

“БИЛДКОНТРОЛ” ЕООД

Обследване за енергийна ефективност

“ГАМА - КОМЕРС” ООД

Производствена сграда – с. Мусомища, общ. Гоце Делчев



Разработили :

1. инж. Лилия Мичевска
2. инж. Михаил Делийски
3. инж. Методи Никифоров

с. Мусомища
Юли 2023 г.

Утвърдил :

Инж. Емил Тасков



СЪДЪРЖАНИЕ

РЕЗЮМЕ

1.	ВЪВЕДЕНИЕ	4
1.1.	Въвеждаща информация	4
1.2.	Одитираща фирма	4
2.	ПРОФИЛ НА ОДИТИРАНАТА КОМПАНИЯ	4
2.1.	Профил на компанията	4
3.	Основни технологични процеси и системи	5
4.	АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО НА ЕНЕРГИЙНИТЕ СИСТЕМИ	7
4.1.	Електроснабдителни системи	7
4.2.	Системи за изгаряне на горива и преобразуване на входящите енергийни потоци	7
4.3.	Системи за състен въздух	8
4.4.	Системи за охлаждане	8
4.5.	Системи за подготовка на БГВ	9
4.6.	Средства за измерване и контрол на енергийните потоци	9
4.7.	Осветителни системи	9
4.8.	Вътрешна отоплителна система	9
4.9.	Вентилационни инсталации	10
4.10.	Сградни ограждащи конструкции и елементи	10
5.	АНАЛИЗ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО	12
5.1.	Годишен разход на енергия	12
5.2.	Годишен разход на електроенергия	14
5.3.	Годишен разход на енергия от горива	15
5.4.	Годишен разход на енергия за сградата обект на обследването	16
6.	ПРОМИШЛЕНА СГРАДА - АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО	16
6.1.	Климатични данни	16
6.2.	Описание на сградата	17
6.2.1.	Геометрични характеристики на сградата	18
6.2.2.	Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади	18
6.2.3.	Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади	19
6.2.4.	Строителни и топлофизични характеристики на покривни конструкции по типове	19
6.2.5.	Строителни и топлофизични характеристики на подови конструкции по типове	19
6.3.	Анализ на ограждащите елементи	20
6.3.1.	Външни стени	20
6.3.2.	Прозорци и външни врати	21
6.3.3.	Покривни конструкции	22
6.3.4.	Подови конструкции	23
7.	ПРОМИШЛЕНА СГРАДА - ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ	24
7.1.	Отопление	24
7.1.1.	Генератори на топлина	24
7.1.2.	Отопителна система	24
8.	ПРОМИШЛЕНА СГРАДА - КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	25
8.1.	Осветителна уредба	25
8.2.	Силови консуматори	27
8.2.1.	Влияещи на вътрешния баланс силови консуматори	27
9.	ПРОМИШЛЕНА СГРАДА - БАЛАНС НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА	28
10.	ИЗЧИСЛЯВАНЕ ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ	29
10.1.	Общи данни	29
10.2.	Резултати от моделирането	30
10.3.	Изчисляване на годишния разход на енергия за сградата в сегашното ѝ състояние.	30
10.3.1.	ПРЕТЕГЛЕН ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА – преди ЕСМ	30
11.	ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ	34

11.1.	Потенциал за въвеждане на енергоспестяващи мерки и системи оползотворяващи възобновяеми източници на енергия.....	34
11.2.	Описание на мерките.....	34
11.2.1.	Мярка за енергоспестяване – В1: Топлинно изолиране на външни ограждащи елементи	34
11.2.2.	Мярка за енергоспестяване – В5: Подмяна на дограма.....	34
11.2.3.	Мярка за енергоспестяване – В3: Топлинно изолиране на покривни конструкции.....	34
11.2.4.	Мярка за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници – PV: Изграждане на фотоволтаична система за собствена консумация – 60 kWp	34
11.3.	Пакет от енергоспестяващи мерки	36
11.3.1.	Пакет от ЕСМ №П1	37
11.4.	Класиране на мерките	38
11.4.1.	Пакет ЕСМ №П1.....	38
12.	ИЗЧИСЛЯВАНЕ ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ – СЛЕД ЕСМ	39
12.1.	Модел на енергоспестяващи мерки по проекта.....	39
12.1.1.	Модел на енергоспестяващи мерки по ограждащите елементи.....	39
12.1.1.1.	Пакет П1 и П2.....	39
12.1.2.	Модел на енергоспестяващи мерки по системите в сградата.....	39
12.1.2.1.	Пакет П1	39
12.1.3.	Резултати от моделирането с Софтуер за изчисляване на енергийните характеристики на сгради.....	39
12.1.3.1.	Пакет П1	39
12.2.	Изчисляване на разхода на енергия за сградата след ЕСМ	40
12.2.1.	ПРЕТЕГЛЕН ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА – след ЕСМ – ПАКЕТ П1	40
13.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	41
14.	ПРИЛОЖЕНИЯ	42
14.1.	Приложение № 1: Акредитация „БИЛДКОНТРОЛ“ ЕООД.....	42
14.2.	Приложение № 2: Модел на сградата в Софтуер за изчисляване на енергийните характеристики на сгради (EECALC).....	43
14.2.1.	Кондиционирана зона	43
14.2.2.	Резултати от моделирането	53
14.3.	Приложение № 3: КСС НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИТЕ МЕРКИ.....	57
14.4.	Приложение № 4: АНАЛИЗ ПОСТИГНАТИ ИНДИКАТОРИ ПО ПРОГРАМА BG-RRP-4.021 - ПОДКРЕПА ЗА ЕНЕРГИЙНО ОБНОВЯВАНЕ НА СГРАДИ В СФЕРАТА НА ПРОИЗВОДСТВОТО, ТЪРГОВИЯТА И УСЛУГИТЕ.....	59
14.4.1.	Постигнати параметри	59
14.4.2.	Постигнати индикатори на критериите по проекта	59

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА ПРОМИШЛЕНА СИСТЕМА

1. ВЪВЕДЕНИЕ

1.1. Въвеждаща информация

Този енергиен одит е подготвен за целите на процедура № BG-RRP-4.021 - „ПОДКРЕПА ЗА ЕНЕРГИЙНО ОБНОВЯВАНЕ НА СГРАДИ В СФЕРАТА НА ПРОИЗВОДСТВОТО, ТЪРГОВИЯТА И УСЛУГИТЕ“ от Механизма за възстановяване и устойчивост. Основната цел на процедурата за предоставяне на средства от МВУ е устойчиво енергийно обновяване на националния сграден фонд.

Специфични цели на инвестицията за обновяване на сградния фонд са:

- Подобряване енергийните характеристики на националния сграден фонд от нежилищни сгради, чрез изпълнение на устойчиви интегрирани високоефективни енергийни мерки;
- Намаляване на разходите за енергопотребление;
- Подобряване на условията в помещенията за предоставяне на услуги и за работа;
- Постигане на минимум 30% спестяване на първична енергия за всеки обект от нежилищния сграден фонд.
- Подобряване на условията и качеството за живот на населението в страната чрез технологично обновление и модернизиране на сградния фонд.

Обследването има за цел да анализира съществуващото състояние на сградата, оборудването и съпътстващите я енергийни системи и да се оцени нивото им на енергийна ефективност. Въз основа на генерираните оценки, да се предложат решения за намаляване на енергийните разходи.

Обследването се явява първо по ред и се извършва в съответствие с изискванията на Наредбите от Закона за енергийна ефективност.

1.2. Одитираща фирма

Одитираща фирма: БИЛДКОНТРОЛ ЕООД

Град: Добрич

Водещ одитор: инж. Лилия Мичевска

Телефон за контакт: +359 58 603 198

E-mail: buildcontrol@gmail.com

Номер на лиценз от АУЕР: №:00033/26.05.2021 г.

2. ПРОФИЛ НА ОДИТИРАНАТА КОМПАНИЯ

2.1. Профил на компанията



„Гама - Комерс“ ООД е частна компания, производител на широка гама хигиенни продукти: тоалетна хартия, салфетки, кухненски ролки, мокри кърпи и носни кърпи. Създадена през 1993 година, тя разполага с големи най-съвременни в технологично отношение производствени мощности и се е утвърдила сред водещите фирми в отрасъла.

„Гама - Комерс“ ООД притежава сертификат за управление на качеството -ISO 45001:2018.

3. Основни технологични процеси и системи

Анализът е извършен на основата на представени от „Гама - Комерс“ ООД данни за дейностите, извършвани в предприятието, огледи и измервания на място от обследващия екип на консултанта по енергийна ефективност.

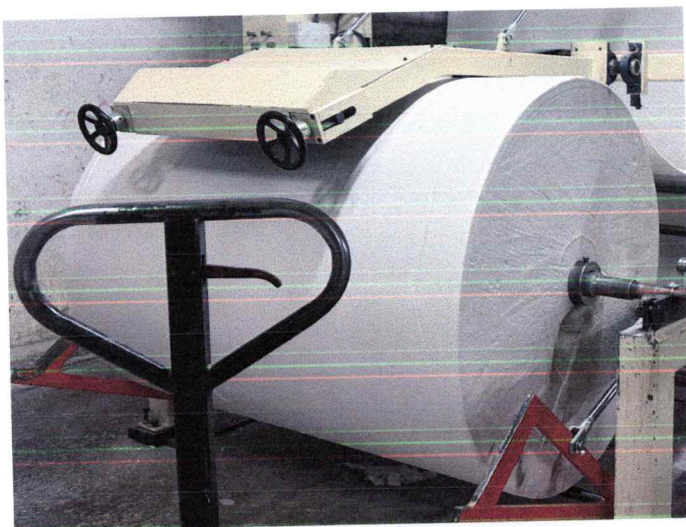
Технологичните процеси в промишлената система на „Гама - Комерс“ ООД обхващат необходими дейности производство на хигиенни продукти на хартиена основа – салфетки, носни кърпички и тоалетна хартия.

Основни етапи:

- Получаване и складиране на основните материали
- Изрязване и полагане на релефен дизайн по хартията
- Оцветяване и изсушаване
- Сгъване / изрязване на заготовките
- Окачествяване, етикиране и опаковане
- Експедиция на готовата продукция
- Балиране и рециклиране на отпадъчен материал

Получаване и складиране на основните материали

Началото на производствения процес започва с приемане на основната суровина, която пристига в предприятието под формата на навита на руло сурова хартия и ролки за тоалетна.



Снимка 3.1: Руло сурова хартия



Снимка 3.2: Материали тоалетна хартия

Линия за производство на цветни салфетки. В цех „Салфетки“ са налични 3 броя линии за производство на салфетки. Машините разстилат суровата хартия, полагат релеф, оцветяват, изсушават, изрязват, наслояват, сгъват и пакетират готовия продукт, който се палетира и складира до експедирането му.



Снимка 3.3: Линия производство на салфетки

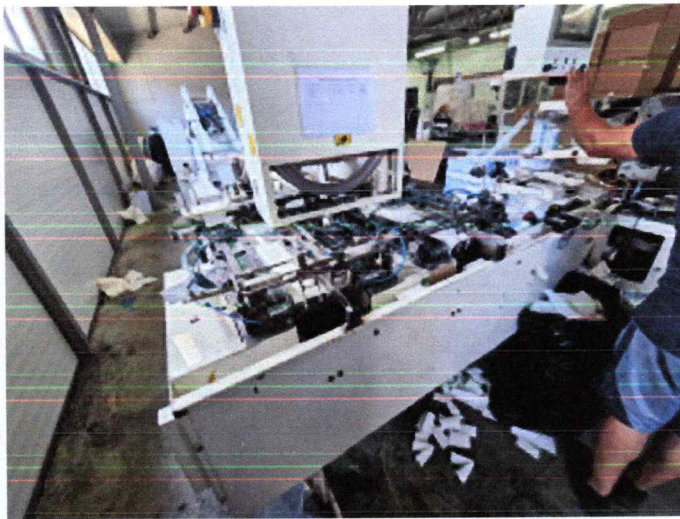


Снимка 3.4: Линия производство на салфетки

Линия за производство на носни кърпички. В цех „Салфетки“ е налична линия за производство на носни кърпички. Машините разстилат суровата хартия, полагат релеф, изсушават, изрязват, наслойват, сгъват и пакетираат готовия продукт, който се палетира и складира до експедирането му.



Снимка 3.5: Линия производство на Носни кърпички



Снимка 3.6: Линия производство на Носни кърпички

Линия за производство на тоалетна хартия. В цех „Тоалетна хартия“ е налична линия за производство на тоалетна хартия. Машините разстилат суровата хартия, полагат релеф, изсушават, изрязват, наслойват, сгъват и пакетираат готовия продукт, който се палетира и складира до експедирането му. **Налични са две линии за пакетиране – под форма на чанти и пакетиране в комплект по четири броя рула.**



Снимка 3.7: Линия производство на тоалетна хартия



Снимка 3.8: Цех за производство на тоалетна хартия



Снимка 3.9: Линия производство на тоалетна хартия



Снимка 3.10: Цех за производство на тоалетна хартия

Складиране и експедиция

Готовият продукт се палетира и складира до транспортирането извън предприятието.



Снимка 3.11: Склад тоалетна хартия



Снимка 3.12: Склад салфетки и носни кърпички

4. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО НА ЕНЕРГИЙНИТЕ СИСТЕМИ

За осигуряване на основното технологично оборудване, отоплението и нормалната работа на производствените единици, се използва един основен енергоносител – електроенергия.

4.1. Електроснабдителни системи

Захранването на системи в сградата се извършва посредством обособена в съседен имот подстанция на енергоразпределителното дружество. В сградата е обособено ГРТ, като по етажите са налични захранващи отделните зони електрически табла. Цялата постъпила енергия в предприятието се подава към захранващи табла и от тях става разпределянето към консуматорите. Всички консуматори на ниско напрежение се захранват от трансформаторните постове чрез разпределителни табла и кабелни линии.

4.2. Системи за изгаряне на горива и преобразуване на входящите енергийни потоци

За нуждите за отопление на производствените помещения е налична централна отоплителна система, захранвана от водогрейни котли на пелети. За целта е обособено котелно помещение, в което са инсталирани два броя котли – Termoluks UKY103-100 с мощност 116 kW. Оборудвани са с пелетни горелки с максимална мощност 100 kW. Всяка горелка е оборудвана с шнеков транспортър за автоматично подаване на горивото от дневните бункер, които се захранват ръчно.



Снимка 4.1: Водогреен котел



Снимка 4.2: Горелка



Снимка 4.3: Дневен бункер



Снимка 4.4: Шнек

4.3. Системи за сгъстен въздух

Осигуряването на сгъстен въздух за технологичните процеси се осъществява с два броя винтови компресори с постоянен дебит – един GARDNER DNEVER ESM 15 с инсталирана мощност 15 kW и един KAESER SIGMA ASK 27 с инсталирана мощност 15 kW. Обособени са в отделно помещение. Двата котелна захранват резервоар за напорен въздух с обем 1000 литра, инсталиран извън помещението. Компресорите работят спрямо нуждите на производството.



Снимка 4.5: Компресор



Снимка 4.6: Компресор

4.4. Системи за охлаждане

На територията на предприятието няма изградена централизирана система за охлаждане. В част от помещенията са налични локални термо-помпени агрегати тип въздух-въздух, които поради лошото състояние и ниската мощност се използват само за охлаждане.



Снимка 4.7: ТПА Вътрешно тяло



Снимка 4.8: ТПА Вътрешно тяло

4.5. Системи за подготовка на БГВ

В сградата е налична централна система за подготовка на БГВ, захранвана от котлите на пелети.

4.6. Средства за измерване и контрол на енергийните потоци

В предприятието няма изградена система за енергиен мониторинг и мениджмънт.

4.7. Осветителни системи

На територията на сградата се използват различни типове осветители. Осветлението в по-голямата част от производствените и обслужващите помещения е със светодиодни осветители.



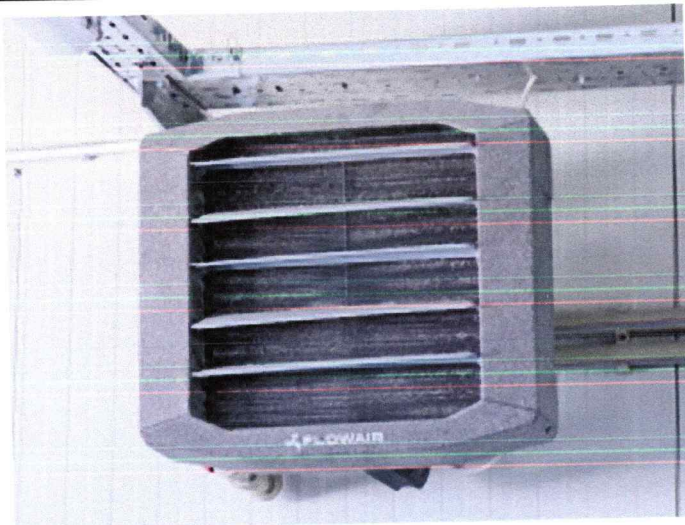
Снимка 4.9: Осветителни тела



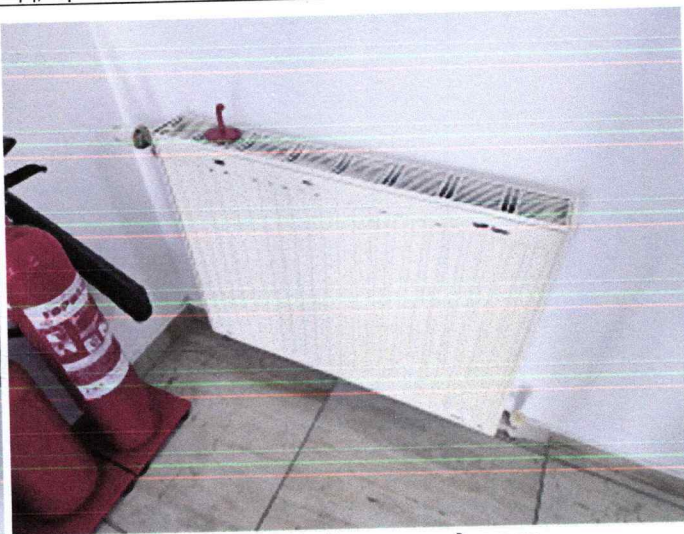
Снимка 4.10: Осветителни тела

4.8. Вътрешна отоплителна система

В сградата е изградена вътрешна отоплителна инсталация. В производствените помещения са налични топовъздушни апарати, а в административните и битови зони стоамнени панели радиатори, оборудвани с термостатични вентили. Теплопроводите са PVC с алуминиева вложка.



Снимка 4.11: Топловъздушен апарат



Снимка 4.12: Панелен радиатор

4.9. Вентилационни инсталации

В сградата не са налични вентилационни инсталации.

4.10. Сградни ограждащи конструкции и елементи

Сградния фона на предприятието е съставен от различни по конструкция, предназначение и режим на обитаване сгради, като са налични:

Производствен цех за Тоалетна хартия – обект на обследването.

Производствен цех за Салфетки

Администрация

Склад за салфетки

Склад за Тоалетна хартия

Склад за суров материал

Ограждащите конструкции на сградите като цяло са съставени от стоманобетон, като на места са налични термopanели. Покривните конструкции са основно топли скатни. Пода е директно граничещ със земен пласт. Дограмите са основно алуминиеви и дървени единични. Външните врати са метални плътни.

Производствения цех за Тоалетна хартия – обект на обследването е със стоманобетонова конструкция. Като външните стени са основно стоманобетонкови, като от едната страна са положени термopanели. В голямата си част граничат с неотопляеми пространства. Дограма е основно дървена единична, граничеща с неотопляеми пространства. Вратите са плътни метални. Покривните конструкции за скатни топли. ПОД е на земя.



Снимка 4.13: Външни стени – термо панели



Снимка 4.14: Врати



Снимка 4.15: Дограма



Снимка 4.16: Покрив



Снимка 4.17: Под



Снимка 4.18: Стени

5. АНАЛИЗ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО

5.1. Годишен разход на енергия

Анализът е извършен на основата на представени от компанията регистрирани данни за периода 2020 – 2023 година. Приложен е подход за получаване на цялостна картина на потреблението на енергия на „ГАМА КОМЕРС“ ООД – промишлена система с. Мусомица, която да е отправен пункт за определяне на базовата линия. Анализирани са основните енергоносители, използвани в предприятието, които в случая са електрическа енергия.

Представената консумация на енергия включва консуматори в на предприятието в съседни имоти – кухненска сграда и втори производствен блок, в който се извършва основната производствена дейност.

Месец	Средна месечна температура	Отоплителни денградуси	Електроенергия	Пелети	
	°C	DD	kWh	t	kWh
юли.20	22		13870	12,56	59014
авг.20	21,7		12829		
сеп.20	19,3		11959		
окт.20	12,2	150	14081		
ное.20	5,4	468	13539		
дек.20	4,8	502	14372		
яну.21	2,2	583	5461		
фев.21	4,4	465	18300		
мар.21	4,6	508	11778		
апр.21	9,4	267	12384		
май.21	16,3		9230		
юни.21	19,7		11295		
юли-21	24,5		11734	17,92	84220
авг-21	23,9		11513		
сеп-21	17,2		10907		
окт-21	9,1	202	11874		
ное-21	7,5	405	13729		
дек-21	2,9	561	13445		
яну-22	0,1	648	11460		
фев-22	3,7	484	10837		
мар-22	4	527	9314		
апр-22	11,2	225	9774		
май-22	17		12522		
юни-22	20,7		13627		
юли-22	23		10698		
авг-22	21,8		9098	18,28	85894
сеп-22	16,2		11079		
окт-22	12,3	148	11766		
ное-22	8,7	369	10545		
дек-22	5,1	493	10438		
яну-23	0	651	8052		
фев-23	0	588	10972		
мар-23	0		10241		
апр-23	0		10501		
май-23	0		8105		
юни-23	0		9234		

Таблица 5.1: Данни за енергопотреблението

Всички изчисления са на база приети режими на потребление по данни на собственика и измервания на място от обследващите екипи.

Процесите в промишлената система на „ГАМА КОМЕРС“ ООД са целогодишни. Производството е при едносменен режим на работа и 5 дневна работна седмица.

Поради спецификата на производството е прието всички изчисления да са на база тегло обработена суровина и на тази база е определен и показателя за енергийни характеристики (ПЕХ).

Предоставената енергия е за цялото обособено производство и обхваща всички основни и спомагателни консуматори.

Период	Денградуси DD	Електроенергия kWh	Обработена суровина тона	Специфична консумация на ЕЕ kWh/тон
2020-2021	3134	149098	1560685	0,0955
2021-2022	3244	140736	1300060	0,1083
2022-2023	2386	120729	1050069	0,1150

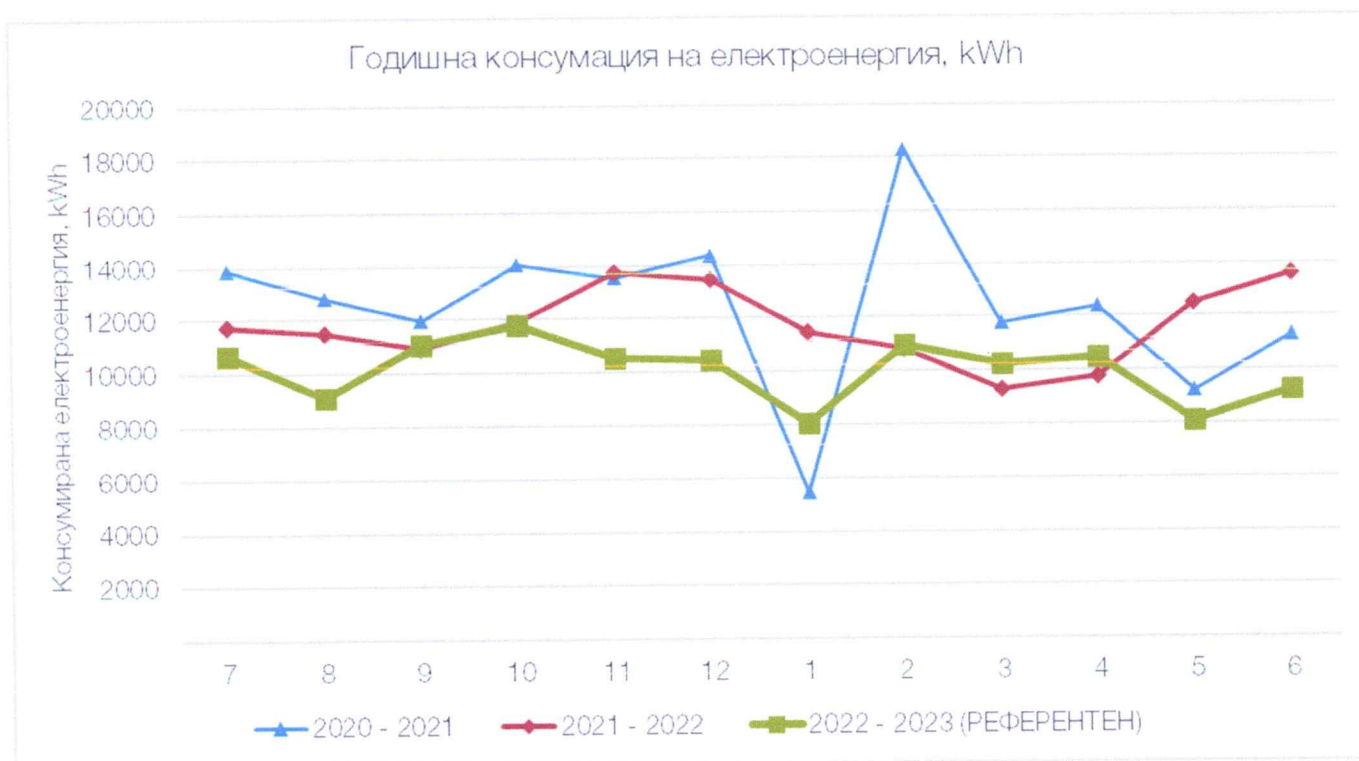
Таблица 5.2: Данни за производството и енергопотреблението

Количеството обработена суровина зависи от множество фактори и е обусловено основно от търсенето на пазара. Спецификата на производството е такава, че всяка година се търсят различни специализирани и модифицирани продукти. Това води до необходимостта от непрекъснато подобряване на формулите за производство и повишаване на качеството на продуктите.



Фигура 5.1: Данни за производството

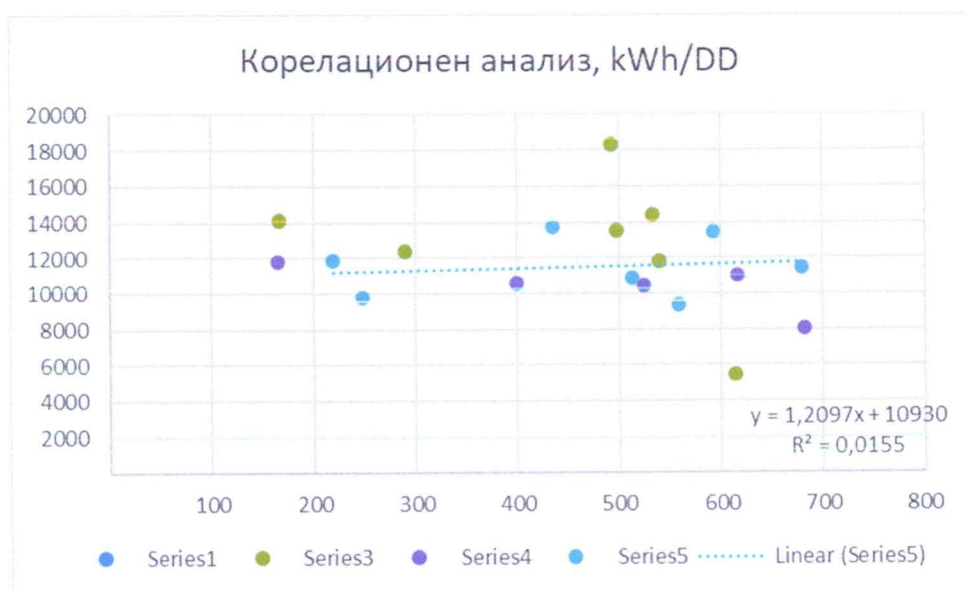
През последните години има постоянно намаляване на консумираната електроенергия при намаляване нивата на произведена продукция.



Фигура 5.2: Консумирана електроенергия по месеци

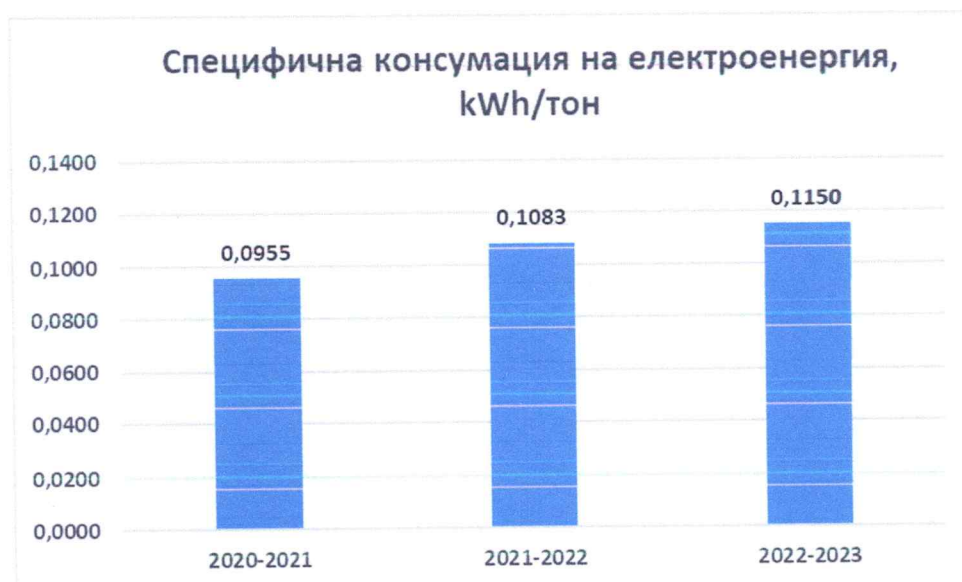
Направен е допълнителен анализ през оценка на влиянието на външните климатични условия (денградуси) за свеждане на грешката от допускането до минимум. Има слаба корелация между

денградусите и енергията. За потреблението е определяща основната дейност и технологичните съоръжения.



Фигура 5.3: Корелационен анализ

Направена е оценка на потреблението на енергия за периода 2020 – 2023 г., като е оценен избрания показател за енергийна характеристика в производството – kWh/тон. Обработена сурвоина. Наблюдава се относително увеличаване на специфичната консумация с 6% спрямо предходната година.



Фигура 5.4: Специфична консумация на електроенергия

5.2. Годишен разход на електроенергия

Направен е енергиен баланс на съществуващото производство, което е използвано като база за сравнителен анализ при оценка на потенциални мерки за енергийна ефективност. Всички данни за енергопотреблението са на база преки измервания, данни от проведената анкета и предоставени от предприятието и експертното мнение на консултантите по енергийна ефективност в процеса на обследването. Като базова година е избрана 2022-2023 година и всички анализи са основани на енергопотреблението за нея. Балансът е по производствени линии и спомагателни консуматори. Работните часове на производствените линии са определени на базата на произведената продукция от всяка една от тях и по реални данни от предприятието. Най-големите консуматори на електроенергия в предприятието е производственото оборудване.

Консумирана електроенергия по пера			
Консуматор	Енергия		
Производствено оборудване	kWh	79 361	65,73%
Състен въздух	kWh	15 600	12,92%
Системи за микроклимат	kWh	8 736	7,24%
Помпи	kWh	671	0,56%
Осветление	kWh	9 401	7,79%
Влияещо оборудване	kWh	6 450	5,34%
Невлияещо оборудване	kWh	1 182	0,98%
Общо енергийно потребление	kWh	120 729	100%

Таблица 5.3: Баланс на консумираната електроенергия



Фигура 5.5: Консумирана енергия по пера

5.3. Годишен разход на енергия от горива

Извършен е анализ на годишната консумация на енергия от горива – пелети.

Период	Денградуси	Пелети	Обработена суровина	Специфична консумация на горива
	DD	kWh	тона	kWh/тон
2020-2021	3134	59014	1560685	0,0378
2021-2022	3244	84220	1300060	0,0648
2022-2023	2386	85894	1050069	0,0818

Таблица 5.4: Анализ на консумираната топлинна енергия от горива



Фигура 5.6: Консумирана енергия от горива

5.4. Годишен разход на енергия за сградата обект на обследването

Направен е енергиен баланс на постъпилите енергии в промишлената система, като са **отделение** всички необходими енергии в сградата за поддържане на микроклимат – системи за отопление, **осветление**, топла вода, уреди влияещи и невяляещи на баланса, които не са свързани с производството. **Общата консумирана енергия** за тези системи е 55297,936 kWh или 27% от общата постъпила енергия в промишлената система.

ЕНЕРГОНОСИТЕЛ	kWh
БИОГОРИВО ТВЪРДО - пелети	52460
ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	2837,936
ОБЩО:	55297,936

Таблица 5.5: Енергия за сградата

6. ПРОМИШЛЕНА СГРАДА - АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

6.1. Климатични данни

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба No Е-РД-04-2 от 16 декември 2022 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради, с. Мусомища, общ. Гоце Делчев принадлежи към Климатична зона 9, която се характеризира със следните климатични особености

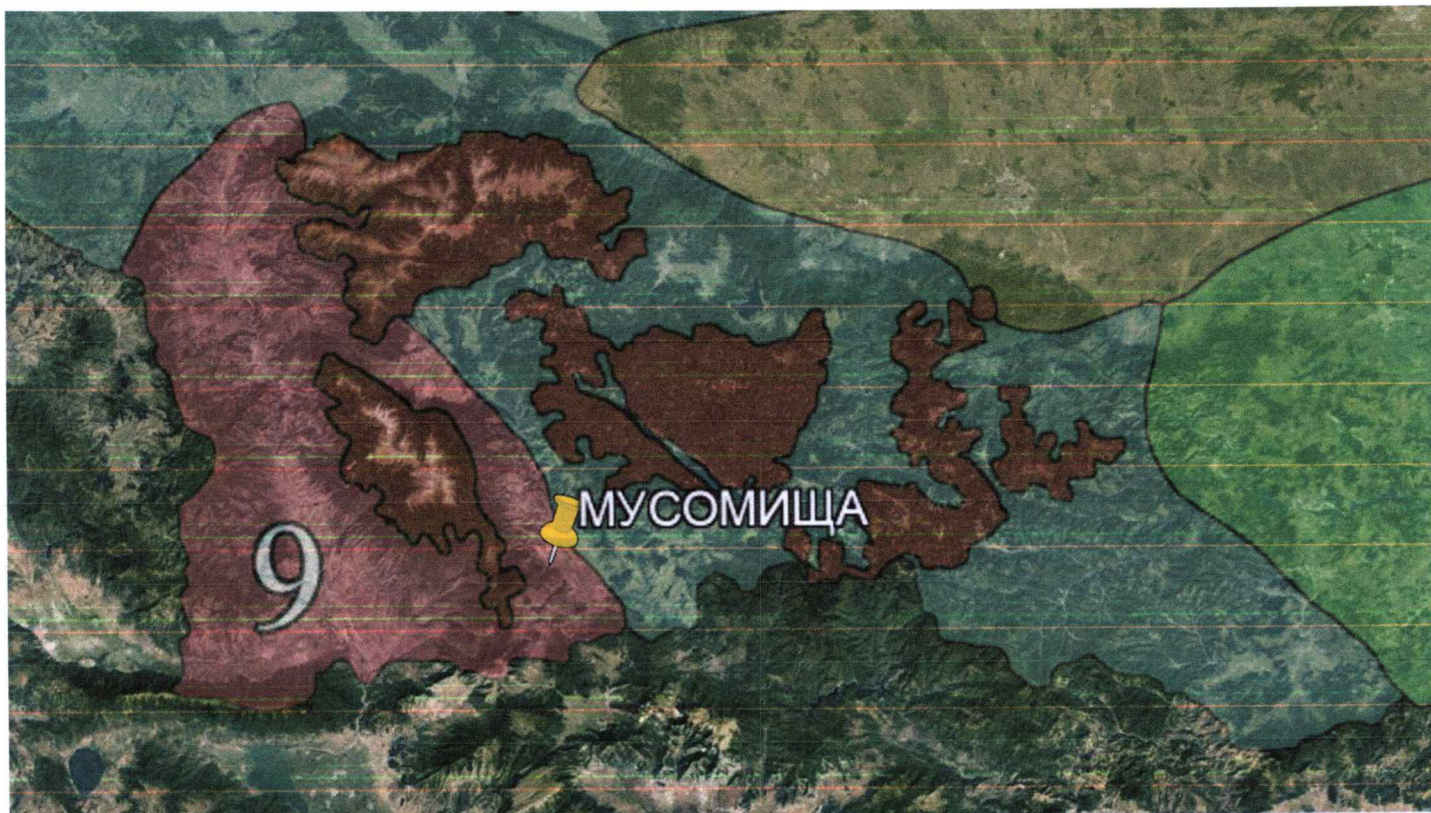
Средна надморска височина: 534 м.

начало: 28 октомври, край: 5 април;

Отоплителни денградуси (DD) – 2100 при средна температура в сградата 19 °C

Изчислителна външна температура: -10 °C.

Като базови климатични данни са използвани измерените средномесечни температури на външния въздух за гр. Кюстендил за периода 2020 – 2023 г., по данни от Националния институт по метеорология и хидрология към БАН, както и представителни средномесечни температури на външния въздух за Климатична зона 9.



Фигура 6.1: Местоположение на сградата според климатичното райониране на Република България

6.2. Описание на сградата

Сградата обект на обследването е съставена от една едноетажна сграда без сутерен. Конструкцията на сградата е стоманобетонова монолитна. Покривните конструкции са тип „топъл скатен“ покрив. Външните стени са от стоманобетон. Дограмата е дървена. Подовата конструкция е под на земя. Сградата се отоплява с централна отоплителна инсталация.

Електрическата и осветителната уредба са стандартни за времето на построяване на сградата. Електрическата и осветителната уредба са стандартни за времето на построяване на сградата. Осветителните тела са основно с луминесцентни лампи и такива с нажежаема жичка.



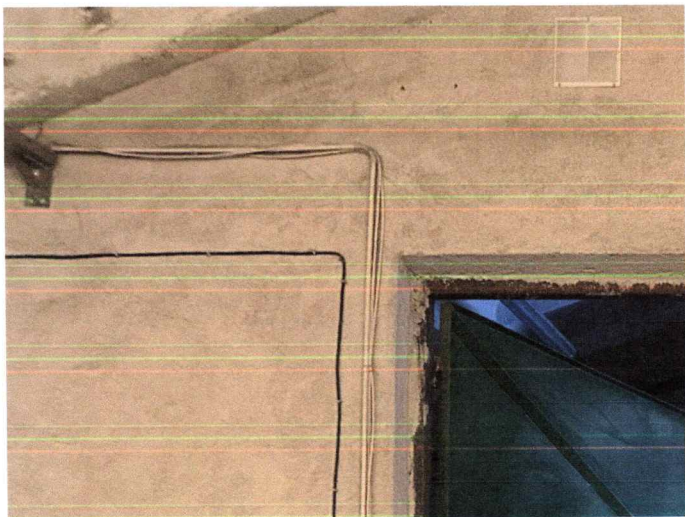
Фигура 6.2: Сателитна снимка - сграда



Снимка 6.1: Фасада Югозапад



Снимка 6.2: Фасада Югоизток



Снимка 6.3: Фасада Североизток



Снимка 6.4: Фасада Северозапад

6.2.1. Геометрични характеристики на сградата

Застроена площ m ²	Разгъната застроена площ m ²	Кондиционирана площ m ²	Кондициониран обем брутен m ³	Кондициониран обем нето m ³
960,00	960,00	839,36	3483,34	3135,01

Таблица 6.1: Данни за обекта

6.2.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади

ФАСАДИ - ОТОПЯЕМИ ОБЕМИ - СЪСТОЯНИЕ								
ТИ П	ОПИСАНИЕ	ПЛОЩ ПО ОРИЕНТАЦИЯ				ПЛОЩ ПО ТИП m ²	U, съст W/m ² K	U норм'2 W/m ² K
		СИ m ²	ЮИ m ²	ЮЗ m ²	СЗ m ²			
1	Външна стена - ТЕРМОПАНЕЛ 10 см	26,76	3,49	73,33	3,81	107,39	0,347	0,260
2	Външна стена - стоманобетон 20см		51,63			51,63	3,279	0,260
3	Стена към неотопляемо пространство - стоманобетон 20см	40,55			158,89	199,44	1,759	0,500
4	Стена към отопляемо пространство - стоманобетон 20см		139,39			139,39	0,251	0,500
5	Стена към неотопляемо пространство - термопанел 10см				1,25	1,25	0,225	0,500
6	Стена към отопляемо пространство - термопанел 10см		1,25			1,25	0,032	0,500
ПЛОЩ ПО ОРИЕНТАЦИЯ [m ²]:		67,31	195,75	73,33	163,95	500,35	1,185	0,424
ОБОБЩЕН U съст ПО ОРИЕНТАЦИЯ [W/m ² K]:		1,198	1,050	0,347	1,715	1,185		

Таблица 6.2: Характеристики на фасади на отопляеми обем

U, съст – Обобщен коефициент на топлопреминаване на фасадата в сегашното ѝ състояние – W/m²K
 U, реф – Референтен коефициент на топлопреминаване на фасадата - W/m²K

6.2.3. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади

ТИП СЕНА	№	ТИП ДОГРАМА	ОРИЕНТ.	ШИР	ВИС	ЕД. ПЛОЩ	БРОЙ	ОБЩА ПЛОЩ	U,съст	g,съст	U,норм	g,норм
				m	m	m ²	бр.	m ²	W/m ² K		W/m ² K	W/m ² K
ТИП 1	1	ПВХ2	ЮЗ	2,97	0,77	2,29	1	2,29	2,10	0,34	1,40	0,34
ТИП 1	2	ПВХ2	ЮЗ	1,30	1,30	1,69	1	1,69	2,11	0,35	1,40	0,35
ТИП 4	3	ВПВХП	ЮИ	1,80	2,58	4,64	1	4,64	0,16	0,01	1,40	0,01
ТИП 2	4	ВМП	ЮИ	2,50	2,45	6,13	1	6,13	6,47	0,01	2,00	0,01
ТИП 3	5	ПДЕ	СЗ	11,70	0,90	10,53	1	10,53	3,86	0,01	1,50	0,01
ТИП 3	6	ПДЕ	СЗ	5,00	0,90	4,50	1	4,50	3,85	0,01	1,50	0,01
ТИП 3	7	ПДЕ	СЗ	5,86	0,90	5,27	1	5,27	3,85	0,01	1,50	0,01
ТИП 3	8	ВМП	СЗ	2,38	2,00	4,76	1	4,76	4,53	0,01	2,00	0,01
ТИП 3	9	ВМП	СЗ	2,80	2,52	7,06	1	7,06	4,53	0,01	2,00	0,01
ТИП 3	10	ВДП	СЗ	2,52	1,20	3,02	2	6,05	4,19	0,01	2,00	0,01
ТИП 3	11	ПДЕ	СЗ	1,90	0,90	1,71	3	5,13	3,83	0,01	1,50	0,01
ТИП 3	12	ПДЕ	СЗ	0,80	1,96	1,57	1	1,57	3,83	0,01	1,50	0,01
ТИП 4	13	ВАП	ЮИ	0,90	2,20	1,98	1	1,98	0,17	0,01	2,00	0,01
ТИП 3	14	ВМП	СИ	2,00	2,50	5,00	2	10,00	4,53	0,00	2,00	0,00
Total							18	71,59				

Таблица 6.3: Характеристики на прозорци и остъклени врати по фасади

ДОГРАМА ПО ВЪНШНИ СЕНИ НА ОТОПЛЯЕМИ ОБЕМИ - ПРОЗОРЦИ - СЪСТОЯНИЕ									
ТИП СЕНА	№	ТИП ДОГРАМА	ОРИЕНТАЦИЯ	БРОЙ	ОБЩА ПЛОЩ	U,съст	g,съст	U,норм'2	g,норм'2
				бр.	m ²	W/m ² K		W/m ² K	
ТИП 1	1	ПРОЗОРЦИ	ЮЗ	2	3,98	2,10	0,34	1,40	0,34
ТИП 4	2	ВРАТИ	ЮИ	2	6,62	0,16	0,01	1,58	0,01
ТИП 2	3	ВРАТИ	ЮИ	1	6,13	6,47	0,01	2,00	0,01
ТИП 3	4	ПРОЗОРЦИ	СЗ	7	27,00	3,85	0,01	1,50	0,01
ТИП 3	5	ВРАТИ	СЗ	4	17,86	4,41	0,01	2,00	0,01
ТИП 3	6	ВРАТИ	СИ	2	10,00	4,53		2,00	
ОБОБЩЕНИ ПАРАМЕТРИ (ЗОНА1):				ПРОЗОРЦИ	9	30,98	3,63	0,05	1,49
				ВРАТИ	9	40,61	4,06	0,01	1,93
				ОБЩО	18	71,59	3,87	0,03	1,74

Таблица 6.4: : Характеристики на прозорци и остъклени врати по фасади - обобщено

6.2.4. Строителни и топлофизични характеристики на покривни конструкции по типове

ПОКРИВНИ КОНСТРУКЦИИ									
№	ОПИСАНИЕ	ПЛОЩ	ДВС	U,съст	U,реф'22	Gr	Pr	Лекв	θи
		m ²	m	W/m ² K	W/m ² K			W/mK	°C
1	Топъл скатен покрив	892,490		4,098	0,250	0,00E+00			
ОБОБЩЕНИ ПАРАМЕТРИ:		892,490		4,098	0,250	892,490	0,239	#REF!	

Таблица 6.5: Характеристики на покривни конструкции по сградата

U,съст – Обобщен коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция в сегашното ѝ състояние – W/m²K
U,реф – Референтен коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция - W/m²K

6.2.5. Строителни и топлофизични характеристики на подови конструкции по типове

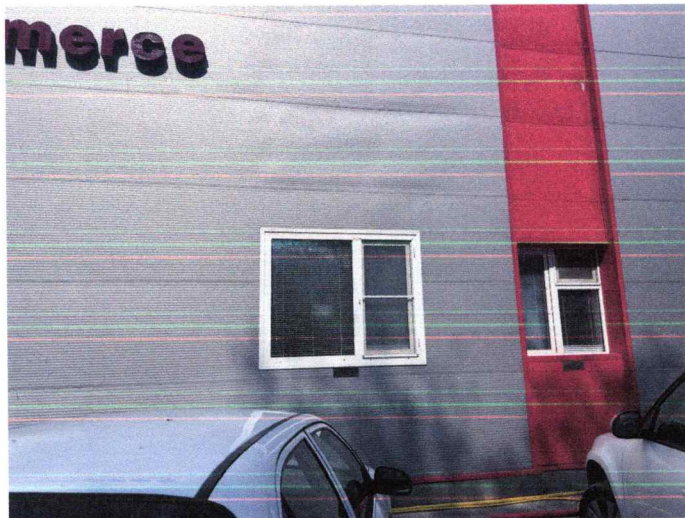
ПОДОВИ КОНСТРУКЦИИ					
№	ОПИСАНИЕ	ПЛОЩ	ПЕРИМЕТЪР	U,съст	U,реф'22
		m ²	m	W/m ² K	W/m ² K
1	Под на земя	839,360	161,76	0,437	0,210
ОБОБЩЕНИ ПАРАМЕТРИ:		839,360		0,437	0,210

Таблица 6.6: Характеристики на подови конструкции по сградата

U,съст – Обобщен коефициент на топлопреминаване на подовата конструкция в сегашното ѝ състояние – W/m²K
U,реф – Референтен коефициент на топлопреминаване на подовата конструкция - W/m²K

6.3. Анализ на ограждащите елементи

6.3.1. Външни стени



Снимка 6.5: ТИП 1



Снимка 6.6: ТИП 3

На следващите таблици са представени топлотехническите параметри на фасадите по типове.

ТОПЛОТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВЪНШНА ФАСАДА ТИП 1 - Външна стена - ТЕРМОПАНЕЛ 10 см				
СЛОЙ	ОПИСАНИЕ	Дебелина	λ	R
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]
Помещение		Rsi		0,130
1	Ламарина	0,005	51,500	
2	Полиуретан	0,100	0,035	2,857
3	Ламарина	0,005	51,500	
Външен въздух		Rse		0,040
СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Rj - [m²K/W]		3,027
КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw - [W/m²K]		0,330
КОРИГИРАН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw,cor - [W/m²K]		0,347
РЕФЕРЕНТЕН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Unorm'22 - [W/m²K]		0,260
ТОПЛОТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВЪНШНА ФАСАДА ТИП 2 - Външна стена - стоманобетон 20см				
СЛОЙ	ОПИСАНИЕ	Дебелина	λ	R
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]
Помещение		Rsi		0,130
1	Външна варо - пясъчна мазилка	0,010	0,870	0,011
2	Стоманобетон	0,180	1,630	0,110
3	Вътрешна варо - пясъчна мазилка	0,010	0,700	0,014
Външен въздух		Rse		0,040
СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Rj - [m²K/W]		0,305
КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw - [W/m²K]		3,279
КОРИГИРАН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw,cor - [W/m²K]		3,279
РЕФЕРЕНТЕН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Unorm'22 - [W/m²K]		0,260
ТОПЛОТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВЪНШНА ФАСАДА ТИП 3 - Стена към неотопляемо пространство - стоманобетон 20см				
СЛОЙ	ОПИСАНИЕ	Дебелина	λ	R
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]
Помещение		Rsi		0,130
1	Вътрешна варо - пясъчна мазилка	0,010	0,700	0,014
2	Стоманобетон	0,180	1,630	0,110
3	Вътрешна варо - пясъчна мазилка	0,010	0,700	0,014
Неотопляемо пространство		Rse		0,130
СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Rj - [m²K/W]		0,398
КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw - [W/m²K]		2,513
КОРИГИРАН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw,cor - [W/m²K]		1,759
РЕФЕРЕНТЕН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Unorm'22 - [W/m²K]		0,500
ТОПЛОТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВЪНШНА ФАСАДА ТИП 4 - Стена към отопляемо пространство - стоманобетон 20см				
СЛОЙ	ОПИСАНИЕ	Дебелина	λ	R
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]
Помещение		Rsi		0,130
1	Вътрешна варо - пясъчна мазилка	0,010	0,700	0,014
2	Стоманобетон	0,180	1,630	0,110
3	Вътрешна варо - пясъчна мазилка	0,010	0,700	0,014

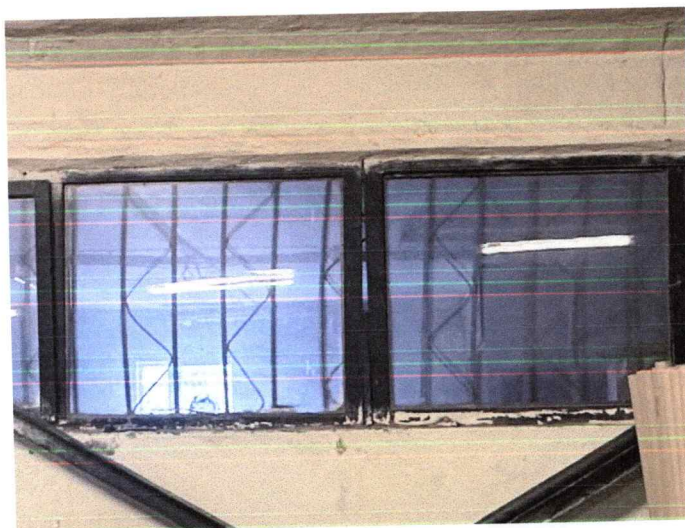
Помещение		Rsi	0,130	
СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Rj - [m²K/W]	0,398	
КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw - [W/m²K]	2,513	
КОРИГИРАН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw,cor - [W/m²K]	0,251	
РЕФЕРЕНТЕН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Unorm'22 - [W/m²K]	0,500	
ТОПЛОТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВЪНШНА ФАСАДА ТИП 5 - Стена към неотопляемо пространство - термопанел 10cm				
СЛОЙ	ОПИСАНИЕ	Дебелина [m]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
Помещение		Rsi		0,130
1	Ламарина	0,005	51,500	
2	Полиуретан	0,100	0,035	2,857
3	Ламарина	0,005	51,500	
Неотопляемо пространство		Rse		0,130
СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Rj - [m²K/W]		3,117
КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw - [W/m²K]		0,321
КОРИГИРАН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw,cor - [W/m²K]		0,225
РЕФЕРЕНТЕН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Unorm'22 - [W/m²K]		0,500
ТОПЛОТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВЪНШНА ФАСАДА ТИП 6 - Стена към отопляемо пространство - термопанел 10cm				
СЛОЙ	ОПИСАНИЕ	Дебелина [m]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
Помещение		Rsi		0,130
1	Ламарина	0,005	51,500	
2	Полиуретан	0,100	0,035	2,857
3	Ламарина	0,005	51,500	
Помещение		Rsi		0,130
СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Rj - [m²K/W]		3,117
КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw - [W/m²K]		0,321
КОРИГИРАН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw,cor - [W/m²K]		0,032
РЕФЕРЕНТЕН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Unorm'22 - [W/m²K]		0,500

Таблица 6.7: Топлотехнически характеристики на фасади

6.3.2. Прозорци и външни врати

Дограмата по надземните етажи на сградата е съставена от разнообразни по размери прозорци и врати. Налични са следните типове прозорци и врати:

- Дървени прозорци към неотопляеми пространства.
- Метални плътни врати
- Алюминиеви прозорци



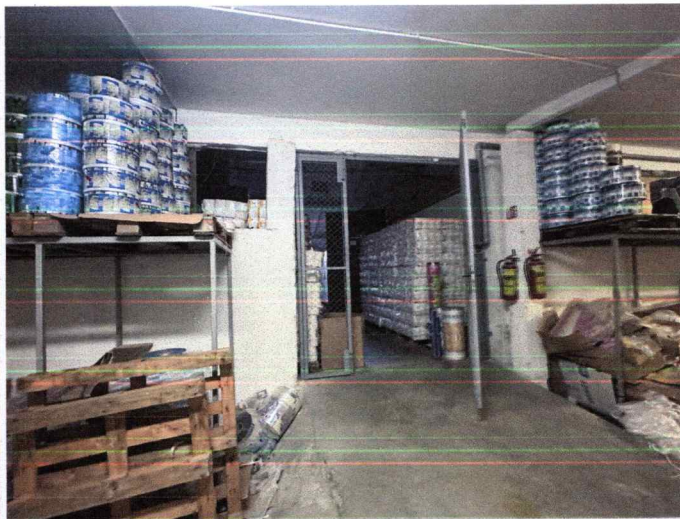
Снимка 6.7: Дървени прозорци



Снимка 6.8: Алюминиеви прозорци



Снимка 6.9: Плътна врата



Снимка 6.10: Плътна врата

6.3.3. Покривни конструкции

Установено е наличието на следните типове покривни конструкции:

ТИП 1 – Топъл скатен покрив. Основен за сградата. Покривната плоча е от стоманобетон. Топлотехническият анализ показва, че конструкцията е с коефициент на топлопреминаване $U=4,098 \text{ W/m}^2\text{K}$, при референтен $U_{\text{ref}} = 0,250 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Снимка 6.11: ТИП 1 – Покривна конструкция Отдолу



Снимка 6.12: ТИП 1 – Покривна конструкция отгоре

На следващите таблици са представени топлотехническите параметри на покривните конструкции по типове.

ТОПЛОТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОКРИВНА КОНСТРУКЦИЯ ТИП 1 - Топъл плосък покрив - тераси				
СЛОЙ	ОПИСАНИЕ	Дебелина	λ	R
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]
Външен въздух		Rse		0,040
1	Стоманобетон	0,170	1,630	0,104
2	Ламарина	0,005	51,500	
Помещение		Rsi		0,100
СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Rj - [m²K/W]		0,244
КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw - [W/m²K]		4,098
КОРИГИРАН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Uw,cor - [W/m²K]		4,098
РЕФЕРЕНТЕН КОЕФИЦИЕНТ НА ТОПЛОПРЕМИНАВАНЕ:		Unorm'22 - [W/m²K]		0,250

Таблица 6.8: Топлотехнически характеристики на покривна конструкция ТИП 1

6.3.4. Подови конструкции

Установено е наличието на следните типове подови конструкции:

ТИП 1 – Под на земя. Основен за сградата. Подовата плоча на първия етажна сградата, директно граничи със земен пласт. Подовата плоча е от стоманобетон. Топлотехническият анализ показва, че пода е с коефициент на топлопреминаване $U=0,437 \text{ W/m}^2\text{K}$, при референтен $U_{\text{реф}} = 0,210 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Снимка 6.13: ТИП 1 – Под на земя

На следващите таблици са представени топлотехническите параметри на подовите конструкции по типове.

ТОПЛОТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОДОВА КОНСТРУКЦИЯ ТИП 1 - Под на земя			Състояние	Еталон'22
Площ на пода	A	m²	839,36	839,36
Периметър на пода	P	m	161,76	161,76
Дебелината на надземната част на вертикалната стена, над нивото на терена	w	m	0,20	0,20
Коефициент на топлопроводност на земята	λ_{ground}	W/mK	2,00	2,00
Съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност	Rsi	m²K/W	0,17	0,17
Термично съпротивление на подовата плоча	Rf	m²K/W	0,12	2,29
Съпротивлението на топлопредаване на външната повърхност	Rse	m²K/W	0,04	0,04
Пространствена характеристика	B'	m	10,38	10,38
Приведена дебелина на пода	dt	m	4,62	4,62
Коефициент на топлопреминаване през подова плоча върху земя	U	W/m²K	0,437	0,210

Таблица 6.9: Топлотехнически характеристики на подова конструкция ТИП 1

ПЛОЧА НА ПОД НА ЗЕМЯ ТИП 1				
Слой	Описание	Дебелина	λ	R
		[m]	[W/mK]	[m²K/W]
1	Мозайка	0,010	0,990	0,010
2	Циментова-пясъчна замазка	0,020	0,990	0,020
3	Стоманобетонена плоча	0,150	1,630	0,092
СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА ТОПЛОПРЕДАВАНЕ:		m²K/W		0,122

Таблица 6.10: Топлотехнически характеристики на елементи на подова конструкция ТИП 1

7. ПРОМИШЛЕНА СГРАДА - ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ

7.1. Отопление

7.1.1. Генератори на топлина

За нуждите за отопление на производствените помещения е налична централна отоплителна система, захранвана от водогрейни котли на пелети. За целта е обособено котелно помещение, в което са инсталирани два броя котли – Termoluks UKY103-100 с мощност 116 kW. Оборудвани са с пелетни горелки с максимална мощност 100 kW. Всяка горелка е оборудвана с шнеков транспортър за автоматично подаване на горивото от дневните бункер, които се захранват ръчно.



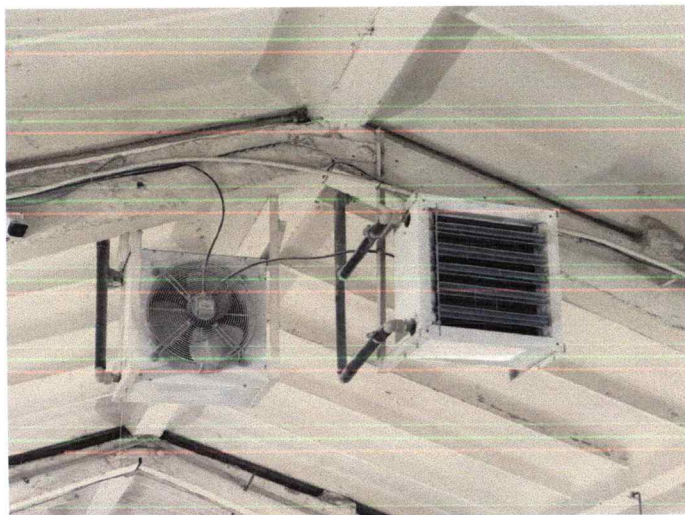
Снимка 7.1: Котли



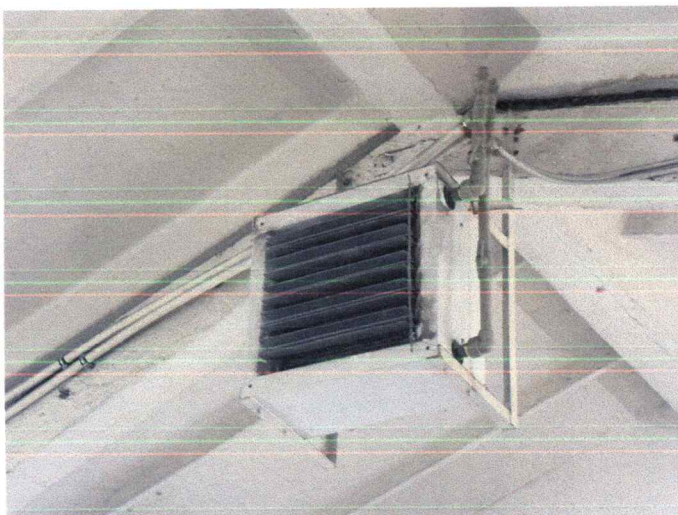
Снимка 7.2: Горелка

7.1.2. Отоплителна система

В сградата е изградена вътрешна отоплителна инсталация. В производствените помещения са налични топовъздушни апарати. Теплопроводите са PVC с алуминиева вложка.



Снимка 7.3: Топловъздушен апарат



Снимка 7.4: Топловъздушен апарат

8. ПРОМИШЛЕНА СГРАДА - КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ

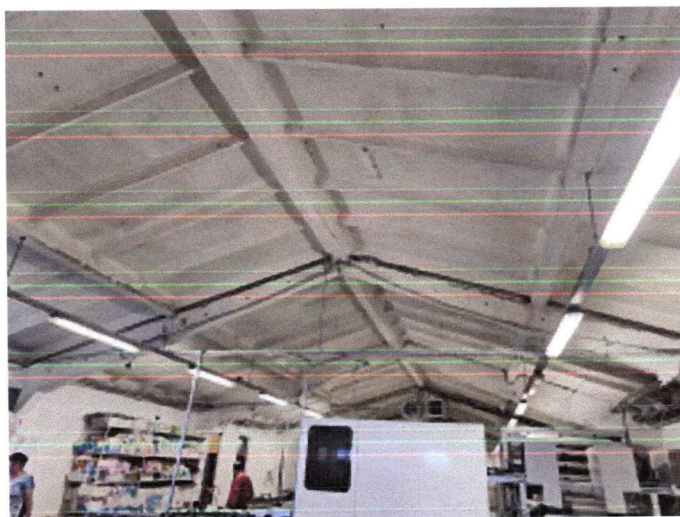
В сградата е налично електрическо оборудване типично за типа дейност, която се извършва в нея.

8.1. Осветителна уредба

Осветителна инсталация в сградата е типична за времето на построяване. Основно са налични луминесцентни лампи и такива с нажежаема жичка.

Налично е външно осветление, което е разгледано, като невлияещи на топлинния баланс консуматори.

В следващата таблица е представена консумацията на електроенергия на осветителната уредба.



Снимка 8.1: Осветителни тела

СИГЛОВИ КОНСУМАТОРИ - СЪСТОЯНИЕ													
Вид/Описание	Ед	мощност	Брой бр.	Общо kW	Коеф. изправни	Коеф. зае́тост	Зимен период		Енергия kWh	Летен период		Енергия kWh	Годишно kWh/год.
		kW					ч/ден	дни		ч/ден	дни		
ОСВЕТИТЕЛНА ИНСТАЛАЦИЯ													
СДПТ 150CM		0,024	90	2,160	0,95	0,54	5	137	764	3	125	418	1182
ОБЩО ОСВЕТИТЕЛНА ИНСТАЛАЦИЯ:			90	2,160			ЗИМЕН ПЕРИОД:		764	ЛЕТЕН ПЕРИОД:		418	1182

Таблица 8. 1: Работни параметри на осветителна инсталация

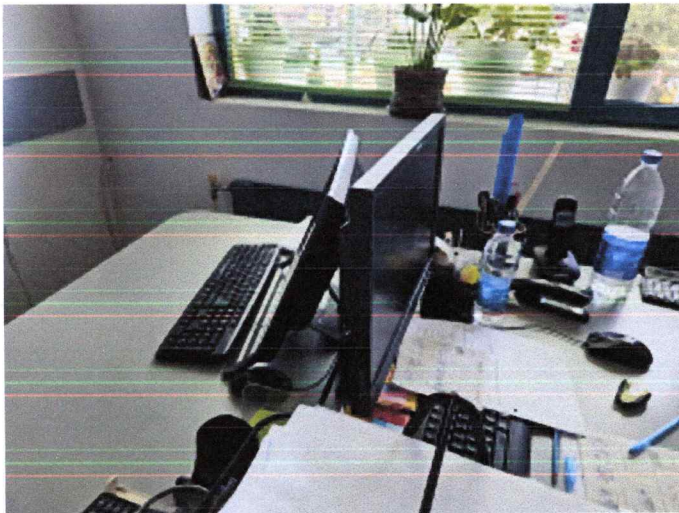
От горната таблица се получава едновременна мощност при едновременна работа 45 часа за седмица:
 $P_{\text{осв.}} = 0,60 \text{ W/m}^2$

8.2. Силови консуматори

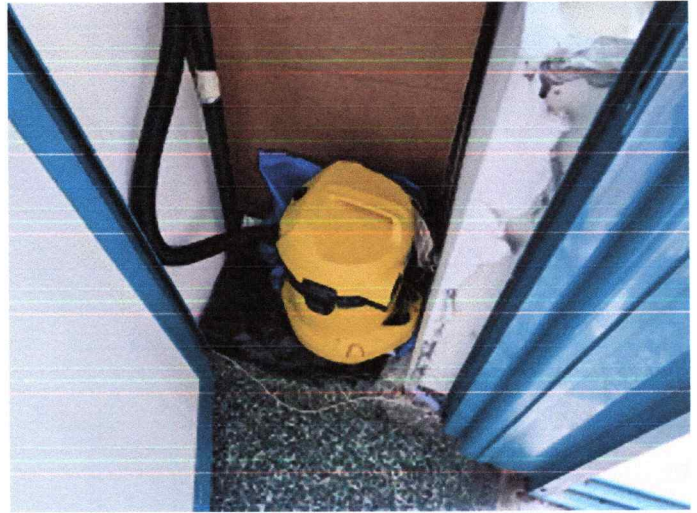
В сградата са налични консуматори типични за дейността. Според местоположението и режима на работа спрямо отопляемия обем на сградата са разгледани като влияещи и невлияещи.

8.2.1. Влияещи на вътрешния баланс силови консуматори

В отопляемия обем се използват електрически уреди подробно описани в следващата таблица. Основно се използва административно и лабораторно оборудване.



Снимка 8.2: Административно оборудване



Снимка 8.3: Почистващо оборудване

Вид/Описание	Ед мощност	Брой	Общо	Коеф.	Коеф.	Зимен период		Енергия	Летен период		Енергия	Годишно
	kW	бр.	kW	изправни	заетост	ч/ден	дни	kWh	ч/ден	дни	kWh	kWh/год.
ЕЛЕКТРИЧЕСКИ КОНСУМАТОРИ ВЛИЯЕЩИ НА ТОПЛИННИЯ БАЛАНС												
Хладилник	0,040	1	0,040	1,00	0,89	24	137	118	24	125	107	225
Прахосмукачка	1,500	2	3,000	1,00	0,40	2	137	329	2	125	300	629
Микровълнова	1,000	1	1,000	1,00	0,50	1	137	69	1	125	63	131
ОБЩО ВЛИЯЕЩИ КОНСУМАТОРИ:		4	3,040			ЗИМЕН ПЕРИОД:		515	ЛЕТЕН ПЕРИОД:		470	985

Таблица 8.2: Работни параметри на влияещи консуматори

От горната таблица се получава едновременна мощност при едновременна работа 45 часа за седмица:
 $P_{\text{вл.}} = 0,50 \text{ W/m}^2$

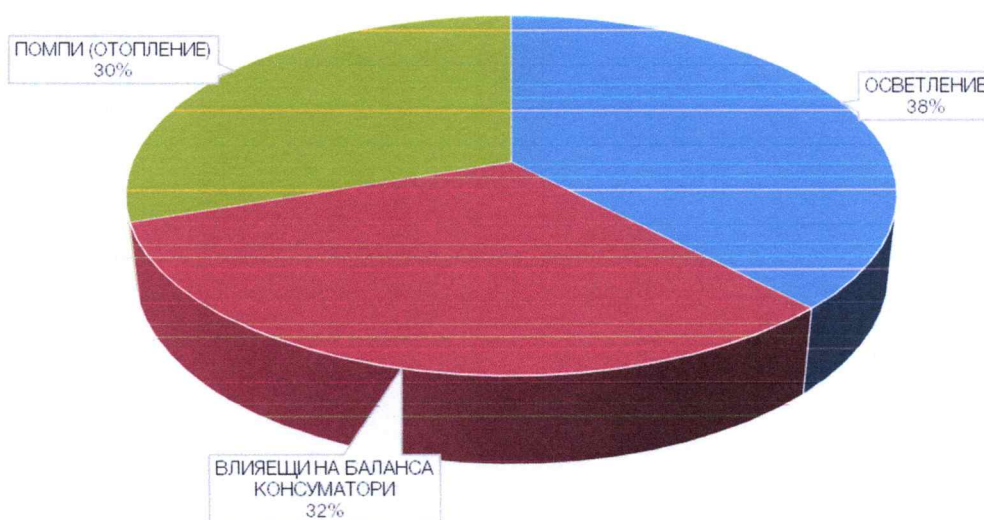
9. ПРОМИШЛЕНА СГРАДА - БАЛАНС НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА

От направения баланс на електроенергията се вижда, че най-голяма консумация има осветлението.

КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ			
СИСТЕМА	ЗИМЕН ПЕРИОД	ЛЕТЕН ПЕРИОД	ОБЩО
	kWh	kWh	kWh/a
ОСВЕТЛЕНИЕ	764	418	1182
ВЛИЯЕЩИ НА БАЛАНСА КОНСУМАТОРИ	515	470	985
ПОМПИ (ОТОПЛЕНИЕ)	940		940
ОБОБЩЕНИ ДАННИ:	2218	888	3106

Таблица 9.1: Анализ на консумацията на електроенергия

Разпределение на консумирана електроенергия по системи



Фигура 9.1: Разпределение на консумираната електроенергия по системи

10. ИЗЧИСЛЯВАНЕ ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ

10.1. Общи данни

Изследването на енергопотреблението в разглежданата сграда е извършено с помощта на софтуерен продукт EAB v HC 1.0 на базата на концепцията за изчисляване на месечен енергиен баланс на сградата като интегрирана система. Методът се основава на действащите стандарти.

В симулационната среда на използвания софтуерен продукт са изчислени: референтните енергийни характеристики на конкретната сграда, актуалното към момента на обследването текущо енергопотребление, нормализираното енергопотребление (базов разход на енергия). Прямо базовия разход на енергия за сградата, е оценен потенциалът за спестяване на енергия и съвместният ефект от отделни комбинации на енергоспестяващи мерки. Всички предложени мерки са съобразени с функционалното предназначение на сградата, системите за отопление и охлаждане и експлоатацията на всички енергийни потребители.

При разработване на компютърните модели на зоните, е отчетено индивидуалното влияние в изследваната зона на:

Топлинните загуби и топлинните притоци от топлопреминаване през ограждащите елементи на зоната, чрез коефициентите на топлопреминаване;

Топлинните загуби и топлинните притоци от вентилация вследствие на смяната на въздуха в помещенията с външен въздух чрез кратността на инфилтрацията или чрез механична вентилация;

Топлинните печалби от слънчевото греење през прозрачните ограждащи елементи, чрез коефициентите на енергопреминаване;

Топлинните печалби от вътрешни топлинни източници, от работата на електрически уреди и изкуственото осветление, чрез едновременната мощност на идентифицираните групи уреди и функционалните им режими на работа;

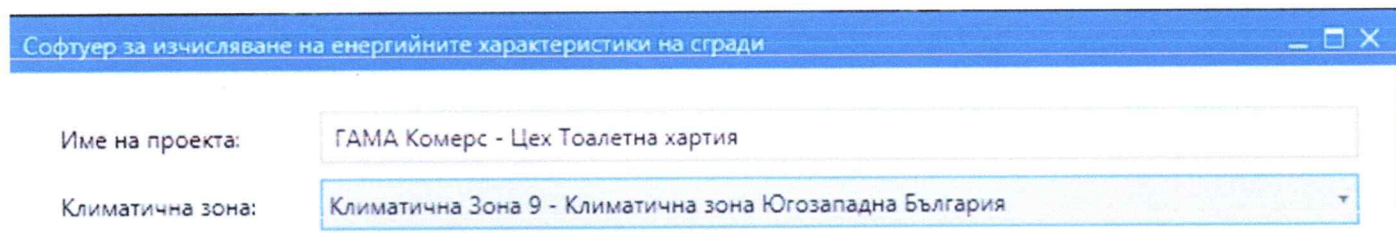
Топлоотдаването от хората чрез отчитане на метаболитната и латентна топлина, отнесена към един квадратен метър от отопляемата/охлажданата площ на сградата;

Ефективностите на техническите системи, осигуряващи параметрите на микроклимата във всяка зона и в сградата като цяло, чрез коефициентите на полезно действие на всяка от използваните системи за отопление/охлаждане, степента на рекуперация в зоните, в които са изпълнени системи с оползотворяване на топлина на отработен въздух;

Нивото на енергийния мениджмънт и управлението на топлинните процеси, чрез коефициентите, които ги описват;

Външният климат в района на местонахождение на сградата, чрез денградусите на годината, избрана за представителна и денградусите на климатичната зона, в която сградата попада.

За изчисленията е използван програмният продукт *Софтуер за изчисляване на енергийните характеристики на сгради*. Сградата се намира в климатична зона 3. Подробни извадки от модела на сградата са представени в Глава 10: Приложение № 2: Модел на сградата на настоящия доклад.



The screenshot shows a software window titled "Софтуер за изчисляване на енергийните характеристики на сгради". It contains two input fields: "Име на проекта:" with the value "ГАМА Комерс - Цех Тоалетна хартия" and "Климатична зона:" with a dropdown menu showing "Климатична Зона 9 - Климатична зона Югозападна България".

Фигура 10.1: Извадка EECALC – Общи данни модел

10.2. Резултати от моделирането

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			90.961	76 349.045	673.133	565 000.620
Охлаждане			0	0	3.257	2 734.208
Вентилация (отопление)			0	0	0	0
Вентилация (охлаждане)			0	0	0	0
БГВ			0	0	0	0
БГВ(Помпи)			0	0	0	0
Помпи и вентилатори			0.8	671.488	0.8	671.488
Осветление			1.408	1 181.699	1.408	1 181.699
Уреди влияещи на топлинния баланс			1.173	984.749	1.173	984.749
Уреди невяляещи на топлинния баланс			0	0	0	0
Други			0	0	0	0
Общо			94.342	79 186.981	679.771	570 572.764

Фигура 10.2: Извадка EECALC: Бюджет разход на енергия: Състояние и Базова линия

10.3. Изчисляване на годишния разход на енергия за сградата в сегашното ѝ състояние.

10.3.1. ПРЕТЕГЛЕН ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА – преди ЕСМ.

Претеглените общи енергийни характеристики Ewe на оценявания обект представляват балансът при границата на оценяване на:

- претеглената подавана енергия, изисквана за удовлетворяване на енергийните потребности на разглежданите приложения и за генериране на изнасяната енергия, Ewe;del;
- претеглената изнасяна енергия, Ewe;exp.

Претеглената подавана и претеглената изнасяна енергия са базирани на факторите на претегляне за всеки енергиен носител.

Претеглените общи енергийни характеристики Ewe се изчисляват чрез формула (1):

$$Ewe = Ewe;del;an - Ewe;exp;an, (1)$$

където:

Ewe,del;an е претеглената годишна подавана енергия при отчитане само на енергийните носители от периметрите (на източниците);

Ewe,exp;an – претеглената годишна изнасяна енергия за енергиен носител i, включително енергията, изнасяна за функции на сградното място, които не са включени в енергийните характеристики.

Претеглените енергийни характеристики се изчисляват посредством следните видове претегляне:

- първична енергия, която може да бъде невъзобновяема (EPnren), възобновяема (EPren) и обща (EPtot);
- емисии на парникови газове.

Това означава, че претегленото количество Ewe може да бъде разход, количество отделена топлина, количество емисия на парников газ.

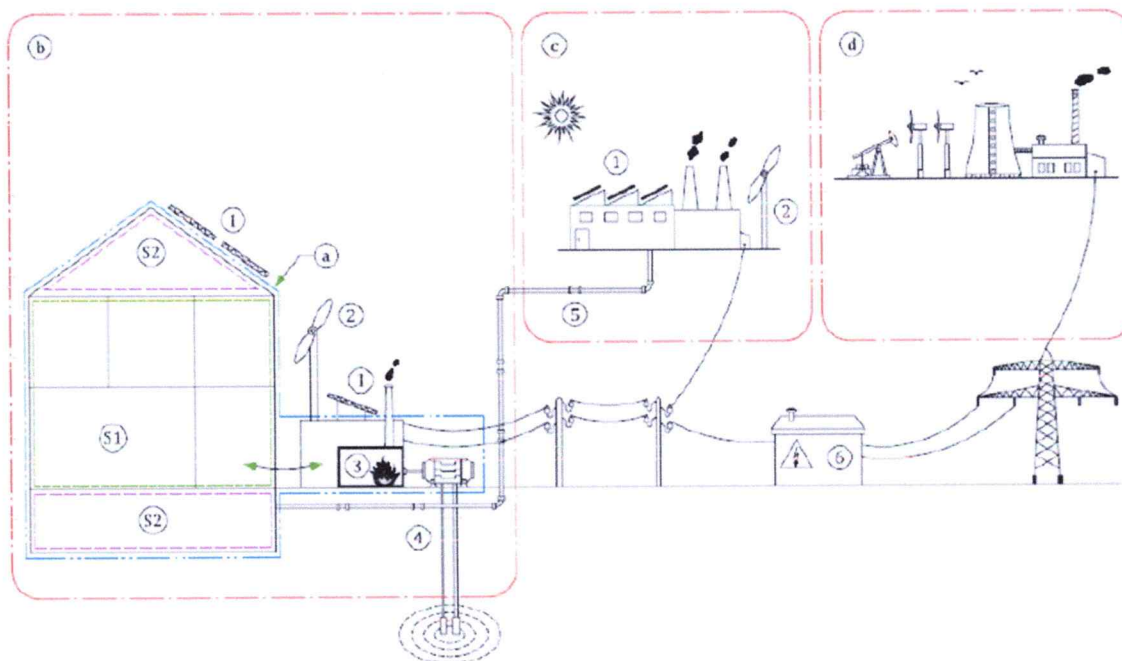
Енергията може да бъде внасяна или изнасяна през границата на оценяване. Границата на оценяване определя къде се изчислява или измерва действителната стойност на подаваната или изнасяната енергия.

Подаваната към сградата енергия се класифицира съобразно следните периметри (източник или местоназначение):

- на място;
- в близост;

– отдалечен.

Концепцията за „на място“, „в близост“ и „отдалечен“ е представена схематично на фигура 1.



Фигура 1. Примерна схема, представяща концепцията за периметрите и границата на оценяване

- | | |
|--|---|
| a – граница на оценяване (баланс на енергийното потребление) | 1 – PV, слънчева |
| b – периметър: на място | 2 – вятърна |
| c – периметър: в близост | 3 – котелно помещение |
| d – периметър: отдалечен | 4 – термopомпа |
| S1 – топлинно климатизирано пространство | 5 – централно отопление/охлаждане |
| S2 – пространство извън топлинната обвивка | 6 – подстанция (ниско/средно напрежение и потенциално съхранение) |

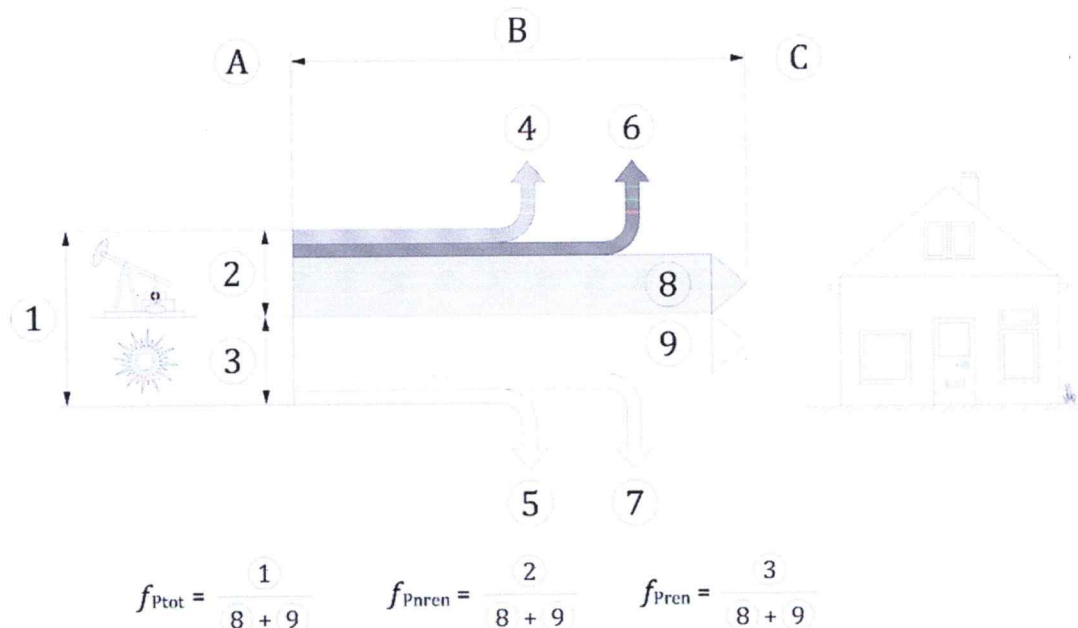
За всеки енергиен поток, подаван или изнасян през границата на оценяване, се определят фактори на претегляне на енергията (например, първична енергия, CO₂) при отчитане на източника на подаваната енергия и местоназначението на изнасяната енергия.

В случай на енергия, генерирана на място или в близост, факторите на претегляне се изчисляват съобразно приложимите ЕРВ стандарти.

Границите на оценяване и факторите на претегляне на сградата, в случай на място, в близост и отдалечен, се установяват по такъв начин, че да се избегне двойното отчитане на възобновяемата енергия.

За всеки подаван или изнасян енергиен поток или енергиен носител са налични три фактора на първичната енергия (фигура 2):

- фактор на общата първична енергия ($f_{P,tot}$);
- фактор на невъзобновяемата първична енергия ($f_{P,nren}$);
- фактор на възобновяемата първична енергия ($f_{P,ren}$).



A – енергиен източник

B – предходна верига на енергийните доставки

C – в границата на оценяване

1 – обща първична енергия

2 – невъзобновяема първична енергия

3 – възобновяема първична енергия

4 – невъзобновяема енергия, свързана с инфраструктурата

5 – възобновяема енергия, свързана с инфраструктурата

6 – невъзобновяема енергия за изнасяне, преобразуване и транспортиране

7 – възобновяема енергия за изнасяне, преобразуване и транспортиране

8 – подавана невъзобновяема енергия

9 – подавана възобновяема енергия

Първичната енергия е количеството енергия, която не е била обект на процес на превръщане и/или преобразуване.

Първичната енергия се определя въз основа на следната концепция:

Първичната енергия за даден енергиен ресурс се определя като „обща първична енергия“

(EP,tot, kWh), която има две съставляващи: тя е сума на количеството първична енергия от не възобновяеми източници (EP,nren, kWh) и количеството първична енергия от възобновяеми източници (EP,ren, kWh).

Първичната енергия на всеки енергиен източник се описва с три фактора на трансформация:

fPtot, fPnren и fPren.

$f_{Ptot} = f_{Pnren} + f_{Pren}$

където:

fPtot е фактор на общата първична енергия на i-тия енергиен ресурс;

fPnren – фактор на първичната невъзобновяема енергия;

fPren – фактор на първичната възобновяема енергия.

В зависимост от мястото на генериране факторът на първична възобновяема енергия е $f_{Pren} \leq 1$.

„Първична енергия от невъзобновяеми източници“ се означава с EP,nren, kWh, и представлява количеството първична енергия за сградата от невъзобновяеми източници.

„Първична енергия от възобновяеми източници“ (EP,ren, kWh) е количеството енергия, оползотворено от възобновяеми източници, генерирани на място, в близост или отдалечено.

АКТУАЛНО СЪСТОЯНИЕ															
СИСТЕМА	ЕНЕРГОНОСИТЕЛ	ПЕРИМЕТЪР	ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ		ГЕНЕРИРАНИ ЕМИСИИ		НЕВЪЗВОЗМОЖНОСТ			ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ			ОБЩА		
			Q	K CO ₂	Общо	f _{Prten}	E _{Prten}	f _{Prten}	E _{Prten}	f _{Ptot}	E _{Ptot}				
кWh/m ²	кWh	gCO ₂ /kWh	t _{CO₂}	-	кWh/m ²	кWh	-	кWh/m ²	кWh	-	кWh/m ²	кWh			
Отопление	БИОГОРИВО ТВЪРДО	Отдадено	90,961	76349,045	40	3,354	0,2	18,192	15269,809	1,0	90,961	76349,045	1,2	109,153	91618,854
Помпи (отопление)	ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	Отдадено	0,800	671,483	486	0,326	2,3	1,840	1544,422	0,2	0,160	134,298	2,5	2,000	1678,720
Разни (влиящи)	ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	Отдадено	1,173	984,75	486	0,479	2,3	2,698	2264,923	0,2	0,235	196,950	2,5	2,933	2461,873
Осветление	ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	Отдадено	1,408	1181,70	486	0,574	2,3	3,238	2717,908	0,2	0,282	236,340	2,5	3,520	2954,248
ОБЩЕЦИ ПАРАМЕТРИ:			94,342	79186,931	56	4,433	0,3	25,969	21797,062	1,0	91,637	76916,632	1,2	117,606	98713,694

Таблица 10.1: Баланс на енергията – състояние

БАЗОВА ЛИНИЯ																
СИСТЕМА	ЕНЕРГОНОСИТЕЛ	ПЕРИМЕТЪР	ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ				ГЕНЕРИРАНИ ЕМИСИИ				ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ				ОБЩА	
			Q		K CO ₂	Общо	f P _{ren}	НЕВЪЗБОВЯЕМА		f P _{ren}	ВЪЗБОВЯЕМА		f P _{tot}	Обща		
			kWh/m ²	kWh				EP _{ren}	kWh		EP _{ren}	kWh				
			Отопление	БИОГОРИВО ТВЪРДО	Отдадено	673,132	565000,620	40	22,63	0,2	134,626	113000,000	1,0	673,132	565000,000	1,2
Охлаждане	ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	Отдадено	3,257	2734,208	486	1,33	2,3	7,492	6288,678	0,2	0,651	546,842	2,5	8,144	6835,520	
Помпи (отопление)	ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	Отдадено	0,800	671,488	486	0,33	2,3	1,840	1544,422	0,2	0,160	134,298	2,5	2,000	1678,720	
Разни (влиящи)	ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	Отдадено	1,173	984,75	486	0,48	2,3	2,698	2264,923	0,2	0,235	196,950	2,5	2,933	2461,873	
Осветление	ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	Отдадено	1,408	1181,70	486	0,57	2,3	3,238	2717,908	0,2	0,282	236,340	2,5	3,520	2954,248	
ОБОВЩЕНИ ПАРАМЕТРИ:			679,770	570572,141	44	25,308	0	149,895	125815,931	1,0	674,460	566114,429	1,2	824,355	691930,360	

Таблица 10.2: Разход на енергия – базова линия

11. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ

11.1. Потенциал за въвеждане на енергоспестяващи мерки и системи оползотворяващи възобновяеми източници на енергия

Установен е висок потенциал за въвеждане на енергоспестяващи мерки. В конструктивно отношение сградата е в добро състояние, което е предпоставка за безпроблемно въвеждане на пасивни мерки по външните ограждащи елементи на сградата. Външните фасади, дограмата, покривните и подовите конструкции са с лоши топлотехнически характеристики, което дава възможност за значителни енергийни спестявания при тяхното топлоизолиране.

Лошото състояние на вътрешните системи за поддържане на микроклимата са предпоставки за въвеждане на активни енергоспестяващи мерки.

11.2. Описание на мерките

11.2.1. Мярка за енергоспестяване – В1: Топлинно изолиране на външни ограждащи елементи

Мярката предвижда Доставка и монтаж на топлоизолационна система включваща слой от каширана минерална вата с дебелина 100 см и коефициент на топлопроводност не по-висок от $\lambda=0,038\text{W/mK}$ по външни стени на сградата. Мярката предвижда изграждане на предстенна гипсокартонена обшивка.

След изпълнение на мярката външните стени ще имат обобщен коефициент на топлопреминаване $U = 0,21\text{ W/m}^2\text{K}$, при референтен $U_{\text{реф}} = 0,42\text{ W/m}^2\text{K}$

11.2.2. Мярка за енергоспестяване – В5: Подмяна на дограма

Мярката включва пълна подмяна на всички съществуващи прозорци и врати. Включва следните дейности:

- демонтаж на стари прозорци и иззиждане на отворите
- демонтаж на стари плътни врати
- инсталация на нови врати – топлоизолирани врати с прекъснат термо-мост.

След изпълнение на мярката дограмата ще имат обобщен коефициент на топлопреминаване $U = 2,006\text{ W/m}^2\text{K}$, при референтен $U_{\text{реф}} = 3,00\text{ W/m}^2\text{K}$,

11.2.3. Мярка за енергоспестяване – В3: Топлинно изолиране на покривни конструкции

Мярката включва топлоизолиране на покривните конструкции на сградата. Включва следните дейности:

По покривна конструкция ТИП 1:

Доставка и монтаж на топлоизолационна система включваща слой от минерална вата (каширана с алуминиево фолио) с дебелина 15 см и коефициент на топлопроводност не по-висок от $\lambda=0,038\text{W/mK}$ + окачен таван, където е необходимо. Мярката предвижда изграждане на окачен таван от гипсокартон от вътрешната страна и ремонт на покривното покритие отгоре за осигуряване на топлотехническите характеристики на топлоизолационния слой.

След изпълнение на мярката покривните конструкции ще имат обобщен коефициент на топлопреминаване $U = 0,25\text{ W/m}^2\text{K}$, при референтен за $U_{\text{реф}} = 0,25\text{ W/m}^2\text{K}$.

11.2.4. Мярка за оползотворяване на енергия от възобновяеми източници – PV: Изграждане на фотоволтаична система за собствена консумация – 60 kWp

Мярката предвижда доставка и монтаж на фотоволтаична централа за производство на електроенергия за собствени нужди.

Фотоволтаичните инсталации произвеждат електроенергия посредством директното преобразуване на слънчевата енергия в електрическа, работят само в светлата част от денонощието, като моментната им мощност е в зависимост от интензивността на слънчевата енергия. Основните им компоненти са фотоволтаични (PV) модули (панели), инвертори и кабелна мрежа.

Постояннотоковата електроенергия, генерирана от фотоволтаичните панели посредством проводници се подава към инверторния пакет (блок) състоящ се от един или повече инвертори. Основното предназначение на инверторите е да преобразуват постояннотоковата електроенергия в променливо токова, като я съгласуват в реално време с текущите мрежови параметри: честота и напрежение. Инверторите биват едно и трифазни.

Всеки инвертор има определен толеранс в който следи параметрите на мрежата. В случай, че параметрите на мрежата са извън толеранса му, инвертора прекратява подаването на енергия в мрежата. Това предотвратява подаването на енергия в изключен участък от мрежата, или в участък намиращ се в аварийен режим.

Типична технологична схема:

1. PV модули – с ориентация и наклон определени според типичния обект. Групирани в стрингове.
2. Статична конструкция състояща се от алуминиеви профили монтирани със самонарезни винтове, оразмерени да издържа теглото на панелите, снегово и ветрово натоварване.
3. Схема на свързване – ФВЕЦ се състои от определен брой PV модули, захранващи мрежови инвертори с контролери за максимално проследяване на мощността (MPPT).
4. Изходните проводници на всеки стринг са присъединени към входните клемореди на инверторите, който е с номинална мощност.
5. Свързване на ФВЕЦ ще се извърши в главно разпределително табло на сградата. Ще се добави специална система за ограничаване на мощността на системата, която възпрепятства връщането на електроенергия в електроразпределителната мрежа.
6. Заземителна инсталация – ще се осъществи посредством заземителен кабел свързващ монтажната конструкция на PV модулите с общата заземителна система на сградата. На заземяване също подлежат и корпуса на инверторът.
7. Мълниезащитна инсталация

Системата за автоматично управление и енергиен мониторинг ще отчита производството, консумацията и доставката на електроенергия, като ще подсигурява, че производството ще бъде само за собствени нужди.

По предварителни анализи система с мощност 60kWp ще покрива нуждите за електрическа енергия на дневна база цялостно.

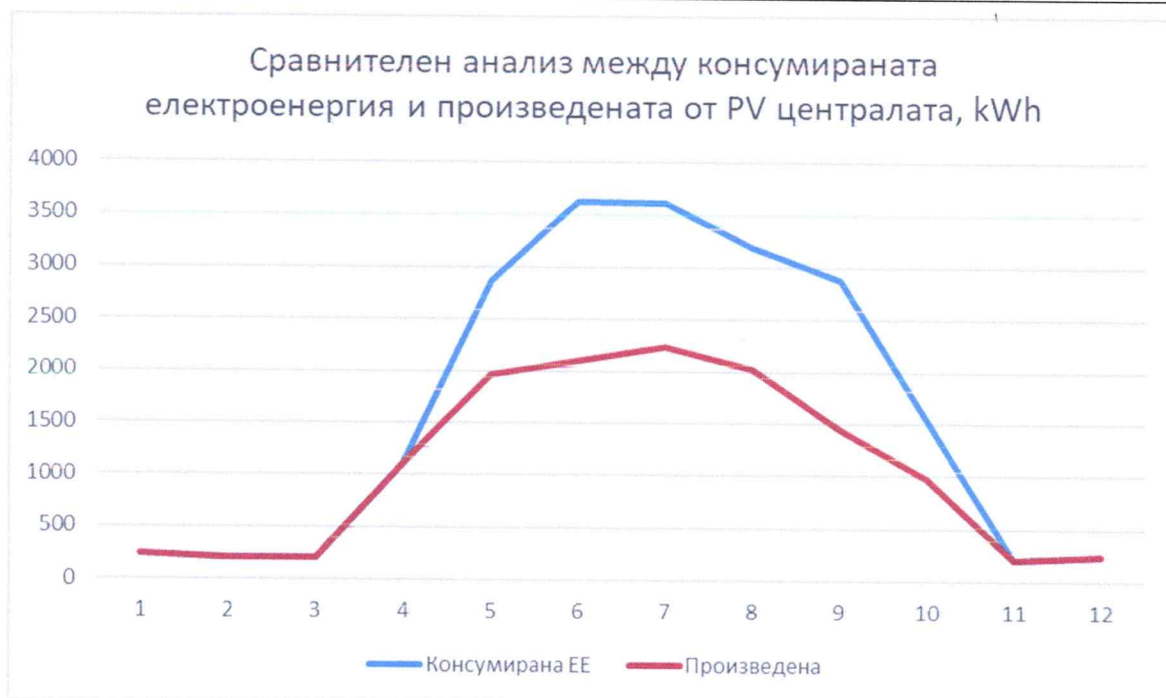
Инсталацията ще произвежда електроенергия от възобновяем източник за енергия, като **предвидената** система ще покрива необходимостта за собствени нужди.

На следващата таблица е представена симулация на потенциално произведената енергия от фотоволтаична централа при следните параметри:

Местоположение на централата: с. Мусомица
Мощност на фотоволтаичната централа: 60 kWp
Наклон на панелите: по наклона на покрива
Загуби по системата: 14%

На следващата графика е представен сравнителен анализ между прогнозната консумация на електроенергия в сградата след въвеждането на енергоспестяващите мерки по ограждащите елементи и системите за поддържане на микроклимата. От графиката се вижда, че през летния ще бъде почти два пъти по-ниска от тази през зимните – дължаща се на по-усиленото използване на отоплителната инсталация и осветителните тела.

На следващата таблица е представен сравнителен анализ между прогнозната консумация на електроенергия и прогнозната произведената от фотоволтаичната централа енергия. Оттук се вижда, че централата ще произвежда на година 12964 kWh електроенергия, което ще поема 65% нуждите за електроенергия.



Фигура 11.1: Сравнителен анализ между общата консумация и производството на електроенергия

11.3. Пакет от енергоспестяващи мерки

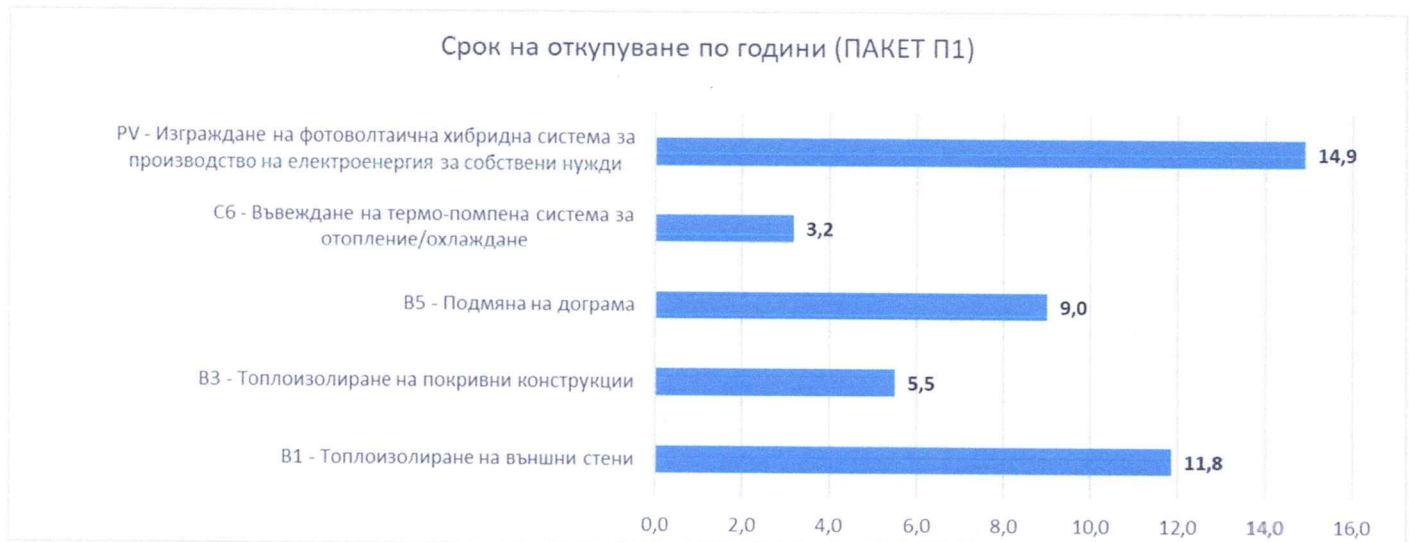
11.3.1. Пакет от ЕСМ №П1

ПАКЕТ ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ - П2 - АЛТЕРНАТИВЕН									
№	Наименование на ЕСМ	ИКОНОМИЯ					АНАЛИЗ		
		БИОГОРИВО ТВЪРДО	ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	АЕРОТЕРМАЛНА	СЛЪНЧЕВА - РV ЕЛЕКТРИЧЕСТВО	Общо за мярката	Инвестиция	Срок на отгупуване	
		kWh/год	kWh/год	kWh/год	kWh/год	kWh/год	лв/год	лв.	Години
Група В: Енергоспестяващи мерки за подобряване на енергийните характеристики на ограждащите конструкции и елементи									
B1	Топлоизолиране на външни стени	27453,457	-697,635			26755,822	2968,475	35143,240	11,839
B3	Топлоизолиране на покривни конструкции	202124,596	-5136,299			193988,297	21855,239	120173,540	5,499
B5	Подмяна на дограма	19735,340	-501,506			19233,834	2133,934	19205,410	9,000
Група С: Енергоспестяващи мерки по системите за генериране на топлина/студ и по системите за отопление, охлаждане, вентилация, БГВ и осветление									
C6	Въвеждане на термо-помпена система за отопление/охлаждане	315686,608	-8022,086	-61343,258		243321,265	34134,422	108154,540	3,168
РV	Изграждане на фотоволтаична хибридна система за производство на електроенергия за собствени нужди		12963,791		-12963,791		6481,895	96580,230	14,900
ОБЩО:		565000,000	-1393,734	-61343,258	-12963,791	483299,218	67573,966	379256,960	5,612

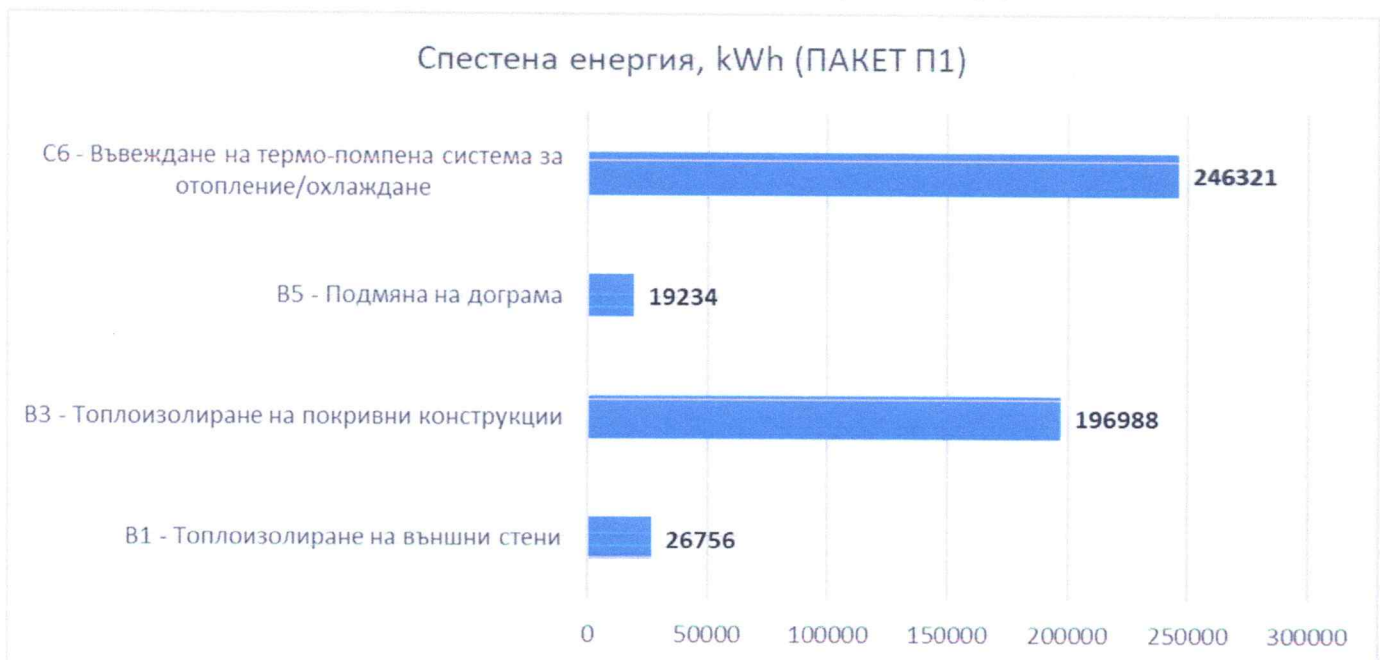
Таблица 11.1: Пакет от енергоспестяващи мерки № П1 – ОСНОВЕН

11.4. Класиране на мерките

11.4.1. Пакет ЕСМ №П1



Фигура 11.2: Класиране на мерките по срока на откупуване



Фигура 11.3: Класиране на мерките по спестена енергия



Фигура 11.4: Класиране на мерките по необходими инвестиции

12. ИЗЧИСЛЯВАНЕ ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ – СЛЕД ЕСМ

12.1. Модел на енергоспестяващи мерки по проекта.

12.1.1. Модел на енергоспестяващи мерки по ограждащите елементи.

12.1.1.1. Пакет П1 и П2

За подобряване на топлофизичните характеристики на ограждащите елементи на сградата се предвижда:

- изграждане на цялостна вътрешна топлоизолационна система по външни стени
- изграждане на цялостна вътрешна топлоизолационна система по покривните конструкции
- подмяна на врати и зазиждане на прозорци

12.1.2. Модел на енергоспестяващи мерки по системите в сградата.

12.1.2.1. Пакет П1

За подобряване ефективността на системите за поддържане на микроклимата в сградата се предвижда:

- Въвеждане на отопление/охлаждане с термо-помпени агрегати
- Въвеждане на фотоволтаична система за производство на електроенергия за собствени нужди – 60 kWp

12.1.3. Резултати от моделирането с Софтуер за изчисляване на енергийните характеристики на сгради.

12.1.3.1. Пакет П1

Енергия за:	Потребна енергия							
	Реф. с-ти 1	Реф. с-ти 2	Текущо състояние		Нормализирано съст.		След ЕСМ	
	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/year	kWh/m ²	kWh/year	kWh/m ²	kWh/year
Отопление			90.961	76 349.045	673.133	565 000.620	20.881	17 526.645
Охлаждане			0	0	3.257	2 734.208	0.282	236.576
Вентилация (отопление)			0	0	0	0	0	0
Вентилация (охлаждане)			0	0	0	0	0	0
БГВ			0	0	0	0	0	0
БГВ(Помпи)			0	0	0	0	0	0
Помпи и вентилатори			0.8	671.488	0.8	671.488	0	0
Осветление			1.408	1 181.699	1.408	1 181.699	1.408	1 181.699
Уреди влияещи на топлинния баланс			1.173	984.749	1.173	984.749	1.173	984.749
Уреди невяляещи на топлинния баланс			0	0	0	0	0	0
Други			0	0	0	0	0	0
Общо			94.342	79 186.981	679.771	570 572.764	23.744	19 929.669

Фигура 12.1: Извадка СИЕХС – Бюджет „Разход на енергия” – Пакет П1

12.2. Изчисляване на разхода на енергия за сградата след ЕСМ

12.2.1. ПРЕТЕГЛЕН ЕНЕРГИЕН БАЛАНС НА СГРАДАТА – след ЕСМ – ПАКЕТ П1

ПАКЕТ П2														
СИСТЕМА	ЕНЕРГОНОСИТЕЛ	ПЕРИМЕТЪР	ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ		ГЕНЕРИРАНИ ЕМИСИИ		НЕВЪЗООБНОВЯЕМА			ПЪРВИЧНА ЕНЕРГИЯ			ОБЩА	
			Q		K CO ₂	Общо	f P _{нел}	E _{нел}	f P _{нел}	E _{нел}	f P _{нел}	E _{нел}	f P _{tot}	E _{tot}
			kWh/m ²	kWh										
Отопление	ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	Отдадено	20,881	17526,645	486		2,3	48,026	40311,284	0,2	4,176	3505,329	2,5	52,202
Отопление	АЕРОТЕРМАЛНА	На място	73,083	61343,258						1,0	73,083	61343,258	1,0	73,083
Охлаждане	ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	Отдадено	0,282	236,576	486	0,115	2,3	0,648	544,125	0,2	0,056	47,315	2,5	0,705
Разни (влиещи)	ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	Отдадено	1,173	984,75	486	0,479	2,3	2,698	2264,923	0,2	0,235	196,950	2,5	2,933
Осветление	ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	Отдадено	1,408	1181,70	486	0,574	2,3	3,238	2717,908	0,2	0,282	236,340	2,5	3,520
РВ инсталация	ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	Отдадено	-15,445	-12963,79	486	-6,300	2,3	-35,523	-29816,719	0,2	-3,089	-2592,758	2,5	-38,612
РВ инсталация	СЛЪНЧЕВА - РВ ЕЛЕКТРИЧЕСТВО	На място	15,445	12963,79						1,0	15,445	12963,791	1,0	15,445
ОБООБЩЕНИ ПАРАМЕТРИ:			96,827	81272,927	42	3,385	0	19,088	16021,520	1	90,188	75700,224	1	109,276
ПО БАЗОВА ЛИНИЯ:			679,77	570572,14	44	25	0	149,90	125815,93	1	674,46	566114,43	1	824,35
СПЕСТИЕНО:			582,94	489299,22		21,92		130,81	109794,41		584,27	490414,20		715,08
%:			85,76%	85,76%		86,62%			87,27%			86,63%		86,74%

Таблица 12.1: Разход на енергия – след Пакет ЕСМ П1

13. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване показва, че при сегашното състояние на сградата и системата на топлоснабдяване се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт при голям разход на енергия. Има голям потенциал за намаляване на разхода , като основния резерв е в намаляването на топлинните загуби през ограждащите елементи и повишаване на ефективността на системите за поддържане на микроклимата в сградата.

След изпълнение на предписания пакет – П1 е установен следните резултати:

- Намаляване на необходимата невъзобновяема първична енергия с 87,27% (спрямо базовата линия), което се равнява на 381618,86 kWh/година.
- Необходимите инвестиции за въвеждане на пакета от мерки 379256,96 лв. без ДДС, като срока на откупуване е 5,61 години.

14. ПРИЛОЖЕНИЯ

14.1. Приложение № 1: Акредитация „БИЛДКОНТРОЛ“ ЕООД



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Агенция за устойчиво енергийно развитие



УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ВПИСВАНЕ В ПУБЛИЧЕН РЕГИСТЪР

Идентификационен № 00033

гр. София

Настоящото удостоверение се издава на:

„БИЛДКОНТРОЛ“ ЕООД

със седалище и адрес на управление: гр. Добрич, пл. "Свобода" № 5, ет. 10,
офис 1002

представявано от Емил Йорданов Тасков
и от Георги Тихомиров Капанджиев

ЕИК: 124140894

Имена на персонала-консультанти по енергийна ефективност:

Лилия Атанасова Мичевска
Михаел Христов Делийски
Методи Емануилов Никифоров

в уверение на това, че със Заповед № 33-ВПР-02 на изпълнителния директор на АУЕР от 13.05.2021 г. е вписан(о) в публичния регистър на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и изготвяне на оценки за енергийни спестявания на предприятия, промишлени системи и системи за външно изкуствено осветление, съгласно чл. 59, ал. 1 от Закона за енергийната ефективност.

Дата на издаване: 13.05.2021 г.

Срок на валидност: от 26.05.2021 г. – до 26.05.2026 г.

ИВАЙЛО АЛЕКСИЕВ
ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР

Digitally signed by Ivaylo Vasilev
Aleksiev
Date: 2021.05.13 16:04:32 +03:00

14.2. Приложение № 2: Модел на сградата в Софтуер за изчисляване на енергийните характеристики на сгради (EECALC)

14.2.1. Кондиционирана зона

14.2.1.1. Общи данни и празнични дни

Общи данни		Ограждащи елементи		
Кондиционирана площ (m ²)	839.4		Актуално	След ЕСМ
Обща площ с други зони (m ²)	0.0	Външни стени (m ²)	500.3	500.3
Нетен кондициониран обем (m ³)	3 140.2	Прозорци (m ²)	71.6	71.6
Общ обем с други зони (m ³)	0.0	Покрив (m ²)	892.4	892.4
Ефективен топлинен капацитет (Wh/m ² K)	45.80	Под (m ²)	839.4	839.4
Явна метаболитна топлина (W/m ²)	2.00			
Латентна метаболитна топлина (W/m ²)	1.00			
Отоплителен сезон		Празници в месеца (без съботи и недели)		
Начален ден	28	Януари		0
Начален месец	Октомври	Февруари		0
Последен ден	5	Март		0
Последен месец	Април	Април		0
Охладителен сезон		Май		0
Начален ден	1	Юни		0
Начален месец	Май	Юли		0
Последен ден	30	Август		0
Последен месец	Септември	Септември		0
		Октомври		0
		Ноември		0
		Декември		0

Фигура 14.1: Извадка EECALC - Общи данни на модела

14.2.1.2. Ограждащи елементи

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 Зима Лято		A, m ²	U, W/m ² K	g	ε
67.3	1.198	TM	0.00	0.00	0.90	0.60	0.0	0.000	0	0	10.0	4.529	0.01	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 equ	общо	общо	ε equ	α equ		общо	U equ			общо	U equ	g equ	ε equ
67.3	1.198	0.00	0.00	0.90	0.60		0.0	0.000			10.0	4.529	0.01	0.50

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 Зима Лято		A, m ²	U, W/m ² K	g	ε
67.3	0.290	TM	0.00	0.00	0.90	0.60	0.0	0.000	0	0	10.0	4.529	0.01	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 equ	общо	общо	ε equ	α equ		общо	U equ			общо	U equ	g equ	ε equ
67.3	0.290	0.00	0.00	0.90	0.60		0.0	0.000			10.0	4.529	0.01	0.50

Фигура 14.2: Извадка EECALC - Фасади Североизток

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 Зима Лято		A, m ²	U, W/m ² K	g	ε
195.8	1.050	TM	0.00	0.00	0.90	0.60	0.0	0.000	0	0	12.8	3.192	0.01	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 equ	общо	общо	ε equ	α equ		общо	U equ			общо	U equ	g equ	ε equ
195.8	1.050	0.00	0.00	0.90	0.60		0.0	0.000			12.8	3.192	0.01	0.50

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 Зима Лято		A, m ²	U, W/m ² K	g	ε
195.8	0.094	TM	0.00	0.00	0.90	0.60	0.0	0.000	0	0	12.8	3.192	0.01	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 equ	общо	общо	ε equ	α equ		общо	U equ			общо	U equ	g equ	ε equ
195.8	0.094	0.00	0.00	0.90	0.60		0.0	0.000			12.8	3.192	0.01	0.50

Фигура 14.3: Извадка EECALC - Фасади Югоизток

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	ε
								Зима	Лято				
73.3	0.347	TM	0.00	0.00	0.90	0.0	0.000	0	0	4.0	2.104	0.34	0.5
0.0	0.000	TM	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	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
общо	U equ	общо	общо	ε equ	α equ	общо	U equ			общо	U equ	g equ	ε equ
73.3	0.347	0.00	0.00	0.90	0.60	0.0	0.000			4.0	2.104	0.34	0.50

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	ε
								Зима	Лято				
73.3	0.347	TM	0.00	0.00	0.90	0.0	0.000	0	0	4.0	2.104	0.34	0.5
0.0	0.000	TM	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	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
общо	U equ	общо	общо	ε equ	α equ	общо	U equ			общо	U equ	g equ	ε equ
73.3	0.347	0.00	0.00	0.90	0.60	0.0	0.000			4.0	2.104	0.34	0.50

Фигура 14.4: Извадка EECALC - Фасади Югозапад

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	ε
								Зима	Лято				
164.0	1.715	TM	0.00	0.00	0.90	0.0	0.000	0	0	27.0	3.850	0.01	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	17.9	4.413	0.01	0.5
0.0	0.000	TM	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	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
общо	U equ	общо	общо	ε equ	α equ	общо	U equ			общо	U equ	g equ	ε equ
164.0	1.715	0.00	0.00	0.90	0.60	0.0	0.000			44.9	4.074	0.01	0.50

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	ε
								Зима	Лято				
164.0	0.253	TM	0.00	0.00	0.90	0.0	0.000	0	0	27.0	0.500	0.01	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	17.9	2.000	0.01	0.5
0.0	0.000	TM	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	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
0.0	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.0	0.000	0	0	0.0	0.000	0.00	0.5
общо	U equ	общо	общо	ε equ	α equ	общо	U equ			общо	U equ	g equ	ε equ
164.0	0.253	0.00	0.00	0.90	0.60	0.0	0.000			44.9	1.097	0.01	0.50

Фигура 14.5: Извадка EECALC - Фасади Северозапад

Покрив							Прозрачни елементи на покрива					Тавани към съседна зона				
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	g	Наклон, deg	ε	A, m ²	U, W/m ² K	θ _{out} , °C		
892.36	4.098	TM	0.00	0.00	0.90	0.60	Север	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	Зима	Лято
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Североизток	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Изток	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Югоизток	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Юг	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Югозапад	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Запад	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Северозапад	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Хоризонтален	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
общо	U _{eqi}	общо	общо	ε _{eqi}	α _{eqi}		общо	U _{eqi}	g _{eqi}		ε _{eqi}	общо	U _{eqi}			
892.36	4.098	0.00	0.00	0.90	0.60		0.00	0.000	0.00		0.00	0.00	0.000			

След ЕСМ

Покрив							Прозрачни елементи на покрива					Тавани към съседна зона				
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	g	Наклон, deg	ε	A, m ²	U, W/m ² K	θ _{out} , °C		
892.36	0.249	TM	0.00	0.00	0.90	0.60	Север	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Североизток	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Изток	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Югоизток	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Юг	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Югозапад	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Запад	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Северозапад	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
0.00	0.000	TM	0.00	0.00	0.00	0.00	Хоризонтален	0.00	0.000	0.00	0.00	0.5	0.00	0.000	0	0
общо	U _{eqi}	общо	общо	ε _{eqi}	α _{eqi}		общо	U _{eqi}	g _{eqi}		ε _{eqi}	общо	U _{eqi}			
892.36	0.249	0.00	0.00	0.90	0.60		0.00	0.000	0.00		0.00	0.00	0.000			

Фигура 14.6: Извадка EECALC - Покривни конструкции

Актуално състояние

Под (НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земя)						Под (над друга зона)				
A, m ²	U, W/m ² K	Σ(LΨ) W/K	Σ X W/K			A, m ²	U, W/m ² K	θ _{out} , °C		
839.36	0.437	TM	0.00	0.00		0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00		0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00		0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00		0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00		0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00		0.00	0.000	0	0	
Общо	U _{eqi}	общо	общо			Общо	U _{eqi}			
839.36	0.437	0.00	0.00			0.00	0.000			

След ЕСМ

Под (НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земя)						Под (над друга зона)				
A, m ²	U, W/m ² K	Σ(LΨ) W/K	Σ X W/K			A, m ²	U, W/m ² K	θ _{out} , °C		
839.36	0.437	TM	0.00	0.00		0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00		0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00		0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00		0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00		0.00	0.000	0	0	
0.00	0.000	TM	0.00	0.00		0.00	0.000	0	0	
Общо	U _{eqi}	общо	общо			Общо	U _{eqi}			
839.36	0.437	0.00	0.00			0.00	0.000			

Фигура 14.7: Извадка EECALC - Подови конструкции

График обитатели						
	Актуално		Нормализирано състояние		След ECM	
	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 ECM	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Работни дни	0:00	0:00	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 отопление						
	Актуално		Нормализирано състояние		След ECM	
	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

Фигура 14.8: Извадка EECALC – Графици - отопление

График обитатели						
	Актуално		Нормализирано състояние		След ECM	
	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 ECM	
	Начало	Край	Начало	Край	Начало	Край
Работни дни	0:00	0:00	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 охлаждане						
	Актуално		Нормализирано състояние		След ECM	
	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 ECM	
	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

Фигура 14.9: Извадка EECALC – Графици - отопление

14.2.1.3. Калибриране на модела

За калибриране на модела е необходимо да се изчисли референтния разход за отопление за изчисления за разглеждане период (2022 година) спрямо нормираните климатични данни по следната формула:

$$\text{Референтен разход} = \frac{[\text{Годишен разход за отопление}] \cdot [\text{Денградуси по климатична база данни}]}{[\text{Денградуси за референтен период}] \cdot [\text{отопляема площ}]}$$

Годишен разход за референтен период = Енергия за отопление

Годишен разход за референтен период = 52460 kWh

След заместване във формулата:

$$\text{Референтен разход} = \frac{52460.3471 \text{ DD}}{2386 \text{ DD} \cdot 839 \text{ m}^2} = 90,96 \text{ kWh/m}^2$$

Денградусите са преизчислени за средна температура в сградата 22 °C.

Резултатите от калибрирането са представени на Фигура 14.10 (стр. 49). От калибрирането на модела се вижда, че сградата е с много ниска обемна температура, което се дължи на недоотопляне на голяма част обемите с цел ограничаване разходите за гориво.

14.2.1.4. Формиране на базова линия

14.2.1.4.1. Отоплителна инсталация

Определена е базова линия на разхода за отопление, като на екрана „Отопление“ в реда за температура на сградата задаваме нормативно изискваните стойности, така получаваме стойностите за специфичната годишна потребна енергия за отопление при съществуващото състояние на сградата за поддържане на нормативни температури, т. е. условия на комфорт. Това е представено на Колона „Базова линия“ Фигура 14.10 (стр. 49).

14.2.1.4.2. Охладителна система

Определена е базова линия на разхода за охлаждане, като на екрана „Отопление“ в реда за температура на сградата задаваме нормативно изискваните стойности, така получаваме стойностите за специфичната годишна потребна енергия за отопление при съществуващото състояние на сградата за поддържане на нормативни температури, т. е. условия на комфорт. Това е представено на Колона „Базова линия“ Фигура 14.10 (стр. 49).

14.2.1.4.3. Осветителна система

Определена е базова линия на разхода за Осветление, като на екрана „Осветление“ в колона „Базова линия“ са заложени параметри на системата, при 100% изправност на установените налични осветителни тела и режим на експлоатация съобразен с работния капацитет на сградата. Това е представено на Фигура 14.14 (стр. 51).

14.2.1.4.1. Уреди влияещи на топлинния баланс консуматори

Определена е базова линия на разхода за разни консуматори, като на екрана „Уреди влияещи на баланса“ в колона „Базова линия“ са заложени параметри, съобразени с работния капацитет на сградата. Това е представено на Фигура 14.15 (стр. 53).

14.2.1.4.1. Уреди невлиаещи на топлинния баланс консуматори

Определена е базова линия на разхода за разни консуматори, като на екрана „Уреди невлиаещи на баланса“ в колона „Базова линия“ са заложени параметри, съобразени с работния капацитет на сградата. Това е представено на Фигура 14.16 (стр. 53).

14.2.1.4.2. Вентилатори и помпи

Определена е базова линия на разхода за вентилатори и помпи, като на екрана „Вентилатори“ в колона „Базова линия“ са заложени параметри на апаратите, осигуряващи работата на системите, които поддържат. Това е представено на Фигура 9.14 (стр. 51).

14.2.1.4.3. Система за Битово-гореща вода

Определена е базова линия на разхода за БГВ, като на екрана „БГВ“ в колона „Базова линия“ са заложени параметри на системата, осигуряващи изискванията за гореща вода според режима на обитаване на помещенията и броя на обитаващите. Това е представено на Фигура 14.18 (стр. 53).

14.2.1.5. Енергоспестяващи мерки

14.2.1.5.1. Пакет № П1 - Основен

**Подробно описание на пакетите и мерките е представено в Глава 7. ОПИСАНИЕ НА МЕРКИТЕ*

Параметър	Отопление				След ЕСМ	Спестяване
	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние		
Работен режим, h/week			45	45	45	
U външни стени, W/m ² K			1.185	1.185	0.210	31,693
U прозорци, W/m ² K			3.871	3.871	2.006	8,785
U покрив непрозрачен, W/m ² K			4.098	4.098	0.249	231,068
U под(НПЕ/ОПЕ/външен въздух/земя), W/m ² K			0.437	0.437	0.437	
Коефициент на енергопреминаване			0.028	0.028	0.028	
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			0.70	0.70	0.50	14,047
Проектна температура, °C			6.1	22.0	22.0	
Температура с понижение, °C			6.1	17.0	17.0	
Нетна енергия без приносите, kWh/m²			50.34	365.90	86.00	
Приноси от вентилация, kWh/m ²			0.00	0.00	0.00	
Приноси от осветление, kWh/m ²			0.57	0.61	0.62	
Приноси от уреди, kWh/m ²			0.48	0.51	0.51	
Нетна енергия, kWh/m²			49.29	364.77	84.87	
Енергиен източник 1 (EI1)	Електричество	Електричество	Дървени пелети, б.	Дървени пелети, б.	Електричество	
Дял на енергиен източник, %			100	100	100	
Ефективност на отдаване, %			100	100	100	
Ефективност на разпределителната мрежа, %			98	98	98	
Автоматично управление, %			96	96	96	
Енергиен мениджмънт(ЕМ) и поддръжка, %			96	96	96	
Ефективност на генератора на топлина, %			60	60	450	366,658
Потребна енергия (EI1), kWh/m²			90.96	673.13	20.88	
Енергиен източник 2 (EI2)	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	
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, %			60	60	450	
Обща потребна енергия, kWh/m²			90.96	673.13	20.88	652,252

Фигура 14.10: Извадка EECALC - Отоплителна система – Пакет П1

Охлаждане						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			0	45	45	
U външни стени, W/m ² K			1.185	1.185	0.210	0,106
U прозорци, W/m ² K			3.871	3.871	2.006	-0,017
U покрив непрозрачен, W/m ² K			4.098	4.098	0.249	2,270
U под към сутерен/външен въздух, W/m ² K			0.437	0.437	0.437	
Коефициент на енергопреминаване			0.028	0.028	0.028	
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			0.70	0.70	0.50	-0,032
Проектна температура, °C			24.5	24.5	24.5	
Температура с повишение, °C			29.5	29.5	29.5	
Относителна влажност, %			60.0	60.0	60.0	
Дебит за охлаждане с необработен въз. в-х, m ³ /hm ²			0.00	0.00	0.00	
Нетна енергия без приносите, kWh/m ²			4.65	7.36	1.02	
Приноси от охлаждане с необр. въз. 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/m ²			4.65	7.36	1.02	
Енергиен източник 1 (EI1)						
Дял, %	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	
Ефективност на отдаване, %			0	100	100	
Ефективност на разпределителната мрежа, %			0	98	98	
Автоматично управление, %			0	96	96	
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			0	96	96	
Ефективност на генератора на студ 1, %			0	250	400	0,648
Потребна енергия (EI1), kWh/m ²			0.00	3.26	0.28	
Енергиен източник 2 (EI2)						
Дял, %	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	
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/m ²			0.00	0.00	0.00	
Обща ефективност на генериране на студ, %			0	250	400	
Обща потребна енергия, kWh/m ²			0.00	3.26	0.28	2,976

Фигура 14.11: Извадка EECALC – Охладителна система – Пакет П1

Вентилация - отопление						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
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 (от 4 до 8), °C			4.0	4.0	4.0	
Минимална крайна температура на отработения въздух (от 3 до 5), °C			3.0	3.0	3.0	
Енергия за загряване на въздуха, kWh/m ²			0.00	0.00	0.00	
Енергиен източник 1 (EI1), %						
Дял, %	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	
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, %	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	
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	0,000

Фигура 14.12: Извадка EECALC - Вентилационна система – Пакет П1

Вентилация - охлаждане						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
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/m ²			0.00	0.00	0.00	
Енергия за загряване на въздуха, kWh/m ²			0.00	0.00	0.00	
Енергия за изсушаване на въздуха, kWh/m ²			0.00	0.00	0.00	
Енергиен източник 1 (EI1)	Електричество	Електричество	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 1, %			0	0	0	
Потребна енергия (EI1), kWh/m ²			0.00	0.00	0.00	
Енергиен източник 2 (EI2)	Електричество	Електричество	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/m ²			0.00	0.00	0.00	
Обща ефективност на генериране на студ, %			0.0	0.0	0.0	
Принос към охлаждането, kWh/m ²			0.00	0.00	0.00	
Обща потребна енергия, kWh/m ²			0.00	0.00	0.00	0.000

Фигура 14.13: Извадка EECALC - Вентилационна система – Пакет П1

Осветление						
По месеци: <input type="radio"/> Месечно <input checked="" type="radio"/> Годишно						
Отопление						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			45	45	45	
Едновременна мощност, W/m ²			0.6	0.6	0.6	
Потребна енергия, kWh/m ²			0.62	0.62	0.62	0.000
Охлаждане						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			45	45	45	
Едновременна мощност, W/m ²			0.6	0.6	0.6	
Потребна енергия, kWh/m ²			0.59	0.59	0.59	0.000
Годишно						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			45	45	45	
Едновременна мощност, W/m ²			0.6	0.6	0.6	
Потребна енергия, kWh/m ²			1.41	1.41	1.41	0.000

Фигура 14.14: Извадка EECALC - Осветителна система – Пакет П1

Уреди влияещи на топлинния баланс						
По месеци: <input type="radio"/> Месечно <input checked="" type="radio"/> Годишно						
Отопление						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			45	45	45	
Едновременна мощност, W/m ²			0.5	0.5	0.5	
Потребна енергия, kWh/m²			0.51	0.51	0.51	0.000
Охлаждане						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			45	45	45	
Едновременна мощност, W/m ²			0.5	0.5	0.5	
Потребна енергия, kWh/m²			0.49	0.49	0.49	0.000
Годишно						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			45	45	45	
Едновременна мощност, W/m ²			0.5	0.5	0.5	
Потребна енергия, kWh/m²			1.17	1.17	1.17	0.000

Фигура 14.15: Извадка EECALC - Разни влияещи на топлинния баланс – Пакет П1

Уреди невлияещи на топлинния баланс						
По месеци: <input type="radio"/> Месечно <input checked="" type="radio"/> Годишно						
Отопление						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			0	0	0	
Едновременна мощност, W/m ²			0	0	0	
Потребна енергия, kWh/m²			0.00	0.00	0.00	0.000
Охлаждане						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			0	0	0	
Едновременна мощност, W/m ²			0	0	0	
Потребна енергия, kWh/m²			0.00	0.00	0.00	0.000
Годишно						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ЕСМ	Спестяване
Работен режим, h/week			0	0	0	
Едновременна мощност, W/m ²			0	0	0	
Потребна енергия, kWh/m²			0.00	0.00	0.00	0.000

Фигура 14.16: Извадка EECALC - Разни невлияещи на топлинния баланс – Пакет П1

Помпи и вентилатори - отопление						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализиран състояние	След ECM	Спестяване
Вентилатори, W/m ²			0.00	0.00	0.00	
Помпи вентилация, W/m ²			0.00	0.00	0.00	
Помпи отопление, W/m ²			0.20	0.20	0.00	0.800
Енергиен мениджмънт (ЕМ) и поддръжка, %			96	96	96	
Потребна енергия, kWh/m²			0.80	0.80	0.00	0.800
Помпи и вентилатори - охлаждане						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализиран състояние	След ECM	Спестяване
Вентилатори(вентилация), W/m ²			0.00	0.00	0.00	
Вентилатори(вент. с външен въздух без терм. обработка), W/			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	0.000

Фигура 14.17: Извадка EECALC – Помпи и вентилатори - отопление – Пакет П1

Битово горещо водоснабдяване (БГВ)						
Параметър	Референтни стойности 1	Референтни стойности 2	Актуално състояние	Нормализирано състояние	След ECM	Спестяване
Годишно потребление, l/m ² year			0.00	0.00	0.00	
Температурна разлика, °C			0.0	0.0	0.0	
Гореща вода по водомер, m ³			0.0	0.0		
Смесена вода годишно, m³			0.0	0.0	0.0	
Нетна енергия, kWh/m²			0.00	0.00	0.00	
Енергия от слънчева система за БГВ, kWh/m²			0.00	0.00	0.00	
Необходима енергия, kWh/m²			0.00	0.00	0.00	
Енергиен източник 1 (EI1)	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	Електричество	
Дял на енергиен източник, %			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, %			0.0	0.0	0.0	
Потребна енергия (EI1), kWh/m²			0.00	0.00	0.00	
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, %			0.0	0.0	0.0	
Потребна енергия, kWh/m²			0.00	0.00	0.00	0.000

Фигура 14.18: Извадка EECALC – БГВ – Пакет П1

14.2.2. Резултати от моделирането

14.2.2.1. Пакет № П1

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			90.961	76 349.045	673.133	565 000.620	20.881	17 526.645	0	61 343.257
Охлаждане			0	0	3.257	2 734.208	0.282	236.576	0	0
Вентилация (отопление)			0	0	0	0	0	0	0	0
Вентилация (охлаждане)			0	0	0	0	0	0	0	0
БГВ			0	0	0	0	0	0	0	0
БГВ(Помпи)			0	0	0	0	0	0	0	0
Помпи и вентилатори			0.8	671.488	0.8	671.488	0	0	0	0
Осветление			1.408	1 181.699	1.408	1 181.699	1.408	1 181.699	0	0
Уреди влияещи на топлинния баланс			1.173	984.749	1.173	984.749	1.173	984.749	0	0
Уреди невяляещи на топлинния баланс			0	0	0	0	0	0	0	0
Други			0	0	0	0	0	0	0	0
Общо			94.342	79 186.981	679.771	570 572.764	23.744	19 929.669	0	61 343.257

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	След ЕСМ kWh/m ²	
Електричество			3.381	6.639	23.744	
Природен газ			0	0	0	
Пропан-бутан			0	0	0	
Черни каменни въглища			0	0	0	
Лигнитни/кафяви каменни въглища			0	0	0	
Дървени пелети, брикети и дърва			90.961	673.133	0	
Брикети			0	0	0	
Промишлен газьол, петрол и дизел			0	0	0	
Централизирано топлоснабдяване			0	0	0	
Мазут			0	0	0	
Антрацитни въглища			0	0	0	

Фигура 14.19: Извадка EECALC – Потребна енергия – Пакет П1

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			49.292	41 373.609	364.771	306 174.288	84.866	71 232.771
Охлаждане			4.647	3 900.635	7.355	6 173.623	1.018	854.673
Вентилация (отопление)			0	0	0	0	0	0
Вентилация (охлаждане)			0	0	0	0	0	0
Общо			53.939	45 274.244	372.126	312 347.911	85.884	72 087.444

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			50.339	42 252.449	365.897	307 119.265	85.997	72 182.305
Охлаждане			4.647	3 900.635	7.355	6 173.623	1.018	854.673
Вентилация (отопление)			0	0	0	0	0	0
Вентилация (охлаждане)			0	0	0	0	0	0
Общо			54.986	46 153.085	373.252	313 292.889	87.015	73 036.978

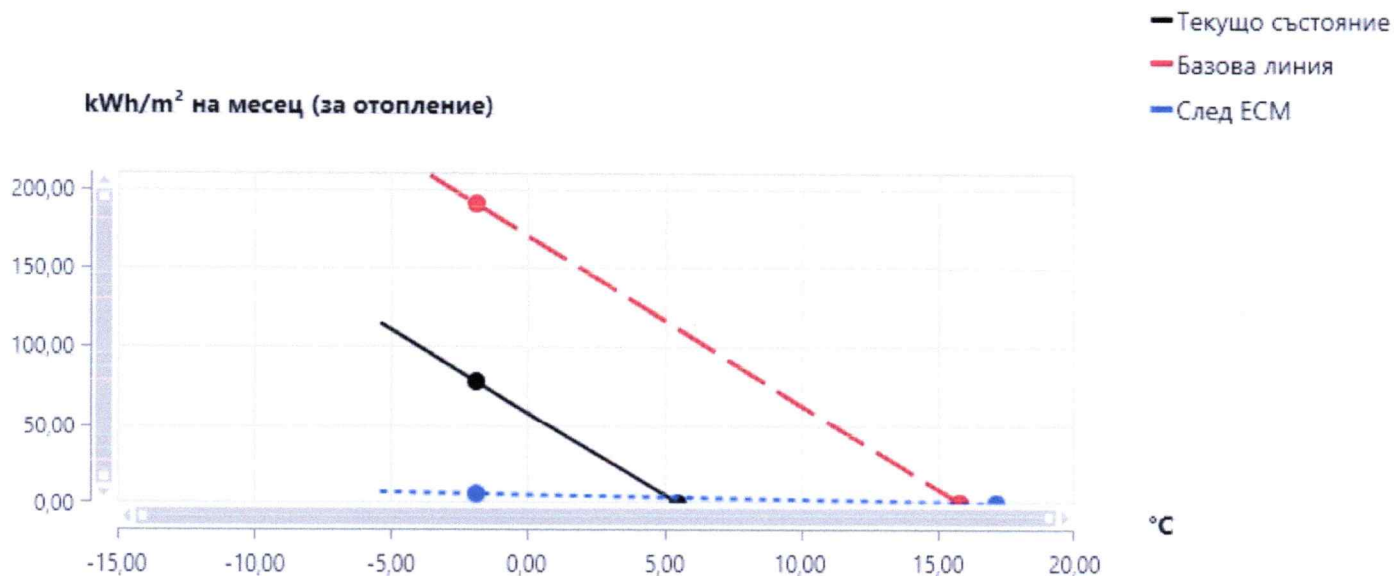
Фигура 14.20: Извадка EECALC – Нетна енергия – Пакет П1

Енергоспестяващи мерки			
Параметър		kWh/m ²	kWh
Помпи и вентилатори - Отопление			
Помпи отопление		0.800	671.488
Общо		0,8	671,488
Отопление			
U външни стени		31.693	26601.836
U прозорци		8.785	7373.778
U покрив непрозрачен		231.068	193949.236
Инфилтрация		14.047	11790.490
Ефективност на генератора на топлина EI1		366.658	307758.059
Общо		652,251	547473,399
Охлаждане			
U външни стени		0.106	88.972
U прозорци		-0.017	-14.269
U покрив непрозрачен		2.270	1905.347
Инфилтрация		-0.032	-26.860
Ефективност на генератора на студ EI1		0.648	543.905
Общо		2,975	2497,096

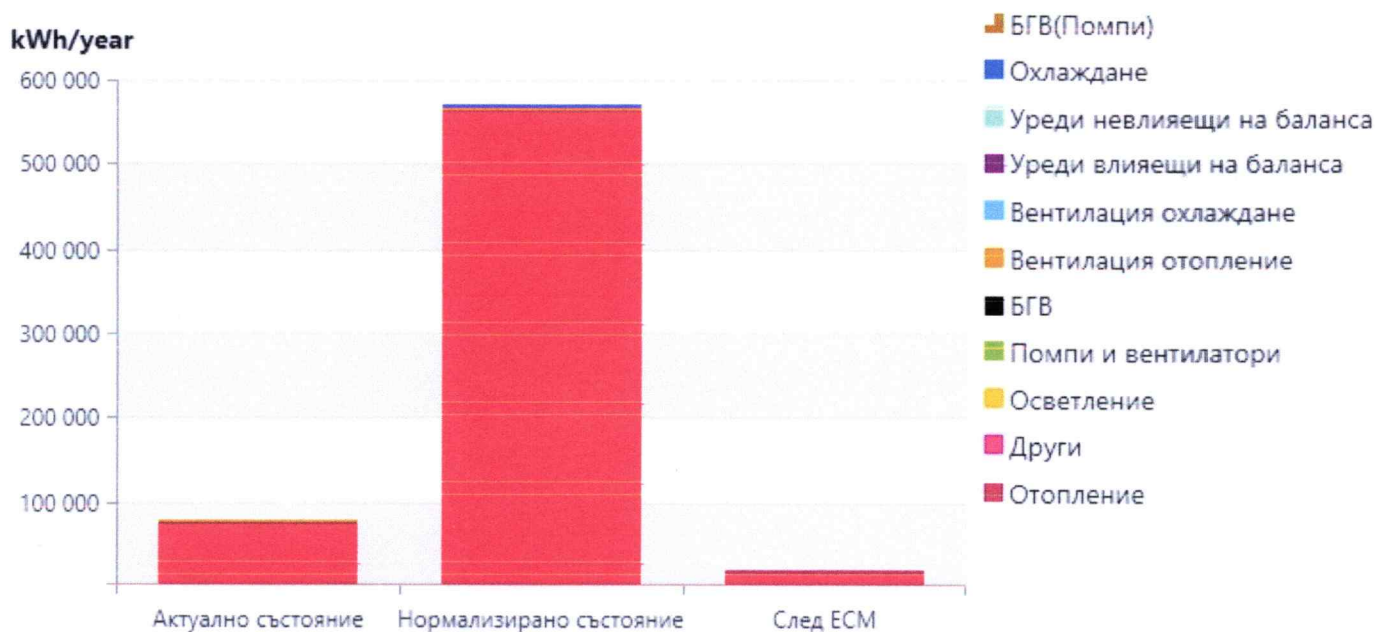
Фигура 14.21: Извадка EECALC – ЕС Мерки – Пакет П1

Мощностен бюджет						
Нетна мощност за:	Текущо състояние		Нормализирано съст.		След ЕСМ	
	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
Отопление	148.525	124.666	255.382	214.357	62.081	52.108
Брутна потребна мощност по ЕИ:						
Електричество	0		0		12.821	
Природен газ	0		0		0	
Пропан-бутан	0		0		0	
Черни каменни въглища	0		0		0	
Лигнитни/кафяви каменни въглища	0		0		0	
Дървени пелети, брикети и дърва	230.053		395.566		0	
Брикети	0		0		0	
Промишлен газьол, петрол и дизел	0		0		0	
Централизирано топлоснабдяване	0		0		0	
Мазут	0		0		0	
Антрацитни въглища	0		0		0	

Фигура 14.22: Извадка EECALC – Мощност – Пакет П1



Фигура 14.23: Извадка EECALC – ET Крива – Пакет П1



Фигура 14.24: Извадка EECALC – Годишно разпределение – Пакет П1

14.3. Приложение № 3: КСС НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИТЕ МЕРКИ

КОЛИЧЕСТВЕНО-СТОЙНОСТНА СМЕТКА					
ЗА ДЕЙНОСТИ ПО ВЪВЕЖДАНЕ НА МЕРКИ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ					
ЗА ПРОМИШЛЕНА СГРАДА, НАХОДЯЩА СЕ В ПАРЦЕЛ IV, КВ. 62, ПО ПЛАНА НА С. МУСОМИЩА, ОБЩИНА ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ, ОБЛАСТ БЛАГОЕВГРАД					
Изпълнение на ЕСМ В1 - Топлинно изолиране на външни ограждащи елементи					
№	Дейност	м-ка	к-во	Ед. Цена без ДДС	Обща цена без ДДС
1	Топлоизолиране на външни стени отвътре с каширана минерална вата, с дебелина 100мм. и с ламбда $\leq 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, полагане на гипсокартон на конструкция, шпакловане и боядисване.	кв.м.	530,35	59,80 лв.	31 714,93 лв.
2	Обръщане около дограма с топлоизолация, гипсокартон, шпакловане и боядисване.	л.м.	160,00	21,43 лв.	3 428,31 лв.
ОБЩА СТОЙНОСТ НА ЕСМ В1 БЕЗ ДДС:					35 143,24 лв.
СТОЙНОСТ ДДС:					7 028,65 лв.
ОБЩА СТОЙНОСТ ЕСМ В1 С ДДС:					42 171,89 лв.
Изпълнение на ЕСМ В3 - Топлинно изолиране на покривни конструкции					
№	Дейност	м-ка	к-во	Ед. Цена без ДДС	Обща цена без ДДС
1	Топлинно изолиране на покривна конструкция с каширана минерална вата, с дебелина 150мм., по таван и изграждането на окачен таван, от гипсокартон на конструкция, със спакловка и боядисване	кв.м.	900,00	84,79 лв.	76 310,20 лв.
2	Ремонт на покривна конструкция, включващ подмяна на хидроизолация и подмяна на обшивка	кв.м.	387,00	113,34 лв.	43 863,34 лв.
ОБЩА СТОЙНОСТ НА ЕСМ В3 БЕЗ ДДС:					120 173,54 лв.
СТОЙНОСТ ДДС:					24 034,71 лв.
ОБЩА СТОЙНОСТ ЕСМ В3 С ДДС:					144 208,25 лв.
Изпълнение на ЕСМ В5 - подмяна на старата дограма с нова дограма					
№	Дейност	м-ка	к-во	Ед. Цена без ДДС	Обща цена без ДДС
1	Демонтаж на съществуваща дограма	кв.м.	27,00	23,50 лв.	634,50 лв.
2	Иззиждане на съществуващи отвори за прозорци	кв.м.	27,00	185,00 лв.	4 995,00 лв.
3	Демонтаж на съществуващи врати	кв.м.	28,00	42,35 лв.	1 185,80 лв.
4	Доставка и монтаж на нови топлоизолирани врати с прекъснат термомост	кв.м.	28,00	442,50 лв.	12 390,11 лв.
ОБЩА СТОЙНОСТ НА ЕСМ В5 БЕЗ ДДС:					19 205,41 лв.
СТОЙНОСТ ДДС:					3 841,08 лв.
ОБЩА СТОЙНОСТ ЕСМ В5 С ДДС:					23 046,49 лв.

Изпълнение на ЕСМ С6 - Въвеждане на термо-помпена система за отопление/охлаждане					
№	Дейност	м-ка	к-во	Ед. Цена без ДДС	Обща цена без ДДС
1	Доставка и монтаж на нова термо-помпена система за отопление и охлаждане	бр.	1,00	108 154,54 лв.	108 154,54 лв.
ОБЩА СТОЙНОСТ НА ЕСМ С6 БЕЗ ДДС:					108 154,54 лв.
СТОЙНОСТ ДДС:					21 630,91 лв.
ОБЩА СТОЙНОСТ ЕСМ С6 С ДДС:					129 785,45 лв.
Изпълнение на ЕСМ PV - Изграждане на фотоволтаична хибридна система за производство на електроенергия за собствени нужди					
№	Дейност	м-ка	к-во	Ед. Цена без ДДС	Обща цена без ДДС
1	Изграждане на фотоволтаична хибридна система за производство на електроенергия за собствени нужди	kWp	60,00	1 609,67 лв.	96 580,23 лв.
ОБЩА СТОЙНОСТ НА ЕСМ С12 БЕЗ ДДС:					96 580,23 лв.
СТОЙНОСТ ДДС:					19 316,05 лв.
ОБЩА СТОЙНОСТ ЕСМ С12 С ДДС:					115 896,28 лв.
ОБЩА СТОЙНОСТ НА ВСИЧКИ ЕСМ БЕЗ ДДС:					379 256,96 лв.
СТОЙНОСТ ДДС:					75 851,39 лв.
ОБЩА СТОЙНОСТ ВСИЧКИ ЕСМ С ДДС:					455 108,35 лв.

14.4. Приложение № 4: АНАЛИЗ ПОСТИГНАТИ ИНДИКАТОРИ ПО ПРОГРАМА BG-RRP-4.021 - ПОДКРЕПА ЗА ЕНЕРГИЙНО ОБНОВЯВАНЕ НА СГРАДИ В СФЕРАТА НА ПРОИЗВОДСТВОТО, ТЪРГОВИЯТА И УСЛУГИТЕ

Настоящото енергийно обследване за енергийна ефективност е разработено във връзка с кандидатстването по програма BG-RRP-4.021 - ПОДКРЕПА ЗА ЕНЕРГИЙНО ОБНОВЯВАНЕ НА СГРАДИ В СФЕРАТА НА ПРОИЗВОДСТВОТО, ТЪРГОВИЯТА И УСЛУГИТЕ

14.4.1. Постигнати параметри

Стойностите на заложените критерии по проекта, след модернизация на ограждащите елементи на сградата и системите за поддържане на микроклимата:

№	Параметър		Мерна единица	Стойност
1	Ебл	Годишно потребление на първична невъзобновяема енергия при базово състояние преди ЕСМ	kWh	125815,9312
2	Еесм	Годишното потребление на първична невъзобновяема енергия при базово състояние след ЕСМ	kWh	16021,52
3	Еспест	Спестяване на първична невъзобновяема енергия при базово състояние след ЕСМ	kWh	109794,4112
4	У	Отношение на годишните енергийни спестявания към годишното потребление на енергия при базово състояние в резултат на енергоспестяващите мерки $U = ((E_{бл} - E_{есм}) / E_{бл}) * 100$	%	87,27%
5	CO2бл	Генерирано годишно количество емисии парникови газове при базово състояние преди ЕСМ	tCO ₂	25,31
6	CO2есм	Генерирано годишно количество емисии парникови газове при базово състояние след ЕСМ	tCO ₂	3,39
7	CO2спест	Очаквано годишно количество спестени емисии парникови газове от ЕСМ в проектното предложение	tCO ₂	21,92
8	ИНВ	Обща стойност на БВП по проекта	лв. с ДДС	379256,96
9	РЗП	Разгънатата застроена площ на сградата	кв.м	839,36
10	ИНВ2	Специфична инвестиция за СМР		451,84

14.4.2. Постигнати индикатори на критериите по проекта

	Мерна единица	Стойност	Точки	Максимални точки
Целесъобразност на инвестицията за енергийна ефективност – като отношение на кв.м РЗП обновена инфраструктура към броя на сградите с подобрена инфраструктура – кв.м РЗП / брой сгради	кв.м	839,36	15	25
Процент енергийно спестяване в годишното потребление на първична невъзобновяема енергия в резултат на енергоспестяващите мерки – kWh/год.	%	87,27%	25	25
Очаквано годишно намаляване на емисиите на CO ₂ (екологични ползи) - тон CO ₂ екв.	тон CO ₂ екв.	21,92	5	25
Ефективност на инвестицията за енергийна ефективност като отношение на необходимата инвестиция в лева към количеството спестена първична невъзобновяема енергия в kWh на годишна база – лв./kWh/год. (лева за 1 kWh годишна спестена енергия)	лв./kWh/год.	3,45	20	25
			65	100

Таблица 14.1: Постигнати индикатори по проекта