направена експертна оценка на:

- топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата;
- системите за топлоснабдяване, климатизация и вентилация;
- енергопотреблението на сградата при съществуващите състояние и режими на експлоатация.

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

2.1. Основни климатични данни за района

Съгласно климатичното райониране на страната по Наредба № Е-РД-04-2 от 16.12.2022 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, гр.Стара Загора се намира в Климатична зона 6, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 170 дни;
 - начало: 24 октомври;
 - край: 06 април;
- Отоплителни денградуси (DD_n) 2400, при средна температура в сградата 19 °C;
- Изчислителна външна температура: -15 °C;
- Надморска височина на обекта – 196м;

2.2. Описание на обекта

Имотът е разположен в южната част на Стара Загора, в квартал Индустриален.

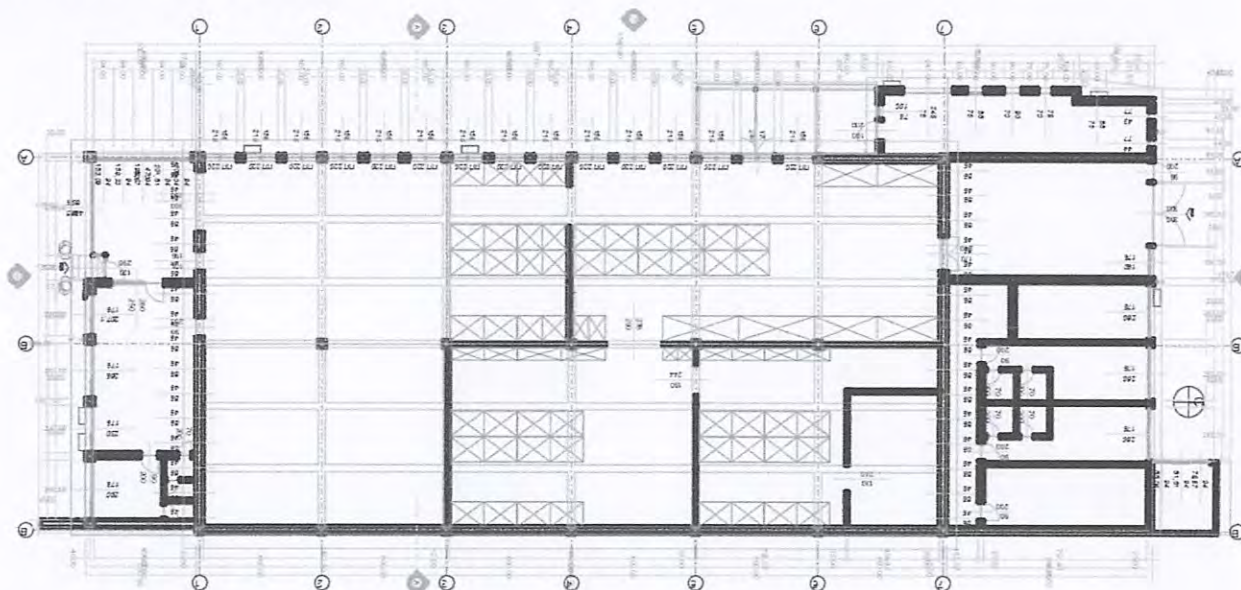
Сградата е разположена в източния край на имотна, плътно по границата му, като застрояването в съседния имот покрива калканната стена. По същество сградата представлява едно пространствена индустриална сграда със складово - търговска текуща функция и със стоманобетонова скелетна конструкция, като към него са долепени по-ниски по височина сгради с допълващи основните функции, предназначения, а именно административно-търговска към входа на имота от южната страна на основния обем и с ремонтно обслужваща и битова част към дъното на имота. Сградата е едноетажна, като основния обем и двата по-ниски са свързани физически и функционално помежду си.

Търговско-складовата сграда работи от 8:00 ч. до 17:00 ч. Общият брой на служителите и средно дневния престой на хора е 14 човека.

Таблица 1

ДАННИ ЗА ОБЕКТА			
Сграда(наименование)		Търговско-складова сграда на "Камартон", гр.Стара загора	
Адрес		гр. Стара Загора, кв. "Индустриален", ул. "Промислена", 6006	
Тел./Факс			
Тип сграда			
Собственост		Административна	
Година на построяване		Частна	
Брой обитатели/персонал		1983	
График на обитаване		14	
График на обитаване	часове/ден	График отопление	часове/ден
Работни дни	9	Работни дни	9
Събота	0	Събота	0
Неделя	0	Неделя	0

2.3. Схема на сградата



Фиг. 1. План на сградата

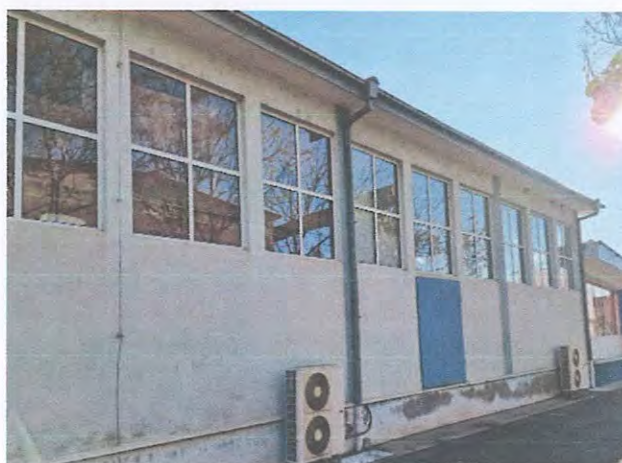
2.4. Изглед на фасади на сградата



Фиг. 2 – Фасада север



Фиг. 3 – Фасада юг



Фиг. 4 – Фасада запад

2.5. Геометрични характеристики на сградата

Таблица 2

Застроена площ	Разгъната площ	Отопляема площ	Отопляем обем	Охлаждана площ	Охлаждан обем
m ²	m ²	m ²	m ³	m ²	m ³
984,87	984,87	550,60	2 202,00	550,60	2 202,00

2.6. Строителни и топлофизични характеристики на външните ограждащи стени по фасади

Таблица 3. Външни стени по посоки

Външни стени						
Тип	Параметър	Небесна ориентация				
-	-	С	И	Ю	З	Общ
1	A, m ²	79,84	45,20	86,96	199,72	411,72
	U, W/m ² K	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47
Σ	A, m ²	79,84	45,20	86,96	199,72	411,72
	U, W/m ² K	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47

Тъй, като стените не са топлоизолирани се отчита влиянието на термомостове и коефициентите на топлопреминаването на стените и се повишават с 10%, което се вижда в таблица 3а.

Таблица 3а. Външни стени по посоки с термомостове

Външни стени с термомостове						
Тип	Параметър	Небесна ориентация				
-	-	С	И	Ю	З	Общ
1	A, m ²	79,84	45,20	86,96	199,72	411,72
	U, W/m ² K	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71
Σ	A, m ²	79,84	45,20	86,96	199,72	411,72
	U, W/m ² K	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71

2.7. Строителни и топлофизични характеристики на външните прозорци и врати по фасади

Таблица 4. Обобщени данни за външните прозорци и врати на отопляемите части

Тип прозорци / врати		Размери		Площ За цялата сграда	Σ A	U	Коэффициент на енергопрени аване																	
		Разположение на прозорците по фасади на сградата																						
		L	H				A	г пр.	С	U'A	g пр.*A	И	U'A	g пр.*A	Ю	U'A	g пр.*A	З	U'A	g пр.*A				
м	м	м ²	брой	м ²	W/m ² K		бр.	м ²	W/K		бр.	м ²	W/K		бр.	м ²	W/K		бр.	м ²	W/K			
Тип 1	PVC дограма	0,85	0,45	0,38	30	11,48	2,00	0,03	15	5,74	11,48	0,18		0,00	0	0,00	15	5,74	11,475	0,18		0,00	0,00	0,00
Тип 2	PVC дограма	2,60	1,80	4,68	3	14,04	2,00	0,54	3	14,04	28,08	7,58		0,00	0	0,00		0,00	0	0,00		0,00	0,00	0,00
Тип 3	PVC дограма	1,50	1,75	2,63	1	2,63	2,00	0,50	1	2,63	5,25	1,31		0,00	0	0,00		0,00	0	0,00		0,00	0,00	0,00
Тип 4	PVC дограма	0,40	0,80	0,32	2	0,64	2,00	0,19	2	0,64	1,28	0,12		0,00	0	0,00		0,00	0	0,00		0,00	0,00	0,00
Тип 5	Метална врата	3,10	3,05	9,46	1	9,46	6,66	0,57	1	9,46	62,9703	5,37		0,00	0	0,00		0,00	0	0,00		0,00	0,00	0,00
Тип 6	Метална врата	1,00	2,10	2,10	1	2,10	6,66	0,46	1	2,10	13,996	0,97		0,00	0	0,00		0,00	0	0,00		0,00	0,00	0,00
Тип 7	AL дограма	1,20	2,95	3,54	1	3,54	2,20	0,50		0,00	0	0,00		0,00	0	0,00	1	3,54	7,788	1,77		0,00	0,00	0,00
Тип 8	AL дограма	4,60	2,95	13,57	1	13,57	2,20	0,58		0,00	0	0,00		0,00	0	0,00	1	13,57	29,654	7,691543		0,00	0,00	0,00
Тип 9	PVC дограма	2,65	1,75	4,64	4	18,56	2,00	0,54		0,00	0	0,00		0,00	0	0,00	4	18,56	37,10	10,00		0,00	0,00	0,00
Тип 10	AL дограма	4,60	2,95	13,57	1	13,57	2,20	0,58		0,00	0	0,00		0,00	0	0,00		0,00	0,00	0,00	1	13,57	28,85	7,89
Тип 11	AL дограма	1,65	2,15	3,55	15	53,21	2,20	0,52		0,00	0	0,00		0,00	0	0,00		0,00	0,00	0,00	15	53,21	117,07	27,56
Тип 12	Метална врата	1,65	2,10	3,47	1	3,47	6,66	0,52		0,00	0	0,00		0,00	0	0,00		0,00	0,00	0,00	1	3,47	23,08	1,79
Тип 13	Метална врата	1,80	2,30	4,14	1	4,14	6,66	0,53		0,00	0	0,00		0,00	0	0,00		0,00	0,00	0,00	1	4,14	27,57	2,18
Обобщени параметри					40	150,38	3,50	0,42	23	34,60	123,04	15,54	0	0,00	0,00	0,00	21	41,40	86,22	19,84	18	74,39	197,57	39,42
									U ekv.= 3,56			U ekv.= #DIV/0!			U ekv.= 2,08			U ekv.= 2,66						
									g ekv.= 0,45			g ekv.= #DIV/0!			g ekv.= 0,43			g ekv.= 0,53						

2.8. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове

Таблица 5. Под на сградата

ПОД		
Тип	Тип 1 - Под над земя	Общ
A, m ²	670,80	670,80
U, W/m ² K	0,30	0,30

2.9. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове

Таблица 6. Покрив на сградата

Характеристики на покрив тип "топъл"							
Тип	$\delta_{вс}$	$\theta_{и}$	G r	P r	$\lambda_{екв}$	U	A
-	м	-	-	-	W/m K	W/m ² K	m ²
1	-	-	-	-	-	2,46	670,8
Общ(екв.)						2,46	670,8

2.10. Анализ на ограждащите елементи

2.10.1. Външни стени

При огледа на обекта беше идентифициран 1 тип външна стена ограждаща отопляемите обеми. Теплофизичните характеристики на всички външни стени не отговарят на съвременните изисквания за енергийна ефективност. На снимките по-долу са показани типовете стени.



Фиг. 5. Външни стени

- Тип 1

В таблица 7 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на външната стена тип 1.

Таблица 7

№	Материал	δ m	λ W/mK	R m ² K/W
-	-			
1	Варопясъчна мазилка(външна)	0,030	0,870	0,034
2	Стоманобетонен панел	0,250	1,450	0,172
3	Варопясъчна мазилка(вътрешна)	0,020	0,700	0,029
U= 2,466 W/m²K				

2.10.2. Прозорци и външни врати

Дограмата на външните врати и прозорци е АЛ, PVC с двоен стъклопакет, а на външните врати е метална. Състоянието на старата АЛ, PVC и метална дограма е в лошо състояние.



Фиг.6. PVC дограма



Фиг.7. Метална дограма

2.10.3. Покрив

Покривът на сградата е един тип – плосък „топъл“ покрив с лек наклон от стоманобетонни панели, на който няма положена топлоизолация.

В таблица 8 са дадени отделните съставни елементи на структурите участващи в изчислението на покрива със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност.

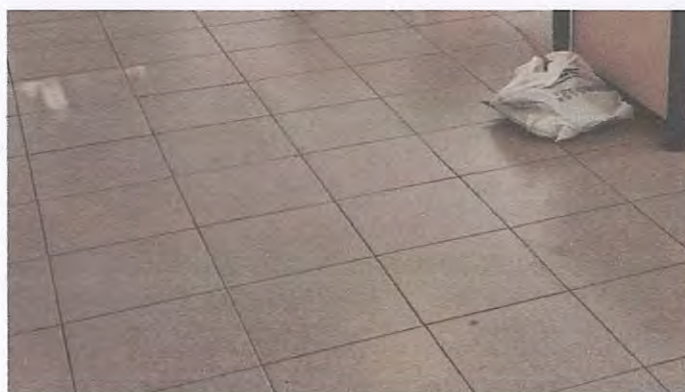
Таблица 8

	Плосък "топъл" покрив	670,8	m ²	
№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Ламарина	0,003	53,000	0,000
2	Изравнителна замазка	0,06	0,870	0,071
3	Стоманобетон	0,200	1,630	0,123
4	Вътрешна мазилка	0,030	0,700	0,043
U=		2,458	W/m²K	

2.10.4. Под

При огледа на сградата беше идентифициран един тип под: под върху земя.

При определянето на коефициента на топлопреминаване са взети предвид всички необходими технически елементи, участващи в изчисленията на коефициента на топлопреминаване.



Фиг. 8. Под върху земя

В таблица 9 са дадени отделните съставни елементи на структурите участващи в изчислението на пода и изчисленията за определяне на коефициента на топлопреминаване.

Таблица 9

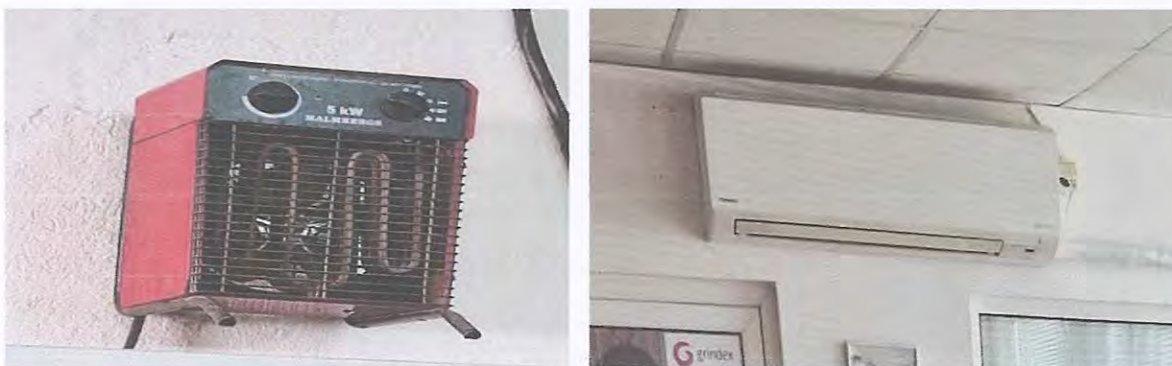
№	Под върху земя	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Мозайка/Гранитогрес	0,01	1,16	0,009
2	Циментова замазка	0,050	0,930	0,054
3	Стоманобетон	0,200	1,630	0,123
4	Пясък	0,200	1,100	0,182
5	Трамбована пръст	0,300	0,520	0,577
Площ на пода		Ag	984,90	m ²
Периметър на пода		P	198,40	m
Дебелина на стените над нивото на терена		w	0,60	m
Коефициент на топлопроводност на почвата		λ	2,00	W/mK
Пространствена характеристика		B'	9,93	m
Приведена дебелина на пода		dt	2,91	m
Коефициент на топлопреминаване на пода		U _{bf}	0,29	W/m ² K

3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ, ВЕНТИЛАЦИЯ, КЛИМАТИЗАЦИЯ И ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ

3.1. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ

Отоплението на сградата се осигурява от индивидуални електрически отоплителни тела – климатици и ел.отоплителни тела.

Всички те са много енергоемки и с висока консумация на енергия.



Фиг. 9. Отоплителни тела

3.1.1. Отоплителна инсталация

Няма изградена вътрешна отоплителна инсталация.

3.1.2. Битово горещо водоснабдяване

Битово горещата вода се осигурява от индивидуални електрически бойлери, които са в добро техническо състояние.

3.2. ВЕНТИЛАЦИЯ И КЛИМАТИЗАЦИЯ

В сградата няма изградени вентилационни и климатични инсталации.

3.3. ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ

Главното разпределително табло е монтирано в търговско-складова сграда. Основната част от токовете кръгове са защитени с автоматични предпазители, като е изпълнено условието за селективност. По магистрална схема са захранени етажните разпределителни табла, като на всеки етаж има разпределително табло.

Електроинсталацията на сградата е двупроводна, монтирана под вътрешната мазилка. Инсталацията е в добро състояние.

3.3.1. Електроенергия за осветление

Осветлението в сградата е изпълнено с лампи с нажежаема спирала, компактни луминисцентни лампи и на малко места, където е направен ремонт има ЛЕД осветителни тела.



Фиг. 10. Осветителни тела

Подробна информация за осветителните тела е показана в Таблица 10.

Таблица 10

Осветление				
№	Вид	Единична мощност	К-во	Обща мощност
-	-	W	бр	W
1	ЛНЖ 60W	60	7	420
2	LED, 10W	10	1	10
3	КЛЛ 2x36W	72	65	4 680
4	КЛЛ 4x18W	72	8	576
5	КЛЛ 2x18W	36	13	468
6	КЛЛ 1x18W	18	6	108
7	КЛЛ 1x36W	36	9	324
8	КЛЛ 3x36W	108	8	864
Σ	Общ:			7 450

Специфичната инсталирана мощност на системата за осветление при нормализирано състояние е $P = 4,06\text{W/m}^2$, с режим на работа 30 часа/седм.

3.3.2. Електроенергия за битова гореща вода

БГВ за сградата се подsigурява от електрически бойлери.

Таблица 11

Средно денонощно потребление по еталон за БГВ	стойност
Норма за литри на денонощие, л/човек	8
Обитатели	14
Редуциращ коефициент на използваемост	1,0
Работни дни	265
Отопляема площ, кв.м.	550,60
Температура на загрятата вода, T °C	55
Температура на смесена вода, T °C	37,5
Температура на студената вода, T °C	7,5
Специфично количество смесена вода, л/човек	12,7
Общо, л/кв.м. годишно на загрятата вода (гореща вода)	53,90
Общо количество гореща вода, литри	29680,00
Общо, л/кв.м. годишно на смесената вода	85,35
Общо количество смесена вода, литри	46993,33

3.3.3. Електроенергия за помпи и вентилатори в режим на отопление

Няма инсталирани помпи и вентилатори в сградата.

3.3.4. Силови консуматори на електроенергия

Консуматорите в сградата се разделят на две групи: влияещи и не влияещи на топлинния баланс. Тяхното влияние се обуславя от собствените им топлоизлъчвания и от местоположението им в сградата.

3.3.4.1. Електрически консуматори, влияещи на топлинния баланс на сградата

Това са инсталираните вътре в сградата електрически консуматори, които отделят топлина в границите на отопляемия обем.

Подробно описание на ел.консуматорите влияещи на топлинния баланс, с инсталираните им мощности са дадени в таблица 12.

Таблица 12

Уреди влияещи на баланса				
№	Вид	Единична мощност	К-во	Обща мощност
-	-	W	бр	W
1	Компютър	350	11	3 850
2	Принтер	150	2	300
3	Хладилник	200	3	600
4	Други ел.уреди	5 000	1	5 000
5	Специализирани ел.уреди	15 500	1	15 500
6	Сървър	1 000	1	1 000
7	Телевизор	150	2	300
Σ	Общ:			26 550

Нормализираната специфична инсталирана мощност на електрическите консуматори, влияещи на топлинния баланс на сградата е $P = 7,23 \text{ W/m}^2$, с режим на работа 35 часа/седм.



Фиг. 11. Уреди влияещи на топлинния баланс

3.3.4.2. Електрически консуматори, невлияещи на топлинния баланс на сградата

Това са инсталираните извън сградата електрически консуматори, които не влияят на топлинния баланс на сградата, но влияят на общият енергиен баланс.

Подробно описание на ел.консуматорите невлияещи на топлинния баланс, с инсталираните им мощности са дадени в таблица 13. Разходът от ел.енергия на климатиците в режим на охлаждане е отразен в същата таблица.

Таблица 13

Уреди невлияещи на баланса				
№	Вид	Единична мощност	К-во	Обща мощност
-	-	W	бр	W
1	Външно осветително тяло	72	3	216
Σ	Общ:			216

Нормализираната специфична инсталирана мощност на електрическите консуматори, влияещи на топлинния баланс на сградата е $P = 0,22 \text{ W/m}^2$, с режим на работа 40 часа/седм.

4. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

В доклада е направен анализ на разхода на енергия за период от три години – 2019г., 2020г. и 2021г., чиито данни са предоставени от счетоводството на „Камартон България“ ЕООД за обекта в гр.Стара Загора и информация за регистрирания разход на топлинна и електрическа енергия за съответния период, като отоплението на сградата е с енергоносител – електричество за отопление и другите уреди консумиращи електричество.

В таблиците са представени и изчислените денградуси за гр. Ямбол, съгласно средно – месечните външни температури за съответните години. За изчисляването на денградусите е използвана средно обемната температура на сградата от $20,0^{\circ}\text{C}$, но от калибриране на модела на сградата се вижда, че подържаната среднообемна температура в сградата е около $10,0^{\circ}\text{C}$, което се вижда от модела на сградата в линия на състоянието.

От изложените таблици по долу се вижда, че липсва информация в колона топлинна енергия от електричество, тъй като тя е в общото количество електричество.

Таблица 14. Разход на електричество за 2019 година

Месец	Дни	Температура	Денградуси	Топлинна енергия от електричество	Електричество
-	бр	°C	Kday	kWh	kWh
1	31	0,3	641,70		9 195,00
2	28	2,2	526,40		7 005,00
3	31	8,4	390,60		4 314,00
4	6	9,7	67,80		3 333,00
5					1 393,00
6					1 886,00
7					2 435,00
8					2 606,00
9					1 683,00
10	8	10,8	81,60		1 677,00
11	30	5,1	477,00		3 490,00
12	31	1,9	592,10		7 314,00
Σ			2 777,20	0,00	46 331,00

Таблица 15. Разход на електричество за 2020 година

Месец	Дни	Температура	Денградуси	Топлинна енергия от електричество	Електричество
-	бр	°C	Kday	kWh	kWh
1	31	0,7	629,30		9 922,00
2	28	4,5	462,00		7 298,00
3	31	7,9	406,10		4 174,00
4	6	10,4	63,60		2 747,00
5					1 363,00
6					1 366,00
7					2 490,00
8					2 269,00
9					1 791,00
10	8	9,7	90,40		1 459,00
11	30	5,8	456,00		4 009,00
12	31	1,3	610,70		5 247,00
Σ			2 718,10	0,00	44 135,00

Таблица 16. Разход на електричество за 2021 година

Месец	Дни	Температура	Денградуси	Топлинна енергия от електричество	Електричество
-	бр	°C	Kday	kWh	kWh
1	31	1,1	616,90		8 420,00
2	28	3,4	492,80		7 216,00
3	31	5,7	474,30		7 610,00
4	6	11,6	56,40		4 028,00
5					1 342,00
6					1 704,00
7					2 590,00
8					3 560,00
9					1 296,00
10	8	10,8	81,60		2 383,00
11	30	9,4	348,00		5 156,00
12	31	2,3	579,70		8 261,00
Σ			2 649,70		53 566,00

В количеството електричество, което е предоставено от от счетоводството на „Камартон България“ ЕООД, е и това за отопление, но същото не може да се отдели от електричеството на другите консуматори.

При моделното изследване на обследваната сграда за представителна година използваме 2021 година.

Разходът на потребно електричество(нормализирано състояние) на сградата за осветление, вентилатори, помпи, разните ел. консуматори влияещи и невяляещи на баланса при получените специфични мощности и зададеният режим на работа е 17 861 kWh.

Разходът на потребно електричество за БГВ при получените специфични мощности и зададеният режим на работа е 1 740 kWh.

Общият разход на потребна енергия(нормализирано състояние) за отопление на сградата е 150 823 kWh.

Общият годишен разход на енергия(нормализирано състояние) от електричество за сградата е 170 424 kWh.

Изводи:

1. Разходът електричество през последните три години е сходен, като това се дължи на режим на работа на сградата, както и на консуматорите на енергия и характеристиката на външните ограждащи елементи. Анализ на разхода на дърва и пелети за три годишен период не може да се направи, защото е предоставена информация само за последната година.
2. Делът на потребната енергия(нормализирано състояние) за отопление е 88,5% от общото потребление на енергия за сградата.
3. Делът на потребната енергия(нормализирано състояние) за БГВ е 1,0% от общото потребление на енергия за сградата.
4. Относителния дял на потребна топлинна енергия – за отопление, която е от електричество към електричеството за другите консуматори в нормализирано състояние е 86 / 14 %.
5. Връзката между месечната потребна топлина за отопление и средномесечната температура на външния въздух не може да се изрази, чрез корелационна зависимост, тъй като нямаме разделено електричеството за отопление и електричеството за други консуматори.
6. Генерираните CO₂ емисии в нормализирано състояние на годишна база са 40,475 тона.

5. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

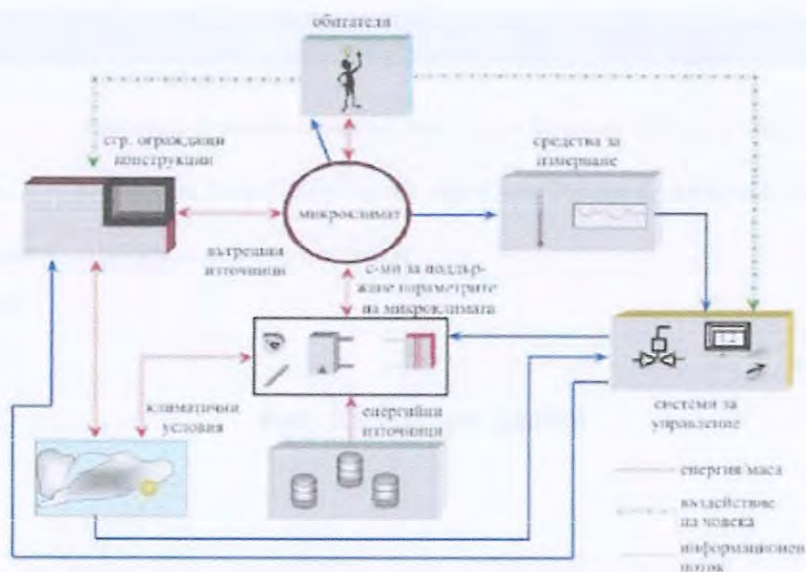
Моделното изследване на сградата се извършва на основата на метода от актуалните стандарти. Методът е реализиран програмно, като лицензиран софтуерен продукт „Софтуер за изчисляване на енергийните характеристики на сгради“ разработен и предоставен от Агенцията за устойчиво и енергийно развитие (АУЕР).

Целта е получаване на действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата, определяне на възможни енергоспестяващи мерки, осигуряващи получаване на сертификат със съответния клас на енергопотребление и категория за енергийна ефективност.

Моделирането на енергопотреблението се извършва като се вземат в предвид:

- Климатична зона за населеното място;
- Геометрични характеристики на сградата;
- Характеристики на ограждащите елементи;
- Характеристики на инсталираните отоплителни, климатични и вентилационни инсталации;
- Характеристики на осветителните тела;
- Характеристики на уредите, влияещи и невлияещи на топлинния баланс;
- Присъствието на хора в сградата и режим на нейното използване;
- Седмични графици на използване на инсталациите в сградата.

При създаването на модела, сградата се разглежда като интегрирана система, както е показано на фигура 12.



Фиг. 12. Сградата като интегрирана система.

Енергийните характеристики при моделното изследване са симулирани и изчислени за следните състояния на сградата и на енергийните инсталации:

- **„Състояние”** – актуално състояние на сградата, сградната обвивка, актуална температура и осветеност при състояние и режим на работа на енергийните инсталации – констатирани при огледа на сградата, събирането и обработката на първичната информация за функционирането на сградата и разходите на енергия;
- **„Базова линия”** – базова линия на годишния разход на енергия, т.е. енергията необходима за осигуряване на нормативно изискваната температура и осветеност при съществуващото състояние на сградната обвивка, режим на работа и ефективност на енергийните инсталации;
- **„След ЕСМ”** – потребната енергия за осигуряване на нормативно изискваната температура и осветеност след прилагане на идентифицираните енергоспестяващи мерки за постигане на нормативните топлотехнически характеристики на сградната обвивка и внедряване на енергоефективни уреди, съоръжения и инсталации.

5.1. Създаване на енергиен модел на сградата

5.1.1. Входни данни за сградата

Входните данни на сградата включват климатични данни (географския район), типа на сградата, годината на заложените в програмата еталонни данни, режим на използване, всички ограждащи елементи с техните топлофизични характеристики (коефициенти на топлопреминаване) и др.

Обследвания обект се намира в гр. Стара Загора, област Стара Загора и попада в 6(шеста) климатична зона.

Софтуер за изчисляване на енергийните характеристики на сгради

Име на проекта:	Търговско-складова сграда на "Каммартон България" ЕООД, гр.Стара Загора		
Климатична зона:	Климатична Зона 6 - Климатична зона Южна България - централна част		
Категория на сградата:	Сгради в областта на търговията		
Топлинни зони:			
☒ Зона 1	☒ отопление	☒ охлаждане	към зоната >>

Фиг. 13. Входни данни

Общи данни		Ограждащи елементи		
Кондиционирана площ (m ²)	550.6		Актуално	След ЕСМ
Обща площ с други зони (m ²)	0.0	Външни стени (m ²)	411.7	411.7
Нетен кондициониран обем (m ³)	2 202.0	Прозорци (m ²)	150.4	150.4
Общ обем с други зони (m ³)	0.0	Покрив (m ²)	984.9	984.9
Ефективен топлинен капацитет (Wh/m ² K)	45.83	Под (m ²)	984.9	984.9
Явна метаболитна топлина (W/m ²)	1.68			
Латентна метаболитна топлина (W/m ²)	0.42			
Отоплителен сезон		Празници в месеца (без съботи и недели)		
Начален ден	24	Януари		0
Начален месец	Октомври	Февруари		0
Последен ден	6	Март		0
Последен месец	Април	Април		0
Охладителен сезон		Май		0
Начален ден	20	Юни		0
Начален месец	Юни	Юли		0
Последен ден	31	Август		0
Последен месец	Август	Септември		0
		Октомври		0
		Ноември		0
		Декември		0

Фиг. 14. Геометрични характеристики

График обитатели						
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Работни дни	8:00	17:00	8:00	17:00	8:00	17:00
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
График вентилация						
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Работни дни	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
График отопление						
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Работни дни	8:00	17:00	8:00	17:00	8:00	17:00
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

Фиг. 15. Режими на обитаване и работа на системите при отопление

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

Обект: Търговско-складова сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр.Стара Загора

График обитатели						
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Работни дни	8:00	17:00	8:00	17:00	8:00	17:00
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
График вентилация						
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Работни дни	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
График охлаждане						
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Работни дни	8:00	17:00	8:00	17:00	8:00	17:00
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
График вентилиране с външ.въздух без термична обработка						
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Работни дни	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

Фиг. 16. Режими на обитаване и работа на системите при охлаждане

На следващите екрани са показани подробни геометрични и топлотехнически данни за ограждащите елементи по фасади, под и покрив.

Общи Фасади Покрив Под Графичи														
Север Северизток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад														
Актуално състояние														
Външни стени						Вътрешни стени				Прозорци				
A, m ²	U, W/m ² K	Σ(LΨ) W/K	Σ X W/K	ε	α	A, m ²	U, W/m ² K	θ _{out} , °C		A, m ²	U, W/m ² K	g	ε	
								Зима	Лято					
79.8	2.710	TM	0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000	0	0	34.6	3.560	0.45	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
общо	U _{eq}	общо	общо	ε _{eq}	α _{eq}	общо	U _{eq}			общо	U _{eq}	g _{eq}	ε _{eq}	
79.8	2.710	0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000			34.6	3.560	0.45	0.50	
След ЕСМ														
Външни стени						Вътрешни стени				Прозорци				
A, m ²	U, W/m ² K	Σ(LΨ) W/K	Σ X W/K	ε	α	A, m ²	U, W/m ² K	θ _{out} , °C		A, m ²	U, W/m ² K	g	ε	
								Зима	Лято					
79.8	0.240	TM	0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000	0	0	34.6	1.170	0.45	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
общо	U _{eq}	общо	общо	ε _{eq}	α _{eq}	общо	U _{eq}			общо	U _{eq}	g _{eq}	ε _{eq}	
79.8	0.240	0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000			34.6	1.170	0.45	0.50	

Фиг. 17. Ограждащи елементи – фасада север

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Обект: Търговско-складова сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр.Стара Загора

Общи Фасади Покрив Под Графици													
Север Северизток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад													
Актуално състояние													
Външни стени							Вътрешни стени				Прозорци		
A, m ²	U, W/m ² K	Σ(L·Ψ) W/K	Σ X W/K	ε	α		A, m ²	U, W/m ² K	θ _{out} , °C		A, m ²	U, W/m ² K	g
									Зима	Лято			ε
452	2.710	TM	0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
общо	U _{eqi}	общо	общо	ε _{eqi}	α _{eqi}		общо	U _{eqi}			общо	U _{eqi}	g _{eqi}
452	2.710		0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000			0.0	0.000	0.00
След ЕСМ													
Външни стени							Вътрешни стени				Прозорци		
A, m ²	U, W/m ² K	Σ(L·Ψ) W/K	Σ X W/K	ε	α		A, m ²	U, W/m ² K	θ _{out} , °C		A, m ²	U, W/m ² K	g
									Зима	Лято			ε
452	0.240	TM	0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
общо	U _{eqi}	общо	общо	ε _{eqi}	α _{eqi}		общо	U _{eqi}			общо	U _{eqi}	g _{eqi}
452	0.240		0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000			0.0	0.000	0.00

Фиг. 18. Ограждащи елементи – фасада изток

Общи Фасади Покрив Под Графици													
Север Северизток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад													
Актуално състояние													
Външни стени							Вътрешни стени				Прозорци		
A, m ²	U, W/m ² K	Σ(L·Ψ) W/K	Σ X W/K	ε	α		A, m ²	U, W/m ² K	θ _{out} , °C		A, m ²	U, W/m ² K	g
									Зима	Лято			ε
87.0	2.710	TM	0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000	0	0	41.4	2.080	0.48
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
общо	U _{eqi}	общо	общо	ε _{eqi}	α _{eqi}		общо	U _{eqi}			общо	U _{eqi}	g _{eqi}
87.0	2.710		0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000			41.4	2.080	0.48
След ЕСМ													
Външни стени							Вътрешни стени				Прозорци		
A, m ²	U, W/m ² K	Σ(L·Ψ) W/K	Σ X W/K	ε	α		A, m ²	U, W/m ² K	θ _{out} , °C		A, m ²	U, W/m ² K	g
									Зима	Лято			ε
87.0	0.240	TM	0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000	0	0	41.4	1.100	0.48
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00
общо	U _{eqi}	общо	общо	ε _{eqi}	α _{eqi}		общо	U _{eqi}			общо	U _{eqi}	g _{eqi}
87.0	0.240		0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000			41.4	1.100	0.48

Фиг. 19. Ограждащи елементи – фасада юг

Обект: Търговско-складова сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр.Стара Загора

Фиг. 20. Ограждащи елементи – фасада запад

Фиг. 21. Покрив

Общи	Фасади	Покрив	Под	Графици
Актуално състояние				
Под (НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земя)				
A, m ²	U, W/m ² K	Σ(LΨ) W/K	Σ X W/K	
984.87	0.290	TM	0.00	0.00
0.00	0.000	TM	0.00	0.00
0.00	0.000	TM	0.00	0.00
0.00	0.000	TM	0.00	0.00
0.00	0.000	TM	0.00	0.00
0.00	0.000	TM	0.00	0.00
Общо	U equ	общо	общо	
984.87	0.290	0.00	0.00	
Под (над друга зона)				
A, m ²	U, W/m ² K	θ _{out} , °C		
		Зима	Лято	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
Общо	U equ			
0.00	0.000			
След ЕСМ				
Под (НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земя)				
A, m ²	U, W/m ² K	Σ(LΨ) W/K	Σ X W/K	
984.87	0.290	TM	0.00	0.00
0.00	0.000	TM	0.00	0.00
0.00	0.000	TM	0.00	0.00
0.00	0.000	TM	0.00	0.00
0.00	0.000	TM	0.00	0.00
0.00	0.000	TM	0.00	0.00
Общо	U equ	общо	общо	
984.87	0.290	0.00	0.00	
Под (над друга зона)				
A, m ²	U, W/m ² K	θ _{out} , °C		
		Зима	Лято	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	0	0	
Общо	U equ			
0.00	0.000			

Фиг. 22. Под

На следващите фигури е показана, заложената в софтуера информация за вентилация, системите за гореща вода, вентилатори и помпи, осветление, различните ел. консуматори в режим на отопление.

Вентилация - отопление					
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ
Работен режим, h/week			0	0	0
Дебит, m ³ /hm ²			0.000	0.000	0.000
Температура на подаване, °C			0.0	0.0	0.0
Относителна влажност на подавания въздух, %			0.0	0.0	0.0
Ефективност на първа степен на рекуперация, %			0.0	0.0	0.0
Ефективност на втора степен на рекуперация, %			0.0	0.0	0.0
Темп. разлика на загряване на въздуха във втора степен, °C			0.0	0.0	0.0
Минимална крайна температура на отработения въздух, °C			0.0	0.0	0.0
Енергия за загряване на въздуха, kWh/m ²			0.00	0.00	0.00
Енергиен източник 1 (EI1), %					
Дял, %			Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия
Ефективност на отдаване, %			0	0	0
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0	0	0
Автоматично управление, %			0	0	0
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			0	0	0
Ефективност на генератора на топлина, %			0	0	0
Потребна енергия (EI1), kWh/m ²			0.00	0.00	0.00
Енергиен източник 2 (EI2), %					
Дял, %			Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия
Ефективност на отдаване, %			0	0	0
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0	0	0
Автоматично управление, %			0	0	0
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			0	0	0
Ефективност на генератора на топлина 2, %			0	0	0
Потребна енергия (EI2), kWh/m ²			0.00	0.00	0.00
Обща ефективност на генериране на топлина, %			0.0	0.0	0.0
Принос към отоплението, kWh/m ²			0.00	0.00	0.00
Обща потребна енергия, kWh/m ²			0.00	0.00	0.00

Фиг. 23. Вентилация в режим на отопление

Вентилация - охлаждане					
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ
Работен режим, h/week			0	0	0
Дебит, m ³ /hm ²			0.000	0.000	0.000
Температура на подаване, °C			0.0	0.0	0.0
Относителна влажност на подавания въздух, %			0.0	0.0	0.0
Енергия за охлаждане на въздуха, kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Енергия за загряване на въздуха, kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Енергия за изсушаване на въздуха, kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Енергиен източник 1 (EI1)	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия
Дял, %			0	0	0
Ефективност на отдаване, %			0	0	0
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0	0	0
Автоматично управление, %			0	0	0
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			0	0	0
Ефективност на генератора на студ 1, %			0	0	0
Потребна енергия (EI1), kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Енергиен източник 2 (EI2)	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия
Дял, %			0	0	0
Ефективност на отдаване, %			0	0	0
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0	0	0
Автоматично управление, %			0	0	0
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			0	0	0
Ефективност на генератора на студ 2, %			0	0	0
Потребна енергия (EI2), kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Обща ефективност на генериране на студ, %			0.0	0.0	0.0
Принос към охлаждането, kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Обща потребна енергия, kWh/m²			0.00	0.00	0.00

Фиг. 24. Вентилация в режим на охлаждане

Битово горещо водоснабдяване (БГВ)					
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ
Годишно потребление, l/m ² year			85.35	85.35	85.35
Температурна разлика, °C			30.0	30.0	30.0
Гореща вода по водомер, m ³			0.0	0.0	
Смесена вода годишно, m³			47.0	47.0	47.0
Нетна енергия, kWh/m²			2.91	2.91	2.91
Енергия от слънчева система за БГВ, kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Необходима енергия, kWh/m²			2.91	2.91	2.91
Енергиен източник 1 (EI1)	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество
Дял на енергиен източник, %			100.0	100.0	100.0
Ефективност на разпределителната мрежа, %			98.0	98.0	98.0
Автоматично управление, %			97.0	97.0	97.0
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			97.0	97.0	97.0
Ефективност на генератора на топлина, %			100.0	100.0	100.0
Потребна енергия (EI1), kWh/m²			3.16	3.16	3.16
Енергиен източник 2 (EI2)	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество
Дял, %			0.0	0.0	0.0
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0.0	0.0	0.0
Автоматично управление, %			0.0	0.0	0.0
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			0.0	0.0	0.0
Ефективност на генератора на топлина 2, %			0.0	0.0	0.0
Потребна енергия (EI2), kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Ефективност на генериране на топлина, %			100.0	100.0	100.0
Потребна енергия, kWh/m²			3.16	3.16	3.16

Фиг. 25. БГВ

Помпи и вентилатори - отопление					
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ
Вентилатори, W/m ²			0.16	0.16	0.16
Помпи вентилация, W/m ²			0.00	0.00	0.00
Помпи отопление, W/m ²			0.00	0.00	0.00
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			96	96	96
Потребна енергия, kWh/m²			0.00	0.00	0.00

Помпи и вентилатори - охлаждане					
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ
Вентилатори(вентилация), W/m ²			0.00	0.00	0.00
Вентилатори(вент. с външен въздух без терм. обработка), W/m ²			0.00	0.00	0.00
Помпи вентилация, W/m ²			0.00	0.00	0.00
Помпи охлаждане, W/m ²			0.00	0.00	0.00
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			0	0	0
Потребна енергия, kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Други (вентилация), W/m ²			0.00	0.00	0.00
Други (охлаждане), W/m ²			0.00	0.00	0.00
Потребна енергия други, kWh/m²			0.00	0.00	0.00

Фиг. 26. Вентилатори и помпи

Осветление

Годишно Месечно Годишно

Отопление

Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			30	30	30	
Едновременна мощност, W/m ²			4.06	4.06	2.11	1,379
Потребна енергия, kWh/m ²			2.87	2.87	1.49	1,379

Охлаждане

Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			30	30	30	
Едновременна мощност, W/m ²			4.06	4.06	2.11	0,610
Потребна енергия, kWh/m ²			1.27	1.27	0.66	0,610

Годишно

Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			30	30	30	
Едновременна мощност, W/m ²			4.06	4.06	2.11	3,050
Потребна енергия, kWh/m ²			6.35	6.35	3.30	3,050

Фиг. 27. Осветление

Уреди влияещи на топлинния баланс						
Параметри Месечно Годишно						
Отопление						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	
Работен режим, h/week			35	35	35	
Едновременна мощност, W/m ²			7.23	7.23	7.23	
Потребна енергия, kWh/m²			5.96	5.96	5.96	
Охлаждане						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	
Работен режим, h/week			35	35	35	
Едновременна мощност, W/m ²			7.23	7.23	7.23	
Потребна енергия, kWh/m²			2.64	2.64	2.64	
Годишно						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	
Работен режим, h/week			35	35	35	
Едновременна мощност, W/m ²			7.23	7.23	7.23	
Потребна енергия, kWh/m²			13.19	13.19	13.19	

Фиг. 28. Уреди влияещи на топлинния баланс

Уреди невлияещи на топлинния баланс					
Месечно • Годишно					
Отопление					
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ
Работен режим, h/week			40	40	40
Едновременна мощност, W/m ²			0.22	0.22	0.22
Потребна енергия, kWh/m²			0.21	0.21	0.21
Охлаждане					
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ
Работен режим, h/week			40	40	40
Едновременна мощност, W/m ²			0.22	0.22	0.22
Потребна енергия, kWh/m²			0.09	0.09	0.09
Годишно					
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ
Работен режим, h/week			40	40	40
Едновременна мощност, W/m ²			0.22	0.22	0.22
Потребна енергия, kWh/m²			0.46	0.46	0.46

фиг. 29. Уреди невлияещи на топлинния баланс

5.2. Калибриране на модела

За калибриране на модела е необходимо да се изчисли референтния разход за отопление за избраната за представителна 2022г. Калибрирането на модела се извършва чрез коригиране и изравняване на изчисления разход на енергия за отопление с т.нар. референтен разход на енергия, пресметнат по формулата:

$$\frac{[\text{Годишен разход за 2022г.}][\text{Денградуси по климатичната зона} - \text{база данни}]}{[\text{Денградуси за 2022г.}][\text{Отопляема площ}]}$$

Колоната **“Актуално състояние”** дава възможност за въвеждане на стойностите на параметрите, представящи съществуващото състояние на сградата, констатирани при огледа и заснемането ѝ, и търсене на стойности за параметрите, за които липсва информация до изравняването на коригирания разход за отопление с референтния разход.

В доклада е направен анализ на разхода на енергия за период от три години – 2019г., 2020г. и 2021г., чиито данни са предоставени от счетоводството на „Камартон България“ ЕООД за обекта в гр.Стара Загора и информация за регистрирания разход на топлинна и електрическа енергия за съответния период, като отоплението на сградата е с енергоносител – електричество за отопление и другите уреди консумиращи електричество.

При калибриране на модела се получават следните стойности:

- Електричество за 2021г. – 53 566kWh; (по фактури);
- Топлинна енергия по модел – 150 823 kWh;(за отопление от електричество);
- Електричество по модел – 19 601 kWh;(тука не е включено електричеството за отопление);

5.3. Нормализиране на модела

Чрез нормализиране на модела се определя разхода на енергия, който е необходим за осигуряване на нормативно изискваната температура при съществуващото състояние на сградата и режима и на обитаване. На фигурите по долу са показани екраните с нормализираното състояние на обекта.

График обитатели							
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ		
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край	
Работни дни	8:00	17:00	8:00	17:00	8:00	17:00	
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	

График вентилация							
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ		
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край	
Работни дни	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	

График отопление							
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ		
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край	
Работни дни	8:00	17:00	8:00	17:00	8:00	17:00	
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	

Фиг. 30. Нормализиран режим на работа на системата за отопление

График обитатели							
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ		
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край	
Работни дни	8:00	17:00	8:00	17:00	8:00	17:00	
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	

График вентилация							
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ		
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край	
Работни дни	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	

График охлаждане							
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ		
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край	
Работни дни	8:00	17:00	8:00	17:00	8:00	17:00	
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	

График вентилиране с външ.въздух без термична обработка							
	Актуално		Нормализирано състояние		След ЕСМ		
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край	
Работни дни	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
Съботи	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	
Недели	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	

Фиг. 31. Нормализиран режим на работа на системата за охлаждане

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Обект: Търговско-складова сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр.Стара Загора

Вентилация - отопление					
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ
Работен режим, h/week			0	0	0
Дебит, m ³ /hm ²			0.000	0.000	0.000
Температура на подаване, °C			0.0	0.0	0.0
Относителна влажност на подавания въздух, %			0.0	0.0	0.0
Ефективност на първа степен на рекуперация, %			0.0	0.0	0.0
Ефективност на втора степен на рекуперация, %			0.0	0.0	0.0
Темп. разлика на загряване на въздуха във втора степен, °C			0.0	0.0	0.0
Минимална крайна температура на отработения въздух, °C			0.0	0.0	0.0
Енергия за загряване на въздуха, kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Енергиен източник 1 (EI1), %	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия
Дял, %			0	0	0
Ефективност на отдаване, %			0	0	0
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0	0	0
Автоматично управление, %			0	0	0
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			0	0	0
Ефективност на генератора на топлина, %			0	0	0
Потребна енергия (EI1), kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Енергиен източник 2 (EI2), %	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия
Дял, %			0	0	0
Ефективност на отдаване, %			0	0	0
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0	0	0
Автоматично управление, %			0	0	0
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			0	0	0
Ефективност на генератора на топлина 2, %			0	0	0
Потребна енергия (EI2), kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Обща ефективност на генериране на топлина, %			0.0	0.0	0.0
Принос към отоплението, kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Обща потребна енергия, kWh/m²			0.00	0.00	0.00

Фиг. 32. Нормализиране на вентилацията в режим на отопление

Вентилация - охлаждане					
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ
Работен режим, h/week			0	0	0
Дебит, m ³ /hm ²			0.000	0.000	0.000
Температура на подаване, °C			0.0	0.0	0.0
Относителна влажност на подавания въздух, %			0.0	0.0	0.0
Енергия за охлаждане на въздуха, kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Енергия за загряване на въздуха, kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Енергия за изсушаване на въздуха, kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Енергиен източник 1 (EI1)	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия
Дял, %			0	0	0
Ефективност на отдаване, %			0	0	0
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0	0	0
Автоматично управление, %			0	0	0
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			0	0	0
Ефективност на генератора на студ 1, %			0	0	0
Потребна енергия (EI1), kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Енергиен източник 2 (EI2)	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия	Електроенергия
Дял, %			0	0	0
Ефективност на отдаване, %			0	0	0
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0	0	0
Автоматично управление, %			0	0	0
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			0	0	0
Ефективност на генератора на студ 2, %			0	0	0
Потребна енергия (EI2), kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Обща ефективност на генериране на студ, %			0.0	0.0	0.0
Принос към охлаждането, kWh/m²			0.00	0.00	0.00
Обща потребна енергия, kWh/m²			0.00	0.00	0.00

Фиг. 33. Нормализиране на вентилацията в режим на охлаждане

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Обект: Търговско-складова сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр.Стара Загора

Битово горещо водоснабдяване (БГВ)						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	
Годишно потребление, l/m ² year			85.35	85.35		85.35
Температурна разлика, °C			30.0	30.0		30.0
Гореща вода по водомер, m ³			0.0	0.0		
Смесена вода годишно, m ³			47.0	47.0		47.0
Нетна енергия, kWh/m ²			2.91	2.91		2.91
Енергия от слънчева система за БГВ, kWh/m ²			0.00	0.00		0.00
Необходима енергия, kWh/m ²			2.91	2.91		2.91
Енергиен източник 1 (EI1)						
Дял на енергиен източник, %	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	
Ефективност на разпределителната мрежа, %			100.0	100.0		100.0
Автоматично управление, %			98.0	98.0		98.0
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			97.0	97.0		97.0
Ефективност на генератора на топлина, %			97.0	97.0		97.0
Ефективност на генератора на топлина, %			100.0	100.0		100.0
Потребна енергия (EI1), kWh/m ²			3.16	3.16		3.16
Енергиен източник 2 (EI2)						
Дял, %	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0.0	0.0		0.0
Автоматично управление, %			0.0	0.0		0.0
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			0.0	0.0		0.0
Ефективност на генератора на топлина 2, %			0.0	0.0		0.0
Потребна енергия (EI2), kWh/m ²			0.00	0.00		0.00
Ефективност на генериране на топлина, %			100.0	100.0		100.0
Потребна енергия, kWh/m ²			3.16	3.16		3.16

Фиг. 34. Нормализиране на системата за БГВ

Осветление						
Месечно • Годишно						
Отопление						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			30	30	30	
Едновременна мощност, W/m ²			4.06	4.06	2.11	1,379
Потребна енергия, kWh/m ²			2.87	2.87	1.49	1,379
Охлаждане						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			30	30	30	
Едновременна мощност, W/m ²			4.06	4.06	2.11	0.610
Потребна енергия, kWh/m ²			1.27	1.27	0.66	0.610
Годишно						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			30	30	30	
Едновременна мощност, W/m ²			4.06	4.06	2.11	3,050
Потребна енергия, kWh/m ²			6.35	6.35	3.30	3,050

Фиг. 35. Нормализиране на осветлението

Уреди влияещи на топлинния баланс						
Месечно • Годишно						
Отопление						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	
Работен режим, h/week			35	35	35	
Едновременна мощност, W/m ²			7.23	7.23	7.23	
Потребна енергия, kWh/m ²			5.96	5.96	5.96	
Охлаждане						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	
Работен режим, h/week			35	35	35	
Едновременна мощност, W/m ²			7.23	7.23	7.23	
Потребна енергия, kWh/m ²			2.64	2.64	2.64	
Годишно						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	
Работен режим, h/week			35	35	35	
Едновременна мощност, W/m ²			7.23	7.23	7.23	
Потребна енергия, kWh/m ²			13.19	13.19	13.19	

Фиг. 36. Нормализиране на разните уреди влияещи на баланса

Уреди невлияещи на топлинния баланс					
Отопление					
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ
Работен режим, h/week			40	40	40
Едновременна мощност, W/m ²			0.22	0.22	0.22
Потребна енергия, kWh/m²			0.21	0.21	0.21
Охлаждане					
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ
Работен режим, h/week			40	40	40
Едновременна мощност, W/m ²			0.22	0.22	0.22
Потребна енергия, kWh/m²			0.09	0.09	0.09
Годишно					
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ
Работен режим, h/week			40	40	40
Едновременна мощност, W/m ²			0.22	0.22	0.22
Потребна енергия, kWh/m²			0.46	0.46	0.46

Фиг. 37. Нормализиране на разните уреди невлияещи на баланса

Отопление						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			45	45	45	
U външни стени, W/m ² K			2.710	2.710	0.240	42.122
U прозорци, W/m ² K			2.707	2.707	1.126	10.383
U покрив непрозрачен, W/m ² K			2.458	2.458	0.245	94.647
U под(НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земля), W/m ² K			0.290	0.290	0.290	
Коефициент на енергопренинаване			0.498	0.498	0.498	
U вътрешни стени, W/m ² K			0.000	0.000	0.000	
U тавани към съседна зона, W/m ² K			0.000	0.000	0.000	
U под(над друга зона), W/m ² K			0.000	0.000	0.000	
Инфилтрация, h ⁻¹			0.69	0.69	0.50	6.205
Проектна температура, °C			10.0	21.0	21.0	
Температура с понижение, °C			10.0	16.0	16.0	
Нетна енергия без приносите, kWh/m²			143.89	391.35	68.16	
Приноси от вентилация, kWh/m ²			0.00	0.00	0.00	
Приноси от осветление, kWh/m ²			2.44	2.68	1.34	
Приноси от уреди, kWh/m ²			5.08	5.56	5.36	
Нетна енергия, kWh/m²			136.37	383.12	61.46	
Енергиен източник 1 (EI1)						
Дял на енергиен източник, %			100	100	100	
Ефективност на отдаване, %			98	98	100	2.584
Ефективност на разпределителната мрежа, %			97	97	99	2.610
Автоматично управление, %			97	97	98	1.317
Енергиен мениджмънт(ЕМ) и поддръжка, %			96	96	98	2.637
Ефективност на генератора на топлина, %			158	158	460	97.369
Потребна енергия (EI1), kWh/m²			97.50	273.93	14.05	
Енергиен източник 2 (EI2)						
Дял на енергиен източник, %			0	0	0	
Ефективност на отдаване, %			0	0	0	
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0	0	0	
Автоматично управление, %			0	0	0	
Енергиен мениджмънт(ЕМ) и поддръжка, %			0	0	0	
Ефективност на генератора на топлина, %			0	0	0	
Потребна енергия (EI2), kWh/m²			0.00	0.00	0.00	
Обща ефективност на генериране на топлина, %			158	158	460	
Обща потребна енергия, kWh/m²			97.50	273.93	14.05	259.873

Фиг. 38. Нормализиран модел на отоплението /базова линия/

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Обект: Търговско-складова сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр.Стара Загора

Охлаждане						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			45	45	45	
U външни стени, W/m ² K			2.710	2.710	0.240	-0,128
U прозорци, W/m ² K			2.707	2.707	1.126	-0,412
U покрив непрозрачен, W/m ² K			2.458	2.458	0.245	3,260
U под към сутерен/външен въздух, W/m ² K			0.290	0.290	0.290	
Коефициент на енергопреминаване			0.498	0.498	0.498	
U тавани към съседна зона, W/m ² K			0.000	0.000	0.000	
U вътрешни стени, W/m ² K			0.000	0.000	0.000	
U под над друга зона, W/m ² K			0.000	0.000	0.000	
Инфилтрация, h ⁻¹			0.69	0.69	0.50	-0,256
Проектна температура, °C			26.0	26.0	26.0	
Температура с повишение, °C			29.0	29.0	29.0	
Относителна влажност, %			60.0	60.0	60.0	
Дебит за охлаждане с необработен вълн. в-х, m ³ /hm ²			0.00	0.00	0.00	
Нетна енергия без приносите, kWh/m²			24.47	24.47	17.35	
Приноси от охлаждане с необр. вълн в-х, kWh/m ²			0.00	0.00	0.00	
Приноси от вентилация, kWh/m ²			0.00	0.00	0.00	
Нетна енергия, kWh/m²			24.47	24.47	17.35	
Енергиен източник 1 (EI1)			Електричество	Електричество	Електричество	
Дял, %			100	100	100	
Ефективност на отдаване, %			98	98	100	0.159
Ефективност на разпределителната мрежа, %			98	98	99	0.080
Автоматично управление, %			97	97	98	0.081
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			96	96	98	0.162
Ефективност на генератора на студ 1, %			220	220	460	5.521
Потребна енергия (EI1), kWh/m²			12.44	12.44	3.97	
Енергиен източник 2 (EI2)			Електричество	Електричество	Електричество	
Дял, %			0	0	0	
Ефективност на отдаване, %			0	0	0	
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0	0	0	
Автоматично управление, %			0	0	0	
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			0	0	0	
Ефективност на генератора на студ 2, %			0	0	0	
Потребна енергия (EI2), kWh/m²			0.00	0.00	0.00	
Обща ефективност на генериране на студ, %			220	220	460	
Обща потребна енергия, kWh/m²			12.44	12.44	3.97	8,467

Фиг. 39. Нормализиран модел в режим на охлаждане /базова линия/

Нормализирането се извършва като задаваме в колона **“Нормализирано състояние”** нормативните данни за „Проектна температура” и „Температура с понижение” и изравним времето за работа на отоплителната инсталация с времето на обитаване на сградата. Получените стойности за специфичната консумация на енергия за отопление при съществуващото състояние на сградата са топлотехническите условия за комфортното и обитаване. Това е и базата за сравнение на енергийните характеристики на сградата и получените икономии от евентуалното прилагане на енергоспестяващи мерки.

След въвеждането на тези данни се получават следните резултати:

- Годишен специфичен разход за отопление(Актуално състояние) – **17,34 kWh/m² (2021/2022г.)**.
- Годишен базов(нормализиран) специфичен разход на енергия за отопление – **109,10 kWh/m²**.

Сравнението на показателите за специфичен разход на енергия за отопление показва, че **нормализирания (базовата линия) разход на енергия за отопление е почти два пъти по-голям от този в актуалното състояние, това се дължи на поддържаната около 10,0°C средно-обемна температура в сградата.**

Кондиционирана площ: 550.6 m²

Енергия за:	Потребна енергия					
	Реф. с-ти 1 kWh/m ²	Реф. с-ти 2 kWh/m ²	Текущо състояние		Нормализирано съст.	
			kWh/m ²	kWh/year	kWh/m ²	kWh/year
Отопление			97.503	53 685.318	273.925	150 823.311
Охлаждане			12.435	6 846.848	12.435	6 846.848
Вентилация (отопление)			0	0	0	0
Вентилация (охлаждане)			0	0	0	0
БГВ			3.159	1 739.601	3.159	1 739.601
БГВ(Помпи)			0	0	0	0
Помпи и вентилатори			0	0	0	0
Осветление			6.351	3 496.861	6.351	3 496.861
Уреди влияещи на топлинния баланс			13.195	7 265.029	13.195	7 265.029
Уреди невяляещи на топлинния баланс			0.459	252.647	0.459	252.647
Други			0	0	0	0
Общо			133.103	73 286.304	309.525	170 424.297

Фиг. 40. Общ годишен разход на енергия

Разпределение на потребната енергия по енергийни ресурси				
Енергиен ресурс	Реф. стойности 1 kWh/m ²	Реф. стойности 2 kWh/m ²	Текущо състояние, kWh/m ²	Нормализирано състояние, kWh/m ²
Електричество			133.103	309.525
Природен газ			0	0
Пропан-бутан			0	0
Черни каменни въглища			0	0
Лигнитни/кафяви каменни въглища			0	0
Дървени пелети, брикети и дърва			0	0
Брикети			0	0
Промислен газ, петрол и дизел			0	0
Централизирано топлоснабдяване			0	0
Мазут			0	0
Антрацитни въглища			0	0

Фиг. 41. Разпределение на потребната енергия по енергийни ресурси

6. КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ – НОРМАЛИЗИРАНО СЪСТОЯНИЕ

Определянето на класа на енергопотреблението е направено на база първична енергия, като енергията за отопление е **100% от електричество**, за БГВ е **100% от електричество**, като за останалите консуматори е от електрическа енергия. В таблица 17 по долу е систематизирана информацията за енергопотреблението за нормализирано състояние по потребна и първична енергия.

Таблица 17

АКТУАЛНО СЪСТОЯНИЕ ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ ПО БАЗОВА ЛИНИЯ							
№	Вид енергиен ресурс/енергия	НОРМАЛИЗИРАН ГОДИШЕН РАЗХОД НА НЕВЪЗБЪНОВЯЕМА ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ		НОРМАЛИЗИРАН ГОДИШЕН РАЗХОД НА ВЪЗБЪНОВЯЕМА ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ		НОРМАЛИЗИРАН ОБЩ ГОДИШЕН РАЗХОД НА ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ	
		специфичен	общ	специфичен	общ	специфичен	общ
		kWh/m ²	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²	kWh
1	ИЗКОПАЕМО ТВЪРДО ГОРИВО	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	ИЗКОПАЕМО ТЕЧНО ГОРИВО	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	ИЗКОПАЕМО ГАЗООБРАЗНО ГОРИВО	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	ТОПЛИНА ОТ ЦЕНТР. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	ЕЛЕКТРИЧЕСТВО	347.887	191546.307	30.251	16656.201	378.138	208202.508
6	БИОГОРИВО ТВЪРДО	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	БИОГОРИВО ТЕЧНО	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	БИОГОРИВО ГАЗООБРАЗНО	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	СЛЪНЧЕВА – PV ЕЛЕКТРИЧЕСТВО, ВЯТЪРНА -ЕЛЕКТРИЧЕСТВО	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	СЛЪНЧЕВА - ТЕРМАЛНА	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	ОТ ОКОЛНАТА СРЕДА:ГЕО-, АЕРО-, ХИДРОТЕРМАЛНА	0.000	0.000	158.270	87143.462	158.270	87143.462
12	ОТ ОКОЛНАТА СРЕДА ТЕРМОПМПА	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	ОБЩО:	347.887	191546.307	188.521	103799.663	536.408	295345.970

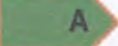
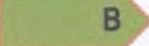
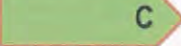
Класът на енергопотребление на сградата е определен по първична енергия съгласно част Трета за ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЕКВИВАЛЕНТА ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ И ЕМИСИИТЕ CO₂ В РЕЗУЛТАТ НА ЕКСПЛОАТАЦИЯТА НА СГРАДАТА, точка 3 и таблица 1 на НАРЕДБА № РД-02-20-3 от 9 ноември 2022 г.за техническите изисквания към енергийните характеристики на сгради.

Съгласно скалата на класовете на енергопотребление за сгради в областта на търговията – сгради за търговски услуги на едро и дребно, обектът попада в клас на енергопотребление „В“, тъй като:

$$EP_{\min} = 275 \text{ kWh/m}^2 < EP = 347,887 \text{ kWh/m}^2 < EP_{\max} = 550 \text{ kWh/m}^2$$

EP, kWh/m² – интегрираната енергийна характеристика на сградата, представляваща общ годишен специфичен разход на първична енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди;

EP_{min}, kWh/m² и EP_{max}, kWh/m² са параметри, определящи границите на класа на енергопотребление, съгласно фигурата по долу.

Клас	EP _{min} kWh/m ²	EP kWh/m ²	EP _{max} kWh/m ²	СГРАДИ ЗА ТЪРГОВИЯ
A	Не се дефинира	EP <	275	
B	275	≤ EP <	550	
C	550	≤ EP <	600	
D	600	≤ EP <	650	
E	650	≤ EP <	813	
F	813	≤ EP <	975	
G	975	≤ EP	Не се дефинира	

7. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ

7.1. Потенциални мерки за намаляване на енергопотреблението на сградата

В резултат на анализа на енергопотреблението при нормализираното състояние на обследваната сграда, се разработват основни групи мерки за намаляване на разходите за енергия, и най-вече за правилно функционираща сграда, отнасящи се до:

- подобряване на топлотехническите характеристики на ограждащите елементи на сградата:
 - B1 - Топлинно изолиране на външни стени;
 - B2 – Подмяна на външни прозорци и врати;
 - B3 – Топлинно изолиране на покрив;
- подобряване на топлотехническите характеристики на сградните системи:
 - C1 – Система за отопление - VRF;
 - C2 – Подмяна на осветление;
 - C3 – Фотоволтаична система;

На фигурите по долу са показани основните топлотехнически характеристики на ограждащите елементи и на сградните системи след ЕСМ, моделирани със софтуерен продукт „Софтуер за изчисляване на енергийните характеристики на сгради“ разработен и предоставен от Агенцията за устойчиво и енергийно развитие (АУЕР).

Външни стени							Прозорци			
A, m ²	U, W/m ² K	TM	Σ(LΨ) W/K	Σ X W/K	ε	α	A, m ²	U, W/m ² K	g	ε
79.8	0.240	TM	0.00	0.00	0.91	0.60	34.6	1.170	0.45	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
общо	U equ		общо	общо	ε equ	α equ	общо	U equ	g equ	ε equ
79.8	0.240		0.00	0.00	0.91	0.60	34.6	1.170	0.45	0.50

Фиг. 42. Фасадна дограма след ЕСМ – фасада север

Външни стени							Прозорци			
A, m ²	U, W/m ² K	TM	Σ(LΨ) W/K	Σ X W/K	ε	α	A, m ²	U, W/m ² K	g	ε
45.2	0.240	TM	0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
общо	U equ		общо	общо	ε equ	α equ	общо	U equ	g equ	ε equ
45.2	0.240		0.00	0.00	0.91	0.60	0.0	0.000	0.00	0.00

Фиг. 43. Фасадна дограма след ЕСМ – фасада изток

Външни стени							Прозорци			
A, m ²	U, W/m ² K		$\Sigma(L, \psi)$ W/K	ΣX W/K	ϵ	α	A, m ²	U, W/m ² K	g	ϵ
87.0	0.240	TM	0.00	0.00	0.91	0.60	41.4	1.100	0.48	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
общо	U equ		общо	общо	ϵ equ	α equ	общо	U equ	g equ	ϵ equ
87.0	0.240		0.00	0.00	0.91	0.60	41.4	1.100	0.48	0.50

Фиг. 44. Фасадна дограма след ЕСМ – фасада юг

Външни стени							Прозорци			
A, m ²	U, W/m ² K		$\Sigma(L, \psi)$ W/K	ΣX W/K	ϵ	α	A, m ²	U, W/m ² K	g	ϵ
199.7	0.240	TM	0.00	0.00	0.91	0.60	74.4	1.120	0.53	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0.00	0.5
общо	U equ		общо	общо	ϵ equ	α equ	общо	U equ	g equ	ϵ equ
199.7	0.240		0.00	0.00	0.91	0.60	74.4	1.120	0.53	0.50

Фиг. 45. Фасадна дограма след ЕСМ – фасада запад

Покрив							
A, m ²	U, W/m ² K		$\Sigma(L, \psi)$ W/K	ΣX W/K	ϵ	α	
984.87	0.245	TM	0.00	0.00	0.84	0.60	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	
общо	U equ		общо	общо	ϵ equ	α equ	
984.87	0.245		0.00	0.00	0.84	0.60	

Фиг. 46. Покрив след ЕСМ

На Фиг. 47 е показан ефекта от прилагане на мерките, който се отразява в промяна на коефициента на топлопреминаване през ограждащите елементи, както и влиянието от подмяна на системата за отопление.

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Обект: Търговско-складова сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр.Стара Загора

Отопление						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ECM	Спестяване
Работен режим, h/week			45	45	45	
U външни стени, W/m ² K			2.710	2.710	0.240	42.122
U прозорци, W/m ² K			2.707	2.707	1.126	10.383
U покрив непрозрачен, W/m ² K			2.458	2.458	0.245	94.647
U под(НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земя), W/m ² K			0.290	0.290	0.290	
Коефициент на енергопреминаване			0.498	0.498	0.498	
U вътрешни стени, W/m ² K			0.000	0.000	0.000	
U тавани към съседна зона, W/m ² K			0.000	0.000	0.000	
U под(над друга зона), W/m ² K			0.000	0.000	0.000	
Инфилтрация, h ⁻¹			0.69	0.69	0.50	6.205
Проектна температура, °C			10.0	21.0	21.0	
Температура с понижение, °C			10.0	16.0	16.0	
Нетна енергия без приносите, kWh/m²			143.89	391.35	68.16	
Приноси от вентилация, kWh/m ²			0.00	0.00	0.00	
Приноси от осветление, kWh/m ²			2.44	2.68	1.34	
Приноси от уреди, kWh/m ²			5.08	5.56	5.36	
Нетна енергия, kWh/m²			136.37	383.12	61.46	
Енергиен източник 1 (EI1)						
Дял на енергиен източник, %			100	100	100	
Ефективност на отдаване, %			98	98	100	2.584
Ефективност на разпределителната мрежа, %			97	97	99	2.610
Автоматично управление, %			97	97	98	1.317
Енергиен мениджмънт(ЕМ) и поддръжка, %			96	96	98	2.637
Ефективност на генератора на топлина, %			158	158	460	97.369
Потребна енергия (EI1), kWh/m²			97.50	273.93	14.05	
Енергиен източник 2 (EI2)						
Дял на енергиен източник, %			0	0	0	
Ефективност на отдаване, %			0	0	0	
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0	0	0	
Автоматично управление, %			0	0	0	
Енергиен мениджмънт(ЕМ) и поддръжка, %			0	0	0	
Ефективност на генератора на топлина, %			0	0	0	
Потребна енергия (EI2), kWh/m²			0.00	0.00	0.00	
Обща ефективност на генериране на топлина, %			158	158	460	
Обща потребна енергия, kWh/m²			97.50	273.93	14.05	259.873

Фиг. 47. Отопление след ECM

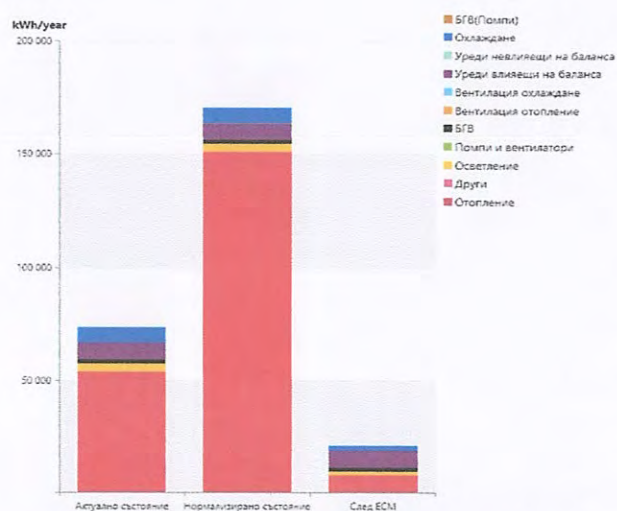
На Фиг. 48 е показан ефекта от прилагане на мерките за осветление.

Осветление						
Параметър						
Отопление						
Работен режим, h/week			30	30	30	
Едновременна мощност, W/m ²			4.06	4.06	2.11	1.379
Потребна енергия, kWh/m²			2.87	2.87	1.49	1.379
Охлаждане						
Работен режим, h/week			30	30	30	
Едновременна мощност, W/m ²			4.06	4.06	2.11	0.610
Потребна енергия, kWh/m²			1.27	1.27	0.66	0.610
Годишно						
Работен режим, h/week			30	30	30	
Едновременна мощност, W/m ²			4.06	4.06	2.11	3.050
Потребна енергия, kWh/m²			6.35	6.35	3.30	3.050

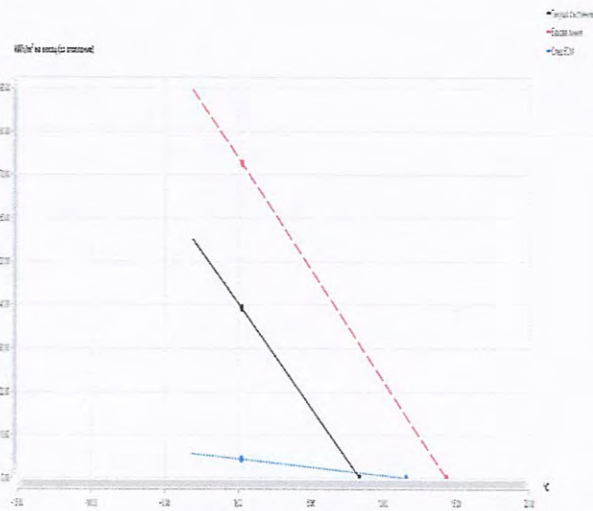
Фиг. 48. Осветление след ECM

Енергоспестяващи мерки			
Параметър		kWh/m ²	kWh
4 Осветление			
Едновременна мощност		3,050	1679,330
Общо		3,05	1679,33
4 Отопление			
U външни стени		42,122	23192,373
U прозорци		10,383	5716,880
U покрив непрозрачен		94,647	52112,638
Инфилтрация		6,205	3416,473
Ефективност на отдаване EI1		2,584	1422,750
Ефективност на разпределителната мрежа EI1		2,610	1437,066
Автоматично управление EI1		1,317	725,140
Енергиен мениджмънт(ЕМ) и поддръжка EI1		2,637	1451,932
Ефективност на генератора на топлина EI1		97,369	53611,371
Общо		259,874	143086,624
4 Охлаждане			
U външни стени		-0,128	-70,477
U прозорци		-0,412	-226,847
U покрив непрозрачен		3,260	1794,956
Инфилтрация		-0,256	-140,954
Ефективност на отдаване EI1		0,159	87,545
Ефективност на разпределителната мрежа EI1		0,080	44,048
Автоматично управление EI1		0,081	44,599
Енергиен мениджмънт(ЕМ) и поддръжка EI1		0,162	89,197
Ефективност на генератора на студ EI1		5,521	3039,863
Общо		8,467	4661,93

Фиг. 49. Количество спестена енергия от всички ЕСМ



Фиг. 50. Годишно разпределение на потребната енергия



Фиг. 51. ET-крива

Кондиционирана площ: **550.6 m²**

Нетна енергия								
Енергия за:	Реф. с-ти 1 kWh/m ²	Реф. с-ти 2 kWh/m ²	Текущо състояние		Нормализирано съст.		След ЕСМ	
			kWh/m ²	kWh/year	kWh/m ²	kWh/year	kWh/m ²	kWh/year
Отопление			136.369	75 085.036	383.116	210 943.591	61.461	33 840.200
Охлаждане			24.467	13 471.268	24.467	13 471.268	17.354	9 555.368
Вентилация (отопление)			0	0	0	0	0	0
Вентилация (охлаждане)			0	0	0	0	0	0
Общо			160.836	88 556.305	407.582	224 414.859	78.815	43 395.568

Нетна енергия без приноси								
Енергия за:	Реф. с-ти 1 kWh/m ²	Реф. с-ти 2 kWh/m ²	Текущо състояние		Нормализирано съст.		След ЕСМ	
			kWh/m ²	kWh/year	kWh/m ²	kWh/year	kWh/m ²	kWh/year
Отопление			143.890	79 225.915	391.349	215 476.499	68.162	37 530.027
Охлаждане			24.467	13 471.268	24.467	13 471.268	17.354	9 555.368
Вентилация (отопление)			0	0	0	0	0	0
Вентилация (охлаждане)			0	0	0	0	0	0
Общо			168.357	92 697.184	415.815	228 947.767	85.517	47 085.395

Фиг. 52. Нетна енергия

Кондиционирана площ: **550.6 m²**

Потребна енергия										
Енергия за:	Реф. с-ти 1 kWh/m ²	Реф. с-ти 2 kWh/m ²	Текущо състояние		Нормализирано съст.		След ЕСМ		в т.ч. ЕВИ	Общо ЕВИ
			kWh/m ²	kWh/year	kWh/m ²	kWh/year	kWh/m ²	kWh/year	kWh/year	kWh/year
Отопление			97.503	53 685.318	273.925	150 823.311	14.052	7 737.270	0	27 854.171
Охлаждане			12.435	6 846.848	12.435	6 846.848	3.968	2 184.752	0	0
Вентилация (отопление)			0	0	0	0	0	0	0	0
Вентилация (охлаждане)			0	0	0	0	0	0	0	0
БГВ			3.159	1 739.601	3.159	1 739.601	3.159	1 739.601	0	0
БГВ(Помпи)			0	0	0	0	0	0	0	0
Помпи и вентилатори			0	0	0	0	0	0	0	0
Осветление			6.351	3 496.861	6.351	3 496.861	3.301	1 817.334	0	0
Уреди влияещи на топлинния баланс			13.195	7 265.029	13.195	7 265.029	13.195	7 265.029	0	0
Уреди невяляещи на топлинния баланс			0.459	252.647	0.459	252.647	0.459	252.647	0	0
Други			0	0	0	0	0	0	0	0
Общо			133.103	73 286.304	309.525	170 424.297	38.134	20 996.634	0	27 854.171

Фиг. 53. Годишен разход на потребна енергия след ЕСМ

7.2. Описание на енергоспестяващите мерки

В1 - ЕСМ 1 – Топлинно изолиране на външни стени.

Съществуващо положение:

Общата площ на външните стени на **Търговско-складовата сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр.Стара Загора** са **411,70 m²**. Всички външни стените не са топлинно изолирани, поради което са с влошени топлотехнически показатели и реализират много топлинни загуби.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване за външните стени на сградата е: $U_{\text{стени}} = 2,71 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, който е над 10 пъти по висок от нормативно изискуемия: $U_{\text{стени}} = 0,26 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ спрямо техническите норми за 2022 г.

Описание на мярката

Мярката включва: Фасадните стени, които са на фасади юг, изток и запад с обща площ от **411,70 m²** на **Търговско-складовата сграда** се топлоизолират от външната страна с топлоизолационни плоскости от EPS (с $\lambda \leq 0,032 \text{ W/mK}$) с

дебелина 120 mm по утвърдена технология. Страниците на всички отвори по фасадите се топлоизолират с топлоизолационни плоскости от EPS (с $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$) с дебелина до 30 mm. Монтираните топлоизолационни плоскости се оформят с необходимите аксесоари и се защитават с армирана стъклофибърна мрежа и финално покритие съгласно конкретното архитектурно решение.

Преди изпълнение на мярката да бъде изготвен технически проект, за да се посочат детайли и специфики за осъществяване на проекта.

Обосновка на мярката:

След прилагане на мярката обобщеният коефициент на топлопреминаване на външните стени на сградата ще достигне стойност от $U_{\text{стени}} = 0,24 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, което ще доведе до многократно намаляване на топлинните загуби през фасадните стени през зимния период и осезаемо ще се намали необходимото количество енергия за отопление на сградата.

В резултат на това за един отоплителен сезон при поддържане на топлинен комфорт в съответствие с нормативните изисквания на обитаваната среда се очаква да се реализира икономия в размер на **23 122kWh/година** (спрямо нормализирано годишно енергопотребление).

Финансов анализ

Таблица 18

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
ЕСМ В1: Топлинно изолиране на външни стени					
1	Монтаж и демонтаж на скеле	м ²	562,10	22,80	12 815,88
2	Доставка и монтаж на топлоизолационна система EPS 12 см, $\lambda < 0,032 \text{ W/mK}$ /вкл. лепило, шпакловка с мрежа, дюбели, водооткапващи и ъглови профили/ по външните стени на сградата	м ²	411,70	68,90	28 366,13
3	Доставка и полагане на EPS 3 см., $\lambda < 0,032 \text{ W/mK}$ за обръщане около прозорци от външната страна/вкл. лепило, шпакловка с мрежа, ъглови профили и финално покритие/	лм	335,00	22,60	7 571,00
4	Доставка и полагане на дълбокопроникващ грунд	м ²	411,70	8,80	3 622,96
5	Доставка и полагане на мазилка по фасади	м ²	411,70	28,90	11 898,13
Всичко СМР без ДДС:					64 274,10
20% ДДС:					12 854,82
ОБЩО:					77 128,92
Съгътстващи СМР за ЕСМ В1:					
8	Изкърпване на компрометирана мазилка	м ²	64,8	26,5	1 717,20
9	Доставка и монтаж на нови подпрозоръчни алуминиеви поли, прахово боядисани по архитектурен проект	лм	85,00	65,80	5 593,00
10	Събиране, пренасяне, натоварване, извозване и депониране на строителни отпадъци	м ³	16,00	120,00	1 920,00
Всичко СМР без ДДС:					9 230,20
20% ДДС:					1 846,04
ОБЩО:					11 076,24

В2 - ЕСМ 2 – Подмяна на външни прозорци и врати.

Съществуващо положение:

Една част(на първия етаж) от фасадната дограма на **Търговско-складовата сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр.Стара Загора** е изпълнена с прозорци от PVC профил остъклени с двоен стъклопакет, като има дограма, която е алуминиева и метална, най вече врати. Общата площ на съществуващата фасадна дограма – прозорци и врати е **150,40 m²**. От тях **19,16 m²** са външни врати и витрини. Металната дограма(вратите) е за смяна, а на PVC и АЛ са за подмяна стъклопакетите, тъй като металната е силно амортизирана и през нея се инфилтрира голямо количество външен въздух, което води до големи топлинни загуби.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на цялата фасадна дограма (прозорци и врати) на територията на сградата е: $U = 2,46 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, при норма $U = 1,42 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ за 2022 г. за конкретната конфигурация на дограма.

Описание на мярката:

Мярката включва: Демонтаж на цялата фасадна дограма. Монтаж на нова дограма с обща площ 150,40 m² от PVC с минимум петкамерни профили с минимална ширина от 82мм, остъклени с троен стъклопакет с едно нискоенергийно стъкло(четири сезона) с обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,10 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, също така входните врати от алуминиев профил с прекъснат термомост и идентично остъкление с обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, както и големите метални врати със секционни. Предвижда се монтаж на вътрешни подпрозоречни PVC дъски на цялата дограма. Преди полагането ще се направи изкърпване с варова мазилка и гипсова шпакловка около подменената дограма, боядисване с латексова боя по възстановените мазилки и новата гипсова шпакловка, възстановяване на фаянсова облицовка.

Доставка и полагане на гипсокартон с дебелина 12,5 мм за обръщане около прозорци от вътрешната страна /вкл. лепило, шпакловка с мрежа, ъглови профили и финишно покритие/, 335 л.м.

При изпълнение на подмяната на стъклопакетите да бъдат спазвани инструкциите на фирмата производител. Също така отваряемостта и конкретната спецификация на дограмата ще бъдат дадени в архитектурния проект.

Обосновка на мярката:

След прилагане на мярката обобщеният коефициент на топлопреминаване на фасадната дограма (прозорци и врати) на обекта ще бъде $\leq 1,13 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, а неорганизираният въздухообмен ще се сведе до нива покриващи хигиенно-санитарните норми за обмен на свеж въздух за този тип сгради, а именно инфилтрация 0,50 1/h.

С намаляването на коефициента на топлопреминаване на дограмата и намаляване на инфилтрацията, топлинните загуби през фасадната дограма през зимния период ще се редуцират многократно, с което ще се намали и необходимото

количество енергия за отопление на сградата при подобряване на топлинният комфорт на пациентите и персонала в сградата.

В резултат на това за един отоплителен сезон при поддържане на топлинен комфорт в съответствие с нормативните изисквания на обитаемата среда се очаква да се реализира икономия в размер на **8 765 kWh/година** (спрямо базисно годишно енергопотребление).

Финансов анализ

Таблица 19

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
ЕСМ В2: Подмяна на външна дограма					
1	Демонтаж на съществуваща стара дограма	м ²	150,40	12,60	1 895,04
2	Доставка и монтаж на прозорци и врати - PVC с минимум петкамерни профили с минимална ширина от 82мм, остъклени с минимум троен стъклопакет с едно нискоенергийно стъкло(четири сезона) с обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,10$ W/m ² .K	м ²	131,22	369,00	48 420,18
3	Доставка и монтаж на врати - AL профил с прекъснат термомост с минимална ширина от 82мм, остъклени с минимум троен стъклопакет с едно нискоенергийно стъкло(четири сезона) с обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,30$ W/m ² .K	м ²	2,15	659,00	1 416,85
4	Доставка и монтаж на врати - секционни, термоизолирани с обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,30$ W/m ² .K	м ²	17,03	856,00	14 577,68
Всичко СМР без ДДС:					66 309,75
20% ДДС:					13 261,95
ОБЩО:					79 571,70
Съпътстващи СМР за ЕСМ В2:					
	Изкърпване мазилка по вътрешни страни на подменена дограма с ширина до 25 см., до 20% от линейната дължина	лм	55,00	42,00	2 310,00
	Възстановяване на компрометирана шпакловка по стени, вкл. грунд, латекс при поставяне на дограмата	компл.	1,00	8 760,00	8 760,00
	Доставка и полагане на гипсокартон с дебелина 12,5 мм за обръщане около прозорци от вътрешната страна /вкл. лепило, шпакловка с мрежа, ъглови профили и финално покритие/	лм	335,00	23,60	7 906,00
	Доставка и монтаж на нови подпрозоръчни PVC поли, от вътрешната страна на дограмата	лм	85,00	38,90	3 306,50
	Събиране, пренасяне, натоварване, извозване и депониране на строителни отпадъци	м ³	14,00	120,00	1 680,00
Всичко СМР без ДДС:					23 962,50
20% ДДС:					4 792,50
ОБЩО:					28 755,00

В3 - ЕСМ 3 – Топлинно изолиране на покрив.

Съществуващо положение:

Покрива на Търговско-складовата сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр.Стара Загора е един тип покривна конструкция – плосък „топъл“ покрив със стоманобетонни панели и ламаринено покритие. Покрива не е топлинно изолиран и през него има много големи топлинни загуби.

Стойността на коефициента на топлопреминаване на покрива е $U_{\text{покрив}} = 2,46 \text{ W/m}^2\text{K}$, който надвишава многократно нормативния за топъл покрив, който е: $U_{\text{покрив, норм.}} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$, пресметнат за конкретната структура на таванска плоча.

Описание на мярката:

Мярката включва: Полагане на топлоизолация от XPS с дебелина 120 mm ($\lambda \leq 0,033 \text{ W/mK}$) върху таванска плоча след демонтаж на ламаринено покритие, с обща квадратура – **984,90 м²**, след полагане на топлоизолацията, върху нея се предвижда монтаж на старото ламаринено покритие. Мярката ще бъде осъществена, чрез всички необходими съпътстващи дейности, както и монтаж на активна мълниезащитна инсталация с обхват на действие в радиус до 600м.

Обосновка на мярката:

След прилагане на мярката действителната стойност на покрива ще бъде: $U_{\text{покрив, норм.}} = 0,245 \text{ W/m}^2\text{K}$, което ще доведе до намаляване на топлинните загуби през покривите през отоплителния период и ще се намали необходимото количество енергия за отопление на сградата.

В резултат на това за един отоплителен сезон при поддържане на топлинен комфорт в съответствие с нормативните изисквания на обитаемата среда се очаква да се реализира икономия в размер на **53 908kWh/година** (спрямо базисното годишно енергопотребление).

Финансов анализ

Таблица 20

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
ЕСМ В3: Топлинно изолиране на покрив					
1	Доставка и монтаж на топлоизолация от XPS с обща дебелина 12см. и $\lambda \leq 0,033 \text{ W/mK}$ за полагане върху покривната плоча /вкл. лепило, шпакловка с мрежа, дюбели, водооткапващи и ъглови профили/	м ²	984,90	85,70	84 405,93
2	Демонтаж и последващ монтаж на ламаринено покритие на покрива, включително всички необходими закрепващи елементи	м ²	984,9	39,80	39 199,02
Всичко СМР без ДДС:					123 604,95
20% ДДС:					24 720,99
ОБЩО:					148 325,94
Съпътстващи СМР за ЕСМ В3:					
3	Доставка и монтаж на активна мълниезащитна инсталация с обхват на действие в радиус до 600м	компл.	2,00	9 860,00	19 720,00
4	Събиране, пренасяне, натоварване, извозване и депониране на строителни отпадъци	м ³	28,00	120,00	3 360,00
Всичко СМР без ДДС:					23 080,00
20% ДДС:					4 616,00
ОБЩО:					27 696,00

C1 - ЕСМ 4 – Система за отопление.

Съществуващо положение:

В Търговско-складовата сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр.Стара Загора, отоплението се осигурява от индивидуални електрически уреди, най-вече конвектори и климатици.

Всички тези отоплителни уреди са енергоемки и ниско ефективни, също така използват енергоносител електричество, чиято финансова стойност е много висока. При наличието на толкова съвременни технологии за преобразуване на електричеството в топлинна енергия е абсолютно задължителна смяната на източниците на топлина.

Описание на мярката:

Мярката включва: За повишаване ефективността на отоплението и климатизацията на сградата се предвижда да бъде монтирана високоефективна термопомпена система тип „въздух-въздух“ (VRF система) с мощност 60kW.

Системата за отопление и охлаждане ще включва няколко външни тела сформиращи няколко системи – обслужващи различни топлинни зони, за да може в зависимост от функционалността и използваемостта на помещение. Всяко външно тяло ще захранва по няколко вътрешни тела обслужващи съответната зона. Връзката между външни и вътрешни тела се осъществява посредством медни тръби, комуникационен и захранващ кабел, кондензен шлаух и топлоносител хладилен агент. При проектиране на системата, да се предвиди тръбна мрежа за отвеждане на конденза от вътрешните тела.

Преди доставката и монтажа на съоръженията да бъде извършено проектиране на всяка от системите във фаза технически проект.

Обосновка на мярката:

Подмяната на системата за отопление и охлаждане ще доведе до повишаване на качеството на микроклимата в работните зони през отоплителният сезон, както и прецизен контрол на температурата през преходните сезони.

Оценявайки всичко това за една година при поддържане на микроклимата в съответствие с нормативните изисквания на обитаваната среда се очаква да се реализира икономия в размер на **61 955 kWh/година** (спрямо базисното годишно енергопотребление).

Финансов анализ

Таблица 21

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена (в лева)	Стойност (в лева)
ЕСМ С1: Енергоспестяваща мярка за подмяна на ВОИ					
1	Доставка и монтаж на термопомпена система тип "въздух-въздух"(VRF) с обща максимална мощност 60kW, включваща външни и вътрешни - четирипътни касети, стандартни и компактни стенни тела и други	компл.	1,00	86 590,00	86 590,00
2	Доставка и монтаж на медна тръбна мрежа със съответния диаметър и дебелина на стената, включително медни разклонители и фитинги и тръбна топлоизолация от микропореста гума с минимална дебелина от 9мм и скоби за укрепване	компл.	1,00	23 680,00	23 680,00
3	Доставка и пълнене на системите с хладилен агент(минимум с фреон R410A), около 60кг.	компл.	1,00	5 670,00	5 670,00
4	Доставка и монтаж на дренажни системи от PVC тръби за отводняване на вътрешни тела	компл.	1,00	4 980,00	4 980,00
5	Направа на хидравлични изпитания, пуск и наладка на системите	компл.	1,00	3 870,00	3 870,00
Всичко СМР без ДДС:					124 790,00
20% ДДС:					24 958,00
ОБЩО:					149 748,00
Съпътстващи СМР за ЕСМ С1:					
6	Доставка и монтаж на укрепваща конструкция за външни тела и за тръбна мрежа	компл.	1,00	10 890,00	10 890,00
7	Проектиране на термопомпени системи	бр.	1,00	4 500,00	4 500,00
8	Строително монтажни дейности - разпробиване и замонолитване на отвори във вертикала и хоризонтала	бр.	1,00	13 840,00	13 840,00
9	Събиране, пренасяне, натоварване, извозване и депониране на стари съоръжения и строителни отпадъци	м³	16,00	120,00	1 920,00
Всичко СМР без ДДС:					31 150,00
20% ДДС:					6 230,00
ОБЩО:					37 380,00

С2 - ЕСМ 5 – Мярка по системата за осветление.

Съществуващо положение:

Осветлението в Търговско-складовата сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр.Стара Загора е осъществено от осветителните тела различни по вид и мощност, като голяма част в помещенията на сградата са от типа ЛОТ, енергоспестяващи, както и на малко места са LED.

Описание на мярката:

Мярката включва: Предвижда се подмяна на всички осветителни тела с LED тъй като са силно амортизирани и високо енергоемки спрямо сегашните технологии за осветяване. Също така се предвижда и външно фасадно LED осветление с прожектори за външен монтаж.

Препоръчва се преди монтажа на новите осветителни тела да се извършат светлотехнически изчисления.

Обосновка на мярката:

Подмяната на старите осветителни амортизирани тела ще доведе до повишаване на качеството на обитаемите и работни зони и необходимата

осветеност във всяка една.

Оценявайки всичко това за една година при поддържане на осветеност в съответствие с нормативните изисквания на обитаваната среда се очаква да се реализира икономия в размер на **1 679 kWh/година** (спрямо базисното годишно енергопотребление).

Финансов анализ

Таблица 22

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
ЕСМ С3: Подмяна на осветление					
1	Доставка монтаж на LED осветително тяло, 24W/220V, размер 600x600мм. за открит монтаж с мощност, включително демонтаж на стари осветителни тела	бр.	68,00	87,90	5 977,20
2	Доставка монтаж на LED панел 30/60см, 18W/220V, IP-44 за открит монтаж, включително демонтаж на стари осветителни тела	бр.	48,00	68,90	3 307,20
3	Доставка монтаж на LED осветително тяло, 10W за открит монтаж, включително демонтаж на стари осветителни тела	бр.	8,00	42,60	340,80
4	Доставка монтаж на ЛЕД осветителни тела (прожектори за външен монтаж) IP65за открит монтаж с мощност 50W, вкл.демонтаж на старите	бр.	4,00	365,00	1 460,00
Всичко СМР без ДДС:					11 085,20
20% ДДС:					2 217,04
ОБЩО:					13 302,24
Съпътстващи СМР за ЕСМ С3:					
5	Изкърпване след демонтаж на стари осветителни тела и двукратно боядисване на тавани преди монтаж на нови осветителни тела, също и монтаж в окачен таван	компл.	1,00	6 590,00	6 590,00
6	Събиране, пренасяне, натоварване, извозване и депониране на стари съоръжения и строителни отпадъци	м³	8,00	120,00	960,00
Всичко СМР без ДДС:					7 550,00
20% ДДС:					1 510,00
ОБЩО:					9 060,00

С3 - ЕСМ 6 – Мярка по оползотворяване на енергия от възобновяем източник - Фотоволтаична система.

Съществуващо положение:

В Търговско-складовата сграда на „Камартон България“ ЕООД, гр.Стара Загора в момента няма изградена система за оползотворяване на възобновяема енергия.

Описание на мярката:

Мярката включва: Предвижда се изграждане на фотоволтаична система за производство на електрическа енергия. Системата ще съдържа 29бр. фотоволтаични панели, инвертори, табла и цялата необходима инфраструктура за правилното функциониране на системата.

Обосновка на мярката:

Интегрирането на фотоволтаичната система за производство на електрическа енергия ще доведе до повишаване на качеството на околната среда и добива на зелена енергия.

Оценявайки всичко това за една година при правилно функциониране на фотоволтаичната система се очаква да се реализира икономия в размер на **16 682 kWh/година** (спрямо базисното годишно енергопотребление). На фигурата по-долу е показан ефекта от мярката, като икономията е отразена в потребление на ел.енергия на уредите влияещи на баланса.

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

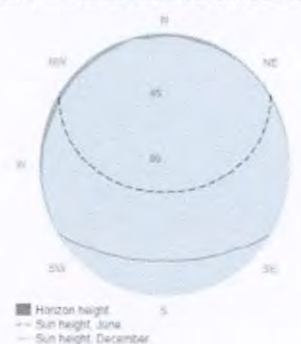
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 42.416,25.644
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 13 kWp
System loss: 14 %

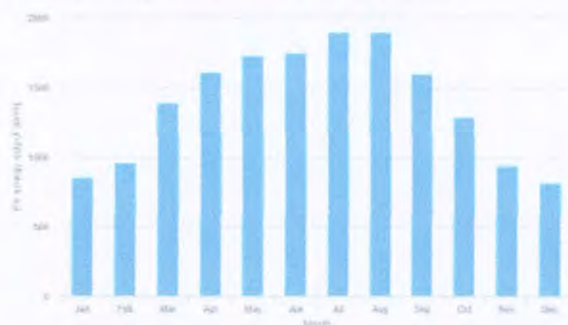
Simulation outputs

Slope angle: 35 (opt) °
Azimuth angle: -1 (opt) °
Yearly PV energy production: 16681.95 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1718.55 kWh/m²
Year-to-year variability: 647.57 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -2.74 %
Spectral effects: 1.01 %
Temperature and low irradiance: -11.61 %
Total loss: -25.33 %

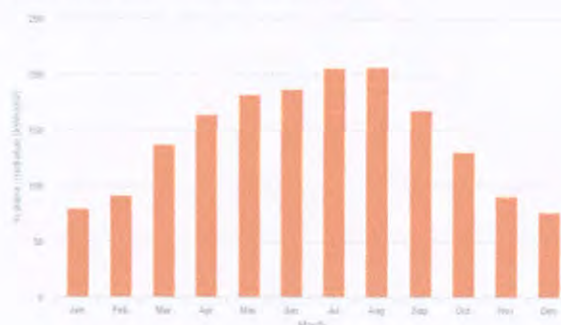
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	846.6	79.3	251.8
February	951.5	91.0	203.8
March	1391.7	137.5	151.6
April	1607.3	164.4	171.5
May	1728.3	181.9	132.6
June	1743.9	187.0	119.8
July	1892.2	205.5	122.6
August	1895.1	206.0	80.5
September	1595.0	168.3	108.5
October	1287.1	130.4	203.4
November	934.9	90.6	167.7
December	808.2	76.6	213.2

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Фиг. 54. Годишна производителност на фотоволтаичната система

Финансов анализ

Таблица 23

№	Наименование на СМР	марка	Коли - чество	Ед.цена (в лева)	Стойност (в лева)
1	2	3	4	5	6
ЕСМ СЗ - Мярка по оползотворяване на енергия от възобновяем източник					
Фотоволтаична система					
1	Фотоволтаичен панел GINKO TAIGER PRO 450 Wp/Mono	бр	29,00	627,00	18 183,00
2	Инвертор GROVAT MAX20	бр	1,00	1 856,90	1 856,90
3	SMART MENEDGER GROVAT	бр	1,00	877,22	877,22
4	Табло-APC-комплексна доставка	бр	1,00	1 900,00	1 900,00
5	Табло-DC-комплексна доставка	бр	1,00	845,00	845,00
6	Соларен кабел SOLARFLEX®-X PV1-F 1 x 6,00 mm ²	м	650,00	12,88	8 372,00
7	Батерия GROVAT 10,2 kW	бр	2,00	9 860,00	19 720,00
8	Заземителен проводник ПВ-А2 16mm ²	м	60,00	6,89	413,40
9	Кабел FTP 4x2x0,5mm ² cat.6	м	40,00	2,51	100,40
10	Кабел SFTP 4x2x0,5mm ² cat.7	м	30,00	4,67	140,10
11	Кабел ШВПС 2x1,5mm ²	м	5,00	3,34	16,70
12	Кабел ШВПС 4x1,5mm ²	м	5,00	4,24	21,20
13	Кабел СВТ 3x1,5mm ²	м	5,00	3,72	18,60
14	Кабел СВТ 4x10mm ²	м	20,00	8,91	178,20
15	PVC гофрирана тръба Ф13	м	70,00	2,72	190,40
16	PVC гофрирана тръба Ф16	м	5,00	3,03	15,15
17	PVC гофрирана тръба Ф29	м	20,00	3,56	71,20
18	Метално гофре с PVC изолация Ф14 (включително крепежни елементи)	м	90,00	2,28	205,20
19	Горещо цинкувана перфорирана кабелна скара с капак 50/100мм (включително крепежни елементи)	м	45,00	55,00	2 475,00
Всичко СМР без ДДС:					55 599,67
20% ДДС:					11 119,93
ОБЩО:					66 719,60
Съпътстващи СМР за ЕСМ СЗ:					
1	Укрепваща конструкция за соларна инсталация	бр	1,00	16 840,00	16 840,00
2	Събиране, пренасяне, натоварване, извозване и депониране на стари съоръжения и строителни отпадъци	м ³	3,00	120,00	360,00
Всичко СМР без ДДС:					17 200,00
20% ДДС:					3 440,00
ОБЩО:					20 640,00

Забележка: За технико-икономическият анализ се използват цените в таблиците без ДДС.

7.4. Техничко-икономическа оценка на мерките

Приносът на всяка от предлаганите енергоспестяващи мерки при отчитане на взаимното им влияние в годишното намаляване на разхода на енергия е представен в Таблица 24 и 25.

Таблица 24

	Наименование на ЕСМ	Икономия			Анализ		Съпътстващи дейности
		Електрическа енергия kWh/год	ТЕ от електричество kWh/год	Средства лв. без ДДС/год.	Инвестиция лв. без ДДС	Срок на откупуване Години	
ЕСМ В1	Топлинно изолиране на външни стени		23122	15 723	64 274	4,1	9 230
ЕСМ В2	Подмяна на дограма		8765	5 960	66 310	11,1	23 963
ЕСМ В3	Топлинно изолиране на покрив		53 908	36 657	123 605	3,4	23 080
ЕСМ С1	Подмяна на отопление - VRF система		61 955	42 129	124 790	3,0	31 150
ЕСМ С2	Подмяна на осветление	1679		1 142	11 085	9,7	7 550
ЕСМ С3	Фотоволтаична система			11 344	55 600	4,9	17 200
	Общо:	1 679	147 750	112 955	445 664	3,95	112173

Полученият срок на откупуване е 3,95 години, като в таблица 25 е посочен анализа от икономическият софтуер „ЕНСИ“.

Таблица 25

Мерки

Проект:

"Камартон България" ЕООД, гр.С

Всички мерки

Рентабилни мерки

Мерки за реконструкция

Мерки по вътрешния микроклимат

PIR

Нерентабилна мярка

Мерки	Инвестиция	Нето икономия	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция		
								1)	2)	
ЕСМ 3 - Покрив	123.605	36.657	3,4	3,5	30%	825.143	6,68	947.209	30,0	
ЕСМ 1 - Стени	64.274	15.723	4,1	4,2	24%	342.665	5,33	406.279	30,0	
ЕСМ 4 - Отопление	124.790	42.129	3,0	3,0	33%	460.218	3,69	584.314	15,0	
ЕСМ 6 - Фотоволтаичи	55.600	11.344	4,9	5,1	20%	149.513	2,69	204.765	20,0	
ЕСМ 2 - Дограма	66.310	5.960	11,1	11,0	8%	67.945	1,33	154.005	30,0	
ЕСМ 5 - Осветление	11.085	1.142	9,7	10,3	3%	1.784	0,16	10.814	10,0	

ОБЩО

Инвестиция:

445.664 BGN

Икономия:

112.955 BGN

Срок на откупуване:

4,0 години

Срок на изплащане:

4,0 години

Мерки

Нов

Промяна

Изтрий

Реален лихвен %:

1,0 %

Печат

Затвори

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

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

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

Финансовите изчисления са направени при цена на електроенергията от 680,0 лв/MWh без ДДС.

Проектът 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.

7.5. Оценка на екологичния ефект от мерките

Оценката на екологичния ефект е извършена на база коефициента на екологичен еквивалент на използваните енергоресурси: електричество $f_i = 486$ g CO₂/kWh, съгласно таблица 1, Приложение 1 на НАРЕДБА № РД-02-20-3 от 9 ноември 2022 г. за техническите изисквания към енергийните характеристики на сгради. В таблица 26 по долу са дадени стойностите на екологичния еквивалент в Нормализация и след ЕСМ.

Таблица 26

ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ ПО БАЗОВА ЛИНИЯ ПРЕДИ И СЛЕД МЕРКИТЕ							
№	Вид енергиен ресурс/енергия	НОРМАЛИЗИРАН ГОДИШЕН РАЗХОД НА ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ		ЕМИСИИ CO2	ПРОГНОЗИРАН РАЗХОД НА ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ЕСМ		ЕМИСИИ CO2
		специфичен	общ		специфичен	общ	
		kWh/m ²	kWh		t/год.	kWh/m ²	
1	ИЗКОПАЕМО ТВЪРДО ГОРИВО		0.000	0.000		0.000	0.000
2	ИЗКОПАЕМО ТЕЧНО ГОРИВО		0.000	0.000		0.000	0.000
3	ИЗКОПАЕМО ГАЗООБРАЗНО ГОРИВО		0.000	0.000		0.000	0.000
4	ТОПЛИНА ОТ ЦЕНТР. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ		0.000	0.000		0.000	0.000
5	ЕЛЕКТРИЧЕСТВО	151,255	83281.003	40.475	7,836	4314.502	2.097
6	БИОГОРИВО ТВЪРДО		0.000	0.000		0.000	0.000
7	БИОГОРИВО ТЕЧНО		0.000	0.000		0.000	0.000
8	БИОГОРИВО ГАЗООБРАЗНО		0.000	0.000		0.000	0.000
9	СЛЪНЧЕВА – PV ЕЛЕКТРИЧЕСТВО, ВЯТЪРНА -ЕЛЕКТРИЧЕСТВО		0.000	0.000	30,298	16682.079	0.000
10	СЛЪНЧЕВА - ТЕРМАЛНА		0.000	0.000		0.000	0.000
11	ОТ ОКОЛНАТА СРЕДА ГЕО-, АЕРО-, ХИДРОТЕРМАЛНА	158,27	87143.462	0.000		0.000	0.000
12	ОТ ОКОЛНАТА СРЕДА ТЕРМОПМПА				50,588	27853.753	0.000
ОБЩО:		309,525	170424.465	40,475	38,134	20996.580	2,097

От таблица 23 се вижда, че генерираните CO₂ емисии в нормализирано състояние са 40,475 тона, а след ЕСМ са 2,097 тона, следователно **общата стойност на, действително спестените емисии CO₂ ще бъде 38,378 тона.**

8. КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ – СЛЕД ЕСМ

Определянето на класа на енергопотреблението е направено на база първична енергия, като енергията за отопление е в следното процентно отношение **100% от ел.енергия**, а за БГВ е 100% от **ел.енергия**, като на всички останали консуматори е **от ел.енергия**. В таблицата по долу е систематизирана информацията за енергопотреблението и първичната енергия за сградата.

Таблица 27. Годишен разход на енергия след ЕСМ

ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ СЛЕД МЕРКИТЕ							
№	Вид енергиен ресурс/енергия	ПРОГНОЗИРАН РАЗХОД НА НЕВЪЗБОВНОЯЕМА ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ЕСМ		ПРОГНОЗИРАН РАЗХОД НА ВЪЗБОВНОЯЕМА ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ЕСМ		ПРОГНОЗИРАН ОБЩ ГОДИШЕН РАЗХОД НА ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ СЛЕД ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ЕСМ	
		специфичен kWh/m ²	общ kWh	специфичен kWh/m ²	общ kWh	специфичен kWh/m ²	общ kWh
1	ИЗКОПАЕМО ТВЪРДО ГОРИВО	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	ИЗКОПАЕМО ТЕЧНО ГОРИВО	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	ИЗКОПАЕМО ГАЗООБРАЗНО ГОРИВО	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	ТОПЛИНА ОТ ЦЕНТР. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	ЕЛЕКТРИЧЕСТВО	18,023	9923,354	1,567	862,900	19,590	10786,254
6	БИОГОРИВО ТВЪРДО	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	БИОГОРИВО ТЕЧНО	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	БИОГОРИВО ГАЗООБРАЗНО	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	СЛЪНЧЕВА – PV ЕЛЕКТРИЧЕСТВО, ВЯТЪРНА -ЕЛЕКТРИЧЕСТВО	0,000	0,000	30,298	16682,079	30,298	16682,079
10	СЛЪНЧЕВА - ТЕРМАЛНА	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	ОТ ОКОЛНАТА СРЕДА ГЕО-, АЕРО-, ХИДРОТЕРМАЛНА	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	ОТ ОКОЛНАТА СРЕДА ТЕРМОПМПА	0,000	0,000	50,588	27853,753	50,588	27853,753
ОБЩО:		18,023	9923,354	82,453	45398,732	100,476	55322,086

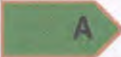
Класът на енергопотребление на сградата е определен по първична енергия съгласно част Трета за ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЕКВИВАЛЕНТА ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ И ЕМИСИИТЕ CO₂ В РЕЗУЛТАТ НА ЕКСПЛОАТАЦИЯТА НА СГРАДАТА, точка 3 и таблица 1 на НАРЕДБА № РД-02-20-3 от 9 ноември 2022 г. за техническите изисквания към енергийните характеристики на сгради.

Съгласно скалата на класовете на енергопотребление за сгради в областта на търговията – сгради за търговски услуги на едро и дребно, обектът попада в клас на енергопотребление „А“, тъй като:

$$\text{Не се дефинира} < EP = 18,023 \text{ kWh/m}^2 < EP_{\max} = 275 \text{ kWh/m}^2$$

EP , kWh/m² – интегрираната енергийна характеристика на сградата, представляваща общ годишен специфичен разход на първична енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди;

$EP_{\min}$, kWh/m² и $EP_{\max}$, kWh/m² са параметри, определящи границите на класа на енергопотребление, съгласно фигурата по долу.

Клас	$EP_{\min}$ kWh/m ²	EP kWh/m ²	$EP_{\max}$ kWh/m ²	СГРАДИ ЗА ТЪРГОВИЯ
A	Не се дефинира	$EP <$	275	
B	275	$\leq EP <$	550	
C	550	$\leq EP <$	600	
D	600	$\leq EP <$	650	
E	650	$\leq EP <$	813	
F	813	$\leq EP <$	975	
G	975	$\leq EP$	Не се дефинира	

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване показва, че:

- Анализ на разходът на топлинна и електрическа енергия през последните три години не може да бъде направен, тъй като не е предоставена информация за потреблението на енергия и поради тази причина работим изцяло с нормализиран модел на сградата.
- нормализираният разход на енергия за отопление на сградата е в размер на 273,925 kWh/m², а общият разход на енергия за отопление по базова линия е 150 823 kWh, определящ клас "В" на енергопотребление за сградата;
- установен е потенциал за намаляване на годишния разход на енергия за сградата с 149 429 kWh или 87,7% спрямо нормализираното състояние от 170 424 kWh;
- необходимите основни инвестиции за реализиране на предложените мерки са в размер на 445 664лв. без ДДС, което ще доведе до годишна икономия(спестявания) в размер на 112 955лв. и прост срок на откупуване 3,95 години, като съпътстващите мерки за осъществяване на основните възлизат на 112 173лв. без ДДС. Общите инвестиции ще бъдат 557 836лв. без ДДС.
- спестените емисии CO₂ от пакета от мерки ще бъдат в размер на 38,378 тона.

ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ

Обследването за енергийна ефективност е основа за определяне на енергийните характеристики на обектите, за съставяне на програми за енергийна ефективност и осъществяване на мерки за енергоспестяване, както и за последващ мениджмънт на енергийните системи в обектите.

За постигане на предвидените резултати от обследването за енергийна ефективност е необходимо въвеждане на правила за експлоатация и поддръжка на енергийните системи, както и въвеждане на енергиен мониторинг.

Чрез *енергийният мониторинг* се контролира поддържането на енергопотреблението на предвиденото нормативно ниво. Анализът на данните от мониторинга е основа за вземане на решения за експлоатацията, поддръжката, ремонта и обновяването на сградите и системите в тях.

Необходими измервателни средства за извършването на енергиен мониторинг

1. Термометър за измерване на температура на външния въздух (препоръчително е да има възможност за запис на данните);
2. Термометри за измерване на вътрешната температура в представителни помещения (препоръчително е да има възможност за запис на данните);
3. Термометри за измерване на температурите на подаващия и връщащия топлоносител (вътрешен отоплителен кръг);
4. Дебитомери при наличието на много клонове и необходимост от разделяне на консумацията;
5. Уред за измерване на разхода на гориво (при газови или дизелови котли);
6. Топломер в абонатната станция за отчитане на потребената топлина;
7. Електромери;
8. Уреди за отчитане на наработените часове.

Предписания за разположение на термометрите

1. Термометърът за измерване на температурата на околния въздух не трябва да се поставя на фасади, които са в близост до технически помещения, кухни, вентилационни решетки и други, в които се отделя голямо количество топлина.
2. Термометрите за измерване на температурите в помещенията задължително трябва да са поне толкова броя, колкото са щранговете от разпределителния колектор.
3. Добре е да има и на представителни етажи (последен и първи), както и в помещения с неблагоприятно разположение спрямо небесната ориентация.

Програма и дейности, които трябва да изпълняват отговорните лица за сградните инсталации

Отговорните за сградите технически лица трябва да притежават копие от издаденият сертификат, след изпълнение на Енергоспестяващите мерки / ЕСМ

/, предписани от одитиращата фирма, за всяка конкретна сграда и да се придържат стриктно към енергийните показатели вписани в него. За да бъде изпълнено това, тези лица попълват клетвени декларации, че са запознати със законовата рамка и ангажиментите си за поддържане нивото на енергопотребление в сградата до нормативно позволеното.

Всяко от техническите лица трябва да изпълнява ежегодно следната програма, като за всяка отделна позиция се пишат нарочни докладни до ръководството на обекта с копие до одитиращата фирма:

1. Преди началото на всеки отоплителен сезон е необходимо да се направи проверка на отделните измервателни уреди.

2. Всекидневно регистриране на температурите и доставяне на информация на фирмата занимаваща се с енергийния мониторинг на сградата - седмично.

3. От топломера се отчита потреблението на енергия за топлина -седмично.

4. Отчитат се и температурите на входа и изхода на вътрешния отоплителен кръг - седмично.

5. Снемат се и показанията от термометрите на входа и на изхода на абонатната станция - седмично.

6. Отчита се разхода на гориво (за котли работещи с различни видове горива) – седмично.

7. Отчита се потребената енергия от електромера.

8. Отчитат се наработените часове на основни системи или консуматори, които се следят.

Процедури за ежеседмичен енергиен мониторинг

1. За съответната седмица се пресмята средната температура.

2. Отчитат се показанията от топломера (разходомера, електромера) и се изчислява специфичното потребление на енергия.

3. Отчитат се и средните стойности на температурите по представителни помещения.

4. Отклоненията от предварително зададените стойности предизвестяват за нередности в настройките или неправилно функциониране на сградната инсталация. Да не се отчитат отклоненията при по-ниска/по-висока температура на подаваната тецова вода.

При ръчно записване на информацията се препоръчва разработването на съответни бланки, подходящи за инсталираните контролно-измервателни уреди.

Причини за отклоненията от предварително зададените параметри, с които трябва техническите лица да се съобразяват и да наблюдават

Най-често срещаните причини за отклонения от предварително зададените параметри според световния опит са:

- грешна настройка на термостатите
- грешна настройка на системата за автоматичен контрол
- голям процент отворени прозорци
- повреда в регулиращите вентили

- течове в разпределителната мрежа
- повреди във вентилационните системи
- неправилно пълнене на инсталацията, което води до въздух във водните отоплителни инсталации и невъзможност за поддържане на параметрите на микроклимата и т.н.

При седмично (ръчно или автоматизирано) събиране на данни може да се открият дефектите в системите или в настройките своевременно без това да доведе до сериозни финансови последствия. Така също може да се определят разходите за енергия и да се предвиди бюджет. Повишава се и качеството на извършвания анализ за годишното потребление на енергия и свързаните с това разходи.

При допуснати големи отклонения от еталонните и нормативно допустимите, се преминава към почасово замерване и отчитане до откриване на причините и отстраняването им.

Инструктаж на техническия персонал по поддръжката на инсталациите

Фирмата, извършила енергийното обследване на обекта, преди началото на всеки отоплителен сезон, извършва инструктаж на техническия персонал, който отговаря за сградните инсталации;

Прави се проверка на състоянието на всички измервателни уреди;

Проверяват се системите за поддържане на микроклимата в сградите. Внимателно се пълни системата за отопление за да не се получат въздушни възглавници;

Проверяват се електрическите инсталации;

Оглежда се състоянието на ограждащите елементи – дограма, стени, подове и покрив. При наличието на проблеми със счупени прозорци, течове и др., своевременно се отстраняват;

Техническият персонал по поддръжката на сградните инсталации се информира за необходимите параметри на микроклимата, които трябва да се зададат в сградата и да се поддържат през отоплителния сезон;

Трябва да се следи за отваряне на прозорците, което води до преразход на топлина;

Задължително трябва да се контролира и отчита разходът на енергия от абонатната станция.

Всяка седмица трябва да се отчитат данните, от топломера, средноседмичната температура на външния въздух, средноседмичната температура в представителните помещения и да се предоставят информацията на фирмата извършила енергийния одит.

При нередности в измервателните прибори своевременно да информират, за да се избегнат неточности в данните.

След инструктажа отговорниците се подписват, че са запознати със задълженията си.

При неизпълнение на горния инструктаж, техническият персонал отговарящ за системите за поддържане на нормални условия на работа носи отговорност.

По преценка на ръководството на обекта би могло да бъде назначен специален служител, който да отговаря за енергийната ефективност и пряко да контролира изпълнението на мониторинга. Това би облекчило сериозно процеса на отчитане на изискуемите енергийни показатели.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, “Закон за енергийната ефективност”
2. Наредба № РД-16-1058 за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите
3. Наредба № РД-16-1057 за условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, издаване на сертификати за енергийни характеристики и категориите сертификати
4. Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектирани, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия
5. Наредба №7 от 15.12.2004 г. За енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, обнародвана в ДВ, бр.5 от 14.01.2005 г, акт.към 10.11.2009г.
6. Министерство на регионалното развитие и благоустройството “Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради”, БСА 11/2005 г.
7. Технически Университет – София, “Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г.
8. Технически Университет – София, “Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г. /в съответствие с Наредба №7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради/
9. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – I част, “Техника” 1990 г.
10. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – II част, “Техника” 2001 г.
11. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – III част, “Техника” 1993 г.

Приложение 1

**Примерна бланка за събиране на информация от отговорник
на сграда**

Месец							
<u>Януари-седмица I-ва</u>	1.1 8ч. 18ч	2.1 8ч. 18ч	..	..	..	..	7.1 8ч. 18ч
Външна температура, °C (средна)							
Вътрешна температура, °C (средна)							
1.							
2.							
3.							
4.							
Разход на енергия за отопление, kWh							
Разход на енергия за БГВ, kWh							
Температура на входа на сградната инсталация, °C							
Температура на изхода на сградната инсталация, °C							
Температура на входа на АС, °C							
Температура на изхода на АС, °C							