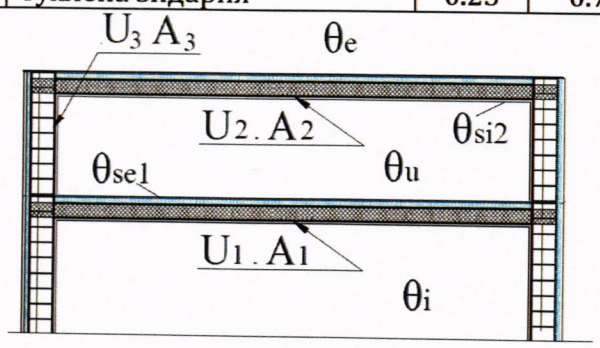
Табл.2.16

№	*Вертикални ограждащи елементи*	δ	λ	*Таванска плоча*	δ	λ
	Структура	m	W/mK	*Структура*	m	W/mK
1	Външна мазилка	0.005	0.7	Стоманобетон	0.15	1.63
2	Шпакловка на мрежа	0.003	0.42	Вътрешна мазилка	0.02	0.7
3	EPS	0.05	0.035			
4	Външна мазилка	0.02	0.87	***Покривна плоча***	**δ**	**λ**
5	тухлена зидария	0.25	0.79	***Структура***	**m**	**W/mK**
				Хидроизолация	0.01	0.17
				Замазка	0,03	0,93
				Стоманобетон	0.15	1.63



Фиг.3

Нетен обем в подпокривното пространство 1144.7m³
Нетна площ на таванската плоча 1341.5m²
Брутна площ на таванската плоча 1184.22m²
Периметър на покрива по външни размери 127.58m

U_1= 1.966W/m²K U_2= 1.956W/m²K U_3=0.51W/m²K **U= 1,01W/m²K**
Еталонни: U_{2015}=0.26 W/m²K

Фиг.2.10 Покрив високо тяло

Плосък „топъл" покрив на ниско тяло –структурата е дадена в табл.2.17.

Табл.2.17

Тип2	*Плосък покрив*	δ	λ	Rсл	U
	Структура	m	W/mK	(m²K)/ W	W/(m²K)
1	хидроизолация	0.01	0.17	0.009	
2	замазка	0.03	0.97	0.031	
3	Стоманоб. плоча	0.20	1.63	0.123	
4	вътрешна мазилка	0.02	0.70	0.023	
5	R_{si}			0.100	
6	R_{se}			0.040	
				0.381	2.625

Стъклен покрив към ниско тяло – табл.2.18.

Табл.2.18

Тип2	*Плосък покрив*	δ	λ	Rсл	U
	Структура	m	W/mK	$(m^2K)/W$	$W/(m^2K)$
1	стъкло	0.012	0.81	0.015	
2	R_{si}			0.100	
3	R_{se}			0.040	
4				0.155	6.459

3. Анализ и оценка на съществуващото състояние на системите за производство, пренос разпределение и потребление на енергия.

3.1 Отопление и охлаждане

В сградата е осигурено централно топлоснабдяване. Захранването с топлоносител - гореща вода се осъществява от две абонатни станции (разположени в едно помещение) АС1 и АС2. Те осигуряват топлоносител за вътрешната отоплителна инсталация (ВОИ) и подгряват топла вода за битово горещо водоснабдяване (БГВ). В АС1 има два топлообменна апарата – за отопление и БГВ, а в АС 2 – само за отопление.

Абонатните станции са индиректни, с параметри– Q_1=448kW, Q_2=430kW и с двустепенна (смесена) схема на свързване към инсталацията. По първичен контур (директно от топлопреносната мрежа) параметрите на подаващата линия от топлоизточника следва да са: максимална 130°C и минимална - 65°C и температура на връщащата – 65°C. Във вторичния контур, захранващ ВОИ параметрите на топлоносителя са 90°C на подаваща и 70°C на връщащата.

Вторичният контур на инсталацията за топла вода за БГВ е с проектни температури на топлоносителя - 10°C за студената вода и температура на топлата вода на изхода от подгревателя - 55°C.

Температурният режим за отоплението се управлява от ел. табло с цифров програмен регулатор според предварително избрана настройка като функция на външната температура и се регулира посредством два моторвентила Danfoss, на първичния контур и циркулационна помпа за ВОИ.

Топлообмениите апарати са пластинчати, окомплектовани с цялостна топлинна изолация.

Налични и в добро състояние са приборите измерващи температура и налягане в инсталацията .

Всяка абонатна има отделен топломер. Разходомерната част на топломера е инсталирана на връщащата тръба между регулатора на диференциално налягане и възвратната клапа посредством месингови холендрови гайки и стоманени накрайници заварени към тръбите.

И двете абонатни станции са изолирани в по-голямата част от конструкцията си, както и присъединителните връзки от вторичния контур на ВОИ до разпределителните колектори, намиращи се в помещението. Обезвъздушаването се извършва в най-високата точка в АС на връщащата линия от ВОИ.

В абонатните станции са разположени водоразпределителен и водосъбирателен колектори, топлинно изолирани .

Системата е обезопасена с два разширителни съда, затворен тип, които са разположени в абонатната станция.

Отоплителната система е тип „Тихелман" и е на два отделни самостоятелни кръга. Долен кръг до 7 етаж е с долно разпределение и горен кръг до 15 етаж е с горно разпределение. Тръбната разпределителна мрежа за долния кръг е монтирана и минава под тавана на сутерена. За горния кръг подаващата мрежа е прокарана над пода на последния инсталационен етаж, а връщащата минава сутерена, заедно с тази за долния кръг.

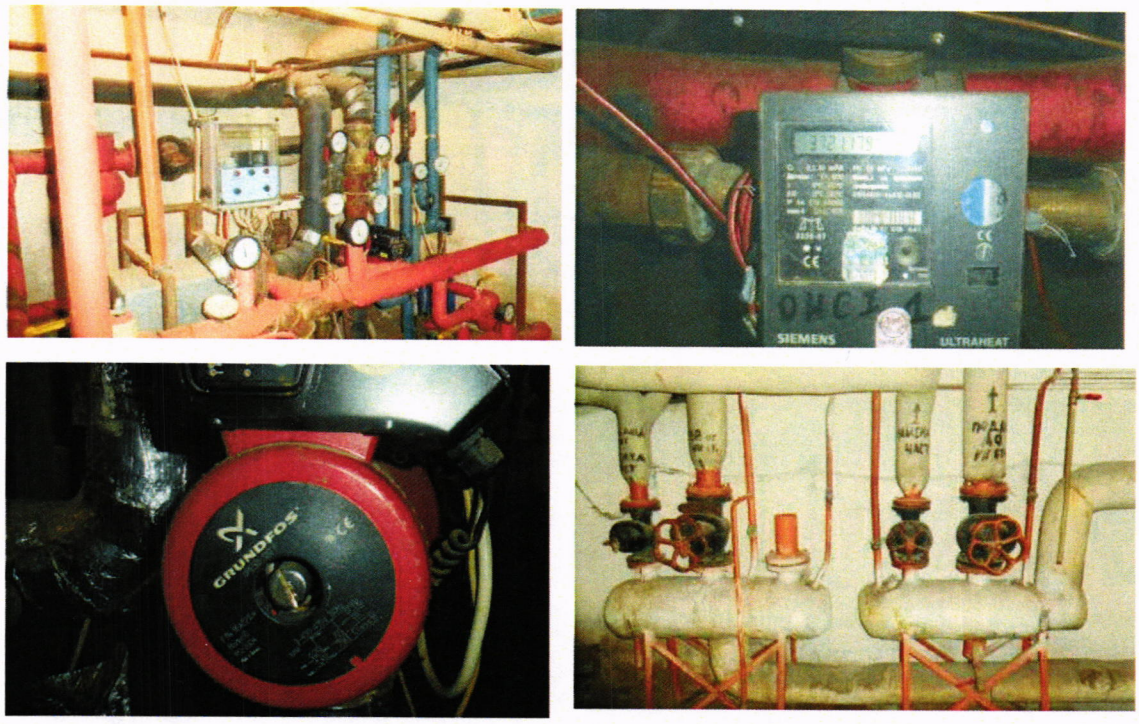
Разпределителните тръбни мрежи са изпълнени от черни газови и стоманени тръби.

Вътрешната водна отоплителна инсталация е изградена заедно със сградата и е в непрекъсната експлоатация от началото на 70-те години на миналия век.

Тръбните разводки са изолирани със стъклена вата и замазка. Има на някои места изпълнени и съвременни топлоизолации. Цялостен ремонт и подмяна на тръбите не е правен от момента на пускане на сградата в експлоатация.

Захранването на отоплителните тела по етажите е чрез вертикални щрангове, монтирани основно скрито в стените и на малко места са открито пред стените за санитарните възли, коридорите и др. Съществуващите отоплителни тела са основно чугунени радиатори.

В партерния етаж в обекти, отдавани за ползване след ремонт чугунените радиатори са заменени с алуминиеви. На места в коридорите и стълбите радиаторите са свалени



Фиг.3.1 Абонатна станция

Някои от отоплителните тела са с термостатични радиаторни вентили и отчитащи устройства.

При възникнали аварии са извършвани частични подмени на тръбна мрежа, щрангове и отоплителни тела.

Циркулацията на топлоносителя се осъществява от две циркулационни помпи :

- една модел Grundfos Magna UPE 50-120/F с дебит 17,2 m^3/h, разполагаем напор 9,5 mH_2O и ел. мощност 65/790 W;

- една модел Grundfos Magna UPE 65-120/F с дебит 25 m^3/h, разполагаем напор 8mH_2O и ел. мощност 80/1150 W;

Фиг.3.2 Елементи на отоплителната инсталация

В табл. 3.1 е дадена информация за наличните отоплителни тела в сградата.

Табл.3.1

бр.	брой глидери	бр.	брой глидери	бр.	брой глидери
40	1	18	36	9	1
30	2	17	1	8	1
27	20	16	2	7	1
25	2	15	14	панелен 2х0.5	3
23	2	14	1	ал.х12	57
22	67	13	31	ал.х10	2
20	51	11	31		
19	2	10	59		
Общо: 325 чугунени радиатори, 5547 глидера 59 нови ал. радиатори, 704 глидера 2 нови панелни радиатори 2мх0.5м					

В сградата има монтирани значителен брой климатици , които основно се използват за охлаждане, и рядко за отопление извън отоплителния сезон.

Фиг. 3.3 Климатици

В табл.3.2 са дадени параметрите на използваните климатици.

Табл.3.2

	Модел	Бр.	Потребл. от./охл. kW	Мощност от./охл. kW	Общо, kW от./охл.	
1	Midea 12ARDN1	4	1.05/1.09	3.81/3.52	4.2	4.36
2	GREE GWH09MA	3	0.78/0.8	2.5/2.75	2.34	2.4
3	Osaka CH-09	4	0,78/0,82	2,82/2,64	3.12	3.28
4	Hitachi 09 (RAS09GH4)	2	0,90/0,77	3,00/2,9	1.8	1.54
5	Fudjitsu (ASHG12LLC)	3	1,08/1,01	4/3,6	3.24	3.03
6	Fudjitsu (ASY-09USCC)	2	0,9/0,9	3,0/2,6	1.8	1.8
7	SAMSUNG AQ-12MSD	1	1.112/1.118	3,8/3,6	1.112	1.113
8	FUJI RS-09UA	3	0,84/0,75	3,05/2,9	2.52	2.25
9	Prolux AC12W/12	2	1,2/1,3	3,4/3,2	2.4	2.6
10	CROWN AU 09EA407D	2	0,9/0,9	2,8/2,6	1.8	1.8
11	Osaka CH-09	3	0,78/0,82	2,82/2,64	2.34	2.46
12	Panasonic CS/CUUW12GKE	3	1,06/1,08	3,7/3,3	3.18	3.24
13	LG K-09AH	3	0,91/0,87	2,73/2,64	2.73	2.61
14	Midea MSV1-09HR	5	0.98/0.94	2,9/2,6	4.9	4.7
15	Midea MSR-18HRN1	4	1.68/1.88	5.42/5.27	6.72	7.52
16	Star way KFR -32GW	2	1.021/1.012	3.52/3.52	2.042	2.02
17	GREE GWH12MA	3	1.05/1.04	3.56/3.2	3.15	3.12
18	OSAKA CH-12-GB	2	1.45/1.3	4.2/3.5	2.9	2.6
19	TOSHIBA	4	2.05/1.95	7.0/6.0	8.2	7.8
20	SANG 09	4	0.96/0.96	2.8/2.7	3.84	3.84
21	SANG 12	3	1.12/1.08	3.8/3.5	3.36	3.24
22	NIPPON 09	5	0.61/0.75	2.8/2.5	3.05	3.75
	Общо климатици	67			**70.744**	**71.073**

3.2 Вентилация

Няма изградени системи за студозахранване и климатизация.

На места са монтирани климатизатори сплит система за охлаждане през летния сезон и отопление през преходния период.

В обекта са обособени и изградени самостоятелни приточно - смукателни инсталации и самостоятелни смукателни инсталации за помещенията, както следва:

Топла кухня и кухненски тракт Вентилационната въздуховодна система за кухненския тракт от първоначалния проект за сградата е в сравнително добро състояние, но не се използва в момента. Вентилаторите са с изгорели двигатели, а също кухненският тракт не се използва в пълен капацитет.

Има действаща вентилационна система само за топлата кухня.

Монтирани са следните вентилатори:

-канален вентилатор 1720m³/h, 330Pa, 140W – 2бр.

-канален вентилатор 2470m³/h, 410Pa, 220W – 2бр

Вентилация столова За столовата има изградена вентилационна инсталация, която не е действаща.

Вентилация зала В залата има предвидена и изпълнена приточно- смукателна вентилационна система с първоначалния проект, която е действала през годините. Приточният свеж въздух се е подавал в от двете страни на същата на около 1 метър от пода. Подаващите въздух устройства, заедно с отоплителните тела – чугунени радиатори са затворени с декоративни решетки.

Изтеглянето на замърсения въздух става през таванни решетки, монтирани на окачен таван.

Вентилационната система за залата не е действаща.

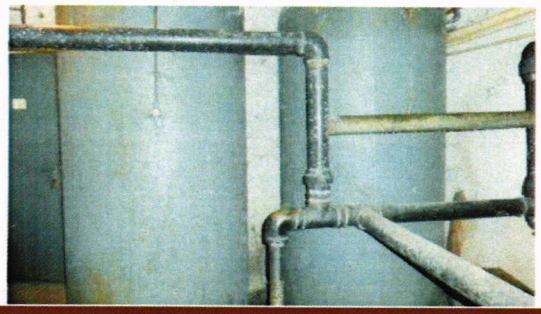
Вентилация гараж : Проветряването на гаража се осъществява чрез монтирани два броя осеви вентилатори. Вентилационна система, която рядко се използва, е в неотопляема зона. Вентилатори 2бр.x0.55kW

Вентилация санитарни възли: Вентилацията за санитарните възли в партерния етаж се осъществява чрез осеви вентилатори, монтирани на вертикални въздуховоди, а в останалата част на сградата е естествена.

Фиг.3.4 Вентилационна система

3.3. Битово горещо водоснабдяване

В сградата е изградена инсталация за централизирано подаване на гореща вода за битови нужди в санитарните помещения и кухните на столовата. Топлоносителят се осигурява от АС1, която е описани по-горе в записката.



Фиг. 3.5 Система за БГВ

4. Електроснабдяване и електропотребление

4.1 Електроснабдяване

Сградата е захранена с трифазно напрежение 400/230V, от табло ниско напрежение (ТНН) на трафопост „БКП", намиращ се в североизточната част на сградата.

Електромерните разпределителни табла /ГЕРТ/ са метални, стоящ монтаж и монтаж на стена, монтирани в помещението на ТНН на захранващия трафопост. Използвани са електронни статични електромери за търговското измерване и обикновени индукционни електромери като контролни за различни подобекти, находящи се също в целия сграден комплекс.

В таблата са монтирани: на входа - автоматичен прекъсвач лят корпус, тип „А"; на изходи към етажни разпределителни табла- прекъсвачи с лят корпус, предпазители със стопяеми вложки и лостови мощности разединители.

Приложена е TN-C система със заземен звезден център за електрозахранване на консуматорите в сградата, двупроводна. „Нулевият" проводник се използва и като защитен.

Захранващите линии от разпределителното табло с прекъсвачите до ЕРТ са изпълнени по TN-C схема с кабели СВТ във добро визуално състояние. Кабелите са изтеглени в твърди PVC тръби, положени в тръбен колектор, успореден на стълбищните клетки.

Етажните Разпределителни Табла /ЕРТ/, както и Технологичните Разпределителни Табла /ТР/ - за асансьори и котелно, табло кухня, се захранват от ГЕРТ по радиални схеми. ЕРТ и ТР - асансьори са за стенен монтаж.

Всички табла са оборудвани с винтови предпазители със стопяеми вложки, а комутацията става посредством лостови товарови разединители тип „Шалтер".

Таблата се намират в коридори и в помещения с общ достъп и са отключени врати, не са оборудвани със защитни щитове и има пряк достъп до тоководещи части До тях има свободен достъп, което е предпоставка за инциденти.

Фиг. 4.1 Електроснабдяване на сградата

4.2 Електропотребление

4.2.1 Осветителна уредба

В табл. 4.1 са дадени параметрите на осветителната система. Мощността на използваната осветителна система в отопляемата зона е 76.073kW.

Основната част от осветителните тела са лампи с нажежаема жичка, над 69% от общата инсталирана мощност на системата. Тяхната подмяна с нов тип енергоспестяващи осветителни тела би намалило значително както мощността, така и потреблението на енергия от осветителната система.

Фиг.4.2 Осветителни тела

В зависимост от мощността и режима на работа на осветителните тела е определен годишен разход за осветление от **78415kWh**. (състояние).

Въз основа на мощността на отделните групи осветителни тела, режимът им на работа и отчетен индивидуален коефициент на едновременност и период на едновременна работа 35часа/седмица е определена едновременна мощност за осветление на един квадратен метър отопляема площ 4.41W/m^2 .

Табл.4.1

Тип	Бр.	ед.м	общо	часа/ден	коеф. на едноврем.	Потребл.
		W	kWh	h/d	k	kWh
ЛНЖ 60	60	594	35.64	7	0.41	37335
ЛНЖ75	75	183	13.725	7	0.41	14378
1x36	36	54	1.944	7	0.41	2036
2x36	72	58	4.176	7	0.41	4375
3x36	108	4	0.432	7	0.41	453
1x18	18	12	0.216	7	0.41	226
2x18	36	10	0.36	7	0.41	377
4x18	72	164	11.808	7	0.41	12369
1x50	50	1	0.05	7	0.41	52
1x18	18	23	0.414	7	0.41	434
лунички 30W	30	30	0.9	7	0.41	943
ЕСЛ 10	10	6	0.06	7	0.41	63
ЕСЛ 15	15	36	0.54	7	0.41	566
ЛНЖ 60	60	56	3.36	7	0.41	3520
4x18	72	14	1.008	7	0.41	1056
осв. Тела зала	120	12	1.44	2	0.222	233
			76.073			**78415**

В залите осветлението е: голяма актова зала – лампи с нажежаема жичка (ЛНЖ) и „Аплици" с енергоспестяващи лампи (КЛЛ); заседателна зала „Струма".осветители тип „Луна" с Халогенни лампи (ХЛ); заседателна зала „Ерма" - луминесцентни лампи Т8, 36W

Стълбищните клетки са осветени с аплици по стените, преобладаващо с ЛНЖ, а част от тях с КЛЛ. На голяма част от аплиците липсват разсейвателите и лампите са открити. На междинните и на етажните площадки има монтирани евакуационни осветители с вградени акумулатори. Евакуационните осветители в едната клетка са с луминесцентна лампа 6W, а в другата със светодиоди (LED).

Осветителни инсталации в коридори и фоайета.

Осветлението в коридорите на сградата е изпълнено основно с осветители „Шина" с голи тръбни луминесцентни лампи 1x36W с дроселно запалване. На някои места осветлението е с плафони с ЛНЖ или КЛЛ. Осветлението във фоайетата, чакалните и

основните входове на сградата са изпълнени с осветители с ЛЛ 4x18W с противозаслепителни решетки.

Осветлението в стаите и кабинетите е най-различно –през годините са монтирани различни осветителни тела. Регистрирани са осветителни тела 4x18W с противозаслепителни решетки (малка част), голи шини с ЛЛ 1x36W, полилеи и плафониери с ЛНЖ, халогенни лампи или КЛЛ.

В залата за хранене изкуственото осветление е реализирано с тръбни ЛЛ, и аплици с КЛЛ. В кухнята и в помещенията за подготовка на храната, осветлението е реализирано с шини с голи ЛЛ 1x36 и 2x36W, което е абсолютно НЕДОПУСТИМО според нормите на ХЕИ.

В сградата няма единно решение за осветлението, в зависимост от функционалното предназначение на помещенията.

4.2.2 Електропотребление на силови консуматори

При огледа на обекта беше установено, че съществуват и други електроконсуматори, свързани със спецификата и експлоатацията на сградата, разделени в две групи: тези, които са инсталирани в отопляемите зони и по време на работата си влияят върху микроклимата в зоната и такива, които са инсталирани извън зоните (външни консуматори).

Уреди, влияещи на топлинния баланс на сградата

Влиянието на източниците на топлина в сградата върху топлинния баланс, е отчетено чрез еквивалентната приведена електрическа мощност от тези уреди.
Уредите, които влияят на топлинния баланс са описани в таблица 4.2

Табл.4.2

Уред	Ед.м	Бр.	Мощност	Часа/ден	к	Потребл.
	kW	-	kW	h/d		kWh/y
компютри	0.4	230	92	7	0.6	92736
сървъри	1.1	3	3.3	7	0.6	3326
лаптоп	0.12	2	0.24	7	1	403
принтери	0.25	165	41.25	4	0.215	8514
мултифунк.	0.6	12	7.2	4	0.215	1486
скенери	0.24	1	0.24	1	0.215	12
хладилник	0.35	9	3.15	12	0.15	1361
диспенсър	0.625	15	9.375	12	0.15	4050

вентилатор	0.055	56	3.08	3	0.15	333
кафемашина	1.2	8	9.6	1	0.15	346
ТВ	0.08	1	0.08	4	1	77
			169.515			**112644**

Фиг. 4.3 Уреди влияещи на топлинния баланс

В зависимост от мощността и режима на работа на уредите е определен годишен разход от 112644kWh.

Въз основа на мощността на отделните групи уреди, режимът им на работа и отчетен индивидуален коефициент на едновременност и период на едновременна работа 35 часа/седмица е определена едновременна мощност $P_{едн.\ влияещи}$ =6.0 W/m²

Уреди, невлияещи на топлинния баланс на сградата

Уредите, които не влияят на топлинния баланс са описани в таблица 4.3.

Към тази група е отнесено потреблението на климатиците в режим на охлаждане и асансьори, осветление и вентилатори в гаража. Общата инсталирана мощност на уредите е 99.675kW.

Табл.4.3

Уред	Ед.м	Бр.	Мощност	Часа/ден	к	Потребл.
	kW	-	kW	h/d		kWh/y
печка Раховец	2	1	2	1.5	1	720
микровълнова	1.5	2	3	0.62	0.5	223
горварска печка	12	2	24	3	0.5	8640
фурна	6	3	18	3	0.3	3888
фризер	0.65	2	1.3	10	1	3120
скара	3	3	9	2.44	0.66	3478
фритюрник	6	1	6	3	1	4320
картофобелачка	0.8	1	0.8	1	1	192
пералня	2.6	1	2.6	1.3	1	811
хладилни витр.	1.5	4	6	5	0.5	3600
асансьори			27	7	0.2	9828
видеонаблюдение			0.11	24	1	963.6
вентилатори гараж			0.55	3	0.5	214.5
климатици			71.073	5	0.35	10723.49
осветление гараж			0.942	8.5	1	2081.82
						52804

В зависимост от мощността и режима на работа на уредите е определен годишен разход за от **52804kWh.**

Въз основа на мощността на отделните групи уреди, режимът им на работа и отчетен индивидуален коефициент на едновременност и период на едновременна работа 36 часа/седмица е определена едновременна мощност $\mathbf{P_{едн.\ неблияещи} = 3.19W/m^2}$

5. Енергиен баланс на сградата

В таблица 5.1 е дадена годишната консумация на енергия от различните групи консуматори. Данните се отнасят за последната 2014г. за периода

Табл. 5.1 Баланс на енергията

Система	Консумация		Общо отчетена
	електро-енергия	ТЕЦ топлинна енергия	
	kWh/год.	kWh/год.	kWh/год.
осветление	78415		78415
уреди	112644		112644
БГВ		42637	42637
невлиящи	52804		52804
отопление		1050072	1050072
помпи	8358		8358
вентилация		12845.63	12846
Общо	252221	1105555	1357776
По фактури	252299	1105555	1357854
разлика,kWh	78	0	78
разлика,%	0.03%	0.00%	0.01%

6. Енергопотребление

Потреблението на ел.енергия в сградата е регистрирано на база съществуващи документи за период от три години 2012-2014г. Информацията за разхода на енергия е представена в таблица 6.1, 6.2 и 6.3.

В сградата се потребява електрическа енергия и топлинна енергия от ТЕЦ Перник.

Табл.6.1

2013г.					
месец	ел.енергия		Топлинна енергия		
			АС 1	АС 2	общо
	киловати	цена	kWh	kWh	kWh
Януари	30879	7198.13	142793	78099	220892
Февруари	24589	5745.78	129666	65805	195471
Март	23795	5592.18	122808	61716	184524
Април	23047	5386.51	66214	32143	98357
Май	20196	4753.25	4383		4383
Юни	19591	4647.79	3786		3786
Юли	20376	4833.92	3858		3858
Август	20865	4624.57	2821		2821
Септември	18940	4248.91	2944		2944
Октомври	28441	6259.90	2737		2737
Ноември	30503	6662.17	20926	9639	30565
Декември	29284	6283.50	142578	72248	214826
Общо	290506	66236.61	645514	319650	965164

Табл.6.2

2014г.					
месец	ел.енергия		Топлинна енергия		
			АС 1	АС 2	общо
	киловати	цена	kWh	kWh	kWh
Януари	28064	5904.83	139526	68057	207583
Февруари	21357	4637.33	115134	56075	171209
Март	19671	4333.6	125865	50097	175962
Април	22804	4994.22	3304	8170	11474
Май	19470	4314.83	3388		3388
Юни	18202	4019.14	3001		3001
Юли	18465	4227.88	4220		4220
Август	17896	4057.78	3219		3219
Септември	18994	4264.14	1962		1962
Октомври	28700	7022.27	100628		100628
Ноември	21557	5359.72	139248	50583	189831
Декември	23824	5895.71	138238	69430	207668
Общо	25900	59031.45	777733	302412	1080145

Табл.6.3

2015г.					
месец	ел.енергия		Топлинна енергия		
			АС 1	АС 2	общо
	киловати	цена	kWh	kWh	kWh
Януари	28253	6630.58	130730	70584	201314
Февруари	24172	5916.9	130730	64057	194787
Март	23249	5750.22	124913	62752	187665
Април	18857	4800.78	88811	41587	130398
Май	16577	4314.44	4282		4282
Юни	16503	4296.01	4411		4411
Юли	20373	5190.02	4284		4284
Август	19649	4998.5	3508		3508
Септември	17328	4426.1	2860		2860
Октомври	23030	5758.57	6082	10	6092
Ноември	20202	4957.15	124404	52622	177026
Декември	24106	5905.81	122815	66113	188928
Общо	252299	62945.08	747830	357725	1105555

За съставяне на енергийния баланс е използван годишния разход на енергия за последната 2015 г.

Обработените данни са показани в табл. 6.4, 6.5 и 6.6.

Обработени данни

Табл.6.4

Месец	t	DD	2013г.				
			ел.енергия		Топлинна енергия		
					отопление	БГВ	общо
			киловати	цена	kWh	kWh	kWh
1	0.7	583	30879	7198.13	219678	1214	220892
2	2.8	468	24589	5745.78	194074	1397	195471
3	5.4	437	23795	5592.18	183155	1369	184524
4	12.3	166	23047	5386.51	97172	1185	98357
5			20196	4753.25		4383	4383
6			19591	4647.79		3786	3786
7			20376	4833.92		3858	3858
8			20865	4624.57		2821	2821
9			18940	4248.91		2944	2944
10	11.8	123	28441	6259.90		2737	2737
11	7.2	369	30503	6662.17	27261	3304	30565
12	0.3	595	29284	6283.50	210729	4097	214826
ОБЩО:		2741	290506	66236.61	932069	33095	965164

Табл.6.5

Месец	t	DD	2014г.				
			ел.енергия		Топлинна енергия		
					отопление	БГВ	общо
			киловати	цена	kWh	kWh	kWh
1	0.9	577	28064	5904.83	204191	3392	207583
2	5.3	398	21357	4637.33	167597	3612	171209
3	8.1	353	19671	4333.6	171821	4141	175962
4	10.7	202	22804	4994.22	8170	3304	11474
5	-		19470	4314.83		3388	3388
6	-		18202	4019.14		3001	3001
7	-		18465	4227.88		4220	4220
8	-		17896	4057.78		3219	3219
9	-		18994	4264.14		1962	1962
10	10.8	139	28700	7022.27	97148	3480	100628
11	6.5	390	21557	5359.72	186351	3480	189831
12	1.8	549	23824	5895.71	204188	3480	207668
ОБЩО:		2608	25900	59031.45	1039466	40679	1080145

Табл.6.6

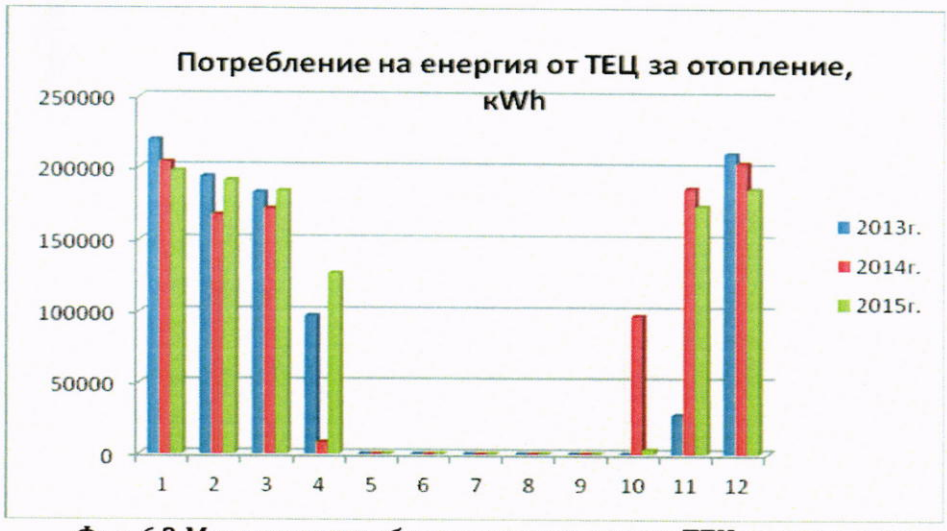
Месец	t	DD	2015г.				
			ел.енергия		Топлинна енергия		
					отопление	БГВ	общо
			киловати	цена	kWh	kWh	kWh
1	0.8	580	28253	6630.58	197834	3480	201314
2	1.6	501	24172	5916.9	191307	3480	194787
3	4.6	462	23249	5750.22	184185	3480	187665
4	9.9	221	18857	4800.78	126918	3480	130398
5			16577	4314.44		4282	4282
6			16503	4296.01		4411	4411
7			20373	5190.02		4284	4284
8			19649	4998.5		3508	3508
9			17328	4426.1		2860	2860
10	10.5	144	23030	5758.57	2968	3124	6092
11	8.7	324	20202	4957.15	173902	3124	177026
12	2.1	539	24106	5905.81	185804	3124	188928
ОБЩО:		2771	252299	62945.08	1062918	42637	1105555

Фиг.6.1 Дялово разпределение на потребената енергия

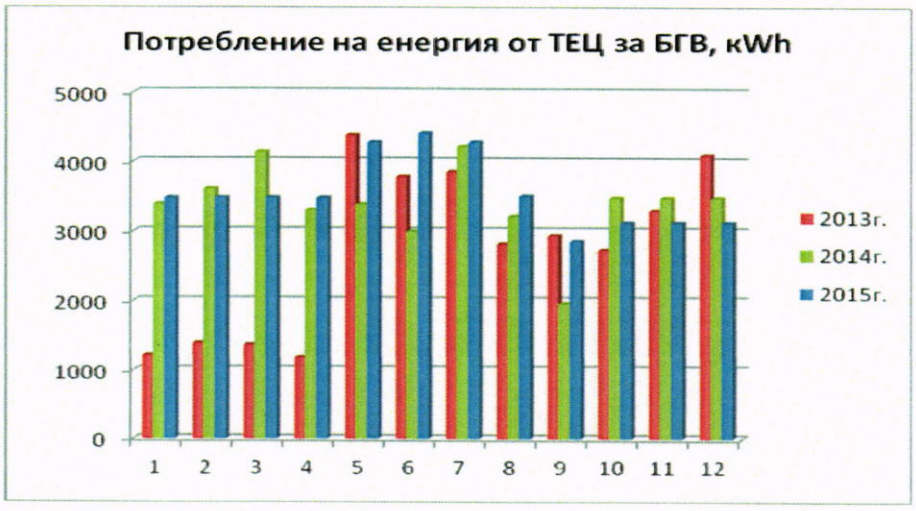
В сградата преобладаващо е потреблението на топлинна енергия от ТЕЦ, използвана за отопление и БГВ. Потреблението на топлинна енергия е в рамките на 76.9-81.4%, а на ел.енергия – 18.6-23.1%. Това съотношение е относително постоянно през различните години.

От потребяваната топлинна енергия (96-97)% са за отопление, а (3-4)% за БГВ.

На фиг. 6.2-6.4 е показано потреблението на топлинна енергия за периода 2013 - 2015г., а на фиг. 6.5 – на електрическа енергия.

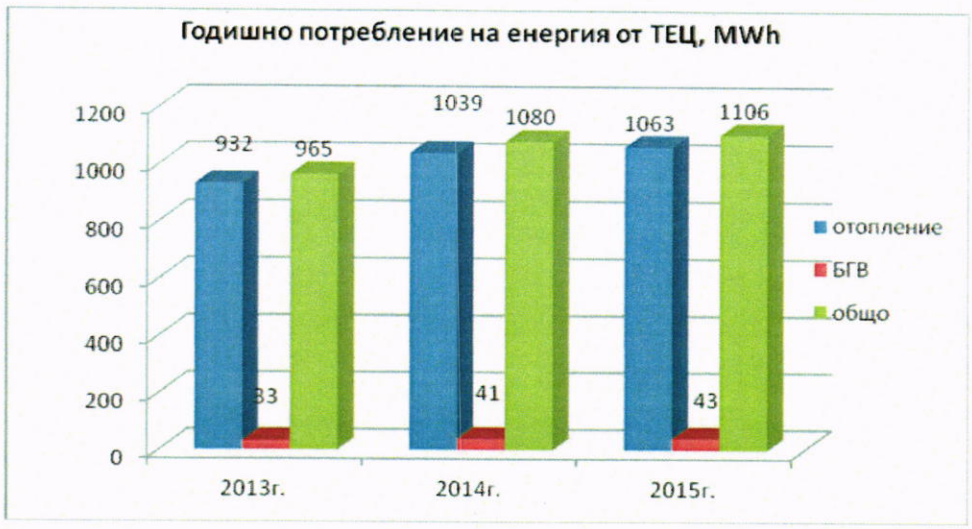


Фиг. 6.2 Месечно потребление на енергия от ТЕЦ за отопление

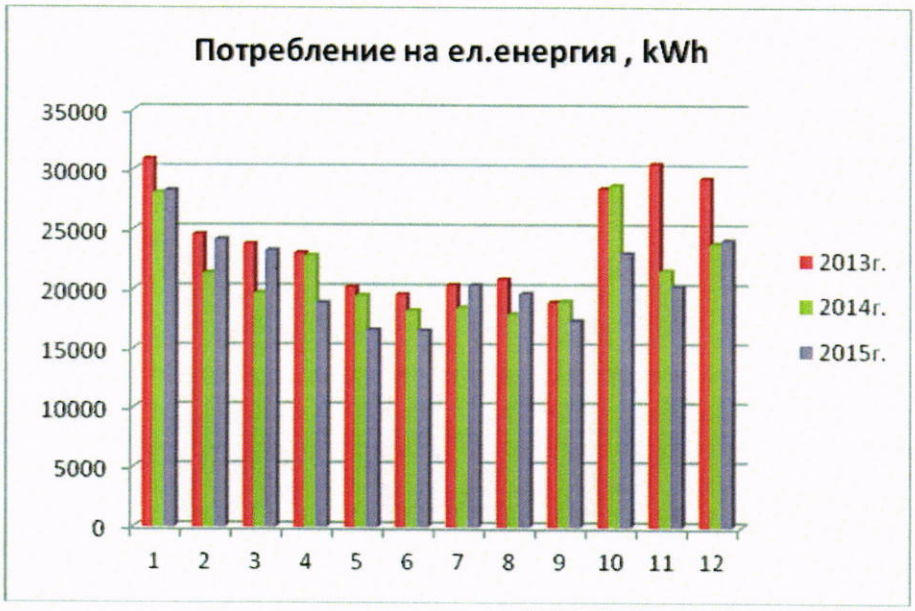


Фиг. 6.3 Месечно потребление на енергия от ТЕЦ за БГВ

Фиг. 6.4 Общо потребление на енергия от ТЕЦ



Фиг. 6.5 Годишно потребление на енергия от ТЕЦ



Фиг. 6.6 Месечно потребление на ел.енергия

7. Моделно изследване на сградата

За определяне на базовата линия е направено моделно изследване на сградата със софтуерния продукт EAB Software. При създаването на модела сградата се разглежда като интегрирана система с основни компоненти: сградните ограждащи конструкции и елементи, системите за поддържане на микроклимата, вътрешни източници на топлина, обитателите и климатичните условия. В резултат е определена действително

необходимата енергия за поддържане на нормални параметри на микроклимата в сградата.

Направен е модел на сградата в режим на отопление.

Целта на изследването е, посредством моделиране на сградата, да се получи действително необходимата енергия за поддържане на нормални параметри на микроклимата в сградата. Да се определи класът на енергопотребление на сградата чрез сравняване със съответните еталони, да се определят и оценят възможни енергоспестяващи мерки (ЕСМ).

Създаването на модел на такава интегрирана система изисква зониране и специфично описание на параметрите на извършващите се в зоната топлообменни процеси. В случая сградата е разгледана като една зони.

7.1 Входни дани на сградата.

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

Обследваната сграда се намира в 7-ма климатична зона.

Входните данни за сградата са дадени в Приложение 1.

Топлината от обитатели 2.63W/m^2 е определена за 304 пребиваващи в сградата и 99W явна топлина отделяна от човек при 20^{0}C.

7.2 Калибриране на модела

Определен е референтния разход за отопление, за избраната за представителна 2015 г., по следната зависимост:

[Годишен разход за 2015г.][Денградуси по климатичната база данни]
[Денградуси за 2015г.][Отопляема площ]

годишен разход за 2015 = 1062918кWh

денградуси по климатичната база данни = 2206.4

денградуси за 2015 = 1992

отопляема площ [m^2]=10715m^2.

Референтния разход за калибриране на модела на енергия е 109.86kWh/m²y, от които за отопление е 108.68kWh/m²y и 1.2 kWh/m²y за вентилация.

При стойност на инфилтрацията 0.82h^{-1}, и средноденонощна температура 15.2C^0 последния ред на колона *Състояние* показва разход равен на изчисления референтен за калибрирането.

В сградата се поддържа температура значително по-ниска от нормативно определената, при това със значително потребление на енергия.

Параметър	Еталон		Състояние		Базова линия	
1. Отопление	**34,3**	**kWh/m²a**				
U - стени	0,28	W/m²K	0,76	>	0,76	
U - прозорци	1,66	W/m²K	3,80	>	3,80	
U - покрив	0,26	W/m²K	1,21	>	1,21	
U - под	0,40	W/m²K	0,75	>	0,75	
Фактор на формата	0,37	-	0,37		0,37	
Относ. площ прозорци	19,6	%	19,6		19,6	
Коеф. на енергопрем.	0,44	-	0,44	>	0,44	
Инфилтрация	0,50	1/h	0,82		0,82	
Проектна темп.	21,0	°C	15,2		21,0	
Темп. с понижение	16,0	°C	15,2		16,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)		kWh/m²a	0,34	...	0,00	...
Осветление		kWh/m²a	3,81	...	5,29	...
Други		kWh/m²a	5,19	...	5,76	...
Сума 1		**kWh/m²a**	**77,2**		**95,7**	
Ефект. на отдаване	100,0	%	84,1		84,1	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	93,5		93,5	
Автом. управление	97,0	%	96,0		96,0	
Е П / ЕМ	96,0	%	96,0		96,0	
Сума 2		**kWh/m²a**	**106,6**		**132,0**	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	98,0		98,0	
Сума 3		**kWh/m²a**	**108,7**		**134,7**	

Фиг.7.1 Калибриране и нормализиране на модела

7.3 Базова линия на енергопотреблението

За получаване на базовата линия на енергопотребление е извършено нормализиране на модела на сградата.

За целта в прозорец «Отопление» "проектна температура" в базова линия данни е оставена проектна температура 21C^0 и зададена температурата с понижение 16C^0.

С цел определяне нормативният разход на енергия за битова гореща вода е необходимо да се извърши процедура по нормализация.

В прозореца «БГВ» е зададено специфичното количество гореща вода за санитарно-битови нужди определено в съответствие с водоснабдителните норми за питейно битови нужди по показател „средно денонощно водно количество гореща вода" с температура 55 ^{0}C на обитател от сградата. За определяне на количеството смесена вода с температура 37,5 ^{0}C са използвани следните данни: температура на студената вода – 8 ^{0}C, пребиваващи обитатели – 304 души.

За администартивни сгради сгради от този тип, средно денонощно водно количество гореща вода с температура 55^{0}C е 5литра/човек. В сградата има кухня и стол за които средното денонощно водно количество гореща вода с температура 55^{0}C е 15.8литра/човек.

Определено е специфичното количество смесена вода от:

(304*5*260+213*15.8*260)*1.58/10715=172.9 l/m^2

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ	6,8	kWh/m²a					
БГВ - консумация	173	l/m²a	94	173	+ 10 l/m² = 0,58	173	
Темп. разлика	30,0	°C	30,0	35,0		35,0	
Годишно след смесване		m³	1 007	1 854		1 854	
Сума 1		kWh/m²a	3,2	7,0		7,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0	%	89,0	75,0		75,0	
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	3,9	10,0		10,0	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	98,0	98,0		98,0	
Сума 3		kWh/m²a	4,0	10,2		10,2	

Фиг.7.2 Нормализиране на прозорец БГВ

Извършено е нормализиране и в прозорец «Осветление» и «Разни» съответстващо на състоянието при обезпечаване на необходимата осветеност и използване на капацитета на кухнята и столовата.

5. Осветление		9,6	kWh/m²a					
Работен режим	35	ч/седм.	35	35	+1 ч/седм.	= 0,27	35	
Едновр.мощност	5,80	W/m²	4,41	5,79	+1 W/m²	= 1,66	5,79	
Сума 3		kWh/m²a	7,3	9,6			9,6	

Фиг.7.3 Нормализиране в прозорец «Осветление»

Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a		ЕС мерки	Спестяване
6. Разни								
6.1 Разни влияещи на баланса		10,5	kWh/m²a					
Работен режим	35	ч/седм.	35	35	+5 ч/седм.	= 1,49	35	
Едновр.мощност	6,30	W/m²	6,00	6,30	+1 W/m²	= 1,66	6,30	
Сума 3		kWh/m²a	10,0	10,5			10,5	
6.2 Разни невлияещи на баланса		7,0	kWh/m²a					
Работен режим	36	ч/седм.	36	36	+5 ч/седм.	= 0,19	36	
Едновр.мощност	4,08	W/m²	3,19	4,08	+1 W/m²	= 1,71	4,08	
Сума 3		kWh/m²a	5,4	7,0			7,0	

Фиг.7.4 Нормализиране в прозорец «Разни»

Нормализиран е прозорец «Вентилация» съответства на състояние при работещи вентилационни системи в залата, столовата и кухненски тракт.

2. Вентилация (отопл.)		2,3	kWh/m²a					
Работен режим	15,2	ч/седм.	20,0	15,2	+5 ч/седм.	= 0,79	15,2	
Дебит	0,95	m³/hm²	0,39	0,95	+1 m³/hm²	= 2,51	0,95	
Темп. на подаване	21,0	°C	20,0	21,0	+ 1 °C	= 0,14	21,0	
Рекуперация	0,0	%	0,0	0,0	+ 1 %	= -0,02	0,0	
Сума 1		kWh/m²a	1,1	2,2			2,2	
Ефект. на отдаване	0,0	%	100,0	100,0			100,0	
Ефект.разпред.мрежа	100,0	%	98,0	98,0			98,0	
Автом. управление	97,0	%	97,0	97,0			97,0	
Овлажняване	Не		Не	Не			Не	
Е П / ЕМ	100,0	%	100,0	100,0			100,0	
Сума 2		kWh/m²a	1,2	2,3			2,3	
КПД на топлоснабд.	100,0	%	98,0	98,0			98,0	
Сума 3		kWh/m²a	1,2	2,4			2,4	

Фиг.7.5 Нормализиране в прозорец «Вентилация»

Необходимото годишно количество енергия за обезпечаване на нормални параметри на микроклимата, при съществуващото състояние на сградата и нейните системи, са показани в прозорец «Разход на енергия».

От получената базова линия е определена енергийната характеристика на сградата по потребна енергия **EP=175.1kWh/m²** и по първична енергия **EP=274.9kWh/m²** необходима за определянето на класа на енергопотребление.

Референтната стойност на специфичния разход на енергия по потребна енергия е **$EP_{max,r}$ = 71.1kWh/m²** и по първична енергия **$EP_{max,r}$ = 139.69kWh/m²**

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

Референтни стойности 2015г.

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	34,3	108,7	1 165 200	134,7	1 443 230	33,3	356 756
2. Вентилация (отопл.)	2,3	1,2	13 007	2,4	25 573	2,4	25 573
3. БГВ	6,8	4,0	42 827	10,2	109 123	7,9	84 391
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,8	0,7	7 852	0,8	8 168	0,7	8 001
5. Осветление	9,6	7,3	78 440	9,6	102 986	3,8	40 910
6. Разни	17,4	15,4	165 083	17,4	186 701	17,4	186 701
Общо (отопление)	71,1	137,4	1 472 409	175,1	1 875 781	65,5	702 332
Обща отопляема площ	10 715						

Фиг.7.5 Базова линия на потребление на енергия и еталон 2015г.

Потреблението на енергия в градата е над два пъти по-голямо от това на еталонната сграда.

7.4. Потенциални мерки за намаляване разходите на енергия

Съгласно изискванията на Закона за енергийната ефективност (ЗЕЕ) и направения енергиен баланс на сградата може да се види потенциалът за енергоспестяване и да се набележат следните мерки за повишаване на енергийната ефективност в:

Анализът на работата на отделните системи, както и на отделни консуматори показва, че значително намаляване на разхода на енергия може да се постигне в следните направления:

1. Топлинно изолиране на фасадните стени на сградата. Това ще доведе до значително намаляване на коефициента на топлопреминаване и загубите през тях.

2. Топлинно изолиране на покрива на сградата. Това ще доведе до значително намаляване на коефициента на топлопреминаване и загубите през него.

3. Подмяна на съществуващата стара алуминиева дограма с нова PVC с двоен стъклопакет, което ще намали загубите от топлопреминаване и инфилтрация.

4. Топлинно изолиране на пода на сградата. Това ще доведе до значително намаляване на коефициента на топлопреминаване и загубите през него.

5. Намаляване на мощността, а от там и на потреблението на енергия от осветителната система, която в сегашния си вид е преобладаващо с лампи тип нажежаема жичка. Тяхната работа е нискоефективна и имат висока консумация на електрическа енергия.

Това може да се постигне чрез използване на LED лампи (или енергоспестяващи), имащи по-малка мощност и по-голяма светлинен поток, а също така голям експлоатационен срок.

7. Повишаване на ефективността на отоплителната система.

6. Използване на ВЕИ

Симулиране на енергоспестяващите мерки е дадено в *Приложение 2*.

8.Описание на предлаганите енергоспестяващите мерки

8.1 Мярка за енергоспестяване В1: Подмяна на дограма.

1.Съществуващо положение.

В сградата са идентифицирани 4 типа остъклени елементи: прозорец дуралуминиев от стар тип, прозорец със стъклопакет от PVC профил, прозорец алуминиев с единично стъкло, нов алуминиев прозорец със стъклопакет.

Експлоатационното състояние на новата дограмата с PVC и алуминиев профил е добро, а старата алуминиева дограма има висок коефициент на топлопреминаване и е значително амортизирана. Има една плътна метална врата която подлежи на подмяна.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на дограмата е пресметнат на Uоб.=3.80/m^{2}K, при норма U=1,66 W/m^{2}K спрямо техническите изисквания от 2015г.

2. Описание на мярката.

Предвижда се подмяна на цялата стара алуминиева дограма(единично и двойно остъкляване) с нова PVC с двоен стъклопакет и U=1,4 W/m²K.

Демонтаж на съществуващите метална плътна дървени врата, доставка и монтаж на нова - алуминиева дограма с прекъснат термомост, с коефициент на топлопреминаване Uw=1.7 W/m²K.

Изпълнението на мярката ще доведе до намаление на обобщеният коефициент на топлопреминаване на прозорци и външни врати от U = 3.8W/m²K до U = 1.88 W/m²K и намаление на инфилтрация от 0,74 h^{-1} до 0,50 h^{-1}.

3. Финансов анализ /Разходи/:

☑ Демонтаж на съществуващата стара алуминиева дограм, доставка и монтаж на нова, изпълнена от петкамерен PVC профили с двоен стъклопакет бяло/нискоемисионно стъкло:

1485.36 m² x 190,0 лв/m² = 282218.21лв.

☑ Демонтаж на съществуващита плътна метална врата, доставка и монтаж на нова – Алуминиева дограма с прекъснат термомост:

13.21 m² x 252 лв/m2 = 3328.62 лв.

☑ Обръщане с топлоизолация XPS с дебелина 30 mm и λ=0,029 W/mK при дограма външно:

709.35m² x 34.25лв/m² = 24295.24

☑ Съпътстващи строително – монтажни работи за оформяне на архитектурният образ на сградата, свързани с подмяната на дограма: подмазване по страници и шпакловане на рамки около прозорци и врати, грундиране и латексово боядисване около подменената дограма, пренасяне, натоварване и извозване на стара дограма и др.: 43758.18 лв.

Обща инвестиция: 353600.25 лв

Обща инвестиция с включен ДДС: 424320.29 лв

8.2 Мярка за енергоспестяване В2: Топлинно изолиране на покрив.

1. Съществуващо положение.

Покривът на сградата е студен плосък и представлява конструкция от две стоманобетонни плочи с въздушен слой между тях , с хидроизолация и без топлинна такава. Част от покрива на ниското тяло има плосък покрив, без топлоизолация, с висок коефициент на топлопрминаване.

При огледа се забелязват ремонти на покрива. Въпреки това наблюденията показват, че на места на високата сграда рулонната хидроизолация е положена директно върху ламариненото покритие, което създава предпоставки за съкращаване на експлоатационният живот на покритието.

Топлофизичните характеристики на покрива не отговарят на изискванията за енергийна ефективност. Коефициентът на топлопреминаване през покривната конструкция U = 1.21 W/m^{2}K е значително по-висок от референтната стойност – U = 0,26 W/m^{2}K.

Изпълнението на мярката ще доведе до намаление на действителният обобщен коефициент на топлопреминаване на външни стени от U = 1,21 W/m^{2}K до U = 0,25W/m^{2}K.

2. Описание на мярката.

Мярката предвижда:

<u>*Високо тяло:</u>

- Топлинно изолиране на 481.8m^2 покрив(с въздушен слой) с 100 mm топлоизолационен материал XPS (екструдиран пенополистирол) с коефициент на топлопроводност λ=0,035 W/mK, положен върху тавана на помещенията под покрива, или при възможност върху долната плоча на покрива.

Препоръчват се монтажни работи свързани с ремонт на покривната конструкция: Доставка и полагане на циментова замазка + хидроизолация; тенекеджийски работи и др.

<u>*Ниско тяло:</u>

- Топлинно изолиране на 1184.22m^2 покрив(с въздушен слой) с 100mm топлоизолационен материал XPS (екструдиран пенополистирол) с коефициент на топлопроводност λ=0,035 W/mK, положен върху тавана на помещенията под покрива, или при възможност върху долната плоча на покрива.

- Топлинно изолиране на 221.37m² покрив (без въздушен) с 100mm топлоизолационен материал XPS (екструдиран пенополистирол) с коефициент на топлопроводност λ=0,032 W/mK, положен върху тавана на помещенията под покрива.

3. Финансов анализ /Разходи/:

☑ Доставка и монтаж на топлоизолация по покривна конструкция XPS с дебелина 100 mm, λ=0,035 W/mK:

(481.8+1184.22) m² x 29,8лв/m² = 49647.40 лв.

☑ Доставка и полагане на топлоизолация по покривна конструкция XPS с дебелина 100 mm, λ=0,032 W/mK:

☑ 221.37m² x 29.8 лв/m² = 6596.83лв

☑ Съпътстващи строително – монтажни работи свързани с ремонт на покривната конструкция: Доставка и полагане на циментова замазка + хидроизолация; тенекеджийски работи и др.: 59456.46лв..

Обща инвестиция: 117132.8 лв

Обща инвестиция с вкл. ДДС: 140559.4 лв

***8.3 Мярка за енергоспестяване* В3.** Топлинно изолиране на външните стени на сградата.

1. Съществуващо положение:

Външните стени на сградата имат висок коефициент на топлопреминаване, независимо от положената изолация тъй като тя е с малка дебелина. Това води до значителни загуби на топлина. На места е нарушена целостта на външната мазилка.

2. Описание на мярката:

Предвижда се топлоизолиране на стените на сградата. Към съществуващите слоеве на стените външно ще се добавят следните нови елементи:

• каменна вата с дебелина 60mm (за стена тип 1) и 100mm (стени тип 2. и 3) с λ=0,033W/mK, закрепени с дюбели, мрежа и лепило

• Външна армирана силикатна мазилка.

След полагане на двата слоя, фасадата ще се боядиса със силиконова фасадна боя.

*Топлинно изолиране на общо 3396.5m² фасадни стени тип 1 с 60mm топлоизолационен материал – каменна вата с коефициент на топлопроводност λ=0,033W/mK , положен от външната страна на стените;

*Топлинно изолиране на общо 577.3m² фасадни стени (512.5m² стени тип 2 и 64.8m², стени тип 3) със 100mm топлоизолационен материал – каменна вата с коефициент на топлопроводност λ=0,033W/mK , положен от външната страна на стените ;

Тази мярка ще подобри обобщения коефициент на топлопреминаване за външните стени от 0.76W/m²K на 0,27W/m²K.

3. Финансов анализ:

☑ Доставка и полагане на топлоизолация по външни стени каменна вата с дебелина 60 mm, дюбелирана, с PVC мрежа и шпакловка.

3396.5m² x 33.15 лв/m² = 112594лв

☑ Доставка и полагане на топлоизолация по външни стени каменна вата с дебелина 100 mm, дюбелирана, с PVC мрежа и шпакловка.

577.3m² x 34.45 лв/m² = 19887.99лв

☑ Съпътстващи строително – монтажни работи за оформяне на архитектурният вид на сградата, свързани с топлинното изолиране на стени: боядисване; външно тяло на климатици; почистване на обект, извозване на отпадъци и др.: 27868 лв

Обща инвестиция: 160350.0 лв

Обща инвестиция с вкл. ДДС: 192420 лв

***8.4 Мярка за енергоспестяване* B4.** Топлинно изолиране на под граничещ с външен въздух

1. Съществуващо положение:

В сградата има под граничещ с външен въздух, който не е топлоизолиран, има висок коефициент на топлопреминаване и значителни загуби на топлина.

2. Описание на мярката:

Предвижда се топлоизолиране на пода към външния въздух. Към съществуващите слоеве на стените външно ще се добавят следните нови елементи:

• минерална вата с дебелина 100mm с λ=0,033W/mK, закрепен с дюбели, мрежа и лепило
• Външна армирана силикатна мазилка.

След полагане на двата слоя, фасадата ще се боядиса със силиконова фасадна боя.

*Топлинно изолиране на 194m² под граничещ с външен въздух със 100mm топлоизолационен материал – каменна вата с коефициент на топлопроводност λ=0,033W/mK ,

Тази мярка ще подобри обобщения коефициент на топлопреминаване за външните стени от 0.75W/m²K на 0,53W/m²K.

3. Финансов анализ:

☑ Доставка и полагане на топлоизолация на пода от каменна вата с дебелина 1000 mm, дюбелирана, с PVC мрежа и шпакловка.

194m² x 34.45/m² = 6683.3лв

Обща инвестиция: 6683.3

Обща инвестиция с вкл. ДДС: 8019.96 лв

8.5.Мярка за енергоспестяване С1. Осветителна система

1.Съществуващо положение

Осветителната инсталация на общите части е изпълнена с проводник тип ПВВ-МБ1 3x1.5 мм².

Над 70% от осветителните тела са с лампи с нажежаем жичка- остарели и енергонеефективни. Част от осветителните тела са луминисценти тела от стар тип, амортизирани с лоши характеристики и подлежат на подмяна.

2.Описание на мярката

Предвижда се подмяната на осветителните тела с ЛНЖ с енергоспестяващи светодиодни осветители. Да се подменят старите луминисцентни тела с нови с LED .

Ще се заменят:

-ЛНЖ 60 -650бр. с 15W LED Аплик за повърхностен монтаж на стени и тавани. Напълно оборудван за употреба. Цена 19.90лв.

-ЛНЖ 75 -183бр. с 18W LED Аплик за повърхностен монтаж на стени и тавани. Напълно оборудван за употреба. Цена 24.90лв.

-ЛЛ 1x36 – 54бр. с тяло LED за пури 3x9W, цена 64.51лв;

-ЛЛ 2x36 – 58бр. с тяло LED за пури 3x9W, 40 бр. ед.цена 64.51лв;

-ЛЛ 3x36 – 4бр. с тяло LED за пури 3x9W, 12 бр. ед.цена 64.51лв;

С цел повишаване на безопасността и енергийното обезпечаване се препоръчва подмяна на електрическата инсталация, контакти и ключове, разпределителни кутии, ел. табло и др.

3.Финансов анализ:

LED аплик 15W: 650бр.х21.90лв=14235лв

LED аплик 18W: 183бр.х26.90лв=4922.7лв

тяло LED с пури 3х9W : 182бр.х64.51лв=11740.82лв

ел.инсталация : 12727.30 лв

Съпътстващи монтажни работи, изготвяне на проект, възстановителни дейности за оформяне на помещенията: 11165лв.

Общо с ДДС:54790.82лв

Финансовите разходи подлежат на уточняване след изготвяне на проект на осветителната система.

***8.6 Мярка за енергоспестяване С2*:** Нова ефективна отоплителна инсталация.

1. Съществуващо положение:

Отоплителната инсталация на сградата е изпълнена с долно разпределение. Циркулацията на топлоносителя е принудителна и се осъществява от две едностъпални центробежни помпи. За компенсиране на температурните изменения на водата са монтирани два затворени разширителни съда . Присъединителните тръбопроводи (вертикални и хоризонтални щрангове) свързващи радиаторите с разпределителната и събирателната тръбна мрежа са изпълнени от метални тръби. Отоплителните тела са предимно стари чугунени глидерни радиатори.

Изградените отоплителни инсталации се експлоатират повече от 30 години. По тръбите на разпределителните мрежи и присъединителните тръбопроводи има отлагания на котлен камък. Поради запушване на участъци от тръбната мрежа има тела които изобщо не работят, или частично се запушени. В резултат на това има преотоплени помещения и такива в които отопление липсва или е слабо.

Голяма част от отоплителните тела са запълнени с котлен камък и шлам. Има неизолирани малки участъци от разпределителната мрежа. Извършени са частични ремонти, при които:

-малки участъци от старите металните тръби на присъединителните тръбопроводи са подменени с нови тръби, изработени от полиетилен с алуминиева вложка;

-малка част от старите отоплителните тела са подменени с нови ;;

-част от радиаторни вентили са подменени с нови.

От направените констатации следва, че разпределителните тръбни мрежи, присъединителните тръбопроводи (вертикални и хоризонтални щрангове), отоплителните тела и спирателната арматура към тях са амортизирани и са с изтекъл експлоатационен срок.

2. Описание на мярката

Предвижда се проектиране и изграждане на нови отоплителни инсталации (в съответствие с предвидените енергоспестяващи мерки по сградните ограждащите елементи), предназначени да осигуряват нормативните изисквания за топлинен комфорт в помещенията. Усъвършенстване на системата за автоматично регулиране. Полагане на съвременна топлинна изолация на разпределителната тръбна мрежа. Препоръчва се извършване на редовна профилактика на отоплителната система – почистване на филтри, отстраняване на различни неизправности и др.

3. Финансов анализ /Разходи/:

☑ Доставка и монтаж на разпределителна тръбна мрежа, отоплителни тела, съвременни термостатни радиаторни вентили, трипътни смесителни вентили и управление, спирателна и регулираща арматура, изготвяне на проект и др: 179853 лв.

Обща инвестиция: 179853 лв.

Финансовите разходи подлежат на уточняване след изготвяне на проект на отоплителната инсталация.

***8.7 Мярка за енергоспестяване С3*:** Изграждане на фотоволтаична система.

Състояние: Потреблението на ел.енергия в сградата за 2015г. е 252299 kWh и през годините то се мени незначително.

Потреблението е относително постоянно и през отделните месеци. Основни консуматори са : офис техника(компютри), кухненско оборудване и климатици (режим

на охлаждане).

Описание на мярката: Доставка и монтаж на оборудване за изграждане на фотоволтаична инсталация за производство на електрическа енергия (за собствени нужди) с мощност 70-75кВт.

-Фотоволтаични панели – 250-320 Wp монокристал, 230бр.

-Инвертори - 1бр– 75kW.

- Метална носеща кострукция

-Окабеляване – захранващи и свързващи кабели, главно разпределително табли и правотокови събирателни табла, и др.

-Заземление и мълниезащита

В табл.8.1 е показано симулиране на мярката със специализиран софтуер.

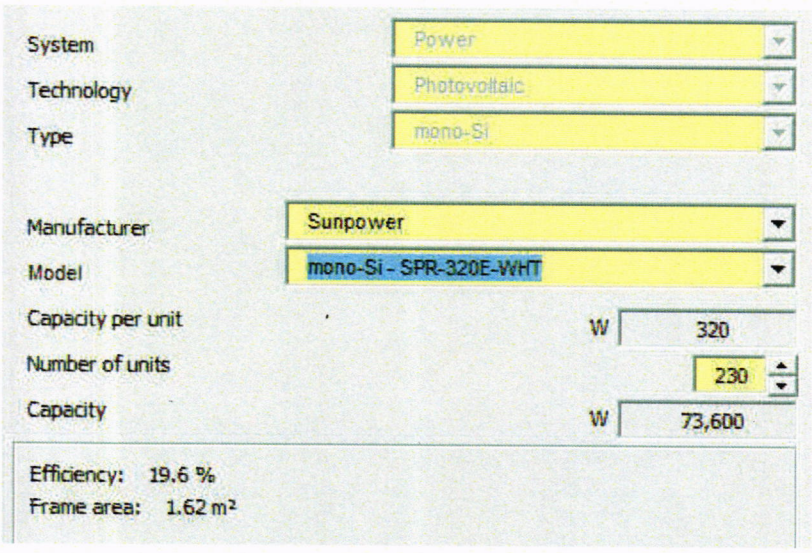


Табл.8.1

Technology		Photovoltaic
Resource assessment		
Solar tracking mode		Fixed
Slope	°	30.0
Azimuth	°	0.0

☑ Show data

Month	Daily solar radiation - horizontal kWh/m²/d	Daily solar radiation - tilted kWh/m²/d	Electricity delivered to load MWh
January	1.26	1.79	2.54
February	2.05	2.69	3.30

	March	2.97	3.45	4.63
	April	3.87	4.06	5.28
	May	4.69	4.60	6.19
	June	5.38	5.11	6.59
	July	5.49	5.29	6.90
	August	4.90	5.03	6.40
	September	3.65	4.12	5.10
	October	2.47	3.17	4.11
	November	1.39	1.91	2.59
	December	0.97	1.36	1.99
	Annual	**3.26**	**3.55**	**55.64**
Annual solar radiation - horizontal	MWh/m²	1.19		
Annual solar radiation - tilted	MWh/m²	1.30		

Photovoltaic			
Type		mono-Si	
Power capacity	kW	73.60	
Manufacturer		Sunpower	
Model		mono-Si - SPR-320E-WHT	230 unit(s)
Efficiency	%	19.6%	
Nominal operating cell temperature	°C	45	
Temperature coefficient	% / °C	0.40%	
Solar collector area	m²	375.1	
Control method		Clamped	
Miscellaneous losses	%	4.0%	
Summary			
Capacity factor	%	10.4%	
Electricity delivered to load	MWh	55.64	22.4%

Системата може да бъде реализирана и с друг тип високоефективни панели. Възможен вариант са SunForte PM096B00 (320-333Wp).

<u>Доставената енергия от предложената система е 55.64 MWh/ годишно.</u>

<u>Необходими инвестиции:</u> 223033лв.-

Икономии: 55640*0.262=14577лв

Срок на откупуване 14.6години.

Системата може да бъде разположена на покрива на ниското тяло.

8.6 Мярка за енергоспестяване С4: Намаляване на топлинните загуби в системата за БГВ

1. Съществуващо положение:

Тръбната системата за БГВ е с голяма дължина, няма топлинна изолация и в системата има същественни загуби на топлина от рециркулация на водата.

2. Описание на мярката

Предвижда се полагане на тръбна топлинна изолация на разпределителната мрежа за БГВ от микропореста гума K-FLEX ST, дебелина 13mm, λ= 0.037 W/m K.

Предлага се подмяна на тръбната мрежа с нови пропиленови тръби, имащи по-малко хидровлични съпротивление. Подмяна на неизправни кранове, монтаж на аератори.

1. Финансов анализ /Разходи/:

   Изолация: 353m*3.11лв/m=1097.83лв

   Тръби : 306m*3.41лв/m+47m*6.1лв/m=1212.02лв.

   Арматурни елементи 6480лв

   Монтаж : 3444.72лв

   Общо:12352.71лв

   ДДС 2470.54лв.

   Общо: 14823.25**лв с ДДС**

8.6 Препоръчителна инвестиционна мярка

Преобладаващата част от стените имат топлоизолация с дебелина 50mm и коефициент на топлопреминаване 0.56W/m^2.К Останалата част от стените са без топлоизолация. Обобщения коефициент на топлопреминаване на стените е 0.76W/m^{2}К, и е значително по-голям от нормативно изисквания 0.28 W/m^{2}К.

При огледа беше констатирано, че на места мазилката положена върху топлинната изолация на стените, вече е нарушена, независимо че е положена преди няколко години. Това води до компроментиране на положената изолация и изисква средства за ремонтни дейности.

В мярка В3 е предвидено полагане на допълнителна топлоизолация с цел намаляване на загубите през фасадните стени.

Предлага се изграждане на окачена фасада от еталбонд- изграждане на носеща стенна подконструкция, окачваща система от хоризонтални и вертикални носещи профили и облицовъчен слой от еталбонд, под който да се положи топлинната изолация.

Предлаганата мярка ще придаде добър архитектурен вид на сградата. Тя може да се съчетае с изграждането на фотоволтаичната система, чрез вграждане на фотоволтаичните панели във фасадата.

9. Технико - икономическа оценка на пакетите с енергоспестяващи мерки :

Технико - икономическата оценка е направена с помощта на софтуерен продукт "Финансови изчисления" на Енерги сейвинг интернешанъл ЕНСИ, Норвегия при базова стойност на реалния лихвен процент 7% за кредитиране на проекти за енергийна ефективност и инфлация 3.2% за 12 месеца назад.

Изчисленията са направени при цени за ел.енергия 0.262лв/kWh с ДДС, 0.093лв/kWh на топлинна енергия от ТЕЦ Перник.

Предлагат се следните пакети с енергоспестяващи мерки.

9.1 ПАКЕТ 1

Предвижда се подмяна на старата алуминиева дограма, топлоизолиране на покрив, под и стени, изграждане на нова отоплителна система и подмяна на осветителни тела . Изграждане на фотоволтаична система за задоволяване на собствени нужди.

Табл.9.1

№	ЕСМ	Съществу-ващо положение	След въвеждане на мерките	Икономия		Анализ		
						Инвес-тиция	Печалба	Срок на откупув.
		kWh	MWh	kWh	%	лв.	Лв.	Години
B1	дограма	1875781	1329194	546587	29.1%	424320	50832.628	8.3
B2	покрив	1875781	1749298	126484	6.7%	140559	11762.966	11.9
B3	стени	1875781	1739834	135948	7.2%	192420	12643.118	15.2
B4	под	1875781	1845015	30767	1.6%	8019.96	2861.2845	2.8
C1	осветление	1875781	1813706	62076	3.3%	54790.8	16263.781	3.4
C2	отопл. с-ма	1875781	1605394	270388	14.4%	179853	25146.038	7.2
C3	ВЕИ	1875781	1820141	55640	3.0%	223033	14577.68	15.3
	ОБЩО:	1875781	647893	1227888	65.5%	1222996	134087.49	9.1

Тип сграда	Потребителски-Потребителски-П	Клим. зона	Клим. зона 7 - София
Референтни стойности	2015г.		

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	12,69	135 948	135 948
1. Отопление: U - прозорци	26,17	280 451	280 451
1. Отопление: U - покрив	11,80	126 484	126 484
1. Отопление: U - под	2,87	30 767	30 767
1. Отопление: Инфилтрация	24,84	266 139	266 139
1. Отопление: Ефект. на отдаване	17,76	190 276	190 276
1. Отопление: Ефект.разпред.мрежа	4,03	43 180	43 180
1. Отопление: Автом. управление	1,15	12 337	12 337
1. Отопление: Е & П / ЕМ	2,28	24 423	24 423
4. Вентилатори и помпи: Е & П / ЕМ	0,02	167	167
5. Осветление: Едновр.мощност	5,79	62 076	38 547
Общо - отопление	**109,40**	**1 172 247**	**1 148 718**

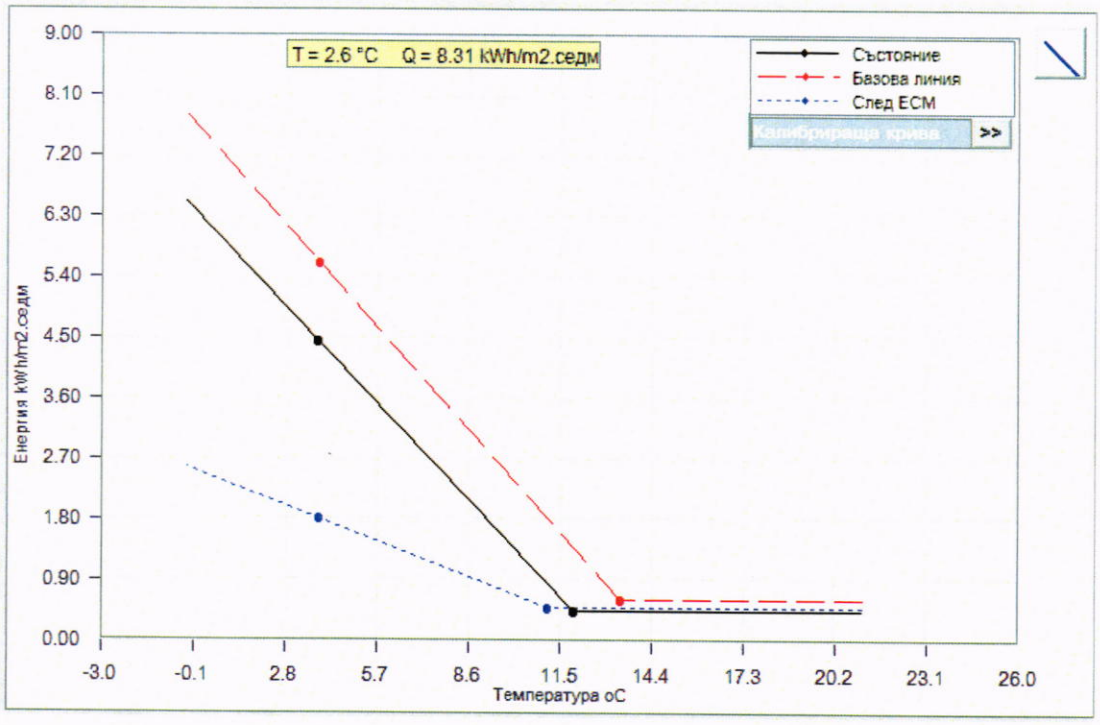
Фиг. 9.1 Ефект от ЕСМ

Тип сграда	Потребителски-Потребителски-П	Клим. зона	Клим. зона 7 - София
Референтни стойности	2015г.		

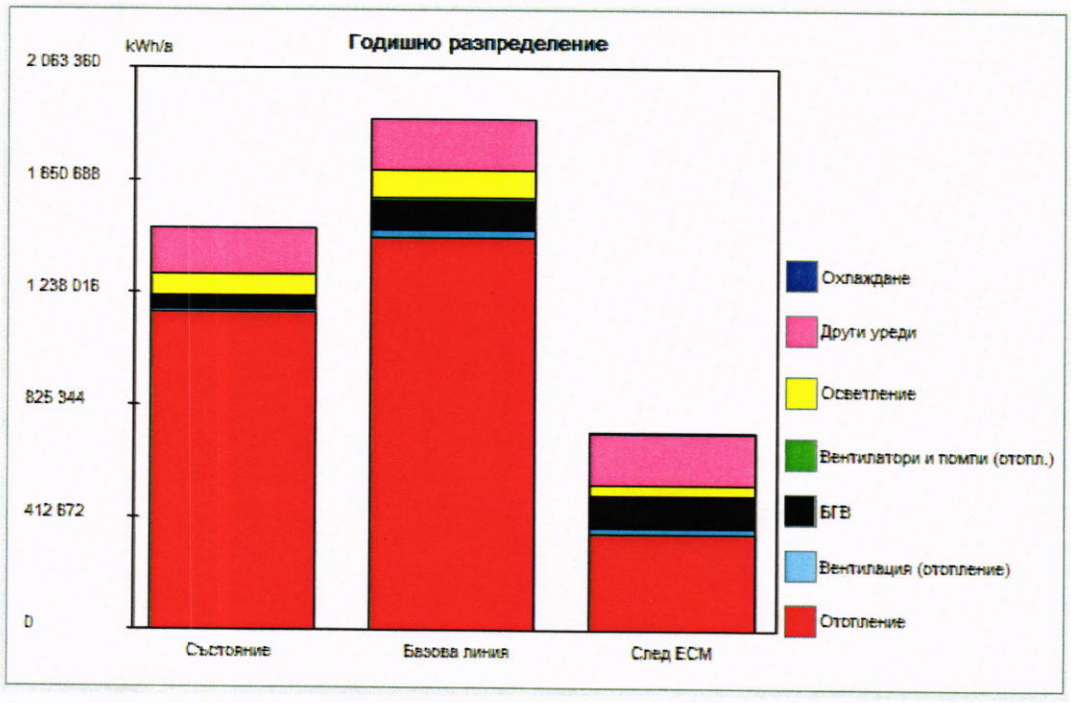
Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	34,3	108,7	1 165 200	134,7	1 443 230	33,3	356 756
2. Вентилация (отопл.)	2,3	1,2	13 007	2,4	25 573	2,4	25 573
3. БГВ	6,8	4,0	42 827	10,2	109 123	10,2	109 123
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,8	0,7	7 852	0,8	8 168	0,7	8 001
5. Осветление	9,6	7,3	78 440	9,6	102 986	3,8	40 910
6. Разни	17,4	15,4	165 083	17,4	186 701	17,4	186 701
Общо (отопление)	71,1	137,4	1 472 409	175,1	1 875 781	67,9	727 064
Обща отопляема площ	10 715						

Фиг.9.2 Годишен разход на енергия

Мярката ВЕИ-фотоволтаична система не може да се симулира. Част от разхода на „Разни" в размер 55640kWh е от ВЕИ. Потребление разни е:12.2kWh/m² или 131255kWh/a.



Фиг.9.3 ЕТкрива



Фиг.9.4 Годишно разпределение

Отпечатано от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ

Проект: Общинска администрация
Всички мерки

Фирма: ЕЕ
Лиценз: 152725916

Реален лихвен %: 3,7 %

Мерки	*)	Инвестиция [лв]	Нето икономии [лв/Год.]	Живот [Год.]	PB [Год.]	PO [Год.]	IRR [%]	NPV [лв]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [лв]	2) [Год.]
Под външен въздух		8.020	2.860	20	2,8	3,0	36	31.965	3,99	23.539	10,0
Осветление		54.791	16.260	10	3,4	3,7	27	79.204	1,45	133.827	10,0
Дограма		424.320	50.830	30	8,4	10,2	12	489.567	1,15	418.354	10,0
Отоплителна система		179.853	25.140	20	7,2	8,5	13	171.627	0,95	206.914	10,0
Покрив		140.559	11.760	25	12,0	16,0	7	49.487	0,35	96.790	10,0
Стени		192.420	12.640	30	15,2	22,7	5	34.838	0,18	104.033	10,0
Фотоволтаична система		223.033	14.580	23	15,3	22,9	4	559	0,00	120.000	10,0
Общо за всички мерки		1.222.996	134.070		9,1	11,3		857.248			

Фиг.9.5 Технико – икономическата оценка на пакет 1

Направената технико-икономическа оценка показва че всички мерки са рентабилни. Срокът на откупуване на пакета от мерки е 9.1г, необходимите инвестиции са 1222995лв.

9.2 ПАКЕТ 2

Предвижда се подмяна на старата алуминиева дограма, топлоизолиране на покрива, фасадните стени и под към външен въздух. Изграждане на нова отоплителна система и подмяна на осветителни тела .

Изграждане на фотоволтаична система за задоволяване на собствени нужди.

Табл.9.2

№	ЕСМ	Съществу-ващо положение	След въвеждане на мерките	Икономия		Анализ		
						Инвес-тиция	Печалба	Срок на откупув.
		kWh	MWh	kWh	%	лв.	Лв.	Години
B1	дограма	1875781	1329194	546587	29.1%	424320	50832.628	8.3
B2	покрив	1875781	1749298	126484	6.7%	140559	11762.966	11.9
B3	стени	1875781	1739834	135948	7.2%	192420	12643.118	15.2
B4	под	1875781	1845015	30767	1.6%	8019.96	2861.2845	2.8
C1	осветление	1875781	1813706	62076	3.3%	54790.8	16263.781	3.4
C2	отопл. с-ма	1875781	1605394	270388	14.4%	179853	25146.038	7.2
C3	ВЕИ	1875781	1820141	55640	3.0%	223033	14577.68	15.3
C4	БГВ	1875781	1851051	24730	1.3%	14823	2299.9272	6.4
	ОБЩО:	1875781	623163	1252618	66.8%	1237820	136387.42	9.1

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

Референтни стойности 2015г.

Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	12,69	135 948	135 948
1. Отопление: U - прозорци	26,17	280 451	280 451
1. Отопление: U - покрив	11,80	126 484	126 484
1. Отопление: U - под	2,87	30 767	30 767
1. Отопление: Инфилтрация	24,84	266 139	266 139
1. Отопление: Ефект. на отдаване	17,76	190 276	190 276
1. Отопление: Ефект.разпред.мрежа	4,03	43 180	43 180
1. Отопление: Автом. управление	1,15	12 337	12 337
1. Отопление: Е & П / ЕМ	2,28	24 423	24 423
3. БГВ: Ефект.разпред.мрежа	2,10	22 546	22 546
3. БГВ: Е & П / ЕМ	0,20	2 186	2 186
4. Вентилатори и помпи: Е & П / ЕМ	0,02	167	167
5. Осветление: Едновр.мощност	5,79	62 076	38 547
Общо - отопление	**111,71**	**1 196 978**	**1 173 449**

Фиг. 9.6 Ефект от ЕСМ

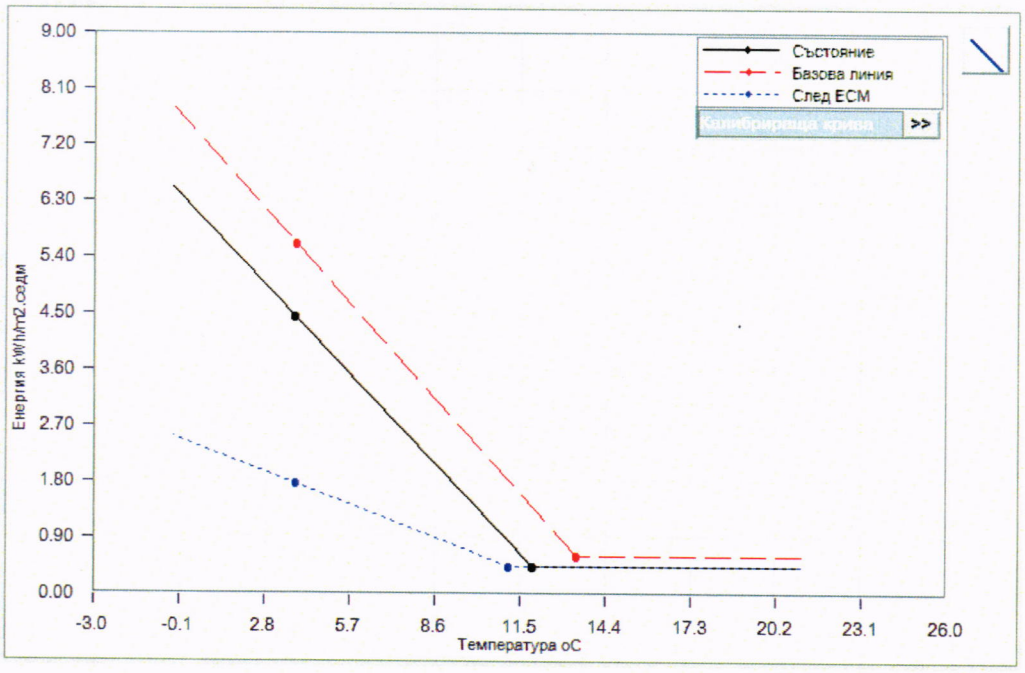
Тип сграда Потребителски-Потребителски-П: Клим. зона Клим. зона 7 - София

Референтни стойности 2015г.

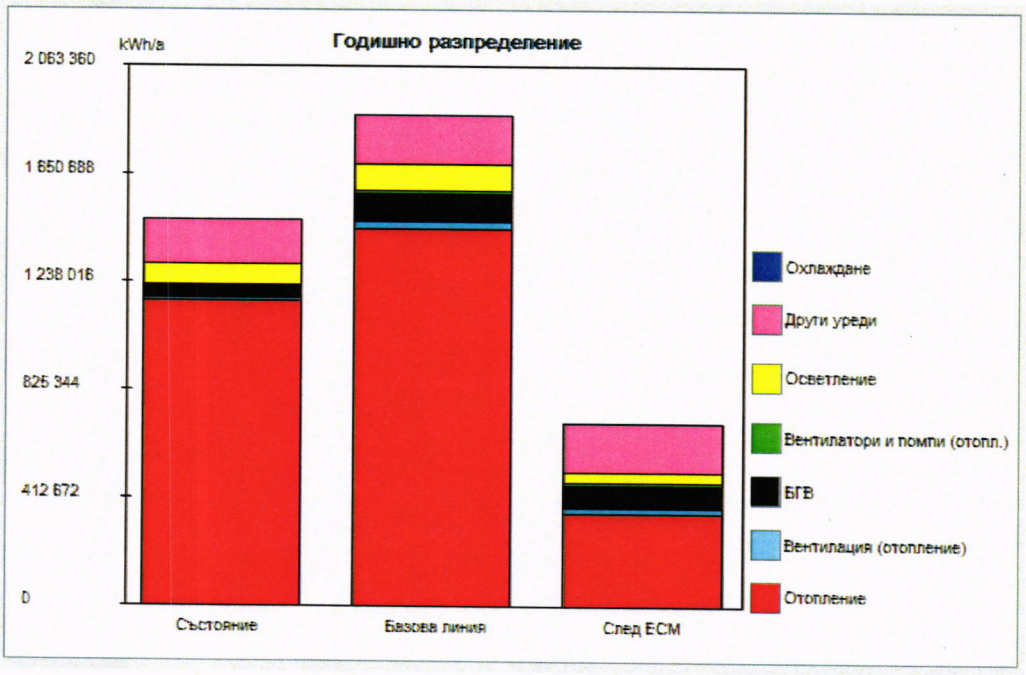
Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	34,3	108,7	1 165 200	134,7	1 443 230	33,3	356 756
2. Вентилация (отопл.)	2,3	1,2	13 007	2,4	25 573	2,4	25 573
3. БГВ	6,8	4,0	42 827	10,2	109 123	7,9	84 391
4. Помпи, вент.(отопл.)	0,8	0,7	7 852	0,8	8 168	0,7	8 001
5. Осветление	9,6	7,3	78 440	9,6	102 986	3,8	40 910
6. Разни	17,4	15,4	165 083	17,4	186 701	17,4	186 701
Общо (отопление)	71,1	137,4	1 472 409	175,1	1 875 781	65,5	702 332
Обща отопляема площ	10 715						

Фиг.9.7 Годишен разход на енергия

Мярката ВЕИ-фотоволтаична система не може да се симулира. Част от разхода на „Разни" в размер 55640kWh е от ВЕИ. Потребление разни е: 12.2kWh/m² или 131255kWh/a.



Фиг.9.8 ЕТкрива



Фиг.9.9 Годишно разпределение

Отпечатано от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ

Проект: Общинска администрация	Фирма: Е Е
Всички мерки	Лиценз: 152725916

Реален ликвен %: 3,7 %

Мерки	*)	Инвестиция [лв]	Нето икономии [лв/Год.]	Живот [Год.]	PB [Год.]	PO [Год.]	IRR [%]	NPV [лв]	NPV/Q	Макс. инвестиция 1) [лв]	2) [Год.]
Под външен въздух		8.020	2.860	20	2,8	3,0	36	31.965	3,99	23.539	10,0
Осветление		54.791	16.260	10	3,4	3,7	27	79.204	1,45	133.827	10,0
Дограма		424.320	50.830	30	8,4	10,2	12	489.567	1,15	418.354	10,0
Отоплителна система		179.853	25.140	20	7,2	8,5	13	171.627	0,95	206.914	10,0
Покрив		140.559	11.760	25	12,0	16,0	7	49.487	0,35	96.790	10,0
БГВ		14.823	2.300	10	6,4	7,5	9	4.131	0,28	18.930	10,0
Стени		192.420	12.640	30	15,2	22,7	5	34.838	0,18	104.033	10,0
Фотоволтаична система		223.033	14.580	23	15,3	22,9	4	559	0,00	120.000	10,0
Общо за всички мерки		1.237.819	136.370		9,1	11,3		861.378			

Фиг.9.10 Технико – икономическата оценка на пакет 2

10. Сравнение на показателите за специфичен разход на енергия с референтните

Класът на енергопотребление на сградата, за съществуващото състояние и след реализиране на ЕСМ, е определен съгласно скалата на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради определена в приложение № 10 на Наредба 7/2004г.

Клас	EPmin, kWh/m²	EPmax, kWh/m²	АДМИНИСТРАТИВНИ
A+	<	70	A+
A	70	140	A
B	141	280	B
C	281	340	C
D	341	400	D
E	401	500	E
F	501	600	F
G	>	600	G

В табл. 10.1 и 10.2 на база потребна енергия по видове консуматори е определена първичната енергия и специфичния разход по първична енергия енергия необходими за определяне на класът на енергопотребление на сградата.

Определен е специфичен разход на ***първична енергия*** при съществуващото състояние на сградата:

EP=247.9kWh/m²

В съответствие с действащата скала на класовете на енергопотребление за видовете категории сгради, определена *в приложение № 10 на Наредба 7/2004г.* е определено, че сградата има **клас на енергопотребление В** .