

КОНТАЧ ООД

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

**ДЪРЖАВНА ПСИХИАТРИЧНА БОЛНИЦА
КЪРДЖАЛИ
Сграда4-Рехабилитация
гр.Кърджали, ул.Добрич 44
ИК 40909.103.2.2**



август, 2016 г

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

1. ВЪВЕДЕНИЕ.....	4
2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО	
2.1. ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА	
2.2.1. Геометрични характеристики на сградата	
2.2.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади.....	
2.2.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове	
2.2.4. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади:	
2.2.5. Строителни характеристики на покрива по типове	
2.2. АНАЛИЗ НА ОГРАЖДАЩИТЕ ЕЛЕМЕНТИ.....	
2.2.1. Външни стени	
2.2.2. Дограма	
2.2.3. Покрив.....	
2.2.4. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове:	
2.3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ.....	
2.3.1. Котелно	
2.3.2. Отоплителна инсталация.....	
2.3.3. БГВ	
2.3.4. Студозахранване и климатизация.....	
2.3.5. Вентилация.....	
2.4. ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ.....	
2.4.1. Осветителна инсталация.....	
2.4.2. Силови електроконсуматори – Разни (влияещи и невлияещи)	
2.4.3. Баланс на ел. енергията по системи	
2.5. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ.....	
2.5.1. Данни за разход на енергия	
2.5.2. Анализ на енергопотреблението	
2.5.3. Разход на енергия за референтния период	
3. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	
3.1. Създаване модел на сградата	
3.2. Калибриране на модела.....	
3.3. РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ НОРМАЛИЗИРАНЕ НА МОДЕЛА.....	
3.4 ПОТЕНЦИАЛНИ МЕРКИ ЗА НАМАЛЯВАНЕ РАЗХОДИТЕ НА ЕНЕРГИЯ.....	
3.5. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ ПО ПРОЕКТА	
4. СПИСЪК ОТ ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ	
4.1. ОПИСАНИЕ НА МЕРКИТЕ:	
4.2. ТЕХНИКО - ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ:.....	
5. ОЦЕНКА НА ЕКОЛОГИЧНИЯ ЕФЕКТ И СПЕСТЕНИ ЕМИСИИ НА СГРАДАТА	
6. КЛАСИФИКАЦИЯ НА СГРАДАТА.....	
7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	
ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА	

Представяне на енергийния потребител

1.1.Информация за контакти

Наименование	Държавна Психиатрична Болница Кърджали
Адрес:	гр.Кърджали, ул.“ Добрич“ 44
Телефон:	0361/ 6- 26-95
Факс:	0361/ 6- 26-95
e-mail:	dpb_kardjali@abv.bg
Начална и крайна дата на обследването:	юли-август 2016г
Лице отговорно за обследването:	

1.2.Информация за организацията провела обследването

Наименование	„Контач ” ООД
Адрес:	гр.София, бул.”Н.Й.Вапцаров” № 51а
Телефон:	0878/510045
Факс:	
e-mail:	countach_ees@abv.bg
Лице отговорно за обследването:	Наталия Събева

ЕНЕРГИЙНО ОБСЛЕДВАНЕ

Държавна Психиатрична Болница Кърджали- Сграда 4- Рехабилитация, гр.Кърджали, ул.Добрич” 44

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Извършено е детайлно обследване за енергийна ефективност на **Сграда 4 – Рехабилитация на Държавна Психиатрична Болница Кърджали**. Целта на обследването е да се установи интегрираната енергийна характеристика на сградата и да се класифицира сградата съгласно клас на енергопотребление в съответствие със **Закона за енергийна ефективност**, Обн., ДВ, бр. 35 от 15.05.2015 г., в сила от 15.05.2015 г., както и **Наредба № Е-РД-04-1 от 22 януари 2016г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради**, в сила от 07.03.2016г. на Наредба № 7 за енергийна ефективност на сгради от 2015г и да се набележат енергоспестяващи мерки за привеждането ѝ в съответствие с действащата нормативна уредба за енергийна ефективност на сгради.

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба №РД-16-1058/ 10.12.2009г. за енергийните характеристики на обектите, гр. Кърджали принадлежи към Климатична зона 8 – Южна България, която се характеризира със следните климатични особености:

- Средна надморска височина е под 500 м;
- Продължителност на отоплителния сезон е 175 дни;
начало: 28 октомври; край: 6 април
- Отоплителни денградуси (DD) – 2400 при средна температура в сградата 19 °С (Наредба 15/ 28.07.2005 г. към Закона за енергетиката)
- Изчислителна външна температура: - 14 °С

Като базови климатични данни са използвани измерените средномесечни температури на външния въздух за гр. Кърджали за периода 2013–2015г., по данни от Националния институт по метеорология и хидрология към БАН, както и представителни средномесечни температури на външния въздух за климатична зона 8.



2.1. Описание на сградата

Държавна Психиатрична Болница Кърджали /ДПБ/ е създадена и работи без прекъсване от 1954г. Болницата е психиатричен стационар от болничен тип и е изцяло държавна собственост. Съставена е от 7 болнични отделения с 320 легла и консултативно-диагностичен блок, профилирани според естеството на психичното разстройство и тежест на съпътстващите социални дисфункции. Отделенията се помещават в комплекс от сгради, като някои от тях са сградите на бившия затвор на гр. Кърджали, а други са строени след създаването на болницата.

БЛОК 4- Рехабилитационен блик на ДПБ Кърджали е сграда от болничния комплекс . Представлява монолитна три етажна сграда построена 1968г. Сградата разполага с 110 легла. На първия етаж е отделено за лечение на зависимост /ОЛЗ/ с 30 легла разположени в пет болнични стаи, лекарски кабинет на началник отделение, манипулационна, сестринска стая, сервизни помещения и столова. На втория етаж е III-то мъжко отделение с 40 легла разположени в осем болнични стаи, кабинет на началник отделение, старшата сестра и сестринска стая . На третия етаж е Отделено за гранично състояние /ОГС/ с 40 легла разположени в седем болнични стаи, кабинет на началник отделение, старшата сестра, сестринска стая и манипулационна .

Външните стени на сградата са от плътни тухли с различна дебелина на зида 36 , 30 и 25см с положена вътрешна и външна мазилка.

Дограмата на сградата е PVC със стъклопакет.

Покривът е скатен с бетонова таванска плоча и дървена покривна конструкция с керемиден покрив.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Подът на сградата е два типа под върху земя и под над неотопляем сутерен.

Отопляването на сградата е от котелната централа намираща се в Сграда 1 на билничния комплекс. Няма мерене на топлоподаването към отделните сгради на болницата, затова топлоподаването от котелното е разделено на база отопляема площ..

Подготовка на битова гореща вода е от ел.бойлери монтирани в етажните санитарни помещения .

Осветителните тела са с обикновенни ЛНЖ 75W и с луминесцентни осветителни тела 2x36W и 3x36W.

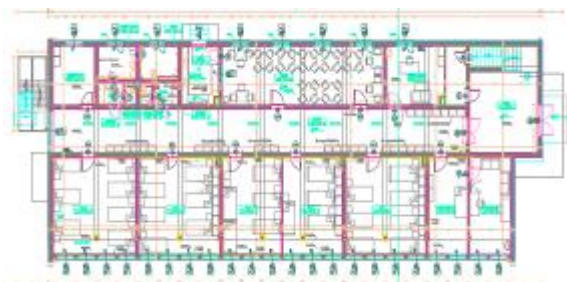
Общият брой легла в сградата са 110 обслужвани от 33 медицински персонал - лекари, сестри и помощен персонал. Графикът на обитаване е 24 часа на ден.

Схема на сградата е показана на фиг.2.1

Таблица 2.1

Данни за обекта				
Сграда (наименование)		ДПБ Кърджали БЛОК 4-Рехабилитация		
Адрес		гр. Кърджали	ул. „Добрич“44	
Тип сграда		болница		
Собственост		държавна		
Година на построяване			1968	
Брой обитатели / капацитет			110легла + 33 мед.персонал	
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

Схема на сградата



Изгледи от сградата

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,



Фасади Север



Фасада Юг



Фасада Изток



Фасада Запад

2.2.1. Геометрични характеристики на сградата

Табл. 2.2

Застроена площ	Разгъната площ	Отопляема площ	Отопляем обем бруто	Отопляем обем нето
m ²	m ²	m ²	m ³	m ³
481,76	1445,28	1334,79	3509,1	4128,4

2.2.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади

Табл. 2.3

Тип	U	C	И	Юг	З	Общо
№	W/m ² K	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
1	1,54	293,95	52,54	76,82	105,21	528,52
2	1,72		53,12			53,12
3	1,91			98,39		98,39
Общо		293,95	105,66	175,21	105,21	680,03

Референтен коефициент стени 2016г - $U_{ref.2016} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$

2.2.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове

Табл. 2.4

Под			
Тип		под над земя	Под неитопляем сутерен
№	-	Тип 1	Тип 2
	A, m ²	401,29	80,48
	U, W/m ² K	0,33	1,18
Обобщен коефициент на пода U*			0,47

Референтен обобщен коефициент под 2016г - $U_{ref.2016} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

2.2.4. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади:

Табл. 2.5

Прозорци и врати						С		И		Ю		З		Обща площ по типове
Тип	a	b	A	U	g	n	A	n	A	n	A	n	A	
	m	m	m²	W/m²K	-	бр.	m²	бр.	m²	бр.	m²	бр.	m²	m²
1	PVC/ алуминиева дограма със стъклопакет					27	50,69	3	16,58	54	167,64	5	16,71	251,61
	1,26	1,46	1,84	2,00	0,53	26	47,83	0	0,00		0,00		0,00	47,83
вр	1,10	2,60	2,86	2,00	0,53	1	2,86	0	0,00		0,00		0,00	2,86
вх вр	1,95	2,45	4,78	2,00	0,52		0,00	1	4,78		0,00		0,00	4,78
	2,85	2,07	5,90	2,00	0,52	0	0,00	2	11,80		0,00		0,00	11,80
	1,26	1,77	2,23	2,00	0,54	0	0,00		0,00	22	49,06		0,00	49,06
вр	0,70	2,65	1,86	2,00	0,54	0	0,00		0,00	10	18,55	0	0,00	18,55
	1,88	2,07	3,89	2,00	0,54	0	0,00	0	0,00	10	38,92	0	0,00	38,92
	2,46	2,07	5,09	2,00	0,54	0	0,00	0	0,00	12	61,11	0	0,00	61,11
	1,95	2,57	5,01	2,00	0,56	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	5,01	5,01
вр	1,20	2,60	3,12	2,00	0,56	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	6,24	6,24
	1,30	2,10	2,73	2,00	0,56	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	5,46	5,46
ОБЩО:						27	50,69	3	16,58	54	167,64	5	16,71	251,61

a - ширина на прозореца, **m**

b - височина на прозореца, **m**

A - площ на прозореца, **m²**

U - коефициент на топлопреминаване през прозореца, **W/m²K**

g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца

2.2.5. Строителни характеристики на покрива по типове

Табл. 2.6

Покрив			
Характеристики по типове			
№		Ur	A
-		W/m ² K	m ²
1	Скатен покрив	1,09	481,56
	Обобщен коефициент на покрива U*	1,09	481,56

Референтен коефициент на покрив 2016г - $U_{ref.2016} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

2.2. Анализ на ограждащите елементи.

2.2.1. Външни стени



Стените на сградата са тухлен зид от плътни тухли три тип в зависимост от дебелината на зида с вътрешна и външна мазилка. Тип 1 тухлен зид 36см , Тип 2 тухлен зид 30см и Тип 3 тухлен зид 25 см.

Строителните и топлотехнически характеристики на външните стени са определени по формулата:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{вт}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_{вн}}}, \text{ W/m}^2\text{K},$$

където:

- ✓ $h_{вт}$ – коефициент на топлопредаване от вътрешната страна на стената, 25 W/m²K
- ✓ $h_{вн}$ - коефициент на топлопредаване от външната страна на стената, 7,7 W/m²K
- ✓ δ_i – дебелина на отделните слоеве от един и същ материал, m
- ✓ λ_i – коефициент на топлопроводност на материала, от който е изграден съответния слой, W/mK

Тип 1

	№	Материал	δ	λ		U
	-	-	m	W/mK		W/m2K
	1	Външна мазилка	0,03	0,93	0,032	1,54
	2	Тухлена зидария	0,36	0,79	0,456	
	3	шпакловка	0,006	0,22	0,027	
	4	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	0,029	
				Rsi =	0,13	
				Rse=	0,04	

Тип 2

	№	Материал	δ	λ		U
	-	-	m	W/mK		W/m2K
	1	Външна мазилка	0,03	0,93	0,032	1,72
	2	Тухлена зидария	0,30	0,79	0,380	
	3	шпакловка	0,006	0,22	0,027	
	4	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	0,029	
				Rsi =	0,13	
				Rse=	0,04	

Тип 3

	№	Материал	δ	λ		U
	-	-	m	W/mK		W/m2K
	1	Външна мазилка	0,03	0,93	0,032	1,91
	2	Тухлена зидария	0,25	0,79	0,316	
	3	шпакловка	0,006	0,22	0,027	
	4	Вътрешна мазилка	0,02	0,70	0,029	
				Rsi =	0,13	
				Rse=	0,04	

Коефициентите на топлопреминаване на стените са Тип 1 $U= 1,54 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, Тип 2 $U= 1,72 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ и Тип 3 $U= 1,91 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ при референтен $U_{\text{реф}}= 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$.

2.2.2. Дограма

Дограмата на сградата е сменена - PVC със стъклопакет. Входните врати са плътни с частично остъкляване.



2.2.3. Покрив

Покривът на сградата е един тип - скатен с таванска стоманобетонова плоча с подпокривно пространство височина до билото 2,20 м и покривна дървена конструкция с керемиди. Площта на таванската плоча е 481,76 м².



	№	Материал	δ	λ		R
	-	-	m	W/mK		m ² K/W
	1	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,02	0,70	0,0285714	0,12
	2	Стоманобетон	0,15	1,63	0,0920245	
	3	Въздух	1,10			0,13
	4	дърв констр	0,014	0,14	0,100	
	5	Хидроизолация	0,006	0,93	0,0065	
	6	керемиди	0,02	0,99	0,0202	

Стени надзид

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

№	Материал	δ	λ		U
-	-	m	W/mK		W/m ² K
1	Външна мазилка	0,03	0,87	0,034	1,51
2	Тухлена зидария	0,36	0,79	0,456	

Средна обемна температура на сградата θ_i	°C	19,00
Външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния период θ_e	°C	1,00
Приведена височина на въздушния слой δ_{vc}	m	1,10
Обем на въздуха в подпокривното пространство V	m ³	240,9

			Актуално състояние	С референтните стойности от нормите за 2015
Характеристики на таванската плоча	A1	m ²	481,76	481,76
	U1'	W/m ² K	3,12	0,30
Характеристики на покривната конструкция	A2	m ²	481,76	481,76
	U2'	W/m ² K	2,97	2,97
Характеристики на вертикалните ограждащи елементи	Aw	m ²	55,50	55,50
	Uw	W/m ² K	1,51	0,28
Температура на въздуха в подпокривното пространство θ_{ui}		°C	9,89	2,61
Повърхностна температура на таванската плоча θ_{se1}		°C	12,73	3,10
Повърхностна температура на покривната плоча θ_{si2}		°C	5,40	1,80
β		K ⁻¹	0,00353	0,00363
ν		m ² /s	1,3489E-05	1,2857E-05
λ		W/mK	0,02561	0,02496
Pr		-	0,66102	0,66317
Gr		-	1,8589E+09	3,7386E+08
Gr.Pr		-	1,2287E+09	2,4793E+08

Корекционен коефициент ϵ_k	-	74,89	50,19
Еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздушния слой λ_{eq}	W/mK	1,92	1,25
Съпротивления на топлопредаване $R_{se1}=R_{si2}$	m ² K/W	0,29	0,44
Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча U_1	W/m ² K	1,95	0,27
Коефициент на топлопреминаване на покривната плоча U_2	W/m ² K	2,24	1,67
Коефициент на топлопреминаване на покрива с въздушен слой	W/m ² K	1,09	0,24

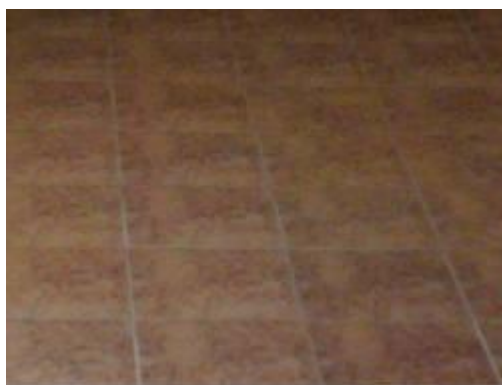
2.2.4. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове:

В обследваната сграда има два вид под:

Тип 1- под върху земя.

Цялата сграда без прохода е под върху земя – 401,28 м². Подовата плоча е стоманобетонена с настилка от теракот.

Тип 2- под неотопляем сутерен 80,48 м². Този тип под е под входното фойе на сградата.. Подът е стоманобетонена плоча без топлоизолация.



Под Тип 1 – Под земя

	№	Материал	δ	λ		U
	-	-	m	W/mK		W/m2K
	1	Теракот /Гранитогрес	0,01	2,57	0,004	Uo= 0,33
	2	Мозайка	0,03	3,49	0,009	
	3	Циментово-пясъчен разтвор	0,04	0,93	0,043	
	4	Стоманобетон	0,15	1,63	0,092	
	5	трамб баластра	0,4	1,16	0,344828	
	6	трамб пръст	0,4	1,1	0,363636	
				Rf =	0,856	
				A=	80,48	m2

Под Тип 2 – Под неотопляем сутерен

ТИП 1- Под отопл. помещение

№	Материал	δ	λ		R _{fi}	A _{fi}
-	-	m	W/mK		m ² K/W	m ²
1	Теракот /Гранитогрес	0,01	2,5	0,004	0,15	80,50
2	Мозайка	0,03	3,49	0,009		
3	замазка	0,04	0,93	0,043		
4	Стоманобетон	0,15	1,63	0,092		

СТЕНИ СУТЕРЕН ПОД НИВОТО НА ТЕРЕНА

№	Материал	δ	λ		R _{bw}	A _{bw}
-	-	m	W/mK		m ² K/W	m ²
1	Стоманобетон	0,40	1,63	0,245	0,25	62,40

СТЕНИ СУТЕРЕН НАД НИВОТО НА ТЕРЕНА

№	Материал	δ	λ		R _{w1}	A _{w1}
---	----------	----------	-----------	--	-----------------	-----------------

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

-	-	m	W/mK		m ² K/W	m ²
1	Мита мозайка	0,03	1,45	0,021	0,27	49,40
2	стоманобетон	0,4	1,63	0,245		

ПОД СУТЕРЕН

№	Материал	δ	λ		R _{bf1}	A _{bf1}
-	-	m	W/mK		m ² K/W	m ²
1	Стоманобетон	0,2	1,63	0,123	0,66	80,50
2	Обратен насип	0,8	1,5	0,533		

Площ на подземния етаж Ag	m ²	80,5
Периметър на подовата плоча върху земя Р	m	36,7
Дебелина на стените на сутерена над нивото на терена w	m	0,40
Височина на сутеренните стени до нивото на терана z	m	1,70
Площ на сутеренните стени над нивото на терена Aw	m ²	49,4
Площ на сутеренните стени под нивото на терена Abw	m ²	62,4
Площ на таван на сутерен граничещ с външен въздух	m ²	0,0
Площ на ограждащи елементи на сутерен към отопляем обем	m ²	0,0
Площ на прозорците на сутеренния етаж Awin	m ²	0,00
Нетен обем на подземния етаж (V)	m ³	185,1

			Актуално състояние	С референтните стойности от нормите за 2015
1.	Коефициент на топлопреминаване на таванската плоча на подземния етаж Uf	W/m ² K	2,05	0,50

2.	Коефициент на топлопреминаване на сутеренните стени над нивото на терена U_w	W/m^2K	2,29	0,28
3.	Коефициент на топлопреминаване на прозорците на сутеренния етаж U_{win}	W/m^2K	0,00	1,70
4.	Съпротивление на топлопроводност на сутеренните стени R_{bw}	m^2K/W	0,25	0,25
5.	Съпротивление на топлопроводност на пода на подземния етаж R_{bf}	m^2K/W	0,66	0,66
6.	Характеристики на ограждащи елементи на сутерен към отопляемия обем (стена и врата на сутерен към стълбищна клетка)	W/m^2K	6,98	6,98
7.	Пространствена характеристика на пода V'	m	4,39	4,39
8.	Приведена дебелина на подовата плоча на сутерена d_t	m	2,13	2,13
9.	Приведена дебелина на стените на сутерена d_{bw}	m	0,83	0,83
9.1.	$d_t+0,5z$	m	2,98	2,98
10.	Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж U_{bf}	W/m^2K	0,41	0,41
11.	Коефициент на топлопреминаване през стените на подземния етаж U_{bw}	W/m^2K	0,97	0,97
	Коефициент на топлопреминаване U_{floor}	W/m^2K	1,18	0,38

2.3. Топлоснабдяване и вентилация

Отоплението на болничния комплекс е решено с котелна централа с четири котела ПЛАМ 350, разположени в обособено за целта помещение в сутерена на Остър сектор. От котелното с подземни връзки се захранват и отопляват всички сгради на болницата в т.ч. и сграда4 Рехабилитационен блок.



2.3.1. Котелно

Котелната централа е разположена в предвидено за тази цел помещение намиращо се в сутерена на Остър сектор. Монтирани са четири котела –три котела ПЛАМ 350 и един ПЛАМ 600. Два от котлите са окомплектовани с горелки Метеор, а другите два котела Плам 350 са с комбинирана двустепенна горелка “Риело 400” Тип „496 T1” 115-465kW с Рел=0,62 kW, тъй като болницата е захранена с природен газ. По финансови съображения болницата не използва газ като гориво, а се отоплява само с газьол.

Циркулацията на топлоносителя е принудителна и се осъществява с монтираните за целта циркулационни помпи /работна и резервна/ в лошо състояние.

Монтираните водоразпределители и тръбната разводка в котелното са от момента на изграждане на котелното и са в недобро състояние. Фуксът е правоъгълен без топлоизолация.

Регулирането на топлоподаването се настройва и регулира по температура на топлоносителя. Пускането и спирането на котлите е ръчно по 3-4 часа сутрин и след обяд по преценка на огняра в зависимост от външната температура.

Отоплителна инсталация

Отоплителната инсталация е двутръбна с принудителна циркулация, с параметри на топлоносителя 90/70 °C при изчислителни условия. От водоразпределителите в котелното по тавана на сутерена на Остър сектор , а след това подземно минават подаващата и връщащата тръба за топлозахранване на Рехабилитационен блок .

Вътрешната отоплителна инсталация в сградата е изпълнена по лъчева схема с долно разпределение. Хоризонталните разпределителни линии минават по пода на първи етаж и захранват вертикалните разпределителни линии /щрангове/.

За покриване топлинните загуби на съответното помещение са монтирани отоплителните тела – чугунени радиатори с различна височина и брой глйдери. Правени са частични ремонти и подменени тръбни връзки и някои от радиаторите. Радиаторните вентили са демонтирани за да не дават възможност на болните да ги пипат, което не отговаря на съвременните изисквания за такъв тип сграда. Тръбната система е стара в недобро състояние.



2.3.2. БГВ

За осигуряване на БГВ в сградата са монтирани 80 л, 5л. и проточни бойлери.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

№	Бойлери за БГВ	Уреди	Единична мощност	Обща инсталирана мощност	Работен режим			Енергия (годишно)
-	вид	брой	W	W	h,ч/ден	дни/год.	ke	kWh/год.
1	Бойлер 80л.	4	3000	12000	6	365	0,6	7884
1	Бойлер 5л.	2	3000	6000	6	365	0,0,7	7884
2	Проточен бойлер	3	2000	6000	6	365	0,0,7	5256
	ОБЩО	9		24000	6	365	0,6	13140

От котелното се осигурява гореща вода за банята на болницата, намираща се в сутерена на сграда 1 от болничния комплекс-Осър сектор. Банята е за всички болни от болница и се ползва два пъти в седмицата, поради което разходите за горещата вода за банята са разпределени на база болнични легла в сградите.

За определяне на Базовата стойност е използван капацитета на сградата от 110 легла и специфична консумация на гореща вода 50 л/легло/ден

Нормативните изисквания за разход на гореща вода с температура 55°C са посочени в Приложение № 3 към чл. 18, ал. 2 - Водоснабдителни норми за питейно-битови нужди в обществено-обслужващи, производствени и селскостопански сгради, в наредба № 4 от 17 юни 2005 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации, Обн. ДВ. бр.53 от 28 Юни 2005г., попр. ДВ. бр.56 от 8 Юли 2005г.

Еталонната стойност на специфичното количество гореща вода за санитарно – битови нужди е пресметнато по формулата:

$$\frac{V.N.D}{A_u} = \frac{110 * 63.3 * 365}{1335} = 2381l / m^2$$

където:

V – количество вода на легло, на ден за такъв: 50 л/ден;

N – брой на постоянно пребиваващите в сградата – 110 легла

D – брой дни на работа на сградата през годината – 365;

A_u – кондиционирана площ – 1335 m²

2.3.4. Студозахранване и климатизация

В сградата няма изградена система за централна климатизация. Има монтирани три климатика на лекарски кабинетите и техният летен ел. разход е отнесен към невлияещите на топления баланс.



2.3.5. Вентилация

Проветряването на помещенията се осъществява по естествен начин при отваряне на прозорците.

2.4. Електропотребление

Електропотреблението на сградата, като на всеки друг обект, е в пряка зависимост от вида на сградата, нейното предназначение, инсталираните електрически мощности, отопляемата площ, начина на отопляване, сезона, атмосферните условия, режима на експлоатация, начина на използване на сградата и т.н.

Захранването е от трафопост намиращ се до портала на болничния комплекс. От трафопоста през главно разпределително табло става захранване на отделните сгради на болницата. Меренето е общо за цялата болница при трафопоста, без да има мерене за отделните сгради.

Разпределянето на консумираната ел. енергия за моделирането на сградите е направено на база ел. консуматорите в отделните сгради и режимите им на работа на база експертна оценка на обследваните въз основа проведените разговори с представители на болницата.



2.4.1. Осветителна инсталация.

При направеният оглед се установи, че осветлението е от ЛНЖ 75W и осв тела 2x36 W и 3x36 W показани в следващата таблица.



Вид	Ед. мощност	Общо	Инсталирана мощност	Брой	Мощност, работещи	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	$\sum h.D.P.k$ инсталирано	$\sum h.D.P.k$ действително
	W	-	W	-	W	h, ч/ден	D, дни/с едм.	-	-	-
ЛНЖ	75	74	5550	74	5550	6	7	0,5	116550	116550
Луминисцентни	20	160	3200	56	1120	10	7	0,5	112000	39200
ЛЛ 36W	36	15	540	0	0	6	7	0,5	11340	0
Общо:			9290	130	6670	7	7	-	239890	155750

Изхождайки от установеното на място състояние на системата за осветление и ползване на помещенията е пресметнат специфичен разход на електроенергия за осветление от $1,25 \text{ W/m}^2$. Стойността в установения режим е пресметната при режим на използване на осветителната система 84 ч./седм отчитайки едновременната работа на осветлението.

Тези данни използваме в програмния продукт за модел на сградата.

2.4.2. Силови електроконсуматори – Разни (влияещи и невлияещи)

Останалите консуматори на електроенергия за обследвания обект, биха могли да се разделят също на две групи ,а именно:

група на “**влияещите**”, т.е. инсталираните вътре в сградата ел. консуматори, които чрез собствените си топлинни излъчвания влияят на топлинния комфорт в сградата и такива чието влияние е незначително или са извън сградата- група на „**невлияещите**” . В сградата влияещи на енергийния баланс са компютрите, телевизорите, хладилници и друго медицинско оборудване в отделенията в сградата, а за невлияещи на баланса консуматори са отнесени външното осветление и консумацията на климатиците за охлаждане.

Вид	Ед. мощност	Брой	Инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременно	$\sum h.D.P.k$ инсталирано
	W	.	W	h, ч/ден	D, дни/с едм.	-	-
Влияещи на баланса							
Компютри	500	5	2 500	8	7	0,5	70 000
хладилник	800	2	1 600	6	7	1	67 200
телевизори	250	14	250	5	7	0,5	4 375
Други	1000	1	1 000	1	5	0,2	1 000
Общо влияещи:			5 350	5,00	6,50	-	142 575

Вид	Ед. мощност	Брой	Инсталирана мощност	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременно	$\sum h.D.P.k$ инсталирано
	W	.	W	h, ч/ден	D, дни/с едм.	-	-
Невлияещи на баланса							
климатици лято	1200	1	1 200	8	7	0,3	20 160
Външно осветление	36	1	36	12	7	0,2	605
Общо влияещи:			1 236	10	7	-	20 765

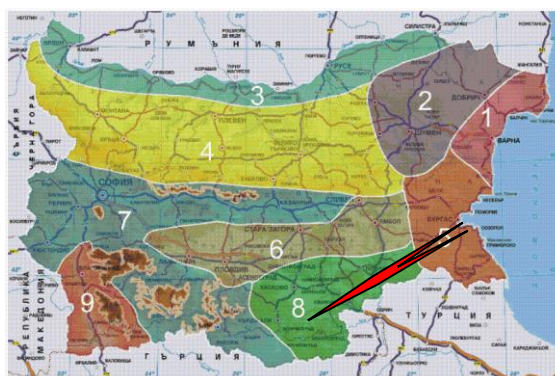
Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

В сградата са установени електроуреди с инсталирана мощност 6586 W. Еквивалентната приведена мощност на консуматорите влияещи и невлияещи на топлинния баланс е изчислена на 0,65 W/m² за влияещи и 0,09 W/m² за невлияещи при средна използваемост 168 часа седмично.

2.5. Енергопотребление

Съгласно климатичното райониране на Република България по *Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради (изм.и доп. бр. 27 на ДВ от 2015, попр. бр.31 от 2015г.)*, гр. Кърджали принадлежи към Климатична зона 8, която се характеризира със следните климатични данни:

- продължителност на отоплителния сезон е 175 дни,
начало : 28 октомври ; край 6 април
- отоплителни денградуси - 2400 при 19⁰ средна температура в сградата
- изчислителна външна температура : -14⁰ C



Карта на България с Климатичните зони. Местоположение на гр. Кърджали

2.5.1. Данни за разход на енергия

В таблиците по-долу е представена информация за енергопотреблението/ел. енергия и промишлен газ/от от целия болничен комплекс на ДПБ Кърджали. Информацията е за периода 2013 - 2015 г и е по счетоводни документи.

Разделянето на енергопотреблението по сгради е направено на база отопляема площ и налични ел. консуматори, като е анализиран режимите им на работа на база експертна оценка

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

на екипа провел енергийното обследване, след проведените разговори с ръководството на болницата .

За нуждите на топлотехническите пресмятания са използвани отчетените средномесечни температури на външния въздух за населеното място –гр Кърджали за периода 2013, 2014 и 2015г., по данни на Националния институт по метеорология и хидрология към БАН.

	Месец	Дн и	θ _e	Денградуси	θ _{норм}	Денградуси норм.	разход на ел. енергия		разход на промишлен газьол	
		бр.	°C	DD	°C	DD	kWh	лв	литри	лв
2013 г.	януари	31	3,1	554,9	0,6	632,4	38 601	6905,46	14800	21953,33
	февруари	28	5,4	436,8	2,4	520,8	32 747	5831,41	13570	20156,85
	март	31	8,1	399,9	6,9	437,1	33 838	6036,56	10850	16116,57
	април	6	13,3	46,2	12,4	51,6	31 345	5556,54	2970	4411,63
	май					0	28 222	5018,68	500	737,5
	юни					0	25 496	4530,21	500	737,5
	юли					0	24 632	4477,54	500	737,5
	август					0	25 362	4567,9	500	737,5
	септември					0	25 212	4536,5	300	442,5
	октомври	3	12,3	26,1	13,6	22,2	34 830	6948,25	1000	1475
	ноември	30	9,7	339	7,9	393	35 673	7102,92	9600	14160
	декември	31	2,2	582,8	2,8	564,2	38 921	7777,4	13780	20325,5
	Общо:			2385,7		2621,3	374 878,22	69 289,37	68870	101 991,4

	Месец	Дни	θ _e	Денградуси	θ _{норм}	Денградуси норм.	разход на ел. енергия		разход на промишлен газьол	
		бр.	°C	DD	°C	DD	kWh	лв	литри	лв
2014 г.	януари	31	4,9	499,1	0,6	632,4	38 601	6905,46	14800	21953,33
	февруари	28	6,9	394,8	2,4	520,8	32 747	5831,41	13570	20156,85
	март	31	9,2	365,8	6,9	437,1	33 838	6036,56	10850	16116,57
	април	6	12,1	53,4	12,4	51,6	31 345	5556,54	2970	4411,63
	май						28 222	5018,68	500	737,5
	юни						25 496	4530,21	500	737,5
	юли						24 632	4477,54	500	737,5
	август						25 362	4567,9	500	737,5
	септември						25 212	4536,5	300	442,5
	октомври	3	12,3	26,1	13,6	22,2	34 830	6948,25	1000	1475
	ноември	30	7,9	393	7,9	393	35 673	7102,92	9600	14160
	декември	31	5	496	2,8	564,2	38 921	7777,4	13780	20325,5
	Общо:			2228,2		2621,3	374 878,22	69 289,37	68870	101 991,38

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация
гр.Кърджали,

2015 г.	Месец	Дни	θ_e	Денгра дуси	$\theta_{\text{норм}}$	Денград уси норм.	разход на ел. енергия		разход на промишлен газъол	
		бр.	°C	DD	°C	DD	kWh	лв	литри	лв
	януари	31	3,6	539,4	0,6	632,4	41 203	8230,77	14470	18328,67
	февруари	28	4,1	473,2	2,4	520,8	37 098	7432,41	12800	16250,57
	март	31	6,1	461,9	6,9	437,1	37 070	7385,07	10760	13358,23
	април	6	11	60	12,4	51,6	31 693	6265,19	11335	13885,38
	май						26 562	5289,24	325	398,13
	юни						25 452	5044,41	381	466,73
	юли						24 915	4945,42	398	487,55
	август						25 538	5019,76	210	257,75
	септември						26 845	5305,98	279	306,9
	октомври	3	12,6	25,2	13,6	22,2	34 788	6934,29	792	871,2
	ноември	30	10,8	306	7,9	393	34 042	6578,34	10324	11356,4
	декември	31	4,4	514,6	2,8	564,2	40 114	7728,07	12000	12364,13
	Общо:			2380,3		2621,3	385 319,32	76 158,95	74074	88 331,64

$DD = Z^* (t_{\text{ср.норм.}} - t_{\text{ср.мес.}}) = 2621,3$ - Денградуси по климатична база са изчислени за 21,0°C.

2.5.2. Анализ на енергопотреблението

Анализирани са обработените разходи на енергия за 2013 - 2015 година с оглед избиране на разходите отразяващи най-точно актуалното състояние и режим на експлоатация на сградния комплекс.

2013	Месец	Дни	θ_e	Денгра адуси	$\theta_{\text{норм}}$	Денгра дуси норм.	разход на ел. енергия		Топлоенергия от промишлен газъол	
		бр.	°C	DD	°C	DD	kWh	лв	литри	kWh

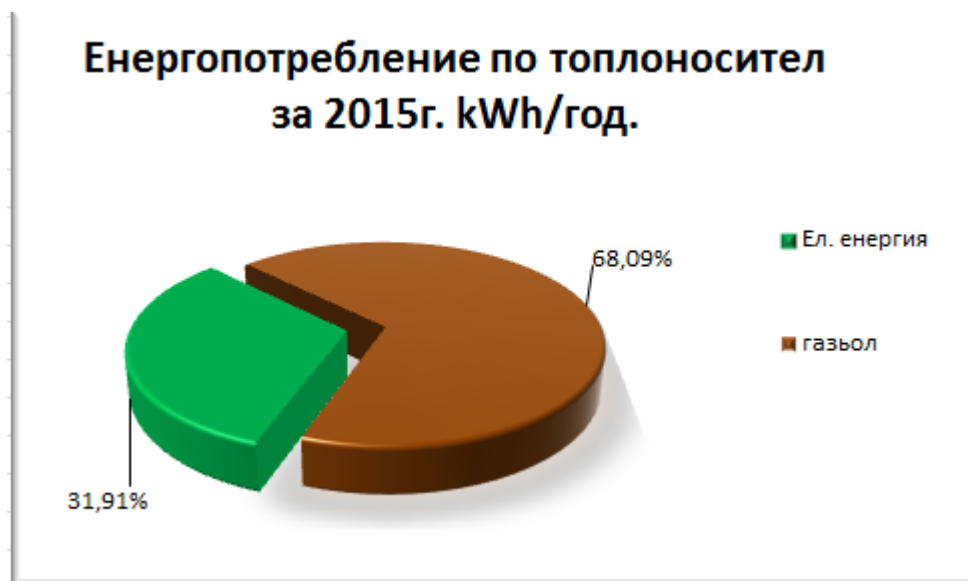
Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация
гр.Кърджали,

	януари	31	3,1	554,9	0,6	632,4	38 601	6905,46	14800	277278
	февруари	28	5,4	436,8	2,4	520,8	32 747	5831,41	13570	174381
	март	31	8,1	399,9	6,9	437,1	33 838	6036,56	10850	155622
	април	6	13,3	46,2	12,4	51,6	31 345	5556,54	2970	4440
	май					0	28 222	5018,68	500	4440
	юни					0	25 496	4530,21	500	3330
	юли					0	24 632	4477,54	500	3330
	август					0	25 362	4567,9	500	3330
	септември					0	25 212	4536,5	300	3330
	октомври	3	12,3	26,1	13,6	22,2	34 830	6948,25	1000	3330
	ноември	30	9,7	339	7,9	393	35 673	7102,92	9600	86025
	декември	31	2,2	582,8	2,8	564,2	38 921	7777,4	13780	199800
	Общо:			2385,7		2621,3	374 878,22	69 289,37	68870	918 636,0
2014 г.	Месец	Дни	θ _e	Денградуси	θ _{норм}	Денградуси норм.	разход на ел. енергия		топлоенергия от промишлен газъол	
		бр.	°C	DD	°C	DD	kWh	лв	литри	kWh
	януари	31	4,9	499,1	0,6	632,4	38 601	6905,46	14800	164280
	февруари	28	6,9	394,8	2,4	520,8	32 747	5831,41	13570	150627
	март	31	9,2	365,8	6,9	437,1	33 838	6036,56	10850	120435
	април	6	12,1	53,4	12,4	51,6	31 345	5556,54	2970	32967
	май						28 222	5018,68	500	5550
	юни						25 496	4530,21	500	5550
	юли						24 632	4477,54	500	5550
	август						25 362	4567,9	500	5550
	септември						25 212	4536,5	300	3330
	октомври	3	12,3	26,1	13,6	22,2	34 830	6948,25	1000	11100
	ноември	30	7,9	393	7,9	393	35 673	7102,92	9600	106560
	декември	31	5	496	2,8	564,2	38 921	7777,4	13780	152958
	Общо:			2228,2		2621,3	374 878,22	69 289,37	68870	764 457,0

2015 г.	Месец	Дни	θ _e	Денградуси	θ _{норм}	Денградуси норм.	разход на ел. енергия		топлоенергия от промишлен газъол	
		бр.	°C	DD	°C	DD	kWh	лв	литри	kWh
	януари	31	3,6	539,4	0,6	632,4	41 203	8230,77	14470	160617
	февруари	28	4,1	473,2	2,4	520,8	37 098	7432,41	12800	142080
	март	31	6,1	461,9	6,9	437,1	37 070	7385,07	10760	119436
	април	6	11	60	12,4	51,6	31 693	6265,19	11335	125819
	май						26 562	5289,24	325	3608

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

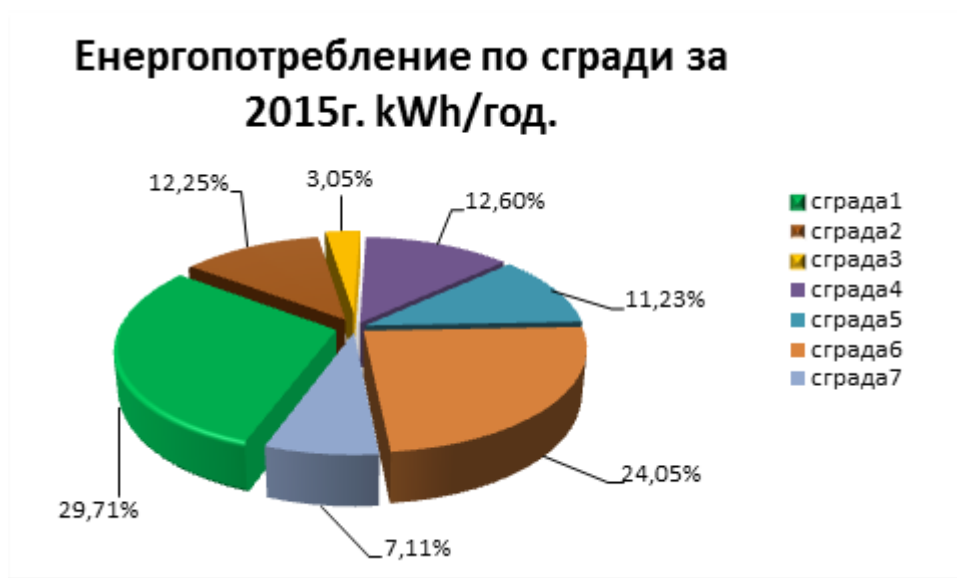
юни						25 452	5044,41	381	4229
юли						24 915	4945,42	398	4418
август						25 538	5019,76	210	2331
септември						26 845	5305,98	279	3097
октомври	3	12,6	25,2	13,6	22,2	34 788	6934,29	792	8791
ноември	30	10,8	306	7,9	393	34 042	6578,34	10324	114596
декември	31	4,4	514,6	2,8	564,2	40 114	7728,07	12000	133200
Общо:			2380,3		2621,3	385 319,32	76 158,95	74074	822 221,0



Тъй като няма отделно мерене на консумираната електро и топлинна енергия за отделните сгради от комплекса разпределянето на тези разходи е на база отопляема площ и режим на работа на ел. консуматорите в сградите:

Наименование	Сграда №	ОП	топлоенергия в т.ч. 6,6%от ел.енергия	ел.енергия	общо
		м2	kWh	kWh	kWh
Остър сектор	1	2800	226217	132643	358860
2-ро мъжко	2	698	123441	24474	147915
ДКБ	3	171	34616	2203	36819
Рехабилитация	4	1335	129842	42304	172146
Администрация	5	799	126451	9214	135665
Кухненски блок	6	754	175878	114648	290526

Архив	7	398	84222	1653	85875
общо:		6955	880667	327139	1207806



3. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

Моделното изследване на сградата се извършва на основата на метода от БДС EN ISO 13790 . Методът е реализиран програмно като софтуерен продукт EAB Software 1.0

Целта на изследването е посредством моделиране да се получи действително необходимата енергия за поддържане на нормални параметри на микроклимата в сградата. За целта се определят, анализират и оценят ограждащите елементи и енергийните системи на сградата и необходимост от енергоспестяващи мерки (ЕСМ), които да осигурят необходимия комфорт за обитаване на сградата при сведени енергийни разходи до ниво водещо до получаване на сертификат за енергийна ефективност на сградата в съответствие с нормативните изисквания. Прави се и икономическа оценка на възможните енергоспестяващи мерки.

Сградата е разгледана като една топлинна зона. Третирана е като интегрирана система, състояща се от:

- сграден корпус;
- енергийни системи;
- обитатели и режими на обитаване на сградата;
- локален климат.

За удобство, прегледност и достоверност при представянето на резултатите от моделирането на сградата ще бъдат показвани екранните образи.

3.1. Създаване модел на сградата

Моделиране на енергопреносните процеси

Референтният годишен разход на енергия е генериран за конкретната сграда, като стойностите на еталонните характеристики на сградните ограждащи конструкции са изчислени спрямо техническите изисквания на нормите действащи към 2016 г.

Като необходимо изискване в процеса на моделното изследване е подготвен индивидуален файл, база еталонни данни за разглежданата сграда, представен в екрани „Настройка еталонни данни”.

Входни данни на сградата.

Входните данни на сградата включват: климатични данни – гр. Кърджали е в климатична зона 8, сградата е тип –болница, годината на заложените в програмата еталонни данни, режим на използване, характеристики на всички ограждащи елементи с техните топлофизични характеристики (коефициенти на топлопреминаване) и др.

Име на проекта	Психиатрия Кли сгр4 рехабилитация
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 8 - Хасково
Тип сграда	ДПБ К-ли Рехабилитация
Референтни стойности	2016г.
Празници	Болница
OK	

Входни данни на сградата

Създаване на еталонни данни за сградата.

За основа е използван еталон на сграда тип Болница, на който се прави редакция чрез въвеждане на еталонни данни, съгласно нормативните изисквания на Наредба № 7 от 2004 г. за енергийна ефективност на сгради, обнародвана в ДВ, бр.27 от 14.04. 2015 г

Промените в еталона са свързани с коефициентите на топлопреминаване на ограждащите елементи, КПД на топлоснабдяването, вода за БГВ, с режима на работата на консуматори тип “разни – влияещи на баланса” , с режима на работата на консуматори тип “разни – невяляещи на баланса”и топлина от обитатели. Окончателният вид на таблицата с данните на еталона е показан по-долу.

Промените в еталона са:

- Относителна площ на прозорците – 14,1%;
- КПД на системата за топлоснабдяване – 87%
- Режим на работа и дебит на вентилационната система – нулиране на показанията;
- Система за БГВ– консумация 2381 l/m²a;
- Осветление – работен режим и относителна инсталирана мощност- 1,2 W/m²;
- Помпи и вентилатори отопление — 0,00 W/m²
- Други използвани – работен режим и едновременна мощнос 0,6 W/m²;
- Други неизползваеми – работен режим и едновременна мощнос 0,1 W/m²;
- Специфична топлина от обитатели в сградата – 5,52 W/m²;

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Проектна температура - 21°C и температура с понижение 21 °C .

Настройки - климатични данни			Настройки - еталонни данни			Настройки - празници		
Описание на сградата			Отопление			БГВ		
Страна	България		U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	I/m²a	2 381,0
Тип сграда	ДПБК-лиРехабилитация		U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2016г.		U - покрив	W/m²K	0,24	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0
отопл. h/ден през раб. дни	24,0		U - под	W/m²K	0,40	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	24,0		Коеф. на енергопрем.		0,56	Е_П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	24,0		Инфилтрация	1/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	100,0
хора h/ден през раб. дни	24,0		Проектна темп.	°C	21,0	Осветление		
хора h/ден през съботите	24,0		Темп. с понижение	°C	21,0	Работен режим	ч/седм.	84,0
хора h/ден през неделите	24,0		Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	1,2
Външни стени	m²	7 520	Ефект.разпред.мрежа	%	95,0	Вентилатори. помпи		
Стени север	m²	1 717	Автом. управление	%	97,0	Вент.. мощност	W/m²	0,00
Стени изток	m²	1 924	Е_П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m²	1 776	КПД на топлоснабд.	%	87,0	Помпи отопление	W/m²	0,00
Стени запад	m²	2 102	Относ. площ прозорци	%	14,1	Е_П / ЕМ	%	96,00
Прозорци	m²	2 540	Вентилация (отопл.)			Други използваеми		
Площ прозорци север	m²	580	Работен режим	h/week	0,0	Работен режим	ч/седм.	168,00
Площ прозорци изток	m²	650	Дебит	m³/m²h	0,00	Едновр.мощност	W/m²	0,6
Площ прозорци юг	m²	600	Темп. на подаване	°C	22,0	Други неизползваеми		
Площ прозорци запад	m²	710	Рекуперация	%	50,0	Работен режим	ч/седм.	168,0
Покрив	m²	3 000	Ефект. на отдаване	%	100,0	Едновр.мощност	W/m²	0,10
Под	m²	3 000,00	Ефект.разпред.мрежа	%	100,0	Обитатели		
Отопляема площ	m²	18 030,00	Автом. управление	%	97,0	Обитатели	W/m²	5,52
Отопляем обем	m³	57 696,00	Овлажняване	<input type="checkbox"/> -	40,0			
Еф.топл.капацитетWh/m²K	30,00		Е_П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата	0,28		КПД на топлоснабд.	%	100,0			
<div>ДПБ К-ли Рехабилитация</div> <div>0 2016г.</div>			<div>Запис</div> <div>Редакция</div> <div>Изход</div> <div>Да</div>					

Референтни данни за сградата по изискванията от 2015 год.

Въвеждаме данни за ограждащите елементи (стени, прозорци, покрив и под) в зависимост от тяхната ориентация.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация
гр.Кърджали,

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
293,95	1,54	50,69	2,00	0,53	1

Обща площ на фасадата

344,64 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
293,95	1,54	50,69	2,00	0,53

ЕС мерки

Север

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
52,54	1,54	16,58	2,00	0,52	1
53,12	1,72				

Обща площ на фасадата

122,24 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
105,66	1,63	16,58	2,00	0,52

Исток

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
76,82	1,54	167,64	2,00	0,54	1
98,39	1,91				

Обща площ на фасадата

342,85 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
175,21	1,75	167,64	2,00	0,54

Юг

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
105,21	1,54	16,71	2,00	0,56	1

Обща площ на фасадата

121,92 [m²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-
105,21	1,54	16,71	2,00	0,56

Запад

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

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

Покрив		Прозорци			
A	U	A	U	g	Наклон
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg
481,76	1,09				Север
					Изток
					Юг
					Запад
					СИ/СЗ
					ЮИ/ЮЗ

Обща площ на покрива	
481,76	[m²]

Покрив		Прозорци	
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
481,76	1,09		

Покрив

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
401,29	0,33	401,29	0,33
80,48	1,18	80,48	0,24
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
481,77	0,47	481,77	0,31

Под

След обработване на данните по фасади се определят обобщените характеристики на ограждащите елементи. Въвежда се информация за отопляемата площ, отопляем обем на сградата, ефективния топлинен капацитет, топлина от обитатели , режима на обитаване и режима на отопление на сградата.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Отопляема площ	m ²	1 335	Външни стени	m ²	380
Отопляем обем	m ³	3 509	Прозорци	m ²	252
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	482
			Под	m ²	482

Топлина от обитатели	W/m ²	5,5
----------------------	------------------	-----

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

Обобщени характеристики на сградата

За да бъде точен моделът на сградата е необходимо да се попълнят коректните данни за системите, формиращи топлинният баланс.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност	kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.)							
	0,0	kWh/m ² a					
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм.	= 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m ³ /h m ²	0,00	0,00	+1 m ³ /h m ²	= 0,00	0,00	
Темп. на подаване	22,0 °C	22,0	22,0	+ 1 °C	= 0,00	22,0	
Рекуперация	50,0 %	50,0	50,0	+ 1 %	= 0,00	50,0	
Нетна енергия							
	kWh/m ² a	0,0	0,0			0,0	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0			100,0	
Ефект. разпред. мрежа	100,0 %	100,0	100,0			100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0			97,0	
Овлажняване	He	He	He			He	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0			96,0	
Сума 2							
	kWh/m ² a	0,0	0,0			0,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0			100,0	
Потребна енергия							
	kWh/m ² a	0,0	0,0			0,0	

Вентилация

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 93,0 kWh/m²a						
БГВ - консумация	2 381 l/m²a	520	520	+ 10 l/m² = 0,39	520	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m²	694	694		694	
Нетна енергия	kWh/m²a	18,0	18,0		18,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е_П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	20,3	20,3		20,3	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Потребна енергия	kWh/m²a	20,3	20,3		20,3	

БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи 0,0 kWh/m²a						
Вентилатори	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	0,00 W/m²	0,00	0,00	+1 W/m² = 4,03	0,00	
Е_П / ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
Потребна енергия	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
5. Осветление 5,5 kWh/m²a						
Работен режим	84 ч/седм.	84	84	+1 ч/седм. = 0,06	84	
Едновр.мощност	1,25 W/m²	1,12	1,12	+1 W/m² = 4,38	1,12	
Потребна енергия	kWh/m²a	4,9	4,9		4,9	

Вентилатори и помпи и осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса 5,3 kWh/m²a						
Работен режим	168 ч/седм.	168	168	+5 ч/седм. = 0,17	168	
Едновр.мощност	0,60 W/m²	0,65	0,65	+1 W/m² = 8,76	0,65	
Потребна енергия	kWh/m²a	5,7	5,7		5,7	
6.2 Разни невяещи на баланса 0,9 kWh/m²a						
Работен режим	168 ч/седм.	168	168	+5 ч/седм. = 0,00	168	
Едновр.мощност	0,10 W/m²	0,09	0,09	+1 W/m² = 8,76	0,09	
Потребна енергия	kWh/m²a	0,8	0,8		0,8	

Консуматори влияещи и не влияещи на баланса

3.2. Калибриране на модела.

Основна стъпка на моделното изследване представлява калибрирането на вече създадения модел на обследваната сграда в състояние, в което са определени параметрите за сградата.

В колона “Състояние” се въвеждат параметри на съществуващото състояние на сградата, които са установени при извършването на огледа и заснемането на сградата. Предварително се попълват данни за системите участващи в оформянето на топлинния баланс на сградата.

След анализ на енергийните разходи за целия комплекс от сгради на болницата и многократни итерации се достигна до специфичният годишен разход на енергия за отопление за сградата .

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a
1. Отопление 24,9 kWh/m²a				
U - стени	0,28 W/m²K	1,61	1,61	+ 0,1 W/m²K = 3,85
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,00	2,00	+ 0,1 W/m²K = 1,42
U - покрив	0,24 W/m²K	1,09	1,09	+ 0,1 W/m²K = 2,72
U - под	0,40 W/m²K	0,47	0,47	+ 0,1 W/m²K = 2,72
Фактор на формата	0,54 -	0,54	0,54	
Относ. площ прозорци	18,9 %	18,9	18,9	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,54	0,54	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,52	0,52	+ 0,1 1/h = 6,75
Проектна темп.	21,0 °C	18,0	18,0	+ 1 °C = 11,59
Темп. с понижение	21,0 °C	18,0	18,0	+ 1 °C = 0,00
Приноси от				
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	0,00	
Осветление	kWh/m²a	2,13	2,37	
Други	kWh/m²a	2,48	2,47	
Нетна енергия	kWh/m²a	63,3	63,2	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0	
Ефект.разпред мрежа	95,0 %	80,0	80,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0	
Сума 2	kWh/m²a	85,0	84,8	
КПД на топлоснабд.	87,0 %	87,0	87,0	
Потребна енергия	kWh/m²a	97,7	97,4	

Главен прозорец „ОТОПЛЕНИЕ”.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Този специфичен годишен разход на енергия за отопление е ориентир за определянето на така наречената - базовата линия и се установяват разходите за електроенергия на отделните компоненти с действителните разходи на сградата към момента на обследването.

Моделът се приема за калибриран, получен се ецифичен разход на енергия за отопление – **97,7 kWh/m²y** при което са изравнени разходите за топлоенергия от промишлен газьол и електроенергия от отчета на програмата с изходните данни за разхода на енергия за представителната 2015 г. предоставени от болницата и разпределението им по сгради.

Калибриране на модела се постигна при едновременно стойностите на параметрите на **среднообемна температура 18°C** и кратността на въздухообмен е равна на **0,52** и КПД на топлоснабдителя **87%**, понеже котлите са стари и доотопляването с ел.уреди е пренебрежимо малко.

При така дефинираните база данни се получава еталонна стойност за годишно енергопотребление за отопление на сградата от **24,9 kWh/m² (за 2016г.)**.

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпреде					
Тип сграда		ДПБ К-ли Рехабилитация		Клим. зона	
Референтни стойности		2016г,		Клим. зона 8 -	
Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	24,9	97,7	130 437	97,7	130 437
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	93,0	20,3	27 101	20,3	27 101
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	5,5	4,9	6 549	4,9	6 549
6. Разни	6,1	6,5	8 654	6,5	8 654
Общо (отопление)	129,5	129,4	172 741	129,4	172 741
Обща отопляема площ		1 335			

Енергиен бюджет – текущо състояние.

Прозорецът “Енергиен бюджет” показва изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент както и общата им сума.

3.3. Нормализиране на модела.

Целта на нормализирането на модела е да се определи специфичния годишен разход на енергия за отопление и охлаждане, който е необходим, за да се постигнат нормативните изисквания за поддържана температура при съществуващото състояние на сградата.

Ако това е постигнато, модела се счита за нормализиран.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a
1. Отопление 24,9 kWh/m²a				
U - стени	0,28 W/m²K	1,61 >	1,61	+ 0,1 W/m²K = 4,82
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,00 >	2,00	+ 0,1 W/m²K = 1,79
U - покрив	0,24 W/m²K	1,09 >	1,09	+ 0,1 W/m²K = 3,42
U - под	0,40 W/m²K	0,47 >	0,47	+ 0,1 W/m²K = 3,42
Фактор на формата	0,54 -	0,54	0,54	
Относ. площ прозорци	18,9 %	18,9	18,9	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,54 >	0,54	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,52	0,52	+ 0,1 1/h = 8,47
Проектна темп.	21,0 °C	18,0	21,0	+ 1 °C = 12,23
Темп. с понижение	21,0 °C	18,0	18,0	+ 1 °C = 0,00
Приноси от				
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	2,13 ...	2,61 ...	
Други	kWh/m²a	2,48 ...	2,72 ...	
Нетна енергия	kWh/m²a	63,3	85,9	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	80,0	80,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0	
Сума 2	kWh/m²a	85,0	115,4	
КПД на топлоснабд.	87,0 %	87,0	87,0	
Потребна енергия	kWh/m²a	97,7	132,6	

Нормализиран модел на сградата по отношение на отопление.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

5. Осветление		5,5	kWh/m²a			
Работен режим	84	ч/седм.	84	84	+1 ч/седм. = 0,07	84
Едновр.мощност	1,25	W/m²	1,12	1,25	+1 W/m² = 4,38	1,25
Потребна енергия		kWh/m²a	4,9	5,5		5,5

Нормализиран модел на сградата по отношение осветление.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a
3. БГВ				
	93,0	kWh/m²a		
БГВ - консумация	2 381 l/m²a	520	2 381	+ 10 l/m² = 0,39
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0	
Годишно след смесване	m³	694	3 179	
Нетна енергия	kWh/m²a	18,0	82,2	
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	95,0	95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0	
Е_П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0	
Сума 2	kWh/m²a	20,3	93,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0	
Потребна енергия	kWh/m²a	20,3	93,0	

Нормализиран модел на сградата по отношение на БГВ.

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпред					
Тип сграда		ДПБ К-ли Рехабилитация		Клим. зона	
Референтни стойности		2016г,		Клим. зона 8 -	
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние kWh/m² kWh/a		Базова линия kWh/m² kWh/a	
1. Отопление	24,9	97,7	130 437	132,6	177 012
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	93,0	20,3	27 101	93,0	124 089
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	5,5	4,9	6 549	5,5	7 309
6. Разни	6,1	6,5	8 654	6,5	8 654
Общо (отопление)	129,5	129,4	172 741	237,5	317 064
Обща отопляема площ		1 335			

Енергиен бюджет – нормализиране.

Нормализирането на модела е етап, при който се определя така наречената *Базова линия*, а така също и потенциал за намаляване разхода на енергия. Базовата линия определя онзи разход на енергия, който е необходим за да се постигнат нормативните стойности на параметрите, определящи комфорта на средата, при съществуващото състояние на сградата.

Годишният разход на енергия за отопление на сградата, при спазени нормативни (еталонни 2016г.) стойности на топлофизичните характеристики на ограждащите конструкции и поддържане на необходимия топлинен комфорт в помещенията е **24,9 kWh/m²y – еталонен разход за отопление.**

При съществуващото състояние на ограждащите конструкции, този разход е **132,6 kWh/m²y – базова линия отопление** – по-висок. Това се дължи на лошото състояние на ограждащите елементи и системата на отопление.

Базовата линия е ориентир за прилагане на енергоспестяващите мерки, защото целта е да не се правят икономии за сметка на комфорта. Намаляването на необходимото количество енергия за поддържане на топлинния комфорт в сградата може да се осъществи чрез прилагане на различни мероприятия за подобряване на енергийните характеристики на сградата.

Потенциал за намаляване на годишните разходи на енергия:

При обследването за енергийна ефективност на съществуваща сграда се изготвя технико-икономическа оценка на мерките за повишаване на енергийната ефективност на сградата, включително комбиниране на мерките в различни пакети. Оценката на инвестицията за енергоспестяване се извършва по съотношението „разходи-ползи“, като за сградата се определя и икономическия най-ефективния пакет от енергоспестяващи мерки за постигане на минимално изисквания се клас на енергопотребление. За целта са симулирани два модела на сградата с различни енергоспестяващи мерки.

4. Списък от ЕСМ

Пакет I-ва група енергоспестяващи мерки

- ***B1: Топлинно изолиране на външни стени - Полагане на топлоизолационни материали на външните ограждащи стени***

- **B2: Топлинно изолиране на покрив** - Полагане на топлоизолационни материали по таванската плоча на сградата
- **B3: Топлинно изолиране на под** - Полагане на топлоизолация по таванската плоча на неотопляемия сутерен - под тип-2
- **C1: Мерки по системите за осветление** - Увеличаване ефективността на системата за осветление, чрез подмяна с LED лампи, като в резултат се постига намаляване на разходи за електроенергия и намаляване на експлоатационните разходи.

Пакет II-ра група енергоспестяващи мерки

- **C2: Подмяна на отоплителната инсталация** с нова енергоефективна термопомпена инсталация
- **C3: Инсталиране на соларна система** за подгряване на БГВ.
- **C4: Инсталиране на фотоволтаична централа.**

4.1 Описание на мерките за намаляване на разхода на енергия.

ПАКЕТ ЕСМ I

Енергоспестяваща мярка №B1: Топлинно изолиране на външни стени

Съществуващо положение:

Стените на сградата са тухлен зид от плътни тухли три тип в зависимост от дебелината на зида с вътрешна и външна мазилка. Тип 1 тухлен зид 36см , Тип 2 тухлен зид 30см и Тип 3 тухлен зид 25 см. без топлоизолация.

Коефициентите на топлопреминаване на стените са Тип 1 $U = 1,54 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, Тип 2 $U = 1,72 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ и Тип 3 $U = 1,91 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ при референтен $U_{\text{реф}} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$.

Към момента на обследването се извършват ремонтни работи по сградата включваща и полагане на топлоизолация по фасади изток и юг, затова тези стени няма да се вземат в предвид при определяне на разходите при тази мярка.

Предписаната мярка включва:

- Полагане на самозагасващ, стабилизиран фасаден експандиран полистирол (EPS-F), с коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,032 \text{ W/mK}$ с дебелина 10см и площ 399, 61 кв.м.- по фасади север и запад.

- Полагане на самозагасващ, стабилизиран фасаден екструдирен полистирен (XPS), с коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,030 \text{ W/mK}$ с дебелина 2 см и обща квадратура 42,3 кв.м. при 20 см ширина, за обръщане на прозорци.

****Забележка:** Теплоизолационния материал трябва да бъде с графитна структура. Използването му дава възможност за 20% редуциране на дебелината на панелите, в сравнение с обикновен теплоизолационен материал, постигайки същата топлоефективност, но с много по-добри качества: добра шумоизолация – 18dB, да отразява всички видове радиационни излъчвания и с много добра пожароустойчивост. За предотвратяване на влага, която довежда до появата на мухъл и конденз, теплоизолационния материал трябва да бъде с число на дифузно съпротивление на водна пара ≤ 55 , т.е по-малката стойност е по-добра.*

Еластична лепилно-шпакловъчна прахообразна смес за лепене и шпакловане на теплоизолационни плочи от същия производител.

Армираща стъклотекстилна мрежа с алкалоустойчиво покритие за вграждане в теплоизолационната система, за да не се разгражда от алкалите съдържащи се в циментовата шпакловъчна смес и голяма устойчивост на механични натоварвания на системата мин. тегло $\geq 150 \text{ гр./м}^2$. Армиращата мрежа трябва да бъде съвместима с използваната теплоизолационна система;

За подготовка на основата преди полагане на финалното покритие се полага фасаден грунд на дисперсна основа за заздравяване и изравняване на погивателната способност на армировъчния и шпакловъчен слой. Грунда преди мазилката да е от същия производител, както лепило-шпакловъчната смес и структурната пастообразна мазилка;

Финишно покритие – структурна пастообразна силикат-силиконова или силиконова мазилка. Покритието трябва да бъде с добри водоотблъскващи свойства и еластичност, които защитават системата от атмосферните и други външни влияния. Едрината на мазилката трябва да бъде мин. $\geq 2,0 \text{ мм}$, тъй като по-едрата структура предава по голяма здравина и устойчивост на фасадата и реакция на огън на цялата система: клас B/s1/d0.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през стените ще се намали от $U_{\text{стени}} = 1,61 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U_{\text{стени}} = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$.

КОЛИЧЕСТВЕНО - СТОЙНОСТНА СМЕТКА ЕСМ1-В1			
ВЪВЕЖДАНЕ НА ЕСМ1 ДПБ Кърджали – Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали			
№	Наименование на работите	ед. мярка	Количество
I. ТОПЛИННО ИЗОЛИРАНЕ НА ВЪНШНИ СТЕНИ			
1	ПОДГОТОВКА И ГРУНДИРАНЕ С ГОТОВ ГРУНД ПРЕДИ МОНТАЖ НА ТОПЛОИЗОЛАЦИОННИ СИСТЕМИ ПО ФАСАДИ	м ²	441,91
2	ДОСТАВКА И МОНТАЖ НА ТОПЛОИЗОЛАЦИОННА СИСТЕМА EPS - $\delta = 10\text{cm}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи.) за стени по фасади север и изток.	м ²	399,61
3	ДОСТАВКА И МОНТАЖ НА ТОПЛОИЗОЛАЦИОННА СИСТЕМА XPS - $\delta = 2\text{cm}$ (вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи) - ОБРЪЩАНЕ ПРОЗОРЦИ	м ²	42,30
4	ГРУНДИРАНЕ С ГОТОВ ГРУНД ПРЕДИ МОНТАЖ НА ТОПЛОИЗОЛАЦИОННИ СИСТЕМИ ПО ФАСАДИ И ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ВЪНШНА СИЛИКАТНА МАЗИЛКА ПО СТЕНИ	м ³	441,91
5	ФАСАДНО ТРЪБНО СКЕЛЕ, ФАСАДНИ ПРЕДПАЗНИ МРЕЖИ	м ²	528,00
9	ПОЧИСТВАНЕ НА ПЛОЩАДКАТА		
Общо цена за ЕСМ1 без вкл.. ДДС 20%			37570 лв.
Общо цена за ЕСМ1 с вкл. ДДС 20%			45084 лв.

**Забележка: Предложените цени са бюджетни с вкл.ДДС 20%.
Да се прецизират след изготвяне на технически проекти !*

След прилагане на мярката очакваните енергийни икономии възлизат на **45630 kWh/год**, /добавени са и икономии от под – 4104 kWh/год/ с паричен еквивалент (финансови икономии) **6890 лв./год**. Икономически живот на мярката **25г**. Срок на откупуване **6,5 г**.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Енергийни изчисления	
Име на проекта:	ДПБ К-ли Сгр 4 Рехабилитация
Мярка:	Топлоизолация стени
Общо инвестиции:	45.084 лв
Енерг. източник 1:	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 газьол
Икономии kWh/година:	46.442kWh/година * 0,130 лв/kWh = 6.040 лв
Икономии kW	0 kW * = 0 лв
Енерг. източник 2:	<input type="radio"/> Не <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 Ел. енергия
Икономии kWh/година:	3.282kWh/година * 0,260 лв/kWh = 850 лв
Икономии kW	0 kW * = 0 лв
Общо икономии	6.890 лв
Годишна Е&П	0 лв
Нето икономии:	6.890 лв
Икономически живот:	25 Години
Макс. срок изплащане	10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	2,12%
Рентабилност	
Срок на откупуване:	6,5
Срок на изплащане:	7,1
Вътр. норма на възвръщаемост:	14,8 %
Нетна сегашна стойност:	87.501
Коеф. на нетна сегашна стойност:	1,94
Максимална инвестиция	61.573
<input checked="" type="checkbox"/> Мярка за реконструкция	
<input type="checkbox"/> Нерентабилна мярка	
<input type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат	
<input type="button" value="Откажи"/> <input type="button" value="ОК"/>	

Енергоспестяваща мярка №B2: Топлинно изолиране на покривна конструкция .

Съществуващо положение:

Покривът на сградата е един тип - скатен с таванска стоманобетонова плоча с подпокривно пространство височина при билото 2,40 м и покривна дървена конструкция с керемиди. Площта на таванската плоча е 481,76 м².

Предписаната мярка включва:

-Почистване на подпокривното пространство и полагане на топлоизолационен слой от плочи от минерална вата, с коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,040 \text{ W/m.K}$ и дебелина 15 см . с обща квадратура 481,76 кв.м върху таванската плоча на покрива, като следва защитно полиетиленово фолио и изравнителна армирана циментова замазка.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

- Полагане на самозагасващ, стабилизиран фасаден експандиран полистирол (EPS-F), с коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,032 \text{ W/mK}$ с дебелина 10см по надзида на покрива – $25,10\text{m}^2$.

***Забележка:** За осигуряване на дълъг експлоатационен срок на хидроизолационната система над 20 години е необходимо битумните хидроизолационни продукти да бъдат SBS (стирол бутадиен стирен) модифицирани. Тази група продукти позволява ефективност при много ниски (-25°) и високи ($+100^\circ$) . За осигуряване на механична здравина и якост на опън не по-малко от 1200N/50мм на хидроизолата армировката от стъклотъкан интегрирана в хидроизолата да бъде с тегло не по-малко от 190гр/м2. Реакцията на огън е да бъде клас F.

В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през покрива ще се намали от $U_{\text{покрив}} = 1,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U_{\text{покрив}} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

КОЛИЧЕСТВЕНО - СТОЙНОСТНА СМЕТКА ЕСМ2-В2			
ВЪВЕЖДАНЕ НА ЕСМ2 ДПБ Кърджали – Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали			
№	Наименование на работите	ед. мярка	Количество
II. ТОПЛИННО ИЗОЛИРАНЕ НА ПОКРИВ			
1	ПОЧИСТВАНЕ НА ПОДПОКРИВНО ПРОСТРАНСТВО	м2	481,76
2	Подготовка покрив за полагане на топлоизолация покрив	м2	481,76
3	ДОСТАВКА И МОНТАЖ НА ТОПЛОИЗОЛАЦИОННА СИСТЕМА МИНЕРАЛНА ВАТА - $\delta = 10\text{cm}$ по покривна плоча покрив	м2	481,76
4	ИЗРАБОТКА НА АРМИРАНА ЗАМАЗКА 0,05м върху топлоизолация	м2	481,76
5	ДОСТАВКА И МОНТАЖ НА ТОПЛОИЗОЛАЦИОННА СИСТЕМА EPS - $\delta = 10\text{cm}$ по надзид покрив.(вкл. лепило, арм. мрежа, ъглови профили и крепежни елементи.)	м2	25,10
6	ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ВЪНШНА МИНЕРАЛНА МАЗИЛКА по надзид	м ²	25,10
7	ПРЕНАСЯНЕ, НАТОВАРВАНЕ И РАЗТОВАРВАНЕ БОКЛУЦИ И ОТПАДЪЦИ И ПРЕВОЗ С КАМИОН		
Общо цена за ЕСМ2 без вкл.. ДДС 20%			26 100 лв.
Общо цена за ЕСМ2 с вкл. ДДС 20%			31 320 лв.

***Забележка:** Предложените цени са бюджетни с вкл.ДДС 20%.
Да се прецизират след изготвяне на технически проекти !

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

След прилагане на мярката очакваните енергийни икономии възлизат на **22711 kWh/год**, с паричен еквивалент (финансови икономии) **3150 лв./год**. Икономически живот на мярката **25г**. Срок на откупуване **9,9 г**.

Енергийни изчисления			
Име на проекта:	ДПБ К-ли Сгр 4 Рехабилитация		
Мярка:	Топлоизолация покрив		
Общо инвестиции:	31.320 лв		
Енерг. източник 1:	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 газьол		
Икономии kWh/година:	21.211kWh/година	*	0,130 лв/kWh = 2.760 лв
Икономии kW	0 kW	*	= 0 лв
Енерг. източник 2:	<input type="radio"/> Не <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 Ел. енергия		
Икономии kWh/година:	1.500kWh/година	*	0,260 лв/kWh = 390 лв
Икономии kW	0 kW	*	= 0 лв
Общо икономии	3.150 лв		
Годишна Е&П	0 лв		
Нето икономии:	3.150 лв		
Икономически живот:	25 Години		
Макс. срок изплащане	10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)		
Реален лихвен %:	2,12%		
Рентабилност			
Срок на откупуване:	9,9	<input checked="" type="checkbox"/>	Мярка за реконструкция
Срок на изплащане:	11,3	<input type="checkbox"/>	Нерентабилна мярка
Вътр. норма на възвръщаемост:	8,9 %	<input type="checkbox"/>	Мерки по вътрешния микроклимат
Нетна сегашна стойност:	29.296		
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,94		
Максимална инвестиция	28.150		
		Откажи	ОК

Енергоспестяваща мярка №В3: Топлинно изолиране на подова конструкция.

Съществуващо положение:

Подът на сградата е два типа- Тип1 под към земя и Тип 2 под неотопляем сутерен.

Предписаната мярка включва:

- Полагане на самозагасващ, стабилизирани фасаден експандиран полистирол (EPS-F), с коефициент на топлопроводност $\lambda \leq 0,032 \text{ W/mK}$ с дебелина 10см за под Тип-2 под неотопляем сутерен с площ 80,48 м².

Важно: За мярката не се предвиждат средства, тъй като топлоизолацията се изпълнява в момента със средства осигурени по друга програма.!!!

В резултат от изпълнението на мярката обобщения коефициент на топлопреминаване през пода ще се намали от обобщен $U_{\text{под}} = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U_{\text{под}} = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$.

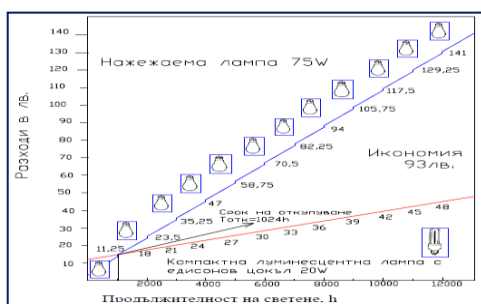
Очакваните енергийни икономии възлизат на **4104 kWh/год**, като тези икономии в икономиката ще бъдат отнесени към ЕСМ стени.

Енергоспестяваща мярка №С1: Мерки по системите за осветление - Подмяна на осветителната инсталация.

Изкуственото осветление в страните от ЕС консумира 14% от общото количество на употребявана ел. енергия. Основната част от изхвърлянето на парникови газове се получава при производството на горепосочените 14% ел. енергия. Чрез намаляване на консумираната ел. енергия се намаляват от една страна парниковите газове, а от друга - разходите за ел. енергия. А в болшинството случаи се намалява и светлинното замърсяване.

-Тук „екологичните интереси” на обществото съвпадат с икономическите интереси на собствениците на осветителните уреди.

- В ЕУ има 1 милиард инсталирани газоразрядни светлинни източници.



Примерна графика на икономия на средства при саниране чрез подмяна на лампи.

Предвижда се подмяна на 338 бр. вътрешни и 2 бр. външни осветителни тела с нови LED осветителни тела. LED осветителните тела имат по-дълъг живот от другите видове

крушки, ако се използват в подходяща среда. Животът им се измерва в десетки хиляди часове, което логично води до не малки спестявания от бъдещата поддръжка и цена на осветлението.

Драстично по-висока е ефективността и по-ниска консумацията на енергия при LED осветлението. Липсва период на загряване при LED крушките и това води до много по-бързо време за включване и по-голяма издръжливост при пускане и спиране. Луминесцентните лампи имат време за светване до 2 секунди, а достигат 60% от стабилния за тях светлинен поток за време от 1 до 2 минути (време за загряване). LED крушките достигат пълния светлинен поток веднага след включването, което означава „мигновено постигане на максимално светене”.

При LED лампите:

- Качеството и яркостта на светлинния поток остават непроменени с времето.
- Излъчват много по-малко топлина ($<40^{\circ}\text{C}$) в сравнение с обикновените крушки (до 1800°C). Това позволява на LED луните да се вграждат без проблем в мебели, дървени и пластмасови плоскости, затворени обеми и тела и др. Освен това са безопасни при случаен допир от деца, домашни животни и др.
- По-ниско е отделянето на инфрачервени и ултравиолетови лъчи, което може да означава по-нисък риск от пожар, особено в сравнение с халогенни лунички.
- Няма трептене на светлината при включване.
- Не се изхвърлят в специални контейнери, защото са без живак и без опасни газове.

Те са по-щадящи към околната среда, издържат по-дълго, не водят до вредните емисии на CO_2 , както и не съдържат никакви токсични материали.



Фиг.89

При прилагането на тази мярка се предвижда и възстановяване на **нормената осветеност** на сградата.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

При наличното осветление се налага често закупуване и подмяна на изгорели осветителни тела, което води до големи разходи при експлоатация, докато при LED осветлението продължителността на живот е 50000 работни часа.

При съществуващата осветителна инсталация се налага да се купуват и заменят осветителни тела с нови, приблизително веднъж на две години, а в някои случаи и повече от един път.

Експлоатационния период за новото LED осветление е:

$$\frac{50000 \text{ раб. ч.}}{10 \text{ часа осв.} * 365 \text{ раб. дни}} = 13,6 \text{ год. експлоатационен период}$$

Замяната им с LED драстично ще намали разходите за подмяна - ако досега са се подменяли всички лампи по веднъж на 2 години, то след реализирането на ЕСМ-С1, такава подмяна няма да бъде нужна.

Вид	Ед. мощност	Общо	Инсталирана мощност	Брой	Мощност, работещи	Работен режим	Работен режим	Коефициент на едновременност	$\sum h.D.P.k$ инсталирано	$\sum h.D.P.k$ действително
	W	-	W	-	W	h, ч/ден	D, дни/с едм.	-	-	-
ЛНЖ	10	74	5550	74	740	6	7	0,3	69930	9324
ЕСП	8	160	1280	160	1280	10	7	0,3	26880	26880
Общи части	8	0	0	0	0	10	7	0,3	0	0
Общо:			6830	234	2020	9	7	-	96810	36204

Режимът на работа на осветлението е 7 делнични дни по 10 часа, със специфична инсталирана мощност 0,31 W/m².

$$P_{ед.} = \frac{\sum (h * D * P * k)}{h_{сг} (24,0) * D_{сг} (7,0) * A_u (2800)} = 0,31 \text{ W/m}^2$$

КОЛИЧЕСТВЕНА - СТОЙНОСТНА СМЕТКА ЕСМ5-С1
ВЪВЕЖДАНЕ НА ЕСМ5-С1 ДПБ Кърджали – Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

№	Наименование на работите	ед. мярка	Количество
V. ПОДМЯНА НА ОСВЕТЛЕНИЕ			
1	ДЕМОНТАЖ НА СЪЩЕСТВУВАЩО ОСВ.ТЯЛО	бр.	145
2	ДОСТАВКА И МОНТАЖ НА НОВИ LED ОСВЕТИТЕЛНИ ТЕЛА LUMiTENSO LED крушка, E27 фасунга, 8W, 2700K	бр.	160
3	ДОСТАВКА И МОНТАЖ НА НОВИ LED ОСВЕТИТЕЛНИ ТЕЛА LUMiTENSO LED тръба T8 , 120cm, 10W, 4000K	бр.	74
ОБЩО ЗА МЯРКАТА БЕЗ ДДС			7250 лв.
Общо цена за ЕСМ5 с вкл. ДДС 20%			8700 лв.

**Забележка: Предложените цени са бюджетни с вкл.ДДС 20%.*

Да се прецизират след изготвяне на технически проекти !

След прилагане на мярката очакваните енергийни икономии възлизат на **4853 kWh/год**, с паричен еквивалент (финансови икономии) **1260 лв./год**. Икономически живот на мярката **10г**. Срок на откупуване **6,9 г**.

Енергийни изчисления

Име на проекта: ДПБ К-ли Сгр 4 Рехабилитация

Мярка: Подмяна осветителни тела

Общо инвестиции: 8.700 лв

Енерг. източник 1: ☒ 1 ☐ 2 газ/ол

Икономии kWh/година: 0 kWh/година * 0,130 лв/kWh = 0 лв

Икономии kW: 0 kW * = 0 лв

Енерг. източник 2: ☐ Не ☐ 1 ☒ 2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 4.853 kWh/година * 0,260 лв/kWh = 1.260 лв

Икономии kW: 0 kW * = 0 лв

Общо икономии: 1.260 лв

Годишна Е&П: 0 лв

Нето икономии: 1.260 лв

Икономически живот: 10 Горини

Макс. срок изплащане: 10 Горини (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 2,12%

Рентабилност

Срок на откупуване: 6,9

Срок на изплащане: 7,6

Вътр. норма на възвръщаемост: 7,4 %

Нетна сегашна стойност: 2.545

Коеф. на нетна сегашна стойност: 0,29

Максимална инвестиция: 11.260

☒ Мярка за реконструкция

☐ Нерентабилна мярка

☐ Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи ОК

Енергоспестяваща мярка №С2: Подмяна на отоплителната инсталация с нова високоефективна термопомпена инсталация.

Състояние (Съществуващо положение):

Котелната централа е разположена в предвидено за тази цел помещение намиращо се в сутерена на Остър сектор. Монтирани са четири котела –три котела ПЛАМ 350 и един ПЛАМ 600. Два от котлите са окомплектовани с горелки Метеор, а другите два котела Плам 350 са с комбинирана двустепенна горелка “Риело 400” Тип „496 T1” 115-465kW с Рел=0,62 kW за нафта и газ, тъй като болницата е захранена с природен газ. По финансови съображения болницата не използва газ , отоплява се само с газьол.

Циркулацията на топлоносителя е принудителна и се осъществява с монтираните за целта циркулационни помпи /работна и резервна/ в лошо състояние.

Монтираните водоразпределители и тръбната разводка в котелното са от момента на изграждане на котелното и са в недобро състояние. Фуксът е правоъгълен без топлоизолация.

Регулирането на топлоподаването се настройва и регулира по температура на топлоносителя. Пускането и спирането на котлите е ръчно по 3-4 часа сутрин и след обяд по преценка на огняра в зависимост от външната температура.

Тъй като от котелната централа се отопляват всички сгради на болничния комплекс, разпределянето на топлоенергията и разходите са на база топлинна мощност за всяка сграда.

Предписаната мярка:

След прилагане на ЕСМ по ограждащите елементи и осветление, общата необходима топлинна мощност за седемте сгради е 286 kW.

Наименование	Сграда №	Отопляема площ; м2	Мощност отопление kW
Остър сектор	1	2 800	92,0
2-ро мъжко	2	698	34.0
ДКБ	3	171	10.0
Рехабилитация	4	1 335	56.0
Администрация	5	799	33.0
Кухненски блок	6	754	41.0
Архив	7	398	20.0
Общо:		6 955	286.0

Предвижда се подмяна на топлоизточника – котли с дизелово гориво и на старите ОИ, с нови ОВК инсталации, захранвани от нови 3 бр. високоефективни термпомпени агрегати марка «Smart Heat» модел «Аеро 150» с единична електрическа максимална мощност 50 kW и единична минимална топлинна мощност от 115 kW. Общата минимална топлинна мощност на термпомпения блок ще бъде **345 kW**, достатъчна за да покрива необходимата за сградите топлинна мощност от 286 kW, с 20% коефициент на запас ($286 \cdot 1.2 = 343.2 \text{ kW}$). За топлоносител системата ще използва вода с температура 55/45°C, която ще захранва таванни конвекторни тела в отопляемите помещения. Коефициентът на трансформация „COP“ по данни на производителя достига, при външна температура на въздуха 2°C (2°C е температурата с най-голяма продължителност през отоплителния сезон) и температура на подаващия топлоносител (вода) с 55°C, тогава SCOP = 3,85.

Поради високоефективността на термпомпената система ще се намали разхода на енергия за отопление. Към момента на обследване въздуха в отопляваните помещения се кондиционира посредством котли на дизелово гориво, климатици и ел.печки, а след реализацията на мярката ще бъдат осъществени икономии вследствие на значително по-високото КПД на системата, и редуциране разходите за отопление след подмяна на горивната база от леко корабно гориво (дизел) с КПД около 87%, на електроенергия с термпомпен блок, с КПД около 385%.

Мярката включва още доставка и монтаж на таванни конвекторни тела във всички сгради - с изключение на Сграда 1 „Остър сектор” и Сграда 4 „Рехабилитация”, тръбна мрежа във всички сгради - с изключение на Сграда 1 „Остър сектор” и Сграда 4 „Рехабилитация”, циркулационни помпи, буферни съдове, свързващи и крепежни елементи, сензори и датчици към системата.

- Два от съществуващите 4 бр. котли в котелното ще бъдат демонтирани, а другите два котела ПЛАМ 350 (407 kW) са с подменени комбинирани горелки – на природен газ и дизел, и ще останат за евентуално подпомагане на термпомпената инсталация при продължителен период на ниски температури под 0 °C.

Важно !!!

Двете сгради (Сграда 1 „Остър сектор” и Сграда 4 „Рехабилитация”), по време на обследването са в процес на ремонт и частична подмяна на отоплителни инсталации само за отопление, чрез нова тръбна мрежа на ОИ и панелни радиаторни отоплителни

тела, по друга програма. За тях не се предвижда в настоящия доклад подмяна на ОИ и съответно не се предвижда инвестиция за тази подмяна.

По време на последващата експлоатация в режим „ОХЛАЖДАНЕ” за тези две сгради ще трябва да се предвиди затваряне на вентилите от буферните съдове към двете ОИ на двете сгради, с цел избягване на конденз от радиаторните панелни тела. Двете сгради ще бъдат захранвани с топлоносител от новата термопомпена инсталация САМО в режим ОТОПЛЕНИЕ.



Термопомпени агрегати

Инвестиции:

- Демонтажни работи: демонтаж на 2 броя стари негазифицирани котли, демонтаж на стари колектори, стари ЦП и стара тръбна арматура в котелното, демонтажни работи по демонтиране на стари ОИ във всички сгради с изключение на две от тях - Сграда 1, Остър сектор и Сграда 4, Рехабилитация – 8000 лв.
- Разходи за подмяна на оборудване в котелно – две нови циркуляционни помпи, два нови колектора – разпределителен и събирателен, тръбна арматура котелно - 10000лв.
- Разходи за изграждане на нова термопомпена група от 3 (три) бр. Термопомпи Аеро 150, в комплект с 3 бр. Буферни съдове по 1000 л, 3 бр. Циркуляционни помпи от всяка термопомпа до буферен съд, Свързваща тръбна мрежа от Буферните съдове към колекторите на котелното, 7 бр. Циркуляционни помпи монтирани на разпределителния колектор за всяка сграда, тръбна арматура и изолация на тръбната мрежа, датчици и КИПиА, регулираща и управляваща арматура, общи строително-възстановителни дейности – 800 000лв.
- Разходи за изграждане на нови ОВК инсталации във всички сгради с изключение на Сграда 1-Остър сектор и Сграда 4- Рехабилитация – тръбна мрежа, таванни конвекторни тела, регулираща арматура и др. – 220 000 лв.

- **ОБЩО – 1 038 000 лв**

Разпределянето на разходите за ЕСМ С2 е направено на база необходимата мощност за отопление за всяка сграда след мерки показани в следващата таблица.

					спестяване от ЕСМ С2-термопомпи		
		Отопляем а площ	необходим а мощност	разпределени е стойност ТП по необходима мощност	общо	спестявани я ел.енергия	спестявани я газьол
		м2	kW	лева	kWh	kWh	kWh
Остър сектор	сграда 1	2800	110	330956,52	16992 7	11215	158712
2-ро мъжко	сграда 2	698	42	126365,22	89733	5922	83811
ДКБ	сграда 3	171	12	36104,35	21534	1421	20113
Рехабилит блок	сграда 4	1335	67	201582,61	94258	6221	88037
Администр блок	сграда 5	799	40	120347,83	77730	5130	72600
Кухненски блок	сграда 6	754	50	150434,78	11226 7	7410	104857
Архив	сграда 7	398	24	72208,70	56252	3713	52539
ОБЩО:		6955	345	1038000	62170 1	41032	580669

Разпределение на разходите за ЕСМ С2 по необходима мощност и спестявания от мярката

Допълнителни финансови икономии от 21921 лв се реализират от смяната на горивната база от промишлен газьол преди ЕСМ С2 и ел.енергия след ЕСМ С2 Тази икономия за всяка сграда от болничния комплекс е показана в следващата таблица:

		отопление смяна горивна база
--	--	------------------------------

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация
гр.Кърджали,

		след ЕСМ без ЕСМ C2		след ЕСМ с ЕСМ C2		финансова икономия
		kWh	пр.газцол 0,12лв	kWh	ел енергия 0,26лв	лв
Остър сектор	сграда 1	107611	12913,32	24317	6322,42	6591
2-ро мъжко	сграда 2	42498	5099,76	8287	2154,62	2945
ДКБ	сграда 3	13059	1567,08	2094	544,44	1023
Рехабилитация	сграда 4	45620	5474,40	10309	2680,34	2794
Администрация	сграда 5	42500	5100,00	6595	1714,70	3385
Кухненски блок	сграда 6	45853	5502,36	10301	2678,26	2824
Архив	сграда 7	33459	4015,08	6371	1656,46	2359
общо:		330600	39672,00	68274	17751,24	21921

Разпределение на финансови икономии от смяна горивна база

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда		ДПБК-лиРехабилитация			Клим. зона			Клим. зона 8 - Хасково			
Референтни стойности		2016г,									

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	10,2	82,3	109 842	111,7	149 063	34,2	45 620
2. Вентилация (отопл.)	69,2	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	93,0	20,3	27 101	93,0	124 089	43,0	57 449
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	5,5	4,9	6 549	5,5	7 309	1,8	2 456
6. Разни	6,1	6,5	8 654	6,5	8 654	6,5	8 654
Общо (отопление)	183,9	114,0	152 145	216,6	289 115	85,5	114 179
Обща отопляема площ		1 335					

Бюджет «Разход на енергия» без ЕСМ C2

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби	
Тип сграда		ДПБ К-ли Рехабилитация		Клим. зона		Клим. зона 8 - Хасково	
Референтни стойности		2016г,					

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	24,9	97,7	130 437	132,6	177 012	7,7	10 309
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	93,0	20,3	27 101	93,0	124 089	43,0	57 449
4. Помпи. вент.(отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	5,5	4,9	6 549	5,5	7 309	1,8	2 456
6. Разни	6,1	6,5	8 654	6,5	8 654	6,5	8 654
Общо (отопление)	129,5	129,4	172 741	237,5	317 064	59,1	78 868
Обща отопляема площ		1 335					

Бюджет «Разход на енергия» след ЕСМ С2- подмяна ОИ с термопомпи и смяна на горивна база

За **Сграда 4 – Рехабилитационен блок** след прилагане на мярката очакваните енергийни икономии възлизат на **88037 kWh/год** топлинна енергия от газьол и **6221 kWh/год** ел.енергия за отопление. В следствие от подмяна на горивната база икономииите са с паричен еквивалент **13060 лв./год**. Като допълнителна финансова икономия се явяват редуцирането на разходите за експлоатация и поддръжка (заплати на огнярите, разходи по ремонтиране на тръбната мрежа и отоплителните тела - приблизително 5000лв/год. разпределени между седемте сгради по 715лв/год), също и финансови икономии от смяната на горивната база от газьол на ел.енергия **2794 лв./год./**видно от горната таблица/

Икономически живот на мярката **20г**. Срок на откупуване **12,7 г**.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Енергийни изчисления			
Име на проекта:	ДПБ К-ли Сгр 4 Рехабилитация		
Мярка:	Смяна горивна база с термопомпена систем		
Общо инвестиции:	201.583 лв		
Енерг. източник 1:	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 газьол		
Икономии kWh/година:	88.037kWh/година	*	0,130 лв/kWh = 11.440 лв
Икономии kW	0 kW	*	= 0 лв
Енерг. източник 2:	<input type="radio"/> Не <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 Ел. енергия		
Икономии kWh/година:	6.221kWh/година	*	0,260 лв/kWh = 1.620 лв
Икономии kW	0 kW	*	= 0 лв
Общо икономии	13.060 лв		
Годишна Е&П	-2.794 лв		
Нето икономии:	15.854 лв		
Икономически живот:	15 Гдини		
Макс. срок изплащане	10 Гдини (За изчисление на макс. инвестиция)		
Реален лихвен %:	2,12%		
Рентабилност			
Срок на откупуване:	12,7	<input checked="" type="checkbox"/> Мярка за реконструкция	
Срок на изплащане:	15,0	<input type="checkbox"/> Нерентабилна мярка	
Вътр. норма на възвръщаемост:	2,2 %	<input type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат	
Нетна сегашна стойност:	258		
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,00		
Максимална инвестиция	141.680		
		Откажи	OK

Енергоспестяваща мярка №С3: Инсталиране на соларна система за БГВ /ВЕИ/

Предвижда се инсталиране на две нови групи слънчеви колектори с размери 150x200 см в система за подгряване на вода с бойлери за БГВ.

Две групи от по 6 бр. x 2,3 м2 соларни колектори ще се монтират на плоските покриви на Сграда 1- Остър сектор и на Сграда 6 - Кухненски блок. Те от своя страна ще загреват топлоносител за подгряване на топла вода за БГВ с по един нов двувалентен бойлер 1000 л във всяка от сградите, които са вече монтирани по време на обследването по друга програма. Двата бойлера не са включени като инвестиция в настоящия проект.

Съществуващата група от 4 бр. Слънчеви колектори от покрива на кухнята, ще бъде демонтирана и монтирана отново на покрива на Административната сграда /Сграда 5/ и ще загреват топлоносител за подгряване на топла вода за БГВ за монтирания нов бойлер от 500 л в Административната сграда, който също не е включен в настоящата инвестиционна програма.

Монтираните вече бойлери (2x1000 и 1x500) са с две серпентини за подгряване на водата / двувалентни/, като едната е с топлоносител от соларната система, а другата се

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

захранва от съществуващите 2 бр. газифицирани котли ПЛАМ 350 или от термопомпената инсталация. Отразяването на монтирането на слънчевите колектори в ЕАВ сифтуера е с корекция на КПД на системата за БГВ на от 92% на 186%.

Мярката включва още доставка и монтаж на медна тръбна мрежа от слънчевите колектори до бойлерите, 3 бр. циркуляционни помпи, 3 бр. буферни съдове, свързващи и крепежни елементи, сензори и датчици към системата, управляваща и регулираща арматура, КИПиА.

Инвестиции общо за соларни системи за БГВ – 72 000 лв.

Разпределянето на капиталовложенията за тази мярка е между всички сгради без сгради 3 и 7 , тъй като кухнята и банята се ползва от всички болни:

ЕСМ С3 –СОЛАРНА СИСТЕМА ЗА БГВ						
Наименование	Сграда №	спестявания				
		Отопляема площ;	капиталовложения за ЕСМЗ	Общо;	ел.енергия	топлоенергия
		м2	лева	kWh/y	kWh/y	kWh/y
Остър сектор	1	2 800	31 569	119 130	39 313	79817
2-ро мъжко	2	698	7 870	22 506	7 427	15079
ДКБ	3	171	0	0	0	0
Рехабилитация	4	1 335	15 052	66 640	21 991	44649
Администрация	5	799	9 008	1 749	577	1172
Кухненски блок	6	754	8 501	66 280	21 872	44408
Архив	7	398	0	0	0	0
Общо:		6 955	72 000	417061	482 550	276815

За сграда 4 – Рехабилитационен блок след прилагане на мярката очакваните енергийни икономии възлизат на **44649 kWh/год** топлинна енергия от газьол и **21991 kWh/год** ел.енергия (подмяна на горивната база). В следствие от подмяна на горивната база икономии са с паричен еквивалент **11520 лв./год.**, както и редуциране на разходите за експлоатация и поддръжка. Икономически живот на мярката **20г.** Срок на откупуване **1,3 г.**

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Енергийни изчисления

Име на проекта: ДПБ К-ли Сгр 4 Рехабилитация

Мярка: Соларна система за БГВ

Общо инвестиции: 15.052 лв

Енерг. източник 1: 1 2 газ/сол

Икономии kWh/година: 44.649kWh/година * 0,130 лв/kWh = 5.800 лв

Икономии kW 0 kW * = 0 лв

Енерг. източник 2: Не 1 2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: 21.991kWh/година * 0,260 лв/kWh = 5.720 лв

Икономии kW 0 kW * = 0 лв

Общо икономии 11.520 лв

Годишна Е&П 0 лв

Нето икономии: 11.520 лв

Икономически живот: 15 Години

Макс. срок изплащане 10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 2,12%

Рентабилност

Срок на откупуване: 1,3

Срок на изплащане: 1,3

Вътр. норма на възвръщаемост: 76,5 %

Нетна сегашна стойност: 131.612

Коеф. на нетна сегашна стойност: 8,74

Максимална инвестиция 102.949

☒ Мярка за реконструкция

☐ Нерентабилна мярка

☐ Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи OK

Енергоспестяваща мярка №С4: Инсталиране на фотоволтаична централа /ВЕИ/

Съществуващо положение:

Годишното потребление на електроенергия към момента на обследването на комплекса от сгради на ДПБ Кърджали гр. Кърджали, е разпределено както следва:

Наименование	Сграда №	ОП	топлоенергия в т.ч. 6,6%от ел.енергия	ел.енергия	общо
		м2	kWh	kWh	kWh
Остър сектор	1	2800	226217	132643	358860
2-ро мъжко	2	698	123441	24474	147915
ДКБ	3	171	34616	2203	36819
Рехабилитация	4	1335	109842	42304	152146
Администрация	5	799	126451	9214	135665
Кухненски блок	6	754	175878	114648	290526
Архив	7	398	84222	1653	85875
общо:		6955	880667	327139	1207806

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

В момента цялото потребление на електроенергия за болничния комплекс от 385319 kWh/y / 327139 kWh/y от ел.консуматори + 58446 kWh/y за отопление/, се осигурява от местното електроразпределително дружество при средна цена 0,26 лв./kWh.

Предписаната мярка включва:

Мярката предвижда монтаж на фотоволтаични панели марка “SunClass 260 Wp” на всеки покрив на сградите, с изключение на Сграда 4. Мярката включва и всички други елементи на централата, вкл. двупосочно мерене на консумираната и отдадената в мрежата на електроснабдителното предприятие електроенергия и инвертори. В разходите се включват и всички необходими разходи за проектиране, доставка и монтаж, както и разходите за присъединяване към електроразпределителната мрежа и въвеждане в експлоатация.

Препоръчва се в договорка със съответното ЕРП, да им клауза за инсталирането на двупосочен електромер, който ще отчита както потребената от мрежата електроенергия, така и произведената, но неоползотворена за собствено ползване, електроенергия от фотоволтаичната централа. В края на всеки месец или тримесечие ще могат да се приспадат съответните стойности на потребена и произведена електроенергия.

По този начин ще се използва цялостния потенциал на енергията от слънцето, дори когато сградата потребява по-малко енергия, отколкото произвежда.

**Забележка – препоръчва се подкастряне на дървета в непосредствена близост до сградите, където ще се инсталират панелите на фотоволтаичната централа, така че да не попада сянка от околни обекти върху фотоволтаичните панели.*

Инвестиция:

Към 2016г. цената на фотоволтаичните централи, заедно с всички допълнителни разходи, възлиза на около 2051 EUR/kWp \approx 4000 лв/ kWp без ДДС (4800 лв/ kWp с включен 20% ДДС)

- Проектиране, доставка и монтаж на ФВц, въвеждане в експлоатация:
- 246 kWp *4000 лв/ kWp = 984 000 лв..
- **Всичко – 1 180 800 лв. с 20% ДДС**

Обосновката за избора на мощността на фотоволтаичната централа е следната:

Годишното потребление на ДПБ Кърджали за 365 работни дни е: 385319 kWh/год. електроенергия и 822221 kWh/год. от промишлен газъол при среднообемна температура в помещенията 16-18°C - режим отопление

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация
гр.Кърджали,

При поддържане на проектна температура от 21^{°C} за отопление и след осъществяването на **ЕСМ:В1** (топлоизолиране на външн стени), **ЕСМ:В2** (топлоизолиране на покрив), **ЕСМ:В3** (топлоизолиране на под над външен въздух), **ЕСМ:В4** (подмяна на дограма), **ЕСМ:С1** (подмяна на осветителната инсталация), **ЕСМ:С2** (подмяна на отоплителната система с нови термопомпени агрегати), **ЕСМ:С3** (соларна система за БГВ), разходът за електроенергия ще бъде приблизително **482 550 kWh/год.**, разпределена за:

Наименование	Сграда №	Отопляема площ; м2	Отопление – ел. енергия с Термопомпа; kWh/y	БГВ, Осв, Разни; kWh/y	Общо; kWh/y
Остър сектор	1	2 800	24 317	152 360	176 677
2-ро мъжко	2	698	8 287	28 307	36 594
ДКБ	3	171	2 094	1 591	3 685
Рехабилитация	4	1 335	10 309	68 559	78 868
Администрация	5	799	6 595	5 862	12 457
Кухня	6	754	7 516	159 026	166 542
Архив	7	398	6 371	1 356	7 727
Общо:		6 955	65 489	417061	482 550

При конструкция от скатен покрив – южно изложение са необходими около 7 м² за 1 kWp инсталирана мощност, а независимо от вида на покрива при изложение И/З са необходими около 9 м² за 1 kWp инсталирана мощност. Като са взети предвид изложенията и вида на покривите на отделните сгради, за площта на ФВ панели, които могат да бъдат монтирани на отделните сгради се получава:

Плоски покриви:

Сграда 1, Остър сектор – площ на покрива 700 м2, площ за ФВ панели – 560 м2, изложение панели – И/З

Сграда 5, Администрация – площ на покрива 400 м2, площ за ФВ панели – 320 м2 изложение панели – И/З

Сграда 6, Кухненски блок – площ на покрива 773 м2, площ за ФВ панели – 618 м2 изложение панели – И/З

Скатни покриви:

Сграда 2, Второ мъжко – площ на покрива 357 м2, площ за ФВ панели – 288 м2, изложение панели – И/З

Сграда 4, Рехабилитация – площ на покрива 480 м2, площ за ФВ панели – 177 м2, изложение панели - Ю

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Сграда 7, Архив-канцеларии – площ на покрива 400 м2, площ за ФВ панели – 156 м2, изложение панели – Ю



Скица на терена със сградите.

Анализирайки слънцегреенето за гр. Кърджали, покривната фотоволтаична централа би произвеждала:

- при южно изложение 1230 kWh/kWp/година,
- при изложение изток/запад ще произвежда 1100 kWh/kWp/година.

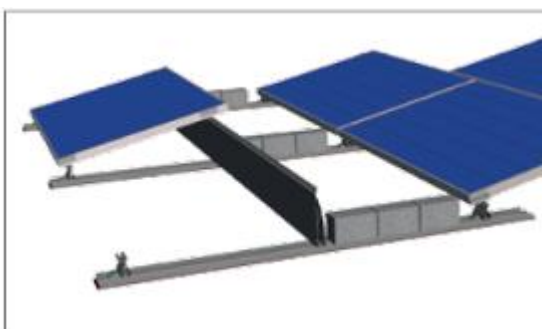
№ Сграда	Наименование	Покрив	Изложение	Панели ФВ	Инсталирана мощност ФВ	Интензитет слънцегреене	Произведена ел.енергия
		м2		м2	kWp	kWh/kWp/y	kWh/y
Плоски покриви							
1	Остър сектор	700	И/З	560.0	62.2	1100	68 444
5	Администрация	400	И/З	320.0	35.6	1100	39 111
6	Кухненски блок	773	И/З	618.4	68.7	1100	75 582
Скатни покриви							
2	Второ мъжко	357	И/З	288.0	32.0	1100	35 200
4	Рехабилитация	480	Ю	176.8	25.3	1230	31 066
7	Архив	400	Ю	156.0	22.3	1230	27 411
	ОБЩО:	3110		2 119.2	246.0		276 815

ОБЩО:

Инсталирана мощност ФВц: 246 kWp

Произведена ел.енергия от ФВц за година – 276 815 kWh/год.

Вижда се че инсталираната ФВц ще покрива изцяло потреблението на ел.енергия необходимо за отопление с термопомпите (65 489 kWh/y) и с останалата произведена електроенергия ще се покрива над 50% от необходимата електроенергия за другите ел.консуматори – БГВ, Осветление, Помпи и Разни.



Принципна схема на фотоволтаик.

След прилагане на мярката очакваните енергийни спестявания ще възлизат на **276 815 kWh/год**, с паричен еквивалент (финансови икономии) **71 970 лв./год**. Икономически живот на мярката **30г**. Срок на откупуване ***16,4 г.** – без отчитане покачване на цената на електроенергията.

Енергийни изчисления	
Име на проекта:	ДПБ Кърджали общо
Мярка:	Фотоволтаична система
Общо инвестиции:	1.180.800 лв
Енерг. източник 1:	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 газ/пол
Икономии kWh/година:	0 kWh/година * 0,130 лв/kWh = 0 лв
Икономии kW	0 kW * = 0 лв
Енерг. източник 2:	<input type="radio"/> Не <input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 Ел. енергия
Икономии kWh/година:	276.815 kWh/година * 0,260 лв/kWh = 71.970 лв
Икономии kW	0 kW * = 0 лв
Общо икономии	71.970 лв
Годишна Е&П	0 лв
Нето икономии:	71.970 лв
Икономически живот:	30 Години
Макс. срок изплащане	10 Години (За изчисление на макс. инвестиция)
Реален лихвен %:	2,12%
Рентабилност	
Срок на откупуване:	16,4
Срок на изплащане:	20,4
Вътр. норма на възвръщаемост:	4,4 %
Нетна сегашна стойност:	404.012
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,34
Максимална инвестиция	643.164
<input checked="" type="checkbox"/> Мярка за реконструкция	
<input type="checkbox"/> Нерентабилна мярка	
<input type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат	
<input type="button" value="Откажи"/> <input type="button" value="ОК"/>	

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

позиция	размер	мярка	ед.цена	стойност
Актуално състояние				
месечна сметка електричество	40213	kWh	0.2600 лв.	10 455 лв.
годишна сметка електричество	482550	kWh	0.2600 лв.	125 463 лв.
фотоволтаична централа	246	kWp	4 800 лв.	1 180 800 лв.

спестяване разходи за електричество и/или приходи от продажби електричество						
012345678910	годишно ел. Потребление	246	kWp	1230/1100	276 815	kWh
	базова година 2017	276 815	kWh	0.2600 лв.	71 972 лв.	
	годишно спестяване 2018	275431	kWh	0.2860 лв.	78 773 лв.	
	годишно спестяване 2019	274054	kWh	0.3146 лв.	86 217 лв.	
	годишно спестяване 2020	272684	kWh	0.3461 лв.	94 365 лв.	
	годишно спестяване 2021	271320	kWh	0.3807 лв.	103 282 лв.	
	годишно спестяване 2022	269963	kWh	0.4187 лв.	113 043 лв.	
	годишно спестяване 2023	268614	kWh	0.4606 лв.	123 725 лв.	
	годишно спестяване 2024	267271	kWh	0.5067 лв.	135 417 лв.	
	годишно спестяване 2025	265934	kWh	0.5573 лв.	148 214 лв.	
	годишно спестяване 2026	264605	kWh	0.6131 лв.	162 220 лв.	
1112282930	годишно спестяване 2027	263282	kWh	0.6315 лв.	166 251 лв.	годишно
		общо спестяване за периода			1 283 480 лв.	
			месечно спестяване		9 723 лв.	
	Период	10	години	завишение	10%	
	годишно спестяване 2028	261965	kWh	0.6504 лв.	170 383 лв.	
	годишно спестяване 2029	260655	kWh	0.6699 лв.	174 617 лв.	
	годишно спестяване 2045	240567	kWh	1.0750 лв.	258 613 лв.	
	годишно спестяване 2046	239364	kWh	1.1073 лв.	265 040 лв.	
	годишно спестяване 2047	238167	kWh	1.1405 лв.	271 626 лв.	
	Период	30	години	завишение	3%	
		общо спестяване за периода			6 787 068 лв.	
		месечно спестяване		18 853 лв.		

Забележка: От калкулацията в горната таблица става видно, че инвестицията в едно такова фотоволтаично съоръжение се изплаща в рамките на **по-малко от 10 години от спестените разходи за електроенергия, а функционира минимум още 20 години. Икономическия живот на фотоволтаичните централи е около 30 години, при спад на КПД с 0,5%/година, затова и калкулацията е за такъв период, като за първите 10 години*

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

е заложено годишно покачване на цената за електричество с 10%, за да се постигне средната пазарна цена за ЕС, а след това с 3%, колкото е нивото на инфлацията.

Следствие на това, след период от 30 години, инвеститорът спестява над **6787068 лв.** от сметки за ел.енергия.

Направено е разпределяне на капиталовложението за ЕСМ С4 и спестяванията от същата по сгради на база необходима енергия след ЕСМ, без ЕСМ С4 -фотоволтаика. Тези данни са използвани при пресмятане откупуването на мярката в енергийните обследвания за всяка сграда.

за ЕСМ С4			потребление след ЕСМ без СМ С4			спестяване от ЕСМ С4	стойност ЕСМ С4
Наименование	Сграда №	Отопляема площ;	Отопление – ел. енергия с Термопомпа;	БГВ, Осв, Разни;	Общо;		
		м2	kWh/y	kWh/y	kWh/y	kWh/y	лв.
Остър сектор	1	2 800	24 317	152 360	176 677	125067	543787
2-ро мъжко	2	698	8 287	28 307	36 594	27005	112631
ДКБ	3	171	2 094	1 591	3 685	3146	11342
Рехабилитация	4	1 335	10 309	68 559	78 868	55644	242745
Администрация	5	799	6 595	5 862	12 457	10471	38341
Кухненски блок	6	754	7 516	159 026	166 542	48214	208171
сграда 7 Архив	7	398	6 371	1 356	7 727	7268	23783
Общо:		6 955	65 489	417061	482 550	276815	1180800

За сграда 4-Рехабилитационен блок след прилагане на мярката разпределените енергийни икономии възлизат на **55644 kWh/год** ел.енергия (подмяна на горивната база) и **242745 лв** дял от стойността на ЕСМ4. В следствие от подмяна на горивната база икономии са с паричен еквивалент **14460 лв./год.**, както и редуциране на разходите за експлоатация и поддръжка. Икономически живот на мярката **30г.** Срок на откупуване **16,8 г.**

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Енергийни изчисления

Име на проекта: ДПБ К-ли Сгр 4 Рехабилитация

Мярка: **Фотоволтаична система**

Общо инвестиции: **242.745 лв**

Енерг. източник 1: ☒ 1 ☐ 2 газьол

Икономии kWh/година: **0 kWh/година** * 0,130 лв/kWh = 0 лв

Икономии kW: **0 kW** * = 0 лв

Енерг. източник 2: ☐ Не ☐ 1 ☒ 2 Ел. енергия

Икономии kWh/година: **55.620 kWh/година** * 0,260 лв/kWh = 14.460 лв

Икономии kW: **0 kW** * = 0 лв

Общо икономии: 14.460 лв

Годишна Е&П: **0 лв**

Нето икономии: 14.460 лв

Икономически живот: **30 Гдини**

Макс. срок изплащане: **10 Гдини** (За изчисление на макс. инвестиция)

Реален лихвен %: 2,12%

Рентабилност

Срок на откупуване: 16,8 ☒ Мярка за реконструкция

Срок на изплащане: 21,0 ☐ Нерентабилна мярка

Вътр. норма на възвръщаемост: 4,3 % ☐ Мерки по вътрешния микроклимат

Нетна сегашна стойност: 75.671

Коеф. на нетна сегашна стойност: 0,31

Максимална инвестиция: 129.223

Откажи OK

Симулиране на Енергоспестяващи мерки /ЕСМ/ чрез програмата EAB Software

Енергоспестяваща мярка №B1: Топлинно изолиране на външни стени

Енергоспестяваща мярка №B4: Подмяна на дограма

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
293,95	1,54	50,69	2,00	0,53	1
Обща площ на фасадата					
344,64	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
293,95	1,54	50,69	2,00	0,53	
ЕС мерки					
293,95	0,30	50,69	2,00	0,53	1
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
293,95	0,30	50,69	2,00	0,53	

Топлоизолация стени – С

Подмяна дограма – С

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
52,54	1,54	16,58	2,00	0,52	1
53,12	1,72				
Обща площ на фасадата					
122,24	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
105,66	1,63	16,58	2,00	0,52	
ЕС мерки					
52,54	0,34	16,58	2,00	0,52	1
53,12	0,35				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
105,66	0,35	16,58	2,00	0,52	

Топлоизолация стени –И
Подмяна дограма – И

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-
76,82	1,54	167,64	2,00	0,54	1
98,39	1,91				
Обща площ на фасадата					
342,85	[m²]				
Външни стени		Прозорци			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	
175,21	1,75	167,64	2,00	0,54	
ЕС мерки					
76,82	0,34	167,64	2,00	0,54	1
98,39	0,36				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	
175,21	0,35	167,64	2,00	0,54	

Топлоизолация стени –Юг
Подмяна дограма –Юг

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация
гр.Кърджали,

Север		Североизток		Изток		Югоизток		Юг		Югозапад		Запад		Северозапад		Покрив		Под		
Външни стени				Прозорци																
A		U		A		U		g				n								
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]		-				-								
105,21	↕	1,54	↕	16,71	↕	2,00	↕	0,56	↕			1	↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
Обща площ на фасадата																				
121,92		[m²]																		
Външни стени				Прозорци																
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)												
[m²]		[W/m²K]		[m²]		[W/m²K]		-												
105,21		1,54		16,71		2,00		0,56												
ЕС мерки																				
105,21	↕	0,34	↕	16,71	↕	2,00	↕	0,56	↕			1	↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
	↕		↕		↕		↕		↕				↕							
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)		g (екв)												
105,21		0,34		16,71		2,00		0,56												

Топлоізоляція стени –3

Подмяна дограма –3

Енергоспестяваща мярка №B2: Топлинно изоларине покрив

Север		Североизток		Изток		Югоизток		Юг		Югозапад		Запад		Северозапад		Покрив		Под																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Покрив</th> <th colspan="6">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th colspan="2">g</th> <th colspan="2">Наклон</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>deg</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>481,76</td> <td>1,09</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Север</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Изток</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Юг</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Запад</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>СИ/СЗ</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ЮИ/ЮЗ</td> </tr> </tbody> </table>																		Покрив		Прозорци						A	U	A	g		Наклон				[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-	deg			481,76	1,09							Север									Изток									Юг									Запад									СИ/СЗ									ЮИ/ЮЗ
Покрив		Прозорци																																																																																															
A	U	A	g		Наклон																																																																																												
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-	deg																																																																																											
481,76	1,09							Север																																																																																									
								Изток																																																																																									
								Юг																																																																																									
								Запад																																																																																									
								СИ/СЗ																																																																																									
								ЮИ/ЮЗ																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Обща площ на покрива</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>481,76</td> <td>[m²]</td> </tr> </tbody> </table>																		Обща площ на покрива		481,76	[m²]																																																																												
Обща площ на покрива																																																																																																	
481,76	[m²]																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Покрив</th> <th colspan="3">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>g (екв)</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>481,76</td> <td>1,09</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																		Покрив		Прозорци			A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	481,76	1,09																																																															
Покрив		Прозорци																																																																																															
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																																													
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																																																													
481,76	1,09																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="9">ЕС мерки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>481,76</td> <td>0,20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Север</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Изток</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Юг</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Запад</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>СИ/СЗ</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ЮИ/ЮЗ</td> </tr> </tbody> </table>																		ЕС мерки									481,76	0,20							Север									Изток									Юг									Запад									СИ/СЗ									ЮИ/ЮЗ																	
ЕС мерки																																																																																																	
481,76	0,20							Север																																																																																									
								Изток																																																																																									
								Юг																																																																																									
								Запад																																																																																									
								СИ/СЗ																																																																																									
								ЮИ/ЮЗ																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>A (нето)</th> <th>U (екв)</th> <th>g (екв)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>481,76</td> <td>0,20</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																		A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	481,76	0,20																																																																									
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																																													
481,76	0,20																																																																																																

Топлоизолиране Покрив

Енергоспестяваща мярка №B3: Топлинно изоларине на под

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

Данни за пода							
Състояние				ЕС мерки			
A	U	A	U	A	U	A	U
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]
401,29	0,33	401,29	0,33	401,29	0,33	401,29	0,33
80,48	1,18	80,48	0,24	80,48	0,24	80,48	0,24
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
481,77	0,47	481,77	0,31	481,77	0,31	481,77	0,31

Топлоизолиране Под

Енергоспестяваща мярка №C1: Мерки по системите за осветление - Подмяна на осветителната инсталация

5. Осветление		5,5	kWh/m²a				
Работен режим	84	ч/седм.	84	84	+1 ч/седм. = 0,07	84	
Едновр.мощност	1,25	W/m²	1,12	1,25	+1 W/m² = 4,38	0,42	3,64
Потребна енергия	kWh/m²a		4,9	5,5	1,8		

Подмяна на вътрешното осветление с ново LED осветление.

Енергоспестяваща мярка №C2: Подмяна на отоплителната инсталация

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 24,9 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	1,61	1,61	+ 0,1 W/m²K = 4,82	0,33	34,18
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,00	2,00	+ 0,1 W/m²K = 1,79	2,00	
U - покрив	0,24 W/m²K	1,09	1,09	+ 0,1 W/m²K = 3,42	0,20	17,01
U - под	0,40 W/m²K	0,47	0,47	+ 0,1 W/m²K = 3,42	0,31	3,07
Фактор на формата	0,54 -	0,54	0,54		0,54	
Относ. площ прозорци	18,9 %	18,9	18,9		18,9	
Коеф. на енергопрем.	0,56 -	0,54	0,54		0,54	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,52	0,52	+ 0,1 1/h = 8,47	0,52	
Проектна темп.	21,0 °C	18,0	21,0	+ 1 °C = 12,23	21,0	
Темп. с понижение	21,0 °C	21,0	21,0	+ 1 °C = 0,00	21,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m²a	2,13	2,61		0,79	
Други	kWh/m²a	2,48	2,72		2,45	
Нетна енергия	kWh/m²a	63,3	85,9		26,3	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	80,0	80,0		95,0	11,96
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	85,0	115,4		29,7	
КПД на топлоснабд.	87,0 %	87,0	87,0		385,0	58,64
Потребна енергия	kWh/m²a	97,7	132,6		7,7	

Главен прозорец отопление - КПД на VRF системата за отопление 385%

Ефективност разпределителна мрежа – 0,95 след подмяна .

Енергоспестяваща мярка №С3: Соларна инсталция за БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 93,0 kWh/m²a						
БГВ - консумация	2 381 l/m²a	520	2 381	+ 10 l/m² = 0,39	2 381	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	694	3 179		3 179	
Нетна енергия	kWh/m²a	18,0	82,2		82,2	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	20,3	93,0		93,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		216,0	49,92
Потребна енергия	kWh/m²a	20,3	93,0		43,0	

БГВ - КПД на системата за топлоснабд. 186% - Соларна инсталация за БГВ

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Прозорецът “Енергиен бюджет” показва еталонните стойности за сградата и изчисленото енергопотребление за всеки отделен компонент както и общата им сума.

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда		ДПБ К-ли Рехабилитация			Клим. зона			Клим. зона 8 - Хасково			
Референтни стойности		2016г,									
Параметър		Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ				
		kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	
1. Отопление		24,9	97,7	130 437	132,6	177 012	7,7	10 309			
2. Вентилация (отопл.)		0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0			
3. БГВ		93,0	20,3	27 101	93,0	124 089	43,0	57 449			
4. Помпи. вент.(отопл.)		0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0			
5. Осветление		5,5	4,9	6 549	5,5	7 309	1,8	2 456			
6. Разни		6,1	6,5	8 654	6,5	8 654	6,5	8 654			
Общо (отопление)		129,5	129,4	172 741	237,5	317 064	59,1	78 868			
Обща отопляема площ		1 335									

Енергиен бюджет – СЛЕД ЕСМ *без ЕСМ-С4 ФВц*

Разходът на енергия за отопление след въвеждане на горепосочените мерки е **7,7 kWh/m²y**, което означава, че след изпълнението на предложените мерки, годишният разход на енергия, ще е по-малък от базовата линия и от еталонния разход за 2016г.–**24,9 kWh/m²y**.

Прозорец „Мощностен бюджет“ показва необходимата мощност за отопление в Състояние, Базова линия и След ЕСМ .

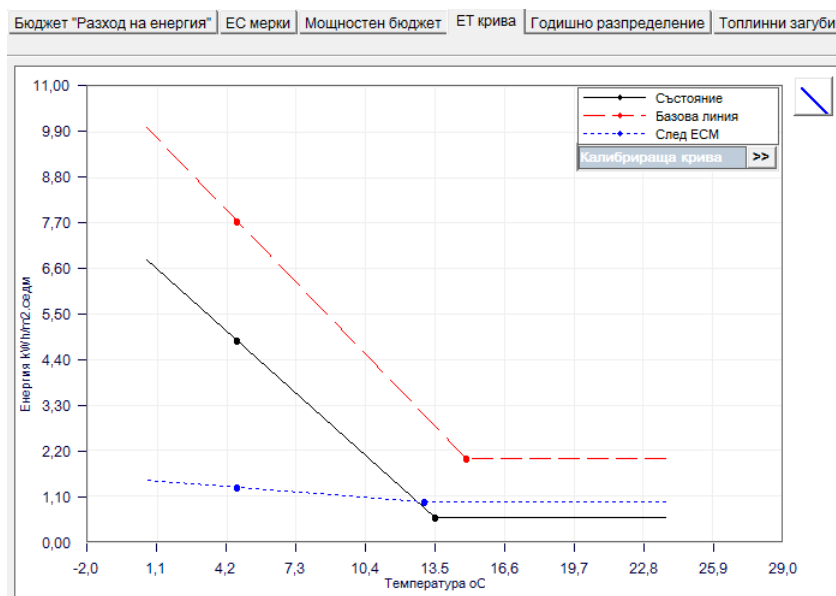
Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки		Мощностен бюджет		ЕТ крива		Годишно разпределение		Топлинни загуби	
Тип сграда		ДПБ К-ли Рехабилитация				Клим. зона		Клим. зона 8 - Хасково			
Референтни стойности		2016г,				Изчислителна температура				<div>-14,0</div>	

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m²	kW	W/m²	kW	W/m²	kW
1. Отопление	71,2	95	77,9	104	41,8	56
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Мощностен бюджет

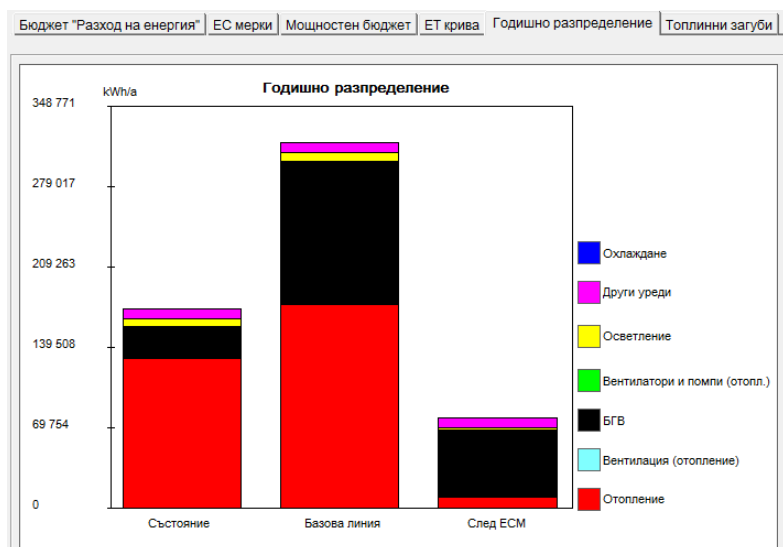
Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Връзката между разхода на енергия и външната температура е показан в прозорец “ЕТ крива”.



ЕТ крива (състояние, базова линия, след ЕСМ *без ЕСМ-С4 ФВц*)

От прозореца “Годишно разпределение” може да се получи представа за размера на разхода при текущото **Състояние**, на разхода на енергия при **Базова линия** и **След въвеждане на ЕСМ без ЕСМ-С4 ФВц**.



Годишно разпределение на енергията.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Прозорецът “ЕС мерки” показва симулираните мерки спрямо годишния специфичен и пълен разход.

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда		ДПБ К-ли Рехабилитация		Клим. зона	Клим. зона 8 - Хасково	
Референтни стойности		2016г,				

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	34,18	45 630	45 630
1. Отопление: U - покрив	17,01	22 711	22 711
1. Отопление: U - под	3,07	4 104	4 104
1. Отопление: Ефект.разпред.мрежа	11,96	15 970	15 970
1. Отопление: КПД на топлоснабд.	58,64	78 288	78 288
3. БГВ: КПД на топлоснабд.	49,92	66 641	66 641
5. Осветление: Едновр.мощност	3,64	4 853	4 853

Общо - отопление	178,42	238 197	238 197
------------------	--------	---------	---------

Годишен ефект от симулираните енергоспестяващи мерки.

ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ

Списък от енергоспестяващи мерки

В следващата таблица са показани осемте ЕСМ по срок на откупуване.

№	Наименование на ЕСМ	Топлинна енергия	Ел. енергия	Икономия		Анализ		
		Пром газьол				Инвестиция	Нето икономии	Срок на откупуване
		kWh		kWh	%	лв.	лв.	год.
1	ЕСМ7-С3 Соларна система за БГВ	44649	21991	66640	30,55%	15052	11522	1,3
2	ЕСМ1-В1 Топлоизолиране на стени	46442	3282	49724	13,60%	45084	6891	6,5
3	ЕСМ5-С3 Подмяна осветителни тела		4853	4853	2,22%	8700	1262	6,9
4	ЕСМ2-В2 Топлоизолиране на покрив	21211	1500	22711	10,41%	31320	3147	9,95

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

5	ЕСМ6-С2 Подмяна отоплителната система с термопомпена инсталация	88037	6221	94258	43,21%	201 583	15856	12,7
Общо без ЕСМ8-С4 ФВц		200339	37847	238186	100%	301739	38678	7,8
8	ЕСМ8-С4 Фотоволтаична централа		55620	55620	100%	242745	14461	16,8
Общо за всички мерки с отчитането на ЕСМ8-С4 ФВц		200339	93467	293806	100%	544484	53139	10,2

4.2. Техничко - икономическа оценка на мерките.

Техничко- икономическата оценка на ЕСМ и възможните варианти за тяхното прилагане се извършва с помощта на софтуерен продукт ENSI "Финансови изчисления, версия 6.26. Софтуерът е разработен за бързо изчисляване на икономическите параметри на проектите за енергийна ефективност.

Изчисления на рентабилността.

Въвеждане на данните за проекта

В прозорец "Данни за проекта се въвеждат:

- ☐ номинален лихвен процент- 5,8%;
- ☐ процент инфлация- 3,6 %
- ☐ цени на енергията.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Входни данни за проекта	Цени на енергията	Цена за мощност
1: газъол	0,130 лв/kWh	0,00 лв/kW *
2: Ел. енергия	0,260 лв/kWh	0,00 лв/kW
3: Газъол/Газ	0,000 лв/kWh	0,00 лв/kW
4:	0,000 лв/kWh	0,00 лв/kW

Общи данни за проекта.

Въвеждане на мерки

Очакваните икономии се въвеждат в kWh/год.

Последователно се въвеждат данните за всяка приложима ЕСМ:

- ❑ наименование на ЕСМ; общо инвестиции, лв.; икономии, kWh/год.; годишни експлоатационни разходи и разходи по поддръжка; икономически живот;
- ❑ максимален срок за изплащане (използва се за изчисление на максималната рентабилна инвестиция).

„Икономически живот” /срок на действие/ на мерките се съобразява с изискванията на „Наредба за методиките за определяне на националните индикативни цели, реда за разпределяне на тези цели като индивидуални цели за енергийни спестявания между лицата почл. 10, ал. 1 от ЗЕЕ, допустимите мерки по енергийна ефективност, методиките за оценяване и начините за потвърждаване на енергийните спестявания”, В сила от 10.04.2009 г., Обн. ДВ. бр.27 от 10 Април 2009г., посочени в примерния списък към чл.21 –Приложение № 5.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Мерки									
Проект: ДПБ К-ли Сгр 4 Рехабилитация									
Всички мерки	Рентабилни мерки	Мерки за реконструкция	Мерки по вътрешния микроклимат	PIR	Нерентабилна мярка				
Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция	
								1)	2)
Соларна система за БГВ	15.052	11.520	1,3	1,3	77%	131.612	8,74	102.949	10,0
Топлоизолация стени	45.084	6.890	6,5	7,1	15%	87.501	1,94	61.573	10,0
Топлоизолация покрив	31.320	3.150	9,9	11,3	9%	29.296	0,94	28.150	10,0
Фотоволтаична система	242.745	14.460	16,8	21,0	4%	75.671	0,31	129.223	10,0
Подмяна осветителни тела	8.700	1.260	6,9	7,6	7%	2.545	0,29	11.260	10,0
Смяна горивна база с термог	201.583	15.854	12,7	15,0	2%	258	0,00	141.680	10,0
<div> <div>Мерки</div> <div> <div>Нов</div> <div>Промяна</div> <div>Изтрий</div> </div> </div> <div>Реален лихвен %: 2,1 %</div> <div>1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане</div> <div> <div>Печат</div> <div>Затвори</div> </div>									

Списък от ЕСМ подредени по показател "NPVQ".

Модулът на софтуерния продукт „Изчисление на рентабилността” определя рентабилността чрез показателите за оценка на инвестициите:

Срок на откупуване (PB) – 10.3 години - най-елементарният начин за оценка на конкретна инвестиция.

Срок на изплащане (PO), при реален лихвен процент 2,1% се изчислява на 11,7 години.

Вътрешната норма на възвращаемост (IRR) показва рентабилността на инвестицията и за всички мерки е по-голяма от реалния лихвен %.

Нетна сегашна стойност (NPV) - икономии, които ще се генерират след няколко години, ще имат по-малка сегашна стойност. Показва каква сума ще остане след като от сконтираните нетни спестявания (нетен паричен поток) за периода на проекта приспадне началната инвестиция, извършена в „нулевата година”. Проектът е печеливш, ако **NPVQ > 0** (инвестицията е рентабилна).

Всички предложени ЕСМ в настоящето енергийно обследване са рентабилни.

5. Оценка на екологичния ефект от избраните мерки:

Оценката е направена, като спестената топлинна енергия е умножена с коефициента на екологичен еквивалент на използваният енергоресурс - топлинна енергия получена чрез изгаряне на газбол $f_i = 267 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$, топлинна енергия получена от електроенергия $f_i = 819$

g CO₂/kWh, след прилагане на 8^{те} ЕСМ, избрани от Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, към ЗЕЕ.

Енергийните характеристики за годишен разход на енергия имат екологичен еквивалент на емисии въглероден диоксид, който се определя по потребна енергия:

$$E_c P = \left(\sum_{i=1}^m Q_i \cdot f_i \right) \cdot 10^{-6} = 1205,7 (\text{тонове} / \text{год. CO}_2)$$

- E_cP - количество емисии CO₂ (тонове);
- Q_i – количеството на i-тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия, (kWh);
- f_i – коефициент на екологичен еквивалент на i-тия вид енергиен ресурс/енергия в годишния разход на енергия, (g/kWh)- по Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите;

Полученият резултат от икономия на енергия и спестени емисии е показан в следващата таблица :

Икономия на енергия					
ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ	Ел. енергия	Топлинна енергия	g CO ₂ /kWh		t/y
		промишлен газьол			
	kWh	kWh	ел.енергия	пром. газьол	-
ЕСМ1-В1: Топлоизолиране на стени	376	45254	819	267	12,39
ЕСМ2-В2: Топлоизолиране на покрив	187	22578	819	267	6,18
ЕСМ3-В3: Топлоизолиране на под	34	11872	819	267	3,20
ЕСМ4-С1: Подмяна осветителни тела	4853		819	267	3,97
ЕСМ5-С2:Подмяна отоплителната система с термопомпена инсталация	777	85625	819	267	23,50
ЕСМ6-С3: Соларна система за БГВ	-16 499	83 140	819	267	8,69
Общо:	-10272	248469			

ОБЩО без ЕСМ7-С4 ФВц	238197		57,93
ЕСМ7-С4: Инсталиране на фотоволтаична централа	55620	819	45,55
ОБЩО С ЕСМ7-С4 ФВц	293817		103,48

6. ИЗВЪРШВАНЕ НА ОЦЕНКА НА СГРАДАТА ПРИ АКТУАЛНО (КЪМ МОМЕНТА НА ОБСЛЕДВАНЕ) СЪСТОЯНИЕ И СЛЕД ПРИЛАГАНЕ НА ЕСМ

6.1.Потребна и първична енергия при актуално състояние на сградата

Базова линия						
Специфичен разход	процент	Потребна		Първична		CO2
Отопл. -пром газьол	52,12%	123,8	139 225	136,2	153 147	37,17
Отопл. - ел. енергия	3,68%	8,8	9 838	26,3	29 514	8,06
Вент.	0,00%	0,0	0	0,0	0	0,00
БГВ - пром газьол	26,22%	62,3	83 140	68,5	91 454	22,20
БГВ - ел.енергия	12,92%	30,7	40 949	92,1	122 848	33,54
Помпи -ел.	0,00%	0	0	0	0	0,00
Осв -ел.	2,31%	5,5	7 309	16,5	21 927	5,99
Разни -ел.	2,74%	6,5	8 654	19,5	25 962	7,09
Общо	100,00%	237,6	289 115	359,1	444 853	114,04
				EP _{баз.л.}		

Потребна и първична енергия на сградата при актуално състояние

$EP_{б.л} = 237,6 \text{ kWh/m}^2$ – потребна /базова линия/

$EP_{б.л} = 359,1 \text{ kWh/m}^2$ – първична /базова линия/

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

EP – общ специфичен разход на енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода и осветление и разни уреди, изчислен по методите, определени в *Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради (изм.и доп. бр. 27 на ДВ от 2015, попр. бр.31 от 2015г.),*

6.2.Потребна и първична енергия на сградата по норми действащи към момента на обследване – 2016г.

Еталон 2016 год.			
Специфичен разход	Потребна		Първична
Отопление	24,9	33241,5	27,39
Вентилация	0	0	0
БГВ	93	124155	279
Помпи - отопление	0	0	0
Осветление	5,5	7342,5	16,5
Разни	6,1	8143,5	18,3
Общо	129,5	172 883	341,19
			EP ₂₀₁₆

Потребна и първична енергия на сградата по действащите към момента норми

EP = 129,5 kWh/m² – потребна енергия /еталон 2016г./

EP = 341,2 kWh/m² – първична енергия /еталон 2016г./

EP – общ специфичен разход на енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода и осветление и разни уреди, изчислен по методите, определени в *Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради (изм.и доп. бр. 27 на ДВ от 2015, попр. бр.31 от 2015г.),*

6.3.Потребна и първична енергия на сградата, след въвеждане на енергоспестяващи мерки без ЕСМ8-С4:ФВц.

СЛЕД ЕСМ

Специфичен разход	Потребна		Първична		CO2
Отопл. – пром газьол	0	0	0	0	0
Отопл. – ел. енергия	7,7	10 309	23,1	30 927	8,44
Вент.	0	0	0	0	0,00
БГВ ел	43	57 449	129	172 347	47,05
БГВ газьол					
Помпи -ел.	0	0	0	0	0,00
Осв -ел.	1,8	2 456	5,4	7 368	2,01
Разни -ел.	6,5	8 654	19,5	25 962	7,09
Общо	59,00	78 868	177,0	236 604	64,59
ФВц	-41,66	-55 620	-124,99	-166 860	-45,55
			52,01		19,04
			EP_{есм}		

Потребна енергия на сградата след прилагане на ЕСМ

EP_{есм} = 59,0 kWh/m² – потребна енергия след ЕСМ;

EP_{есм} = 177,0 kWh/m² – първична енергия след ЕСМ;

6.4. Определяне енергийния клас на сградата при актуално състояние.









За да се определи принадлежността на сградата към определен клас от скалата на енергопотреблението е необходимо да се сравнят енергийните характеристики.

$$EP_{min} = 281 \text{ kWh/m}^2 < EP_{баз.л} = 359,1 \text{ kWh/m}^2 < EP_{max} = 365 \text{ kWh/m}^2$$


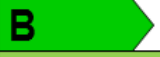






Сградата попада в **енергиен клас “С”**, от „Скала на класовете на енергопотребление на видовете категории сгради”, съгласно *Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради (изм.и доп. бр. 27 на ДВ от 2015, попр. бр.31 от 2015г.)*, Приложение №10, към чл.6, ал.3 – Скала на класовете на енергопотребление на видовете категории сгради–**т.2, б. „в” – лечебни заведения /Сгради за здравеопазване/:**

в). лечебни заведения

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	СГРАДИ ЗА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕ
A+	<	70	
A	70	140	
B	141	280	
C	281	365	
D	368	450	
E	451	563	
F	564	675	
G	>	675	

Класификация сгради за здравеопазване

Скала на енергопотреблението по първична енергия за жилищни сгради	Актуално състояние
	
	
	
	
	
	
	

Класификация на сградата от лечебното заведение при актуално състояние, към момента на обследване.

Чл. 6. (Изм. - ДВ, бр. 85 от 2009 г., изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.)
 (1) Съответствието с изискванията за енергийна ефективност на сградите се приема за изпълнено, когато стойността на интегрирания показател - специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m², съответства най-малко на следния клас на енергопотребление:
 1. "B" - за нови сгради, които се въвеждат за първи път в експлоатация, и за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация след 1 февруари 2010 г.;
 2. "C" - за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително;
 3. "A" - за сгради с близко до нулата потребление на енергия;
 4. "A+" - за сгради, надвишаващи националните изисквания за сгради с близко до нулата потребление на енергия.

Фиг.124 Съответствие с изискванията за енергийна ефективност - чл.6 от **Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради (изм.и доп. бр. 27 на ДВ от 2015, попр. бр.31 от 2015г.)**

– **Сградата съответства** на минималните нормативни изисквания при актуалното си състояние, посочени в *Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради*, чл. 6, ал.1, т.2, .

6.5. Определяне енергийния клас на сградата след прилагане на 7бр. ЕСМ без ЕСМ-С:4 Фотоволтаична централа.

След изпълнение на предложените енергоспестяващи мерки:

($EP=59,0 \text{ kWh/m}^2\text{у}$ потребна или $177,0 \text{ kWh/m}^2\text{у}$ първична) и се получава:

$$EP_{\min} < EP < EP_{\max} \text{ или}$$

$$141 \text{ kWh/m}^2 \leq 177,0 \text{ kWh/m}^2 \leq 280 \text{ kWh/m}^2,$$

което означава, че сградата след прилагане на ЕСМ ще отговаря на изискванията за **енергиен клас “В”**.

Скала на енергопотреблението по първична енергия за жилищни сгради	СЛЕД ЕСМ
A	
B	B
C	
D	
E	
F	
G	

Класификация на сградата за здравеопазването след ЕСМ

След прилагане на седемте броя ЕСМ, без ЕСМ 8 – С4: ФВц, сградата ще бъде класифицирана в клас „В” .

6.6. Определяне енергийния клас на сградата след прилагане на 8бр. ЕСМ включително и ЕСМ8-С4 Фотоволтаична централа.

След изпълнение на всички от предложените енергоспестяващи мерки вкл. и ЕСМ8-С4 Фотоволтаичната централа ще спести допълнително с $41,66 \text{ kWh/m}^2$ ел енергия , която е 125 kWh/m^2 първична. Или първичната енергия за сградата след ЕСМ8-С4 ще бъде 52 kWh/m^2

Приложение №10, към чл.6, ал.3 – Скала на класовете на енергопотребление на видовете категории сгради – т.2 Сгради за обществено обслужване:

➤ в) Лечебни заведения - сгради за здравеопазване

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	СГРАДИ ЗА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕ
A+	<	70	A+
A	70	140	A
B	141	280	B
C	281	365	C
D	366	450	D
E	451	563	E
F	564	675	F
G	>	675	G

Класификация на сгради за здравеопазване

$$EP < EP_{\max} \text{ или}$$

$$52,0 \text{ kWh/m}^2 \leq 70 \text{ kWh/m}^2,$$

и съответства на клас „A+”, което означава, че сградата след прилагане на всички ЕСМ, ще отговаря на изискванията за енергиен клас “A+“ за сгради, надвишаващи националните изисквания за сгради с близко до нулата потребление на енергия.

Скала на енергопотреблението по първична енергия за административни сгради	След Всички ЕСМ
A+	A+
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	

Класификация на сградата след ЕСМ със ФВц .

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

От извършеното енергийно обследване на сградата, при съществуващото състояние са направени следните изводи:

Ограждащите строителни елементи, не съответстват на нормативните изисквания от *НАРЕДБА № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност в сгради, (Изм. на загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г.), (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г.)(Обн., ДВ, бр. 27 от 2015 г.)*

Състоянието на отоплението е неефективно – неравномерно отопление в различните отопляеми зони.

Ограждащите конструктивни елементи не отговарят на топлофизичните изисквания към момента на обследването.

Годишният базов разход на енергия за отопление при съществуващото състояние е значително по-висок от еталонния, вследствие на лошото състояние на ограждащите елементи и ниската ефективност на отоплителната система на сградата.

Предлагат се 7 ЕСМ на обща стойност 544484 лв., при изпълнението на 6 от които ще се намали разхода на енергия за отопление и различните по вид консуматори до 59,1 kWh/m² или 78868 kWh/y.

След изпълнението на ЕСМ №7- С4 Фотоволтаична централа – цялото потребление на ел.енергия за отопление и повече от половината от ел.енергията за другите ел консуматори на сградата ще бъде захранвано от ВЕИ (на 100%).

След изпълнението на пакета от ЕСМ ще бъдат спестени емисии въглероден диоксид в общ размер на 103,48 t/y CO₂.

Към момента на обследването сградата е с енергийни характеристики, при които принадлежи към клас „С” от скалата на енергопотреблението и **отговаря** на изискванията съгласно Чл. 6, ал.1, т.2 – стойността на интегрираната енергийна характеристика да съответства най-малко на клас „С” от „Скала на класовете на енергопотребление на видовете категории сгради” - за съществуващи сгради, които са въведени в експлоатация до 1 февруари 2010 г. включително;

При изпълнение на предложените 6 бр. ЕСМ, сградата ще има първична енергия отговаряща на енергиен клас „В” съгласно *НАРЕДБА № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност в сгради, (Изм. на загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г.), (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г.)(Обн., ДВ, бр. 27 от 2015 г.)*

При изпълнение на предложените 7 бр. ЕСМ, вкл. ЕСМ №8-С4 ФВц, сградата ще има първична енергия отговаряща на **енергиен клас „А+” за сгради надвишаващи националните изисквания за сгради с близко до нулата потребление на енергия.**

ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ

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

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

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

Необходими измервателни средства за извършването на енергиен мониторинг

1. Термометър за измерване на температура на външния въздух;
2. Термометри за измерване на вътрешната температура в представителни помещения;
3. Термометри за измерване на температурите на подаващия и връщащия топлоносител (вътрешен отоплителен кръг);
4. Дебитомер за определяне разхода на топлинна енергия;
5. Електромери.
6. Уреди за отчитане на работените часове на основни системи или консуматори.

Предписания за разположение на термометрите

1. Термометърът за измерване на температурата на околния въздух не трябва да се поставя на фасади, които са в близост до технически помещения, кухни, вентилационни решетки и други, в които се отделя голямо количество топлина.

2. Термометрите за измерване на температурите в помещенията задължително трябва да са поне толкова броя, колкото са щранговете от разпределителния колектор.

Добре е да има и на представителни етажи, както и в помещения с неблагоприятно разположение спрямо небесната ориентация.

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

Отговорните за сградите технически лица трябва да притежават копие от издаденият сертификат, след изпълнение на Енергоспестяващите мерки /ЕСМ/, предписани от одитиращата фирма, за всяка конкретна сграда и да се придържат стриктно към енергийните показатели вписани в него. За да бъде изпълнено това, тези лица попълват клетвени декларации, че са запознати със законовата рамка и ангажиментите си за поддържане нивото на енергопотребление в сградата до нормативно позволеното.

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

1. Преди началото на всеки отоплителен сезон е необходимо да се направи проверка на отделните измервателни уреди.
2. Всекидневно регистриране на температурите и доставяне на информация на фирмата занимаваща се с енергийния мониторинг на сградата - седмично.
3. Отчитат се и температурите на входа и изхода на вътрешния отоплителен кръг - седмично.
4. Отчита се разхода на гориво (за котли работещи с различни видове горива) – седмично.
5. Отчита се потребената енергия от електромера.
6. Отчитат се наработените часове на основни системи или консуматори, които се следят.

Про цедури за ежеседмичен енергиен мониторинг

1. За съответната седмица се пресмята средната температура.
 2. Отчитат се показанията от разходомера (дебитомера) и електромера и се изчислява специфичното потребление на енергия.
 3. Отчитат се и средните стойности на температурите по представителни помещения.
Отклоненията от предварително зададените стойности предизвестяват за нередности в настройките или неправилно функциониране на сградната инсталация.
- При ръчно записване на информацията се препоръчва разработването на съответни бланки, подходящи за инсталираните контролно-измервателни уреди.

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

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

- грешна настройка на системата за автоматичен контрол;
- голям процент отворени врати и прозорци;

- повреда в източника на топлина;
- течове в разпределителната мрежа;
- неправилно регулиране на горивния процес;

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

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

Инструктаж на техническия персонал по поддръжката на инсталациите

- Фирмата, извършила енергийното обследване на обекта, преди началото на всеки отоплителен сезон, извършва инструктаж на техническия персонал, който отговаря за сградните инсталации;
- Прави се проверка на състоянието на всички измервателни уреди;
- Проверяват се системите за поддържане на микроклимата в сградите.
- Проверяват се електрическите инсталации;
- Оглежда се състоянието на ограждащите елементи – дограма, стени, подове и покрив. При наличието на проблеми със счупени прозорци, автоматиката на входните врати и др., своевременно се отстраняват;
- Техническото лице по поддръжката на сградните инсталации се информира за необходимите параметри на микроклимата, които трябва да се зададат в сградата и да се поддържат през отоплителния сезон;
- Трябва да се следи за отваряне на прозорците и на вратите, което води до преразход на топлина;
- Всяка седмица трябва да се отчитат данните от разходомера, средноседмичната температура на външния въздух, средноседмичната температура в представителните помещения и да се предоставят информацията на фирмата извършила енергийния одит.
- При нередности в измервателните прибори своевременно да информират, за да се избегнат неточности в данните;
- След инструктажа отговорниците се подписват, че са запознати със задълженията си.

Примерна бланка за събиране на информация от отговорник на сградата

Месец								
<i>Януари-седмица I-ва</i>	9ч. 17ч	9ч. 17ч	9ч. 17ч	
Външна температура, °C (средна)								
Вътрешна температура, °C (средна) 1.								
Разход на енергия, kWh								
Разход на гориво, л								
Температура на входа на сградната инсталация, °C								
Температура на изхода на сградната инсталация, °C								
Температура на входа на клон 1, °C								
Температура на изхода на клон 1, °C								

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

- 1. Министерство на енергетиката и енергийните ресурси, “Закон за енергийната ефективност”*
- 2. Наредба № 7 от 15 декември 2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, (Изм. на загл., ДВ, бр. 85 от 2009 г.), (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г.)*
- 3. Наредба № 7 от 14 Април 2015 г. за енергийна ефективност на сгради, обн. в ДВ №27 от 14 .04. 2015г.*
- 4. НАРЕДБА № 16-1594 от 13.11.2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради“ в сила от 22.11.2013 г., издадена от Министерството на икономиката и енергетиката и Министерството на регионалното развитие, обн. ДВ. бр.101 от 22 Ноември 2013г.*
- 5. Наредба № РД-16-1058 от 10 декември 2009 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите*

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация
гр.Кърджали,

6. Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектирани, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия
7. Наредба №РД-16-301 от 20 март 2009 г. за определяне на съдържанието, структурата, условията и реда за набиране и предоставяне на информация.
8. Наредба №РД-16-346 от 2 април 2009 г. за показателите за разход на енергия, енергийните характеристики на промишлени системи, условията и реда за извършване на обследване за енергийна ефективност на промишлени системи.
9. Наредба за методиките за определяне на националните индикативни цели, реда за разпределение на тези цели като индивидуални цели за енергийни спестявания между лицата по чл. 10, ал. 1 от ЗЕЕ, допустимите мерки по енергийна ефективност, методиките за оценяване и начините за потвърждаване на енергийните спестявания”, В сила от 10.04.2009 г., Обн. ДВ. бр.27 от 10 Април 2009г.
- 10.Министерство на регионалното развитие и благоустройството “Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради”, БСА 11/2005 г.
- 11.Технически Университет – София, “Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г.
- 12.Технически Университет – София, “Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г. /в съответствие с Наредба №7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради/
- 13.Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – I ч., “Техника” 1990 г.
- 14.Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – II ч., “Техника” 2001 г.
- 15.Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация – III част, “Техника” 1993 г.
- 16.Директива 2002/91/ЕС за енергийните характеристики на сградите.
- 17.Директива 89/106 на ЕС за уеднаквяване на нормативните уредби по отношение на строителните продукти
- 18.Директива 2006/32/ЕО за ефективността при крайното потребление на енергия и осъществяване на енергийни услуги.
- 19.Стандарти, технически норми, методи и принципи на добра европейска практика.
- 20.Закон за енергетиката.
- 21.Закон за енергийната ефективност.
- 22.Закон за националната стандартизация.
- 23.Наредба № 4 от 17 юни 2005 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на сградни водопроводни и канализационни инсталации, Обн. ДВ. бр.53 от 28 Юни 2005г., попр. ДВ. бр.56 от 8 Юли 2005г.

Обследване за енергийна ефективност на ДПБ Кърджали –Сграда 4 Рехабилитация гр.Кърджали,

24.Наредба № РД-16-348 за обстоятелствата, подлежащи на вписване в регистъра на лицата, извършващи сертифициране на сгради и обследване за енергийна ефективност, реда за получаване на информация от регистъра, условията и реда за придобиване на квалификация и необходимите технически средства за извършване на дейностите по обследване и сертифициране.

25.Наредба № РД-16-932 за условията и реда за извършване на проверка за енергийна ефективност на водогрейните котли и климатични инсталации.

26.Лекционните материали от курса проведен под ръководството на проф.д-р инж.Н.Калоянов.

27.Софтуерен продукт EAB Software - Версия НС 1.0, разработен от проф.д-р инж.Н.Калоянов