

„ КРИПТО ЕНЕРДЖИ” ЕООД

гр. София, ул. „Христо Белчев” №21

тел: 0886 488 842

e-mail: office@krypto-energy.bg

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



**ОБЕКТ: Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29
Студентски град, гр.София**

Управител:.....

СОФИЯ, 2019

СЪДЪРЖАНИЕ

1. ВЪВЕДЕНИЕ	4
2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО	4
2.1. Основни климатични данни за района	4
2.2. Описание на обекта	5
2.3. Схема на сградата	6
2.4. Изглед на сградата	6
2.5. Геометрични характеристики на сградата	7
2.6. Строителни и топлофизични характеристики на външните ограждащи стени по фасади	7
2.7. Строителни и топлофизични характеристики на външните прозорци по фасади	9
2.8. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове	11
2.9. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове	11
2.10. Анализ на ограждащите елементи	11
2.10.1. Външни стени	11
2.10.2. Прозорци и външни врати	14
2.10.3. Покрив	15
2.10.4. Под	20
3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ, КЛИМАТИЗАЦИЯ, ВЕНТИЛАЦИЯ И ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ	24
3.1.Топлоснабдяване	24
3.1.1. Отоплителна инсталация	24
3.1.2. Битово горещо водоснабдяване	25
3.2. Вентилация и климатизация	26
3.3. Електроснабдяване	27
3.3.1. Електрически табла	27
3.3.2. Електроенергия за осветление	29
3.3.3. Електроенергия за битово горещо водоснабдяване	30
3.3.4. Електроенергия за отопление	31
3.3.5. Електроенергия за помпи и вентилатори	31
3.3.6. Силови консуматори на електроенергия	31
3.3.6.1. Електрически консуматори, влияещи на топлинния баланс на сградата	32
3.3.6.2. Електрически консуматори, не влияещи на топлинния баланс на сградата	33
4. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	34
5. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	38
5.1. Създаване на енергиен модел на сградата	39
5.2. Калибриране на модела	45
5.3. Нормализиране на модела	46
6. КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ – АКТУАЛНО СЪСТОЯНИЕ	50
7. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ	52
7.1. Потенциални мерки за намаляване на енергопотреблението на сградата	52
7.2. Строителни и топлофизични характеристики на външните ограждащи елементи след ЕСМ	58
7.2.1. Външни стени	58
7.2.2. Външни прозорци и врати	61

7.2.3. Покрив.....	64
7.2.4. Под.....	68
7.3. Описание на енергоспестяващите мерки.....	70
B1 – ЕСМ 1 - Подмяна на фасадна дограма с лоши топлофизически характеристики на обекта с нова	70
B2 – ЕСМ 2 - Полагане на допълнителна топлоизолация от каменна вата по външните стени на обекта	71
B3 – ЕСМ 3 - Полагане на допълнителна топлоизолация от XPS висока плътност върху таванските плочи с армирана замазка.....	73
B4 – ЕСМ 4 - Полагане на допълнителна топлоизолация по еркери (подове граничещи с външен въздух).....	75
C1 – ЕСМ 5 - Подмяна на осветителни тела с LED	76
C2 – ЕСМ 6 - Подмяна на стари чугунени отоплителни тела с нови алуминиеви	78
C3 – ЕСМ 7 - Подмяна на стари асансьори с нови енергоефективни	81
C4 - ЕСМ 8 - Интегриране на високоефективна вентилация(климатизация) с рекуперация в Операционни зали 1 и 2.....	82
7.4. Техничко-икономическа оценка на мерките	89
7.5. Оценка на екологичния ефект от мерките	90
8. КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ – СЛЕД ЕСМ	91
9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	92

1.ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящият доклад представя последователността и резултатите от извършеното детайлно енергийно обследване на обект: Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София, с цел:

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

Последователност и мероприятия:

- събиране на първична информация и обработка на базата данни;
- анализ на съществуващо състояние на сградата;
- моделно изследване на сградата със софтуерен продукт EAB.

Необходимата информация за анализа е събрана от:

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

В проекта е направена експертна оценка на:

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

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

2.1. Основни климатични данни за района

Съгласно климатичното райониране на страната по Наредба № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите, гр.София се намира в Климатична зона 7, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 190 дни;
 - о начало: 15 октомври;
 - о край: 23 април;
- Отоплителни денградуси (DD_n) 2900, при средна температура в сградата 19 °C;
- Изчислителна външна температура: -16 °C;

2.2. Описание на обекта

За задоволяване на студенти, докторанти и специализанти (и членове на техните семейства), обучаващи се редовно за срока на обучението, предвиден в учебния план е изградено студентско общежитие на НАТФИЗ, блок 29, с адрес: София 1700, Студентски град.

Сградата е изпълнена по единна система за едропанелни жилищни сгради. По вид на конструкцията тя е отворена, скелетно-панелна. По метод на изграждане тя е сглобяема. Използвани са елементи от системата Бс-69-Сф-УД-83. Цитираната система представлява усъвършенствана и допълнена системата Бс-69-Сф, като към номенклатурата на елементите са добавени и каталози за детски градини и общежития, които напълно заменят използваната допреди 1983-та година строителна система за общежития – Ос-68-Гл. Строителството на сградата е извършено през 1989 г.

Сградата е изпълнена с две централни, надлъжни носещи стени (от двете страни на коридора) и множество напречни носещи стени, разположени перпендикулярно на тях, между жилищните помещения. Фасадните носещи стенни панели (разположени по неостъклената част на помещенията) са с дебелина 26 cm, изпълнени от керамзитобетон, марка 10. Фасадните панели разположени по остъклената част на помещенията и не изпълняват носещи функции са изпълнени от керамзитобетон марка 7.5 и са с обща дебелина 20 cm. Стълбището на сградата е двураменно, с междинна площадка. Стълбищните рамена и площадки, както и всички елементи на покривната конструкция са изпълнени от обикновен стоманобетон. Етажната височина на надземните етажи е 2.80 m, на сутерена – 2.68 m. Нулевият цокъл на сградата е с монолитно изпълнение.

Етажните подови конструкции са сглобяеми панели, предимно тристанно подпрени, с дебелина 14 cm. Балконските парапети са стоманобетонни тела, също част от номенклатурата на строителната система.

Покривът е студен, вентилируем, с подпокривно пространство между двете плочи. Височината е около 1.10 m. В подпокривното пространство е изпълнена топлоизолация от 10 cm слой керамзит. Хидроизолацията е листова на битумна основа.

Централния вход на общежитието се намира в средата на източната фасада. Към блока има обособено едноетажно заведение в югозападната част, както и пристройка за складове за постелни принадлежности по западната фасада на сградата.

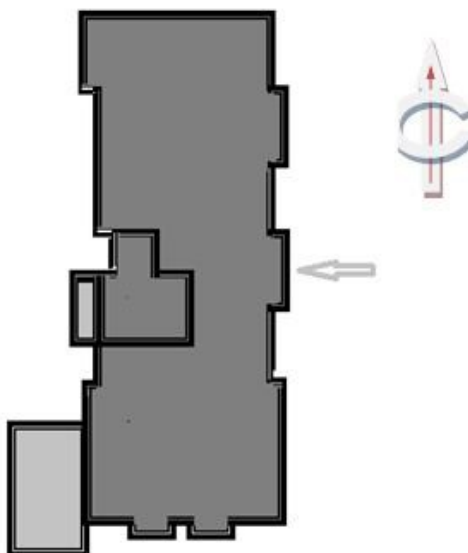
Дограмата е разнородна. По-голямата част представляват дървени слепени прозорци и врати, които са в лошо състояние. Част от дървената дограма е подменена с PVC. Съществуват и няколко типа метални прозорци с единично стъкло и мет. плътни врати.

Сградата функционира 7 дни в седмицата, в периода от 24 часа. В нея пребивават средно около 450 души.

Таблица 1

ДАННИ ЗА ОБЕКТА			
Сграда(наименование)		Студентско общежитие на НАТФИЗ, Студентски град, бл.29, гр.София	
Адрес		гр. София, Студентски град, бл.29	
Тел./Факс			
Тип сграда		Административна (общежитие)	
Собственост		Държавна собственост	
Година на построяване		1988г	
Брой обитатели/персонал		450	
График на обитаване	часове/ден	График отопление	часове/ден
Работни дни	24	Работни дни	24
Събота	24	Събота	24
Неделя	24	Неделя	24

2.3. Схема на сградата



Фиг. 1. План на сградата

2.4. Изглед на сградата



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

2.5. Геометрични характеристики на сградата

Таблица 2

Застроена площ	Разгъната площ	Отопляема площ	Отопляем обем
m ²	m ²	m ²	m ³
860,00	7 100,00	6 181,41	17 218,70

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

Таблица 3. Външни стени

Външни стени						
Тип	Параметър	Небесна ориентация				
-	-	И	З	С	Ю	Общ
1	A, m ²	633,69	630,68	117,30	269,78	1 651,45
	U, W/m ² K	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23
2	A, m ²	147,84	129,36			277,20
	U, W/m ² K	1,96	1,96			1,96
3	A, m ²			328,38		328,38
	U, W/m ² K			0,76		0,76
4	A, m ²	8,12	28,71	12,48	15,12	64,43
	U, W/m ² K	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Σ	A, m ²	789,65	788,75	458,16	284,90	2 321,46
	U, W/m ² K	2,16	2,12	1,13	2,14	1,94
5*	A, m ²	7,60	9,00	11,00	3,00	30,60
	U, W/m ² K	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25

*-това е външната стена на отопляемият сутерен и участва в изчисляването на пода на отопляемият сутерен.

След отчитане влиянието на термомостове, коефициентите на топлопреминаването на стените се повишават с 10%, което е посочено в таблицата по долу(таблица 3а).

Таблица 3а. Външни стени с термомостове

Външни стени с термомостове						
Тип	Параметър	Небесна ориентация				
-	-	И	З	С	Ю	Общ
1	A, m ²	633,69	630,68	117,30	269,78	1 651,45
	U, W/m ² K	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
2	A, m ²	147,84	129,36			277,20
	U, W/m ² K	2,16	2,16			2,16
3	A, m ²			328,38		328,38
	U, W/m ² K			0,84		0,84
4	A, m ²	8,12	28,71	12,48	15,12	64,43
	U, W/m ² K	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Σ	A, m ²	789,65	788,75	458,16	284,90	2 321,46
	U, W/m ² K	2,38	2,33	1,24	2,35	2,13
5*	A, m ²	7,60	9,00	11,00	3,00	30,60
	U, W/m ² K	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Обект: Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София

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

Таблица 4. Обобщени данни за външните прозорци и врати

Тип прозорци / врати		Размери		Площ	За цялата сграда	Σ A	U	Коефициент на енергопреми наване	Разположение на прозорците по фасади на сградата																
		L	H	A					g пр.	И		U*A	g пр.*A	З		U*A	g пр.*A	C		U*A	g пр.*A	Ю		U*A	g пр.*A
m	m	m²	брой	m²	W/m²K		бр.	m²	W/K		бр.	m²	W/K		бр.	m²	W/K		бр.	m²	W/K				
Тип 1	Дъвена слепена	1,35	1,40	1,89	69	130,41	2,63	0,48	34	64,26	169,00	30,68	21	39,69	104,38	18,95		0,00	0,00	0	14	26,46	69,59	12,63	
Тип 2	Дъвена слепена	0,75	2,30	1,73	69	119,03	2,63	0,42	34	58,65	154,25	24,79	21	36,23	95,27	15,31		0,00	0,00	0,00	14	24,15	63,51	10,21	
Тип 3	Дъвена слепена	2,10	1,40	2,94	88	258,72	2,63	0,51	44	129,36	340,22	66,36	30	88,20	231,97	45,25		0,00	0,00	0	14	41,16	108,25	21,12	
Тип 4	Дъвена слепена	2,10	1,70	3,57	9	32,13	2,63	0,40		0,00	0,00	0,00	9	32,13	84,50	12,77		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 5	Дъвена слепена	2,10	0,60	1,26	3	3,78	2,63	0,43		0,00	0,00	0,00	3	3,78	9,94	1,62		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 6	Дъвена слепена	2,55	1,20	3,06	4	12,24	2,63	0,51	1	3,06	8,05	1,57	3	9,18	24,14	4,72		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 7	Дъвена слепена	2,10	0,70	1,47	1	1,47	2,63	0,17		0,00	0,00	0,00	1	1,47	3,87	0,25		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
Тип 8	PVC - стара	1,35	1,40	1,89	10	18,90	1,70	0,48	5	9,45	16,07	4,51	3	5,67	9,64	2,71		0,00	0,00	0,00	2	3,78	6,43	1,80	
Тип 9	PVC - стара	1,35	1,40	1,89	16	30,24	2,20	0,48		0,00	0,00	0,00	16	30,24	66,53	14,44		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
Тип 10	PVC - стара	0,75	2,30	1,73	10	17,25	1,70	0,42	5	8,63	14,66	3,65	3	5,18	8,80	2,19		0,00	0,00	0	2	3,45	5,87	1,46	
Тип 11	PVC - стара	0,75	2,30	1,73	16	27,60	2,20	0,42		0,00	0,00	0,00	16	27,60	60,72	11,67		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 12	PVC - стара	2,10	1,40	2,94	12	35,28	1,70	0,36	6	17,64	29,99	6,41	4	11,76	19,99	4,27		0,00	0,00	0	2	5,88	10,00	2,14	
Тип 13	PVC - стара	1,50	1,60	2,40	3	7,20	1,70	0,50	1	2,40	4,08	1,19	2	4,80	8,16	2,38		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 14	Метална единична	1,60	2,60	4,16	12	49,92	6,66	0,52	7	29,12	193,94	15,22	5	20,80	138,53	10,87		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 15	Метална единична, врата	3,40	2,60	8,84	1	8,84	6,66	0,57	1	8,84	58,87	5,01		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
Тип 16	PVC - стара	3,40	2,10	7,14	5	35,70	1,70	0,56		0,00	0,00	0,00	3	21,42	36,41	11,97	1	7,14	12,14	3,99	1	7,14	12,14	3,99	
Тип 17	PVC - стара	1,10	1,40	1,54	1	1,54	1,70	0,45		0,00	0,00	0,00	1	1,54	2,62	0,70		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 18	PVC - стара	0,60	0,60	0,36	1	0,36	1,70	0,27		0,00	0,00	0,00	1	0,36	0,61	0,10		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 19	Врата Ал. плътна	0,70	1,95	1,37	2	2,73	2,20	0,00		0,00	0,00	0	2	2,73	6,01	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 20	Врата Ал. плътна	0,90	2,25	2,03	2	4,05	2,20	0,00		0,00	0,00	0	2	4,05	8,91	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 21	Врата Ал. остъкл.	1,10	2,15	2,37	1	2,37	2,20	0,00		0,00	0,00	0	1	2,37	5,20	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 22	Алуминиева дограма	3,40	1,12	3,81	1	3,81	2,20	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0	1	3,81	8,38	0,00	
Тип 23	Метална единична	1,40	2,60	3,64	8	29,12	6,66	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0	8	29,12	193,94	0,00	
Тип 24	Метална единична	2,20	0,60	1,32	2	2,64	6,66	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	1	1,32	8,79	0	1	1,32	8,79	0,00	
Тип 25	Метална единична	1,70	0,60	1,02	1	1,02	6,66	0,00		0,00	0,00	0	1	1,02	6,79	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 26	Метална ролетка, врата	1,20	2,20	2,64	1	2,64	1,20	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	1	2,64	3,17	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 27	Метална единична	0,60	0,60	0,36	21	7,56	6,66	0,00	12	4,32	28,77	0	5	1,80	11,99	0,00		0,00	0,00	0	4	1,44	9,59	0,00	
Тип 28	Метална единична	1,75	2,20	3,85	2	7,70	6,66	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	1	3,85	25,64	0	1	3,85	25,64	0,00	
Тип 29	Метална плътна, врата	0,90	1,90	1,71	3	5,13	6,66	0,00	1	1,71	11,39	0		0,00	0,00	0,00	1	1,71	11,39	0	1	1,71	11,39	0,00	
Обобщени параметри					374	859,37	2,99	0,44	151	337,44	1029,29	159,38	153	352,01	944,98	160,14	5	16,66	61,13	3,99	65	153,27	533,51	53,34	
										U ekv.= 3,05				U ekv.= 2,68				U ekv.= 3,67				U ekv.= 3,48			
										g ekv.= 0,47				g ekv.= 0,45				g ekv.= 0,24				g ekv.= 0,35			

Легенда:

L – Ширина на прозореца, m

H – 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

2.8. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове

Таблица 5. Под

ПОД				
Тип	Под над неотопляем подземен етаж	Под на отопляем сутерен	Под върху земя	Общ
A, m ²	307,47	474,46	78,07	860,00
U, W/m ² K	0,68	0,78	0,65	0,73

2.9. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове

Таблица 6. Покрив

ПОКРИВ				
	Студен покрив	Топъл покрив	Топъл покрив тип тераса	Общ
A, m ²	732,06	92,47	35,47	860,00
U, W/m ² K	0,70	0,52	0,51	0,67

2.10. Анализ на ограждащите елементи

2.10.1. Външни стени

При огледа на обекта бяха идентифицирани общо 5 типа стени ограждащи отопляеми обеми. Теплофизичните характеристики на външните стени не отговарят на съвременните изисквания за енергийна ефективност.



Фиг. 6. Външна стена



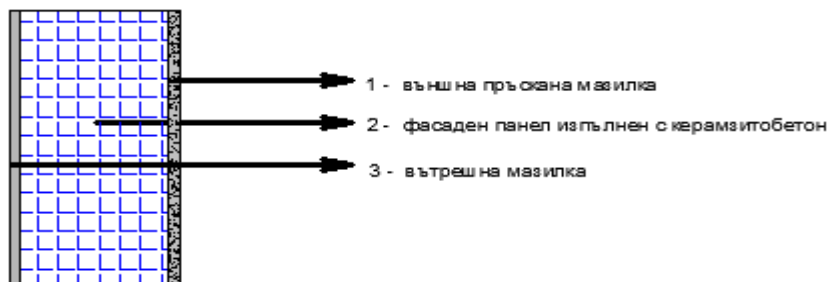
Фиг. 7. Външна стена

- Тип 1

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

Таблица 7

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Външна пръскана мазилка	0,035	0,870	0,040
2	Фасаден панел изпълнен с керамзитобетон	0,200	0,984	0,203
3	Вътрешна мазилка	0,025	0,700	0,036
		U= 2,226 W/m²K		



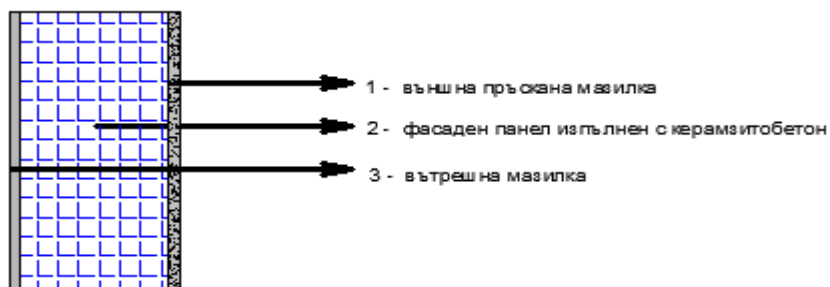
Фиг. 8. Външна стена – тип 1

- Тип 2

В таблица 8 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на външна стена тип 2.

Таблица 8

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Външна пръскана мазилка	0,035	0,870	0,040
2	Фасаден панел изпълнен с керамзитобетон	0,260	0,984	0,264
3	Вътрешна мазилка	0,025	0,700	0,036
U= 1,960 W/m²K				



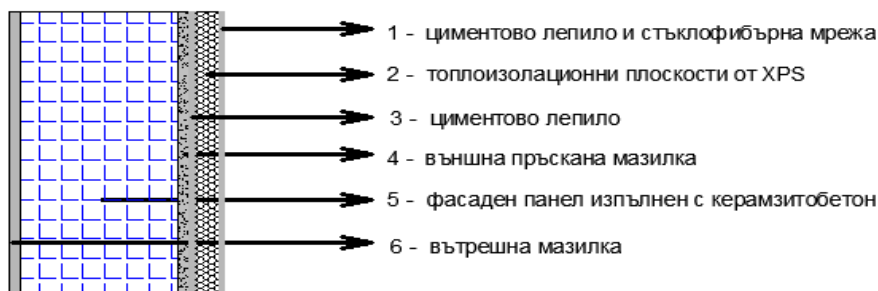
Фиг. 9. Външна стена – тип 2

- Тип 3

В таблица 9 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на външна стена тип 3.

Таблица 9

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Циментово лепило и стъклофибърна мрежа	0,004	0,080	0,050
2	Топлоизолационни плоскости от XPS	0,030	0,040	0,750
3	Циментово лепило	0,005	0,800	0,006
4	Външна пръскана мазилка	0,035	0,870	0,040
5	Фасаден панел изпълнен с керамзитобетон	0,260	0,984	0,264
6	Вътрешна мазилка	0,025	0,700	0,036
U= 0,760 W/m²K				



Фиг. 10. Външна стена – тип 3

- Тип 4

В таблица 10 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на външна стена тип 4.

Таблица 10

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Минерална мазилка	0,004	0,080	0,050
2	Циментово лепило и стъклофибърна мрежа	0,004	0,080	0,050
3	Топлоизолационни плоскости от EPS	0,050	0,040	1,250
4	Циментово лепило	0,005	0,800	0,006
5	Външна пръскана мазилка	0,035	0,870	0,040
6	Фасаден панел изпълнен с керамзитобетон	0,200	0,984	0,203
7	Вътрешна мазилка	0,025	0,700	0,036
U=		0,554 W/m²K		



Фиг. 11. Външна стена – тип 4

- Тип 5

В таблица 11 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на външна стена тип 5.

Таблица 11

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Бучарда	0,020	2,100	0,010
2	Циментопясъчен разтвор	0,020	0,930	0,022
3	Бетон	0,300	1,450	0,207
4	Вътрешна мазилка	0,025	0,700	0,036
U=		2,254 W/m²K		



Фиг. 12. Външна стена – тип 5

2.10.2. Прозорци и външни врати

Външните прозорци и врати на сградата са изпълнени от дограма с различни по тип профили и остъкления. При построяването на сградата, дограмата е била дървена слепена с двойно остъкляване и метална единична. На осмия етаж по всички фасади, както и по западната фасада на всички хотелски стаи дограмата е подменена с PVC със стъклопакети. Част от прозорците са метални с единични стъкла, а в сутерена има и метални плътни врати. Дървената дограма е амортизирана и подлежи на подмяна. Желателно е да се смени преди стените да се изолират отвън.



Фиг. 13. Метална единична врата



Фиг. 14. PVC дограма



Фиг. 15. PVC дограма



Фиг. 16. Дървена слепена дограма

2.10.3. Покрив

При огледа на сградата бяха идентифицирани три типа покривни конструкции.



Фиг. 17. Покрив

- Тип 1

В таблица 12 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на покрив тип 1.

Таблица 12

Студен покрив - 732,06м ² - Тип 1	δ [m]	λ
Битумна хидроизолация два слоя	0,015	0,19
Армирана циментова замазка	0,03	0,93
Перлитобетон	0,05	0,26
Стоманобетонен панел	0,14	1,63
Въздух	1,1	1,7071
Керамзит	0,05	0,16
Стоманобетонен панел	0,14	1,63
Вътрешна мазилка	0,02	0,7
U_{покрив1}	0,70	W/m²K



Фиг. 13. Покрив – тип 1

Изчислението по методиката в Наредба 7 на покрив тип 1 е показано в таблица 13.

Таблица 13

1. Определяне на дебелината на въздушния слой в неотопляемото подпокривно пространство

V' 805,266 m^3

$\delta_{вс}$ 1,1 m

A' 732,06 m^2

n - кратност на въздухообмен

$n=0,1$ - при уплътнени покриви

$n=0,3$ - при неуплътнени покриви

n 0,3 $^{\circ}C$

V - обем на въздуха в подпокривното пространство

V 805,266 m^3

2. Определяне на температурата в подпокривното пространство

θ_i - средна обемна температура на сградата

θ_i 20 $^{\circ}C$

θ_e - външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния период

θ_e 1 $^{\circ}C$

A_1 - площ на таванската плоча

A_1 732,06 m^2

A_2 - площ на покривната плоча

A_2 732,06 m^2

P - периметър на вертикалните ограждащи елементи

P 135,1 m

$\delta_{вс}$ 1,10 -

A_w - площ на вертикалните ограждащи елементи

A_w 148,610 m^2

R_{si1} - съпротивление на топлопредаване от страната на отопляемото помещение

R_{si1} 0,1 m^2K/W

R_{se1} - съпротивление на топлопредаване от таванската плоча към въздуха на подпокривното пространство

R_{se1}	0,1	m^2K/W	изчислени	0,34
-----------	-----	----------	-----------	------

R_1 - съпротивление на топлопроводност на таванската плоча

R_1	0,43	m^2K/W	Еталон А	Еталон Б
			3,133333	-10,1

R_{si2} - съпротивление на топлопредаване от въздуха към покривната плоча

R_{si2}	0,17	m^2K/W	изчислени	0,34
-----------	------	----------	-----------	------

R_{se2} - съпротивление на топлопредаване от покривната плоча към външния въздух

R_{se2}	0,04	m^2K/W
-----------	------	----------

R_2 - съпротивление на топлопроводност на покривната плоча

R_2	0,39	m^2K/W
-------	------	----------

R_{siw} - съпротивление на топлопредаване на вертикалните ограждащи елементи

R_{siw}	0,556	m^2K/W
-----------	-------	----------

R_{sew} - съпротивление на топлопредаване от вертикалните ограждащи елементи към външния въздух

R_{sew}	0,04	m^2K/W
-----------	------	----------

R_w - съпротивление на топлопроводност на вертикалните ограждащи елементи на покривната конструкция

R_w	0,35	m^2K/W
-------	------	----------

Θ_i - температура в подпокривното пространство

Θ_i	9,45	$^{\circ}C$
------------	------	-------------

3. Опр. на t° -рите на повърхностите, граничеши с в-ха в подпокривното пространство

Θ_{se1}	11,13	$^{\circ}C$
----------------	-------	-------------

Θ_{si2}	7,05	$^{\circ}C$
----------------	------	-------------

U_1 - коефициент на топлопреминаване през таванската плоча

U_1	1,59	W/m^2K	1,15	W/m^2K
-------	------	----------	------	----------

U_2 - коефициент на топлопреминаване през покривната плоча

U_2	1,67	W/m^2K	1,30	W/m^2K
-------	------	----------	------	----------

U_w - коефициент на топлопреминаване през покривната плоча

U_w	1,92	W/m^2K	1,92	W/m^2K
-------	------	----------	------	----------

4. Критерий на Грасхоф

g - земно ускорение

g	9,81	m/s ²
---	------	------------------

β - обемен коефициент на температурно разширение

β	0,00354	K ⁻¹
---------	---------	-----------------

ν - кинематичен вискозитет на въздуха при температура $\Theta_{\text{и}}$

ν	1,41E-05	m ² /s
-------	----------	-------------------

Gr - критерий на Грасхоф

Gr	9,46E+08	-
----	----------	---

Pr - критерий на Прандтл при температура на въздуха $\Theta_{\text{и}}$

Pr	0,7059	-
----	--------	---

Gr Pr	6,68E+08	-
-------	----------	---

Ако $Gr Pr < 10^3$

ϵ_k	1	-
--------------	---	---

Ако $10^3 < Gr Pr < 10^6$

ϵ_k	4,66E+01	-
--------------	----------	---

Ако $10^6 < Gr Pr < 10^{10}$

ϵ_k	6,43E+01	-
--------------	----------	---

λ - коефициент на топлопроводност на въздуха при температура $\Theta_{\text{и}}$

λ	2,51E-02	W/mK
-----------	----------	------

$\lambda_{\text{екв}}$ - еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното пространство

$\lambda_{\text{екв}}$	1,61	W/mK
------------------------	------	------

5. Коефициент на топлопреминаване през покрива

Ur	0,70	W/m ² K
----	------	--------------------

- **Тип 2**

В таблица 14 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на покрив тип 2.

Таблица 14

Топъл покрив - 92,47м2 - Тип 2	δ [m]	λ
Битумна хидроизолация два слоя	0,015	0,19
Циментова замазка	0,03	0,93
PVC фолио	0,001	0,19
Стиродур	0,06	0,04
Пароизолационно фолио	0,0001	0,19
Изравнителна цим.замазка	0,03	0,93
Покривен панел	0,16	1,63
Вътр.мазилка	0,02	0,7
U_{покрив}	0,52	W/m²K



Фиг. 14. Покрив – тип 2

- **Тип 3**

В таблица 15 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на покрив тип 3.

Таблица 15

Топъл покрив тип тераса - 35,47м2 - Тип 3	δ [m]	λ
Мозаечни плочи (Мозайка)	0,02	2,1
Циментопясъчен разтвор	0,03	0,93
Хидроизолация	0,015	0,19
Циментова замазка	0,02	0,93
PVC фолио	0,001	0,19
Стиродур	0,06	0,04
Пароизолационно фолио	0	0,19
Изравнителна цим.замазка	0,03	0,93
Покривен панел	0,16	1,63
Вътр.мазилка	0,02	0,7
U_{покрив}	0,51	W/m²K



Фиг. 15. Покрив – тип 3

2.10.4. Под

При огледа на сградата бяха идентифицирани три типа подови конструкции. При определянето на коефициента на топлопреминаване са взети предвид външните стени на сутерена към земята и към външния въздух.



Фиг. 16. Под

- Тип 1

В таблица 16 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на пода на отопляемия първи етаж, участващ в определянето на коефициента на топлопреминаване. Останалите структури участващи в дадените в таблица 20 изчисления за под към неотопляем сутерен са външна стена тип 5 дадена в таблица 17, външна стена граничеща със земя дадена в таблица 18 и под на сутерен граничещ със земя даден в таблица 19.

Таблица 16

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Мозайка/ гранитогрес	0,020	2,100	0,010
2	Циментопясъчен разтвор	0,050	0,930	0,054
3	Стоманобетонов подов панел	0,140	1,630	0,086
4	Вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,029



Фиг. 17. Под на отопляем първи етаж

Таблица 17

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Бучарда	0,020	2,100	0,010
2	Циментопясъчен разтвор	0,020	0,930	0,022
3	Бетон	0,300	1,450	0,207
4	Вътрешна мазилка	0,025	0,700	0,036
		U=	2,254 W/m²K	

Таблица 18

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Стоманобетон	0,400	1,630	0,245

Таблица 19

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Циментова замазка	0,040	0,930	0,043
2	Армирана бетонова настилка	0,100	1,450	0,069
3	Чакъл	0,050	2,100	0,024

Таблица 20

Площ на пода	Ag	307,47	m ²
Дълбочина под нивото на терена	z	2,10	m
Периметър на пода	P	56,80	m
Дебелина на стените над нивото на терена	w	0,45	m
Коефициент на топлопреминаване на плочата над сутерена	Uf	1,93	W/m ² K
Коефициент на топлопреминаване на стените на сутерена, граничещи с външен въздух	Ukw	2,07	W/m ² K
Площ на прозорците на сутерена	Akw,w	2,88	m ²
Коефициент на топлопреминаване на прозорците на сутерена	Ukw,w	6,66	W/m ² K
Площ на стените на сутерена, граничещи с външен въздух	Akw	19,84	m ²
Височина на стените на сутерена, граничещи с външен въздух	h	0,40	m
Кратност на въздухообмен	n	0,30	h ⁻¹
Обем на етажа	V	768,68	m ³
Коефициент на топлопроводност на почвата	λ	2,00	W/mK
Пространствена характеристика	B'	10,83	m
Приведена дебелина на пода	dt	1,14	m
	dt+0,5z	2,19	m
Коефициент на топлопреминаване на пода на сутерена	Ubf	0,31	W/m ² K
Приведена дебелина на стените, граничещи със земя	dbw	0,83	m
Коефициент на топлопреминаване на стените, граничещи със земя	Ubw	0,87	W/m ² K
Коефициент на топлопреминаване на под над неотопляем сутерен	Uuk	0,68	W/m ² K

- Тип 2

В таблица 21 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на пода на отопляемия сутерен тип 2, участващ в определяне на коефициента на топлопреминаване. Останалите структури участващи в дадените в таблица 22 изчисления за под тип 2 са външна стена граничеща със земя дадена в таблица 18 и външна стена граничеща с външен въздух дадена в таблица 17.

Таблица 21

№	Материал	δ m	λ W/mK	R m ² K/W
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Циментова замазка	0,030	0,930	0,032
2	Армирана бетонова настилка	0,100	1,450	0,069
3	Чакъл	0,050	2,100	0,024



Фиг. 18. Под на отопляем сутерен тип 2

Таблица 22

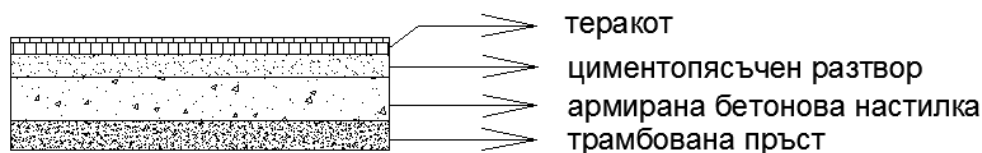
Площ на пода	Ag	474,46	m ²
Периметър на пода	P	78,30	m
Дебелина на стените над нивото на терена	w	0,45	m
Коефициент на топлопроводност на почвата	λ	2,00	W/mK
Пространствена характеристика	B'	12,12	m
Приведена дебелина на пода	dt	1,12	m
Коефициент на топлопреминаване на пода на сутерена	Ubf	0,78	W/m ² K

- Тип 3

В таблица 23 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на под тип 3, като изчисленията са дадени в таблица 24.

Таблица 23

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Теракот	0,008	1,400	0,006
2	Циментопясъчен разтвор	0,020	0,930	0,022
3	Армирана бетонова настилка	0,150	1,450	0,103
4	Трамбована пръст	0,300	1,050	0,286



Фиг. 19. Под тип 3

Таблица 24

Площ на пода	Ag	78,07	m ²
Периметър на пода	P	44,40	m
Дебелина на стените над нивото на терена	w	0,35	m
Коефициент на топлопроводност на почвата	λ	2,00	W/mK
Пространствена характеристика	B'	3,52	m
Приведена дебелина на пода	dt	1,60	m
Коефициент на топлопреминаване на пода върху земя	Ubf	0,65	W/m ² K

3. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ, ВЕНТИЛАЦИЯ, КЛИМАТИЗАЦИЯ И ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ

3.1. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ

Топлоснабдяването на обследваната сграда е централизирано. Осъществява се чрез една АС, която е съвременна, обновена през 2012 г. Абонатната станция е монтирана в сутерена, в самостоятелно помещение предвидено за тази цел.

Абонатната станция е с индиректна схема и е с два пластинчати топлообменника - един за отопление – 600 kW и един за осигуряване на битово-горещо водоснабдяване /БГВ/ – 300 kW. Циркулацията на топлоносителя за отоплителната инсталация и БГВ, захранвана от пластинчатите топлообменни апарати, се осъществява с по една циркуляционна помпа тип „Willo” и ”Biral”, които са морално и технически остарели.

Абонатната станция е окомплектована с топломер, който е собственост на топлоснабдителното предприятие. Измерителят на дебита на топлоносителя е монтиран на връщащия тръбопровод на топлоснабдителната система, а температурните датчици на подаващия и връщащия тръбопровод. На необходимите места са монтирани промивни утайници и филтри, които предпазват топлообменниците, регулиращите органи и помпата, възвратни и спирателни вентили, както и термометри и манометри, които обезпечават нормално експлоатацията на абонатната станция.

Обезопасяването на системата става с един затворен разширителен съд към Абонатна станция, с обем от 500 л.



Фиг. 20. Абонатна станция

3.1.1. Отоплителна инсталация

Отоплителната инсталация е затворена, водно-помпена, с долно разпределение и се състои от главна разпределителна мрежа, монтирана под тавана в сутерена на сградата. Същата е изпълнена от черни газови тръби, а на места са подменени с PPR тръби. Вертикалните щрангове и аншлуси са монтирани открито. Отоплението на сградата е решено със стоманени панелни радиатори – единични и двойни с различен размер. Радиаторите са стари, в не много добро състояние. Отоплението на баните е

решено с тръбни щрангове, а в хотелската част са нови алуминиеви лири. Радиаторите са открити. На радиаторите и лирите не са налични терморегулиращи вентили.

Отоплителната инсталация е от момента на въвеждане на сградата в експлоатация. В неотопляемите помещения тръбната разводка не е топлоизолирана, което води до значителни топлинни загуби. Радиаторите са затлачени и не отдават необходимото количество топлина. Липсва регулиране на температурата в стаите. При обследването се установи, че има голям преразход на топлина, което води до мисълта, че има наличие на отворени прозорци при работещо отопление.

Като цяло отоплителната инсталация е в лошо техническо състояние.



Фиг. 21. Отоплителна инсталация

В преходните сезони в част от помещенията се използват електрически уреди за отопление, дадени в табл.25.

Таблица 25

Уреди използвани за отопление				
№	Вид	Единична мощност	К-во	Обща мощност
-	-	W	бр	W
1	Ел.конвектор	2 100	11	23 100
2	Ел.духалка	2 200	11	24 200
Σ	Общо:			47 300

3.1.2. Битово горещо водоснабдяване

Захранването на сградата с топла вода се осъществява от абонатната станция. Мощността на абонатната станция е определена не само за отопление, предвидена е и за нуждите на гореща вода за БГВ. Към АС има предвиден пластинчат топлообменен апарат и за БГВ. Тръбната мрежа е изпълнена от черни газови тръби, на места са подменени с PPR.

През 2011 г. са обособени "Туристически спални с рецепция и кухненски бокс", за които в сутерена, в друго техническо помещение е монтиран допълнително един бойлер 300 л и ново ел. табло предназначени да обслужват новите стаи, при профилактика на централното топлоснабдяване.

В таблица 26 са представени изчисленията на БГВ.

Таблица 26

Изчисление на БГВ			
1	Разход на вода(гореща) на човек	12,5	л/час
2	Температура на горещата вода	55	°C
3	Температура на студената вода	7,5	°C
4	Температура на смесената вода	37,5	°C
5	Брой обитатели	450	човека
6	Работни часове на ден	10	часа
7	Брой дни в годината	365	дни
8	Отопляема площ	6 181,41	м²
9	Литри на час за човек смесена вода	19,8	л/час
10	Литра за сградата на ден смесена вода	89062,5	л/ден
11	Еталонна стойност на специфичен разход на смесена вода за санитарни нужди	525,9	л/м²у
12	Обща използваема мощност за БГВ в санитарните помещения	81 300	W
13	Плътност на водата, ρ	998	кг/м³
14	Специфичен топлинен капацитет на водата, с _p	4173	J/kg.K
15	Общо вода за годината в сградата	8550386	л/година
16	Специфичен годишен разход на смесена вода	1383	л/м²у

3.2. ВЕНТИЛАЦИЯ И КЛИМАТИЗАЦИЯ

В сградата няма изградени централни инсталации за вентилация и климатизация. В кафенето са монтирани две климатични сплит системи, работещи на директно изпарение /кондензация/ на хладилен агент.

Вентилацията на баните е проектирана и изпълнена като принудителна с изсмукващи вентилатори в пространството на студения покрив. Изпълнени са смукателни кръгли спирално навити въздуховоди от поцинкована ламарина. В баните са монтирани конусни решетки за стенен монтаж, които на места липсват. На места са подменени с битови осови вентилатори.

Основните вентилатори в подпокривното пространство не се включват, поради шум и вибрации.

Проветряването на стаите в сградата се осъществява чрез отваряне на прозорците.



фиг. 22. Вентилация санитарни помещения.

3.3. ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ

Електропотреблението в обследваната сграда е предвидено в зависимост от нейното предназначение и инсталираните вътре консуматори.

Годишното потребление на сградата за разглежданата представителна 2018 година е 206 427,00 kWh. Енергията е от предоставените ни справки от студентското общежитие и магазина. След направеният оглед се установи, че при проектирането и монтажа на електроинсталацията и оборудването са взети предвид нормативните документи и нормите, касаещи жилищните сгради, но към датата на проектиране и построяване.

Захранването на обекта се осъществява от кабел ниско напрежение, който се захранва от табло ниско напрежение на трансформаторният пост в близост до блока и завършва в главното разпределително табло на сградата на прекъсвач. Измерването на електрическата енергия се осъществява от два електромера. Единият е за жилищния блок, а вторият за магазина.



фиг. 23. Захранване на сградата и електромер

3.3.1. Електрически табла

В сградата има едно главно разпределително табло, от което по радиала схема се захранват подтаблата на етажите, подтаблото в абонатната станция и това за електрическият бойлер. Главното разпределително табло е монтирано в самостоятелно помещение в сутерена на сградата.



Фиг.24. Главно разпределително табло /ГРТ/ на сградата

На всеки от осемте етажа има монтирани по две разпределителни табла, от които се захранват таблата на стаите. В разпределителните табла на етажите има монтирани вътрешни електромери, които отчитат консумираната електрическа енергия от всяка стая. По тях се заплаща консумираната електрическа енергия от техните обитатели. Всички табла са с витлови предпазители.



Фиг.25. Подтабла в коридор

При построяването и предаването на сградата подтаблата в апартаментите са изградени с витлови предпазители, но в последствие в част от стаите е правен ремонт на електрическата инсталация и в тях има сменени подтабла. Новите подтабла са с автоматични предпазители.



Фиг. 26. Подтабло с витлови и с автоматични предпазители

Електрическата инсталацията в сградата е закрит монтаж под мазилката.

Използваните двупроводникови и четирипроводникови кабели не осигуряват и двата вида защита на консуматорите - „заземяване“ и „зануляване“ на електрическите контакти и електрическите уреди. В момента електрическата инсталация не е „заземена“ и не отговаря на система „TN-C“ /система с неутрален проводник за заземяване/. Сграда е захранена с трифазно напрежение от трансформаторният пост до главното разпределително табло. По отношение на изискванията за захранване на потребителите с електрическа енергия, обектът се отнася към трета категория и не е необходимо осигуряване на резервно захранване.

При огледа на мълниезащитната инсталация се установи, че на места липсват цели участъци от нея. В момента сградата е без мълниезащитна инсталация, което е в нарушение на нормативната база.

Слаботокова инсталация няма изградена.

Преди години е била изградена и пожароизвестителна инсталация, която към момента на обследването се оказва, че не работи. Което е показателно, че и противопожарна защита в сградата няма.

3.3.2. Електроенергия за осветление

В момента на огледа на сградата се установи, че осветителната инсталация е многообразна. В магазина осветлението е решено с луминисцентни осветителни тела (ЛОТ) 4x18W с отражателна решетка. В коридорите и стълбището осветлението е ЛОТ 1x52 W, в стаите на осмият етаж и тези които са ремонтирани и се използват като хотелски - осветлението е със здрави и изправни осветителни тела от типа плафон 2x60 W и противовлажни плафониери 1x60 W и плафониера 1x60 W. Всички лампи са с нажежаема спирава (ЛНС).

В стаите, които се предоставят на редовни студенти от седмият до първи етаж (включително) осветителните тела са без стъкла на полюлеите и на плафоните, на места липсват напълно осветителните тела или са увиснали на захранващите проводници. В санитарните възли от противовлажните плафониери са останали само основите на плафониерите или на захранващите проводници е подвързана обикновена фасунга, която виси на тях. На осветително тяло с три или четири осветителя обикновено има монтирана само една лампа.

Осветлението в сутерена основно е с луминисцентни осветителни тела. В помещенията, които се използват за складове са с плафониери с ЛНС. В стаите и мазетата осветлението се командва със серийни и девиаторни ключове за скрит монтаж.

Осветлението в стаите е реализирано основно с осветителни тела с нажежаема спирава, които на места са подменени с компактни луминисцентни лампи или с LED лампи. Осветлението в общите части на сградата е достатъчно и отговаря на действащите норми и е изпълнено с енергоикономични осветителни тела. Осветителната инсталация в стаите на студентите (без осмият етаж) не отговаря на нормите за безопасност.



Фиг. 27. Осветителни тела

Подробна информация за осветителните тела е показана в Таблица 27.

Таблица 27

Осветление				
№	Вид	Единична мощност	К-во	Обща мощност
-	-	W	бр	W
1	Пендел, плафон аплик 1x60W	60	289	17 340
2	Пендел, плафон аплик 1x60W, противовлажен	60	120	7 200
3	Плафон 2x60W	120	43	5 160
4	Полюлей 3x60W (с 1 бр. КЛЛ 11W)	11	37	407
5	Полюлей 3x60W (1 бр.)	60	24	1 440
6	Плафон 1x60W (с КЛЛ 18W)	18	36	648
7	Настолна лампа 1x40W	40	10	400
8	Полюлей 4x60W (1 бр.)	60	5	300
9	ЛОТ 2x52 W	104	1	104
10	ЛОТ 4x18 W	72	4	288
11	ЛОТ 2x36 W	72	2	144
12	ЛОТ 1x18 W	18	5	90
13	ЛОТ 3x36 W	108	2	216
14	ЛОТ 1x52 W	52	103	5 356
Σ	Общо:			39 093

3.3.3. Електроенергия за битова гореща вода

В сградата основното подаване на топлата вода се осигурява чрез топлофикация, но има монтирани и два електрически бойлера. Единият е монтиран в сутерена на сградата и захранва хотелската част с топла вода. Вторият бойлер е битов 80 литров и е монтиран в стая № 209 и е само за нея. Те се използват само в периода на профилактика.

Подробна информация за електрическите бойлеи е показана в Таблица 28.

Таблица 28

Уреди осигуряващи БГВ				
№	Вид	Единична	К-во	Обща
-	-	W	бр	W
1	Бойлер обемен сутерен	9 000	1	9 000
2	Бойлер обемен 80л	3 000	1	3 000
Σ	Общо:			12 000

3.3.4. Електроенергия за отопление

Отоплението в сградата е от абонатна станция. При огледа беше установено, че в някои от стаите се използват отоплителни електрически уреди през преходните периоди - преди подаване на топлина от топлофикация или след спирането на същата.

Информация за електрическите отоплителни уреди в сградата използвани само през преходните периоди е представена в таблица 29.

Таблица 29

Уреди използвани за отопление				
№	Вид	Единична мощност	К-во	Обща мощност
-	-	W	бр	W
1	Ел.конвектор	2 100	11	23 100
2	Ел.духалка	2 200	11	24 200
Σ			Общо:	47 300

3.3.5. Електроенергия за помпи и вентилатори

В сградата има монтирани общо четири помпи. Три в абонатната станция и една при електрическият бойлер. Едната от помпите в абонатната станция е за отоплителната инсталация и две са за БГВ.

В санитарните помещения има монтирани осови вентилатори за таванен или стенен монтаж. Изхвърлянето на отработения въздух се осъществява посредством вентилационен комин над покрива на сградата. Проветряването на жилищните помещения се осъществява чрез отваряеми прозорци и/или балконски врати.

В нишите обособени като кухненски боксове няма монтирани кухненски абсорбатори. В пет от стаите при огледа се използваха и стоящи вентилатори за раздвижване на въздуха. Подробно описание на помпите и вентилаторите е представена в Таблица 30.

Таблица 30

№	Помпи и вентилатори	уреди	единична мощност	Обща инсталирана мощност	работен режим	работен режим	Коефици. на едновр
	вид	брой	W	W	часа/ден	дена/седм	ke
1	Помпа при ел.бойлер	1	40	40	24	7	1
2	Помпа	2	81	162	24	7	1
3	Помпа „WILLO“	1	600	600	24	7	1
4	Вентилатор в сервизно помещение	12	240	2880	24	7	1
5	Стоящ вентилатор	5	300	1500	24	7	1
	Общо	21	1261	5182	24	7	1

3.3.6. Силови консуматори на електроенергия

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

3.3.6.1. Електрически консуматори, влияещи на топлинния баланс на сградата

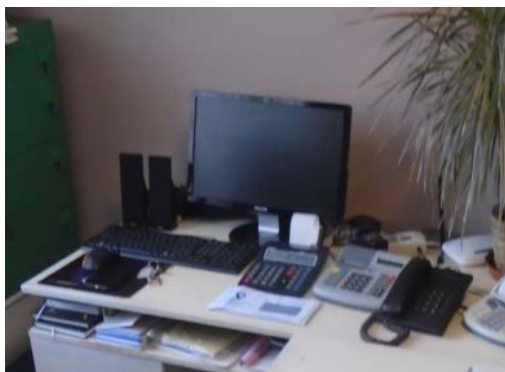
Това са инсталираните вътре в сградата електрически консуматори, които отделят топлина в границите на отопляемия обем.

Подробно описание на ел.консуматорите влияещи на топлинния баланс, с инсталираните им мощности са дадени в таблица 31.

Таблица 31

Уреди влияещи на баланса				
№	Вид	Единична мощност	К-во	Обща мощност
-	-	W	бр	W
1	Компютър	750	99	74 250
2	Принтер	400	4	1 600
3	Готварска печка малка	3 800	24	91 200
4	Телевизор	200	75	15 000
5	Хладилник	250	93	23 250
6	Сушилня	2 100	6	12 600
7	Пералня	2 500	14	35 000
8	Кафе машина	1 200	8	9 600
9	Микровълнова	1 000	31	31 000
10	Ел.котлон 1 плоча	800	26	20 800
11	Тостер	800	9	7 200
12	Фризер сладолед малък	1200	1	1 200
13	Фритюрник	2000	1	2 000
14	Партигрил	2000	30	60 000
15	Витрина за безалкохолно/бира	2100	1	2 100
16	Витрина за безалкохолно/бира	1200	6	7 200
17	Кафе машина професионална	6 300	1	6 300
18	Кафемелачка	500	1	500
19	Машина за фреш	500	1	500
20	Партигрил професионален	3000	1	3 000
21	Минибар	150	4	600
22	Ютия	1 400	1	1 400
23	Електрическа кана	1400	41	57 400
24	Мини фурна	2000	5	10 000
25	Монитор	200	4	800
26	Прахосмукачка	1 200	11	13 200
27	Индукционен котлон	1200	2	2 400
Σ			Общо:	490 100





Фиг. 28. Разни уреди, влияещи на топлинния баланс

3.3.6.2. Електрически консуматори, невяляещи на топлинния баланс на сградата

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

Подробно описание на ел.консуматорите невяляещи на топлинния баланс, с инсталираните им мощности са дадени в таблица 32.

Таблица 32

Уреди невяляещи на баланса				
№	Вид	Единична мощност	К-во	Обща мощност
-	-	W	бр	W
1	ЛНС 1x60W	60	63	3 780
2	ЛОТ 3x36 W	108	22	2 376
3	ЛОТ 1x52 W	52	5	260
4	Климатик	910	1	910
5	Климатик	3 100	1	3 100
6	Асансьор	10 000	2	20 000
Σ			Общо:	30 426



Фиг. 29. Разни уреди, невяляещи на топлинния баланс

4. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

В доклада е направен анализ на разхода на енергия за период от три години – 2016г., 2017г. и 2018 г. От счетоводството на студентското общежитие е предоставен регистрирания разход на топлоенергия и електрическа енергия за същия период. Данните са представени в Таблицы 35, 36 и 37.

В таблиците са представени и изчислените денградуси за гр. София, съгласно средно – месечните външни температури за 2016, 2017 и 2018 г. За изчисляването на денградусите е използвана средната температура на сградата от 21°C.

Таблица 33. Разход на енергия за 2016 година

Месец	Дни	Температура	Денградуси	Топлинна енергия - ТЕЦ	Електроенергия
-	бр	°C	Kday	kWh	kWh
1	31	-0,9	647,90	161 570,13	21 211,00
2	28	7,5	350,00	102 989,86	17 538,00
3	31	7,1	399,90	106 050,08	17 759,00
4	23	13,9	140,30	39 880,00	15 964,00
5				32 180,01	17 920,00
6				27 930,00	14 469,00
7				22 650,00	12 559,00
8				23 070,00	12 082,00
9				24 670,00	13 470,00
10	17	10,5	161,50	57 168,00	22 102,00
11	30	5,3	441,00	114 290,00	19 693,00
12	31	-0,4	632,40	155 870,00	21 730,00
Σ			2 773,00	868 318,08	206 497,00



Фиг. 30. Разпределение на енергията за 2016 г.

Таблица 34. Разход на енергия за 2017 година

Месец	Дни	Температура	Денградуси	Топлинна енергия - ТЕЦ	Електроенергия
-	бр	°C	Kday	kWh	kWh
1	31	-5,8	799,80	181 090,00	25 989,00
2	28	2,9	478,80	108 609,00	22 323,00
3	31	8,8	347,20	96 910,00	17 581,00
4	23	10,5	218,50	60 859,00	17 913,00
5				23 049,00	16 806,00
6				30 131,00	14 251,00
7				21 019,00	12 286,00
8				17 561,00	12 034,00
9				17 240,00	14 797,00
10	17	11,0	153,00	40 190,00	23 844,00
11	30	5,8	426,00	111 240,00	19 687,00
12	31	2,6	539,40	129 180,00	19 411,00
Σ			2 962,70	837 078,00	216 922,00



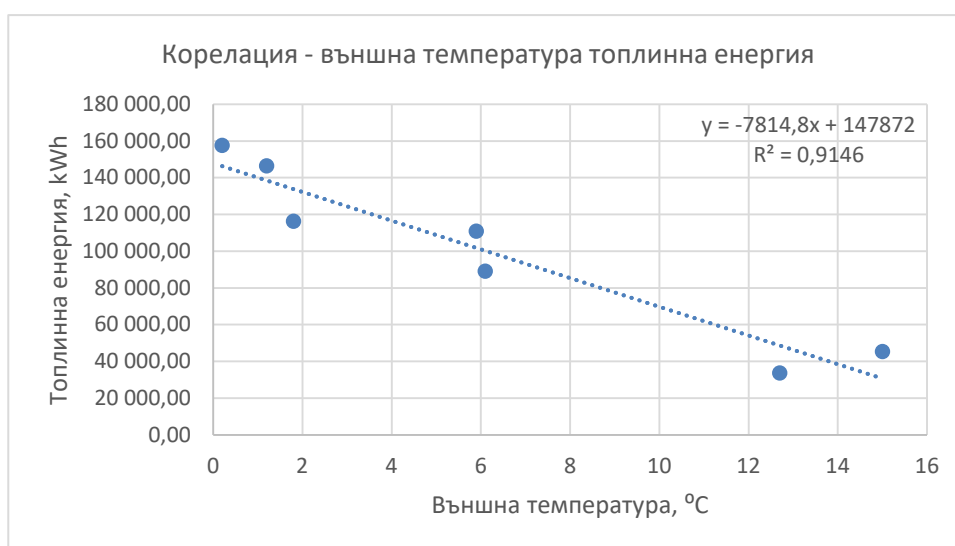
Фиг. 31. Разпределение на енергията за 2017 г

Таблица 35. Разход на енергия за 2018 година

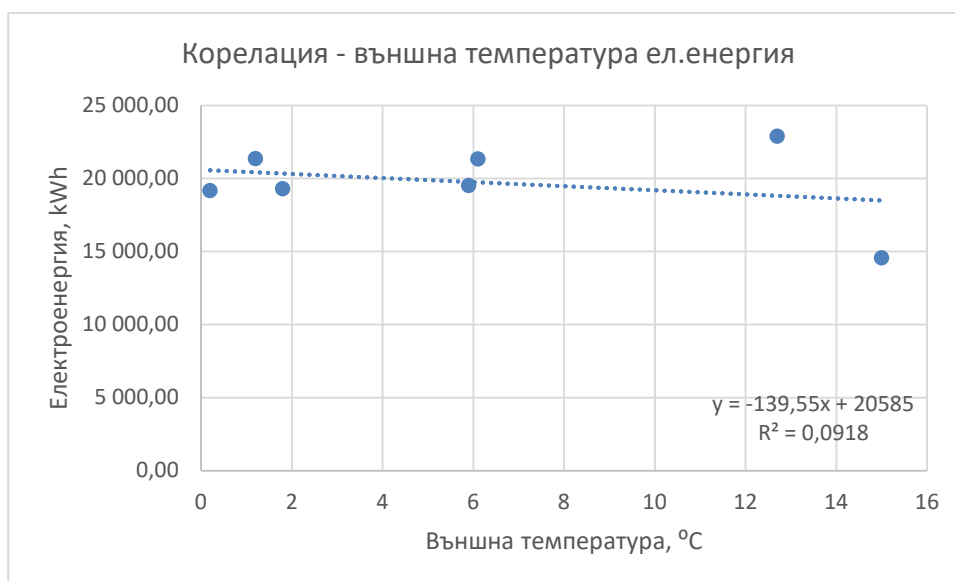
Месец	Дни	Температура	Денградуси	Топлинна енергия - ТЕЦ	Електроенергия
-	бр	°C	Kday	kWh	kWh
1	31	1,2	582,80	146 520,00	21 349,00
2	28	1,8	509,60	116 448,00	19 295,00
3	31	5,9	437,10	110 912,00	19 517,00
4	23	15,0	115,00	45 460,00	14 557,00
5				31 340,00	14 832,00
6				29 468,00	14 166,00
7				23 692,00	12 716,00
8				17 420,00	12 335,00
9				24 830,00	14 271,00
10	17	12,7	124,10	33 690,00	22 886,00
11	30	6,1	417,00	89 202,00	21 333,00
12	31	0,2	613,80	157 618,00	19 170,00
Σ			2 799,40	826 600,00	206 427,00



Фиг. 32. Разпределение на енергията за 2018 г.



Фиг. 33. Корелация на външна температура и топлинна енергия



Фиг. 34. Корелация на външна температура и ел.енергия

При моделното изследване на обследваната сграда за представителна година използваме 2018 година.

Разходът на електроенергия на сградата(по базова линия) за осветление и разните ел. консуматори при получените специфични мощности и зададеният режим на работа е 206 684 kWh.

Общият разход на енергия(по базова линия) за отопление и БГВ на сградата за 2018 година е 1 130 521 kWh.

Общият годишен разход на енергия(по базова линия) за сградата е 1 337 207 kWh.

Изводи:

1. Разходът на енергия през последните три години е сравнително постоянен.
2. Разходът на ел. енергия през годината е сравнително постоянен. Това се дължи на сравнително постоянният и еднотипен режим на обитаване и експлоатация на сградата.
3. Делът на потребената енергия(по базова линия) за отопление е 59,6 % от общото потребление на енергия за сградата.
4. Относителния дял(по базова линия) на потребена топлинна и електроенергия е 84/16 %, като това се дължи на отоплението и БГВ.
5. Връзката между месечната потребена топлина за отопление и средномесечната температура на външния въздух показва сравнително добра корелационна зависимост.

5. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

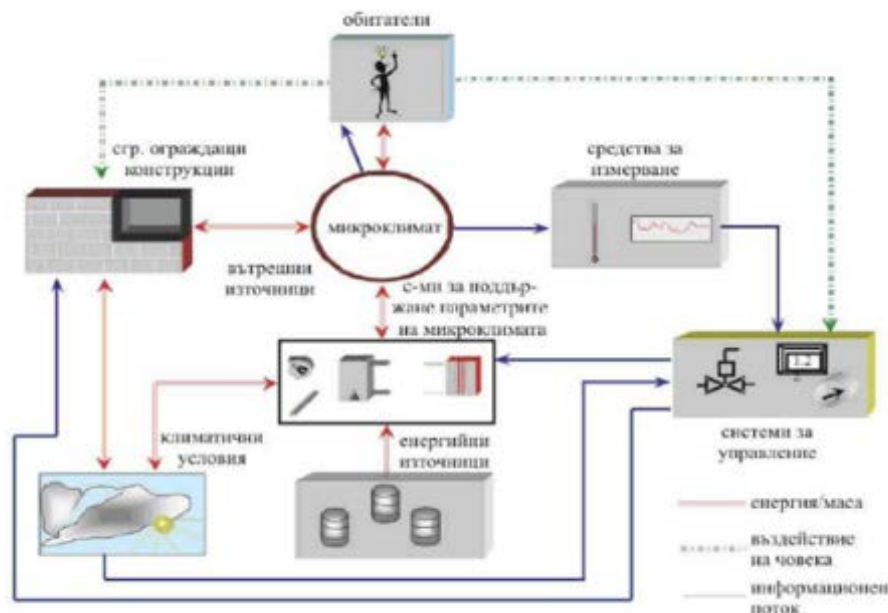
Моделното изследване на сградата се извършва на основата на метода от БДС ENISO 13790. Методът е реализиран програмно като софтуерен продукт „EAB” на Технически Университет – София.

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

Моделирането на енергопотреблението се извършва като се вземат в предвид:

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

При създаването на модела, сградата се разглежда като интегрирана система, както е показано на фигура 55.



Фиг. 35. Сградата като интегрирана система.

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

- **„Състояние”** – актуално състояние на сградата, сградната обвивка, актуална температура и осветеност при състояние и режим на работа на енергийните

инсталации – констатирани при огледа на сградата, събирането и обработката на първичната информация за функционирането на сградата и разходите на енергия;

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

5.1. Създаване на енергиен модел на сградата

5.1.1. Входни данни за сградата

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

Обследвания обект се намира в гр. София, община Столична, област София-град и попада в седма климатична зона.

Име на проекта	Блок 29 НАТФИЗ СТУД ГРАД
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 7 - София
Тип сграда	Жилищен блок.
Референтни стойности	2015г.
Празници	Жилищен блок 14 ет.

OK

Фиг. 36. Входни данни

Отопляема площ	m ²	6 181	Външни стени	m ²	2 321
Отопляем обем	m ³	17 219	Прозорци	m ²	877
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	860
			Под	m ²	938

Топлина от обитатели	W/m ²	5,3
----------------------	------------------	-----

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

Фиг. 37. Геометрични характеристики и режими на работа

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

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

Външни стени		Прозорци			
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
458,16	1,24	9,52	4,82		1

Обща площ на фасадата	
467,68	[m ²]

Външни стени		Прозорци		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-
458,16	1,24	9,52	4,82	

ЕС мерки					
A	U	A	U	g	n
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]	-	-
458,16	0,22	9,52	1,47		1

A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)
458,16	0,22	9,52	1,47	

Фиг. 38. Ограждащи елементи – фасада север

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</th> <th colspan="4">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th>n</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>789,65</td> <td>2,37</td> <td>384,60</td> <td>3,32</td> <td>0,48</td> <td>1</td> </tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци				A	U	A	U	g	n	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-	789,65	2,37	384,60	3,32	0,48	1																								
Външни стени		Прозорци																																																							
A	U	A	U	g	n																																																				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																				
789,65	2,37	384,60	3,32	0,48	1																																																				
Обща площ на фасадата																																																									
1 174,25		[m²]																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</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>789,65</td> <td>2,37</td> <td>384,60</td> <td>3,32</td> <td>0,48</td> </tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци			A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	789,65	2,37	384,60	3,32	0,48																												
Външни стени		Прозорци																																																							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																					
789,65	2,37	384,60	3,32	0,48																																																					
ЕС мерки																																																									
789,65	0,26	384,60	1,27	0,48	1																																																				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
789,65	0,26	384,60	1,27	0,48																																																					

Фиг. 39. Ограждащи елементи – фасада изток

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</th> <th colspan="4">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th>n</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>284,90</td> <td>2,35</td> <td>146,13</td> <td>3,62</td> <td>0,34</td> <td>1</td> </tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци				A	U	A	U	g	n	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-	284,90	2,35	146,13	3,62	0,34	1																								
Външни стени		Прозорци																																																							
A	U	A	U	g	n																																																				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																				
284,90	2,35	146,13	3,62	0,34	1																																																				
Обща площ на фасадата																																																									
431,03		[m²]																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</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>284,90</td> <td>2,35</td> <td>146,13</td> <td>3,62</td> <td>0,34</td> </tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци			A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	284,90	2,35	146,13	3,62	0,34																												
Външни стени		Прозорци																																																							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																					
284,90	2,35	146,13	3,62	0,34																																																					
ЕС мерки																																																									
284,90	0,25	146,13	1,30	0,34	1																																																				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
284,90	0,25	146,13	1,30	0,34																																																					

Фиг. 40. Ограждащи елементи – фасада юг

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</th> <th colspan="4">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th>n</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>788,75</td> <td>2,33</td> <td>336,47</td> <td>2,66</td> <td>0,45</td> <td>1</td> </tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци				A	U	A	U	g	n	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-	788,75	2,33	336,47	2,66	0,45	1																								
Външни стени		Прозорци																																																							
A	U	A	U	g	n																																																				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																				
788,75	2,33	336,47	2,66	0,45	1																																																				
Обща площ на фасадата																																																									
1 125,22		[m²]																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</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>788,75</td> <td>2,33</td> <td>336,47</td> <td>2,66</td> <td>0,45</td> </tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци			A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	788,75	2,33	336,47	2,66	0,45																												
Външни стени		Прозорци																																																							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																					
788,75	2,33	336,47	2,66	0,45																																																					
ЕС мерки																																																									
788,75	0,25	336,47	1,30	0,45	1																																																				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
788,75	0,25	336,47	1,30	0,45																																																					

Фиг. 41. Ограждащи елементи – фасада запад

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Покрив</th> <th colspan="4">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th>Наклон</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th>deg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>732,06</td> <td>0,70</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>Север</td> </tr> <tr> <td>92,47</td> <td>0,52</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>Изток</td> </tr> <tr> <td>35,47</td> <td>0,51</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>Запад</td></tr> <tr><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>ЮИ/ЮЗ</td></tr> </tbody> </table>										Покрив		Прозорци				A	U	A	U	g	Наклон	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg	732,06	0,70					Север	92,47	0,52					Изток	35,47	0,51					Юг							Запад							СИ/СЗ							ЮИ/ЮЗ
Покрив		Прозорци																																																																			
A	U	A	U	g	Наклон																																																																
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	deg																																																																
732,06	0,70					Север																																																															
92,47	0,52					Изток																																																															
35,47	0,51					Юг																																																															
						Запад																																																															
						СИ/СЗ																																																															
						ЮИ/ЮЗ																																																															
Обща площ на покрива																																																																					
860,00		[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>860,00</td> <td>0,67</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]	-	860,00	0,67																																											
Покрив		Прозорци																																																																			
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																	
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																																	
860,00	0,67																																																																				
ЕС мерки																																																																					
732,06	0,22					Север																																																															
92,47	0,20					Изток																																																															
35,47	0,20					Юг																																																															
						Запад																																																															
						СИ/СЗ																																																															
						ЮИ/ЮЗ																																																															
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																	
860,00	0,22																																																																				

Фиг. 42. 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]			
307,47		0,68		307,47		0,22			
552,53		0,69		552,53		0,54			
78,07		0,63		78,07		0,63			
A (нето)		U (екв)		A (нето)		U (екв)			
938,07		0,68		938,07		0,44			

Фиг. 43. Под

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

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.) 0,0 kWh/m²a						
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m³/hm²	0,00	0,00	+1 m³/hm² = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	0,0 °C	0,0	0,0	+1 °C = 0,00	0,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+1 % = 0,00	0,0	
Сума 1	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Ефект. на отдаване	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Ефект. разпред. мрежа	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Автом. управление	50,0 %	50,0	50,0		50,0	
Овлажняване	Не	Не	Не		Не	
Е П / ЕМ	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 2	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
КПД на топлоснабд.	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Принос към отоплението	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
 Вентилационни системи						

Фиг. 44. Вентилация

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 20,6 kWh/m ² a						
БГВ - консумация	528 l/m ² a	1 383	1 383	+ 10 l/m ² = 0,39	1 383	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m ³	8 548	8 548		8 548	
Сума 1	kWh/m ² a	47,8	47,8		47,8	
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/m ² a	54,0	54,0		54,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		136,0	14,29
Сума 3	kWh/m ² a	54,0	54,0		39,7	

Фиг. 45. БГВ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи 4,8 kWh/m ² a						
Вентилатори	0,00 W/m ²	0,05	0,05	+1 W/m ² = 0,00	0,05	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,00	0,00	
Помпи отопление	1,00 W/m ²	0,23	0,23	+1 W/m ² = 4,78	0,23	
Е_П / ЕМ	96 %	96,00	96,00		96,00	
Сума 3	kWh/m ² a	1,1	1,1		1,1	

Фиг. 46. Вентилатори и помпи

5. Осветление 6,2 kWh/m ² a						
Работен режим	70 ч/седм.	49	49	+1 ч/седм. = 0,19	49	
Едновр.мощност	1,75 W/m ²	3,70	3,70	+1 W/m ² = 2,48	0,70	7,45
Сума 3	kWh/m ² a	9,2	9,2		1,7	

Фиг. 47. Осветление

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса 17,5 kWh/m ² a						
Работен режим	70 ч/седм.	70	70	+5 ч/седм. = 1,25	70	
Едновр.мощност	4,80 W/m ²	2,50	4,80	+1 W/m ² = 3,65	4,80	
Сума 3	kWh/m ² a	9,1	17,5		17,5	
6.2 Разни невяляещи на баланса 5,5 kWh/m ² a						
Работен режим	70 ч/седм.	70	70	+5 ч/седм. = 0,08	70	
Едновр.мощност	1,50 W/m ²	1,56	1,56	+1 W/m ² = 3,65	0,30	4,60
Сума 3	kWh/m ² a	5,7	5,7		1,1	

Фиг. 48. Консуматори на ел. енергия

5.2. Калибриране на модела

За калибриране на модела е необходимо да се изчисли референтния разход за отопление за избраната за представителна 2016 г. Калибрирането на модела се извършва чрез коригиране и изравняване на изчисления разход на енергия за отопление с т.нар. референтен разход на енергия, пресметнат по формулата:

$$\frac{[\text{Годишен разход за 2018г.}][\text{Денградуси по климатичната зона} - \text{база данни}]}{[\text{Денградуси за 2018 г.}][\text{Отопляема площ}]}$$

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

Тъй, като така предоставените разходи са недостатъчни за поддържане на каквато и да е било нормативна температура, дори при симулацията, която е направена и се вижда по-долу в диалоговият прозорец, че среднообемната температура поддържана в сградата е 15,4°C, която температура е под нормативната за обитемата сграда. Поради тази причина работим изцяло с нормализирания модел на сградата.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 23,7 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	2,13 >	2,13	+ 0,1 W/m²K = 3,50	0,25 >	55,99
U - прозорци	1,40 W/m²K	3,13 >	3,13	+ 0,1 W/m²K = 1,32	1,29 >	20,93
U - покрив	0,30 W/m²K	0,67 >	0,67	+ 0,1 W/m²K = 1,30	0,22 >	5,03
U - под	0,50 W/m²K	0,68 >	0,68	+ 0,1 W/m²K = 1,42	0,44 >	2,93
Фактор на формата	0,29 -	0,29	0,29		0,29	
Относ. площ прозорци	14,2 %	14,2	14,2		14,2	
Коеф. на енергопрем.	0,46 -	0,44 >	0,44		0,44 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,67	0,67	+ 0,1 1/h = 8,84	0,50	12,93
Проектна темп.	20,0 °C	15,4	20,0	+ 1 °C = 11,44	20,0	
Темп. с понижение	20,0 °C	20,0	20,0	+ 1 °C = 0,00	20,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	4,38 ...	4,93 ...		0,83 ...	
Други	kWh/m²a	10,00 ...	11,27 ...		9,99 ...	
Сума 1	kWh/m²a	62,4	100,6		18,9	
Ефект. на отдаване	100,0 %	94,0	94,0		100,0	6,90
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	92,0	92,0		96,0	4,79
Автом. управление	95,0 %	94,0	94,0		96,0	2,40
Е П / ЕМ	95,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	79,9	128,9		21,3	
КПД на топлоснабд.	108,4 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	79,9	128,9		21,3	

Фиг. 49. Калибриран модел

5.3. Нормализиране на модела

Чрез нормализиране на модела се определя разхода на енергия, който е необходим за осигуряване на нормативно изискваната температура при съществуващото състояние на сградата и режима и на обитаване.

Отопляема площ	m ²	6 181	Външни стени	m ²	2 321
Отопляем обем	m ³	17 219	Прозорци	m ²	877
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	860
			Под	m ²	938

Топлина от обитатели	W/m ²	5,3
----------------------	------------------	-----

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

Да

Фиг. 50. Нормализиран режим на работа на системата за отопление

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 /hm ²	0,00	0,00	+1 m ³ /hm ² = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	0,0 °C	0,0	0,0	+ 1 °C = 0,00	0,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+ 1 % = 0,00	0,0	
Сума 1	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Ефект. на отдаване	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Ефект. разпред. мрежа	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Автом. управление	50,0 %	50,0	50,0		50,0	
Овлажняване	Не	Не	Не		Не	
Е П / ЕМ	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 2	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
КПД на топлоснабд.	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Принос към отоплението	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	

 **Вентилационни системи**

Фиг. 51. Нормализиране на вентилацията

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ 20,6 kWh/m ² a						
БГВ - консумация	528 l/m ² a	1 383	1 383	+ 10 l/m ² = 0,39	1 383	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m ³	8 548	8 548		8 548	
Сума 1	kWh/m ² a	47,8	47,8		47,8	
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/m ² a	54,0	54,0		54,0	
КПД на топлоснабд.	100,0 %	100,0	100,0		136,0	14,29
Сума 3	kWh/m ² a	54,0	54,0		39,7	

Фиг. 52. Нормализиране на системата за БГВ

5. Осветление 6,2 kWh/m ² a						
Работен режим	70 ч/седм.	49	49	+1 ч/седм. = 0,19	49	
Едновр.мощност	1,75 W/m ²	3,70	3,70	+1 W/m ² = 2,48	0,70	7,45
Сума 3	kWh/m ² a	9,2	9,2		1,7	

Фиг. 53. Нормализиране на осветлението

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
6. Разни						
6.1 Разни влияещи на баланса 13,7 kWh/m ² a						
Работен режим	90 ч/седм.	28	28	+5 ч/седм. = 3,75	28	
Едновр.мощност	3,00 W/m ²	14,80	14,80	+1 W/m ² = 1,42	14,80	
Сума 3	kWh/m ² a	21,0	21,0		21,0	
6.2 Разни невлияещи на баланса 0,1 kWh/m ² a						
Работен режим	20 ч/седм.	20	20	+5 ч/седм. = 0,11	20	
Едновр.мощност	0,10 W/m ²	2,10	2,10	+1 W/m ² = 1,01	0,50	1,62
Сума 3	kWh/m ² a	2,1	2,1		0,5	

Фиг. 54. Нормализиране на разните уреди влияещи и невлияещи на баланса

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 23,7 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m ² K	2,13	2,13	+ 0,1 W/m ² K = 3,50	0,25	55,99
U - прозорци	1,40 W/m ² K	3,13	3,13	+ 0,1 W/m ² K = 1,32	1,29	20,93
U - покрив	0,30 W/m ² K	0,67	0,67	+ 0,1 W/m ² K = 1,30	0,22	5,03
U - под	0,50 W/m ² K	0,68	0,68	+ 0,1 W/m ² K = 1,42	0,44	2,93
Фактор на формата	0,29 -	0,29	0,29		0,29	
Относ. площ прозорци	14,2 %	14,2	14,2		14,2	
Коеф. на енергопрем.	0,46 -	0,44	0,44		0,44	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,67	0,67	+ 0,1 1/h = 8,84	0,50	12,93
Проектна темп.	20,0 °C	15,4	20,0	+ 1 °C = 11,44	20,0	
Темп. с понижение	20,0 °C	20,0	20,0	+ 1 °C = 0,00	20,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m ² a	4,38	4,93		0,83	
Други	kWh/m ² a	10,00	11,27		9,99	
Сума 1	kWh/m²a	62,4	100,6		18,9	
Ефект. на отдаване	100,0 %	94,0	94,0		100,0	6,90
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	92,0	92,0		96,0	4,79
Автом. управление	95,0 %	94,0	94,0		96,0	2,40
Е П / ЕМ	95,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	79,9	128,9		21,3	
КПД на топлоснабд.	108,4 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	79,9	128,9		21,3	

Фиг. 55. Нормализиран модел на отоплението /базова линия/

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

След въвеждането на тези данни се получават следните резултати:

- Годишен специфичен разход за отопление в състояние – **79,9 kWh/m²** (за 2018 г.)
- Годишен базов специфичен разход на енергия за отопление – **128,9 kWh/m²**.

Сравнението на показателите за специфичен разход на енергия за отопление показва, че **нормализирания (базовата линия) разход на енергия за отопление е около 1,5 пъти по-голям от разхода в състояние (за 2018 г.)**.

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби	
Тип сграда		Жилищен блок.		Клим. зона		Клим. зона 7 - София	
Референтни стойности		2015г.					
Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние kWh/m² kWh/a		Базова линия kWh/m² kWh/a		След ЕСМ kWh/m² kWh/a	
1. Отопление	23,7	79,9	493 970	128,9	796 807	21,3	131 703
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	20,6	54,0	333 714	54,0	333 714	39,7	245 378
4. Помпи. вент.(отопл.)	4,8	1,1	6 788	1,1	6 788	1,1	6 788
5. Осветление	6,2	9,2	56 831	9,2	56 831	1,7	10 752
6. Разни	13,8	23,1	143 065	23,1	143 065	21,5	133 035
Общо (отопление)	69,1	167,3	1 034 369	216,3	1 337 207	85,4	527 656
Обща отопляема площ		6 181					
7.1 Охлаждане	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.2 Вентилация(охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.3 Вентилатори (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
7.4 Други (охл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Общо (охлаждане)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Обща охлаждаема площ		0					
Отопление и охл.	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Фиг. 56. Общ годишен разход на енергия

6. КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ – АКТУАЛНО СЪСТОЯНИЕ

Определянето на класа на енергопотреблението е направено на база първична енергия, като енергията за отопление е **100% от централно топлоснабдяване(ТЕЦ), за БГВ е 100% от централно топлоснабдяване(ТЕЦ), като за останалите консуматори е от ел.енергия.** В таблицата по долу е систематизирана информацията за енергопотреблението за актуалното състояние.

Таблица 36. Годишен разход на енергия по базова линия

№	Консуматор	ер	Актуално състояние			
			Потребна енергия		Първична енергия	
-	-	-	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²	kWh
1	Отопление	1,30	128,90	796 807	167,57	1 035 849
2	Вентилация	0,00	0,00	0	0,00	0
3	БГВ	1,30	54,00	333 714	70,18	433 828
4	Помпи и вентилатори	3,00	1,10	6 788	3,29	20 364
5	Осветление	3,00	9,20	56 831	27,58	170 493
6	Разни	3,00	23,10	143 065	69,43	429 195
Σ	ОБЩО		216,30	1 337 205	338,07	2 089 729

Съгласно скалата на класовете на енергопотребление за жилищни сгради в която скала попадат и общежитията, обектът попада в клас на енергопотребление „Е”, тъй като:

$$EP_{\min} = 291 \text{ kWh/m}^2 < EP = 338,07 \text{ kWh/m}^2 < EP_{\max} = 363 \text{ kWh/m}^2$$

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

EP_{min}, kWh/m² и EP_{max}, kWh/m² са параметри, определящи границите на класа на енергопотребление, съгласно Таблица 37. отговаряща на скалата на енергопотребление от Наредба №7.

Таблица 37

ЖИЛИЩНИ СГРАДИ		
Клас	EPmin	EPmax
-	kWh/m ²	kWh/m ²
A+	<	48
A	48	95
B	96	190
C	191	240
D	241	290
E	291	363
F	364	435
G	>	435

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	
A	48	95	
B	96	190	
C	191	240	
D	241	290	
E	291	363	
F	364	435	
G	>	435	

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</th> <th colspan="4">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th>n</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>789,65</td> <td>2,37</td> <td>384,60</td> <td>3,32</td> <td>0,48</td> <td>1</td> </tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци				A	U	A	U	g	n	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-	789,65	2,37	384,60	3,32	0,48	1																								
Външни стени		Прозорци																																																							
A	U	A	U	g	n																																																				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																				
789,65	2,37	384,60	3,32	0,48	1																																																				
Обща площ на фасадата																																																									
1 174,25 [m²]																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</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>789,65</td> <td>2,37</td> <td>384,60</td> <td>3,32</td> <td>0,48</td> </tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци			A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	789,65	2,37	384,60	3,32	0,48																												
Външни стени		Прозорци																																																							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																					
789,65	2,37	384,60	3,32	0,48																																																					
ЕС мерки																																																									
789,65	0,26	384,60	1,27	0,48	1																																																				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
789,65	0,26	384,60	1,27	0,48																																																					

Фиг. 58. Ограждащи елементи след ЕСМ – фасада изток

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</th> <th colspan="4">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th>n</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>284,90</td> <td>2,35</td> <td>146,13</td> <td>3,62</td> <td>0,34</td> <td>1</td> </tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци				A	U	A	U	g	n	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-	284,90	2,35	146,13	3,62	0,34	1																								
Външни стени		Прозорци																																																							
A	U	A	U	g	n																																																				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																				
284,90	2,35	146,13	3,62	0,34	1																																																				
Обща площ на фасадата																																																									
431,03 [m²]																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</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>284,90</td> <td>2,35</td> <td>146,13</td> <td>3,62</td> <td>0,34</td> </tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци			A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	284,90	2,35	146,13	3,62	0,34																												
Външни стени		Прозорци																																																							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																					
284,90	2,35	146,13	3,62	0,34																																																					
ЕС мерки																																																									
284,90	0,25	146,13	1,30	0,34	1																																																				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																					
284,90	0,25	146,13	1,30	0,34																																																					

Фиг. 59. Ограждащи елементи след ЕСМ – фасада юг

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</th> <th colspan="4">Прозорци</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th>n</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>788,75</td> <td>2,33</td> <td>336,47</td> <td>2,66</td> <td>0,45</td> <td>1</td> </tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци				A	U	A	U	g	n	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-	788,75	2,33	336,47	2,66	0,45	1																														
Външни стени		Прозорци																																																													
A	U	A	U	g	n																																																										
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	-																																																										
788,75	2,33	336,47	2,66	0,45	1																																																										
Обща площ на фасадата																																																															
1 125,22		[m²]																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Външни стени</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>788,75</td> <td>2,33</td> <td>336,47</td> <td>2,66</td> <td>0,45</td> </tr> </tbody> </table>										Външни стени		Прозорци			A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-	788,75	2,33	336,47	2,66	0,45																																		
Външни стени		Прозорци																																																													
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																											
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																											
788,75	2,33	336,47	2,66	0,45																																																											
ЕС мерки																																																															
788,75	0,25	336,47	1,30	0,45	1																																																										
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																											
788,75	0,25	336,47	1,30	0,45																																																											

Фиг. 60. Ограждащи елементи след ЕСМ – фасада запад

Север	Североизток	Изток	Югоизток	Юг	Югозапад	Запад	Северозапад	Покрив	Под																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Покрив</th> <th colspan="4">Прозорци</th> <th>Наклон</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>U</th> <th>A</th> <th>U</th> <th>g</th> <th></th> <th>deg</th> </tr> <tr> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>[m²]</th> <th>[W/m²K]</th> <th>-</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>732,06</td> <td>0,70</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>92,47</td> <td>0,52</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>35,47</td> <td>0,51</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>										Покрив		Прозорци				Наклон	A	U	A	U	g		deg	[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-			732,06	0,70						92,47	0,52						35,47	0,51																										
Покрив		Прозорци				Наклон																																																																		
A	U	A	U	g		deg																																																																		
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																																				
732,06	0,70																																																																							
92,47	0,52																																																																							
35,47	0,51																																																																							
Обща площ на покрива																																																																								
860,00		[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>860,00</td> <td>0,67</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]	-	860,00	0,67																																														
Покрив		Прозорци																																																																						
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																				
[m²]	[W/m²K]	[m²]	[W/m²K]	-																																																																				
860,00	0,67																																																																							
ЕС мерки																																																																								
732,06	0,22																																																																							
92,47	0,20																																																																							
35,47	0,20																																																																							
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)																																																																				
860,00	0,22																																																																							

Фиг. 61. Ограждащи елементи след ЕСМ – покрив

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]		
307,47	0,68	307,47	0,22	307,47	0,22	307,47	0,22		
552,53	0,69	552,53	0,54	552,53	0,54	552,53	0,54		
78,07	0,63	78,07	0,63	78,07	0,63	78,07	0,63		
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)		
938,07	0,68	938,07	0,44	938,07	0,44	938,07	0,44		

Фиг. 62. Ограждащи елементи след ЕСМ – под

На Фиг. 80 е показан ефекта от прилагане на мерките, който се отразява в промяна на коефициента на топлопреминаване през ограждащите елементи.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление 23,7 kWh/m²a						
U - стени	0,28 W/m²K	2,13	2,13	+ 0,1 W/m²K = 3,50	0,25	55,99
U - прозорци	1,40 W/m²K	3,13	3,13	+ 0,1 W/m²K = 1,32	1,29	20,93
U - покрив	0,30 W/m²K	0,67	0,67	+ 0,1 W/m²K = 1,30	0,22	5,03
U - под	0,50 W/m²K	0,68	0,68	+ 0,1 W/m²K = 1,42	0,44	2,93
Фактор на формата	0,29 -	0,29	0,29		0,29	
Относ. площ прозорци	14,2 %	14,2	14,2		14,2	
Коеф. на енергопрем.	0,46 -	0,44	0,44		0,44	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,67	0,67	+ 0,1 1/h = 8,84	0,50	12,93
Проектна темп.	20,0 °C	15,4	20,0	+ 1 °C = 11,44	20,0	
Темп. с понижение	20,0 °C	20,0	20,0	+ 1 °C = 0,00	20,0	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00	0,00		0,00	
Осветление	kWh/m²a	4,38	4,93		0,83	
Други	kWh/m²a	10,00	11,27		9,99	
Сума 1	kWh/m²a	62,4	100,6		18,9	
Ефект. на отдаване	100,0 %	94,0	94,0		100,0	6,90
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	92,0	92,0		96,0	4,79
Автом. управление	95,0 %	94,0	94,0		96,0	2,40
Е П / ЕМ	95,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	79,9	128,9		21,3	
КПД на топлоснабд.	108,4 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 3	kWh/m²a	79,9	128,9		21,3	

Фиг. 63 Отопление след ЕСМ

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
2. Вентилация (отопл.) 0,0 kWh/m²a						
Работен режим	0,0 ч/седм.	0,0	0,0	+5 ч/седм. = 0,00	0,0	
Дебит	0,00 m³/hm²	0,00	0,00	+1 m³/hm² = 0,00	0,00	
Темп. на подаване	0,0 °C	0,0	0,0	+1 °C = 0,00	0,0	
Рекуперация	0,0 %	0,0	0,0	+1 % = 0,00	0,0	
Сума 1	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Ефект. на отдаване	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Ефект.разпред.мрежа	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Автом. управление	50,0 %	50,0	50,0		50,0	
Овлажняване	He	He	He		He	
Е П / ЕМ	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 2	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
КПД на топлоснабд.	0,0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	
Принос към отоплението	kWh/m²a	0,0	0,0		0,0	

Фиг. 64. Вентилация в режим отопление след ЕСМ

5. Осветление 6,2 kWh/m²a						
Работен режим	70 ч/седм.	49	49	+1 ч/седм. = 0,19	49	
Едновр.мощност	1,75 W/m²	3,70	3,70	+1 W/m² = 2,48	0,70	7,45
Сума 3	kWh/m²a	9,2	9,2		1,7	

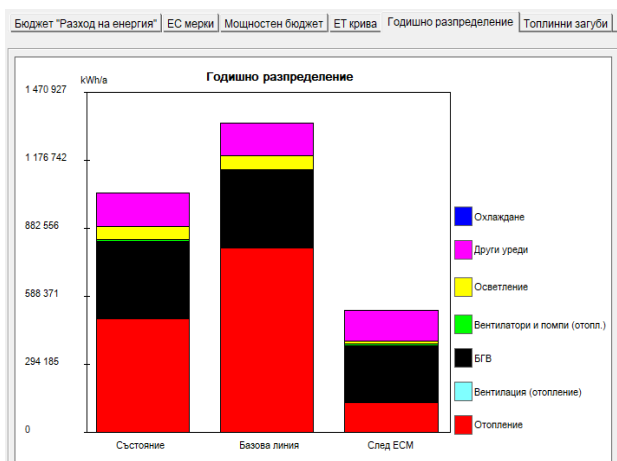
Фиг. 65. Осветление след ЕСМ

6.2 Разни невлияещи на баланса 0,1 kWh/m²a						
Работен режим	20 ч/седм.	20	20	+5 ч/седм. = 0,11	20	
Едновр.мощност	0,10 W/m²	2,10	2,10	+1 W/m² = 1,01	0,50	1,62
Сума 3	kWh/m²a	2,1	2,1		0,5	

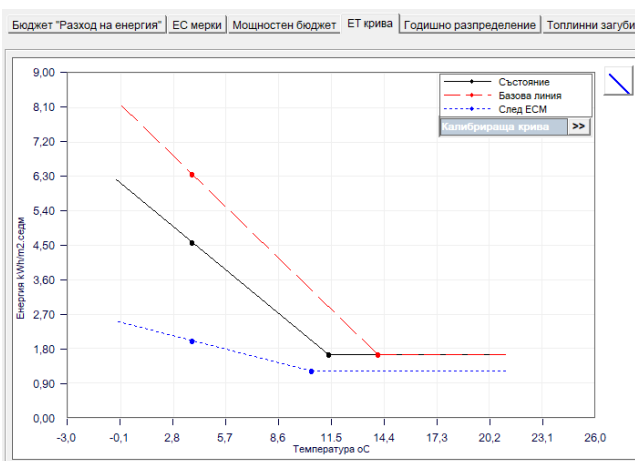
Фиг. 66. Разни уреди невлияещи на баланса(асансьори) след ЕСМ

Бюджет "Разход на енергия" ЕС мерки Мощностен бюджет ЕТ крива Годишно разпределение Топлинни загуби			
Тип сграда	Жилищен блок.		
Клим. зона	Клим. зона 7 - София		
Референтни стойности	2015г,		
Параметър	kWh/m²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	55,99	346 056	346 056
1. Отопление: U - прозорци	20,93	129 375	129 375
1. Отопление: U - покрив	5,03	31 118	31 118
1. Отопление: U - под	2,93	18 107	18 107
1. Отопление: Инфилтрация	12,93	79 919	79 919
1. Отопление: Ефект. на отдаване	6,90	42 636	42 636
1. Отопление: Ефект.разпред.мрежа	4,79	29 608	29 608
1. Отопление: Автом. управление	2,40	14 804	14 804
3. БГВ: КПД на топлоснабд.	14,29	88 336	88 336
5. Осветление: Едновр.мощност	7,45	46 079	19 561
6.2 Разни невлияещи на баланса: Едновр.мощност	1,62	10 031	10 031
Общо - отопление	135,26	836 069	809 551

Фиг. 67. Количество енергия спестена от всички ЕСМ



Фиг. 68. Годишно разпределение на потребната енергия



Фиг. 69. ЕТ-крива

Бюджет "Разход на енергия"		ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Жилищенблок.		Клим. зона	Клим. зона 7 - София		
Референтни стойности	2015г,					

Фиг. 70. Топлинни загуби

Бюджет "Разход на енергия"	ЕС мерки	Мощностен бюджет	ЕТ крива	Годишно разпределение	Топлинни загуби
Тип сграда	Жилищен блок.		Клим. зона	Клим. зона 7 - София	
Референтни стойности	2015г.				

Параметър	Еталон kWh/m²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	23,7	79,9	493 970	128,9	796 807	21,3	131 703
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	20,6	54,0	333 714	54,0	333 714	39,7	245 378
4. Помпи. вент.(отопл.)	4,8	1,1	6 788	1,1	6 788	1,1	6 788
5. Осветление	6,2	9,2	56 831	9,2	56 831	1,7	10 752
6. Разни	13,8	23,1	143 065	23,1	143 065	21,5	133 035
Общо (отопление)	69,1	167,3	1 034 369	216,3	1 337 207	85,4	527 656
Обща отопляема площ 6 181							

Фиг. 71. Годишен разход на енергия след ЕСМ

7.2. Строителни и топлофизични характеристики на външните ограждащи елементи след ЕСМ

7.2.1. Външни стени

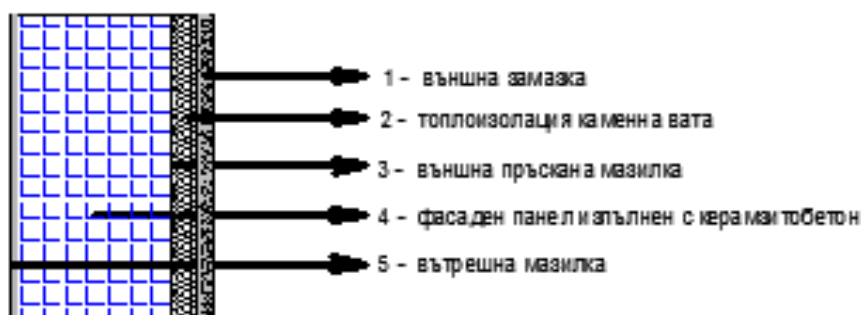
За всички външни стени са предвидени ЕСМ.

- Тип 1

В таблица 38 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на външна стена тип 1 след ЕСМ.

Таблица 38

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Външна замазка	0,01	0,87	0,011
2	Топлоизолация Каменна вата	0,120	0,035	3,429
3	Външна пръскана мазилка	0,035	0,870	0,040
4	Фасаден панел изпълнен с керамзитобетон	0,200	0,984	0,203
5	Вътрешна мазилка	0,025	0,700	0,036
U=		0,257	W/m²K	



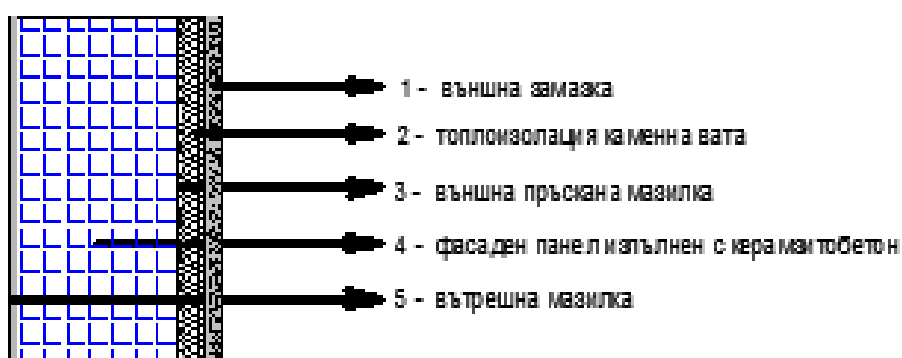
Фиг. 72. Външна стена – тип 1 след ЕСМ

- Тип 2

В таблица 39 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на външна стена тип 2 след ЕСМ.

Таблица 39

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Външна замазка	0,01	0,87	0,011
2	Топлоизолация Каменна вата	0,120	0,035	3,429
3	Външна пръскана мазилка	0,035	0,870	0,040
4	Фасаден панел изпълнен с керамзитобетон	0,260	0,984	0,264
5	Вътрешна мазилка	0,025	0,700	0,036
U=		0,253	W/m²K	



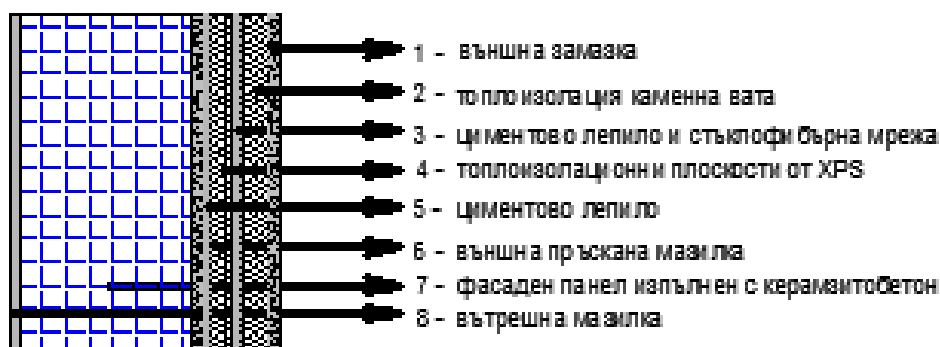
Фиг. 73. Външна стена – тип 2 след ЕСМ

- Тип 3

В таблица 40 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на външна стена тип 3 след ЕСМ.

Таблица 40

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Външна замазка	0,01	0,87	0,011
2	Топлоизолация от Каменна вата 8см. + XPS стар 3см.	0,110	0,031	3,548
3	Циментово лепило и стъклофибърна мрежа	0,004	0,080	0,050
4	Топлоизолационни плоскости от XPS	0,030	0,040	0,750
5	Циментово лепило	0,005	0,800	0,006
6	Външна пръскана мазилка	0,035	0,870	0,040
7	Фасаден панел изпълнен с керамзитобетон	0,260	0,984	0,264
8	Вътрешна мазилка	0,025	0,700	0,036
U=		0,205	W/m²K	



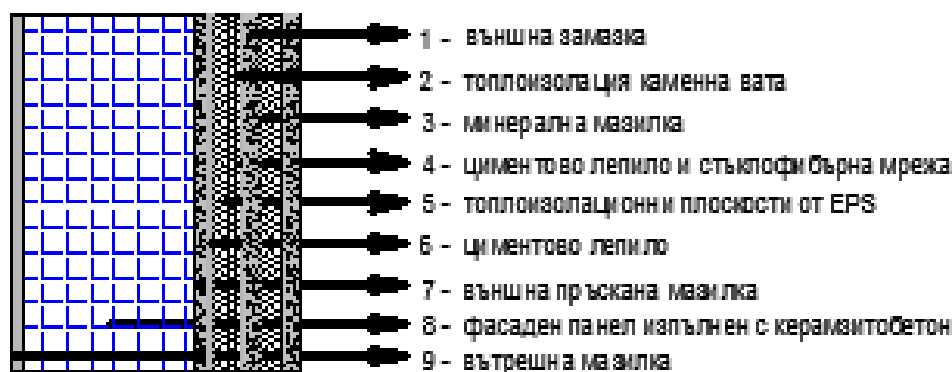
Фиг. 74. Външна стена – тип 3 след ЕСМ

- Тип 4

В таблица 41 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на външна стена тип 4 след ЕСМ.

Таблица 41

№	Материал	δ m	λ W/mK	R m ² K/W
-	-			
1	Външна замазка	0,01	0,87	0,011
2	Топлоизолация Каменна вата	0,120	0,035	3,429
3	Минерална мазилка	0,004	0,080	0,050
4	Циментово лепило и стъклофибърна мрежа	0,004	0,080	0,050
5	Топлоизолационни плоскости от EPS	0,050	0,040	1,250
6	Циментово лепило	0,005	0,800	0,006
7	Външна пръскана мазилка	0,035	0,870	0,040
8	Фасаден панел изпълнен с керамзитоперлитобетон	0,200	0,647	0,309
9	Вътрешна мазилка	0,025	0,700	0,036
U=		0,187	W/m ² K	



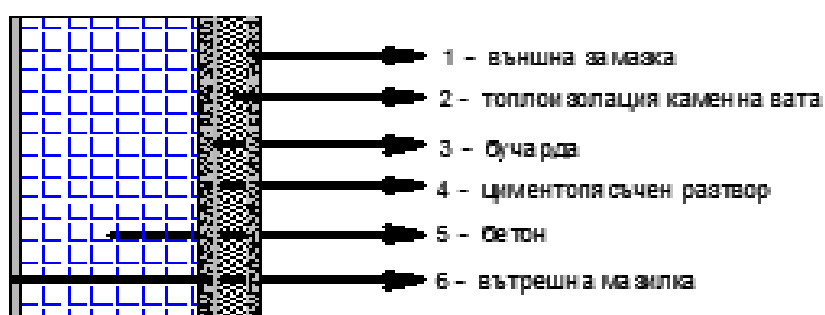
Фиг. 75. Външна стена – тип 4 след ЕСМ

- Тип 5

В таблица 42 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на външна стена тип 5 след ЕСМ.

Таблица 42

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m ² K/W
1	Външна замазка	0,01	0,87	0,011
2	Топлоизолация Каменна вата	0,120	0,035	3,429
3	Бучарда	0,020	2,100	0,010
4	Циментопясъчен разтвор	0,020	0,930	0,022
5	Бетон	0,300	1,450	0,207
6	Вътрешна мазилка	0,025	0,700	0,036
U=		0,257	W/m²K	



Фиг. 76. Външна стена – тип 5 след ЕСМ

7.2.2. Външни прозорци и врати

Една част от външните прозорци и врати са подменени, като подменената дограма и получените резултати след ЕСМ са представени в табл. 43.

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Обект: Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София

Таблица 43. Обобщени данни за външните прозорци и врати на отопляемите части след ЕСМ

Тип прозорци / врати		Размери		Площ	За цялата сграда	Σ A	U	Коефициент на енергопреминаване	Разположение на прозорците по фасади на сградата																
		L	H	A					g пр.	И		U*A	g пр.*A	З		U*A	g пр.*A	C		U*A	g пр.*A	Ю		U*A	g пр.*A
m	m	m²	брой	m²	W/m²K		бр.	m²	W/K		бр.	m²	W/K		бр.	m²	W/K		бр.	m²	W/K				
Тип 1	PVC - нова	1,35	1,40	1,89	69	130,41	1,40	0,48	34	64,26	89,96	30,68	21	39,69	55,57	18,95		0,00	0,00	0	14	26,46	37,04	12,63	
Тип 2	PVC - нова	0,75	2,30	1,73	69	119,03	1,40	0,42	34	58,65	82,11	24,79	21	36,23	50,72	15,31		0,00	0,00	0,00	14	24,15	33,81	10,21	
Тип 3	PVC - нова	2,10	1,40	2,94	88	258,72	1,40	0,51	44	129,36	181,10	66,36	30	88,20	123,48	45,25		0,00	0,00	0	14	41,16	57,62	21,12	
Тип 4	PVC - нова	2,10	1,70	3,57	9	32,13	1,40	0,40		0,00	0,00	0,00	9	32,13	44,98	12,77		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 5	PVC - нова	2,10	0,60	1,26	3	3,78	1,40	0,43		0,00	0,00	0,00	3	3,78	5,29	1,62		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 6	PVC - нова	2,55	1,20	3,06	4	12,24	1,40	0,51	1	3,06	4,28	1,57	3	9,18	12,85	4,72		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 7	PVC - нова	2,10	0,70	1,47	1	1,47	1,40	0,17		0,00	0,00	0,00	1	1,47	2,06	0,25		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
Тип 8	PVC - стара	1,35	1,40	1,89	10	18,90	1,70	0,48	5	9,45	16,07	4,51	3	5,67	9,64	2,71		0,00	0,00	0,00	2	3,78	6,43	1,80	
Тип 9	PVC - нова	1,35	1,40	1,89	16	30,24	1,40	0,48		0,00	0,00	0,00	16	30,24	42,34	14,44		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
Тип 10	PVC - стара	0,75	2,30	1,73	10	17,25	1,70	0,42	5	8,63	14,66	3,65	3	5,18	8,80	2,19		0,00	0,00	0	2	3,45	5,87	1,46	
Тип 11	PVC - нова	0,75	2,30	1,73	16	27,60	1,40	0,42		0,00	0,00	0,00	16	27,60	38,64	11,67		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 12	PVC - стара	2,10	1,40	2,94	12	35,28	1,70	0,36	6	17,64	29,99	6,41	4	11,76	19,99	4,27		0,00	0,00	0	2	5,88	10,00	2,14	
Тип 13	PVC - стара	1,50	1,60	2,40	3	7,20	1,70	0,50	1	2,40	4,08	1,19	2	4,80	8,16	2,38		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 14	PVC - нова	1,60	2,60	4,16	12	49,92	1,40	0,52	7	29,12	40,77	15,22	5	20,80	29,12	10,87		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 15	Алуминиева, врата - нова	3,40	2,60	8,84	1	8,84	1,70	0,57	1	8,84	15,03	5,01		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	
Тип 16	PVC - стара	3,40	2,10	7,14	5	35,70	1,70	0,56		0,00	0,00	0,00	3	21,42	36,41	11,97	1	7,14	12,14	3,99	1	7,14	12,14	3,99	
Тип 17	PVC - стара	1,10	1,40	1,54	1	1,54	1,70	0,45		0,00	0,00	0,00	1	1,54	2,62	0,70		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 18	PVC - стара	0,60	0,60	0,36	1	0,36	1,70	0,27		0,00	0,00	0,00	1	0,36	0,61	0,10		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 19	Врата Ал. плътна	0,70	1,95	1,37	2	2,73	2,20	0,00		0,00	0,00	0	2	2,73	6,01	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 20	Врата Ал. плътна	0,90	2,25	2,03	2	4,05	2,20	0,00		0,00	0,00	0	2	4,05	8,91	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 21	Врата Ал. остъкл.	1,10	2,15	2,37	1	2,37	2,20	0,00		0,00	0,00	0	1	2,37	5,20	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 22	Алуминиева дограма	3,40	1,12	3,81	1	3,81	2,20	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0	1	3,81	8,38	0,00	
Тип 23	PVC - нова	1,40	2,60	3,64	8	29,12	1,40	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0	8	29,12	40,77	0,00	
Тип 24	PVC - нова	2,20	0,60	1,32	2	2,64	1,40	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	1	1,32	1,85	0	1	1,32	1,85	0,00	
Тип 25	PVC - нова	1,70	0,60	1,02	1	1,02	1,40	0,00		0,00	0,00	0	1	1,02	1,43	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 26	Метална ролетка, врата	1,20	2,20	2,64	1	2,64	1,20	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	1	2,64	3,17	0		0,00	0,00	0,00	
Тип 27	PVC - нова	0,60	0,60	0,36	21	7,56	1,40	0,00	12	4,32	6,05	0	5	1,80	2,52	0,00		0,00	0,00	0	4	1,44	2,02	0,00	
Тип 28	PVC - нова	1,75	2,20	3,85	2	7,70	1,40	0,00		0,00	0,00	0		0,00	0,00	0,00	1	3,85	5,39	0	1	3,85	5,39	0,00	
Тип 29	Алуминиева, врата - нова	0,90	1,90	1,71	3	5,13	1,70	0,00	1	1,71	2,91	0		0,00	0,00	0,00	1	1,71	2,91	0	1	1,71	2,91	0,00	
Обобщени параметри					374	859,37	1,46	0,44	151	337,44	487,01	159,38	153	352,01	515,34	160,14	5	16,66	25,45	3,99	65	153,27	224,21	53,34	
									U ekv.= 1,44			U ekv.= 1,46			U ekv.= 1,46			U ekv.= 1,53			U ekv.= 1,46				
									g ekv.= 0,47			g ekv.= 0,45			g ekv.= 0,45			g ekv.= 0,24			g ekv.= 0,35				

Легенда:

L – Ширина на прозореца, m

H – 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 прозорец

7.2.3. Покрив

За всички типове покрив са предвидени ЕСМ.

- Тип 1

В таблица 44 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на покрив тип 1 след ЕСМ.

Таблица 44

Студен покрив - 732,06м ² - Тип 1	δ [m]	λ
Битумна хидроизолация два слоя	0,015	0,19
Армирана циментова замазка	0,03	0,93
Перлитобетон	0,05	0,26
Стоманобетонен панел	0,14	1,63
Въздух	0,98	1,7071
Циментова замазка	0,03	0,93
Топлоизолация от минерална вата	0,12	0,035
Керамзит	0,05	0,16
Стоманобетонен панел	0,14	1,63
Вътрешна мазилка	0,02	0,7
U_{покрив1}	0,20	W/m²K



Фиг. 77. Покрив – тип 1 след ЕСМ

Изчислението по методиката в Наредба 7 на покрив тип 1 след ЕСМ е показано в таблица 44а.

Таблица 44а

1. Определяне на дебелината на въздушния слой в неотопляемото подпокривно пространство			
V	805,266	m ³	δ _{вс}
			1,1
			m
A'	732,06	m ²	
n - кратност на въздухообмен			
n	0,3	°C	
V - обем на въздуха в подпокривното пространство			
v	805,266	m ³	
2. Определяне на температурата в подпокривното пространство			
Θ _i - средна обемна температура на сградата			
Θ _i	20	°C	

n=0,1 - при уплътнени покриви
n=0,3 - при неуплътнени покриви

Θ_e - външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния период

Θ_e 1 °C

A_1 - площ на таванската плоча

A_1 732,06 m²

A_2 - площ на покривната плоча

A_2 732,06 m²

P - периметър на вертикалните ограждащи елементи

P 135,1 m

δ_{bc} 1,10 -

A_w - площ на вертикалните ограждащи елементи

A_w 148,610 m²

R_{si1} - съпротивление на топлопредаване от страната на отопляемото помещение

R_{si1} 0,1 m²K/W

R_{se1} - съпротивление на топлопредаване от таванската плоча към въздуха на подпокривното пространство

R_{se1} 0,1 m²K/W изчислени 0,48

R_1 - съпротивление на топлопроводност на таванската плоча

R_1 3,86 m²K/W

Еталон А Еталон Б
3,133333 -10,1

R_{si2} - съпротивление на топлопредаване от въздуха към покривната плоча

R_{si2} 0,17 m²K/W изчислени 0,48

R_{se2} - съпротивление на топлопредаване от покривната плоча към външния въздух

R_{se2} 0,04 m²K/W

R_2 - съпротивление на топлопроводност на покривната плоча

R_2 0,39 m²K/W

R_{siw} - съпротивление на топлопредаване на вертикалните ограждащи елементи

R_{siw} 0,556 m²K/W

R_{sew} - съпротивление на топлопредаване от вертикалните ограждащи елементи към външния въздух

R_{sew} 0,04 m²K/W

R_w - съпротивление на топлопроводност на вертикалните ограждащи елементи на покривната конструкция

R_w 0,35 m²K/W

Θ_i - температура в подпокривното пространство

Θ_i 3,09 °C

3. Определяне на t° -рите на повърхн., граничеши с въздуха в подпокривното пространство

Θ_{se1} 3,51 $^{\circ}\text{C}$

Θ_{si2} 2,50 $^{\circ}\text{C}$

U_1 - коефициент на топлопреминаване през таванската плоча

U_1 0,25 $\text{W/m}^2\text{K}$ 0,23 $\text{W/m}^2\text{K}$

U_2 - коефициент на топлопреминаване през покривната плоча

U_2 1,67 $\text{W/m}^2\text{K}$ 1,10 $\text{W/m}^2\text{K}$

U_w - коефициент на топлопреминаване през покривната плоча

U_w 1,92 $\text{W/m}^2\text{K}$ 1,92 $\text{W/m}^2\text{K}$

4. Критерий на Грасхоф

g - земно ускорение

g 9,81 m/s^2

β - обмен коефициент на температурно разширение

β 0,00362 K^{-1}

ν - кинематичен вискозитет на въздуха при температура Θ_i

ν 1,36E-05 m^2/s

Gr - критерий на Грасхоф

Gr 2,60E+08 -

Pr - критерий на Прандтл при температура на въздуха Θ_i

Pr 0,7065 -

$Gr Pr$ 1,84E+08 -

Ако $Gr Pr < 10^3$

ϵ_k 1 -

Ако $10^3 < Gr Pr < 10^6$

ϵ_k 3,17E+01 -

Ако $10^6 < Gr Pr < 10^{10}$

ϵ_k 4,66E+01 -

λ - коефициент на топлопроводност на въздуха при температура Θ_i

λ 2,46E-02 W/mK

$\lambda_{\text{екв}}$ - еквивалентен коефициент на топлопроводност на въздуха в подпокривното пространство

$\lambda_{\text{екв}}$ 1,15 W/mK

5. Коефициент на топлопреминаване през покрива

U_r 0,20 $\text{W/m}^2\text{K}$

- **Тип 2**

В таблица 45 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на покрив тип 2 след ЕСМ.

Таблица 45

Топъл покрив - 92,47м2 - Тип 2	δ [m]	λ
Битумна хидроизолация два слоя	0,015	0,19
Циментова замазка	0,03	0,93
Топлоизолация от XPS	0,1	0,035
Циментова замазка	0,03	0,93
PVC фолио	0,001	0,19
Стиродур	0,06	0,04
Пароизолационно фолио	0,0001	0,19
Изравнителна цим.замазка	0,03	0,93
Покривен панел	0,16	1,63
Вътр.мазилка	0,02	0,7
U_{покрив}	0,20	W/m²K



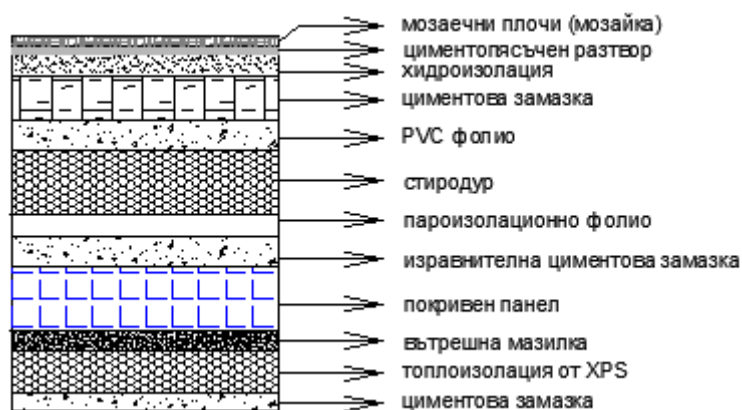
Фиг. 78. Покрив – тип 2 след ЕСМ

- **Тип 3**

В таблица 46 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на покрив тип 3 след ЕСМ.

Таблица 46

Топъл покрив тип тераса - 35,47м2 - Тип 3	δ [m]	λ
Мозаечни плочи (Мозайка)	0,02	2,1
Циментопясъчен разтвор	0,03	0,93
Хидроизолация	0,015	0,19
Циментова замазка	0,02	0,93
PVC фолио	0,001	0,19
Стиродур	0,06	0,04
Пароизолационно фолио	0	0,19
Изравнителна цим.замазка	0,03	0,93
Покривен панел	0,16	1,63
Вътр.мазилка	0,02	0,7
Топлоизолация от XPS	0,1	0,035
Вътр.мазилка	0,02	0,7
U_{покрив}	0,20	W/m²K



Фиг. 79. Покрив – тип 3 след ЕСМ

7.2.4. Под

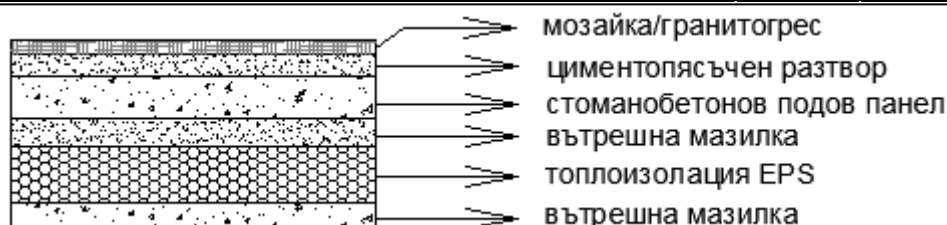
За под тип 1 са предвидени ЕСМ. За структурите участващи в определянето на коефициента на топлопреминаване (под на сутерен и външна стена граничеща със земя) на под тип 1 не са предвидени ЕСМ. От структурите участващи в определянето на коефициента на топлопреминаване на под тип 2 са предвидени ЕСМ само на външна стена граничеща с външен въздух (тип 5). За под тип 3 не са предвидени ЕСМ.

- Тип 1

В таблица 47 са дадени отделните съставни елементи със съответната дебелина и коефициент на топлопроводност на пода над неотопляемия сутерен след ЕСМ, като изчисленията са дадени в таблица 48. Другата структура която участва в определянето на коефициента на топлопреминаване на под тип 1 и са предвидени ЕСМ е външна стена граничеща с външен въздух (тип 5).

Таблица 47

№	Материал	δ	λ	R
-	-	m	W/mK	m²K/W
1	Мозайка/ гранитогрес	0,020	2,100	0,010
2	Циментопясъчен разтвор	0,050	0,930	0,054
3	Стоманобетонов подов панел	0,140	1,630	0,086
4	Вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,029
5	Топлоизолация EPS	0,100	0,035	2,857
6	Вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,029



Фиг. 80. Под тип 1

Таблица 48

Площ на пода	Ag	307,47	m ²
Дълбочина под нивото на терена	z	2,10	m
Периметър на пода	P	56,80	m
Дебелина на стените над нивото на терена	w	0,45	m
Коефициент на топлопреминаване на плочата над сутерена	Uf	0,29	W/m ² K
Коефициент на топлопреминаване на стените на сутерена, граничещи с външен въздух	Ukw	0,28	W/m ² K
Площ на прозорците на сутерена	Akw,w	2,88	m ²
Коефициент на топлопреминаване на прозорците на сутерена	Ukw,w	1,40	W/m ² K
Площ на стените на сутерена, граничещи с външен въздух	Akw	19,84	m ²
Височина на стените на сутерена, граничещи с външен въздух	h	0,40	m
Кратност на въздухообмен	n	0,30	h ⁻¹
Обем на етаж	V	768,68	m ³
Коефициент на топлопроводност на почвата	λ	2,00	W/mK
Пространствена характеристика	B'	10,83	m
Приведена дебелина на пода	dt	1,14	m
	dt+0,5z	2,19	m
Коефициент на топлопреминаване на пода на сутерена	Ubf	0,31	W/m ² K
Приведена дебелина на стените, граничещи със земя	dbw	0,83	m
Коефициент на топлопреминаване на стените, граничещи със земя	Ubw	0,87	W/m ² K
Коефициент на топлопреминаване на под над неотопляем сутерен	Uuk	0,22	W/m ² K

- Тип 2

Структурата която участва в определянето на коефициента на топлопреминаване на под тип 2 и са предвидени ЕСМ е външна стена граниеща с външен въздух (тип 5). Изчисленията за определяне на коефициента на топлопреминаване на под тип 2 след ЕСМ са дадени в таблица 49.

Таблица 49

Площ на пода	Ag	474,46	m ²
Периметър на пода	P	78,30	m
Дебелина на стените над нивото на терена	w	0,45	m
Коефициент на топлопроводност на почвата	λ	2,00	W/mK
Пространствена характеристика	B'	12,12	m
Приведена дебелина на пода	dt	2,18	m
Коефициент на топлопреминаване на пода на сутерена	Ubf	0,61	W/m ² K

7.3. Описание на енергоспестяващите мерки

В1 - ЕСМ 1 – Подмяна на фасадна дограма с лоши топлотехнически характеристики на обекта с нова.

Съществуващо положение:

Фасадната дограма на **Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София**, е изпълнена с прозорци от дървена дограма, PVC профил остъклени със двоен стъклопакет, както и на места има и метални дограми. Площта на съществуващите фасадни прозорци е **859,37 m²**. По голяма част от дограмата поради силно амортизиране се наблюдават изметнати части, както и неуплътнени фуги, което води до повишаване на инфилтрирания външен (студен) въздух в помещенията. Определено е като невъзможно качествено отремонтване на съществуващата дограма с дълготраен ефект.

Входните врати на обекта са метално единично остъклени, както и малко PVC врати и алуминиеви врати. Площта на външните фасадни врати е **29,56 m²**, от които **14,0 m²** са за смяна.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване на цялата фасадна дограма (прозорци и врати) на територията на сградата е: $U = 3,13 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, при норма $U = 1,45 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ за 2015 г.

Описание на мярката:

Мярката включва: Демонтаж на съществуващата дървена и метална дограма. Монтаж на нова дограма от PVC петкамерен профили, остъклени с минимум двоен стъклопакет с к-стъкло, входни врати от алуминиева дограма с прекъснат термомост и идентично остъкление. Монтаж на вътрешни подпрозоречни PVC дъски, където е необходимо. Изкърпване с варова мазилка и гипсова шпакловка около подменената дограма, боядисване с латексова боя по възстановените мазилки и новата гипсова шпакловка, възстановяване на фаянсова облицовка.

Обосновка на мярката:

След прилагане на мярката обобщеният коефициент на топлопреминаване на фасадната дограма (прозорци и врати) на обекта ще бъде в размер на $1,29 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, а неорганизираният въздухообмен ще се сведе до нива покриващи хигиенно-санитарните норми за обмен на свеж въздух за този тип сгради, а именно инфилтрация 0,50 1/h.

С намаляването на коефициента на топлопреминаване на дограмата и намаляване на инфилтрацията, топлинните загуби през фасадната дограма през зимния период ще се редуцират многократно, с което ще се намали и необходимото количество енергия за отопление на сградата при подобряване на топлинният комфорт на обитателите в сградата.

В резултат на това за един отоплителен сезон при поддържане на топлинен комфорт в съответствие с нормативните изисквания на обитаемата среда се очаква да се реализира икономия в размер на **209 294 kWh/година** (спрямо базисно годишно енергопотребление).

Финансов анализ

Таблица 50

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
Мярка за енергоспестяване: Подмяна на дограма					
1	Демонтаж на съществуваща дограма	м ²	727,55	9,94	7 231,85
2	Демонтаж на подпрозоречни первази	м	475,00	3,20	1 520,00
3	Доставка и монтаж на PVC дограма (5-камерен прифил) с минимум двоен стъклопакет и едно к-стъкло и обобщен коефициент на топлопреминаване $\leq 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$	м ²	713,58	234,00	166 977,72
4	Доставка и монтаж на алуминиева дограма (входни врати) с прекъснат термомост с минимум двоен стъклопакет и обобщен коефициент на топлопреминаване $\leq 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$	м ²	13,97	284,12	3 969,16
5	Обръщане около страници на нова дограма (вътрешна страна) - включва стъклофибърна мрежа, ъглови лайсни, мазилка(шпакловка)	м	1 083,00	11,90	12 887,70
6	Доставка и монтаж на външна подпрозоречна пола	м	475,00	33,20	15 770,00
7	Доставка и монтаж на вътрешен подпрозоречен перваз	м	475,00	45,30	21 517,50
Всичко СМР без ДДС:					229 873,93
20% ДДС:					45 974,79
ОБЩО:					275 848,72

Съпътстващи СМР:					
8	Полагане на финна шпакловка около дограма	м ²	216,60	8,90	1 927,74
9	Грундиране и боядисване с латекс	м ²	216,60	9,97	2 159,50
10	Демонтаж и последващ монтаж, грундиране и боядисване на декоративни решетки	м ²	264,00	9,85	2 600,40
11	Събиране, извозване и депониране на строителни отпадъци	т	4,00	300,00	1 200,00
Всичко СМР без ДДС:					7 887,64
20% ДДС:					1 577,53
ОБЩО:					9 465,17

В2 - ЕСМ 2 – Полагане на допълнителна топлоизолация по външните стени на обекта.

Съществуващо положение:

Общата площ на външните стени на **Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София** са **2321,0 m²**. Стените не са топлинно изолирани, поради което са с влошени топлотехнически показатели и реализират големи топлинни загуби.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване за външните стени на сградата е: $U_{\text{стени}} = 2,13 \text{ W/m}^2\text{K}$, който е около 7,0 пъти по висок от нормативно изискуемия: $U_{\text{стени}} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ спрямо техническите норми за 2015 г.

Описание на мярката

Мярката включва: Фасадните стени на **Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София** се топлоизолират от външната страна с

топлоизолационни плоскости от Каменна вата ($\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$) с дебелина 120 mm по утвърдена технология. Цокълните части на „Основната сграда“ се топлоизолират с изолация от Каменна ва ($\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$) с дебелина 120 mm. Страниците на всички отвори по фасадите се топлоизолират с топлоизолационни плоскости от каменна вата ($\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$) с дебелина 30 mm. Монтираните топлоизолационни плоскости се оформят с необходимите аксесоари и се защитават с армирана стъклофибърна мрежа и финално покритие съгласно конкретното архитектурно решение.

Обосновка на мярката:

След прилагане на мярката обобщеният коефициент на топлопреминаване на външните стени на сградата ще достигне стойност от $U_{\text{стени}} = 0,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, което ще доведе до многократно намаляване на топлинните загуби през фасадните стени през зимния период и осезаемо ще се намали необходимото количество енергия за отопление на сградата.

В резултат на това за един отоплителен сезон при поддържане на топлинен комфорт в съответствие с нормативните изисквания на обитаваната среда се очаква да се реализира икономия в размер на **346 056 kWh/година** (спрямо базисно годишно енергопотребление).

Финансов анализ

Таблица 51

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед. цена	Стойност
	Мярка за енергоспестяване: Топлинно изолиране на външни стени:				
1	Монтаж и демонтаж на съоръжения за осигуряване на работни площадки по фасади (скеле, платформи и др.)	m ²	3 251,28	8,98	29 196,49
2	Подготовка и изравняване на основата за полагане на топлоизолационна система по фасада (очукване на компрометирана мазилка, демонтаж на декоративни елементи и др.)	m ²	346,00	3,90	1 349,40
3	Доставка и полагане на дълбокопроникващ грунд преди изолация (вкл. страници на дограма)	m ²	2 321,00	4,80	11 140,80
4	Доставка и монтаж на топлоизолационна система 12 см. с Каменна вата с $\lambda \leq 0,035$ /вкл. лепило, шпакловка с мрежа, дюбели/ по външните стени на сградата съгласно доклад за енергийна ефективност	m ²	1 992,62	68,80	137 092,26
5	Доставка и монтаж на топлоизолационна система 8 см. с Каменна вата с $\lambda \leq 0,035$ /вкл. лепило, шпакловка с мрежа, дюбели/ по външните стени на северна фасада на сградата върху съществуващата 3см. съществуваща изолация съгласно доклад за енергийна ефективност	m ²	328,38	54,60	17 929,55
6	Доставка и монтаж на топлоизолационна система 3 см с $\lambda \leq 0,031$ съгласно доклад за енергийна ефективност за обръщане около дограма	m	1 083,00	18,90	20 468,70
7	Доставка и полагане на грунд преди мазилка (вкл. страници на дограма)	m ²	2 591,75	3,40	8 811,95
8	Доставка и полагане на мазилка по фасади (вкл. страници на дограма)	m ²	2 591,75	34,85	90 322,49
				Всичко СМР без ДДС:	316 311,64
				20% ДДС:	63 262,33
				ОБЩО:	379 573,97

	Съпътстващи СМР:				
8	Демонтаж и монтаж на външни тела климатици, въздуховоди и др.	бр.	2,00	160,00	320,00
9	Грундиране на парапети по тераси с ширина до 10см. преди обръщане с топлоизолация от 2см.	л.м.	816,00	1,62	1 321,92
10	Събиране, извозване и депониране на строителни отпадъци	т	4,00	300,00	1 200,00
				Всичко СМР без ДДС:	2 841,92
				20% ДДС:	568,38
				ОБЩО:	3 410,30

ВЗ - ЕСМ 3 – Полагане на допълнителна топлоизолация по покрива.

Съществуващо положение:

Покривите на **Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София** са основно следните: "студен" плосък покрив с битумна хидроизолация с нетопляемо подпокривно пространство с въздушна междина 110см. и два типа „топъл“ плосък покрив с покритие от битумна хидроизолация. По таванските плочи няма положена топлинна изолация, в резултат на което, покрива е с лоши топлотехнически характеристики.

Обобщения коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция на сградата е: $U_{\text{покрив}} = 0,67 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, който значително надвишава нормативния : $U_{\text{покрив}} = 0,28 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, пресметнат за конкретната конфигурация на покрива.

Описание на мярката:

Мярката включва: Полагане на топлоизолация от минерална вата с пародренажно фолио с дебелина 120 mm ($\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$) на покрив тип 1, като на тип 2 се полага върху стоманобетонната плоча (посочено в табл.43 и фиг.94) и на тип 3 се полага върху стоманобетонната плоча (посочено в табл.44 и фиг.95). Мярката ще бъде осъществена, чрез всички необходими съпътстващи дейности, за да бъде изпълнена качествено и да има дълготраен ефект.

Обосновка на мярката:

След прилагане на мярката стойността на обобщеният коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция на сградата ще бъде : $U_{\text{покрив}} = 0,22 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, което ще доведе до многократно намаляване на топлинните загуби през покривите през зимния период и ще се намали необходимото количество енергия за отопление на сградата.

В резултат на това за един отоплителен сезон при поддържане на топлинен комфорт в съответствие с нормативните изисквания на обитаваната среда се очаква да се реализира икономия в размер на **31 118 kWh/година** (спрямо базисното годишно енергопотребление).

Финансов анализ

Таблица 52

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
	Мярка за енергоспестяване: Топлинно изолиране на покрив				
	Покрив тип 1(Студен покрив с въздушно подпокривно пространство):				
1	Почистване и подготовка на подпокривно пространство за полагане на топлоизолация	м ²	732,06	7,20	5 270,83
2	Доставка и полагане на топлоизолация минерална вата(дюшеци) с дебелина 12см, $\lambda \leq 0,035$ с пародренажно фолио положено под топлоизолацията	м ²	732,06	36,08	26 412,72
3	Доставка и монтаж на топлоизолационна система 10 см, $\lambda \leq 0,035$ (за надзид) /вкл. лепило, шпакловка с мрежа, дюбели/ по външните стени на сградата съгласно доклад за енергийна ефективност	м ²	149,00	45,70	6 809,30
	Покрив тип 2(Топъл покрив - стълбищна клетка, покрива на заведението, складове и перално):				
4	Доставка и полагане на топлоизолация XPS висока плътност 10см, $\lambda \leq 0,035$	м ²	92,47	55,00	5 085,85
5	Основен ремонт на покрив с направа на циментова замазка за наклон и полагане на нова хидроизолация в два слоя	м ²	92,47	78,60	7 268,14
	Покрив тип 3(Топъл покрив на терасите):				
6	Доставка и полагане на топлоизолация XPS висока плътност 10см, $\lambda \leq 0,035$	м ²	35,47	55,00	1 950,85
7	Основен ремонт на покрив с направа на циментова замазка за наклон и полагане на нова хидроизолация в два слоя	м ²	35,47	78,60	2 787,94
8	Доставка и монтаж гранитогрес за външен монтаж(включително лепило, хидроизолация и замазка)	м ²	35,47	184,60	6 547,76
				Всичко СМР без ДДС:	62 133,39
				20% ДДС:	12 426,68
				ОБЩО:	74 560,07
	Съпътстващи СМР:				
	Покрив тип 1(Студен покрив с въздушно подпокривно пространство):				
9	Основен ремонт на покрив с подмяна на ламаринена обшивка и полагане на нова двуслойна хидроизолация	м ²	732,06	68,60	50 219,32
10	Подмяна на покривно водоотвеждане	бр.	10,00	44,60	446,00
11	Подмяна на мълниезащитна инсталация	бр.	1,00	10450,00	10 450,00
12	Събиране, извозване и депониране на строителни отпадъци	т	6,00	300,00	1 800,00
	Покрив тип 2(Топъл покрив - стълбищна клетка, на заведението, складове и перално):				
13	Основен ремонт на покрив с подмяна на ламаринена обшивка и полагане на нова двуслойна хидроизолация	м ²	92,47	68,60	6 343,44
14	Подмяна на покривно водоотвеждане	бр.	4,00	44,60	178,40
15	Събиране, извозване и депониране на строителни отпадъци	т	2,00	300,00	600,00
	Покрив тип 3(Топъл покрив на терасите):				
16	Почистване на тераси	м ²	35,47	10,60	375,98
17	Събиране, извозване и депониране на строителни отпадъци	т	1,00	300,00	300,00
				Всичко СМР енергоефективни без ДДС:	70 713,14
				20% ДДС:	14 142,63
				ОБЩО:	84 855,77

В4 - ЕСМ 4 – Подобряване на коефициента на топлопреминаване на пода.

Съществуващо положение:

В сградата на **Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София** са идентифицирани три типа под. Преобладаващата част от пода е под на отопляем сутерен, следващият под по големина е пода над неотопляем сутерен, както и една малка част има под граничещ със земя. На външните стени граничещи с външен въздух(цокълна част) няма топлоизолация, също така дограмата в сутерена не е сменена, което е причина за по-висока стойност на коефициента на топлопреминаване и завишени топлинни загуби.

Обобщеният коефициент на топлопреминаване за подовата конструкция на цялата сграда е: $U_{\text{под}} = 0,68 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, при нормативен за конкретния под $U_{\text{под}} = 0,50 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Описание на мярката:

Мярката включва: Монтаж на топлоизолационни плоскости от каменна вата с дебелина 120 mm и $\lambda \leq 0,030 \text{ W/mK}$ на стените граничещи с външен въздух(цокълна част), подмяна на дограмата на сутерена и полагане на топлоизолация на тавана на сутерена, който е неотопляем. Монтираната топлоизолация на външните стени се защитава с армирана двупластова шпакловка и стъклофибърна мрежа, както и финишна мозаечна мазилка. Монтираната топлоизолация по тавана на неотопляемият сутерен се защитава с армирана двупластова шпакловка и стъклофибърна мрежа. Новата дограма на сутерена ще бъде минимум PVC петкамерна с двоен стъклопакет с к-стъкло и обобщен коефициент на топлопреминаване $U_{\text{дограма}} \leq 1,40 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Обосновка на мярката:

След прилагане на мярката обобщеният коефициент на топлопреминаване на пода на сградата ще се намали до $U_{\text{под}} = 0,44 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, което ще доведе до намаляване на топлинните загуби през зимния период и ще се намали необходимото количество енергия за отопление на сградата.

В резултат на това за един отоплителен сезон при поддържане на топлинен комфорт в съответствие с нормативните изисквания на обитаемата среда се очаква да се реализира икономия в размер на **18 107 kWh/година** (спрямо базисното годишно енергопотребление).

Финансов анализ

Таблица 53

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
	Мярка за енергоспестяване: Топлинно изолиране на под				
1	Подготовка и изравняване на основата за полагане на топлоизолационна система по фасада - цокълна част (очукване на компрометирана мазилка, демонтаж на декоративни елементи и др.)	м ²	50,40	3,90	196,56
2	Доставка и полагане на дълбокопроникващ грунд преди изолация	м ²	50,40	4,80	241,92
3	Доставка и монтаж на топлоизолационна система XPS - 10 см, $\lambda \leq 0,035$ /вкл. лепило, шпакловка с мрежа, дюбели/ по външни стени на сутерен - цокълна част съгласно доклад за енергийна ефективност	м ²	50,40	45,70	2 303,28
4	Доставка и полагане на грунд преди мазилка	м ²	50,40	3,40	171,36
5	Доставка и полагане на мазилка мозаечна по цокълна част на стените граничещи с външен въздух	м ²	50,40	122,60	6 179,04
6	Доставка и монтаж на PVC дограма (5-камерен прифил) с минимум двоен стъклопакет и едно к-стъкло и обобщен коефициент на топлопреминаване 1,40 W/m ² K	м ²	7,56	234,00	1 769,04
7	Доставка и монтаж на топлоизолационна система EPS - 5 см, $\lambda \leq 0,035$ /вкл. лепило, шпакловка с мрежа, дюбели/ по тавана на неотопляемия сутерен съгласно доклад за енергийна ефективност	м ²	307,47	44,70	13 743,91
8	Обръщане около страници на нова дограма (вътрешна страна) - включва стъклофибърна мрежа, ъглови ланси, мазилка(шпакловка)	м	50,40	11,90	599,76
				Всичко СМР без ДДС:	25 204,87
				20% ДДС:	5 040,97
				ОБЩО:	30 245,84

	Съпътстващи СМР:				
6	Изчистване и обработка на английски дворове(грундиране и нанасяне на мазилка)	бр	16,00	160,00	2 560,00
7	Събиране, извозване и депониране на строителни отпадъци	т	2,00	300,00	600,00
				Всичко СМР енергоефективни без ДДС:	3 160,00
				20% ДДС:	632,00
				ОБЩО:	3 792,00

C1 - ЕСМ 5 – Подмяна на осветителни тела с LED.

Съществуващо положение:

Осветлението на сградата на **Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София** е осъществено от осветителните тела различни по вид и мощност, като голяма част в помещенията на сградата са от типа лампи с

нажежаема спирала (ЛНЖ), ЛОТ 2х36, ЛОТ 3х36. През последните години при извършени ремонти много малка част от осветителните тела са подменени.

Описание на мярката:

Мярката включва: Предвижда се подмяна на всички осветителни тела тъй като са силно амортизирани и високо енергоемки спрямо сегашните технологии за осветяване.

Обосновка на мярката:

Подмяната на старите осветителни амортизирани тела ще доведе до повишаване на качеството на обитаемите и работни зони и необходимата осветеност във всяка една.

Оценявайки всичко това за една година при поддържане на осветеност в съответствие с нормативните изисквания на обитаемата среда се очаква да се реализира икономия в размер на **46 079 kWh/година** (спрямо базисното годишно енергопотребление).

Финансов анализ

Таблица 54

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
	Мярка за енергоспестяване: Подмяна на осветителни тела:				
1	Демонтаж на осветително тяло Пендел, плафон аплик 1х60W	бр	289,00	5,80	1 676,20
2	Демонтаж на осветително тяло Пендел, плафон аплик 1х60W, противовлажен	бр	120,00	5,80	696,00
3	Демонтаж на осветително тяло Плафон 2х60W	бр	43,00	5,80	249,40
4	Демонтаж на осветително тяло Полюлей	бр	66,00	9,20	607,20
5	Демонтаж на осветително тяло Плафон 1х60W (с КЛЛ 18W)	бр	36,00	5,80	208,80
6	Демонтаж на осветително тяло тип ЛОТ	бр	117,00	9,20	1 076,40
7	Доставка и монтаж на ново осветително тяло LED 9W	бр	330,00	42,80	14 124,00
8	Доставка и монтаж на ново осветително тяло LED 9W, противовлажно	бр	120,00	53,60	6 432,00
9	Доставка и монтаж на ново осветително тяло LED 2х9 W	бр	80,00	61,00	4 880,00
10	Доставка и монтаж на ново осветително тяло LED 20 W	бр	26,00	74,00	1 924,00
11	Доставка и монтаж на ново осветително тяло LED 36 W	бр	9,00	76,00	684,00
12	Доставка и монтаж на ново осветително тяло LED 40 W	бр	3,00	80,00	240,00
13	Доставка и монтаж на ново осветително тяло LED 2х18 W	бр	103,00	71,00	7 313,00
			Всичко СМР без ДДС:		40 111,00
				20% ДДС:	8 022,20
				ОБЩО:	48 133,20

	Съпътстващи СМР:				
14	Възстановяване на мазилка(там където е необходимо) и боя	м ²	242,00	12,80	3 097,60
15	Събиране, извозване и депониране на строителни отпадъци	т	2,80	300,00	840,00
			Всичко СМР без ДДС:		3 937,60
			20% ДДС:		787,52
			ОБЩО:		4 725,12

С2 - ЕСМ 6 – Подмяна на вътрешна отоплителна инсталация.

Съществуващо положение:

Отоплителната инсталация на сградата на **Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София** е затворена, водна с принудителна циркулация - помпена, с долно разпределение и се състои от главна разпределителна мрежа, монтирана под тавана в сутерена на сградата. Същата е изпълнена от черни газови тръби. Вертикалните щрангове и аншлуси са монтирани открито. Отоплението на сградата е решено със стоманени панелни радиатори – единични и двойни с различен размер. Радиаторите са стари, в не много добро състояние. Отоплението на баните е решено с тръбни щрангове, а в хотелската част са нови алуминиеви лири. Радиаторите са открити. На радиаторите и лирите не са налични терморегулиращи вентили.

Отоплителната инсталация е от момента на въвеждане на сградата в експлоатация. В неотопляемите помещения тръбната разводка не е топлоизолирана, което води до значителни топлинни загуби. Радиаторите са затлачени и не отдават необходимото количество топлина. Липсва регулиране на температурата в стаите.

Описание на мярката:

Мярката включва: Предвижда се подмяната на всички стари отоплителни тела да се осъществи с нови алуминиеви. Всяко ново отоплително тяло ще бъдекомплектовано с термостатичен вентил за регулиране на температурата в помещенията, както и с цялата необходима спирателна и регулираща арматура. Също така се предвижда да се подмени цялата отоплителна тръбна мрежа със PPR тръби със слой от базалт, който ще служи като бариера за кислородна дифузия. Цялата инсталация ще бъде окомплектована с необходимата спирателна и регулираща арматура.

Обосновка на мярката:

Подмяната на старите отоплителни тела, както и на старата амортизирана тръбна мрежа ще доведе до много по-високо ефективно топлоотдаване в съответните помещения, както и регулиране на температурата в помещенията чрез термостатичните вентили. Вертикалните щрангове ще бъдат скрити в гипсокартонени куфари.

Оценявайки всичко това за една година при поддържане на микроклимата в съответствие с нормативните изисквания на обитаемата среда се очаква да се реализира икономия в размер на **87 048 kWh/година** (спрямо базисното годишно енергопотребление).

Финансов анализ

Таблица 55

№	Вид СМР	Мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
1	2	3	4	5	6
	Мярка: Подмяна на Вътрешна отоплителна инсталация				
1	Водосъбирател Ду200, L=1400мм с 3 бр. щуцери (Ду80, Ду65, Ду50), дренаж, гилзи за термометър и манометър	бр.	1	682	682,00
2	Водоразпределител Ду200, L=1400мм с 4 бр. щуцери (Ду80, Ду65, Ду50), дренаж, гилзи за термометър и манометър	бр.	1	682	682,00
3	Помпа тръбна циркуляционна с честотно регулиране дебит 8.0м³/час, напор 80кПа, 230V, комплект с фланци, уплътнения, болтове и гайки	бр.	2	3486	6 972,00
4	Кран спирателен сферичен на резба 2", Ру 1.0МПа, Т 100°С	бр.	2	59,6	119,20
5	Клапа "Бътерфлай" DN80, PN16, в комплект с фланци	бр.	2	278,9	557,80
6	Клапа "Бътерфлай" DN65, PN16, в комплект с фланци	бр.	2	256,3	512,60
7	Клапа възвратна на резба Ду80, Ру 1.0МПа, Т 100°С, в комплект с фланци	бр.	1	296,8	296,80
8	Клапа възвратна на резба Ду65, Ру 1.0МПа, Т 100°С, в комплект с фланци	бр.	1	286,8	286,80
9	Клапа възвратна на резба Ду50, Ру 1.0МПа, Т 100°С, в комплект с фланци	бр.	1	269,8	269,80
10	Доставка на глйдери за алуминиеви радиатори с Н = 600 мм, стъпка 80 мм и мощност 162W/гЛ(90/70°С)	бр.	3072	22,6	69 427,20
11	Направа и монтаж на отоплително тяло до 20 глйдера с Н = 600 мм	бр.	240	39,5	9 480,00
12	Доставка и монтаж вентил термостатичен радиаторен ½", присъединяване за тръба ППР с ал.вложка, в комплект с термостатична глава	бр.	240	38,5	9 240,00
13	Доставка и монтаж вентил секретен радиаторен ½", присъединяване за тръба полиетилен с ал.вложка	бр.	240	12,4	2 976,00
14	Доставка и монтаж на комплект радиаторни елементи(тапа, ръчен обезвъздушител, конзоли)	бр.	240	11,6	2 784,00
15	Доставка и монтаж PPR тръба със слой от базалт Ф20х2,8мм, включително и фитинги	м	1320	5,8	7 656,00
16	Доставка и монтаж PPR тръба със слой от базалт Ф25х3,5мм, включително и фитинги	м	796	7,6	6 049,60
17	Доставка и монтаж PPR тръба със слой от базалт Ф32х4,4мм, включително и фитинги	м	618	8,6	5 314,80
18	Доставка и монтаж PPR тръба със слой от базалт Ф40х5,5мм, включително и фитинги	м	92	12,2	1 122,40
19	Доставка и монтаж PPR тръба със слой от базалт Ф50х6,9мм, включително и фитинги	м	60	20,8	1 248,00
20	Доставка и монтаж PPR тръба със слой от базалт Ф63х8,6мм, включително и фитинги	м	74	30,6	2 264,40
21	Доставка и монтаж PPR тръба със слой от базалт Ф75х8,4мм, включително и фитинги	м	207	60,45	12 513,15

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Обект: Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София

22	Доставка и монтаж PPR тръба със слой от базалт Ф90х10,1мм, включително и фитинги	м	58	85,9	4 982,20
23	Доставка и монтаж тръбна изолация микропореста гума k-flex с дебелина 19мм, $\lambda=0,037W/m^2K$ за тръба $\varnothing 32$	м	186	7,1	1 320,60
24	Доставка и монтаж тръбна изолация микропореста гума k-flex с дебелина 19мм, $\lambda=0,037W/m^2K$ за тръба $\varnothing 40$	м	92	8,2	754,40
25	Доставка и монтаж тръбна изолация микропореста гума k-flex с дебелина 19мм, $\lambda=0,037W/m^2K$ за тръба $\varnothing 50$	м	60	9,8	588,00
26	Доставка и монтаж тръбна изолация микропореста гума k-flex с дебелина 19мм, $\lambda=0,037W/m^2K$ за тръба $\varnothing 63$	м	74	12,9	954,60
27	Доставка и монтаж тръбна изолация микропореста гума k-flex с дебелина 19мм, $\lambda=0,037W/m^2K$ за тръба $\varnothing 75$	м	207	14,6	3 022,20
28	Доставка и монтаж тръбна изолация микропореста гума k-flex с дебелина 19мм, $\lambda=0,037W/m^2K$ за тръба $\varnothing 90$	м	58	16,4	951,20
29	Доставка и монтаж скоби за PPR Ф20х2,8мм	бр.	660	1,47	970,20
30	Доставка и монтаж скоби PPR Ф25х3,5мм	бр.	398	1,62	644,76
31	Доставка и монтаж скоби PPR Ф32х4,4мм	бр.	309	2,05	633,45
32	Доставка и монтаж скоби PPR Ф40х5,5мм за укрепване на тръбна разводка към профилна шина	бр.	46	2,46	113,16
33	Доставка и монтаж скоби PPR Ф50х6,9мм за укрепване на тръбна разводка към профилна шина	бр.	30	2,55	76,50
34	Доставка и монтаж скоби PPR Ф63х8,6мм за укрепване на тръбна разводка към профилна шина	бр.	37	2,9	107,30
35	Доставка и монтаж скоби PPR Ф75х8,4мм за укрепване на тръбна разводка към профилна шина	бр.	103,5	3,85	398,48
36	Доставка и монтаж скоби PPR Ф90х10,1мм за укрепване на тръбна разводка към профилна шина	бр.	40	4,7	188,00
37	Хидравлична проба и студена промивка на отоплителна инсталация	м	3167	0,65	2 058,55
38	Топла проба на отоплителна инсталация на брой отоплителни тела	бр.	240	4,5	1 080,00
39	Пробиване на отвори в тухла и бетон, прокопаване на канали в тухла и бетон, замонолитване на отвори и канали	комплект	1	3240	3 240,00
Всичко СМР без ДДС:					162 538,15
20% ДДС:					32 507,63
ОБЩО:					195 045,78

	Съпътстващи СМР:				
40	Демонтаж тръба и радиаторен аншлус 1/2"	м	432	2,50	1 080,00
41	Демонтаж тръба метална до 2"	м	2434	2,80	6 815,20
42	Демонтаж тръба метална над 2"	м	281	3,50	983,50
43	Демонтаж радиатор панелен с дължина до 1500мм	бр.	213	5,90	1 256,70
44	Демонтаж радиатор панелен с дължина над 1500мм	бр.	3	6,80	20,40
45	Демонтаж метални тръбни лири 3" в бани	бр.	84	6,40	537,60
46	Изнасяне на демонтирани метални съоръжения до входа	т	16,0	206,00	3 296,00
47	Натоварване, извозване до 10км и разтоварване на демонтирани метални съоръжения	т	16,0	156,00	2 496,00
48	Възстановяване на мазилка и боя	м ²	2 321,00	6,80	15 782,80
49	Събиране, извозване и депониране на строителни отпадъци	т	1,80	300,00	540,00
Всичко СМР без ДДС:					32 808,20
20% ДДС:					6 561,64
ОБЩО:					39 369,84

С3 - ЕСМ 7 – Подмяна на стари асансьори с нови енергоефективни.

Съществуващо положение:

Асансьорите, които обслужват сградата на **Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София** са много стари, амортизирани и даващи дефекти.

Обект на подмяна са 2 броя пътнически асансьори, които са монтирани при построяване на сградата. Мощностите на двигателите на тези асансьори са по 10,0kW.

Описание на мярката:

Мярката включва: Предвижда се подмяната на асансьорите с нови по енергоефективни, като всеки от тях е с ел.захранване с мощност от 4,0kW и товароносимост 630кг. за 6 пътника. Двата асансьора ще бъдат монтирани с най-новото оборудване, което да отговаря на съвремените норми и изисквания.

Обосновка на мярката:

Поради факта, че сградата е с много голяма интензивност, съответно и ползването на асансьорите е с такава, при тяхната подмяна също така ще се избегне и дискомфорта при обитателите, породен от честото спиране при аварии.

Оценявайки всичко това за една година при използване на новите асансьори се очаква да се реализира икономия в размер на **10 031 kWh/година** (спрямо базисното годишно енергопотребление).

Финансов анализ

Таблица 56

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
Мярка за енергоспестяване: Подмяна на асансьори:					
1	Демонтаж на пътнически асансьор с товароподемност 630кг. и 8 спирки	бр.	2,00	4 820,00	9 640,00
2	Доставка и монтаж на електрически пътнически асансьор с товароподемност 630кг. и 8 спирки, 4,5 kW	бр.	2,00	68 980,00	137 960,00
Всичко СМР без ДДС:					147 600,00
20% ДДС:					29 520,00
ОБЩО:					177 120,00
Съпътстващи СМР:					
3	Възстановяване на мазилка и боя около врати асансьори	бр.	1,00	2860,00	2 860,00
4	Събиране, извозване и депониране на строителни отпадъци	т	6,00	300,00	1 800,00
Всичко СМР без ДДС:					4 660,00
20% ДДС:					932,00
ОБЩО:					5 592,00

С4 - ЕСМ 8 – Интегриране на високоефективна соларна инсталация за БГВ.

Съществуващо положение:

Битово горещата вода на сградата на **Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София** се осъществява, чрез блокова абонатна станция, като за хотелската част е монтиран обемен електрически бойлер, който да гарантира БГВ, когато има продължителна профилактика от страна на ТЕЦ.

Описание на мярката:

Мярката включва: Броят на слънчевите колектори е определен на база процентно покриване на БГВ от ВЕИ на годишна база и техническите характеристики на самите колектори. Избраните 20бр. слънчеви колектори са плоски със селективно покритие.

Те ще бъдат разположени върху плосък покрив ориентирани на юг.

Соларната инсталация е окомплектована със стандартна помпена група, която включва соларна циркулационна помпа, два сферични крана с интегрирана възвратна клапа, термометър на подаваща и връщаща тръба, предпазен вентил за налягане с манометър, кранове за пълнене и източване, цялостна изолация, гофрирана тръба с клик връзка и стойка за присъединяване към разширителен съд. Управлението на инсталацията е посредством соларно управление, с което се постига ефективна експлоатация на слънчевата инсталация.

Топлообмена между соларната инсталация и обемните бойлери – 2броя се осъществява посредством бойлерни серпентини.

Колекторните групи ще се монтират на метална конструкция оразмерена на натоварване от собствено тегло, сняг и вятър за съответната ветрова зона и проектната височина на колекторите. С оглед закрепване на металната конструкция на соларните панели се предвижда закрепване към стоманобетонната покривна конструкция конкретизирано в проект по част "СК", след което се предвижда изолация на покривното пространство в мястото на закрепване.

Тръбната разводка към колекторните групи е по схема „Тихелман“ изградена от медни тръби. За намаляване на топлинните загуби ще бъде предвидено топлоизолирането ѝ с микропореста изолация с дебелина 32мм и обвивка от твърдо алуминиево фолио с UV защита за външните участъци на тръбопроводите и микропореста изолация с дебелина 25мм без алуминиево фолио за всички участъци намиращи се вътре в сградата.

За предпазване на инсталацията от замръзване е предвидено соларният кръг да се запълни с 40% соларна течност – готов разтвор, която ще предпазва инсталацията до температура минус 30°C и същевременно е устойчив на високи температури без да се разгражда и отлага в тръбопроводите и колекторите.

За поемане на температурните разширения на флуида за инсталацията е предвиден разширителен съд за соларни системи с работен обем 120л.

Поради неравномерния годишен интензитет на слънчевото греене, за оползотворяване на цялата слънчева енергия е желателно интегрирането на два

акумулиращи съда в системата за БГВ. За целта в системата се предвижда два акумулиращи съда (бойлери), всеки с вместимост 1000 л. Предвидените бойлери са за вертикален монтаж, с цел по-добро температурно разслояване(стратификация) на водата и съществуващото място в помещението.

За гарантиране на постоянна нормативна температура на БГВ, загрята вода в бойлерите от соларната инсталация ще преминава през пластинчат ТОА на блокова абонатна станция, захранена от ТЕЦ и посредством управление се контролира температурата на БГВ към консуматорите. През летния период поради интензивността на слънчевата радиация температурата на водата в бойлера ще бъде по-висока и на изхода на основният бойлер към консуматорите се предвижда да бъде монтиран смесителен вентил с пряко действие, който ще гарантира нормативната температура към консуматорите. С цел да се предотврати постъпването на гореща вода към инсталацията с температура над 55°C ще бъде монтиран този смесителен вентил на общия тръбопровод след обемните бойлери.

Обосновка на мярката:

Интегрирането на високоефективната соларна инсталация, ще доведе до значителна икономия на енергия за подгриване на БГВ, като през летните месеци поради високата интензивност на слънчевото греене БГВ ще се осигури почти напълно от соларната инсталация.

Оценявайки всичко това за една година при поддържане на нормативна температура на БГВ се очаква да се реализира икономия в размер на **88 336 kWh/година** (спрямо базисното годишно енергопотребление).

Финансов анализ

Таблица 57

№	Вид СМР	Мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
1	2	3	4	5	6
Мярка: Интегриране на соларна инсталация					
1	Доставка и монтаж на плосък селективен слънчев колектор - комплект със следните характеристики: Меден абсорбер с високоефективно покритие Брутна площ: ~ 2,55м ² Абсорбираща площ: ~ 2,20м ² Апертурна площ: ~ 2,30м ²	бр	20	1 669,09	33 381,80
2	Доставка базов комплект за монтаж върху плосък покрив (за всяка колекторна редица е необходим 1 брой)	бр	3	290,80	872,40
3	Доставка продължение базов комплект(по един за всеки следващ колектор)	бр	12	246,30	2 955,60
4	Доставка и монтаж на окомплектована помпена група, максималеннапор 60кРа и дебит 1,5м ³ /ч , състояща се от: Два сферични крана с интегрирани термометри(0° - 120°C) и възвратна клапа; Соларна циркулационна помпа със захранващ кабел; Предпазен вентил с манометър 0-10 bar в обратния поток; Предпазен вентил 6 бара; Прецизен обезвъздушител; Гофриран маркуч, поставка за стена за свързване към разширителния съд; Брояч на преминаващия поток, област на измерване 4-36л/мин; Топлоизолационна обвивка от EPP;	бр	1	1 875,54	1 875,54

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Обект: Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София

5	Доставка и монтаж бойлер с една серпентини с обем 1000л. работно налягане 10bar, с ревизионен отвор(фланец), изводи за термометър и датчик на серпентината , в комплект с термометър и предпазен клапан	бр	2	3 435,33	6 870,66
6	Доставка и монтаж PPR тръба Ф75х12,5, PN20	м	12	39,40	472,80
7	Доставка и монтаж PPR тръба Ф63х10,5, PN20	м	10	27,61	276,10
8	Доставка и монтаж скоба метална за тръба Ф75, в комплект с дюбел	бр	6	11,87	71,22
9	Доставка и монтаж скоба метална за тръба Ф63, в комплект с дюбел	бр	6	7,97	47,82
10	Доставка и монтаж топлоизолация от микропореста гума с дебелина 19мм за тръба Ф75	м	12	13,40	160,80
11	Доставка и монтаж топлоизолация от микропореста гума с дебелина 19мм за тръба Ф63	м	10	12,28	122,80
12	Доставка и монтаж кран сферичен DN50-2" с холендър, PN16	бр	2	127,72	255,44
13	Доставка и монтаж кран сферичен DN25-1", PN16	бр	2	30,26	60,52
14	Доставка и монтаж кран сферичен PPR Ф63(DN40-1 1/2"),PN16	бр	5	84,03	420,15
15	Доставка и монтаж кран сферичен PPR Ф75(DN50- 2"),PN16	бр	2	125,33	250,66
16	Доставка и монтаж възвратен клапан DN50-2", PN16	бр	1	71,74	71,74
17	Доставка и монтаж филтър, мрежест воден DN50-2", PN16	бр	1	169,38	169,38
18	Доставка и монтаж водомер със сух ролков брояч за номинален дебит 6m ³ /h, работно налягане 10bar , минимален дебит 120l/h с присъединителен размер на резба DN32, в комплект с холендри	бр	1	223,37	223,37
19	Доставка и монтаж автоматичен обезвъздушител 1/2"	бр	2	48,60	97,20
20	Доставка PPR фитинги до диаметър Ф75	бр	17	33,99	577,83
21	Доставка поцинковани фитинги до 2"	бр	22	10,90	239,80
22	Доставка и монтаж термостатичен трипътен смесителен вентил за ограничаване на температурата на питейната вода при консуматорите, безстепенна настройка между 30°C и 60°C, DN40 комплект с холендрови крайници с уплътнения максимална работна температура 110°C, максимално работно налягане 10 бара.	бр	1	1 628,90	1 628,90
23	Доставка и монтаж на мембранен разширителен съд за слънчеви системи 120литра, максимално работно налягане 10 бара, максимално константно температурно натоварване на мембраната 100°C, извод ¾", начално налягане 2,5 бара	бр	1	352,22	352,22
24	Доставка и монтаж на соларно управление с управление на оборотите на помпата от соларния кръг, комплект с три броя датчици за бойлер, за колектор и датчик за полагане на тръба	бр	1	901,86	901,86
25	Доставка и монтаж топломер , Gn=1,5м ³ /ч, комплект с датчици, електронен блок	бр	1	495,01	495,01
26	Доставка и монтаж на обезвъздушителен комплект, блокируем, за обезвъздушаване на колекторния кръг	бр	3	240,76	722,28
27	Доставка и монтаж на комплект хидравлична връзка за монтаж на колекторна редица към тръбна мрежа	бр	3	147,79	443,37
28	Доставка и монтаж на соларна течност, пропиленгликол готова смес, защита от студ до -30°C	л	112	11,25	1 260,00
29	Доставка на ръчна помпа за пълнене и повишаване на налягането в системата	бр	1	593,62	593,62
30	Доставка и монтаж на тръба медна Cu 28x1,5	м	110	49,80	5 478,00
31	Доставка и монтаж на тръба медна Cu 22x1	м	15	29,57	443,55
32	Доставка и монтаж на тръба медна Cu 18x1	м	24	24,85	596,40
33	Доставка тройник намалител меден Ф28x18x22	бр	2	13,20	26,40
34	Доставка тройник намалител меден Ф28x22x22	бр	2	10,81	21,62
35	Доставка тройник намалител меден Ф22x18x18	бр	2	5,68	11,36
36	Доставка коляно 90° медно Ф28	бр	14	3,01	42,14
37	Доставка коляно 90° медно Ф22	бр	4	1,40	5,60
38	Доставка и монтаж на кран сферичен, холендров 1" с изпразнител	бр	2	43,96	87,92
39	Доставка и монтаж на кран сферичен, холендров 1"	бр	2	29,62	59,24

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Обект: Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София

40	Доставка и монтаж на микропореста изолация с алуминиево покритие за тръба Ф28 K-FLEX ALCLAD, с дебелина 32мм	м	34	50,40	1 713,60
41	Доставка и монтаж на микропореста изолация за тръба Ф28 K-FLEX, с дебелина 25мм	м	76	8,20	623,20
42	Доставка и монтаж на микропореста изолация с алуминиево покритие за тръба Ф22 K-FLEX ALCLAD, с дебелина 32мм	м	15	45,80	687,00
43	Доставка и монтаж на микропореста изолация с алуминиево покритие за тръба Ф18 K-FLEX ALCLAD, с дебелина 32мм	м	24	45,45	1 090,80
44	Доставка преход мъжки, месинг Ф28х1"	бр	4	4,16	16,64
45	Доставка нипел месинг 1"	бр	4	5,15	20,60
46	Доставка и монтаж на метална скоба тип М8 за тръба Ф28, в комплект с дюбел	бр	36	3,93	141,48
47	Доставка и монтаж на метална скоба тип М8 за тръба Ф22, в комплект с дюбел	бр	7	3,82	26,74
48	Доставка и монтаж на метална скоба тип М8 за тръба Ф18, в комплект с дюбел	бр	12	3,77	45,24
49	Доставка съд за събиране на соларна течност с обем 80л.(бидон)	бр	1	315,61	315,61
50	Топла проба на соларна инсталация	бр	15	24,99	374,85
51	Хидравлична проба	м	149	0,80	119,20
Електро монтажни работи					
52	Монтаж на контролер за соларна инсталация	бр.	1	6,94	6,94
53	Доставка и монтаж на кабел СВТ 3х1.5mm ² в панел канал	м	10	2,78	27,80
54	Доставка и монтаж на кабел LiYCY 2х0,75mm ² в панел канал	м	20	3,63	72,60
55	Доставка и монтаж на кабел LiYCY 2х0,75mm ² в гофрирана тръба	м	25	3,63	90,75
56	Доставка и монтаж на кабел LiYCY 2х0,75mm ² в метална гофрирана тръба с PVC изолация	м	15	3,63	54,45
57	Доставка и монтаж на панел канал 20х40, клас на горимост В (C1)	м	5	7,57	37,85
58	Доставка и монтаж на панел канал 17х17, клас на горимост В (C1)	м	5	5,65	28,25
59	Доставка и монтаж на метална гофрирана тръба с PVC изолация АЕ18мм	м	5	3,04	15,20
60	Доставка и монтаж на метална гофрирана тръба с PVC изолация АЕ11мм	м	15	2,01	30,15
61	Доставка и монтаж на щуцер PG21	бр.	2	1,61	3,22
62	Доставка и монтаж на щуцер PG11	бр.	6	1,08	6,48
63	Доставка и монтаж на Гофрирана тръба MONOFLEX Ф16 Koros Kolip	м	25	0,73	18,25
64	Прозвъняване, маркиране и свързване на проводник до 2,5mm ² към съоръжение	бр.	24	0,72	17,28
65	Изпитване и измерване на захранващи кабели	бр.	2	37,06	74,12
66	Пусково наладъчни дейности по системата за захранване и управление на СС	бр.	1	90,08	90,08
Всичко СМР без ДДС:					68 391,50
20% ДДС:					13 678,30
ОБЩО:					82 069,80
Съпътстващи СМР:					
67	Разпробиване и замоналитване на отвори в стоманобетонна плоча с размери Ф120мм	бр	18	46,50	837,00
68	Направа на кутия от гипсокартон 12,5 мм на метална конструкция с р-ри 15/25/15 см вкл. грундиране и боядисване.	м	19	40,80	775,20
69	Пробиване на отвори в бетон за наклон - ръчно с чук и шило около 30/30см, с дълбочина около 10 см, 30 броя	м ³	0,27	298,60	80,62
70	Изнасяне на отпадъци бетон и изолация	м ³	0,5	120,30	60,15
71	Пробиване дупки в бетон Ф8 дълбочина 65мм	бр.	120	5,90	708,00
72	Доставка на дюбели Хилти HAS M8x75/10 арт.No255835	бр.	120	9,60	1 152,00
73	Доставка на стоманени планки 25/25/0.8см S235J0, 30бр.	т	0,12	5 007,02	600,84
74	Монтаж на 30бр. планки посредством дюбели	бр.	120	6,80	816,00
75	Направа на кофраж за 30 бр. фундаменти	м ²	11	39,80	437,80
76	Доставка и монтаж на армировка стомана АІ	кг	21	5,60	117,60
77	Доставка и монтаж на армировка стомана АІІІ	кг	30	6,80	204,00
78	Полагане на бетон В25 за фундаменти блокчета на кога покрив	м ³	0,75	80,60	60,45
79	Доставка на бетон	м ³	0,75	196,50	147,38
80	Антикорозионна защита на планките.	м ²	2,12	24,50	51,94
Всичко СМР без ДДС:					6 048,98
20% ДДС:					1 209,80
ОБЩО:					7 258,78

Забележка: Всички цени в таблиците за финансов анализ на мерките са без ДДС.

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНИ МЕРКИ НЕ ВЛИЯЕЩИ НА ЕСМ

За подобряване на санитарно-хигиенната среда в сградата на **Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София** се препоръчва осъществяване на следните вътрешни ремонти:

- Вътрешен цялостен ремонт на баните, тъй като са в окаяно състояние, което се обуславя от многобройни течове и застрашава конструкцията на сградата;
- Вътрешен ремонт на кухненски бокс и коридор към помещенията включващ - Подмяна на вътрешни интериорни врати и подови настилки в помещенията. Подмяна на мивки, смесителни батерии, плот и подови настилки в кухненски бокс;
- Подмяна на подови настилки, прешпакловане и боядисване в помещенията;
- Изграждане на нова вентилационна инсталация в баните за предотвратяване на мухал и отвеждане на влагата;

В таблиците по долу са дадени количествено-стойностни сметки по окрупнени показатели.

Количествено-стойностна сметка за цялостен ремонт на баните

Таблица 58

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
	Демонтажни дейности:				
1	Демонтаж плочки по стени на бани	м²	880,00	19,80	17 424,00
2	Демонтаж мивка, тоалетна чиния, 2 смесителни батерии и душова конзола	бр.	88,00	326,90	28 767,20
3	Демонтаж поцинковани тръби 1/2"	л.м	704,00	24,60	17 318,40
4	Демонтаж плочки по под на бани на осми етаж	м²	33,00	19,80	653,40
	Монтажни дейности:				
5	Доставка и монтаж Гипсокартон влагоустойчив или XPS, 3см. за скриване на тръби и УКБ(включително лепило)	м²	880,00	46,9	41 272,00
6	Доставка и монтаж тръба PPR Ф25 за студена вода	л.м	176,00	10,60	1 865,60
7	Доставка и монтаж тръба PPR Ф25 за топла вода	л.м	176,00	10,60	1 865,60
8	Доставка и монтаж тръба PPR Ф20 за студена вода	л.м	176,00	7,90	1 390,40
9	Доставка и монтаж тръба PPR Ф20 за топла вода	л.м	176,00	7,90	1 390,40
10	Доставка и монтаж Универсален комплект за батерия 2x20x1/2"	бр.	176,00	88,40	15 558,40
11	Доставка и монтаж смесител степен за мивка - за топла и студена вода	бр.	88,00	198,00	17 424,00
12	Доставка и монтаж душ система включваща: смесител и душ за закрепване на стена	бр.	88,00	368,00	32 384,00
13	Доставка и монтаж Мивка и моноблок за бани(включително крепежни елементи и гъвкава тръба за тоалетна чиния)	бр.	88,00	396,00	34 848,00
14	Доставка и монтаж стенни плочки за бани(включително грунд, лепило и течна хидроизолация)	м²	1 496,00	98,70	147 655,20

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ
Обект: Студентско общежитие на НАТФИЗ, бл.29 Студентски град, гр.София

15	Доставка и монтаж подови плочки за бани(включително грунд, лепило и течна хидроизолация)	м ²	264,00	98,70	26 056,80
16	Доставка и монтаж подов сифон,къртене и замазка	бр.	88,00	94,20	8 289,60
17	Доставка и монтаж лайсни за плочки	л.м	1 056,00	39,80	42 028,80
18	Полагане на влагоустойчива мазилка по таван (включително шпакловане и грундиране)	м ²	264,00	49,80	13 147,20
19	Доставка и монтаж аксесоари за баня - огледало, четка за WC и поставка за тоалетна хартия	бр.	88,00	96,00	8 448,00
20	Доставка и монтаж Врата 70/200см. Алуминиева без прекъснат термомост за баня	бр.	88,00	590,00	51 920,00
21	Събиране, изнасяне и извозване до 10 км. на строителни отпадъци	м ³	78,50	350,00	27 475,00
Всичко СМР без ДДС:					537 182,00
20% ДДС:					107 436,40
ОБЩО:					644 618,40

Количествено-стойностна сметка за вътрешен ремонт на кухненски бокс и коридор към помещенията

Таблица 59

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
Демонтажни дейности:					
1	Демонтаж плочки по стени на кухненски бокс	м ²	222,00	18,20	4 040,40
2	Демонтаж смесител, мивка и шкафове под мивка	бр.	80,00	98,50	7 880,00
3	Демонтаж поцинковани тръби 1/2"	л.м	160,00	19,60	3 136,00
4	Премахване на балатум по подова настилка	м ²	2 728,00	9,60	26 188,80
Монтажни дейности:					
5	Доставка и монтаж Гипсокартон влагоустойчив или EPS, 3см. за скриване на PPR тръби и УКБ(включително лепило)	м ²	222,00	46,9	10 411,80
6	Доставка и монтаж тръба PPR Ф20 за студена вода	л.м	80,00	7,90	632,00
7	Доставка и монтаж тръба PPR Ф20 за топла вода	л.м	80,00	7,90	632,00
8	Доставка и монтаж Универсален комплект за батерия 2x20x1/2"	бр.	80,00	88,40	7 072,00
9	Доставка и монтаж Смесител стенен за мивка - за топла и студена вода	бр.	80,00	168,00	13 440,00
10	Доставка и монтаж Мивка за вграждане в плот(включително крепежни елементи)	бр.	80,00	298,00	23 840,00
11	Доставка и монтаж Термо гръб от MDF за кухненски бокс(включително крепежни елементи)	м ²	222,00	79,80	17 715,60
12	Доставка и монтаж Плот термоустойчив за кухненски бокс 4,2x0,6м(включително крепежни елементи)	м ²	75,00	128,90	9 667,50
13	Доставка и монтаж лайсни(водобрани) за кухненски бокс	л.м	176,00	39,80	7 004,80
14	Доставка и монтаж подови плочки - гранитогрес за кухненски бокс и вътрешен коридор(включително грунд и лепило)	м ²	864,00	98,50	85 104,00
15	Полагане на грунд и двуслоен латекс по тавани в кухненски бокс и вътрешен коридор	м ²	864,00	10,90	9 417,60
16	Събиране, изнасяне и извозване до 10 км. на строителни отпадъци	м ³	136,00	350,00	47 600,00
Всичко СМР без ДДС:					273 782,50
20% ДДС:					54 756,50
ОБЩО:					328 539,00

Количествено-стойностна сметка за вътрешен ремонт на помещенията

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
	Демонтажни дейности:				
1	Премахване на стара подова настилка в стаи(балатум, мокет и др.)	м²	2 528,00	9,80	24 774,40
2	Демонтаж интериорни врати дървени	бр.	227,00	59,60	13 529,20
3	Изнасяне и внасяне на обзавеждане на стаи(легла, бюра и гардероби)	бр.	184,00	98,90	18 197,60
	Монтажни дейности:				
4	Шпакловане на компрометирани стени в стаи	м²	1250,00	16,8	21 000,00
5	Полагане на грунд и двуслоен латекс по тавани и стени в стаи	м²	12 498,00	10,90	136 228,20
6	Доставка и монтаж на ламиниран подов паркет с клас на износване(устойчивост) минимум 32/АС4(включително подложка с дебелина минимум 5мм)	м²	2 728,00	59,80	163 134,40
7	Доставка и монтаж на PVC первази за ламиниран паркет	л.м	2 870,00	36,90	105 903,00
8	Доставка и монтаж Врата 90/200см. Алуминиева без прекъснат термомост за стаи	бр.	227,00	580,00	131 660,00
9	Събиране, изнасяне и извозване до 10 км. на строителни отпадъци	м³	26,00	350,00	9 100,00
Всичко СМР без ДДС:					623 526,80
20% ДДС:					124 705,36
ОБЩО:					748 232,16

Количествено-стойностна сметка за изграждане на вентилация в баните

№	Вид СМР	Ед. мярка	К-во	Ед.цена	Стойност
	Демонтажни дейности:				
1	Демонтаж метален въздуховод спирално навит с диаметър до Ф315мм	л.м	264,00	39,70	10 480,80
2	Демонтаж на клапи в бани	бр.	88,00	22,60	1 988,80
3	Изнасяне на метални въздуховоди до 10км.	т	1,20	250,00	300,00
	Монтажни дейности:				
4	Доставка и монтаж смукателен вентилатор за баня с автоматично затваряне на жалюзите, интелигентен таймер и датчик за влага, дебит 110м³/ч, 70W /230V нискошумов за изхвърляне на въздуха от баните във въздуховод	бр.	88,00	198,9	17 503,20
5	Електрическо захранване на вентилатори в баня с кабел 3x1,0мм	л.м	176,00	20,50	3 608,00
6	Доставка и монтаж метален въздуховод спирално навит с диаметър до Ф315(включително фасонни части и уплатнителна маса)	л.м	264,00	98,60	26 030,40
7	Доставка и монтаж на Канго скоби с гумена подложка за укрепване на въздуховоди с диаметър до Ф315мм	бр.	132,00	13,90	1 834,80
8	Доставка и монтаж на Дефлектор неръждаем за завършване на вентилационни клонове	бр.	11,00	498,00	5 478,00
9	Събиране, изнасяне и извозване до 10 км. на строителни отпадъци	м³	8,50	350,00	2 975,00
Всичко СМР без ДДС:					70 199,00
20% ДДС:					14 039,80
ОБЩО:					84 238,80

7.4. Техничко-икономическа оценка на енергоспестяващите мерки

Приносът на всяка от предлаганите енергоспестяващи мерки при отчитане на взаимното им влияние в годишното намаляване на разхода на енергия е представен в Таблица 60 и 61.

Таблица 60

	Наименование на ЕСМ	Икономия			Анализ		Конструктивни и съпътстващи дейности
		ЕЕ	ТЕ от Топлофикация	Средства	Инвестиция	Срок на откупуване	
		kWh/год	kWh/год	лв. без ДДС/год.	лв. без ДДС	Години	
ЕСМ 1	Подмяна на дограма		209 294	19 464	229 874	11,8	7 887,64
ЕСМ 2	Топлинно изолиране на стени		346 056	32 183	316 312	9,8	2 841,92
ЕСМ 3	Топлинно изолиране на покрив		31 118	2 894	62 133	21,5	70 713,14
ЕСМ 4	Топлинно изолиране на под		18 107	1 684	25 205	15,0	3 160,00
ЕСМ 5	Подмяна Осветление	46 079	-26 518	2 603	40 111	15,4	3 937,60
ЕСМ 6	Подмяна Отопление		87048	8 095	162 538	20,1	32 808,20
ЕСМ 7	Подмяна Асансьори	10 031		1 103	147 600	30,0	4 660,00
ЕСМ 8	Интегриране на Соларна инсталация		88336	8 215	68 392	8,3	6 048,98
	Общо:	56 110	753 441	76 242	1 052 164	13,8	126009

Полученият срок на откупуване е 13,8 години. В таблица 61 са дадени всички икономически показатели на всяка мярка по отделно, както и на пакета от мерки.

Таблица 61

Мерки

Проект:

Блок 29, Студ.град, НАТФИЗ

Всички мерки

Рентабилни мерки

Мерки за реконструкция

Мерки по вътрешния микроклимат

PIR

Нерентабилна мярка

Мерки	Инвестиция	Нето	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция		
		икономии						1)	2)	
ЕСМ 2 - Външни стени	316.312	32.183	9,8	10,4	9%	395.015	1,25	708.877	25,0	ОБЩО Инвестиция: 1.052.165 лв
ЕСМ 1 - Дограма	229.874	19.464	11,8	12,6	7%	200.330	0,87	428.723	25,0	
ЕСМ 8 - Соларна инсталация	68.392	8.215	8,3	8,7	8%	45.766	0,67	113.939	15,0	Икономии: 76.241 лв
ЕСМ 4 - Под	25.205	1.684	15,0	16,3	4%	12.016	0,48	37.093	25,0	Срок на откупуване: 13,8 години
ЕСМ 5 - Осветление	40.111	2.603	15,4	16,8	3%	6.999	0,17	46.986	20,0	
ЕСМ 6 - Отопление	162.538	8.095	20,1	22,4	2%	16.382	0,10	178.304	25,0	Срок на изплащане: 14,9 години
ЕСМ 3 - Покрив	62.133	2.894	21,5	24,2	1%	1.832	0,03	63.745	25,0	
ЕСМ 7 - Асансьори	147.600	1.103	99,0	99,0	0%	-111.182	-0,75	36.164	40,0	

Мерки

Нов

Промяна

Изтрий

Реален лихвен %:

1,0 %

Печат

Затвори

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

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

- Необходими инвестиции (I_0) – лева;
- Нетни годишни икономии (B) – лева;

- Срок на откупуване (PB) – години;
- Срок на изплащане (PO) – години;
- Вътрешна норма на възвращаемост (IRR) – %;
- Нетна сегашна стойност (NPV) – лева.

Финансовите изчисления са направени при цена на топлинната енергия от ТЕЦ – 93,0лв/MWh без ДДС и цена на електроенергията 157,0 лв/MWh без ДДС.

Проектът е печеливш, ако $NPV > 0$ (инвестицията е рентабилна). NPVQ показва какъв приход ще генерира проекта за 1 лев инвестиция през своя икономичен живот. По-висок NPVQ показва по-рентабилен проект. NPVQ е подходящ за подреждане на мерките по приоритет.

7.5. Оценка на екологичния ефект от мерките

Оценката на екологичния ефект е извършена на база коефициента на екологичен еквивалент на използваните енергоресурси: топлинна енергия от централно топлоснабдяване $f_i = 290 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$ и електроенергия $f_i = 819 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$, избрани от Наредба № 7 от 15.12.2004 г. за енергийна ефективност на сгради.

Таблица 62

Консуматор	f_i	Актуално състояние			
		Потребна енергия		Дял	Емисии CO_2
-	-	kWh/m ²	kWh	%	t
Отопление	290	128,90	796 807	59,59	231,07
Вентилация	0	0,00	0	0,00	0,00
БГВ	290	54,00	333 714	24,96	96,78
Помпи и вентилатори	819	1,10	6 788	0,51	5,56
Осветление	819	9,20	56 831	4,25	46,54
Разни	819	23,10	143 065	10,70	117,17
ОБЩО		216,30	1 337 205	100,00	497,13

Таблица 63

	Наименование на ЕСМ	Икономия		Спестени емисии
		ЕЕ	ТЕ от Топлофикация	
		kWh/год	kWh/год	тона CO_2
ЕСМ 1	Подмяна на дограма		209 294	60,7
ЕСМ 2	Топлинно изолиране на стени		346 056	100,4
ЕСМ 3	Топлинно изолиране на покрив		31 118	9,0
ЕСМ 4	Топлинно изолиране на под		18 107	5,3
ЕСМ 5	Подмяна Осветление	46 079	-26 518	30,0
ЕСМ 6	Подмяна Отопление		87048	25,2
ЕСМ 7	Подмяна Асансьори	10 031		8,22
ЕСМ 8	Интегриране на Соларна инсталация		88336	25,6
	Общо:	56 110	753 441	264,5

Намаляването на мощността на осветлението се отразява отрицателно на приноса му към отоплението, т.е. увеличава се консумацията на енергия от отоплителната система /топлинния източник/. **Общата стойност на спестените емисии CO₂ е 264,5 тона.**

8. КЛАС НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ – СЛЕД ЕСМ

Определянето на класа на енергопотреблението е направено на база първична енергия, като енергията за отопление и БГВ е **100% от ТЕЦ**, като всички останали консуматори е **от ел.енергия**. В таблицата по долу е систематизирана информацията за енергопотреблението.

Таблица 64. Годишен разход на енергия след ЕСМ

№	Консуматор	ер	След ЕСМ			
			Потребна енергия		Първична енергия	
-	-	-	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²	kWh
1	Отопление	1,30	21,30	131 703	27,70	171 214
2	Вентилация	0,00	0,00	0	0,00	0
3	БГВ	1,30	39,70	245 378	51,60	318 991
4	Помпи и вентилатори	3,00	1,10	6 788	3,29	20 364
5	Осветление	3,00	1,70	10 752	5,22	32 256
6	Разни	3,00	21,50	133 035	64,57	399 105
Σ	ОБЩО		85,30	527 656	152,38	941 930

Съгласно скалата на класовете на енергопотребление за жилищни сгради в която попадат и общежитията, обектът попада в клас на енергопотребление „В”, тъй като:

$$EP_{\min} = 96 \text{ kWh/m}^2 < EP = 152,38 \text{ kWh/m}^2 < EP_{\max} = 190 \text{ kWh/m}^2$$

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

EP_{min}, kWh/m² и EP_{max}, kWh/m² са параметри, определящи границите на класа на енергопотребление, съгласно Таблица 65. отговаряща на скалата на енергопотребление от Наредба №7.

Таблица 65

ЖИЛИЩНИ СГРАДИ		
Клас	EPmin	EPmax
-	kWh/m ²	kWh/m ²
A+	<	48
A	48	95
B	96	190
C	191	240
D	241	290
E	291	363
F	364	435
G	>	435

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	ЖИЛИЩНИ СГРАДИ
A+	<	48	
A	48	95	
B	96	190	
C	191	240	
D	241	290	
E	291	363	
F	364	435	
G	>	435	

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване показва, че:

- при сегашното състояние на сградата и системата на топлоснабдяване не се осигуряват изискваните санитарно-хигиенни норми за топлинен комфорт. Средната поддържана температура в сградата е 15,4°C, при годишен разход на енергия за отопление 79,9 kWh/m² и общ годишен разход на енергия за сградата 1 034 369 kWh;
- нормализираният разход на енергия за отопление на сградата е в размер на 128,9 kWh/m², а общият разход на енергия по базова линия е 1 337 207 kWh, определящ клас "Е" на енергопотребление за сградата;
- установен е потенциал за намаляване на годишния разход на енергия за сградата с 809 551 kWh или 60,42% спрямо базовата линия;
- необходимите инвестиции за реализиране на предложените преки мерки е в размер на 1 052 164лв. без ДДС, което ще доведе до годишна икономия(спестявания) в размер на 68 027лв. и прост срок на откупуване 15,50 години, като съпътстващите мерки за осъществяване на основните енергоспестяващи мерки възлизат на 126 009лв. без ДДС.

ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ

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

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

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

Необходими измервателни средства за извършването на енергиен мониторинг

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

Предписания за разположение на термометрите

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

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

Отговорните за сградите технически лица трябва да притежават копие от издаденият сертификат, след изпълнение на Енергоспестяващите мерки / ЕСМ /, предписани от одитиращата фирма, за всяка конкретна сграда и да се

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

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

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

Процедури за ежеседмичен енергиен мониторинг

1. За съответната седмица се пресмята средната температура.
2. Отчитат се показанията от топломера (разходомера, електромера) и се изчислява специфичното потребление на енергия.
3. Отчитат се и средните стойности на температурите по представителни помещения.
4. Отклоненията от предварително зададените стойности предизвестяват за нередности в настройките или неправилно функциониране на сградната инсталация. Да не се отчитат отклоненията при по-ниска/по-висока температура на подаваната тецова вода.

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

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

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

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

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

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

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

Инструктаж на техническия персонал по поддръжката на инсталациите

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

Прави се проверка на състоянието на всички измервателни уреди;

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

Проверяват се електрическите инсталации;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

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

Приложение 1

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

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