



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ДОКЛАД
ОТ
ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
НА
„СПСОВ - КУБРАТОВО“
към „СОФИЙСКА ВОДА“ АД



Това обследване за енергийна ефективност е извършено за целите на процедура на подбор на проекти BG16RFOP002-3.002 „Повишаване на енергийната ефективност в големи предприятия“, реализирана в рамките на инвестиционен приоритет 3.1. на Оперативна програма „Иновации и конкурентоспособност“ 2014-2020

08.05.2017г.



1. ИНФОРМАЦИЯ ЗА КОНТАКТ

1.1. ПРЕДПРИЯТИЕ

НАИМЕНОВАНИЕ	„Софийска вода“ АД Обект - Софийска пречиствателна станция за отпадъчни води - Кубратово	
ЕИК/БУЛСТАТ	BG130175000	
АДРЕС НА УПРАВЛЕНИЕ	СПСОВ Кубратово, Бенковски, София, 1278, България	
ОФИЦИАЛЕН ПРЕДСТАВИТЕЛ/ УПЪЛНОМОЩЕНО ЛИЦЕ	ИМЕ, ФАМИЛИЯ	Арно Де Мулиак
	ДЛЪЖНОСТ	Официален представител / директор
	ТЕЛЕФОН	02/8132960
	E-MAIL	JRangelov@sofiyskavoda.bg

1.2. ЛИЦЕ, ИЗВЪРШИЛО ОБСЛЕДВАНЕТО

НАИМЕНОВАНИЕ	“СОФЕНА” ЕООД	
РЕГИСТРАЦИОНЕН № ОТ ПР ПО ЧЛ. 60, АЛ. 1 ОТ ЗЗЕ	0049/29.01.2016 г.	
ОФИЦИАЛЕН ПРЕДСТАВИТЕЛ	ИМЕ, ФАМИЛИЯ	д-р инж. Здравко Георгиев
	ПОДПИС	Заличена информация по ЗЗЛД.
	ТЕЛЕФОН	02 9434401
	E-MAIL	info@sofena.com

ЕКИП НА ЛИЦЕТО, ИЗВЪРШИЛО ОБСЛЕДВАНЕТО

ПОЗИЦИЯ	ИМЕ, ФАМИЛИЯ	ПОДПИС
ИНЖЕНЕР- ТОПЛОЕНЕРГЕТИК	д-р инж. Пламен Шиндарски	Заличена информация по ЗЗЛД.
ИНЖЕНЕР- ТОПЛОТЕХНИК	инж. Божидар Иванов	
ЕЛЕКТРОИНЖЕНЕР	д-р инж. Здравко Георгиев	



2. ОСНОВНА ИНФОРМАЦИЯ ЗА ПРЕДПРИЯТИЕТО

Софийска пречиствателна станция за отпадъчни води (СПСОВ) „Кубратово”

- Сектор на икономическа дейност, за която се предвиждат мерки за повишаване на енергийната ефективност (ЕЕ): 36.00 четирицифрен код¹ по КИД 2008.
- Предназначение – за пречистване на отпадъчни води
- Структура – мерките ще се реализират в рамките на обект СПСОВ „Кубратово“, гр. София ;
- Описание на производствените процеси, за които се предвиждат мерки за повишаване на ЕЕ. - процесите, за които се предвиждат мерки за енергийна ефективност обхващат сградните ограждащи елементи (външни стени и дограми) и процеса на подаване на компресиран въздух за част от нуждите на технологията.
 - външни ограждащи елементи – предвижда се топлоизолиране на външните стени и подмяна на дограма и врати в рамките на 5 сгради ;
 - аериране на водните биобасейни посредством аерираща система и 4 бр. турбокомпресори.

Общи данни:

Софийска пречиствателна станция за отпадъчни води (СПСОВ) „Кубратово” е един от основните обекти влизащи в състава на „Софийска вода” АД – водеща и най-голямата в България компания, предлагаща услуги в областта на ВиК и преработката на отпадъчни води. СПСОВ „Кубратово“ е изградена с цел пречистване на смесените отпадъчни води на град София (битови, промишлени и дъждовни) до степен, позволяваща заустването им в приемника на река Искър.

СПСОВ „Кубратово“ е въведена в експлоатация през 1984 г. Проектирана е в периода 1973-1975г., като първата в България голяма градска пречиствателна станция с проектен капацитет от 480 000 m³ на ден, разположена на площ от 600 декара. Изградена е от Столична община, а инвеститор на обекта е Главна дирекция за изграждане на София, днес „Софинвест“ ЕООД. През 1990-1992 г. е направена реконструкция на линията за третиране на водата с цел нейното механично и биологично пречистване. На по-късен етап е извършено частично реконструиране на съоръженията третиращи утайките, целящо създаването на условия за стабилизиране и обезводняване на цялото количество утайка, отделяно в станцията.

¹ Същият следва да съответства на икономическата дейност, за която се кандидатства по процедурата и да фигурира като основна или допълнителна дейност в Удостоверението от Националния статистически институт (НСИ) относно кода на основната икономическа дейност на кандидата (въз основа на данни за 2015 г.).



По силата на сключен 25-годишен концесионен договор със Столична община, през октомври 2000г. „Софийска вода” АД поема дейността за предоставяне на ВиК услуги за столицата и Софийска пречиствателна станция за отпадъчни води Кубратово, става част от активите на дружеството. Започва изпълнение на програма за генерално обновяване на пречиствателната станция. Те са свързани с изпълнението на проекти за модернизация, повишаване на ефективността на станцията и осигуряване на изискуемото качество на отпадъчните води и утайки.

През 2009 г. в резултат от извършените модернизации са инсталирани 3 бр. газови бутални двигатели (когенератори) за комбинирано производство на топлинна и електрическа енергия, модел JMS 320 GS – V.L., производство на GE Jenbacher, Австрия. Когенераторите са контейнерен тип, всеки с електрическа мощност 1063 kW и топлинна мощност 1088 kW – КПД по електроенергия = 40,8%, а топлинното КПД = 41,7%. Те са специално конструирани за работа на биогаз.

Производството на биогаз се осъществява чрез анаеробна ферментация на утайките в 4 бр. метантанкове, чрез целогодишно поддържане на температура 36-37 °C в тях (мезофилен режим). Химичният състав на получения биогаз е ок. 60-70% метан, 30-40% CO₂, 50-200 ppm H₂S, 0,3-0,9% O₂, 0,1-0,2 CO и 1 % други. Калоричността на това гориво е около 6,5 kWh/m³, а разходът на биогаз за един двигател е около 401 m³/h при посочената калоричност и общо КПД на машината 82,5%. По този начин се оползотворява вторичен продукт от стабилизирането на утайките, съдържащ около 65% от метан, който е парников газ със силно въздействие за глобалното затопляне. Топлинната и електрическата енергии се консумират за собствените нужди, а излишъка от ел. енергия се продава по преференциални цени на НЕК.

През ноември 2010г. компанията Veolia – световен лидер в осигуряване на услуги в областта на ВиК, енергетика и преработка на отпадъци, става основен акционер на „Софийска вода” АД. В първата година от поемането на „Софийска вода” АД от Veolia е въведен трети етап на пречистване на отпадъчните води - отстраняване на азот и фосфор, като по този начин се гарантира живота и биоразнообразието в река Искър. Проектът е реализиран в рамките на финансирания по ИСПА инфраструктурен проект за водния цикъл на София, в който е включена рехабилитация на съществуващите съоръжения в СПСОВ и внедряване на технология за отстраняване на азот и фосфор, така нареченото трето стъпало от пречистването на водата. При реализацията на проекта са извършени проектиране, строително-монтажни работи, доставка, монтаж, пускане в действие и настройка на груби и фини решетки, компактор за отпадъци от решетките и класификатори за пясък, реконструкция на закрыта и открита уредба на подстанцията 110/6 kV.

Основни групи стоки/услуги:	Пречистени отпадъчни води, оползотворени утайки, произведена електрическа и топлинна енергия
-----------------------------	--



Основни технологии:	Механично пречистване, биологично пречистване, стабилизиране на утайките, обезводняване на утайките, оползотворяване на утайките, оползотворяване на биогаз.
Обем на годишната продукция з	133 656 хил. m ³ пречистени отпадъчни води за 2016 г.

Сграден фонд:

СПСОВ - Кубратово развива дейността си на промишлена площадка заемаща 600 декара площ, където са идентифицирани общо 43 обекта, както следва:

Административни и други сгради

1. Аварийен савак-отпадни води
2. Контролно-пропускателен пункт (КПП) пробоотбор
3. Подстанция 110/6kV
4. Стол
5. Административна сграда
6. Лаборатория
7. Административна сграда
8. Склад
9. Ремонтно механичен цех (РМЦ)
10. Гараж
11. Автомивка
12. Бензиностанция

Съоръжения за механично - биологично пречистване

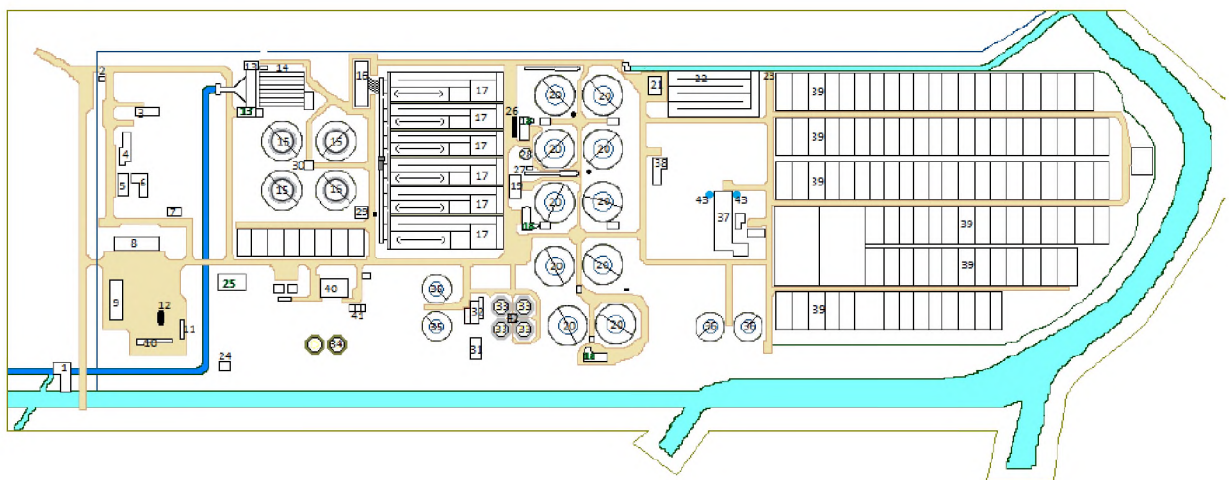
13. Решетки
14. Камери с решетки и разпределители пред ПРУ (Аерирани пясъкозадържатели на PST)
15. Първични радиални утайтели PST/ПРУ
16. Въздуходувна пред биобасейни
17. Биобасейни с аерация
18. Помпени станции PS 37.1; PS 37.2; PS RAS
19. Трипътно разпределително устройство
20. Вторични радиални утайтели
21. Дезинфекция
22. Контактен резервоар
23. Сензори на изходящия поток; Автоматичен пробоотбор



24. Шахта на резервоара за течна утайка
25. Резервоар за течна утайка
26. Трафопост
27. Помпена станция PS 38/П.ст. 38
28. Кръгла разпределителна камера
29. Сгради за реагенти
30. Помпена станция за първична утайка

Съоръжения за третира на утайки и обезводняване

31. Сграда сгъстители
32. Помпена станция за сурова утайка с ТП
33. Метантанкове
34. Газхолдер
35. Сгъстители за излишна актив. утайка
36. Сгъстители за изгнили утайки
37. Филтърпреси с ТП
38. Помпена станция за технически води
39. Изсушителни полета
40. Котелна централа
41. Когенераторна инсталация
42. Обслужваща сграда метантанкове
43. Варова инсталация



Фиг. 1 Ситуационен план на сградите и производствените участъци на територията на СПСОВ - Кубратово



При извършения оглед на състоянието на сградите обследващият екип констатира, че две от сградите (сграда РМЦ и сградата на лабораторията) са санирани изцяло – изпълнена е нова дограма, топлинна изолация на външни стени и топлоизолация и хидроизолация по покривите.

Друга част от сградите са с изпълнено частично саниране:

- сгради гаражи
- склад (обитаемата част)
- Битова сграда,
- Подстанция (ЗРУ-6 kV и командна зала),
- Реагентно,
- Помпена станция Първична утайка, РАУ-1,2 и 3.

По останалата част от производствените сгради не са правени ремонтни дейности. Външните ограждащи конструкции не отговарят на съвременните изисквания за енергийна ефективност и съхранение на енергия и са налице интензивни топлинни загуби, което поражда невъзможност за тяхното адекватно отопление. Част от прозоръчните системи са изметнати, при което се получава завишена инфилтрация, което е предпоставка за завишени топлинни загуби.

3. ПРОИЗВЕЖДАНИ ПРОДУКТИ/ПРЕДОСТАВЯНИ УСЛУГИ

Основният продукт на СПСОВ „Кубратово“ са пречистените отпадъчни води при спазени пределни стойности на показателите за качество на водата съгласно Наредба №6 от 9.11.2000 г.

Основни групи стоки/услуги:	Пречистени отпадъчни води, оползотворени утайки, произведена електрическа и топлинна енергия
Основни технологии:	Механично пречистване, биологично пречистване, стабилизиране на утайките, обезводняване на утайките, оползотворяване на утайките, оползотворяване на биогаз.
Обем на годишната продукция	133 656 хил. m ³ пречистени отпадъчни води за 2016 г.

Таблица 3.1

ПРОДУКТ/УСЛУГА		РАЗМЕР НОСТ	КОЛИЧЕСТВО		
№	НАИМЕНОВАНИЕ		2014	2015	2016
1	Пречистени отпадъчни води	хил. m ³	130 948	138 761	133 656



2					
3					
4					
5					



4. ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

4.1. ДАННИ И АНАЛИЗ НА ПОТРЕБЛЕНИЕТО НА ЕНЕРГИЯ

В промишлената система на предприятието са идентифицирани 3 бр. когенератори произвеждащи електроенергия и топлинна енергия за собствени нужди посредством изгарянето на биогаз получен от анаеробна ферментация на получените в пречиствателната станция утайки.

В дните на по-високо производство на електроенергия от консумираното, тя се продава на НЕК по преференциални цени. В дните на по-ниско производство на електроенергия от консумираното, тя се закупува. Така в таблица 4.1.1 е дадена справка за нетното потребление на енергия - разликата между закупена и произведена електроенергия, както и заплатената сума за нея.

В периода 2014÷2016 г. за 2015 и 2016г. се забелязва приблизително близко нетно потребление на енергия. Най-високо е потреблението на ел. енергия през 2014г., когато се забелязват най-ниски обеми на пречистени отпадъчни води. Специфичния разход на ел. енергия за хил. m³ пречистени отпадъчни води през 2014г. е 11,45 kWh/хил.m³. Най-нисък за трите години е специфичния разход на ел. енергия през 2015г, когато са преработени 138 761 хил. m³, а специфичния разход е 6,34 kWh/хил. m³.

През 2016г. специфичния разход на ел. енергия е 6,57 kWh/хил. m³, което представлява повишение с 3,61 % спрямо 2015г.

През 2014 г. са въведени мерки по намаляване на консумацията на ел. енергия, резултат видим и от справката на консумацията.

Таблица 4.1.1

ЕНЕРГИЯ		ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ ПО ГОДИНИ								
		2014			2015			2016		
№	НАИМЕНОВАНИЕ	t, хил. nm ³	kWh	лв.	t, хил. nm ³	kWh	лв.	t, хил. nm ³	kWh	лв.
1	МАЗУТ									
2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО									
3	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ									
4	ПРОПАН-БУТАН									
5	ПРИРОДЕН ГАЗ									
6	ВЪГЛИЩА									
7	ДРУГИ (<i>изписва се</i>)									
8	ТОПЛ. ЕНЕРГИЯ									
9	ЕЛ. ЕНЕРГИЯ		1499310	177680		879989	115814		878189	124848
	ОБЩО								878189	124848



ГОДИНА, ИЗБРАНА ЗА ПРЕДСТАВИТЕЛНА:

2016 г.

Годишното потребление на енергия за трите години е потвърдено чрез справка по видове енергия. Справката е изготвена по счетоводни данни, подписана е и подпечатана от кандидата на хартия и е приложна сканирана в т. 10 на доклада.

За представителна е избрана 2016 г., която се характеризира с енергиен и специфичен разход на ел. енергия по-висок от предходната година. Друга основна причина е разполагаемия по-голям набор от измервания и данни за консумацията на енергии по различни сгради и съоръжения в рамките на обекта.

Таблица 4.1.2

ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНО ПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА ПРЕДСТАВИТЕЛНА ГОДИНА		
№	НАИМЕНОВАНИЕ	t, хил. nm3	kWh	хил. лв.
1	МАЗУТ			
2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО			
3	ПРОМИШЛЕН ГАЗБОЛ			
4	ПРОПАН-БУТАН			
5	ПРИРОДЕН ГАЗ			
6	ВЪГЛИЩА			
7	ДРУГИ (<i>изписва се</i>)			
8	ТОПЛ. ЕНЕРГИЯ			
9	ЕЛ. ЕНЕРГИЯ		878189	124,85
	ОБЩО		878189	124,85

- Средна стойност на закупен kWh ел. енергия = $124848 \text{ лв.} / 878189 \text{ kWh} = 0,14 \text{ лв./kWh}$

4.2. СЪСТОЯНИЕ НА ПОДСИСТЕМИТЕ ЗА ДОСТАВКА, РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

В промишлената система на СПСОВ „Кубратово“ се консумират два вида енергии:

1. Електроенергия
2. Топлинна енергия – отпадна топлинна енергия след процеса на оползотворяване на биогаз от 3 бр. когенератори



4.2.1. Подсистема за доставка и разпределение на електроенергия

Захранването с електрическа енергия на СПСОВ „Кубратово“ се осъществява от мрежа 110kV собственост на НЕК ЕАД, чрез 2 въвода 110kV.

- Въвод 1 – ЕЛ 110kV „Кубратово“;
- Въвод 2 – ЕЛ 110kV „Поглед“.

Двата въвода могат да работят в паралел, както и по единично. Това определя и схемата на ЗРУ-6,3 kV, която работи като една обща шинна система образувана от четирите секции на двете шинни системи „А“ и „Б“. Тъй като в подстанцията се произвежда електрическа енергия, чрез въводите може да се изнася или внася енергия.

На територията на СПСОВ „Кубратово“ е изградена главна разпределителна уредба – ГРУ 110/6,3kV, където са монтирани два трансформатора, които трансформират напрежението от 110kV на 6,3kV. Инсталираната мощност на всеки от трансформаторите е 16000 kVA.

- Трансформатор 1 – 6/110kV е свързан с въвод 1 (Кубратово).
- Трансформатор 2 – 6/110kV е свързан с въвод 2 (Поглед).



Фиг. 4.2.1.1 Трансформатори

От ГРУ се захранват, чрез кабелни линии работните трансформатори на отделните цехове в пречиствателната станция. Работното напрежение на цялата пречиствателна станция е 0,4 kV. Изключение прави само захранването на въздуходувките № 3, 4 5 и 6 в компресорна станция, които се захранват директно с кабелна мрежа от ГРУ на напрежение 6,3 kV.

Общото захранване на станцията се осъществява от 10 двойки трансформатори и 3 броя трансформатори на трите когенератора, с обща инсталирана мощност 20 850 kVA. Трите когенератора имат обща кабелна връзка 6,3 kV със ЗРУ-6,3 kV на подстанцията. За собствени нужди на ГРУ 110/6,3 kV, са инсталирани 2 трансформатора по 40kVA.



Релейната защита и комуникационната апаратура на ОРУ 110 kV е нова и в отлично състояние. Управлението, контрола и следене на електрическите показатели се осъществява от съвременна компютърна система.

Търговското мерене на консумираната електрическа енергия в СПСОВ Кубратово се осъществява на страна 110 kV от съвременни електронни електромери, които са монтирани в отделно табло в командната зала на ГРУ.



Фиг. 4.2.1.2 Контролното мерене на ел. енергията

Контролното мерене на трансформатори 6/0,4 kV се извършва на страна 6,3 kV. СПСОВ закупува електроенергия при условията на свободния пазар на енергия. В станцията продължава да се води статистика на консумацията по тарифни зони.



В подстанция 110/6,3 kV „Кубратово“ електрическа енергия се трансформира, чрез два

От ЗРУ захранването на трансформаторите 6/0,4 kV се осъществява от подземна кабелна мрежа. В СПСОВ Кубратово електрическа енергия се използва за:

- преобразуващи технологични системи,
- производствени системи,
- третиране и обогатяване на утайките,
- когенератори и котелно,
- механично и биологично пречистване,
- непроизводствени – РМЦ, гаражи, складове и други,
- администрация,
- собствени нужди на подстанцията 110/6,3 kV.

4.2.2. Подсистема за изгаряне на горива и преобразуване на входящите енергийни потоци

През 2009 г. са инсталирани 3 бр. когенератори за комбинирано производство на топлинна и електрическа енергия, модел JMS 320 GS – B.L., производство на GE Jenbacher, Австрия. Когенераторите са контейнерен тип, всеки с електрическа мощност 1063 kW и топлинна мощност 1088 kW – КПД по електроенергия = 40,8%, а топлинното КПД = 41,7%, общо КПД на машината 82,5%. Когенераторите са специално конструирани за работа на биогаз.



Фигура 4.2.2.1 Реализирани 3 бр. когенератори

Производството на биогаз се осъществява чрез анаеробна ферментация на утайки в 4 бр. метантанкове с обем 7000 m³ всеки, чрез целогодишно поддържане на температура 36-37 °C в тях (мезофилен режим). Във всеки метантанк има инсталиран топлообменник с



мощност 800 kW, който се захранва с гореща вода 90 °C от когенераторите или котлите при необходимост. Необходимата топлинна енергия се изразходва за покриване на загубите през ограждащите елементи – покрив, стени, под, и за подгряване на постъпващата утайка. Произвежданата от когенераторите енергия задоволява около 70 - 80% от енергийните нужди на пречиствателната станция за отпадъчни води - като електрическата енергия покрива в по-голяма част от времето нуждите на станцията, а топлинната енергия се използва за отопление и поддържане на необходимата температура от 35 - 37 градуса за протичането на процеса на стабилизация на утайките

Баланса на потреблението на топлинна енергия се реализира от котелната инсталация, чрез изгаряне на биогаз или при липса на такъв, с промишлен газьол. Най-голям дял в потреблението на топлинна енергия има системата за отопление на метантанковете, при обработка на утайките.

Топлинните консуматори в СПСОВ „Кубратово“ са следните:

- Метантанкове – всеки е оборудван с подгревател с мощност 800 kW или обща мощност 3200 kW (4x800);
- Отопление на сгради – 3418 kW
- БГВ – 470 kW
- Общо – 7088 kW



Фигура 4.2.2.2 Реализирани 4 бр. метантанкове

СПСОВ „Кубратово“ разполага още със следните топлоизточници - 3 бр. котли тип ПКМ12 (1995 г.). Два от котлите работят като водогрейни, а третият е запазен с арматурата и автоматиката си за работа като парен, но не се експлоатира. Проектният КПД на котлите е 88%. Котлите са оборудвани с комбинирани горелки RAY, които работят на биогаз или газьол с единична мощност 1860 – 11 628 kW. Управлението им се извършва по константна



температура на котелната вода, чрез лостово-механична система, а настройката – 1-2 пъти годишно.

Първоначално водогрейните котли са използвани за работа като върхови, в случаи на недостиг на топлинна енергия през зимните месеци. В този режим на работа са изключвани един или два от когенераторите, с което се задоволяват нуждите от допълнителна топлинна енергия през зимния сезон, за сметка на намаленото общо електропроизводство.



Фигура 4.2.2.3 Реализирани 3 бр. водогрейни котли тип ПКМ 12

4.2.3. Подсистема за пренос и разпределение на топлинна енергия

В промишлената система има реализирана подземна мрежа от топлопроводи по която се подава гореща вода до абонатни станции.

4.2.4. Подсистема за осигуряване на микроклимата (отопление, вентилация, климатизация)

В промишлената система на СПСОВ „Кубратово“ се отопляват следните сгради:

1. Сграда решетки
2. Сграда лаборатория
3. Битова сграда
4. РАУ 3
5. Сграда РМЦ
6. Сграда филтърпреси
7. Сграда ПКЦ



8. Сграда към метантакове
9. Сграда администрации
10. Сграда ПСПУ
11. Сграда ПСТВ
12. Сграда въздуходувна
13. Сграда гараж

Реализираното отопление се осъществява с гореща вода с температура 90 °С, която се подава посредством подземна топлопроводна мрежа и изградени абонатни станции. Генератор на горещата вода представляват 3-те когенератора. Отоплението в самите сгради се осъществява посредством радиатори и топовъздушни апарати.

В някои случаи има допълнително отопление с ел. енергия – ел. калорифери, и индивидуални термопомпи.



Фигура 4.2.4.1 Реализирани отоплителни съоръжения



В СПСОВ „Кубратово” има и два броя инсталации за изгаране на биогаз закрит тип (факли), предназначени за изгарянето на излишното количество биогаз. Техните параметри са: $P_{gas}=10-20$ mbar и $V_{gas}=1000$ m³/h всеки, като първата се включва при 70% ниво на запълване в газхолдера, а втората при - 90%.

След въвеждането в експлоатация на когенераторите тези инсталации се включват тестово за кратко време или в аварийен режим.

Централизирани системи за вентилация и климатизация не са изградени.

4.2.5. Подсистема за производство и разпределение на сгъстен въздух

В СПСОВ са монтирани агрегати за производство на сгъстен въздух, използван за технологични нужди в басейните за биотретиране на отпадните води. Разпределението на сгъстения въздух от цех Въздуходувно до басейните за биологично третиране се извършва от тръбна система за пренос и разпределение на сгъстения въздух и дюзи за аериране.

СПСОВ Кубратово разполага в момента с общо 10 броя компресори/въздуходувки, които покриват потребностите от сгъстен въздух за нуждите на технологията. Четири от тях са наскоро инсталирани, модел ABS HST 40, производство на Sulzer.



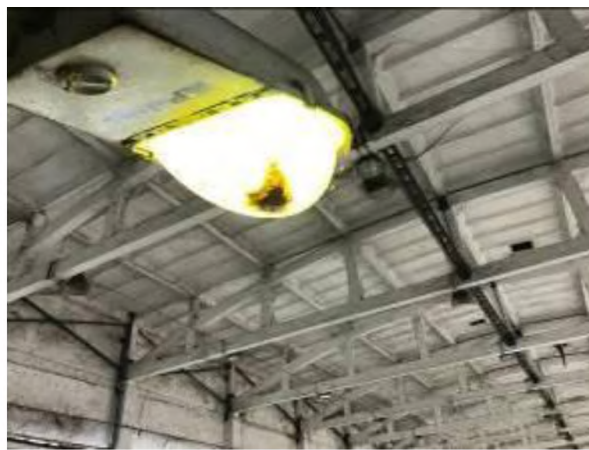


Фигура 4.2.5.1 Инсталирани нови компресори за технологични нужди

4.2.6. Други

В основните производствени помещения на СПСОВ „Кубратово“ са монтирани следните типове осветителни тела: линейни осветителни тела 3x36W, прожектори НЛВН 70W, индустриални осветителни тела 15W, улични осветители 70W, МХЛ, живачни осветители, осветителни тела с ЛНЖ и други с различна мощност. В повечето помещения работната височина на монтираните осветителни тела е между 3 – 4 метра, но в някои достига и до 10 метра. В по-голямата си част осветлението е морално и технически остаряло.

В промишлената система е идентифицирано и улично осветление.



4.3. ПРЕДПРИЯТИЕТО ИМА ИЗГРАДЕНА АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО, ОБХВАЩА МИНИМУМ 60% ОТ ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО НА ПРЕДПРИЯТИЕТО/ОБЕКТА

ДА	НЕ
X	

В промишлената система на СПСОВ „Кубратово“ е изградена автоматизирана система за събиране на данни, наблюдение, управление и контрол на енергийните разходи по технологични процеси и системи. Като цяло системата служи за оперативен контрол, без да има функции за анализ на енергопотреблението. Анализът се осъществява от наличния експертен персонал на предприятието.

Системата за наблюдение, управление, контрол и събиране на данни е внедрена на няколко етапа, като първият етап започва още през 2001 г. В този период системата е разработена да обхваща само процесите свързани с пречистваната вода („по пътя на



водата”), т.е. около 2000 точки. В следствие е въведено разширение до 5000 точки, което дава възможност за следене и на процесите свързани с обработването на утайките. Вторият етап на разширяване на системата е свързано с инсталирането на система в подстанцията 10/6 kV и разширяване на обхвата на измерванията включващ измервания на производството на ел. енергия и отпадна топлинна енергия от когенераторите, производството на биогаз, консумацията на ел. енергия и отпадна топлинна енергия по цехове.

Извършва се енергиен мониторинг и мениджмънт на следните точки:

- 1) Открита разпределителна уредба 100 kV
 - 2) Закрита разпределителна уредба 6,3 kV
 - 3) Производствени цехове и сгради, метантанкове
 - 4) Когенератори
- Консумираната електроенергия се измерва в ГРП на въводите към трансформаторите и компресорите. Това дава възможност за контрол на потреблението на основните подразделения и обективно разпределение по цехове.
 - Измерва се количествата произведен биогаз, количествата изгорен биогаз и количеството генерира ел. енергия и топлинна енергия от всеки от когенераторите.
 - Измерва се количеството произведена топлина от котлите.
 - Разходите на гореща вода се измерват при потребителите в абонатните станции.

Основното предназначение на общата система SCADA е да следи работните процеси и работата на съоръженията в пречиствателната станция. Системата има възможност за дистанционен контрол на някои от процесите, както и индикация на възникнали аварии в цялостния процес

Изградени са няколко такива системи по основните технологични звена:

1. Система, обхващаща процесите, свързани с пречистваната вода и с обработването на утайките (общо около 5000 точки). Системата включва мониторинг и актуални данни на производството на биогаз
2. Система в подстанцията 110/6 kV, включваща изисквания за енергиен мениджмънт и следене на качеството на електрическата енергия;
3. Система за следене производството на ел. енергия и отпадната топлинна енергия от когенераторите. Системата се наблюдава в контролния център
4. Система за следене производството на биогаз

Осъществява се дистанционно измерване на консуматори на ел. енергия и топлинна енергия. Използваният софтуер е Power Monitoring Expert. Данните се съхраняват и архивират и са достъпни по всяко време. Системите се наблюдават в контролния център. Постоянен дистанционен достъп до нея и други ръководни фигури в предприятието.



Power Monitoring Expert - Интернет Edition

Софийска вода

Система за енергиен мениджмънт на енергийните ресурси на СПСОВ Кубратово - Power Logic ION Enterprise

ПСОВ Кубратово

ПС Нови искър

ПСЛВ Бистрица

ПСЛВ Панчарево

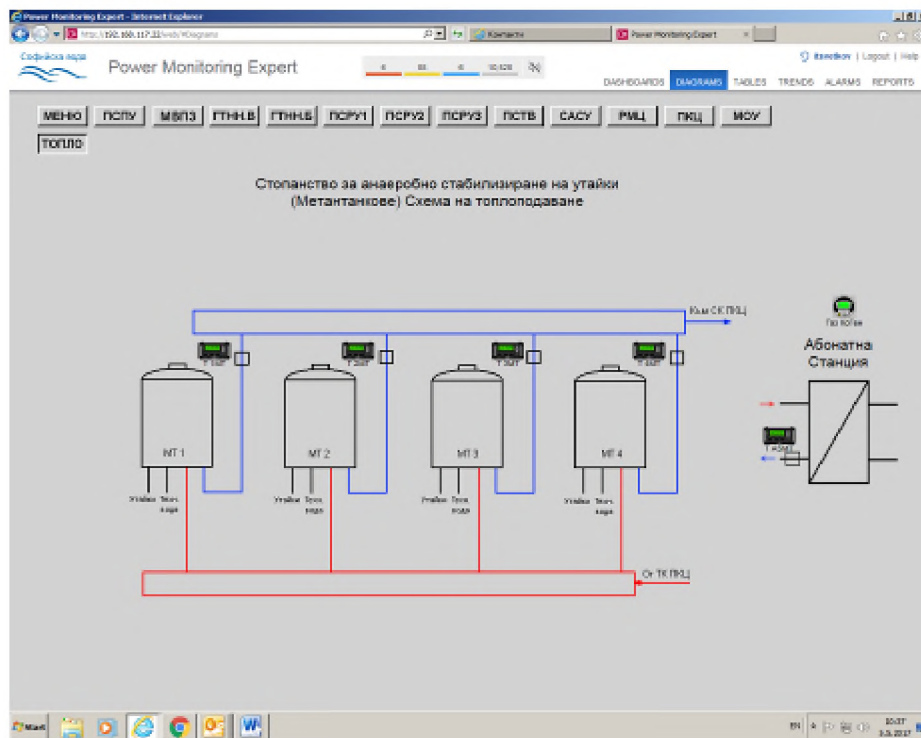
БП София

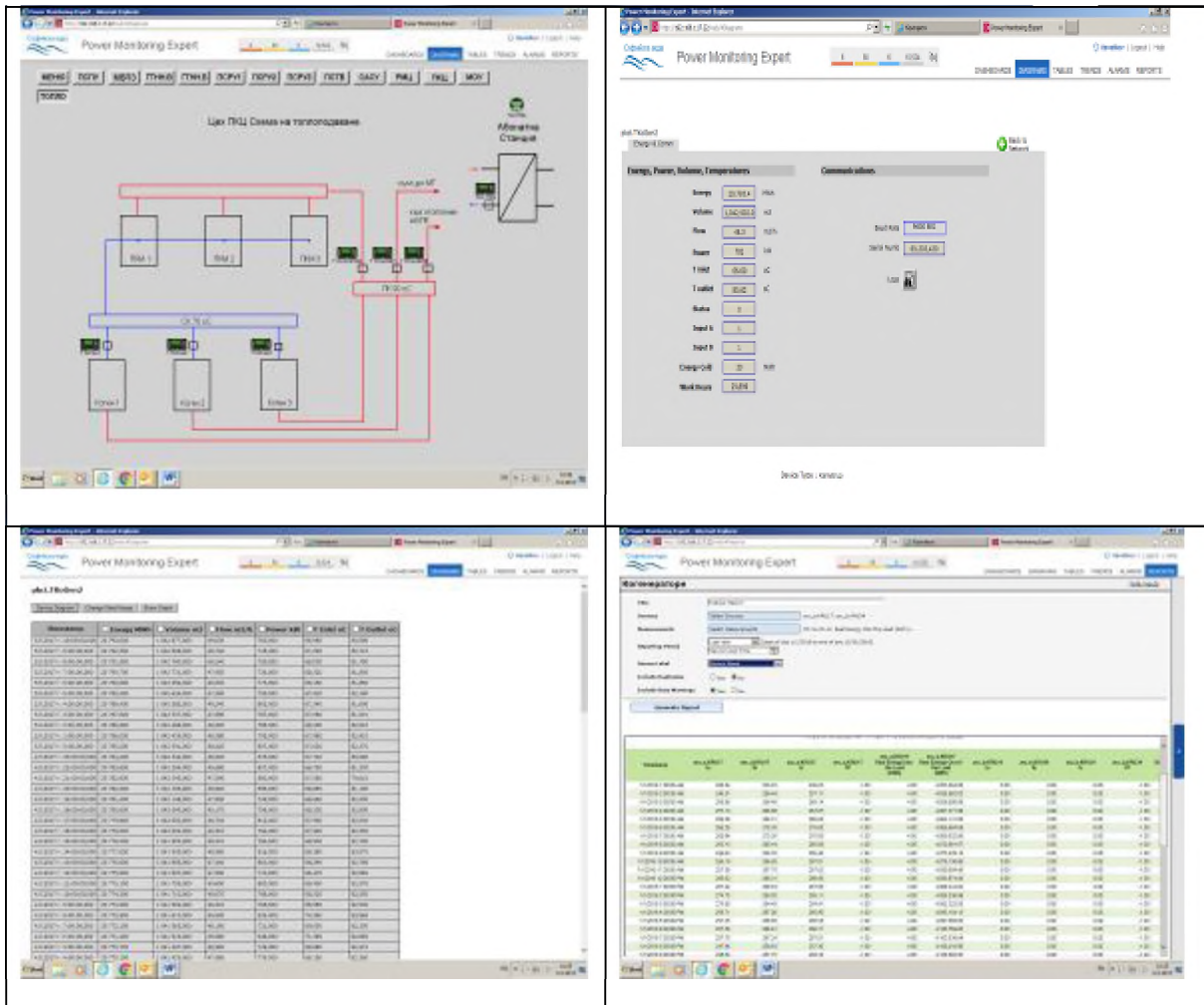
Отвита разпределителна уредба 110kV: ОРУ

Закрита разпределителна уредба 6.3kV: ЗРУ-А1, ЗРУ-А2, ЗРУ-В1, ЗРУ-В2

Производствени цехове: ПСПУ, МВПЗ, ГТНЧВ, ГТНЧБ, ПСРУ1, ПСРУ2, ПСРУ3, ПСТВ, САСУ, РМЦ, ПЦЦ, МОУ

Тест, ПЦЦ, СРП, Абонент Станция, Ръководител, ПСРУ1, ПСРУ2, ПСРУ3, ПСТВ





Фиг. 4.3.1 Съществуваща система за енергиен мениджмънт

Автоматизираната система за мониторинг на този етап обхваща генерираната ел. и топлинна енергия, изнесеното количество ел. енергия, потреблението на електроенергия и на топлинна енергия по зони, цехове и абонатни станции. т.е. 99 % от енергопотреблението на предприятието.



5. ПРЕПОРЪЧАНИ МЕРКИ

5.1. МЯРКА 1: ТОПЛИННО ИЗОЛИРАНЕ НА ВЪНШНИТЕ СТЕНИ НА 5 СГРАДИ И ПОДМЯНА НА ДОГРАМА

5.1.1. Описание на съществуващото положение

Обект на ЕСМ-01 ще бъдат част от останалите неизолирани сгради в рамките на СПСОВ Кубратово, а именно:

1. Сграда парокотелна централа – ПКЦ
2. Сграда при метантанкове
3. Сграда сгъстители
4. Сграда механично обезводняване на утайки
5. Сграда въздуходувна

Посочените сгради с изключение на сграда въздуходувна – административната част, са изградени със смесена – сглобяема конструктивна система в периода между 1980-1982г. По сглобяемата система ПЕ-76 са изпълнени – колони, греди, плочи, покривни панели, външни ограждащи стени. С монолитна система са изпълнени – вътрешните преградни стени и част от външните стени. Външните ограждащи стени на всяка една от посочените сгради не отговарят на съвременните изисквания за енергийна ефективност и през тях са налице значителни топлинни загуби. Наблюдава се завишена инфилтрация поради неплътности породени от деформации. Съществуващите мощности на отоплителните тела не позволяват достиганите на нормални експлоатационни температури, особено забележимо в по-студените дни на отоплителния сезон.

Описание на сградите:

1. Сграда парокотелна централа – ПКЦ

Сградата на парокотелната централа е изпълнена със сглобяема панелна конструкция с дебелина 20 см. Покривът е плосък с положена хидроизолация и е изградена по система Б с положена топлоизолация от стиропор с дебелина 4 см. Значителна част от фасадите представляват единично остъквени метални прозорци. Част от тях са изметнати и деформирани, което е причина за завишена инфилтрация в помещенията. Идентифицирани са и заменени прозорци от PVC по административната част на сградата. Входната врата е метална.

Състоянието на ограждащите елементи не е добро. По фасадните стени липсва положена топлинна изолация.

Отоплението е посредством радиатори.



Фиг. 5.5.1.1 – Снимки на сградата

ПКЦ	a	b	h	A	V
	m	m	m	m ²	m ³
	24,4	38,5	7,8	939	7327

Фиг. 5.5.1.2 – Общи данни на сградата

	Небесна посока			
	С	Ю	И	З
Външни стени - общо	300,3	300,3	190,3	190,3
Прозорци - обща площ	116,55	108,00	76,32	34,74
Външни тухлени стени	183,8	192,3	114,0	155,6

Фиг. 5.5.1.3 – Площи на ограждащите елементи по небесна посока

Посока	Елемент	U	n	a	b	A
		W/m ² K	бр.	m	m	m ²
запад	Прозорец	6,66	1	12	2,4	28,80
запад	Врата	5,88	1	2,2	2,7	5,94
Север	Прозорец	6,66	1	24	1,2	28,80
Север	Прозорец	6,66	1	30	2,4	72,00



Север	Прозорец	1,9	21	0,8	0,8	13,44
Север	Врата	2,2	1,1	2,1	1	2,31
Запад	Прозорец	6,66	1	1,2	18	21,60
Запад	Прозорец	6,66	1	2,4	18	43,20
Запад	Прозорец	1,9	18	0,8	0,8	11,52
Юг	Прозорец	6,66	1	30	1,2	36,00
Юг	Прозорец	6,66	1	30	2,4	72

Фиг. 5.5.1.4 – Площи и тип на прозорците по небесна посока

BC - Тип		δ	λ	R (U)
ПКЦ- преди ЕСМ		m	W/mK	
R_i				0,13
1	Варопясъчна мазилка външна	0,03	0,87	0,034
2	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123
3	Боя и шпакловка	0,01	0,8	0,013
R_e				0,04
Съпротивление от топлопреминаване R_0				0,340
Коеф. на топлопреминаване U, [W/m ² K]				2,94
Коеф. на толопр.отчитащ термомостове - U, [W/m ² K]				3,24

Фиг. 5.5.1.5 – Коефициент на топлопреминаване през външни стени

ПОД върху земя - 1		δ	λ	R
		mm	W/mK	
1	трамбована пръст	0,2	1,5	0,133
2	Чакъл	0,2	2,04	0,098
3	Хидроизолация	0,01	0,17	0,059
4	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123
5	Циментова замазка	0,03	0,93	0,032
6	Мозайка	0,03	2,47	0,012
Съпротивление от топлопроводност $R_{f,1} =$				0,457

Фиг. 5.5.1.6 – Съпротивление от топлопроводност на под

Площ на подовата плоча върху земя	Ag	m ²	939
Периметър на подовата плоча върху земя	P	m	125,8
Съпротивление на топлопроводност на подовата плоча	Rf	m ² K/ W	0,457
Дебелина	w	m	0,220
Приведена дебелина на подовата плоча	dt	m	1,555
Пространствена характеристика на пода	B'	m	14,93



Коеф. на топлопреминаване на пода в контакт със земята	U_{bf}	W/m^2K	0,28
--	----------	----------	-------------

Фиг. 5.5.1.7 – Коефициент на топлопреминаване през под

	Покрив	δ	λ	R (U)
		m	W/mK	
	R_i			0,13
1	Стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,123
2	Циментопясъчна мазилка	0,02	0,93	0,022
3	Стиропор	0,04	0,04	1,000
4	Посипка от варовик	0,04	1,16	0,034
5	Хидроизолация	0,01	0,17	0,059
	R_e			0,04
	Съпротивление от топлопреминаване R ₀			1,408
	Коеф. на топлопреминаване U, [W/m²K]			0,71
	Коеф. на топлопреминаване отчитащ термомостове - U, [W/m ² K]			0,78

Фиг. 5.5.1.8 – Коефициент на топлопреминаване през покрив

2. Сградата на помпената станция за сурова утайка при метантанковете

Сградата на помпената станция за сурова утайка при метантанковете е изпълнена със сглобяема панелна конструкция с дебелина 20 см. Покривът е плосък с положена хидроизолация и е изградена по система Б с положена топлоизолация от стиропор с дебелина 4 см. Значителна част от фасадите представляват единично остъклени метални прозорци. Част от тях са изметнати и деформирани, което е причина за завишена инфилтрация в помещенията. Входната врата е метална. Част от фасадните стени са вкопани в земята.

Състоянието на ограждащите елементи не е добро. По фасадните стени липсва положена топлинна изолация.

Отоплението е посредством топовъздушни апарати работещи с флуид гореща вода.



Фиг. 5.5.2.1 – Снимки на сградата

сграда	a	b	h	A	V
	m	m	m	m ²	m ³
Промиселна част	24,4	9,4	10,2	229	2339
Административна част	24,4	9	4,4	220	966
Общо				449	3306

Фиг. 5.5.2.2 – Общи данни на сградата

	С	Ю	И	З
Външни стени - общо	135,5	135,5	248,9	248,9
Външни стени за изолиране	82,8	84,1	149,4	68,8
Външни стени в контакт със земя	36,1	36,1	93,7	93,7
Прозорци - обща площ	16,56	15,30	5,80	86,40

Фиг. 5.5.2.3 – Площи на ограждащите елементи по небесна посока

Посока	Елемент	U	n	a	b	A
		W/m ² K	бр.	m	m	m ²
Север	Врата	5,88	1	3,6	3,6	12,96
Север	Прозорец	6,66	1	3,6	1	3,60



Запад	Прозорец	6,66	1	3,6	24	86,40
Юг	Прозорец	6,66	1	1,7	9	15,30
Изток	Прозорец	6,66	1	1,2	3	3,60
Изток	Врата	2,2	1	2,2	1	2,20

Фиг. 5.5.2.4 – Площи и тип на прозорците по небесна посока

	BC - Тип	δ	λ	R (U)
	Метантанк - преди ЕСМ	m	W/mK	
	R_i			0,13
1	Варопясъчна мазилка външна	0,03	0,87	0,034
2	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123
3	Боя и шпакловка	0,01	0,8	0,013
	R_e			0,04
	Съпротивление от топлопреминаване R_0			0,340
	Коеф. на топлопреминаване U, [W/m ² K]			2,94
	Коеф. на толопр.отчитащ термомостове - U, [W/m ² K]			3,24

Фиг. 5.5.2.5 – Коефициент на топлопреминаване през външни стени

	ПОД върху земя - 1	δ	λ	R
		mm	W/mK	
1	трамбована пръст	0,2	1,5	0,133
2	Чакъл	0,2	2,04	0,098
3	Хидроизолация	0,01	0,17	0,059
4	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123
5	Циментова замазка	0,03	0,93	0,032
6	Мозайка	0,03	2,47	0,012
	Съпротивление от топлопроводност $R_{f,1} =$			0,457

Фиг. 5.5.2.6 – Съпротивление от топлопроводност на под

Характеристика на пода			
Площ на подовата плоча върху земя	A_g	m ²	448,96
Периметър на подовата плоча върху земя	P	m	85,6
Съпротивление на топлопроводност на подовата плоча	R_f	m ² K/ W	0,457
Приведена дебелина на подовата плоча	dt	m	1,555
Пространствена характеристика на пода	V'	m	10,49
Височина на стените на подземния етаж до горната повърхност на земята	z	m	3,83



Коефициент на топлопреминаване през пода на подземен етаж	U_{bf}	W/m^2K	0,26
Съпротивление на топлопроводност на стените на подземния етаж	R_{bw}	m^2K/W	0,17
Приведена дебелина на стените на подземния етаж	d_w	m	0,679
Коефициент на топлопреминаване през стените на подземен етаж	U_{bw}	W/m^2K	0,68
Коеф. на топлопреминаване през под с $z > 0,5$ m под нивото на земята, отчитащ външните стени	U_g	W/m^2K	0,75

Фиг. 5.5.2.7 – Коефициент на топлопреминаване през под

Покрив		δ	λ	R (U)
		m	W/mK	
R_i				0,13
1	Стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,123
2	Циментопясъчна мазилка	0,02	0,93	0,022
3	Стиропор	0,04	0,04	1,000
4	Посипка от варовик	0,04	1,16	0,034
5	Хидроизолация	0,01	0,17	0,059
R_e				0,04
Съпротивление от топлопреминаване R₀				1,408
Коеф. на топлопреминаване U, [W/m²K]				0,71
Коеф. на топл. отчитащ термомостове - U, [W/m ² K]				0,78

Фиг. 5.5.2.8 – Коефициент на топлопреминаване през покрив

3. Сграда сгъстители

Сградата е със сглобяема панелна конструкция. Развита е на един етаж. Състои се от производствен корпус и административна част. Покривът е плосък с положена хидроизолация и е изградена по система Б с положена топлоизолация от стиропор с дебелина 4 см. Значителна част от фасадите представляват единично остъквени метални прозорци.

Отоплението е посредством радиатори – тип таралежи.



Фиг. 5.5.3.1 – Снимки на сградата

Сгъстител	a	b	h	A	V
	m	m	m	m ²	m ³
Пр. част	15,4	24,4	8,15	376	3062
Админ. част	15,4	12,4	4,65	191	888
Общо				567	3950

Фиг. 5.5.3.2 – Общи данни на сградата

	С	Ю	И	З
Външни стени - общо	125,51	125,51	256,52	256,52
Прозорци - обща площ	34,47	28,8	145,92	50,88
Външни тухлени стени	91,04	96,71	110,6	205,64

Фиг. 5.5.3.3 – Площи на ограждащите елементи по небесна посока

Посока	Елемент	U	n	a	b	A
		W/m ² K	бр.	m	m	m ²
Север	врата	2,2	1	4,1	3,9	15,99
Север	прозорец	6,66	1	15,4	1,2	18,48
Запад	прозорец	6,66	1	24,4	1,2	29,28
Запад	прозорец	6,66	1	6	1,2	7,2
Запад	прозорец	6,66	1	6	2,4	14,4
Изток	прозорец	6,66	1	24,4	3,6	87,84
Изток	прозорец	6,66	1	24,4	1,2	29,28
Изток	прозорец	6,66	1	12	2,4	28,8
Юг	врата	5,88	1	2,4	2,4	5,76
Юг	прозорец	6,66	3	6	0,8	14,4
Юг	прозорец	6,66	2	3	0,8	4,8
Юг	прозорец	6,66	1	0,8	4,8	3,84



Фиг. 5.5.3.4 – Площи и тип на прозорците по небесна посока

	BC - Тип	δ	λ	R (U)
	Сгъстители - преди ЕСМ	m	W/mK	
	R_i			0,13
1	Варопясъчна мазилка външна	0,03	0,87	0,034
2	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123
3	Боя и шпакловка	0,01	0,8	0,013
	R_e			0,04
	Съпротивление от топлопреминаване R_0			0,340
	Коеф. на топлопреминаване U, [W/m ² K]			2,94
	Коеф. на толопр.отчитащ термомостове - U, [W/m ² K]			3,24

Фиг. 5.5.3.5 – Коефициент на топлопреминаване през външни стени

	ПОД върху земя - I	δ	λ	R
		mm	W/mK	
1	трамбована пръст	0,2	1,5	0,133
2	Чакъл	0,2	2,04	0,098
3	Хидроизолация	0,01	0,17	0,059
4	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123
5	Циментова замазка	0,03	0,93	0,032
6	Мозайка	0,03	2,47	0,012
	Съпротивление от топлопроводност $R_{f,1} =$			0,457

Фиг. 5.5.3.6 – Съпротивление от топлопроводност на пода

Характеристика на пода			
Площ на подовата плоча върху земя	A_g	m ²	567
Периметър на подовата плоча върху земя	P	m	104,4
Съпротивление на топлопроводност на подовата плоча	R_f	m ² K/ W	0,457
Дебелина	w	m	0,220
Приведена дебелина на подовата плоча	dt	m	1,555
Пространствена характеристика на пода	V^*	m	10,86
Коеф. на топлопреминаване на пода в контакт със земята	U_{bf}	W/m ² K	0,35

Фиг. 5.5.3.7 – Коефициент на топлопреминаване през пода

	Покрив	δ	λ	R (U)
		m	W/mK	



R_i				0,13
1	Стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,123
2	Циментопясъчна мазилка	0,02	0,93	0,022
3	Стиропор	0,04	0,04	1,000
4	Посипка от варовик	0,04	1,16	0,034
5	Хидроизолация	0,01	0,17	0,059
R_e				0,04
Съпротивление от топлопреминаване R_0				1,408
Коеф. на топлопреминаване U , [W/m ² K]				0,71
Коеф. на топл. отчитащ термомостове - U , [W/m ² K]				0,78

Фиг. 5.5.3.8 – Коефициент на топлопреминаване през покрив

4. Сграда механично обезводняване на утайки - филтърпреси

Сградата на Филтърпреси се състои от три корпуса – два производствени и един административен, разположен на 3 етажа, разделени с деформационна фуга. Сградата е изпълнена със сглобяема панелна конструкция. Покривът е плосък с положена хидроизолация и е изградена по система Б с положена топлоизолация от стиропор с дебелина 4 см. Значителна част от фасадите представляват единично остъклени Алуминиеви прозорци.

Състоянието на ограждащите елементи не е добро. По фасадните стени липсва положена топлинна изолация. Отоплението е посредством топовъздушни апарати работещи с флуид гореща вода.





Фиг. 5.5.4.1 – Снимки на сградата

Филтърпреси	a	b	h	A	V
	m	m	m	m ²	m ³
Филтърпреси - пром. част	24,47	60,4	17,1	1478	25274
Филтърпреси - админ.. част	24,47	18,4	14,8	1351	6664
Филтърпреси - общо				2829	31937

Фиг. 5.5.4.2 – Общи данни на сградата

	Небесна посока			
	С	Ю	И	З
Външни стени - общо	417,24	417,24	1305,16	1305,16
Прозорци - обща площ	35,89	102,42	432	485,28
Външни тухлени стени	381,35	314,82	873,16	819,88

Фиг. 5.5.4.3 – Площи на ограждащите елементи по небесна посока

Посока	Елемент	U	n	a	b	A
		W/m ² K	бр.	m	m	m ²



Юг	Врата	5,88	1	2,2	0,9	1,98
Юг	Врата	5,88	1	2,4	3,6	8,64
Юг	Прозорец	6,66	4	1,7	6	40,8
Юг	Прозорец - Ал	5,4	5	1,7	6	51
Изток	Прозорец - Ал	5,4	1	54	4,6	248,4
Изток	Прозорец - Ал	5,4	1	54	3,4	183,6
Север	Врата с изолация	2,4	1	4,4	4	17,6
Север	Прозорец	6,66	1	2,95	6,2	18,29
Запад	Врата	5,88	3	2,6	1,6	12,48
Запад	Прозорец - Ал	5,4	4	1,7	6	40,8
Запад	Прозорец - Ал	5,4	1	54	4,6	248,4
Запад	Прозорец - Ал	5,4	1	54	3,4	183,6

Фиг. 5.5.4.4 – Площи и тип на прозорците по небесна посока

BC - Тип		δ	λ	R (U)
Филтърпреси - преди ЕСМ		m	W/mK	
R_i				0,13
1	Варопясъчна мазилка външна	0,03	0,87	0,034
2	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123
3	Боя и шпакловка	0,01	0,8	0,013
R_e				0,04
Съпротивление от топлопреминаване R ₀				0,340
Коеф. на топлопреминаване U, [W/m ² K]				2,94
Коеф. на толопр.отчитащ термомостове - U, [W/m ² K]				3,24

Фиг. 5.5.4.5 – Коефициент на топлопреминаване през външни стени

ПОД върху земя - 1		δ	λ	R
		mm	W/mK	
1	трамбована пръст	0,2	1,5	0,133
2	Чакъл	0,2	2,04	0,098
3	Хидроизолация	0,01	0,17	0,059
4	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123
5	Циментова замазка	0,03	0,93	0,032
6	Мозайка	0,03	2,47	0,012
Съпротивление от топлопроводност R _{f,1} =				0,457

Фиг. 5.5.4.6 – Съпротивление от топлопроводност на под



Характеристика на пода			
Площ на подовата плоча върху земя	A_g	m^2	1928
Периметър на подовата плоча върху земя	P	m	206,54
Съпротивление на топлопроводност на подовата плоча	R_f	m^2K/W	0,457
Дебелина	w	m	0,220
Приведена дебелина на подовата плоча	dt	m	1,555
Пространствена характеристика на пода	B^*	m	18,67
Коеф. на топлопреминаване на пода в контакт със земята	U_{bf}	W/m^2K	0,24

Фиг. 5.5.4.7 – Коефициент на топлопреминаване през под

	Покрив	δ	λ	$R(U)$
		m	W/mK	
	R_i			0,13
1	Стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,123
2	Циментопясъчна мазилка	0,02	0,93	0,022
3	Стиропор	0,04	0,04	1,000
4	Посипка от варовик	0,04	1,16	0,034
5	Хидроизолация	0,01	0,17	0,059
	R_e			0,04
	Съпротивление от топлопреминаване R_0			1,408
	Коеф. на топлопреминаване U , [W/m^2K]			0,71
	Коеф. на топл. отчитащ термомостове - U , [W/m^2K]			0,78

Фиг. 5.5.4.8 – Коефициент на топлопреминаване през покрив

5. Сграда въздуходувна

Обект на ЕСМ-01 представлява сграда въздуходувна и то само административната ѝ част. Сградата е изпълнена от масивна конструкция – тухлена зидария с дебелина 25 см. и е развита на два етажа.

Покривът е плосък с положена хидроизолация и е изградена по система Б с положена топлоизолация от стиропор с дебелина 4 см.

Значителна част от фасадите представляват единично остъквени метални прозорци. Част от тях са изметнати и деформирани, което е причина за завишена инфилтрация в помещенията. Идентифицирани са и няколко метални врати. Състоянието на оградящите елементи не е добро. По фасадните стени липсва положена топлинна изолация.

Отоплението е посредством подменени алуминиеви радиатори и частично от ел. енергия.



Фиг. 5.5.5.1 – Снимки на сградата

сграда	a	b	h	A	V
	m	m	m	m ²	m ³
Въздуходувна - администрация	18,4	18	10,2	662	3378

Фиг. 5.5.5.2 – Общи данни на сградата

	Небесна посока			
	С	Ю	И	З
Външни стени - общо	187,68	187,68	183,6	183,6
Прозорци - обща площ	6,7	0	100,44	80,4
Външни тухлени стени	180,98		83,16	103,2
Вътрешна тухлена стена		187,68		

Фиг. 5.5.5.3 – Площи на ограждащите елементи по небесна посока

Посока	Елемент	U	n	a	b	A
		W/m ² K	бр.	m	m	m ²
Север	Врата - метална	5,88	2	1	2	4
Север	Прозорец	6,66	1	1,8	1,5	2,7
Изток	Врата -	5,88	3	2,4	2,2	15,84



	метална					
Изток	Прозорец	6,66	5	1,2	6	36
Изток	Прозорец	6,66	3	1,8	3	16,2
Изток	Прозорец	6,66	3	1,8	6	32,4
Запад	Прозорец	6,66	4	3	6	72
Запад	Врата - метална	5,88	2	3	1,4	8,4

Фиг. 5.5.5.4 – Площи и тип на прозорците по небесна посока

	BC - Тип	δ	λ	R (U)
	сграда Въздуходувна - преди ЕСМ	m	W/mK	
	R_i			0,13
1	Варопясъчна мазилка външна	0,03	0,87	0,034
2	Решетъчни тухли	0,25	0,52	0,481
3	Варопясъчна мазилка, вътрешна	0,02	0,7	0,029
4	Боя и шпакловка	0,01	0,8	0,013
	R_e			0,04
	Съпротивление от топлопреминаване R_0			0,726
	Коеф. на топлопреминаване U, [W/m ² K]			1,38
	Коеф. на топл. отчитащ термомостове - U, [W/m ² K]			1,51

Фиг. 5.5.5.5 – Коефициент на топлопреминаване през външни стени

	ПОД върху земя - 1	δ	λ	R
		mm	W/mK	
1	трамбована пръст	0,2	1,5	0,133
2	Чакъл	0,2	2,04	0,098
3	Хидроизолация	0,01	0,17	0,059
4	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123
5	Циментова замазка	0,03	0,93	0,032
6	Мозайка	0,03	2,47	0,012
	Съпротивление от топлопроводност $R_{f,1} =$			0,457

Фиг. 5.5.5.6 – Съпротивление от топлопроводност на под

Характеристика на пода			
Площ на подовата плоча върху земя	Ag	m ²	331
Периметър на подовата плоча върху земя	P	m	72,8
Съпротивление на топлопроводност на подовата плоча	Rf	m ² K/ W	0,457
Дебелина	w	m	0,300



Приведена дебелина на подовата плоча	dt	m	1,635
Пространствена характеристика на пода	B'	m	9,10
Коеф. на топлопреминаване на пода в контакт със земята	U _{bf}	W/m ² K	0,39

Фиг. 5.5.5.7 – Коефициент на топлопреминаване през под

	Покрив	δ	λ	R (U)
		m	W/mK	
	R_i			0,13
1	Стоманобетонна плоча	0,2	1,63	0,123
2	Циментопясъчна мазилка	0,02	0,93	0,022
3	Стиропор	0,04	0,04	1,000
4	Посипка от варовик	0,04	1,16	0,034
5	Хидроизолация	0,01	0,17	0,059
	R_e			0,04
	Съпротивление от топлопреминаване R ₀			1,408
	Коеф. на топлопреминаване U, [W/m²K]			0,71
	Коеф. на топлопреминаване отчитащ термомостове - U, [W/m ² K]			0,78

Фиг. 5.5.5.8 – Коефициент на топлопреминаване през покрив

5.1.2. Препоръчана мярка

Енергоспестяващата мярка предвижда поставянето на EPS топлоизолация с $\delta = 10\text{см.}$, $\lambda = 0,035\text{ W/mK}$ по външните ограждащи конструкции на 5 сгради, както и замяната на съществуващата дограма с Алюминиева дограма с $U = 1,7\text{ W/m}^2\text{K}$. Предвижда се замяната на част от металните врати.

Енергоспестяващите дейности обхващат следните сгради:

1. Сграда парокотелна централа – ПКЦ
 2. Сграда при метантанкове
 3. Сграда сгъстители
 4. Сграда механично обезводняване на утайки
 5. Сграда въздуходувна
- 1) Предвижда се изолирането на общо за всичките 5 сгради на $4291,2\text{ m}^2$ външни ограждащи стени с EPS = 10 см., $\lambda = 0,035\text{ W/mK}$.
 - 2) Предвижда се подмяната на общо $1823,8\text{ m}^2$ дограми с Алюминиева дограма, $U = 1,7\text{ W/m}^2\text{K}$.
 - 3) Предвижда се подмяната на общо $33,3\text{ m}^2$ метални врати с PVC врати, $U = 1,9\text{ W/m}^2\text{K}$ и $5,9\text{ m}^2$ врата с топлоизолация, $U = 2,2\text{ W/m}^2\text{K}$.



Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите и Наредба № 7 от 2015. за енергийна ефективност на сгради, гр. София принадлежи към Климатична зона 7 – София и подбалканска долина част, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителността на отоплителния сезон е 190 дни;
- Начало: 15 октомври, край: 23 април;
- Отопителни денградуси (DD) – 2900 при средна температура в сградата 19 °C
Изчислителна външна температура: -16°C

За нормализиране на годишния разход на енергия и точна оценка за енергоспестяването е приложено компютърно моделиране и симулиране на обекта, въз основа на метода по БДС EN 832, чрез софтуерния продукт EAB.

A. ПАРОКОТЕЛНА ЦЕНТРАЛА (ПКЦ)

Предвиждат се следните енергоспестяващи мерки:

- 1) Предвижда се изолирането на 645,6 m² външни ограждащи стени с EPS = 10 см., $\lambda = 0,035$ W/mK.
- 2) Предвижда се подмяната на 302,4 m² дограми с Алюминиева дограма, $U = 1,7$ W/m²K.
- 3) Предвижда се подмяната на 5,9 m² врата с топлоизолация, $U = 2,2$ W/m²K.

	BC - Тип	δ	λ	R (U)
	ПКЦ - след ЕСМ	m	W/mK	
	R_i			0,13
1	Мазилка	0,02	0,7	0,029
2	EPS	0,1	0,035	2,857
2	Варопясъчна мазилка външна	0,03	0,87	0,034
3	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123
4	Боя и шпакловка	0,01	0,8	0,013
	R_e			0,04
	Съпротивление от топлопреминаване R ₀			3,225
	Коеф. на топлопреминаване U, [W/m ² K]			0,31
	Коеф. на топл. отчитащ термомостове - U, [W/m ² K]			0,34

Фиг. 5.1.2.1 – Коефициент на топлопреминаване през външни стени след ЕСМ

Данни за обекта	
Сграда (наименование)	ПКЦ
Година на построяване	1980-1982 година



Температура на вътр. въздух, °С (нормализирана)		18 °С	
Брой обитатели		3	
График обитатели час/ден		График отопление час/ден	
Работни дни, час/ден	24	Работни дни, час/ден	24
Събота, час/ден	24	Събота, час/ден	24
Неделя, час/ден	24	Неделя, час/ден	24

Фиг. 5.1.2.2 – Общи данни за обекта

Година	Отопляема площ, m ²	Отопляем нетен обем, m ³	Q _h , MW.h/y	q _h , kW.h/(y.m ²)
2016	939	7327	102,32	108,9

Фиг. 5.1.2.3 – Консумирана енергия и специфичен разход през 2016г.

- Сградата не се отоплява до нормативните температури, за целта нейното потребление е нормализирано при $t = 18^{\circ}\text{C}$ и инфилтрация от $n = 0,5 \text{ l/h}$.
- Съществуващи нива на инфилтрация = 1 l/h (по външните ограждащи конструкции има много на брой отвори от различни тръбни инсталации и други отвори)

МОДЕЛ НА СГРАДАТА

Име на проекта	ПКЦ
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Потребителски - Потребителски-П
Референтни стойности	2009
Празници	Потребителски - Жилищен блок 5
<input type="button" value="OK"/>	



Настройки - климатични данни		Настройки - еталонни данни		Настройки - празници			
Описание на сградата		Отопление		БГВ			
Страна	България	U - стени	W/m ² K	0,28	БГВ - консумация	l/m ² a	0,0
Тип сграда	Потребителски-Потребител	U - прозорци	W/m ² K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2 009	U - покрив	W/m ² K	0,25	Ефект.разпред.мрежа	%	98,0
отопл. h/ден през раб. дни	0,0	U - под	W/m ² K	0,40	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	0,0	Коеф. на енергопрем.		0,56	E _п / E _м	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	0,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	0,0	Проектна темп.	°C	18,0	Осветление		
хора h/ден през съботите	0,0	Темп. с понижение	°C	18,0	Работен режим	ч/седм.	56,0
хора h/ден през неделите	0,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m ²	0,9
Външни стени	m ²	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m ²	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m ²	0,00
Стени изток	m ²	E _п / E _м	%	96,0	Помпи вентилация	W/m ²	0,00
Стени юг	m ²	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m ²	20,40
Стени запад	m ²	Относ. площ прозорци	%	32,7	E _п / E _м	%	0,00
Прозорци	m ²	Вентилация (отопл.)			Други използвани		
Площ прозорци север	m ²	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	56,00
Площ прозорци изток	m ²	Дебит	m ³ /m ² h	0,00	Едновр.мощност	W/m ²	2,7
Площ прозорци юг	m ²	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползвани		
Площ прозорци запад	m ²	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	0,0
Покрив	m ²	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m ²	0,00
Под	m ²	Ефект.разпред.мрежа	%	0,0	Обитатели		
Отопляема площ	m ²	Автом. управление	%	50,0	W/m ²		
Отопляем обем	m ³	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	0,0	0,40		
Еф.топл.капацитет	Wh/m ² K	E _п / E _м	%	0,0			
Фактор на формата		КПД на топлоснабд.	%	0,0			
Потребителски-Потребителски-Потребител							
0		2 009		Запис		Редакция	
				Изход		Да	



Север Североизток Изток Югоизток ЮГ Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
183,80	3,24	72,00	6,86	0,56	1
		13,44	1,90	0,48	1
		2,31	2,20		1
Обща площ на фасадата					
271,56 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
183,80	3,24	87,75	5,81	0,53	
ЕС мерки					
183,80	0,34	72,00	1,70	0,48	1
		13,44	1,90	0,48	1
		2,31	2,20		1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
183,80	0,34	67,75	1,74	0,47	

Север Североизток Изток Югоизток ЮГ Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
114,00	3,24	64,80	8,00	0,56	1
		11,52	1,90	0,48	1
Обща площ на фасадата					
180,32 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
114,00	3,24	76,32	6,94	0,55	
ЕС мерки					
114,00	0,34	64,80	1,70	0,48	1
		11,52	1,90	0,48	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
114,00	0,34	76,32	1,73	0,48	

Север Североизток Изток Югоизток ЮГ Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
182,30	3,24	108,00	6,86	0,56	1
Обща площ на фасадата					
300,30 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
182,30	3,24	108,00	6,86	0,58	
ЕС мерки					
182,30	0,34	108,00	1,70	0,48	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
182,30	0,34	108,00	1,70	0,48	

Север Североизток Изток Югоизток ЮГ Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
155,60	3,24	26,80	8,00	0,56	1
		5,94	5,88		1
Обща площ на фасадата					
180,34 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
155,60	3,24	34,74	6,53	0,46	
ЕС мерки					
155,60	0,34	26,80	1,70	0,48	1
		5,94	1,80		1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
155,60	0,34	34,74	1,73	0,40	



Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Покрив		Прозорци			
A	U	A	U	g	Наклон
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg
939,00	0,78				

Север
Изток
Юг
Запад
СИ/СЗ
ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива

939,00 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
939,00	0,25			

ЕС мерки

Покрив		Прозорци			
A	U	A	U	g	Наклон
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg
939,00	0,78				

Север
Изток
Юг
Запад
СИ/СЗ
ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
939,00	0,25			

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
939,00	0,28	939,00	0,28

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
939,00	0,28	939,00	0,28



Отопляема площ	m ²	939	Външни стени	m ²	646
Отопляем обем	m ³	7 327	Прозорци	m ²	307
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	939
			Под	m ²	939

Топлина от обитатели	W/m ²	0,4
----------------------	------------------	-----

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни, ч/ден	24	Работни дни, ч/ден	24
Събота, ч/ден	24	Събота, ч/ден	24
Неделя, ч/ден	24	Неделя, ч/ден	24

Да

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

Тип сграда: Потребителски-Потребителски-По- Клим. зона: Клим. зона 7 - София

Референтни стойности: 2009

Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	136,4	108,9	102 255	439,3	412 491	187,2	175 760
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Помпи, вент.(отопл.)	93,5	93,4	87 723	93,4	87 723	93,4	87 723
5. Осветление	2,6	2,5	2 385	2,5	2 385	2,5	2 385
6. Разни	7,9	7,8	7 348	7,8	7 348	7,8	7 348
Общо (отопление)	240,4	212,7	199 712	543,1	509 948	291,0	273 217
Обща отопляема площ	939						



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

Тип сграда Потребителски-Потребителски-Пог Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2009

Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	146,26	137 340	137 340
1. Отопление: U - прозорци	107,90	101 315	101 315

Общо - отопление

В. МОДЕЛ НА СГРАДА ПРИ МЕТАНТАНКОВЕ

Предвиждат се следните три енергоспестяващи мерки:

- 1) Предвижда се изолирането на 645,6 m² външни ограждащи стени с EPS = 10 см., $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$.
- 2) Предвижда се подмяната на 302,4 m² дограми с Алюминиева дограма, $U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- 3) Предвижда се подмяната на 5,9 m² врата с топлоизолация, $U = 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

	BC - Тип	δ	λ	R (U)
	Метантанкове - след ЕСМ	m	W/mK	
	R_i			0,13
1	Мазилка	0,02	0,7	0,029
2	EPS	0,1	0,035	2,857
2	Варопясчна мазилка външна	0,03	0,87	0,034
3	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123
4	Боя и шпакловка	0,01	0,8	0,013
	R_e			0,04
	Съпротивление от топлопреминаване R ₀			3,225
	Коеф. на топлопреминаване U, [W/m ² K]			0,31
	Коеф. на топл. отчитащ термомостове - U, [W/m ² K]			0,34

Фиг. 5.1.2.4. – Коефициент на топлопреминаване през външни стени след ЕСМ

Данни за обекта	
Сграда (наименование)	СГРАДА ПРИ МЕТАНТАНКОВЕ



Година на построяване		1980-1982 година	
Температура на вѐтр. въздух, °C (нормализирана)		18 °C	
Брой обитатели		2	
График обитатели час/ден		График отопление час/ден	
Работни дни, час/ден	24	Работни дни, час/ден	24
Събота, час/ден	24	Събота, час/ден	24
Неделя, час/ден	24	Неделя, час/ден	24

Фиг. 5.1.2.5 – Общи данни за обекта

Година	Отопляема площ, m ²	Отопляем нетен обем, m ²	Q _h , MW.h/y	q _h , kW.h/(y.m ²)
2016	449	3306	31,63	70,45

Фиг. 5.1.2.6 – Консумирана енергия и специфичен разход през 2016г.

- Сградата не се отоплява до нормативните температури, за целта нейното потребление е нормализирано при $t = 18^{\circ}\text{C}$ и инфилтрация от $n = 0,5$ 1/h.
- Съществуващи нива на инфилтрация = 0,78 1/h

МОДЕЛ НА СГРАДАТА:

Име на проекта	Метантанкове
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Потребителски - Потребителски-Пл
Референтни стойности	2009
Празници	Потребителски - Жилищен блок 5 €
OK	



Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	l/m²a	0,0
Тип сграда	Потребителски-Потребител		U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2 009		U - покрив	W/m²K	0,25	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни	0,0		U - под	W/m²K	0,40	Автом. управление	%	98,0
отопл. h/ден през съботите	0,0		Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	97,0
отопл. h/ден през неделите	0,0		Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	0,0		Проектна темп.	°C	18,0	Осветление		
хора h/ден през съботите	0,0		Темп. с понижение	°C	18,0	Работен режим	ч/седм.	56,0
хора h/ден през неделите	0,0		Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	1,2
Външни стени	m²	0	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m²	0	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	0	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	0	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m²	0	Относ. площ прозорци	%	24,7	Е_П / ЕМ	%	0,00
Прозорци	m²	0	Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Площ прозорци север	m²	0	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,00
Площ прозорци изток	m²	0	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	88,2
Площ прозорци юг	m²	0	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползваеми		
Площ прозорци запад	m³	0	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,0
Покрив	m²	0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	0,00
Под	m²	0,00	Ефект.разпред.мрежа	%	0,0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	0,00	Автом. управление	%	50,0	W/m² 0,50		
Отопляем обем	m³	0,00	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	0,0			
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	45,83	Е_П / ЕМ	%	0,0			
Фактор на формата		0,34	КПД на топлоснабд.	%	0,0			
Потребителски - Потребителски-Потребител								
0 2009								
			Запис			Редакция		
						Изход		
						Да		



Север							Север										
Северозток		Изток		Югоизток		Юг		Югозапад		Запад		Северозапад		Покрив		Под	
Външни стени				Прозорци				Външни стени				Прозорци					
A	U	A	U	g	n	A	U	A	U	g	n	A	U	g	n		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-	[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-	[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
82,80	3,24	12,96	6,86	0,58	1	149,40	3,24	3,60	6,80	0,58	1	149,40	3,24	2,20	2,20	0,58	1
		3,60	5,88														
Обща площ на фасадата																	
99,36		[m ²]															
Външни стени				Прозорци				Външни стени				Прозорци					
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-		[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-		[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
82,80	3,24	16,56	6,48	0,44		148,40	3,24	5,80	4,93	0,56		148,40	3,24	5,80	1,69	0,56	
ЕС мерки																	
82,80	0,34	12,96	1,70	0,48	1	149,40	0,34	3,60	1,70	0,48	1	149,40	0,34	2,20	1,69	0,50	1
		3,60	1,80														
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
82,80	0,34	16,56	1,74	0,38		148,40	0,34	5,80	1,69	0,50		148,40	0,34	5,80	1,69	0,50	

Север							Север										
Северозток		Изток		Югоизток		Юг		Югозапад		Запад		Северозапад		Покрив		Под	
Външни стени				Прозорци				Външни стени				Прозорци					
A	U	A	U	g	n	A	U	A	U	g	n	A	U	g	n		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-	[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-	[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
84,10	3,24	15,30	6,66	0,58	1	68,80	3,24	66,40	6,66	0,58	1	68,80	3,24	66,40	6,66	0,58	1
Обща площ на фасадата																	
99,40		[m ²]															
Външни стени				Прозорци				Външни стени				Прозорци					
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-		[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-		[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
84,10	3,24	15,30	6,66	0,58		68,80	3,24	66,40	6,66	0,56		68,80	3,24	66,40	6,66	0,56	
ЕС мерки																	
84,10	0,34	15,30	1,70	0,48	1	68,80	0,34	66,40	1,70	0,48	1	68,80	0,34	66,40	1,70	0,56	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
84,10	0,34	15,30	1,70	0,48		68,80	0,34	66,40	1,70	0,56		68,80	0,34	66,40	1,70	0,56	



Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | **Покрив** | Под

Покрив		Прозорци				Наклон deg	
A [m ²]	U [W/m ² K]	A [m ²]	U [W/m ² K]	g -			
449,00	0,78						Север
							Изток
							Юг
							Запад
							СИ/СЗ
							ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива							
449,00	[m ²]						
Покрив		Прозорци					
A (нето) [m ²]	U (екв) [W/m ² K]	A (нето) [m ²]	U (екв) [W/m ² K]	g (екв) -			
449,00	0,78						
ЕС мерки							
449,00	0,78						Север
							Изток
							Юг
							Запад
							СИ/СЗ
							ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)			
449,00	0,78						

Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | **Покрив** | Под

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A [m ²]	U [W/m ² K]	A [m ²]	U [W/m ² K]
449,00	0,75	449,00	0,75
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
449,00	0,75	449,00	0,75



Отопляема площ	m ²	449	Външни стени	m ²	302
Отопляем обем	m ³	3 306	Прозорци	m ²	111
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	449
			Под	m ²	449

Топлина от обитатели	W/m ²	0,50
----------------------	------------------	------

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни, ч/ден	24	Работни дни, ч/ден	24
Събота, ч/ден	24	Събота, ч/ден	24
Неделя, ч/ден	24	Неделя, ч/ден	24

Да

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

Тип сграда: Потребителски - Клим. зона: Клим. зона 7 - София

Референтни стойности: 2009

Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	17,0	72,2	32 418	249,0	111 816	51,5	23 109
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	3,5	3,4	1 521	3,4	1 521	3,4	1 521
6. Разни	772,6	783,1	351 592	783,1	351 592	783,1	351 592
Общо (отопление)	793,1	858,8	385 531	1 035,5	464 829	837,9	376 222
Обща отопляема площ	449						



Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ET крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски -		Клим. зона	Клим. зона 7 - София		
Референтни стойности	2009					
Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a			
1. Отопление: U - стени	122,40	54 956	54 956			
1. Отопление: U - прозорци	68,65	30 825	30 825			
Общо - отопление		191,05	85 781	85 781		

С. МОДЕЛ НА СГРАДА - СГЪСТИТЕЛИ

Предвиждат се следните енергоспестяващи мерки:

- 1) Предвижда се изолирането на 504 m² външни ограждащи стени с EPS = 10 см., $\lambda = 0,035$ W/mK.
- 2) Предвижда се подмяната на 238,2 m² дограми с Алуминиева дограма, $U = 1,7$ W/m²K.
- 3) Предвижда се подмяната на 5,8 m² метални врати с PVC врати, $U \leq 1,9$ W/m²K.

	BC - Тип	δ	λ	R (U)
	Сгъстители - след ЕСМ	m	W/mK	
	R_i			0,13
1	Мазилка	0,02	0,7	0,029
2	EPS	0,1	0,035	2,857
2	Варопясъчна мазилка външна	0,03	0,87	0,034
3	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123
4	Боя и шпакловка	0,01	0,8	0,013
	R_e			0,04
	Съпротивление от топлопреминаване R ₀			3,225
	Коеф. на топлопреминаване U, [W/m ² K]			0,31
	Коеф. на топл. отчитащ термомостове - U, [W/m ² K]			0,34

Фиг. 5.1.2.7 – Коефициент на топлопреминаване през външни стени след ЕСМ

Данни за обекта



Сграда (наименование)	Сграда СГЪСТИТЕЛИ		
Година на построяване	1980-1982 година		
Температура на вътр. въздух, °C (нормализирана)	18 °C		
Брой обитатели	3		
График обитатели час/ден	График отопление час/ден		
Работни дни, час/ден	24	Работни дни, час/ден	24
Събота, час/ден	24	Събота, час/ден	24
Неделя, час/ден	24	Неделя, час/ден	24

Фиг. 5.1.2.8 – Общи данни за обекта

Година	Отопляема площ, m ²	Отопляем нетен обем, m ³	Q _h , MW.h/y	q _h , kW.h/(y.m ²)
2016	567	3950	19,41	34,23

Фиг. 5.1.2.9 – Консумирана енергия и специфичен разход през 2016г.

- Сградата не се отоплява до нормативните температури, за целта нейното потребление е нормализирано при $t = 18^{\circ}\text{C}$ и инфилтрация от $n = 0,5 \text{ l/h}$.
- Съществуващи нива на инфилтрация = $0,75 \text{ l/h}$ (по външните ограждащи конструкции има много на брой отвори от различни тръбни инсталации и други отвори)

МОДЕЛ НА СГРАДАТА:

Име на проекта	Състители
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Потребителски - Потребителски
Референтни стойности	2009
Празници	Потребителски - Жилищен блок 5 €
OK	



Описание на сградата		Отопление			БГВ		
Страна	България	U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	l/m²a	0,0
Тип сграда	Потребителски-Потребител	U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2 009	U - покрив	W/m²K	0,25	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0
отопл. h/ден през раб. дни	0,0	U - под	W/m²K	0,40	Автом. управление	%	98,0
отопл. h/ден през съботите	0,0	Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	97,0
отопл. h/ден през неделите	0,0	Инфилтрация	l/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	0,0	Проектна темп.	°C	18,0	Осветление		
хора h/ден през съботите	0,0	Темп. с понижение	°C	18,0	Работен режим	ч/седм.	56,0
хора h/ден през неделите	0,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	1,7
Външни стени	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m²	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m²	Относ. площ прозорци	%	24,3	Е_П / ЕМ	%	0,00
Прозорци	m²	Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Площ прозорци север	m²	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,00
Площ прозорци изток	m²	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	14,3
Площ прозорци юг	m²	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползваеми		
Площ прозорци запад	m²	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,0
Покрив	m²	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	1,10
Под	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	0,0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	Автом. управление	%	50,0	W/m²		
Отопляем обем	m³	Овлажняване	%	0,0	0,30		
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	Е_П / ЕМ	%	0,0			
Фактор на формата		КПД на топлоснабд.	%	0,0			

Потребителски-Потребителски-Потребител

0 2 009

Запис Редакция Изход Да

Север					
Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
91,04	3,24	18,48	6,66	0,56	1
		15,99	2,20		1
Обща площ на фасадата					
125,61 [m²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
91,04	3,24	34,47	4,59	0,30	
ЕС мерки					
91,04	0,34	18,48	1,70	0,49	1
		15,99	2,20		1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
91,04	0,34	34,47	1,93	0,28	

Север					
Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
110,60	3,24	145,92	6,66	0,56	1
Обща площ на фасадата					
256,52 [m²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
110,60	3,24	145,92	6,66	0,56	
ЕС мерки					
110,60	0,34	145,92	1,70	0,49	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
110,60	0,34	145,92	1,70	0,49	



Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
88,71	0,24	23,04	6,86	0,56	1
		5,78	6,86		1
Обща площ на фасадата					
125,61		[m ²]			
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
88,71	0,24	28,80	6,50	0,45	
ЕС мерки					
88,71	0,34	23,04	1,70	0,48	1
		5,78	2,20		1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
86,71	0,34	28,80	1,80	0,38	

Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
205,64	3,24	50,88	6,66	0,56	1
Обща площ на фасадата					
266,52		[m ²]			
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
205,64	3,24	50,88	6,66	0,56	
ЕС мерки					
205,64	0,34	50,88	1,70	0,48	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
205,64	0,34	50,88	1,70	0,56	

Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под

Покрив		Прозорци				Наклон deg
A	U	A	U	g		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-		
567,00	0,78				Север	
					Изток	
					Юг	
					Запад	
					СИ/СЗ	
					ЮИ/ЮЗ	
Обща площ на покрива						
567,00		[m ²]				
Покрив		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-		
567,00	0,78					
ЕС мерки						
567,00	0,78				Север	
					Изток	
					Юг	
					Запад	
					СИ/СЗ	
					ЮИ/ЮЗ	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
567,00	0,78					



Север | Североизток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
567,00	0,35	567,00	0,35
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
567,00	0,35	567,00	0,35

Отопляема площ	m ²	567	Външни стени	m ²	504
Отопляем обем	m ³	3 950	Прозорци	m ²	260
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	567
			Под	m ²	567

Топлина от обитатели W/m² 0,3

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	24	Работни дни. ч/ден	24
Събота. ч/ден	24	Събота. ч/ден	24
Неделя. ч/ден	24	Неделя. ч/ден	24

Да



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

Тип сграда: Потребителски - Клим. зона: Клим. зона 7 - София
Референтни стойности: 2009

Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	90,8	205,4	116 470	481,4	272 974	147,0	83 332
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	5,0	5,0	2 815	5,0	2 815	5,0	2 815
6. Разни	134,9	134,9	76 491	134,9	76 491	134,9	76 491
Общо (отопление)	230,6	345,3	195 775	621,3	352 279	286,8	162 637
Обща отопляема площ	567						

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

Тип сграда: Потребителски - Клим. зона: Клим. зона 7 - София
Референтни стойности: 2009

Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	181,55	102 941	102 941
1. Отопление: U - прозорци	149,82	84 949	84 949

Общо - отопление **331,38** **187 890** **187 890**

D. МОДЕЛ НА СГРАДА - МЕХАНИЧНО ОБЕЗВОДНЯВАНЕ НА УТАЙКИ

Предвиждат се следните енергоспестяващи мерки:

- 1) Предвижда се изолирането на 2389,2 m² външни ограждащи стени с EPS = 10 см., $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$.
- 2) Предвижда се подмяната на 1014,9 m² дограми с Алуминиева дограма, $U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- 3) Предвижда се подмяната на 10,6 m² метални врати с PVC врати, $U \leq 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.



BC - Тип		δ	λ	R (U)
Сграда филтърпреси- след ЕСМ		m	W/mK	
R_i				0,13
1	Мазилка	0,02	0,7	0,029
2	EPS	0,1	0,035	2,857
2	Варопясъчна мазилка външна	0,03	0,87	0,034
3	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123
4	Боя и шпакловка	0,01	0,8	0,013
R_e				0,04
Съпротивление от топлопреминаване R ₀				3,225
Коеф. на топлопреминаване U, [W/m ² K]				0,31
Коеф. на топл. отчитащ термомостове - U, [W/m ² K]				0,34

Фиг. 5.1.2.10 – Коефициент на топлопреминаване през външни стени след ЕСМ

Данни за обекта			
Сграда (наименование)		Сграда МЕХАНИЧНО ОБЕЗВОДНЯВАНЕ НА УТАЙКИ	
Година на построяване		1980-1982 година	
Температура на втр. въздух, °C (нормализирана)		18 °C	
Брой обитатели		3	
График обитатели час/ден		График отопление час/ден	
Работни дни, час/ден	24	Работни дни, час/ден	24
Събота, час/ден	24	Събота, час/ден	24
Неделя, час/ден	24	Неделя, час/ден	24

Фиг. 5.1.2.11– Общи данни за обекта

Година	Отопляема площ, m ²	Отопляем нетен обем, m ³	Q _h , MW.h/y	q _h , kW.h/(y.m ²)
2016	2829	31937	215,51	76,18

Фиг. 5.1.2.12 – Консумирана енергия и специфичен разход през 2016г.

- Сградата не се отоплява до нормативните температури, за целта нейното потребление е нормализирано при t = 18°C и инфилтрация от n = 0,5 1/h.
- Съществуващи нива на инфилтрация = 0,76 1/h (по външните ограждащи конструкции има много на брой отвори от различни тръбни инсталации и други отвори)



Настройки - климатични данни		Настройки - еталонни данни		Настройки - празници			
Описание на сградата		Отопление		БГВ			
Страна	България	U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	l/m²a	0,0
Тип сграда	Потребителски-Потребител	U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2 009	U - покрив	W/m²K	0,25	Ефект.разпред.мрежа	%	99,0
отопл. h/ден през раб. дни	0,0	U - под	W/m²K	0,40	Автом. управление	%	96,0
отопл. h/ден през съботите	0,0	Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	0,0	Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	0,0	Проектна темп.	°C	18,0	Осветление		
хора h/ден през съботите	0,0	Темп. с понижение	°C	18,0	Работен режим	ч/седм.	56,0
хора h/ден през неделите	0,0	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	1,2
Външни стени	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	96,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m²	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	КПД на топлоснабд.	%	100,0	Помпи отопление	W/m²	0,48
Стени запад	m²	Относ. площ прозорци	%	54,8	Е_П / ЕМ	%	0,00
Прозорци	m²	Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Площ прозорци север	m²	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,00
Площ прозорци изток	m²	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	12,4
Площ прозорци юг	m²	Темп. на подаване	°C	0,0	Други неизползваеми		
Площ прозорци запад	m²	Рекуперация	%	0,0	Работен режим	ч/седм.	0,0
Покрив	m²	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	0,00
Под	m²	Ефект.разпред.мрежа	%	0,0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	Автом. управление	%	50,0	Обитатели	W/m²	0,10
Отопляем обем	m³	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	0,0			
Еф.топл.капацитет	Wh/m²K	Е_П / ЕМ	%	0,0			
Фактор на формата		КПД на топлоснабд.	%	0,0			
Потребителски-Потребителски-Потребителски							
0 2 009							
		Запис		Редакция			
		Изход		Да			



Север | Северозток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
418,44	3,24	18,28	6,88	0,58	1
		17,80	2,20		1
Обща площ на фасадата					
454,33 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
418,44	3,24	35,89	4,47	0,28	
ЕС мерки					
418,44	0,34	18,28	6,88	0,48	1
		17,80	2,20		1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
418,44	0,34	35,89	4,47	0,24	

Север | Северозток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
1 305,20	3,24	432,00	5,60	0,58	1
Обща площ на фасадата					
1 737,20 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
1 305,20	3,24	432,00	5,60	0,58	
ЕС мерки					
1 305,20	0,34	432,00	1,70	0,48	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
1 305,20	0,34	432,00	1,70	0,48	

Север | Северозток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
418,44	3,24	40,80	6,88	0,58	1
		51,00	5,80	0,58	1
		10,82	5,88		1
Обща площ на фасадата					
520,86 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
418,44	3,24	102,42	6,05	0,50	
ЕС мерки					
418,44	0,34	40,80	1,70	0,58	1
		51,00	1,70	0,58	1
		10,82	1,90		1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
418,44	0,34	102,42	1,72	0,50	

Север | Северозток | Изток | Югоизток | Юг | Югозапад | Запад | Северозапад | Покрив | Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
1 305,20	3,24	472,80	5,60	0,58	1
		12,48	5,88		1
Обща площ на фасадата					
1 780,46 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	
1 305,20	3,24	485,28	5,61	0,55	
ЕС мерки					
1 305,20	0,34	472,80	1,70	0,48	1
		12,48	5,88		1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
1 305,20	0,34	485,28	1,61	0,47	



Север Североизток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад **Покрив** Под

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
1 928,00	0,78					Север
						Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива
1 928,00 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
1 928,00	0,78			

ЕС мерки

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg	
1 928,00	0,78					Север
						Изток
						Юг
						Запад
						СИ/СЗ
						ЮИ/ЮЗ

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
1 928,00	0,78			

Север Североизток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив **Под**

Данни за пода

Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
1 928,00	0,24	1 928,00	0,24

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
1 928,00	0,24	1 928,00	0,24



Отопляема площ	m ²	2 829	Външни стени	m ²	3 447
Отопляем обем	m ³	31 937	Прозорци	m ²	1 056
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	1 928
			Под	m ²	1 928

Топлина от обитатели W/m² 0,1

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни, ч/ден	24	Работни дни, ч/ден	24
Събота, ч/ден	24	Събота, ч/ден	24
Неделя, ч/ден	24	Неделя, ч/ден	24

Да

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

Тип сграда: Потребителски - Клим. зона: Клим. зона 7 - София

Референтни стойности: 2009

Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	90,8	34,2	19 412	481,4	272 974	147,0	83 332
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	5,0	5,0	2 815	5,0	2 815	5,0	2 815
6. Разни	134,9	134,9	76 491	134,9	76 491	134,9	76 491
Общо (отопление)	230,6	174,1	98 717	621,3	352 279	286,8	162 637
Обща отопляема площ	567						



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

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

Референтни стойности 2009

Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	181,55	102 841	102 841
1. Отопление: U - прозорци	149,82	84 949	84 949

Общо - отопление 331,38 187 890 187 890

Е. МОДЕЛ НА СГРАДА - ВЪЗДУХОДУВНА

Предвиждат се следните енергоспестяващи мерки:

- 1) Предвижда се изолирането на 367,3 m² външни ограждащи стени с EPS = 10 см., $\lambda = 0,035$ W/mK.
- 2) Предвижда се подмяната на 159,3 m² дограми с Алуминиева дограма, $U = 1,7$ W/m²K.
- 3) Предвижда се подмяната на 4 m² метални врати с PVC врати, $U \leq 1,9$ W/m²K

	BC - Тип	δ	λ	R (U)
	сграда Въздуходувна - след ЕСМ	m	W/mK	
	R_i			0,13
1	Мазилка	0,02	0,7	0,029
2	EPS	0,1	0,035	2,857
3	Решетъчни тухли	0,25	0,52	0,481
4	Варопясъчна мазилка, вътрешна	0,02	0,7	0,029
5	Боя и шпакловка	0,01	0,8	0,013
	R_e			0,04
	Съпротивление от топлопреминаване R ₀			3,578
	Коеф. на топлопреминаване U, [W/m ² K]			0,28
	Коеф. на топл. отчитащ термомостове - U, [W/m ² K]			0,31

Фиг. 5.1.2.13 – Коефициент на топлопреминаване през външни стени след ЕСМ

Данни за обекта



Сграда (наименование)	Въздуходувна – администрация		
Година на построяване	1980-1982 година		
Температура на вътр. въздух, °С (нормализирана)	18 °С		
Брой обитатели	5		
График обитатели час/ден	График отопление час/ден		
Работни дни, час/ден	24	Работни дни, час/ден	24
Събота, час/ден	24	Събота, час/ден	24
Неделя, час/ден	24	Неделя, час/ден	24

Фиг. 5.1.2.14 – Общи данни за обекта

Година	Отопляема площ, m ²	Отопляем нетен обем, m ²	Q _h , MW.h/y	q _h , kW.h/(y.m ²)
2016	662	3378	13,03	19,67

Фиг. 5.1.2.15 – Консумирана енергия и специфичен разход през 2016г.

- Сградата не се отоплява до нормативните температури, за целта нейното потребление е нормализирано при $t = 18^{\circ}\text{C}$ и инфилтрация от $n = 0,5 \text{ l/h}$.
- Съществуващи нива на инфилтрация = $0,6 \text{ l/h}$ (по външните ограждащи конструкции има много на брой отвори от различни тръбни инсталации и други отвори)

Име на проекта	Въздуходувна
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Потребителски-Потребителски-Пот
Референтни стойности	2009
Празници	Потребителски - Жилищен блок 5 €
OK	



Север Северизток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
180,88	1,51	2,70	6,68	0,56	1
		4,00	5,88		1
Обща площ на фасадата					
187,68 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
180,98	1,51	6,70	6,19	0,23	
ЕС мерки					
180,88	0,31	2,70	1,70	0,48	1
		4,00	1,80		1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
180,98	0,31	6,70	1,82	0,19	

Север Северизток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
83,16	1,51	84,80	6,68	0,56	1
		15,84	5,88		1
Обща площ на фасадата					
183,60 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
83,16	1,51	100,44	6,64	0,47	
ЕС мерки					
83,16	0,31	84,80	1,70	0,45	1
		15,84	5,88		1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
83,16	0,31	100,44	2,36	0,40	

Север Северизток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
187,68	0,58				
Обща площ на фасадата					
187,68 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
187,68	0,58				
ЕС мерки					
187,68	0,58				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
187,68	0,58				

Север Северизток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Покрив Под

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
103,20	1,51	72,00	6,68	0,56	1
		8,40	5,88		1
Обща площ на фасадата					
181,60 [m ²]					
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	-
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
103,20	1,51	80,40	6,66	0,50	
ЕС мерки					
103,20	0,31	72,00	1,70	0,48	1
		8,40	5,88		1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
103,20	0,31	80,40	2,14	0,43	



Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Покрив		Прозорци			
A	U	A	U	g	Наклон
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg
331,00	0,78				

Обща площ на покрива

331,00 [m²]

Покрив		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
331,00	0,25			

ЕС мерки

Покрив		Прозорци			
A	U	A	U	g	Наклон
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	deg
331,00	0,78				

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
331,00	0,25			

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под
-------	-------------	-------	----------	----	----------	-------	-------------	--------	-----

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
331,00	0,39	331,00	0,39

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
331,00	0,39	331,00	0,39



Отопляема площ	m ²	662	Външни стени	m ²	555
Отопляем обем	m ³	3 378	Прозорци	m ²	188
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	331
			Под	m ²	331

Топлина от обитатели	W/m ²	0,7
----------------------	------------------	-----

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни, ч/ден	24	Работни дни, ч/ден	24
Събота, ч/ден	24	Събота, ч/ден	24
Неделя, ч/ден	24	Неделя, ч/ден	24

Да

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

Тип сграда: Потребителски - Клим. зона: Клим. зона 7 - София

Референтни стойности: 2009

Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	88,4	19,7	13 029	275,3	182 221	141,0	93 330
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	2,9	3,4	2 223	3,4	2 223	3,4	2 223
6. Разни	5,8	5,8	3 924	5,8	3 924	5,8	3 924
Общо (отопление)	97,1	29,0	19 176	284,5	188 368	150,3	99 477
Обща отопляема площ	662						



Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Потребителски -		Клим. зона	Клим. зона 7 - София		
Референтни стойности	2009					
Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a			
1. Отопление: U - стени	44,14	29 222	29 222			
1. Отопление: U - прозорци	80,26	53 129	53 129			
Общо - отопление		124,40	82 351	82 351		

5.1.3. Изчисление на енергийните спестявания от Мярка 1

Енергийните спестявания са нормализирани с ел. енергия. Това се налага поради това, че количеството топлинна енергия, получено от когенераторите, покрива технологичните нужди от топлинна енергия в промишлената система през по-голямата част от годината, но не може да задоволи нуждите от топлинна енергия през зимния период. През зимния сезон практически има неотопляване на част от сградите, видно и от проектните сметки. Голям дял от топлинната енергия се поглъща от метантанковете, всеки с инсталирана мощност на серпентината от 800 kW = 4 x 800 kw = 3200 kW.

Енергийните спестявания след нормализация са както следва:

Сграда	Консумация 2016г.	Коригирано потребление	Енергийни спестявания
	kWh	kWh	kWh
ПКЦ	102255	412491	238655
Метантанк	32418	111816	85781
Сгъстители	19912	272974	187890
Филтърпреси	215495	1504142	963373
Въздуходувна	13029	182221	82351
Общо	383109	2483644	1558050

Табл. 5.1.3.1 Обобщени данни за анализирани сгради

Енергийни спестявания в резултат от инвестицията: 1 558 050 kWh

Спестявания на парникови емисии:

$$1\,558\,050 \text{ kWh} \times 0,819 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} = 1276,04 \text{ tCO}_2/\text{y}$$



Изчисление на намаляването на емисии на CO₂ в резултат на изпълнението на препоръчаната мярка с използване на стойностите за коефициента на екологичен еквивалент в gCO₂/kWh за различните видове енергоносители от Приложение 3 към чл. 15 от Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите.

5.1.4. Финансови ползи от Мярка 1

- Цена на енергия = 0,14 лв./kWh (стойността е получена като закупеното количество ел. енергия през 2016г. е разделено на заплатената сума за нея през съответната година)
- Инвестиция, реф. оферта = 529 432 лв. без ДДС
- Спестявания на енергия 1 558 050 kWh, реф. Табл. 5.1.3.1 Обобщени данни за анализирани сгради
- Общи спестявания на финансови ресурси: 218 127 лв./год.
- Живот на мярката съгласно Наредба №Е-РД-04-3/04.05.2016: 25 години
- Срок на откупуване: 2,43 г.

Спестявания			Инвестиции	Срок на откупуване	Живот
Енергийни	Не енергийни	Общо			
лв./год.	лв./год.	лв./год.	лв.	год.	год.
218 127	0.00	218 127	529 432	2,43	25

5.1.5. Разграничимост на елемента/ите в препоръчаната инвестиция/ии, които са пряко свързани с повишаване на ЕЕ (ако е приложимо)

Инвестициите пряко свързани с повишаването на енергийната ефективност на промишлената система са посочени в таблицата по-долу. Тяхната обща стойност е 582432 лв. без ДДС.

Образец Количествено-стойностна сметка					
Проект: Енергийна ефективност в "Софийска вода" АД - СПСОВ "Кубратово"					
№	Описание на СМР	Мярка	Количество	Единична	Обща



				цена (лева)	цена (лева)
1	2	3	4	5	6
1	Полагане на топлоизолационна система по външни стени от EPS, дебелина 10 см., коеф. на топлопроводимост $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$	m ²	4291,20	70,00	300384,00
2	Подмяна на съществуваща дограма с алуминиева дограма с коефициент на топлопреминаване = 1,7 W/m ² K	m ²	1823,80	120,00	218856,00
3	Подмяна на съществуващи врати с ПВЦ врати с коефициент на топлопреминаване = 1,9 W/m ² K	m ²	33,30	240,00	7992,00
4	Подмяна на съществуваща врата с врата с изолация и коеф. на топлопреминаване = 2,2 W/m ² K	m ²	5,90	372,88	2200,00
ВСИЧКО РАЗХОДИ ЗА СМР:					529432,00

Общите инвестиции за реализирането на енергоспестяващите мерки са оценени на 630586 лв. без ДДС.

№	Описание на СМР	Мярка	Количество	Единична цена (лева)	Обща цена (лева)
1	2	3	4	5	6
1	Полагане на топлоизолационна система по външни стени от EPS, дебелина 10 см., коеф. на топлопроводимост $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$	m ²	4291,20	70,00	300384,00
2	Подмяна на съществуваща дограма с алуминиева дограма с коефициент на топлопреминаване = 1,7 W/m ² K	m ²	1823,80	120,00	218856,00
3	Подмяна на съществуващи врати с ПВЦ врати с коефициент на топлопреминаване = 1,9 W/m ² K	m ²	33,30	240,00	7992,00
4	Подмяна на съществуваща врата с врата с изолация и коеф. на топлопреминаване = 2,2 W/m ² K	m ²	5,90	372,88	2200,00
5	Премахване на обрुшена мазилки по външни стени	m ²	858,24	5,10	4377,02
6	Демонтаж на външни водосточни тръби	m	550,00	2,50	1375,00
7	Доставка и монтаж на външни водосточни тръби	m	550,00	17,30	9515,00
8	Подготовка на повърхността на фасадните панели - ръчно почистване до здрав бетон	m ²	4291,20	18,50	79387,20
9	Извозване на отпадъци до депо	бр.	1,00	6500,00	6500,00
ВСИЧКО РАЗХОДИ ЗА СМР:					630586,22



5.1.6. В случай на необходимост от СМР, пряко свързани с и необходими за въвеждане в експлоатация на активите, препоръчани в мярката, кратко описание на тези СМР (ако е приложимо).

НЕПРИЛОЖИМО

5.2. МЯРКА 2: ЗАМЯНА НА ДИФУЗОРНАТА СИСТЕМА НА ЕДИН ОТ БИОБАСЕЙНИТЕ С НОВА СИСТЕМА С ПАНЕЛНИ ДИФУЗОРИ

5.2.1. Описание на съществуващото положение

В промишлената система на СПСОБ „Кубратово“ са идентифицирани 4 бр. подменени турбокомпресори, производство на фирма “Sulzer”, модел ABS HST-40-300-1-H, инсталирани в сграда въздуходувна. Компресорите се характеризират със следните технически данни:

- С възможност за работа в дебити между 4800 – 15600 Nm³/h
- Честотно регулиране на оборотите
- Мощност 300 kW
- КПД – 90 %
- Моментно работно налягане – 610 mBar
- Средно натоварване 90,4 %
- Система за мониторинг на работните параметри и разхода на енергия

HST 40-	300-1-L	350-1-L	400-1-L	300-1-H	350-1-H	400-1-H
Air flow range [Nm ³ /h]	4400-15600	4400-15900	4400-16100	4800-15600	4800-15900	4800-16100
Pressure rise [kPa]	30-65	30-65	30-65	40-85	40-85	40-85
Noise level [dB]	67	70	70	65	66	69
Input power [kW]	300	350	400	300	350	400
Power supply [V]	380-690	380-690	380-690	380-690	380-690	380-690
Input power frequency [Hz]	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
400 V Max. input current [A] ⁽¹⁾	492	544	622	492	544	622
400 V Cable size [mm ²]	2x(3x150+70)	2x(3x185+95)	2x(3x240+120)	2x(3x150+70)	2x(3x185+95)	2x(3x240+120)
400 V Fuse size [A]	500	630	630	500	630	630
500 V Max. input current [A] ⁽¹⁾	389	454	497	389	454	497
500 V Cable size [mm ²]	2x(3x120+70)	2x(3x150+70)	2x(3x185+95)	2x(3x120+70)	2x(3x150+70)	2x(3x185+95)
500 V Fuse size [A]	400	500	630	400	500	630
690 V Max. input current [A] ⁽¹⁾	270	330	360	270	330	360
690 V Cable size [mm ²]	3x240+120	2x(3x120+70)	2x(3x150+70)	3x240+120	2x(3x120+70)	2x(3x150+70)
690 V Fuse size [A]	315	400	400	315	400	400
Auxiliary current [A]	10	10	10	10	10	10
Auxiliary supply [V]	360-550	360-550	360-550	360-550	360-550	360-550
Weight [kg]	1870-1930	1900-1930	1900-2070	1870-1930	1900-1930	1900-2070

Фиг. 5.2.1.1 Технически данни на инсталираните турбокомпресори ; Източник: sulzer.com/



Фиг. 5.2.1.2 Инсталирани компресори в СПСОВ „Кубратово“

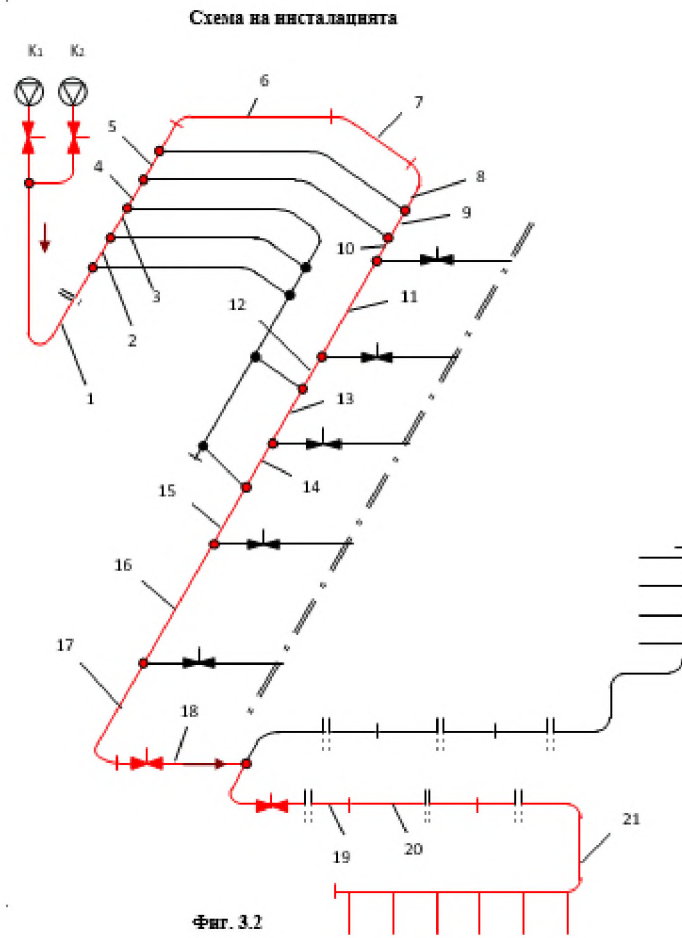
Основното предназначение за турбокомпресорите е производството на сгъстен въздух за аериране на 6 бр. водни биобасейни с размери - дължина 150 m, широчина 36 m и дълбочина 5,8 m. В тях се смесват отпадъчните води, аеробни микроорганизми (активна утайка) и кислород, който е необходим за жизнената им дейност. Биохимическото пречистване на водата продължава между 4 и 8 часа.

Съществуващи биобасейни:

- брой биобасейни – 6
- брой коридори в един биобасейн – 4
- размери на един коридор в план – 150/8,7 m
- работна дълбочина – 5,5 m
- работен обем на един биобасейн – 27 720 m³
- работен обем на 6 биобасейна - 172 260 m³

Разпределението на сгъстения въздух от цех Въздуходувно до басейните за биологично третиране се извършва от тръбна система за пренос и разпределение на сгъстения въздух и дюзи (дифузори) за аериране.

В съществуващата ситуация е монтирана система за аерация с 9” дифузори. Общият брой на дифузорите в шестте биобасейна е 36000 бр.



Фиг. 5.2.1.4 Схема на инсталацията



Фиг. 5.2.1.4 Тръбна система за пренос и разпределение на сгъстения въздух



Обект на оценка на енергийната ефективност от предписаната ЕСМ е 1 басейн. За оценка на базовата линия е изчислена консумацията на всички басейни и стойността е разделена на 6.

Съществуваща ситуация			
		За 6 басейна	За 1 басейн
Компресори	бр.	4	
Инсталирана мощност	kW	300	
Средно натоварване	%	90,4	
Макс. дебит	m ³ /h	15600	
Общ дебит	m ³ /h	62400	
Моментен добив на кислород от същ. дифузорна система	gO ₂ /Nm ³ .m	15,5	
Общ среден работен дебит	m ³ /h	56410	
Средна работна мощност за 1 компресор	kW	288,03	
Работни часове на год. за 1 компресор	h	8760	
Годишна консумирана ел. енергия за 4 бр. компресори	kWh/y	10092571	1682095

За определяне на годишната енергийна консумация на компресорите са анализирани данните от съществуващата SCADA система, която дава данни за консумацията на всеки един компресор в реално време, както и събира логове с информация.

На тази база е изчислена средна консумирана мощност от 288,03 kWh за 1 бр. компресор.

Schneider Electric Tabular Report
4/1/2017 12:00:00 AM - 5/1/2017 12:00:00 AM (Server Local)

ata Warnings
No data warnings.

Timestamp	air.new_V01			air.new_V02			air.new_V03			air.new_V04	
	Real Energy Into the Load (kWh)	Real Energy Out of the Load (kWh)	Real Power (kW)	Real Energy Into the Load (kWh)	Real Energy Out of the Load (kWh)	Real Power (kW)	Real Energy Into the Load (kWh)	Real Energy Out of the Load (kWh)	Real Power (kW)	Real Energy Into the Load (kWh)	Real Energy Load (kWh)
4/1/2017 1:00:00 AM	787 740.00	0.00	282.00	780 561.00	1.00	291.00	774 402.00	0.00	288.00	769 848.00	
4/1/2017 2:00:00 AM	788 024.00	0.00	290.00	780 453.00	1.00	295.00	774 738.00	0.00	288.00	769 835.00	
4/1/2017 3:00:00 AM	788 308.00	0.00	280.00	780 744.00	1.00	288.00	775 028.00	0.00	285.00	770 222.00	
4/1/2017 4:00:00 AM	788 594.00	0.00	299.00	781 028.00	1.00	299.00	775 304.00	0.00	290.00	770 502.00	
4/1/2017 5:00:00 AM	789 817.00	0.00	214.00	781 265.00	1.00	218.00	775 538.00	0.00	218.00	770 735.00	
4/1/2017 6:00:00 AM	789 018.00	0.00	188.00	781 472.00	1.00	190.00	775 741.00	0.00	192.00	770 938.00	
4/1/2017 7:00:00 AM	789 199.00	0.00	174.00	781 658.00	1.00	175.00	775 924.00	0.00	174.00	771 120.00	
4/1/2017 8:00:00 AM	789 388.00	0.00	175.00	781 831.00	1.00	172.00	776 097.00	0.00	171.00	771 292.00	
4/1/2017 9:00:00 AM	789 638.00	0.00	173.00	782 002.00	1.00	169.00	776 267.00	0.00	169.00	771 461.00	
4/1/2017 10:00:00 AM	789 703.00	0.00	160.00	782 172.00	1.00	168.00	776 435.00	0.00	168.00	771 629.00	
4/1/2017 11:00:00 AM	789 868.00	0.00	168.00	782 338.00	1.00	170.00	776 602.00	0.00	167.00	771 795.00	
4/1/2017 12:00:00 PM	770 040.00	0.00	188.00	782 516.00	1.00	191.00	776 775.00	0.00	188.00	771 968.00	
4/1/2017 1:00:00 PM	770 257.00	0.00	252.00	782 737.00	1.00	285.00	776 954.00	0.00	257.00	772 185.00	
4/1/2017 2:00:00 PM	770 538.00	0.00	279.00	783 023.00	1.00	291.00	777 275.00	0.00	290.00	772 468.00	
4/1/2017 3:00:00 PM	770 823.00	0.00	293.00	783 320.00	1.00	294.00	777 568.00	0.00	289.00	772 760.00	
4/1/2017 4:00:00 PM	771 086.00	0.00	278.00	783 609.00	1.00	287.00	777 844.00	0.00	277.00	773 038.00	

Фиг. 5.2.1.5 Данни за консумацията на ел. енергия от SCADA системата

По данни на фирма Вило съществуващите нива на генериране на кислород от инсталираните дифузори е = 15,5 gO₂/Nm³.m

Консумацията за 1 басейн през 2016 г. е оценена на 1 682 095 kWh

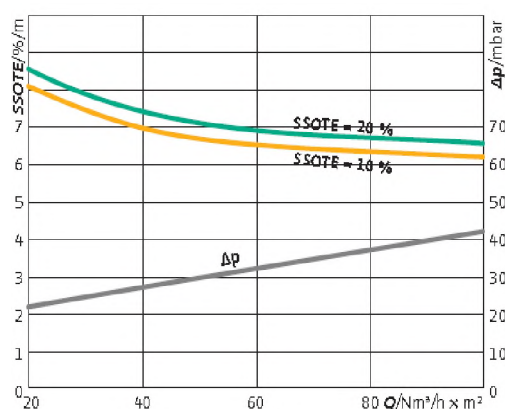
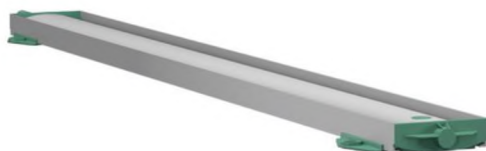


5.2.2. Препоръчана мярка

Енергоспестяващата мярка препоръчва инсталирането на 102 бр. аериращи панелни дифузори съставлявани от по 30 бр. аератора за 1 от биобасейните в пречиствателната станция. Дифузорите дифузират (разпространяват) компресираният въздух по цялата панелна повърхност и го насочват към течността под формата на големи, фини мехурчета.

Минимални технически характеристики на палените дифузори:

- осигуряване на кислород (oxygen yield) не по-малка от $19.96 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \cdot \text{m}$
- с възможност за работа в режим $5 \div 60 \text{ }^\circ\text{C}$



Фиг. 5.2.2.1 Панелни дифузори

Подобни дифузори се характеризират с:

- 1) висока енергийна ефективност в резултат от голямата диафрагмена повърхност и положената микро-перфорация в тяхната основа
- 2) увеличено време на задържане на кислород поради инсталирането им близо до пода
- 3) надеждност на процеса поради внедряване на невъзвратен клапан и на диафрагма с ниска степен на износване и запушване
- 4) надеждност на работата поради разделяне на малки аераторни полета.

Изпълнението на системата от панелни дифузори в един от биобасейните ще доведе до намаляване на енергийната консумация на компресорите в резултат от

- 1) по-висока степен на осигуряване на кислород = $19,96 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \cdot \text{m}$
- 2) подобро разпръскване на фини мехурчета
- 3) намаляване на необходимостта от поддържането на същите обеми компресиран въздух



- 4) намаляване на загубите на специфична енергия (налягане ; Δp) в резултат от по-ниския коефициент на местни съпротивления и съответно по-малкото общо специфично съпротивление на двата разпределителна участъка (клона).

Намаляването на нивата на поддържан компресиран въздух и намаляването на местните съпротивления водят до промяната на работната точка на компресорите.

Мярката е свързана с пречистване на отпадъчни води и в резултат от нейното изпълнение ще се намали специфичната консумация на енергия за пречистване на отпадъчните води на град София.

5.2.3. Изчисление на енергийните спестявания от Мярка 2

В резултат от ЕСМ-02 се генерират спестявания (подобрене) с 4,795 % при процеса на генериране на кислород.

		Преди	ЕСМ
Генериране на кислород	gO ₂ /Nm ³ .m	15,50	19,96
Подобрение за 1 басейн	%	28,77	

За изчисляване на енергийните спестявания от ЕСМ-02 са направени детайлни изчисления от внедряването на подобна система за всичките 6 басейни и спестяванията са разделени на 6.

		Същ. ситуация	Панелни дифузори за 6 басейна
Моментен добив на кислород от същ. дифузорна система	gO ₂ /Nm ³ .m	15,50	19,96
Дълбочина на потапяне	m	5,30	5,55
Общ среден работен дебит	m ³ /h	56410	41826
Загуби от съпротивление	mbar	620	600
Средна работна мощност за 1 компресор	kW	288,03	206,66
Работни часове на год. за 1 компресор	h	8760	8760
Годишна конструирана ел. енергия за 4 бр. компресори	kWh/y	10092571	7241407
Енергийни спестявания	kWh/y	2851164	
Енергийни спестявания от ЕСМ	kWh/y	475194	



5.2.4. Финансови ползи от Мярка 2

- Цена на енергия = 0,14 лв./kWh (стойността е получена като закупеното количество ел. енергия през 2016г. е разделено на заплатената сума за нея през съответната година)
- Инвестиция, реф. изчисления от каталожни данни = 550 605 лв. без ДДС
- Спестявания на енергия = 475 194 kWh/y ;
- Общи спестявания на финансови ресурси: 66527,16 лв./год.
- Живот на мярката съгласно Наредба №Е-РД-04-3/04.05.2016: 15 години
- Срок на откупуване: 8,28 г.

Спестявания			Инвестиции	Срок на откупуване	Живот
Енергийни	Не енергийни	Общо			
лв./год.	лв./год.	лв./год.	лв.	год.	год.
66527,16	0.00	66527,16	550 605	8,28	15

5.2.5. Разграничимост на елемента/ите в препоръчаната инвестиция/ии, които са пряко свързани с повишаване на ЕЕ (ако е приложимо)

По каталожни данни на фирма Вило 102 бр. панелни дифузора са на обща стойност 550 605 лв. без ДДС



Product	WILO Sevio AIR – P (panel)	WILO Sevio AIR – D 9" (disc)
Prices		
Price/diffusor – 1pcs	2 760 EUR/1pcs*	14,2 EUR/1pcs
Diffusors/piping as % of total price aeration system	84÷88%/16÷12%	35÷40%/65÷60%
Price difference whole systems	+ (50÷65)%	- (30÷40)%

При реализирането на мярката е необходима допълнителна инвестиция в размер на минимум 66073 лв. без ДДС или общо 616678 лв. без ДДС за нови тръбни трасета и тръбопроводи.

- 5.2.6. В случай на необходимост от СМР, пряко свързани с и необходими за въвеждане в експлоатация на активите, препоръчани в мярката, кратко описание на тези СМР (ако е приложимо).

Неприложимо



6. ОВОБЩЕНА ИНФОРМАЦИЯ ЗА ПАКЕТА МЕРКИ

6.1. СПЕСТЯВАНИЯ НА ЕНЕРГИЯ И ЕМИСИИ CO₂

Таблица 6.1

МЯРКА №	ПРЕДИ ВЪВЕЖДАНЕ НА МЯРКАТА				СЛЕД ВЪВЕЖДАНЕ НА МЯРКАТА				ЕНЕРГИЙНИ СПЕСТЯВАНИЯ		ЕНЕРГИЙНИ СПЕСТЯВАНИЯ ЗА ЕДИНИЦА ПРОДУКЦИЯ	СПЕСТЕНИ ЕМИСИИ CO ₂	ЗАВИШЕНО ПОТРЕБЛЕНИЕ
	№	ТИП	Е _{in} кWh/год.	N _{in} бр./год. t/год.	Е _{in} /N _{in} кWh/бр. кWh/t	Е _{in} /N _{in} x N _{exp} кWh/год.	Е _{exp} кWh/год.	N _{exp} бр./год. t/год.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Мярка 1	замяна	383109	1		2483644	925594	1		9	1558050		1276,04	2100535
Мярка 2	замяна	1682095	1			1206901	1		9	475194		389,13	0,0
ОБЩО										2033244		1665,17	2100535



6.2. ПЛАНИРАНИ ЕНЕРГИЙНИ СПЕСТЯВАНИЯ ЗА ПРЕДПРИЯТИЕТО

Планираните енергийни спестявания за предприятието (ПЕС) се пресмятат като процентно съотношение на годишните спестявания от пакета препоръчани мерки (ГС) към Коригираното годишно потребление на предприятието (КГП):

$$ПЕС = (ГС \div КГП) \times 100 , \%$$

ГС = 2033244 kWh

КГП = 2978724 kWh

ПЕС = 68,26 %

Таблица 6.2

НАИМЕНОВАНИЕ	РАЗМЕРНОСТ	СТОЙНОСТ
Годишно потребление на енергия на предприятието за представителната година (от Табл. 4.1.1 или Табл. 4.1.2)	kWh/год.	878189
Завишено годишно потребление за пакета мерки (от Табл. 6.1)	kWh/год.	2100535
Коригирано годишно потребление на енергия на предприятието (Пресмята се съгласно указанията в т. 6.2.)	kWh/год.	2978724
Годишни спестявания на енергия от пакета мерки (от Табл. 6.1)	kWh/год.	2033244
Планирани енергийни спестявания за цялото предприятие (Пресмята се по формулата в т. 6.2.)	%	68,26

6.3. НЕОБХОДИМИ РАЗРЕШИТЕЛНИ

Изпълнението на дейностите по ЕСМ-01 налагат възлагането на технически проект по част Архитектура, конструкция, отопление и енергийна ефективност.

За изпълнението на дейностите по ЕСМ-01 е необходимо издаването на строително разрешително за 5 сгради.

6.4. ЕНЕРГИЙНОТО ОБСЛЕДВАНЕ ПРЕПОРЪЧВА МЕРКИ ЗА:

МЕРКИ	ДА	НЕ
Изграждане на система за мониторинг и контрол на енергопотреблението, която обхваща мин. 60% от енергопотреблението на предприятието/обекта		X
Мярка за оползотворяване на отпадна енергия		X



Система за оползотворяване на енергия от ВИ за собствено потребление		X
Система, която произвежда енергия, вкл. и за собствено потребление		X

6.5. МИНИМАЛНИ ТЕХНИЧЕСКИ И/ИЛИ ФУНКЦИОНАЛНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ, КОИТО ОСИГУРЯВАТ ПОСТИГАНЕТО НА ПРЕСМЕТНАТИТЕ ЕНЕРГИЙНИ СПЕСТЯВАНИЯ

Минималните технически и/или функционални характеристики, които осигуряват постигането на препоръчаните енергийни спестявания за ЕСМ-01 ЕСМ-02 са показани в таблицата по-долу.

Таблица 6.5

Мярка	Наименование на актива	Минимални технически и/или функционални характеристики	Размерност	Стойност
Мярка 1	1. Топлинна изолация по външни стени от EPS - 4291,2 m ²	1. Дебелина	см.	10
		2. Коеф. на топлопроводимост λ	W/mK	0,035
	2. Алуминиева дограма – 1823,8 m ²	1. Коефициент на топлопреминаване	W/m ² K	1,7
	3. ПВЦ врати – 33,3 m ²	1. Коефициент на топлопреминаване	W/m ² K	1,9
	4. Врата с изолация – 5,9 m ²	1. Коефициент на топлопреминаване	W/m ² K	2,2
Мярка 2	1. Дифузорна панелна система	1. Осигуряване на кислород не по-малко от	gO ₂ /Nm ³ .m	19,96

7. ОЦЕНКА НА СЪОТВЕТСТВИЕТО НА ПРОЕКТА

Реализацията на енергоспестяващите мерки е в пълно съответствие с националната нормативна база по 2 фактора:

- опазване на околната среда.
- здравословни и безопасни условия на труд

Всички предвидени мерки отговарят на изискванията на действащото законодателство в сферата на опазване на околната среда и охраната на труда.

1. Закон за опазване на околната среда (ЗООС)
2. Закон за водите
3. Закон за горите
4. Закон за защитените територии
5. Закон за биологичното разнообразие
6. Закон за управление на отпадъците



7. Закон за чистотата на атмосферния въздух
8. Закон за опазване на почвата от замърсяване

8. РЕНТАБИЛНОСТ НА ПРОЕКТА

8.1. СРОК НА ОТКУПУВАНЕ

Данните от пресмятанията на финансовите ползи от всяка мярка се представят в обобщаваща Таблица 8.1.

Срокът на откупуване за пакета мерки не се пресмята и попълва.

Таблица 8.1

МЕРКИ	СПЕСТЯВАНИЯ			ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	ЖИВОТ
	ЕНЕРГИЙНИ	НЕЕНЕРГИЙНИ	ОБЩО			
	лв./год.	лв./год.	лв./год.			
Мярка 1	218 127	0,00	218 127	529 432	2,43	25
Мярка 2	66527,16	0,00	66527,16	550 605	8,28	15
ОБЩО	284654,16	0,00	284654,16	1 080 037	Н/П	Н/П

8.2. ЕФЕКТИВНОСТ НА ИНВЕСТИЦИИТЕ ЗА ЕЕ

Таблица 8.2

МЕРКИ	ЕНЕРГИЙНИ СПЕСТЯВАНИЯ	ИНВЕСТИЦИИ	ЕФЕКТИВНОСТ НА ИНВЕСТИЦИЯТА
	kWh/год.	лв.	kWh/лв.
Мярка 1	1 558 050	529 432	2,94
Мярка 2	475 194	550 605	0,86
ОБЩО	2 033 244	1 080 037	1,88

Ефективността на инвестициите за ЕЕ е показател, отчитащ енергийните спестявания от мярката за всеки инвестиран в изпълнението ѝ лев.

Стойността на ефективност на инвестициите при изпълнението на проекта на „Софийска вода“ АД, СПСОВ „Кубратово“ = 1,88 kWh/лв.

9. ДОПЪЛНИТЕЛНИ ПОЛЗИ ОТ ПРОЕКТА

Основната допълнителна полза от проекта е, че една от мерките – мярка 2 е насочена към пречистване на отпадъчни води. В резултат от изпълнение на дейността ще се



реализират икономии на енергия, които ще намалят специфичния разход на енергия за пречистването на отпадъчните води в СПСОВ Кубратово.

Настоящият проект ще доведе до следните допълнителни ползи:

1. Технологична модернизация на производството
2. Подобряване на условията на труд в 5 сгради
3. Повишаване ефективността при основните производствени операции
4. Ползи за околната среда от намаление на емисиите на парникови газове в атмосферата в резултат от намаляване на разходите за енергия.

10. СПРАВКА ЗА ГОДИШНО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

Годишното потребление на енергия за трите години е потвърдено чрез справка по видове ресурси. Справката е изготвена по счетоводни данни, подписана е и подпечатана от кандидата на хартия.

2014		
	Закупена ел. енергия ВН кВтч	Разход в лв.
Януари	479 144	63 334,18
Февруари	333 332	42 942,50
Март	47 749	5 239,20
Април	55 487	5 615,08
Май	113 250	11 554,90
Юни	46 847	4 748,36
Юли	7 556	748,54
Август	46 178	4 779,13
Септември	103 233	10 734,97
Октомври	124 852	13 169,03
Ноември	87 718	9 215,74
Декември	53 964	5 598,57
Общ Год. Разход (kWh):	1 499 310	177 680



	2015	
	<i>Закупена ел.енергия ВН кВтч</i>	<i>Разход в лв.</i>
Януари	315 344	33 164,01
Февруари	158 984	16 689,41
Март	54 243	5 654,55
Април	132 475	13 909,13
Май	2 422	214,81
Юни	8 877	897,14
Юли	9 229	927,61
Август	25 575	4 513,14
Септември	27 922	6 692,69
Октомври	103 757	23 295,73
Новември	23 572	5 877,37
Декември	17 589	3 978,00
Общ Год. Разход (кWh):	879 989	115 814

	2016	
	<i>Закупена ел.енергия ВН кВтч</i>	<i>Разход в лв.</i>
Януари	225 871	46 896,01
Февруари	186 315	22 672,69
Март	228 033	27 749,30
Април	9 122	1 110,06
Май	52 092	6 339,14
Юни	9 346	1 071,85
Юли	7 519	853,75
Август	97 759	11 100,57
Септември	50 743	5 761,83
Октомври	5 732	650,91
Новември	2 802	318,15
Декември	2 855	324,16
Общ Год. Разход (кWh):	878 189	124 848

Изготвил:



Заличена информация по ЗЗЛД.

Ивайло Чилев
/Финансов контролър/