ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ ДОКЛАД

ОБЕКТ:**Сграда на ДКЦ 12 ЕООД София**
АДРЕС:**гр.София, ж.к. "Люлин 9",ул. Кореняк 17**



Организация, провела обследването:
"Хийт Консулт" ООД
София, район "Средец", бул."Патриарх Евтимий" 29,ет.4
Тел.02/ 862 45 85,Факс 02/ 862 48 81, e-mail: heat_consult@yahoo.com

УПРАВИТЕЛ:.....
/инж. Пламен Владимиров/

2016

Съдържание

Обяснителна записка……...…...…3
I. Представяне на енергийния потребител ……..……...….....4
II.Характеристика на енергопотреблението …..……... ..….5
III.Предлагани мерки за повишаване на енергийната ефективност.....…6
IV.План за внедряване на предлаганите мерки…..……..... ….6
V.Анализ на състоянието на сградата…….…….. .....…7
1.Описание на сградата ……..……..... ……...…7
2.Топлоснабдяване ……. .....……...…24
3. Енергопотребление .....……..….....25
4.Електрозахранване и електропотребление .....…..…….....27
5.Изследване на сградата при съществуващото положение
…….…..…….....32
6.Потенциал за намаляване на разхода на енергия ……..….....44
VI.Въвеждане на енергоспестяващи мерки ……... …... 44
VII.Определяне на класовете на енергопотребление..... 54
VIII.Определяне на годишния размер на енергоспестяването…..….. .....…..56
IX.Технико-икономическа оценка на мерките …..……...… …..57
X.Оценка на екологичния ефект от избраните мерки....…… …....60
XI.Заключение .....……..……....……..…… …….61

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

Настоящето енергийно обследване на сграда за здравеопазване– Диагностично-консултативен център 12 ЕООД, гр. София, ж.к. Люлин 9, ул. Кореняк №17 е извършено въз основа на сключен договор между Диагностично-консултативен център 12 ЕООДи фирма “Икар Консулт” АД, гр.София.

Детайлното обследване на сградата има за цел да установи нивото на потребление на енергия, за да определи специфичните възможности за нейното намаляване и да се предпишат мерки за повишаване на енергийната ефективност, които да доведат до намаляването на енергопотребление и издаването на сертификат съгласно НАРЕДБА № 16-1594 от 13.11.2013 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради.

Като изходни данни са използвани долуизброените предоставени от ДКЦ 12 ЕООД данни, допълнително събрана информация за енергопотреблението в сградата и измервания относно сградните ограждащи елементи и инсталации:

1. Проектна документация на сградата. Документацията е за подобен тип поликлиника, непълна, но в приемливо състояние. Предоставените чертежи не отразяват напълно конструкцията на сградата по отношение на покрива. Липсва екзекутивна документация.
2. Енергийни разходи за предходни 3 години.
3. Разходи на вода гоидната предхождаща обследването.
4. Данни за съществуващото състояние на сградата, получени в резултат на анкетиране,огледи и измервания.

   4.1 Частично заснемане на актуалните архитектурни разпределения по етажи иподменена дограми.

   4.2 Актуален брой, вид и периоди на използване на отоплителни и осветителни тела, и електрически уреди. Консумация на първични енергоносители.

4.3. Преглед на състоянието на електрическата инсталация.

4.4. Преглед на състоянието на системите за БГВ и вентилация.

4.5Брой на обитателите на сградата, режими на обитаване и отопление, поддържани температури през различните периоди от годината.

5. Допълнителна информация и документи като акт за общинска собственост и др.

При разработката на доклада са използвани:

1. Действащите в момента наредби към Закона за енергийна ефективност.

2. Лицензиран софтуерен продукт ЕАВ 1.0съгласно БДС EN13790:2008.

НОМЕР И ДАТА НА ИЗДАДЕНИЯ СЕРТИФИКАТ		**436ХТК026/29.01.2016**
ПЕРИОД НА ОБСЛЕДВАНЕ	НАЧАЛНА ДАТА	**30.12.2015**
	КРАЙНА ДАТА	**29.01.2016**

I. ПРЕДСТАВЯНЕ НА ЕНЕРГИЙНИЯ ПОТРЕБИТЕЛ

ИНФОРМАЦИЯ ЗА КОНТАКТИ

1.1. Сграда

НАИМЕНОВАНИЕ		ДКЦ XII София ЕООД
СОБСТВЕНОСТ (вид собственост, име и адрес на собственика, телефон)		ЧАСТНА ОБЩИНСКА, Столична община, София, ул. Московска 33
ГОДИНА НА ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ		1973
ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m^2		981.5
РАЗГЪНАТА ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m2		4177.84
ОТОПЛЯЕМА ПЛОЩ, m^2		3479.72
ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ , m^3		9805.92
ПЛОЩ НА ОХЛАЖДАНИЯ ОБЕМ, m^2		-
ОХЛАЖДАН ОБЕМ, m3		-
ТИП НА СГРАДАТА		Сграда за здравеопазване
МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ	АДМИНИСТРАТИВНА ОБЛАСТ	София град
	ОБЩИНА	Столична община
	АДРЕС	София, ул. Кореняк 17
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ОБСЛЕДВАНЕТО		“Д-р Васил Василев
КООРДИНАТИ	АДРЕС	Софий, ул. Кореняк 17
	ТЕЛЕФОН	0887517652
	ФАКС	
	E-MAIL	vdvasilev@abv.bg

1.2. Физическо / юридическо лице, извършило обследването

НАИМЕНОВАНИЕ		" Хийт Консулт" ООД
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ОБСЛЕДВАНЕТО		Управител: инж. Пламен Владимиров
КООРДИНАТИ	АДРЕС	София, бул. „Патриарх Евтимий"29
	ТЕЛЕФОН	02 862 45 85
	ФАКС	02/862-4881
	E-MAIL	heat_consult@yahoo.com

II. ХАРАКТЕРИСТИКА НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО

2.1 Използване на първични енергоносители

Таблица 1

Вид енергоносител	Доставчик	Единица мярка	Единична цена, лв.без ДДС	Годишна консумация
В настоящето състояние				
Топлинна енергия	Топлофикация София ЕАД	kWh	0,0708	328968
Електрическа енергия	ЧЕЗ Електро България АД	kWh	0,2047	138769

2.2 Потребена енергия

Таблица 2

Енергия		Годишно енергопотребление- 2015 година		
№	Наименование	kg/год.	Nm3/год.	kWh/год.
1	Топлинна енергия			328968
2	Електрическа енергия			138769
			Общо:	467737

Таблица 3

№	Система, съоръжение	Годишно енергопотребление	
		Действително	Референтно
		kWh/год.	kWh/год.
1	Отопление	279166	141288
2	Вентилация	0	0
3	БГВ	57062	184440
4	Вентилатори, помпи	4467	0
5	Осветление	20219	40368
6	Разни	106706	22968
7	Охлаждане	0	0
	Общо:	467619	393588

Таблица 4

Показател	Размерност	Стойност
Референтен специфичен годишен разход на енергия за отопление	kWh/m^2.год.	40,6
Референтен специфичен годишен разход на енергия за вентилация	kWh/m^2.год	0
Референтен специфичен годишен разход на енергия за БГВ	kWh/m^2.год	53,0
Референтен специфичен годишен разход на енергия за охлаждане	kWh/m^2.год	0
Нормал. специфичен годишен разход на енергия за отопление	kWh/m^2.год	161,0
Нормал. специфичен годишен разход на енергия за вентилация	kWh/m^2.год	0
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за БГВ	kWh/m^2.год	16,4
Нормал. специфичен годишен разход на енергия за охлаждане	kWh/m^2.год	0

III. ПРЕДЛАГАНИ МЕРКИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

Таблица 5

№	Наименование на ECM	Икономия на специфична енергия*	Икономия на енергия	Икономия на пари	Инвестиции	Срок на откупуване
		kWh/m^2год	kWh/год	лв./год.	лв.	Години
E1	Топлинно изолиране на външните стени	45,41	158027	11220	199930,62	17,8
E2	Топлинно изолиране на пода	7,46	25959	1840	16062,56	8,7
E3	Топлинно изолиране на покриви	26,37	91761	6520	87439,83	13,4
E4	Подмяна на несмененатa до сега дограма с PVC с двоен стъклопакет	56	194897	13840	329360,5	23,8
E5	Подмяна осветителни тела	1,99	6932	2060	10125	4,9
	Общо	137,23	477576	35480	642919	18,1

* Изчислена спрямо отопляемата площ

IV. ПЛАН ЗА ВНЕДРЯВАНЕ НА ПРЕДЛАГАНИТЕ МЕРКИ

Таблица 6

ECM		ПЕРИОД НА ВЪВЕЖДАНЕ			
		НАЧАЛО		КРАЙ	
№	НАИМЕНОВАНИЕ	МЕСЕЦ	ГОДИНА	МЕСЕЦ	ГОДИНА
1	Топлоизолация на пода	02	2016	01	2019
2	Подмяна на осветлението	02	2016	01	2019
3	Топлоизолация на покрива	02	2016	01	2019
4	Подмяна на дограмата	02	2016	01	2019
5	Топлоизолация на стените	02	2016	01	2019

V. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО НА СГРАДАТА

1.Описание на сградата

Таблица 7

Данни за обекта	
Сграда / наименование /	Сграда на ДКЦ XII София ЕООД
Адрес	София, ж.к. Люлин 9, ул. Кореняк 17
Тип сграда	Сграда за здравеопазване
Собственост	Частнаобщинска
Година на построяване	1973
Температура на вътр.въздух °С	19,5 ºС
Брой обитатели и посетители	250
График обитатели час/ден	График отопление час/ден
Работни дни час/ден 12	Работни дни час/ден 24
Събота час/ден 0	Събота час/ден 24
Неделя час/ден 0	Неделя час/ден 24

1.1 Схема на сградата фиг.1



Фиг.1

1.2 Изглед на сградата На фиг.2 са показани последователно фасадите на югозапад, северозапад, североизток и югоизток









Фиг. 2

1.3. Геометрични характеристики на сградата-обект на обследването

Обща строителна характеристика на сградата в момента на обследване

Таблица 8

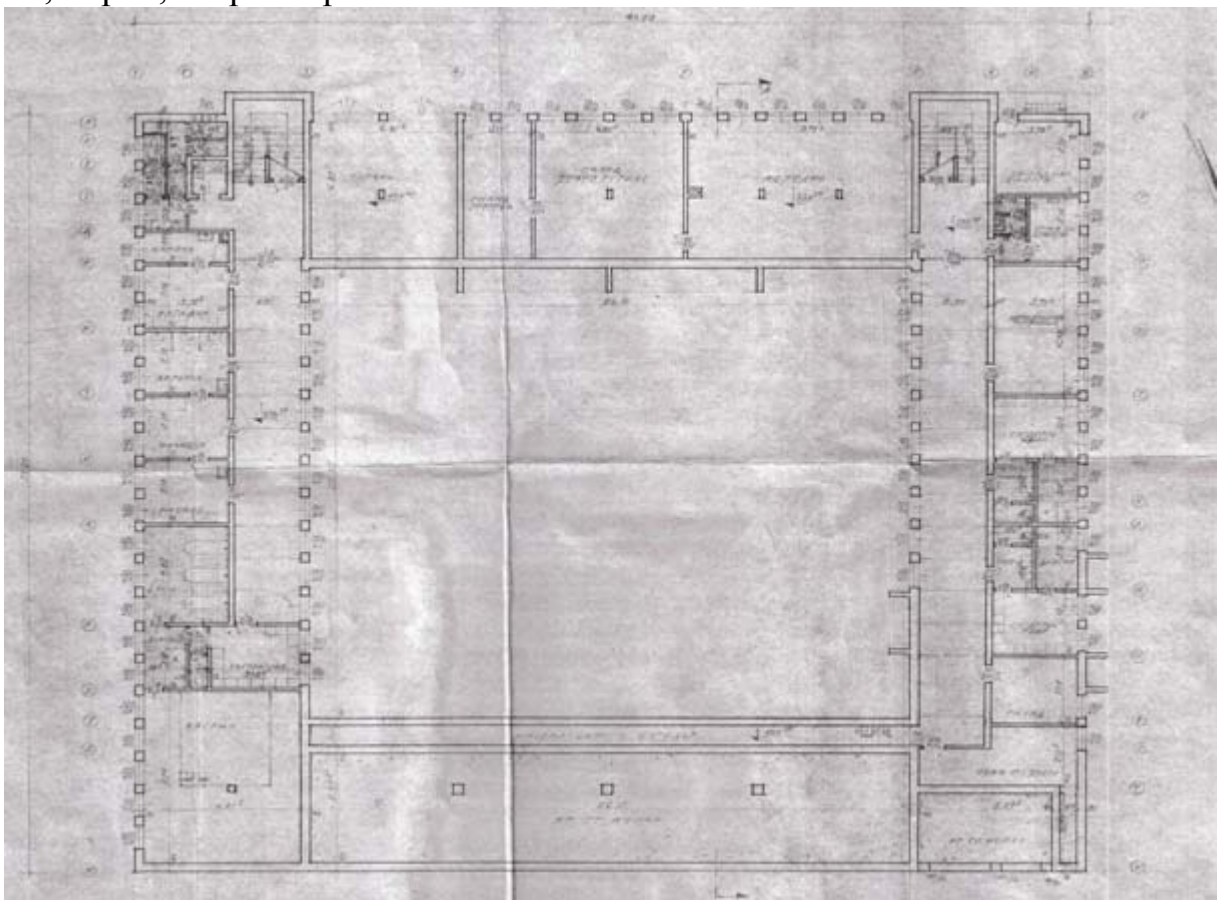
Застроена площ	Разгърната площ	Отопляема площ*	Отопляем обем-бруто
m^2	m^2	m^2	m^3
981,50	4177,84	3479.72	9805.92

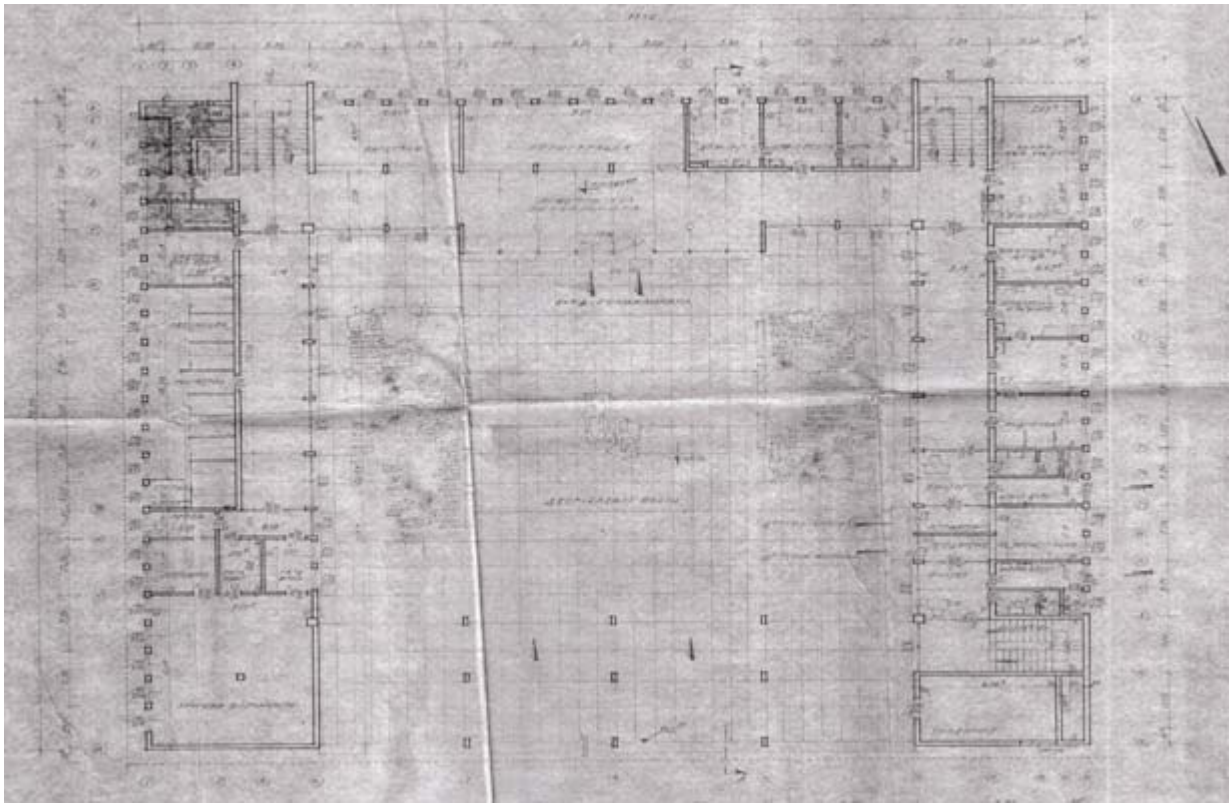
”ДКЦ XII” ЕООД –ЖК“Люлин“9, ул. Кореняк 17, гр.София се помещава в бившата Поликлиника „Модерно предградие“,намираща се в кв.84-в и представлява масивна три етажна сграда със сутерен , вътрешен двор и два официални входа.

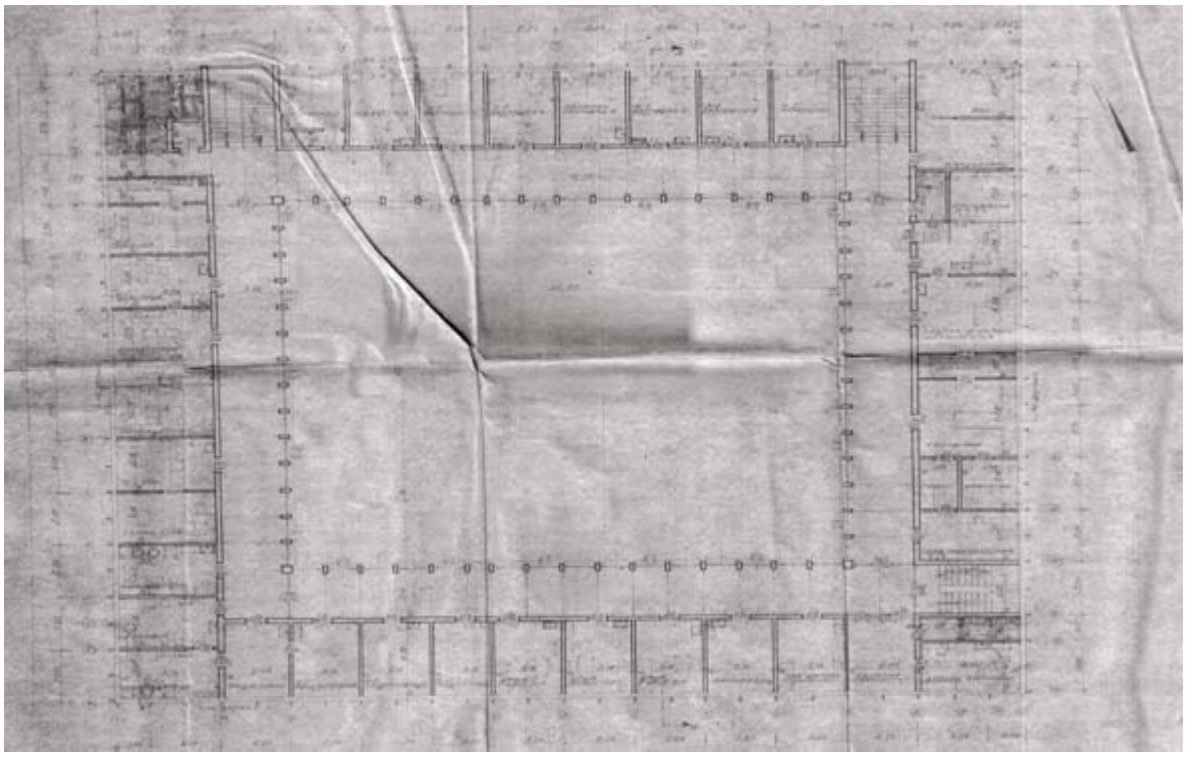
Основната идея на проектанта за вътрешния двор е бела да се създадат най-добри функционални връзки на отделните кабинети и отделения,обособени в самостоятелни трактове. Сградата е изпълнена с монолитна ж.б.конструкция, по проект на ПО“Софпроект“ при СГНС, одобрен на 03.06.1966 год. и съгласуван за изпълнение от СГНС на 22.06.1971 год.

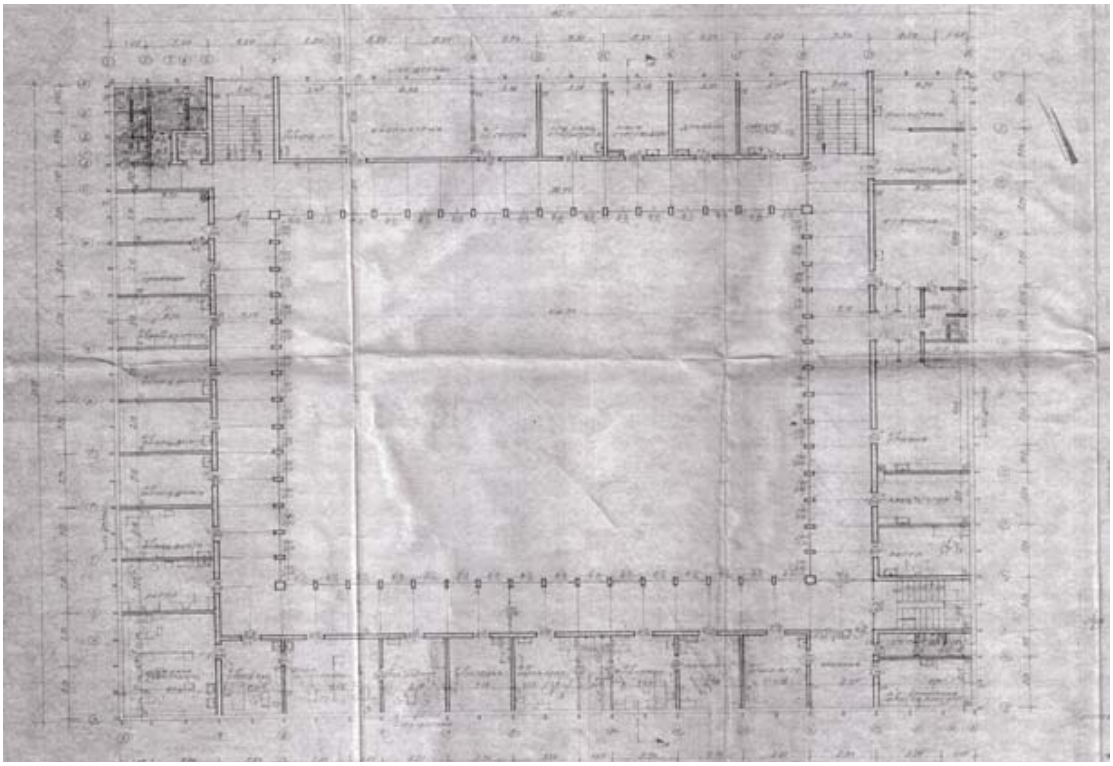
В здравното заведение се осъществяване диагностика и амбулаторно лечение на остри заболявания, травми и изострени хронични болести по 16 основни специалности, наблюдение и осъществяване на медицинска помощ при бременност и майчинство, диспансерно наблюдение на пациенти с хронични заболявания, дейност по здравна промоция и профилактика. Сградата се използва през целодневно, 5 дни от седмицата.

На фиг. 3 е дадено разпределението на помещенията съответно в сутерена, първи, втори и трети етажи.









Фиг. 3.

Конструкциите и дограмата при остъкляванията са разнообразни (фиг. 2). Първоначално дограмата по фасадите е била дървена слепена, но в последствие част от нея е подменена с PVC и алуминиева. Дограмата в стълбищната клетка основно е дървена от слепени прозорци без необходимите топлоизолационни качества. Входните врати са сменени с алуминиеви.

Сградата имат „студен“ покрив, като подпокривното пространство е с височина в границите 1.10 м (фиг. 4). Дебелината на покрива е 0.1м. Положени са 3 пласта битумна мушама с цел хидроизолация, които понастоящем са с нарушена цялост.



Фигура 4. Снимки на покрива и подпокривното пространство

1.4 Строителни характеристики на стените по фасади –съществуващо положение

Сградата е построена по проект на ПО „Софпроект” при СГНС.

Външните стени са класифицирани на 3 основни типа:

Топлофизични характеристики - външна стена

Стени на сутерен под земята ТИП С2

i	Строителен материал	d_i, mm	l_i, W/(m.K)	d/l	R_{si}, m^2K/W	R_{se}, m^2K/W	U, $W/(m^2.K)$
1	Бетон	400	1.630	0.2454			
2	Варопясъчна мазилка (вътрешна)	15	0.700	0.0214			
3	Боя и шпакловъчна маса	5	0.800	0.0063			
	Общо			0.2731	0.13	0.04	2.26
						Uref=	0.60

Стени на сутерен над земята ТИП С3

i	Строителен материал	d_i, mm	l_i, W/(m.K)	d/l	R_{si}, m^2K/W	R_{se}, m^2K/W	U, $W/(m^2.K)$
1	Циментo-пясъчна мазилка	20	0.930	0.0215			
2	Бетон	400	1.630	0.2454			
4	Варопясъчна мазилка (вътрешна)	15	0.700	0.0214			
5	Боя и шпакловъчна маса	5	0.800	0.0063			
	Общо			0.2946	0.13	0.04	2.15
						Uref=	0.28

Стени на I-ви, II-ри и III-ти етаж ТИП С1

i	Строителен материал	d_i, mm	l_i, W/(m.K)	d/l	R_{si}, m^2K/W	R_{se}, m^2K/W	U, $W/(m^2.K)$
1	Благородна (теранова) мазилка	20	0.930	0.0215			
2	Зидария от единични тухли	250	0.520	0.4808			
4	Варопясъчна мазилка (вътрешна)	20	0.700	0.0286			
5	Боя и шпакловъчна маса	5	0.800	0.0063			
	Общо			0.5371	0.13	0.04	1.41
						Uref=	0.28

Еркер на I-ви етаж ТИП Е1

i	Строителен материал	d_i, mm	l_i, W/(m.K)	d/l	R_{si}, m^2K/W	R_{se}, m^2K/W	U, $W/(m^2.K)$
1	Благородна (теранова) мазилка	20	0.700	0.0286			
2	Кухи диатомитови тела	280	0.210	1.3333			
3	Бетон	120	1.630	0.0736			
4	Замазка	20	0.800	0.0250			
5	Рулонна винилна подова настилка	1.5	0.190	0.0079			
	Общо			1.4684	0.13	0.04	0.61
						Uref=	0.25

Референтен коефициент на топлопреминаване съгласно Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради от 2015 г, U_f = 0,28W/(m2.K)

Референтен коефициент на топлопреминаване съгласно "Топлоизолация в строителството. Норми за проектиране" от 1969 г, U_f = 1,89 W/(m2.K)

1.5. Строителна характеристика на прозорците по фасади

От събраната информация е видно, че една част от двойнослепената дървена дограма е сменена с PVC дограма с двойни стъклопакети. Наблюдава се разнообразие по отношение на броя на камерите в рамката. Несменената дограма е в лошо състояние. Вследствие на дългогодишната и експлоатация се наблюдават деформации и остаряване на рамките, водещи до влошаване на уплътнителната и изолационната способност на вратите и прозорците

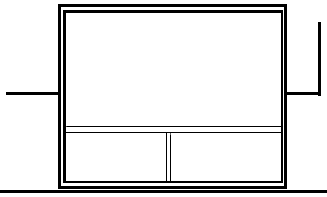
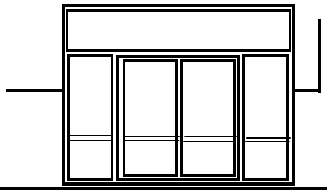
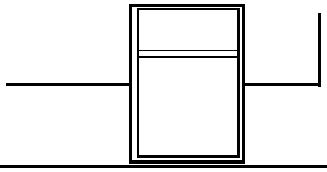


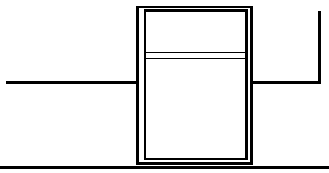
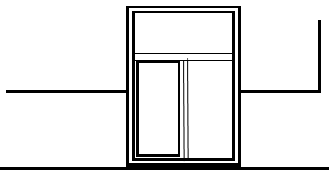
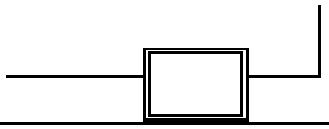
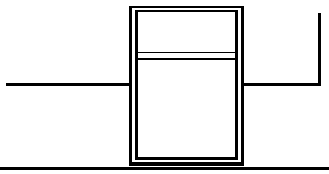
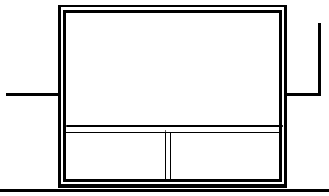
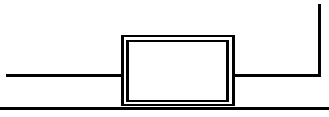
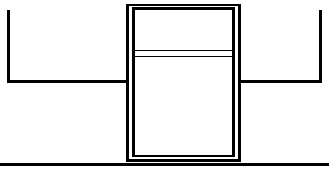






Таблица 9

Външни прозорци и врати		Зидарски размери		Площ./м²		БР	Забележка	Тип
		Шир	Вис	един.	общо			
							ЮЗ - вътрешен двор	
П1		3.05	3.00	9.15	54.90	6	I-ви етаж	Стоманен еднокатен
В1		3.05	3.00	9.15	18.30	2	I-ви етаж	PVC със стъклопакет
П2		1.40	2.10	2.94	47.04	16	II-ри етаж	Слепен дървен
П2		1.40	2.10	2.94	47.04	16	III-ти етаж	Слепен дървен

							ЮЗ	
П2		1.40	2.10	2.94	**64.68**	**22**	II-ри етаж	Слепен дървен
П2		1.40	2.10	2.94	**76.44**	**26**	III-ти етаж	Слепен дървен
П3		1.40	2.10	2.94	**11.76**	**4**	II-ри етаж	PVC със стъклопакет
							ЮИ - вътрешен двор	
П4		1.20	0.60	0.72	9.36	**13**	Сутерен	Слепен дървен
П2		1.40	2.10	2.94	**8.82**	**3**	I-ви етаж	Слепен дървен
П2		1.40	2.10	2.94	**41.16**	**14**	II-ри етаж	Слепен дървен
П2		1.40	2.10	2.94	**41.16**	**14**	III-ти етаж	Слепен дървен
П1		3.05	3.00	9.15	**45.75**	**5**	I-ви етаж	Стоманен еднокатен
							ЮИ	
П4		1.20	0.60	0.72	12.24	**17**	Сутерен	Слепен дървен
П2		1.40	2.10	2.94	**23.52**	**8**	I-ви етаж	Слепен дървен
П2		1.40	2.10	2.94	**64.68**	**22**	II-ри етаж	Слепен дървен
П2		1.40	2.10	2.94	**64.68**	**22**	III-ти етаж	Слепен дървен

П3	1.40	2.10	2.94	20.58	7	I-ви етаж	PVC със стъклопакет
П3	1.40	2.10	2.94	5.88	2	II-ри етаж	PVC със стъклопакет
П3	1.40	2.10	2.94	5.88	2	III-ти етаж	PVC със стъклопакет
В2	1.40	3.00	4.20	4.20	1	I-ви етаж	PVC със стъклопакет
В3	1.40	3.00	4.20	4.20	1	I-ви етаж	PVC със стъклопакет
С3 - вътрешен двор							
П4	1.20	0.60	0.72	7.20	10	Сутерен	Слепен дървен
П2	1.40	2.10	2.94	41.16	14	II-ри етаж	Слепен дървен
П2	1.40	2.10	2.94	41.16	14	III-ти етаж	Слепен дървен
П1	3.05	3.00	9.15	64.05	7	I-ви етаж	Стоманен еднокатен
В1	3.05	3.00	9.15	9.15	1	I-ви етаж	PVC със стъклопакет

В4	1.40	3.00	4.20	**4.20**	**1**	I-ви етаж	стоманена
С3							
П4	1.20	0.60	0.72	15.84	**22**	Сутерен	Слепен дървен
П2	1.40	2.10	2.94	**47.04**	**16**	I-ви етаж	Слепен дървен
П2	1.40	2.10	2.94	**41.16**	**14**	II-ри етаж	Слепен дървен
П2	1.40	2.10	2.94	**47.04**	**16**	III-ти етаж	Слепен дървен
П3	1.40	2.10	2.94	**17.64**	**6**	I-ви етаж	PVC със стъклопакет
П3	1.40	2.10	2.94	**29.40**	**10**	II-ри етаж	PVC със стъклопакет
П3	1.40	2.10	2.94	**23.52**	**8**	III-ти етаж	PVC със стъклопакет
СИ - вътрешен двор							
П2	1.40	2.10	2.94	**47.04**	**16**	II-ри етаж	Слепен дървен
П2	1.40	2.10	2.94	**47.04**	**16**	III-ти етаж	Слепен дървен
СИ							
В5	0.90	2.25	2.03	**6.08**	**3**	Сутерен	стоманена
П4	1.20	0.60	0.72	2.88	**4**	Сутерен	Слепен дървен

П5	2.20	1.40	3.08	15.40	**5**	Сутерен	Слепен дървен
П2	1.40	2.10	2.94	**64.68**	**22**	I-ви етаж	Слепен дървен
П2	1.40	2.10	2.94	**41.16**	**14**	II-ри етаж	Слепен дървен
П2	1.40	2.10	2.94	**52.92**	**18**	III-ти етаж	Слепен дървен
П6	0.70	1.40	0.98	1.96	**2**	Сутерен	Слепен дървен
П7	0.40	0.60	0.24	0.48	**2**	I-ви етаж	Слепен дървен
П3	1.40	2.10	2.94	**23.52**	**8**	II-ри етаж	PVC със стъклопакет
П3	1.40	2.10	2.94	**11.76**	**4**	III-ти етаж	PVC със стъклопакет
П8	3.05	2.10	6.41	**12.81**	**2**	I-ви етаж	Слепен дървен
П8	3.05	2.10	6.41	**12.81**	**2**	II-ри етаж	Слепен дървен
П8	3.05	2.10	6.41	**12.81**	**2**	III-ти етаж	Слепен дървен

Коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия g в горната таблица е определен съгласно

$g = F_w \cdot g_{gl,n} \cdot (1 - F_F)$

където:

F_w – коригиращ фактор вследствие неперпендикулярност на лъчението; F_w =0,90;

$g_{gl,n}$ -действителен коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия при перпендикулярно лъчение. За двойно остъкляване $g_{gl,n}$ =0.75, за еднослойно $g_{gl,n}$ =0.85, за стъклопакет $g_{gl,n}$ =0,67.
F_F – фактор на рамката

1.6. Строителна характеристика на пода

Определяне на еквивалентния коефициент на топлопреминаване през изцяло отопляем подземен етаж

Определяне на коефициента на топлопреминаване през пода на изцяло отопляем подземен етаж

Площ на земната основа, м2	A_G =	605.20
Периметър на земната основа, м	P =	258.00
Съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност	R_{si}=	0.17
Съпротивление на топлопредаване на външната повърхност	R_{se}=	0.04
Височина на стените на подземния етаж до горната повърхност на земята	z =	1.00
Дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена, м	w=	0.40
Съпротивление на топлопроводност на подовата плоча	R_{bf}=	1.53
Коефициент на топлопроводност на земята, w/mK	λ=	2.00
Пространствена характеристика на пода	B`=	4.69
Приведена дебелина, м	d_t=	3.89
	(d_t+0.5z)<	B'
	слабо изолирана подова плоча	
Действителен коефициент на топлопреминаване през пода на отопляем подземен етаж	U_{bf}=	0.31
	Uref=	0.45

Определяне на коефициента на топлопреминаване през стени на изцяло отопляемя подземен етаж

Площ на подземните ограждащи стени	A_{bw} =	258.00
Периметър на земната основа	P =	258.00
Височина на стените на подземния етаж до горната повърхност на земята	z =	1.00
Съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност	R_{si}=	0.13
Съпротивление на топлопреминаване на стените на подземния етаж	R_{bw}=	0.27
Съпротивление на топлопредаване на външната повърхност	R_{se}=	0.04
Приведена дебелина на стените на подземния етаж	d_{bw}=	0.89
Приведена дебелина, м	d_t=	3.89
Коефициент на топлопреминаване през стените на подземния етаж	U_{bw}=	1.19
	Uref=	0.60

Обобщен коефициент на топлопреминаване през изцяло отопляем подземен етаж	**U'=**	**0.57**

Определяне на еквивалентния коефициент на топлообмен между сутерена и околния въздух чрез топлопреминаване през стените на подземния етаж над земята и вентилиране на сутерена.

Височина на стените над нивото на терена (в контакт с външния въздух)	h=	1.70
Коефициент на топлопреминаване на стените над нивото на терена	U_w=	2.32
Площ на вентилационните отвори на подземния етаж за единица дължина от периметъра, m2/m	ε=	0.00
Средна скорост на вятъра на височина 10m, m/s	v=	26.10
Фактор на защита от вятър	f_w=	0.05

Еквивалентен коефициент на топлообмен между подземния етаж и околния въздух	**U_x=**	**1.68**

Определяне на еквивалентния коефициент на топлопреминаване през изцяло неотопляем подземен етаж

Площ на земната основа, м2	A_G =	605.20	
Периметър на земната основа, м	P =	258.00	
Височина на стените на подземния етаж до горната повърхност на земята	z =	1.00	
Коефициент на топлопредаване през пода на отопляваното помещение	U_f=	0.57	
Действителен коефициент на топлопреминаване през пода на отопляем подземен етаж	U_{bf}=	0.31	
Коефициент на топлопреминаване през стените на подземния етаж	U_{bw}=	1.19	
Коефициент на топлопредаване през стените на подземния етаж, които граничат с външния въздух	U_{kw}=	2.15	0.65
Височина на стените на подземния етаж, които граничат с външния въздух	h =	1.70	
Кратност на въздухообмен в подземния етаж	n=	0.30	
Обем на въздуха в подземния етаж	V=	2040.54	

Обобщен коефициент на топлопреминаване през изцяло неотопляем подземен етаж	**U_{uk}=**	**0.47**

№	Тип под	A	U
1	Под на отопляем подземен етаж	605.20	0.94

2	Под на неотопляем подземен етаж	150.56	0.47
Обобщена характеристика на подземния етаж		**755.76**	**0.85**

Съгласно Наредба №7/2004г. - Приложение №3 към чл.9 (Детайлна методика) - т.5.2.2.4.2 Топлинни загуби през частично отопляван подземен етаж, стойностите на топлинните загуби се изчисляват при изцяло отопляем и съответно при изцяло неотопляем подземен етаж

1.7 Строителна характеристика на покрива –съществуващо положение

Покривът на сградата е плосък тип „студен“ със светла височина, 1.10 м.Положената на покрива хидроизолация (3 слоя битумна мушама) е в лошо състояние (фигура 5). Ламаринените обшивки по покрива, улуците и водосточните тръби са напълно амортизирани.



Фиг.5. Състояние на хидроизолацията и на металните обшивки на козирката над горния ред тераси

Определяне на еквивалентния коефициент на топлопроводност на въздушния слой в неотопляемото подпокривно пространство

Най-голяма височина	H_1 =	1.00
Най-малка височина	H_2 =	1.00
Приведена височина	$d_{вс}$ =	1.00
Земно ускорение	g =	9.81
Коефициент на обемно разширение	b=	0.003545
Повърхностна температура на таванската плоча	q_{se1} =	10.72

Повърхностна температура на покривната плоча	q_{si2} =	7.61
Кинематичен вискозитет на въздуха	ν=	1.418000E-05
Темп. на въздуха в подпокривното пространство	q_u =	8.91
Външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния сезон	q_e =	4.75
Средна обемна температура на сградата	q_i =	16.00
Площ на таванската плоча	A_1=	1110.19
Площ на покрива	A_2=	1110.19
Площ на вертикалните ограждащи елементи	A_3=	271.52
Съпротивление на топлопредаване от страна на отопляемото помещение	R_{si1}=	0.10
Съпротивление на топлопроводност на таванската плоча (над посл. етаж)	R_1=	0.42
Съпротивление на топлопредаване от въздуха към покривната плоча	R_{se1}=	0.10
Съпротивление на топлопредаване от страна на отопляемото помещение	R_{si2}=	0.10
Съпротивление на топлопроводност на покривната конструкция	R_2=	0.18
Съпротивление на топлопредаване от покривната плоча към външния въздух	R_{se2}=	0.04
Съпротивление на топлопредаване на вертикалните ограждащи елементи	R_{si3}=	0.13
Съпротивление на топлопроводност на вертикалните ограждащи елементи	R_3=	1.47
Съпротивление на топлопредаване от вертикалните ограждащи елементи към външния въздух	R_{se3}=	0.04
Коефициент на топлопреминаване през таванска плоча	U_1=	1.61
Коефициент на топлопреминаване през покривна плоча	U_2=	3.13
Коефициент на топлопреминаване през вертикалните ограждащи елементи	U_3=	1.41
Критерий на Грасхоф	Gr =	5.38E+08
Критерий на Прандтл	Pr =	0.7050
Gr*Pr =	**3.80E+08**	
Корекционен коефициент	ε_k =	55.8337129
	λ =	2.512E-02
	$\lambda_{екв}$ =	1.402319532
U =	**1.61**	**W/m2K**
	Uref=	**0.30**

2.Топлоснабдяване

Отоплението на сградата се осъществява с водна отоплителна система захранена от външен топлоизточник с топлоносител топла вода. Използва се индиректна схема на снабдяване. Тръбната система е открита, другръбна, с долно разпределение. Обезвъздушителната мрежа е монтирана в пространството на третия етаж. Отоплителните тела са чогунени, имат дълъг експлоатационен живот, но е необходимо да се извършва редовна промивка. Вертикалните щрангове са монтирани открито в ъглите на помещенията и в стълбищната клетка. Проектните топлинни товари са:

- за отопление 707 kW;
- за битово горещо водоснабдяване 290 kW.

Монтирани са пластинчати запоени топлообменници, както следва:

- за отопление тип ОМС 100/66;
- за битово горещо водоснабдяване тип WP7LDS 24/30.

Циркулационната помпа е на фирма WILO с честотно регулиране на оборотите в съответствие с моментните промени на товара за отопление.

Монтиран е контролер тип SEL Comfort на фирмаDanfoss, който:

- регулира отплението по предварително зададена почасова дневна и седмична програма в зависимост от външната температура;
- поддържа предварително зададена стойност на топлата вода независимо от промените на товара.

Отчитането става с търговски уред топломер, собственост на крайния снабдител - Топлофикация София ЕАД

По долу са представени данни за потреблението на енергия за отопление през последните 3 години.



Абонатна станция

3. Енергопотребление

Данни за енергопотреблението и потреблението на вода в изследвания обект са систематизирани в таблиците 10, 11 и 12. Информацията за изразходваната електрическа енергия по месеци е систематизирана на база на информация от фактури на ЧЕЗ Електро България АД. Тя включва разходи за електроуреди, осветление и БГВ.

Информацията за общата консумирана вода по години обобщена от сметките на Софийска вода АД.

Денградусите в таблицата са изчислени при средна температура в сградата 19°C за 2015 г.

Таблица 10

	2013		2014		2015		Отопл.денгр.
	Топл.ен., MWh	Стойност	Топл.ен., MWh	Стойност	Топл.ен., MWh	Стойност	2015 г.
януари	83.31	8600.42	85.475145	6828.6	76.416827	6467.92	561.1
февруари	84.06974	7003.85	50.295101	4018.07	58.051887	4913.51	481.6
март	61.008162	5082.59	22.419926	1791.12	47.09229	3985.89	446.4
април	23.44683	1878.56	3.7	295.59	20.83	1538.7	243
май	3.029955	242.76	2.65	211.71	2.45	192.7415	
юни	2.53994	203.5	2.65	211.71	2.76	217.13	
юли	2.57002	205.91	2.33	197.21	1.92	142.04	
август	2.040055	162.98	1.96	165.89	1.87	138.34	
септември	2.59	206.92	2.18	184.52	1.8	133.16	
октомври	3.58	286.01	13.068717	1106.13	16.33	1156.15	140.4
ноември	33.490767	2675.58	47.552617	4024.85	31.75	2247.9	309
декември	85.787143	6853.53	57.794577	4891.73	67.697	4792.95	523.9
Общо	**387.462612**	**33402.61**	**292.076083**	**23927.13**	**328.968004**	**25926.43**	**2705.4**

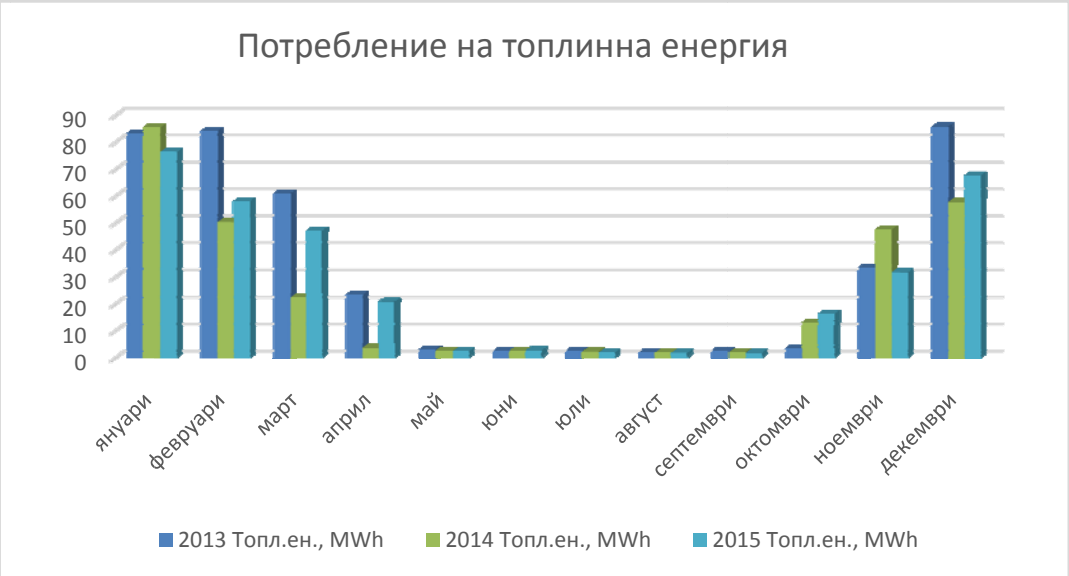
Таблица 11

	2013	2014	2015
	Ел.ен., kWh	Ел.ен., kWh	Ел.ен., kWh
януари	16979	15739	15739
февруари	12754	13303	13303
март	13803	13377	13377
април	11384	12159	12159
май	7338	9017	9017
юни	7120	7854	7854
юли	8462	7719	7719
август	8370	7940	7940
септември	8060	8577	8577
октомври	13516	13312	13312
ноември	14854	13052	13052
декември	14406	16720	16720
Общо	**137046**	**138769**	**138769**

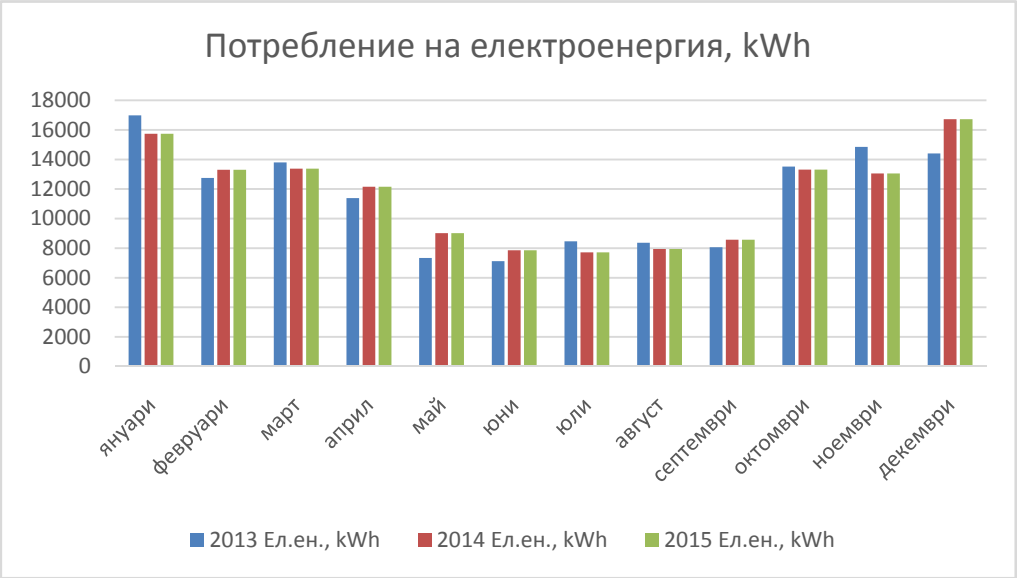
Таблица 12

	Вода, м3	Цена, лв. без ДДС
януари	191	280.77
февруари	250	367.5
март	230	338.1
април	293	430.71
май	230	338.1
юни	226	332.22
юли	240	352.8
август	233	342.51
септември	282	414.54
октомври	221	324.87
ноември	292	429.24
декември	209	307.23
Общо	**2897**	**4258.59**

На фиг.6 и фиг.7 е представено графично потреблението на топлинна и ел. енергия по месеци за всяка от трите години. От фигурата е видно логично изменение на енергията по месеци, адекватно на външните температури. Консумацията на топлинна енергия за летните месеци е приблизително еднаква – само за битова гореща вода.



Фиг.6



Фиг. 7

За моделнитеизследвания и анализи за представителна е приета 2015.

4. Електрозахранване и енергопотребление

Електрическите инсталации в сградата са оразмерени и изпълнени съгласно Правилника за устройство на електрическите уредби и Противопожарните строителни норми /НАРЕДБА №2/ и др.

Във всяка секция е разработена:

Силнотокова инсталация:

В етажите са разположени главни табла. За всеки кабинет, фазовата-връзката между главното и неговото табло се извършва от кабел 2хПВ 10мм2 в тръби Ф23мм поставени в шлиц в стената. Нулевата връзка се осъщесвява от ПВ х 75мм2 в тръби Ф23мм.

ЕЛ таблата се предвиждат фалтови за открит монтаж с обикновени предпазетели. Инсталациите в кабинетите са изпълнени от ПВ и мостови проводник ПВВМ в тръби и жлебове на пода, в пясъчна възглавница и замазан с варо-циментов разтвор.Часта от ел.инстал. за осветление се изтегля в PVC тръби,заложени встените.

За по-голяма сигурност в експлотацията ел.инстал. е разделена на четри токови кръга:

- Първият токов кръг за осветление – ПВ 2х1мм2 в тръби
- Вторият токов кръг за контакти – ПВВМ 2х4мм2 е напълно затворен пръстен към който се прикачват всички контакти в помещенията.Преминаването ел.линии пред сантарните възли се изпълняват в забетонирани в каналите тръби с проводник СКВГ.

➢Трети токов кръг за контактите в специлизираните помещения - ПВВМ 2х4мм2

➢Четвърти токов кръг за ел.бойлери и стерилицационни машина-СКВГ 2х4мм2 в тръби.

Захранването на асансьорното табло е от главното табло посредством линия ПВ 3х4мм2.

Слаботокови инсталации :

➢Звънчева инсталация- изпълнена е скрита в тръби от венелитов проводник 0.5 мм2. При главния вход е монтирано звънчево табло, което е комбинирано с домофонен говорител.

➢Домофонна инсталация – е изпълнена скрито в тръби от венелитов проводник 5х0.75мм2.Към домофонната слушалка има бутони за командване на ел.брава на главната входна врата.Домофонният токоизправител е монтиран в Гл.ел. табло.

➢Телефонна инсталация - всеки етаж е осигурен с репартиторен шкаф, към етажите инсталацията е изпълнена скрито в тръби с венелитов проводник ПВУ 2х075 .

➢Радиотеливизионна инсталация- изпълнена е с РК-1 в тръби ,като вертикалните щрангове се полагат скрито в улей,оставени във фасадните панелии и през подпокривното пространство се свързват с усилвателя ,които се монтира в ансансьорната кула.

Мълнеотводна уредба-Предвидената мълнеотводната мрежа по покрива е изпълнена от бетонно желязо Ф8 мм.Укрепването на мрежата е в ж.б.плочата под хидроизолацията.Вертикалната връзка е с бет.желязо Ф 20мм замонолитено във стените.

4.1. Енергия за БГВ

Подгряването на БГВ се осъществява от централно топлоснабдяване посредством подгревател монтиран в абонатната станция.

За базов и референтен разход е приет разходът на вода за 2015 г. - 2897 m3. Отнесен към броя на работещите в сградата (около 90 човека) дава 32,2 l/човек/ден. Съгласно НАРЕДБА № 2 от 22 март 2005 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на водоснабдителни системи (Обн., ДВ, бр. 34 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 96 от 2010 г.), необходимото среднодененощно водно количество (в т.ч. разход на вода за домакински нужди и за обществено-обслужващи сгради) се приема 150 - 250 l на човек за денонощие в зависимост от местните социални и климатични условия. Т.е установеният разход на вода е под нормативния. Съгласно „Норми за проектиране на водопроводни и канализационни инсталации в сгради“ дневното количество топла вода е половината от общото.

На тази база енергията за БГВ (фигура.22) е изчислена за половината от базовата стойност:

2897m^3 / 2=1448,5m^3 за година. Това количество, отнесено към отоплителната площ на сградата дава 1448.5 m^3/3479,72m^2 = 416 l/m^2/год.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
3. БГВ	53,0 kWh/m²a					
БГВ - консумация	416 l/m²a	416	416	+ 10 l/m² = 0,38	416	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m³	1 448	1 448		1 448	
Сума 1	kWh/m²a	14,4	14,4		14,4	
Ефект.разпред.мрежа	30,0 %	97,0	97,0		97,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
E_П / EM	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	kWh/m²a	15,9	15,9		15,9	
КПД на топлоснабд.	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Сума 3	kWh/m²a	16,4	16,4		16,4	
БГВ - мощност						
Макс.едновременна мощност	W/m²	0,0	0,0		0,0	0,00

Фиг.22

Средната енергия за подгряване на топла вода в сградата е 2,16 MWh/месец за летните месеци или за година с коригиране спрямо по-ниската температура през зимния период и по-голямата консумация– около 57MWh/a.

4.2. Енергопотребление за отопление

Потреблението на топлинна енергия в сградата се увеличава пропорционално на отоплителните денградуси. Корелацията е много добра, което означава, че управлението по външна температура е ефективно.



4.3. Електропотребление за вентилатори и помпи

В обследваната сграда са изградени локални вентилационни системи за някои от помещенията, които не работят.

4.4. Електропотребление за осветление

В сградана са инсталирани луминесцентни осветителни тела в стаите и коридориге и осветители с лампи с нажежаема жичка в санитарни и други помещения. На много места липсват лампите.








Пълната осветителна мощност при проектни показатели в сградата е P= 18,5 kW. Годишната консумация на енергия е оценена на 20219 kWh.

4.5. Силови консуматори на ел. енергия

Информация за електрическите уреди е събрана от инвентарния опис и данни за наемателите в сградата на ДКЦ XII ЕООД.

Консуматорите на електроенергия в сградата с изключение на уредите за отопление се разделят на две части: влияещи и невлияещи на топлинния баланс. Тяхното влияние се обуславя от собствените им топлоизлъчвания и от местоположението им в сградата. Влияещи консуматори в случая са офис оборудване, медицинска техника, осветление и др.

Консумацията на енергия за консуматорите, влиящи на баланса е оценена на 61 944 kWh/y.

Подробно описание на консуматорите, невлияещи на топлинния баланс, с инсталираните и консумираните им мощности са поместени в таблица13.

Таблица13

Тип консуматор	Пълна мощност на уреда	Брой	Пълна мощност на всички уреди
-	$P_п$		$P_п$
-	kW	-	kW
Асансьор	3,5	1	3,5
Външно осветление - двор	0,04	4	0,92
Външно осветление - фасада	0,550	4	2,2
Климатик охлаждане 18000 BTU/hr	1,77	13	23,01
Климатик охлаждане 30000 BTU/hr	4,16	1	4,16
Общо			**33,79**

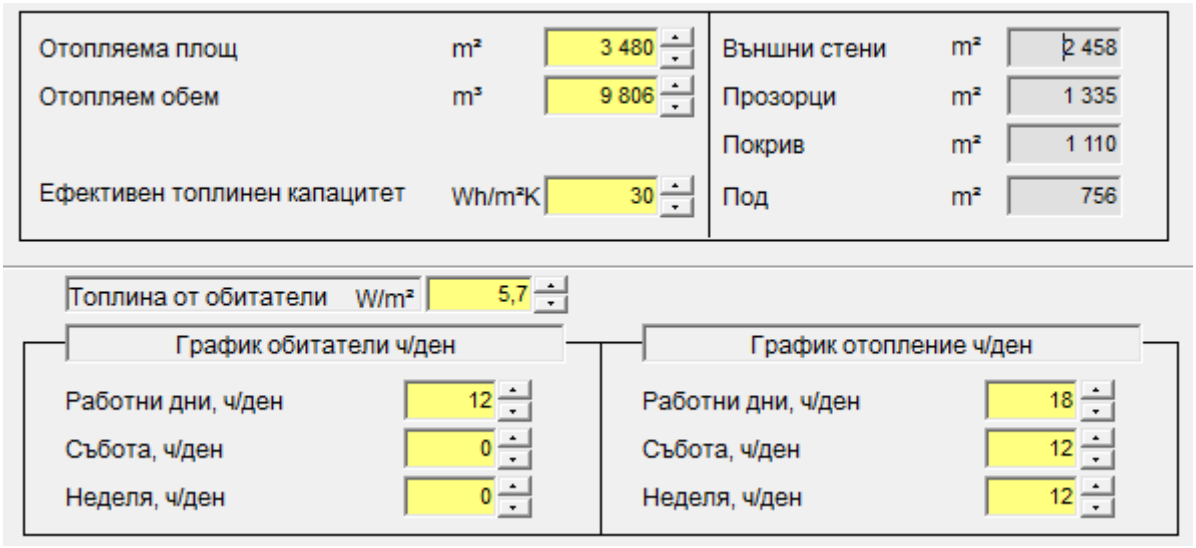
Разходът на енергия за тези уреди е оценен на 44892 kWh.

5. Изследване на сградата при съществуващото положение

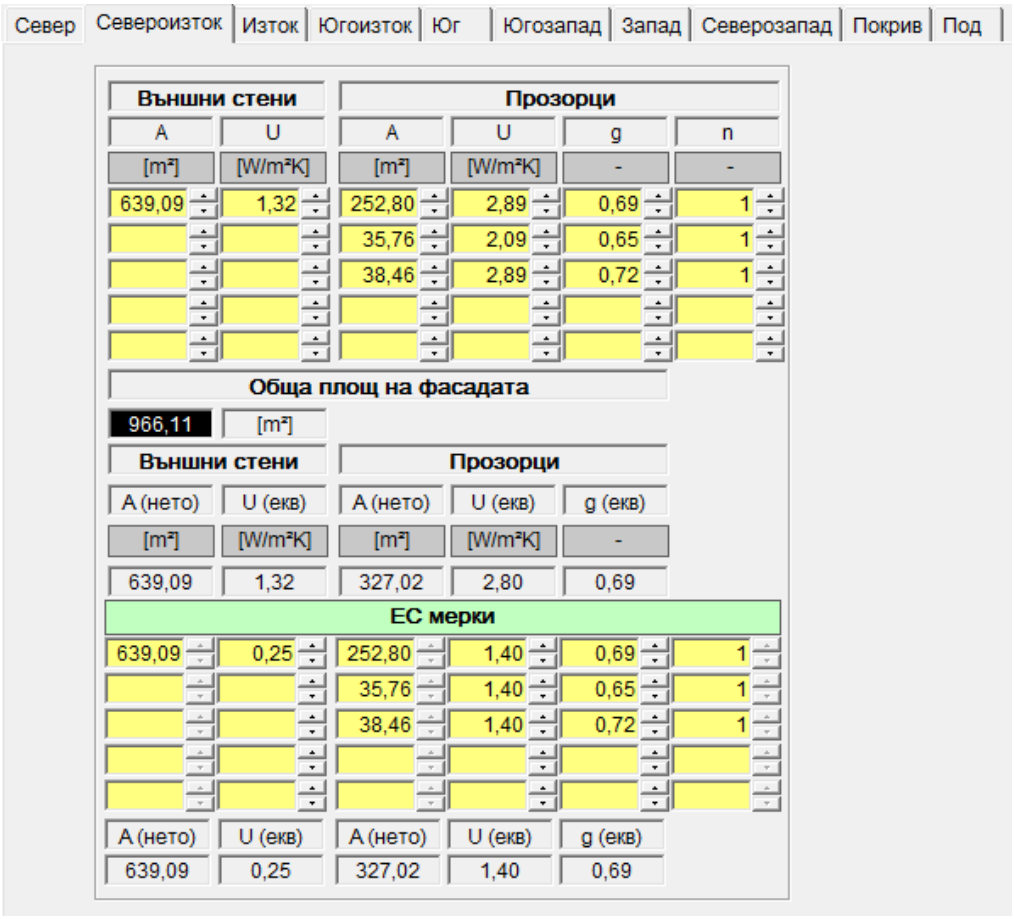
5.1 Моделно изследване

Моделното изследване на енергопотреблението на сградата се извършва на основата на метода от БДС ENISO 13790:2008. Методът е реализиран програмно като софтуерен продукт EAB 1.0.

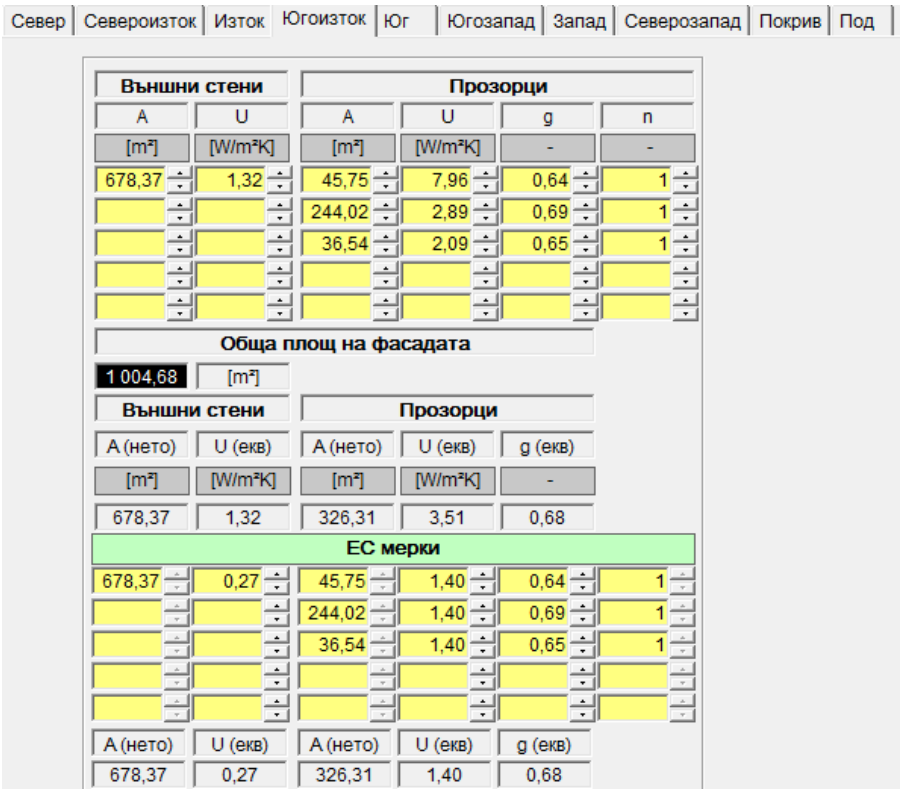
Целта е получаване на действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата, сравняване на еталонния разход на енергия в сградата и при необходимост, определяне на възможни енергоспестяващи мерки, осигуряващи получаване на сертификат за енергийна ефективност. Входните данни за модела са дадени на фиг.8-16.



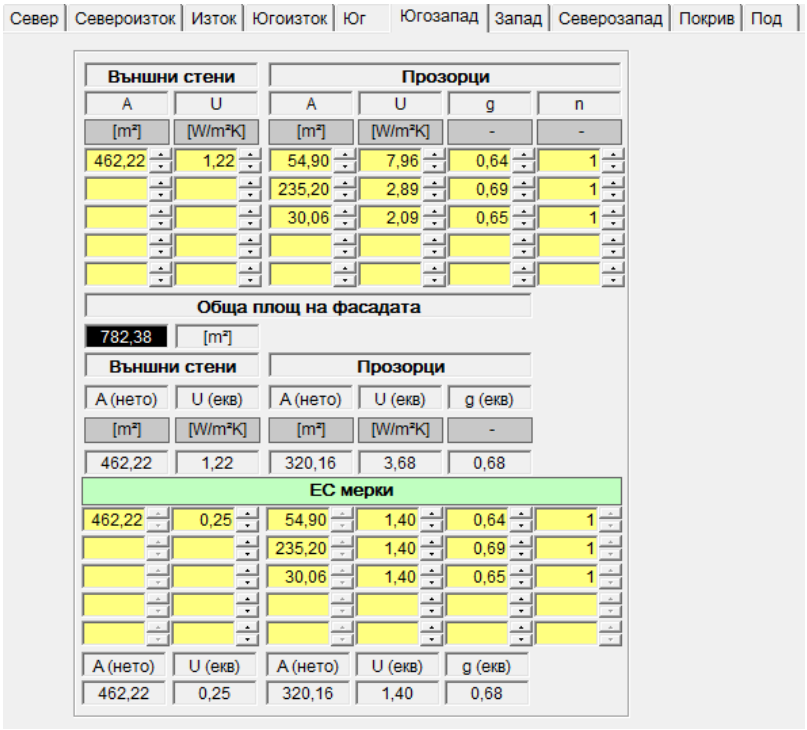
Фиг.8 Обобщени данни за сградата



Фиг. 9 Обобщени данни за фасадаСИ



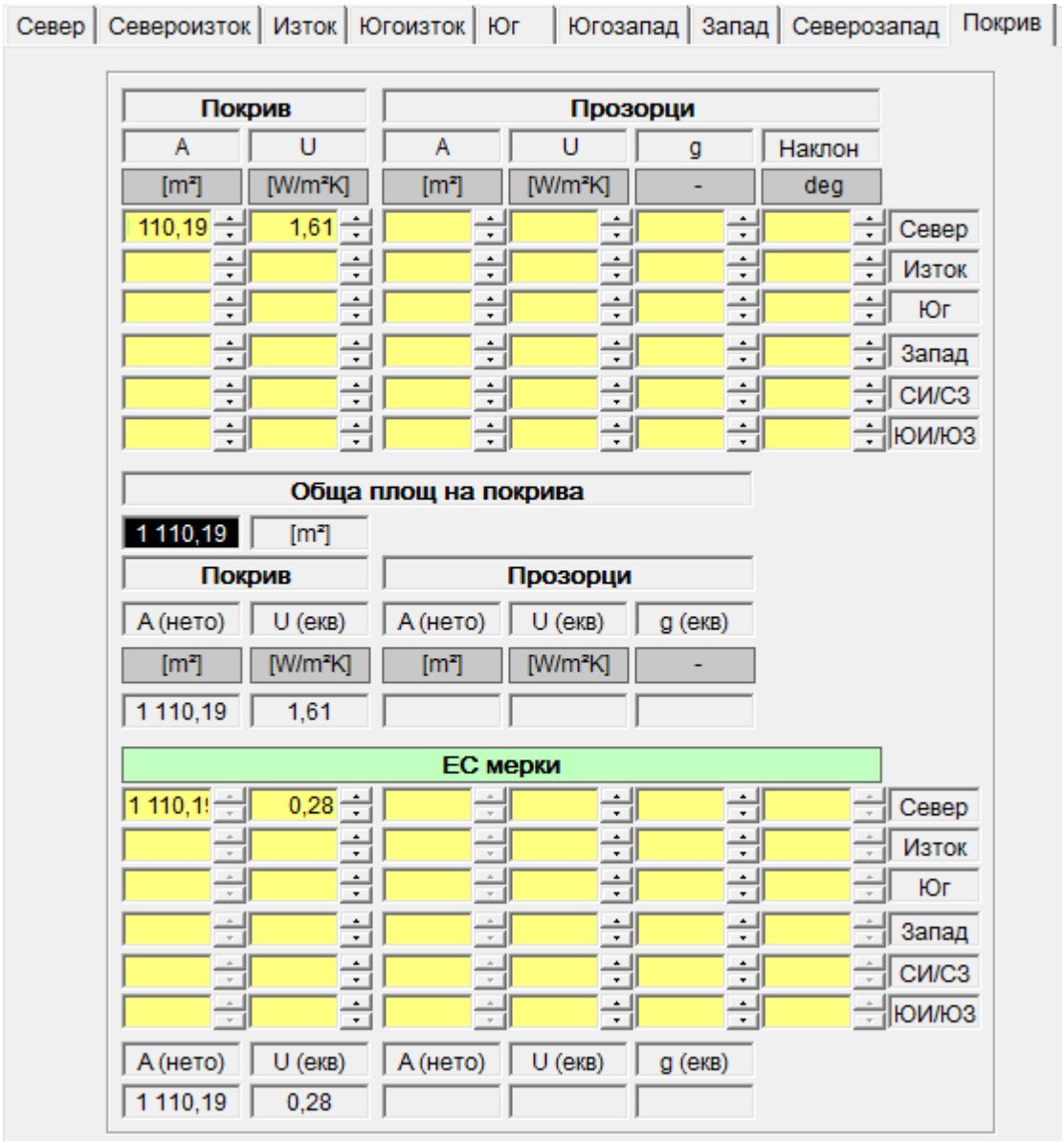
Фиг. 10 Обобщени данни за фасада ЮИ



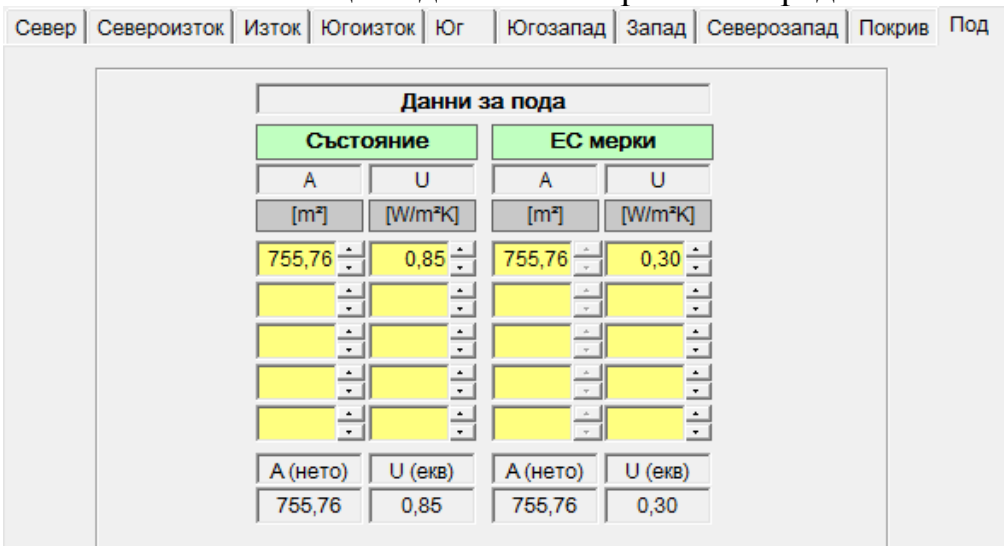
Фиг. 11. Обобщени данни за фасада ЮЗ



Фиг. 12. Обобщени данни за фасада СЗ



Фиг.13 Обобщени данни за покрива на сградата

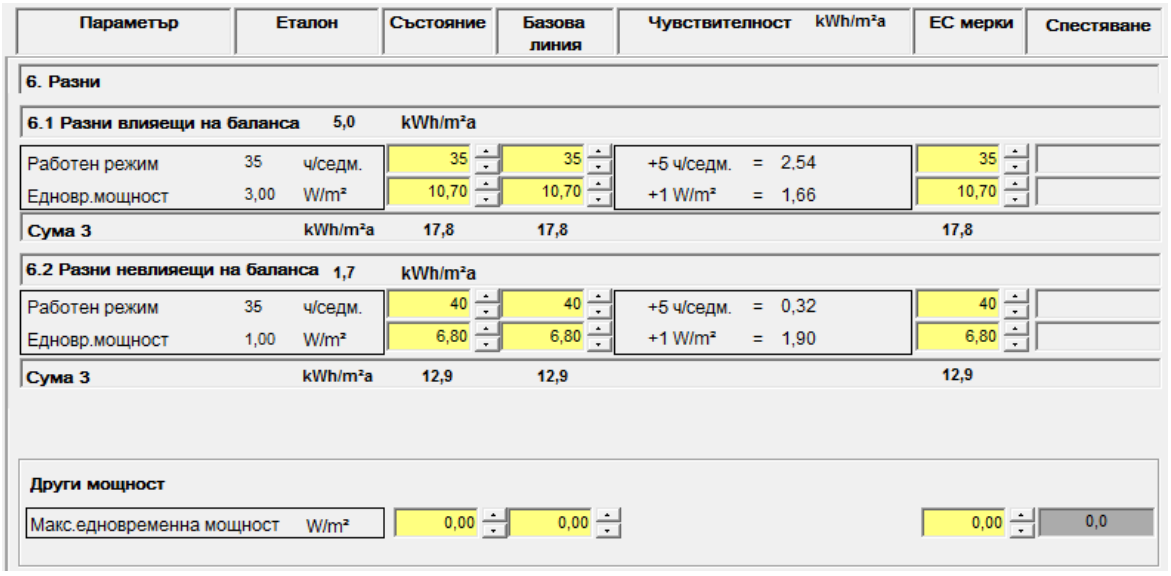


Фиг.14. Обобщени данни за пода на сградата



Параметър	Еталон		Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a			ЕС мерки	Спестяване
4. Вентилатори и помпи		**1,3**	**kWh/m²a**						
Вентилатори	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m²	=	0,00	0,00	
Помпи вентилация	0,00	W/m²	0,00	0,00	+1 W/m²	=	0,00	0,00	
Помпи отопление	0,28	W/m²	0,28	0,28	+1 W/m²	=	4,58	0,28	
Е_П / ЕМ	0	%	0,00	0,00				0,00	
Сума 3		**kWh/m²a**	**1,3**	**1,3**				**1,3**	
5. Осветление		**11,6**	**kWh/m²a**						
Работен режим	35	ч/седм.	35	35	+1 ч/седм.	=	0,17	35	
Едновр.мощност	7,00	W/m²	3,50	3,50	+1 W/m²	=	1,66	2,30	1,99
Сума 3		**kWh/m²a**	**5,8**	**5,8**				**3,8**	
Осветление мощност									
Макс.едновременна мощност		W/m²	0,00	0,00				0,00	0,0

Фиг. 15. Входни данни за моделиране на енергопотреблението при вентилатори, помпи и осветление



Фиг. 16. Входни данни за моделиране на енергопотреблението от ел. уреди

5.1.1 Калибриране на модела

Чрез сумарните разходи за отопление са определени специфичните разходи за отопление при външните изчислителни условия за климатичната зона:

$$q_h = \frac{Q_h.D}{D_{2015}.A_u}$$

където:

D – денградуси, определени чрез поддържаните в помещенията температурите по климатичната база данни за гр. София;

D_{2015} – денградуси за 2015 година за град София;

Au – отопляема площ на сградата, Au=3479,72 m^2;

Qh - годишен разход на енергия за отопление kWh/y.

Таблица 14

Година	Денградуси,day.K	Qh, MWh/y	q_h, kWh/(y.m^2)
2015	2705,4	271,906	80,2

За калибрирането на модела са намерени стойности на параметрите “кратност на въздухообмен” и “средна температура в сградата”, при които се получава годишен разход на енергия за отопление:

q_h = 80,2kWh/(m2.y)

При това моделно изследване са обобщени и използвани описаните в този раздел данни за сградата .

При така създадения модел в колона “Състояние” на фиг. 19 е установено, че средната поддържаната температура в сградата е 11°C и коефициент на инфилтрация е висок: 0,55 h^{-1} при среден разход на енергия за отопление q_h=80,2 kWh/(m2.y). Тези параметри съответстват на установените при огледите на сградата и анкетирането кратност на инфилтрация и среднообемна температура през отоплителния период.

Следователно при съществуващото състояние на сградата и системата за топлоснабдяване не се осигуряват изискваните санитарно-хигиенни норми за топлинен комфорт.

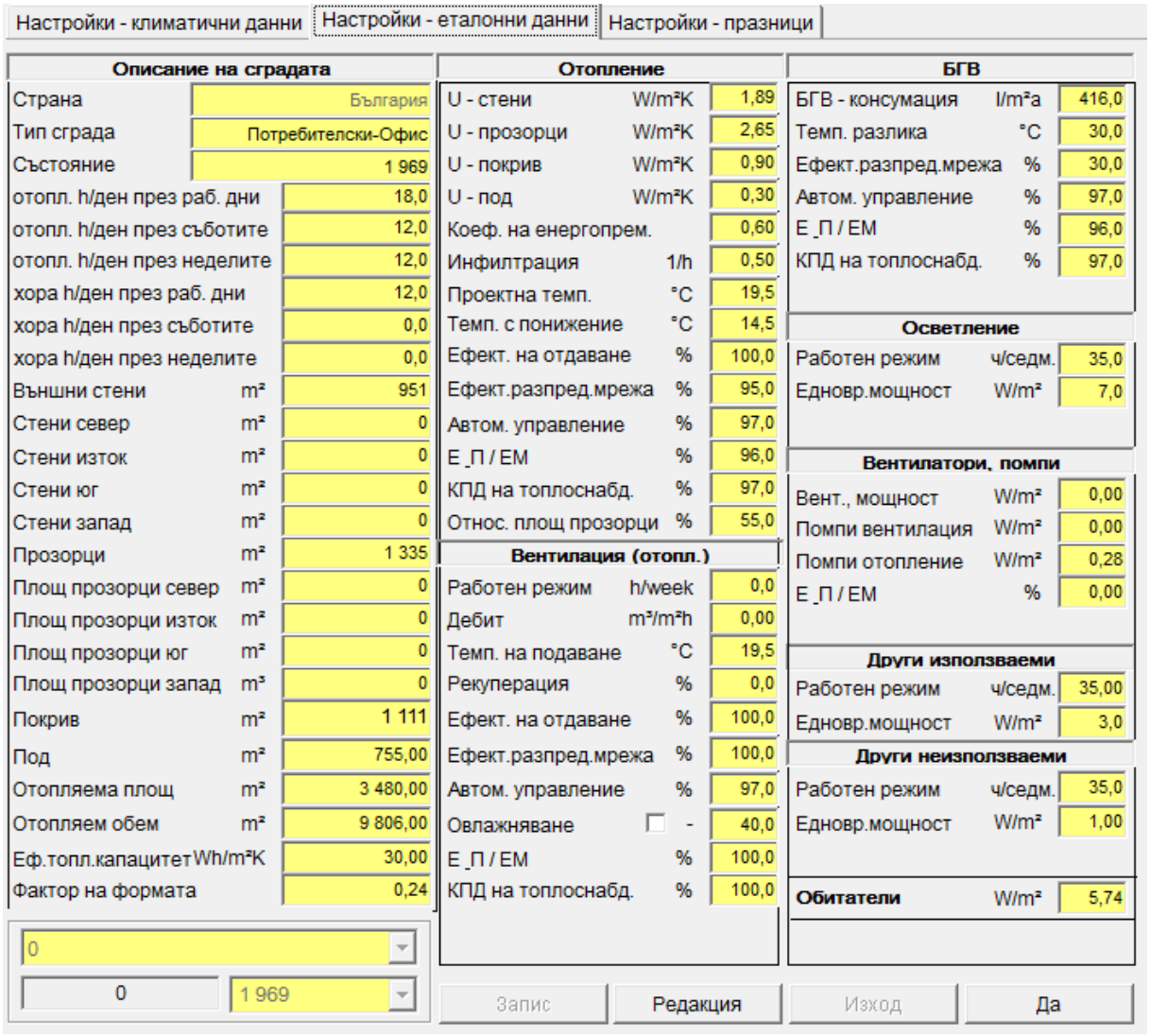
5.1.2 Нормализиране на модела

В колоната базов разход на фиг. 19 е определен годишният разход на енергия за отопление, при които в сградата ще се поддържа средна температура 19,5°C. Този разход на енергия q_h=161 kWh/(m2.y) е приет за базов разход (база за сравнение) при по-нататъшните изследвания.

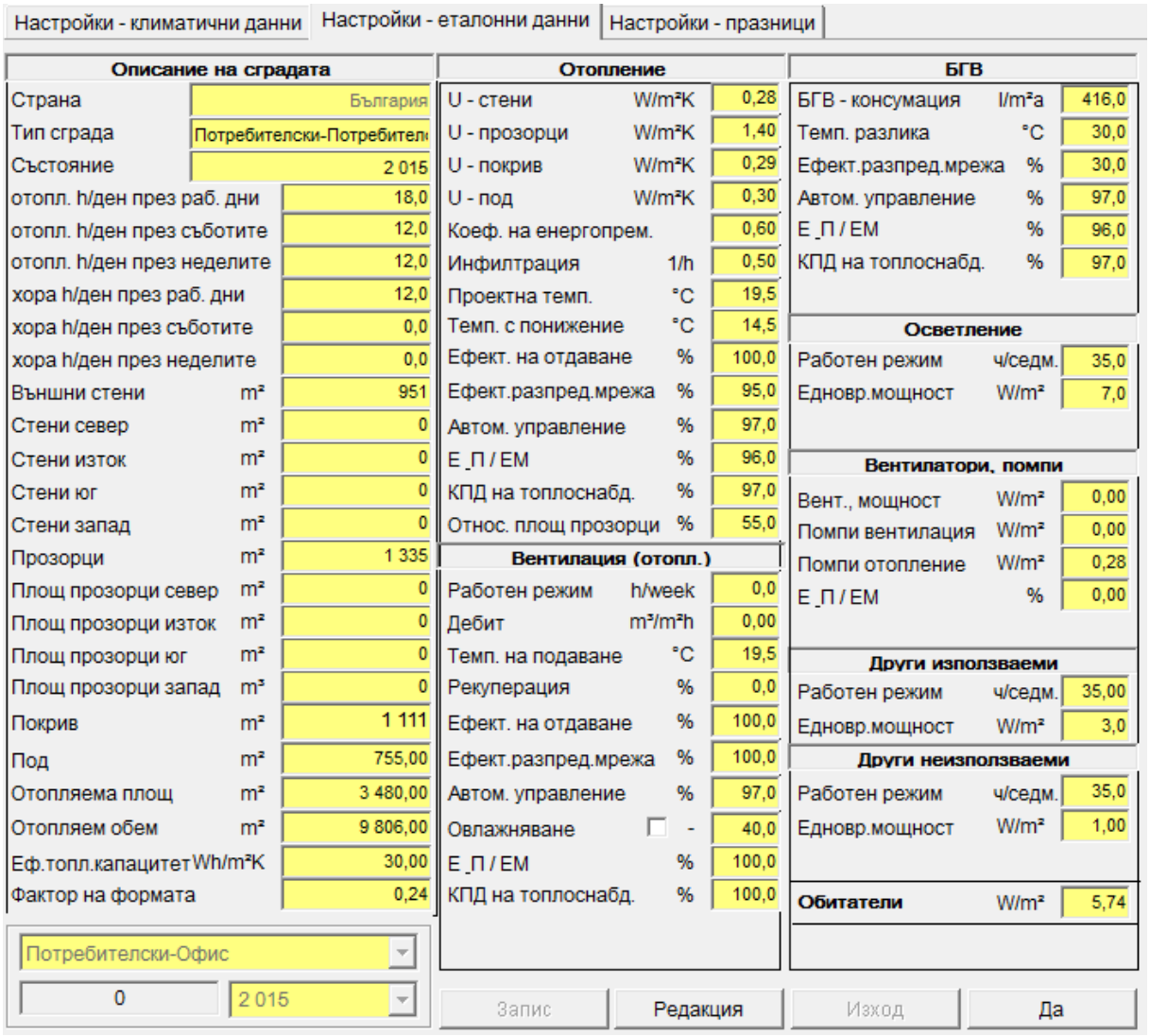
Едновременно с нормализирането на модела са проведени изчисления за определяне на еталонните разходи на енергия за отопление. Те са определени при коефициенти на топлопреминаване, изчислени като среднопретеглени за сградните ограждения, съгласно:

- Максимално допустимите стойности на коефициентите на топлопреминаване от Норми за проектиране от 1969 г: q_h=164,2 kWh/(m2.y).
- Референтните стойности на коефициентите на топлопреминаване от Наредба 7/2015г: q_h=40,6kWh/(m2.y).

Базовият разход на енергия в сградата превишава значително еталонния за 2015 г.



Фиг.17 Настройка еталонни данни за модела при въвеждане на максимално допустимите коефициентите на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции съгласно действащите в момента на построяването на сградата Норми за проектиране (от 1969)



Фиг. 18 Настройка еталонни данни за модела при въвеждане на коефициентите на топлопреминаване през сградните ограждащи конструкции с референтните стойности съгласно Наредба 7 от 2015г.

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m²a	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление	**164,2 kWh/m²a**					
U - стени	1,89 W/m²K	1,30 >	1,30	+ 0,1 W/m²K = 4,69	0,26 >	45,41
U - прозорци	2,65 W/m²K	3,41 >	3,41	+ 0,1 W/m²K = 2,55	1,40 >	47,63
U - покрив	0,90 W/m²K	1,61 >	1,61	+ 0,1 W/m²K = 2,12	0,28 >	26,37
U - под	0,30 W/m²K	0,85 >	0,85	+ 0,1 W/m²K = 1,44	0,30 >	7,46
Фактор на формата	0,51 -	0,51	0,51		0,51	
Относ. площ прозорци	38,4 %	38,4	38,4		38,4	
Коеф. на енергопрем.	0,60 -	0,68 >	0,68		0,68 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,54	0,54	+ 0,1 1/ h = 6,36	0,40	8,37
Проектна темп.	19,5 °C	11,0	19,5	+ 1 °C = 10,62	19,5	
Темп. с понижение	14,5 °C	12,1	12,1	+ 1 °C = 5,53	12,1	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m²a	2,00 ...	2,76 ...		1,42 ...	
Други	kWh/m²a	6,12 ...	8,45 ...		6,62 ...	
Сума 1	**kWh/m²a**	**68,8**	**138,2**		**22,8**	
Ефект. на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект.разпред.мрежа	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Е П / ЕМ	96,0 %	96,0	96,0		96,0	
Сума 2	**kWh/m²a**	**77,8**	**156,2**		**25,8**	
КПД на топлоснабд.	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Сума 3	**kWh/m²a**	**80,2**	**161,0**		**26,6**	

Фиг. 19 Калибриране, нормализиране на модела и сравнение на базовия разход на енергия с еталонния, съгласно Норми за проектиране от 1969 г.

На долните фигури са представени годишните потребни енергии и зависимостта на енергията за отопление от външната температура.

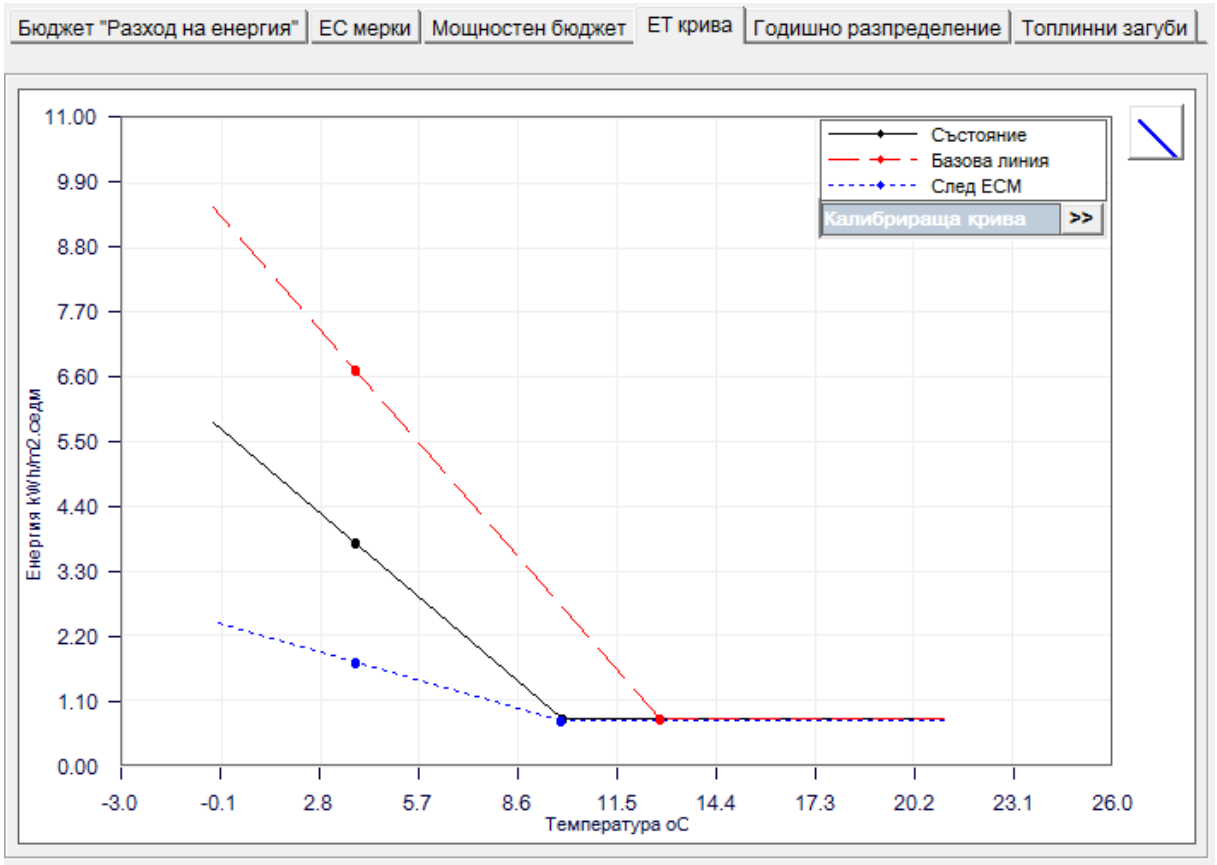
Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ крива | Годишно разпределение | Топлинни загуби

Тип сграда 0 Клим. зона Клим. зона 7 - София

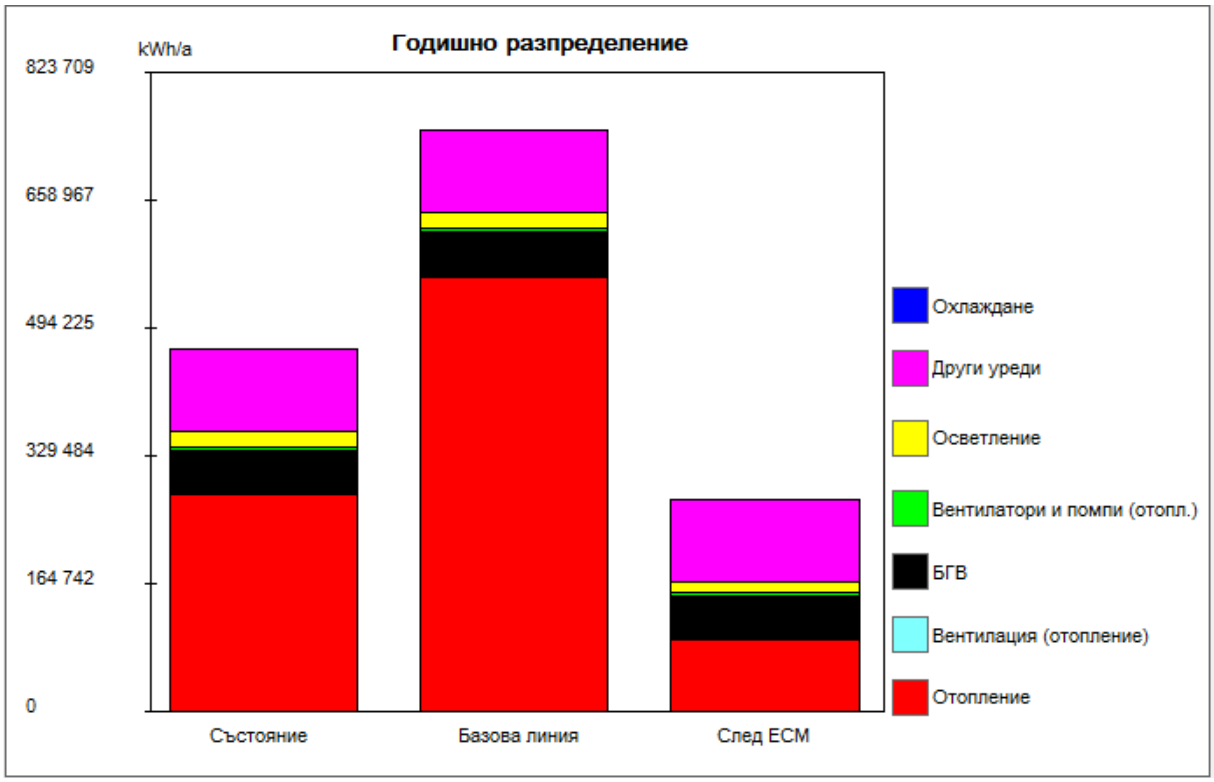
Референтни стойности 1969

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m²	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a	kWh/m²	kWh/a
1. Отопление	164,2	80,2	279 166	161,0	560 373	26,6	92 536
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	53,0	16,4	57 062	16,4	57 062	16,4	57 062
4. Помпи, вент.(отопл.)	1,3	1,3	4 467	1,3	4 467	1,3	4 467
5. Осветление	11,6	5,8	20 219	5,8	20 219	3,8	13 287
6. Разни	6,6	30,7	106 706	30,7	106 706	30,7	106 706
Общо (отопление)	236,8	134,4	467 619	215,2	748 826	78,8	274 057
Обща отопляема площ	3 480						

Фиг.20. Енергийни разходи

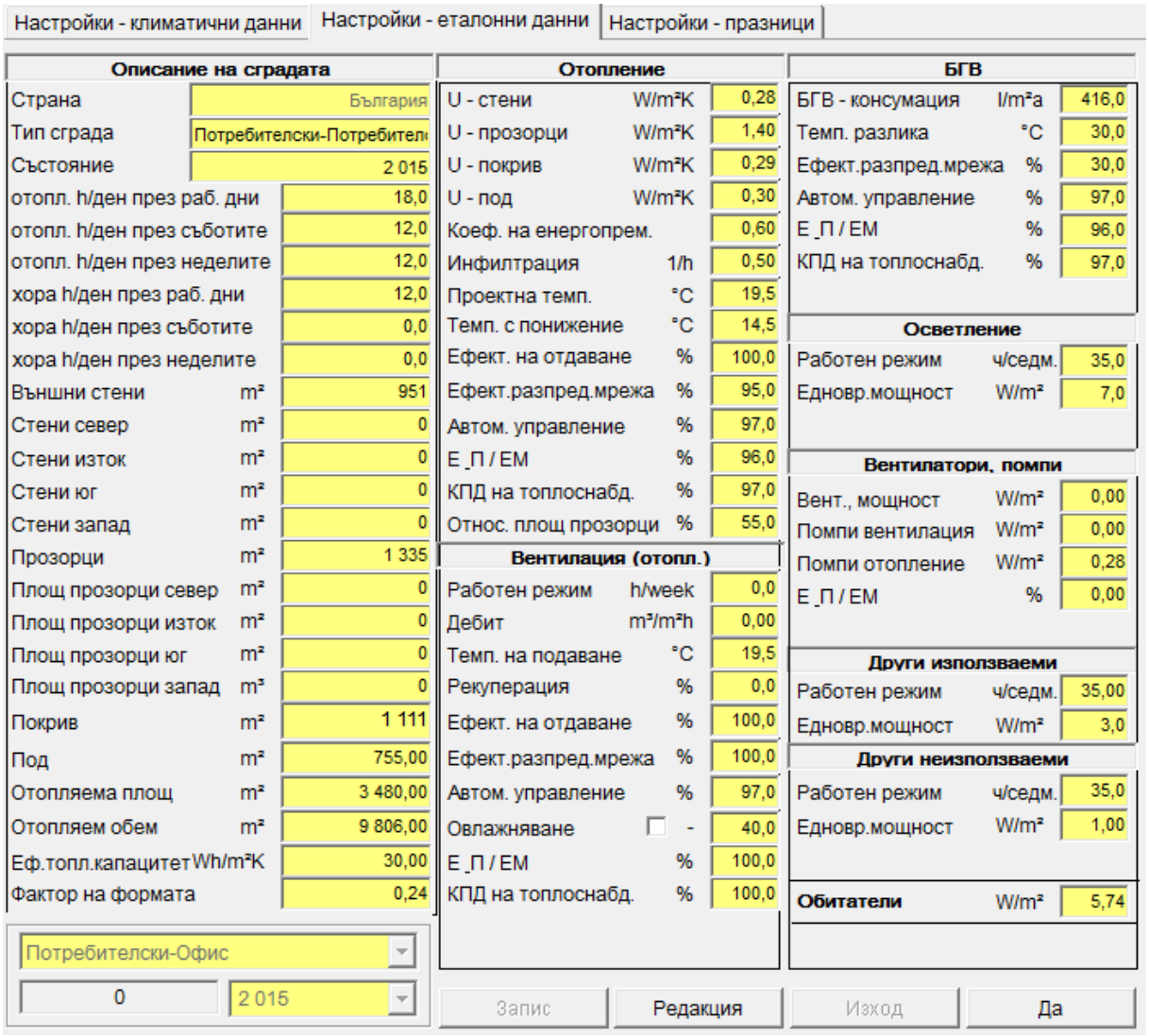


Фиг.21. Зависимост между енергията за отопление и външните температури



Фиг.22 Разпределение на потребните енергиите

5.1.3 Определяне на показателя “Нетна енергия” при отсъствие на вътрешни товари в сградата



Фиг. 23Настройка на еталонни данни при разпределение на нетния годишен разход по действащите към момента норми от 2015г.

Заключение

В момента в сградата не се поддържат санитарно-хигиенните изисквания за комфорт поради липсата на топлоизолация на фасадите, пода, покрива и големия брой компрометирани, и неуплътняващи добре прозорци след дългогодишната им експлоатация.

Годишният разход на енергия за отопление на сградите при поддържане на нормативни стойности на температурата е много по-голям от еталониите разходи съгласно наредбата от 2015г.

Тези фактори налагат въвеждането на енергоспестяващи мерки, които да доведат до намаляване на потребния разход на енергия за отопление и до поддържане на топлинен комфорт.

6. Потенциал за намаляване на разхода на енергия

От анализа на енергопотреблението при нормализираното състояние се предлагат следните групи мерки за нормализиране на разходите:

1. Топлинно изолиране на външните стени.
2. Топлинно изолиране на пода.
3. Топлинно изолиране на покрива.
4. Подмяна на двойно-слепените прозорци с PVC дограма с двоен стъклопакет.
5. Енергоспестяващи мерки по осветлението.

VI. ВЪВЕЖДАНЕ НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ

1. Топлинно изолиране на външните стени

Предвидено е полагане на външна топлоизолация на външните стени на:

- стени сутерен под земя и над земя 100 мм XPS;

- Стени на I-ви, II-ри и III-ти етаж - Фасадни топлоизолационни плочи EPS-F графитни100 мм

СЛЕД ЕСМ

Стени на сутерен под земята ТИП С2

i	Строителен материал	d_i, mm	l_i, W/(m.K)	d/l	R_{si}, m^2K/W	R_{se}, m^2K/W	U, $W/(m^2.K)$
1	Бетон	400	1.630	0.2454			
2	XPS тип "Фибран"	100	0.033	3.0303			
3	Гипсокартон тип "Knauf" пожароуст. 12.5	12.5	0.210	0.0595			
4	Боя и шпакловъчна маса	5	0.800	0.0063			
	Общо			3.3415	0.13	0.04	0.28
						Uref=	0.60

Стени на сутерен над земята ТИП С3

i	Строителен материал	d_i, mm	l_i, W/(m.K)	d/l	R_{si}, m^2K/W	R_{se}, m^2K/W	U, $W/(m^2.K)$
1	Благородна (теранова) мазилка	20	0.700	0.0286			
2	Бетон	400	1.630	0.2454			
2	XPS тип "Фибран"	100	0.033	3.0303			
3	Гипсокартон тип "Knauf" пожароуст. 12.5	12.5	0.210	0.0595			
5	Боя и шпакловъчна маса	5	0.800	0.0063			
	Общо			3.3700	0.13	0.04	0.28
						Uref=	0.28

Стени на I-ви, II-ри и III-ти етаж ТИП С1

i	Строителен материал	d_i, mm	l_i, W/(m.K)	d/l	R_{si}, m^2K/W	R_{se}, m^2K/W	U, $W/(m^2.K)$
1	Силикатна мазилка	2	0.700	0.0029			
2	Универсален грунд	2	0.800	0.0025			
3	Стъклотекстилна мрежа						
4	Фасадни топлоизолационни плочи EPS-F графитни	100	0.031	3.2258			
5	Лепилна и шпакловъчна маса	5	0.800	0.0063			
6	Благородна (теранова) мазилка	20	0.930	0.0215			
7	Зидария от единични тухли	250	0.520	0.4808			
8	Варопясъчна мазилка (вътрешна)	20	0.700	0.0286			
9	Боя и шпакловъчна маса	5	0.800	0.0063			
	Общо			3.7745	0.13	0.04	0.25
						Uref=	0.28

2. Топлинно изолиране на пода

Предвижда се топлинно изолиране на еркера на първия етаж с Фасадни топлоизолационни плочи EPS-F графитни 100 мм.

Еркер на I-ви етаж ТИП Е1

i	Строителен материал	d_i, mm	l_i, W/(m.K)	d/l	R_{si}, m^2K/W	R_{se}, m^2K/W	U, $W/(m^2.K)$
1	Силикатна мазилка	2	0.700	0.0029			
2	Универсален грунд	2	0.800	0.0025			
3	Стъклотекстилна мрежа						
4	Фасадни топлоизолационни плочи EPS-F графитни	100	0.031	3.2258			
5	Лепилна и шпакловъчна маса	5	0.800	0.0063			
6	Благородна (теранова) мазилка	20	0.700	0.0286			
7	Кухи диатомитови тела	280	0.290	0.9655			
8	Бетон	120	1.630	0.0736			
9	Замазка	20	0.800	0.0250			
10	Рулонна винилна подова настилка	1.5	0.190	0.0079			
	Общо			4.3380	0.13	0.04	0.22
						Uref=	0.25

3. Топлинно изолиране на покрива

3.1.Предвидено е топлоизолиране на студения покрив чрез:

- поставяне на топлоизолация плочи от минерална вата – 100 мм върху насипния керамзит.

За постигане на ефекта от топлоизолиране е необходимо да бъдат демонтирани изцяло настоящата компроментирана хидроизолация и метални обшивки по покривната плоча. Необходимо да бъдат положени нови 2 слоя хидроизолация и метални обшивки.

СЛЕД ЕСМ

Покривна конструкция над неотопляемо подпокривно пространство непрозр. ТИП П2

i	Строителен материал	d_i, mm	l_i, W/(m.K)	d/l	R_{si}, m^2K/W	R_{se}, m^2K/W	U, $W/(m^2.K)$
1	Чакъл 16/32	50	1.100	0.0455			
2	Защитен слой от геотекстил	6	0.420	0.0143			
3	Хидроизолация - 2 слоя	30	0.930	0.0323			
4	Бетон за наклон	110	1.630	0.0675			
5	Стоманобетонова плоча	200	1.630	0.1227			
	Общо			0.2822	0.10	0.10	2.07

Покривна конструкция над последен етаж непрозр. ТИП П1

i	Строителен материал	d_i, mm	l_i, W/(m.K)	d/l	R_{si}, m^2K/W	R_{se}, m^2K/W	U, $W/(m^2.K)$
1	Керамзит	100	0.160	0.6250			
2	Полиетиленово фолио	1.5	0.190	0.0079			
3	Плочи от минерална вата	100	0.038	2.6316			
4	Стоманобетонова плоча	120	1.630	0.0736			
5	Варопясъчна мазилка (вътрешна)	20	0.700	0.0286			
6	Боя и шпакловъчна маса	5	0.800	0.0063			
	Общо			3.3729	0.10	0.10	0.28

Определяне на еквивалентния коефициент на топлопроводност на въздушния слой в неотопляемото подпокривно пространство

Най-голяма височина	H_1 =	1.00
Най-малка височина	H_2 =	1.00
Приведена височина	$d_{вс}$ =	1.00
Земно ускорение	g =	9.81
Коефициент на обемно разширение	b=	0.003580
Повърхностна температура на таванската плоча	q_{se1} =	6.52
Повърхностна температура на покривната плоча	q_{si2} =	5.91
Кинематичен вискозитет на въздуха	ν=	1.418000E-05
Темп. на въздуха в подпокривното пространство	q_u =	6.21
Външна температура с най-голяма продължителност през отоплителния сезон	q_e =	4.75
Средна обемна температура на сградата	q_i =	16.00
Площ на таванската плоча	A_1=	1110.19
Площ на покрива	A_2=	1110.19
Площ на вертикалните ограждащи елементи	A_3=	271.52
Съпротивление на топлопредаване от страна на отопляемото помещение	R_{si1}=	0.10
Съпротивление на топлопроводност на таванската плоча (над посл. етаж)	R_1=	3.37
Съпротивление на топлопредаване от въздуха към покривната плоча	R_{se1}=	0.10
Съпротивление на топлопредаване от страна на отопляемото помещение	R_{si2}=	0.10
Съпротивление на топлопроводност на покривната конструкция	R_2=	0.28
Съпротивление на топлопредаване от покривната плоча към външния въздух	R_{se2}=	0.04
Съпротивление на топлопредаване на вертикалните ограждащи елементи	R_{si3}=	0.13
Съпротивление на топлопроводност на вертикалните ограждащи елементи	R_3=	3.77
Съпротивление на топлопредаване от вертикалните ограждащи елементи към външния въздух	R_{se3}=	0.04
Коефициент на топлопреминаване през таванска плоча	U_1=	0.28
Коефициент на топлопреминаване през покривна плоча	U_2=	2.07
Коефициент на топлопреминаване през вертикалните ограждащи елементи	U_3=	0.25

Критерий на Грасхоф	Gr =	1.08E+08
Критерий на Прандтл	Pr =	0.7050
Gr*Pr =	**7.61E+07**	
Корекционен коефициент	ε_k =	37.3541734
	λ =	2.512E-02
	$\lambda_{екв}$ =	0.93818742
U =	**0.28**	**W/m2K**
	Uref=	**0.30**

4. Подмяна на несмененатa до сега дограма с PVC с двоен стъклопакет

Предвижда се да се сменят всички:

- дървени слепени прозорци с PVC дограма с двоен стъклопакет с коефициент на топлопреминаване до 1,4 W/(m2.K). Сменяват се и прозорците на сутерените и на асансьорната шахта.

Предвижда се стъклопакетите на новата дограма да бъдат с:

- **нискоемисионно покритие на вътрешната повърхност на външното стъкло (позиция №2 отвън навътре) – т. наречения стъклопакет „4 сезона“ или „solar control” всички фасадина сградата.**

5. Енергоспестяващи мерки по осветлението

Предвижда се:

- смяна на осветителитев общите части (коридори и стълбищни клетки)с енергостестяващи с приблизително 4 пъти по малка мощност и осигуряващи същата осветеност в сградата;

- 6. Инсталиране на слънчева система за БГВ

Мярката предвижда изграждане на система за подгряване на вода за БГВ чрез 10 броя слънчеви колектори. Ефектът от системата е направена с международно признат софтуер RETScreen4 разработен от Министерството на природните ресурси на Канада. Оразмеряването и извършено на база на потребление на топлинна енергия за БГВ през месец септември, когато това потребление е най-малко, за да се избегне преоразмеряване на инсталацията.

Системата се състои от 10 бр. плоски селективни слънчеви колектори с абсорбираща повърхност общо 20 м2. Колекторите работят в система с една соларна помпена група, общ разширителен съд и медни тръби с топлинна изолация от специална микропореста гума за соларни инсталации. Топлоносителят подгрява 1 бойлер с обем 1000 литра, със серпентина за соларния кръг и електрически нагревател за резерва. Бойлерът следва да се монтира в абонатната станция.

Инсталацията следва да се свърже чрез съгласуван проект с абонатната станция на Топлофикация София ЕАД, така че да се осигури доподгряване при нужда на водата с топлоносител от централното топлоснабяване.

Ефектът от мярката е намаляване на потреблението на топлиннна енергия с 11.8MWh/y. При цени на Топлофикация София ЕАД за топлинна енергия 70 лв./MWh финансовият ефект е 826 лв./г., от който следва да се извади разходите за поддръжка и допълнителен разход за електроенергия – около 350 лв./година. Цената на инвестиция за слънчева система от подобен тип е около 1000 лв./м2 колекторна площ или около 20000 лв. Срокът на откупуване на инсталацията при тези показатели е над 40 години, което е много над живота на саматя мярка. На този етап мярката се отхвърля като неефективна.

	Единица	Местонахождениенаданнитезаклимата	Местоположениенапроекта
Ширина	˚N	42.7	42.7
Географскадължина	˚E	23.4	23.4

Месец	Температуранавъздуха	Относителнавлажност	Дневнокол.слънч.рад.–хориз.	Атм.Налягане	Скоростнавятъра	Земнатемпература	Градусо-дни заотоплениe	Градусо-днизаохлаждане
	°C	%	кВтч/м²/ден	кПа	м/с	°C	°C-д	°C-д
Януари	-1.1	79.1%	1.26	95.1	2.2	-2.3	592	0
Февруари	0.5	72.6%	2.05	95.0	2.6	-0.5	490	0
Март	5.0	66.5%	2.97	94.8	2.7	4.6	403	0
Април	10.2	65.4%	3.87	94.6	2.7	10.5	234	6
Май	14.9	67.8%	4.69	94.8	2.4	16.3	96	152
Юни	18.3	67.5%	5.38	94.8	2.3	20.7	0	249
Юли	20.8	63.0%	5.49	94.9	2.3	23.5	0	335
Август	20.6	62.1%	4.90	94.9	2.1	23.2	0	329
Септември	16.5	66.4%	3.65	95.1	2.1	18.2	45	195
Октомври	11.0	73.2%	2.47	95.2	2.0	11.6	217	31
Ноември	4.4	78.7%	1.39	95.1	2.2	4.2	408	0
Декември	0.1	81.1%	0.97	95.1	2.1	-1.2	555	0
Годишен	10.2	70.3%	3.26	94.9	2.3	10.8	3,040	1,296

Измерено в	м	10.0	0.0

Технология **Слънчевводонагревател**

Товарнихарактеристики

Приложение

○ Плувенбасейн

⊙ Горещавода

	Единица	Базовслучай	Предлаганслучай
Видтовар		Болница	
Количествоединици	Легло	22	
Коефициентзаетост	%	100%	
Дневнопотреблениенатоплавода - разчетно	л/ден	4,330	
Дневнопотреблениенатоплавода	л/ден	4,000	4,000
Температура	°C	55	55
Кол-воработнидни в седмицата	д	7	7

Процентизползванимесеци	**Месец**		
	Януари	100%	100%
	Февруари	100%	100%
	Март	100%	100%
	Април	100%	100%
	Май	100%	100%
	Юни	100%	100%
	Юли	100%	100%
	Август	100%	100%
	Септември	100%	100%
	Октомври	100%	100%
	Ноември	100%	100%
	Декември	100%	100%

Методнаподаванататемпература		Зададеноотползвателя	
Температуранаводата - минимум	°C	8	
Температуранаводата - максимум	°C	12	

	Единица	Базовслучай	Предлаганслучай

Топлиннонатоварване	МВт-ч	76.6	76.6

Оценканаресурсите

Режимнаследененаслънцето		Твърд
Наклон	°	42.0
Азимут	°	0.0

Покажиданни

	Дневноколичествослънчеварадиация - хоризонтално	**Дневнослънчеволъчение - наклонено**
Месец	**кВтч/м²/ден**	**кВтч/м²/ден**
Януари	1.26	1.92
Февруари	2.05	2.81
Март	2.97	3.46
Април	3.87	3.94
Май	4.69	4.34
Юни	5.38	4.77
Юли	5.49	4.96
Август	4.90	4.83
Септември	3.65	4.09
Октомври	2.47	3.28
Ноември	1.39	2.01
Декември	0.97	1.45
Годишен	**3.26**	**3.49**

Годишнослънчеволъчение - хоризонтално	МВтч/м²	1.19
Годишнослънчеволъчение - наклонено	МВтч/м²	1.27

Слънчевводонагревател

Тип		Остъклен	
Производител			
Модел			
Общаплощзаслънчевколектор	м²	2.10	
Площнаотвореният слънчевколектор	м²	2.00	
Коефициент Fr (tau alpha)		0.76	
Коефициент Fr UL	(Вт/м²)/°C	3.95	
Температуренкоефициентза Fr UL	(Вт/м²)/°C²	0.008	
Бройколектори		10	30
Площнаслънчевияколектор	м²	21.00	
Мощност	кВт	14.00	
Другизагуби	%	5.0%	

Баланснасистема и разни

Акумулиране		Да	
Капацитетнаакумулатора/площнаслънчевияколектор	л/м²	50	
Капацитетнаакумулатора	л	1,000.0	
Топлообменник	да/не	Не	
Другизагуби	%	5.0%	
Мощностнапомпата/площнаслънчевияколектор	Вт/м²	10.00	
Ценанаелектроенергия	$/кВт·ч		

Резюме

Потреблениенаелектроенергия - помпи	МВт-ч	0.4
Доставенатоплина	МВт-ч	11.8
Дялнаслънчеватаенергия	%	15%

VII.ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КЛАСОВЕТЕ НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

За определяна на класовете на енергопотребление се използва Скалата на класовете на енергопотребление за видове категории сгради, съгласно чл.6, ал.2 от Наредба №7 за енергийна ефективност на сгради – *Приложение №10*. Стойността на изчисления интегриран показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m^{2}за видове категории сгради, преди и след въвеждане на енергоспестяващи мерки, се сравнява с нормативно определените стойности EP_{min} и EP_{max}.

a.Сравнение на стойността на изчисления интегриран показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m2 за конкретния вид категория сграда, *преди* въвеждане на енергоспестяващи мерки и сравнението й с нормативно определените стойности EP_{min} и EP_{max} за определяне на принадлежност на сградата към клас на енергопотребление от A+ до G

Таблица 17. Енергийни разходи преди въвеждане на ЕСМ

	Потребна енергия	e_i*	Първична енергия
	kWh/m^2/y		kWh/m^2/y
Топлинна енергия	177,4	1,3	230,6
Електрическа енергия	37,8	3	113,4
Общо	215,2		344

** Забележка - ei – коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергоресурса*

EP=344 kWh/m^2/y

EP -стойност на интегрирания показател - специфичен годишен разход на първична енергия, установена на базата на проведеното енергийно обследване;

b.Сравнение на стойността на изчисления интегриран показател – специфичен годишен разход на първична енергия в kWh/m2 за конкретния вид категория сграда, *след* въвеждане на енергоспестяващи мерки и сравнението й с нормативно определените стойности EP_{min} и EP_{max} за определяне на принадлежност на сградата към клас на енергопотребление от A+ до G

Таблица 18. Енергийни разходи след въвеждане на ECM

	Потребна енергия	e_i*	Първична енергия
	kWh/m^2/y		kWh/m^2/y
Топлинна енергия	43	1,3	55,9
Електрическа енергия	35,8	3	107,4
Общо	8		163,3

**** Забележка - ei – коефициент, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергоресурса***

EP= 163,3kWh/m^2.год

EP -стойност на интегрирания показател - специфичен годишен разход на първична енергия, установена след въвеждане на енергоспестяващи мерки;

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

Фиг.24 Скала на енергопотребление

От направеното сравнение на изчисления интегриран показател – специфичен годишен разход на първична енергия е видно, че:

- преди въвеждането на ECM сградата принадлежи към клас на енергопотребление E (EP= 344 kWh/m2/y) ;

-след въвеждането на ECM сградата ще принадлежи към клас на енергопотребление B(EP= 163,3kWh/m^2.год) и ще бъде с повишени санитарно-хигиенни характеристики.

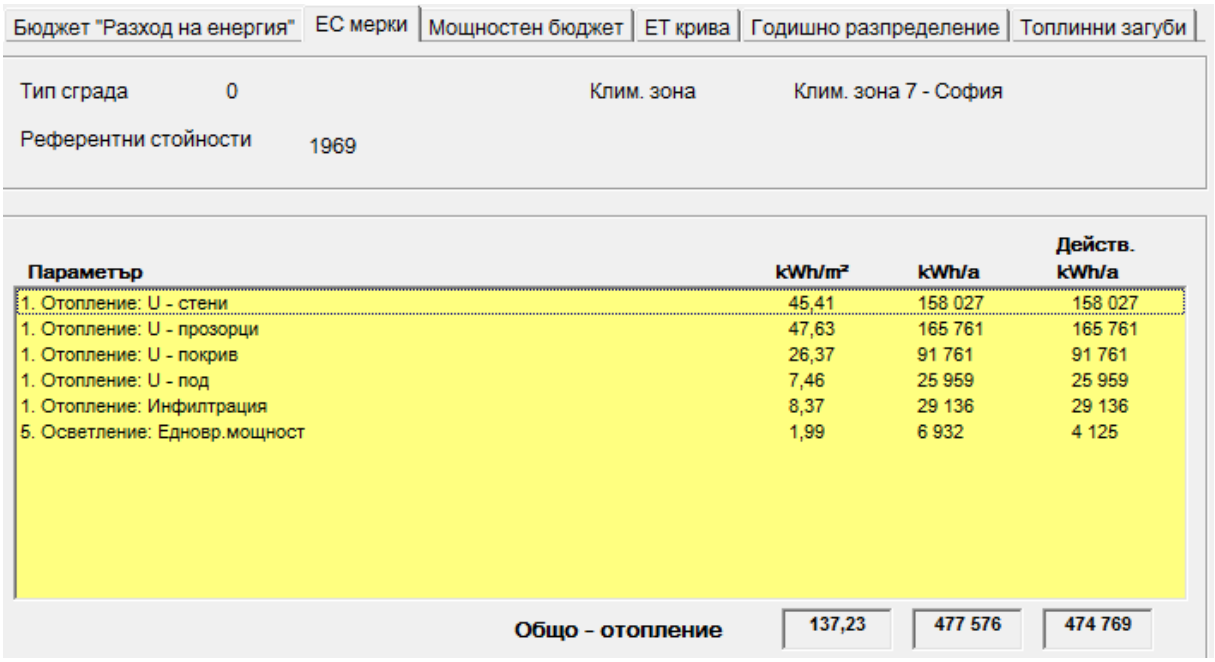
При необходимост от промяна на дебелината и коефициента на топлопроводност (λ) на топлоизолационния материал, той се оразмерява в техническия проект в част „Енергийна ефективност“, така че да се запази действителния коефициент на топлопреминаване (U), изчислен за съответната енергоспестяваща мярка в обследването за енергийна ефективност.

*Предлаганият **пакет от енергийни мерки П1** включва енергоспестяващите мерки: B1, B2, B3, B4, C1 и C2. Другият **пакет от енергийни мерки П2** включващ енергоспестяващите мерки B1, B2, B3, B4, и C1 се отхвърля, поради необходимостта от вентилиране на помещенията с цел създаване на здравословни условия на живот и спазване изискванията на Програмата.*

VIII. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ГОДИШНИЯ РАЗМЕР НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАНЕТО

Определяне на енергоспестяването, получено след въвеждането на ECM

Ефектът от всяка една от мерките е получен при моделиране на сградата.



IX. ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИТЕ МЕРКИ

Разходите по мерки са както следва:

ECM 1. Топлинно изолиране на външни стени
Топлоизолиране на стенинад сутерен

Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена с ДДС	Труд	Материали	Доп. разх.
Външна топлоизолация стени 100 мм EPS				1088,85 m^2			
Монтаж тръбно скеле с височина до 30 м	Бр.	1	15000			0.00	0.00
Очукване и изкърпване външна увредена мазилка	m^2	300	3564	11.88	6.60	5.28	0.00
Монтаж топлоизолация с EPS, 100 мм	m^2	1088,85	49608	45.56	19.80	21.80	3.96
Шпакловка с мрежа, мазилка	m^2	1088,85	44555,74	40.92	15.84	21.12	3.96
Общо			112727,74				

Топлоизолиране на стени на сутерен

Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена с ДДС	Труд	Материали	Доп. разх.
Вътрешна топлоизолация стени 100 мм XPS				318,91 m^2			
Монтаж топлоизолация с XPS, 100 мм	m^2	318,91	43336,67	45.56	19.80	21.80	3.96
Гипсокартон тип "Knauf" пожароуст. 12.5	m^2	318,91	4943,11	15.50	12.50	3.00	
Боя и шпакловъчна маса	m^2	318,91	38923,10	40.92	15.84	21.12	3.96
Общо			87202,88				

Общо за мярката – 199930,62 лв.

ECM 2. Топлинно изолиране на пода

Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена с ДДС	Труд	Материали	Доп. разх.
Външна топлоизолация на еркер 100 мм EPS				172 m^2			
Очукване и изкърпване външна увредена мазилка	m^2	100	1188	11.88	6.60	5.28	0.00
Монтаж топлоизолация с EPS, 100 мм	m^2	172	7836,32	45.56	19.80	21.80	3.96
Шпакловка с мрежа, мазилка	m^2	172	7038,24	40.92	15.84	21.12	3.96
Общо			16062,56				

Общо за мярката – 16062,56 лв.

ECM 3. Топлинно изолиране на покриви

Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА	Единична цена с ДДС	Труд	Материали	Доп. разх.
Изолация на покрив с минерална вата 100 мм				1110,09 m^2			
Монтаж топлоизолация минерална вата, 100 мм	m^2	1110,19	50580,26	45.56	19.80	21.80	3.96
Монтаж на хидроизолация с посипка на покривна плоча	m^2	1110,19	34415,89	31	12	19	0
Монтаж на метални покрития – обшивки (поцинкована ламарина)	m^2	271,52	2443,68	9	4	5	0
Общо			87439,83				

Общо за мярката – 87439,83 лв.

ECM 4. Подмяна на несмененатa до сега дограма с PVC с двоен стъклопакет

Доставка и монтаж на дограма				Единична цена с ДДС	Труд	Материали	Доп. разх.
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА				
Демонтаж стари прозорци	бр.	427	5636,4	13.20	13.20	0.00	0.00
Доставка и монтаж PVC дограма	m^2	1249,9	323724,1	259.00	18.00	240.00	1.00
Общо за мярката	лв.		329360,5				

Общо за мярката – 329360,5 лв.

ECM 5. Подмяна осветителни тела в общите помещения

Подмяна осветление							
Видове работи	мярка		ОБЩА ЦЕНА, лв.	Единична цена с ДДС, лв.	Труд	Материали	Доп. разх.
Демонтаж луминесцентни осв.тела общи части	бр.	75	375	5	5	0	0
Доставка и монтаж на светодиодни осветители	бр.	75	9750	130	10	120	1
Общо за мярката	лв.		10125				

Общо за мярката – 10125 лв.

Технико-икономическата оценка на мерките е извършена с помощта на софтуерен продукт "Финансови изчисления" на Енерджи Сейвинг Интернешънъл –ЕНСИ, Норвегия при базова стойност на номинален лихвен процент 5% и процент на инфлация 2% по следните показатели:

- необходими инвестиции, (Io), лв.;
- нетни годишни икономии, (B), лв./год;
- срок на откупуване, (PB), год;
- срок на изплащане, (PO), год;
- вътрешна норма на възвращаемост, (IRR), %;
- нетна сегашна стойност, (NPV), лв.

На фиг. 25 са дадени стойностите на отделните показатели за единичните мерки за сградата, получени с помощта на софтуерния продукт "Финансови изчисления" на Енерджи Сейвинг Интернешънъл –ЕНСИ.

Отпечатано от софтуер "Финансови изчисления" на ЕНСИ

Проект: ДКЦ 12 ЕООД София
Всички мерки

Фирма:
Лиценз: 190280613

Реален лихвен %: 0,4 %

Мерки	*)	Инвестиция [BGN]	Нето икономии [BGN/Год.]	Живот [Год.]	PB [Год.]	PO [Год.]	IRR [%]	NPV [BGN]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [BGN]	Макс. инвестиция 2) [Год.]
Топлоизолация на под		16.063	1.840	25	8,7	8,9	11	27.633	1,72	43.706	25,0
Светодиодно осветление - общи части		10.125	2.060	10	4,9	5,0	16	10.030	0,99	20.157	10,0
Топлоизолиране на покрив		87.439	6.520	20	13,4	13,8	4	37.652	0,43	125.144	20,0
Топлоизолиране на стени		199.931	11.220	25	17,8	18,5	3	66.521	0,33	266.508	25,0
Смяна на дограма		329.361	13.840	30	23,8	25,1	2	61.207	0,19	390.961	30,0
Общо за всички мерки		642.919	35.480		18,1	18,8		203.042			

PB = Срок на откупуване, PO = Срок на изплащане, IRR = Вътрешна норма на възвръщаемост, NPV = Нетна сегашна стойност, NPVQ = Коеф. на нетна сегашна стойност
1) Макс. инвестиция с 2) год. срок на изплащане

*) N = Нерентабилна мярка, I = Мярка по вътр. микроклимат, R = Мярка за реконструкция

Фиг. 25 Показатели на енергоспестяващите мерки

X. ОЦЕНКА НА ЕКОЛОГИЧНИЯ ЕФЕКТ ОТ ИЗБРАНИТЕ МЕРКИ

На базата на процентното разпределение на трите вида енергия за отопление са определени съответните енергийни икономии в таблица 16 за ECM 1-4.

Таблица 16

Енергия	Икономия на енергия	Коефициент на екологичен еквивалент на енергоресурси f_i	Спестени емисии
---	kWh	gCO_2 / kWh	t
ECM 1. Топлинно изолиране на външни стени			
Топл.енергия	158027	290	45,83
ECM 2. Топлинно изолиране на пода			
Топл.енергия	25959	290	7,53
ECM 3. Топлинно изолиране на покриви			
Топл.енергия	91761	290	26,61
ECM 4. Подмяна на несменената до сега дограма с PVC с двоен стъклопакет			
Топл.енергия	194897	290	56,52
ECM 5. Подмяна осветителни тела в общите помещения			
Ел. енергия	6932	819	5,68
Общо			142,17

където:f_i - gCO_2/kWh – еквивалент на CO_2 емисии при използване на на съответната енергия.

Сумарната годишна редукция на емисиите след реализирането на пакета от мерки ще бъде 142,17 тона CO_2

XI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване, както и разгледаните варианти показа, че при сегашното състояние на сградата и системите на топлоснабдяване не се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт. Причини за това са високите топлинни загуби през ограждащите външни елементи. Средната поддържана температура в сградите е 11°C, която е по – ниска от нормативната.

В настоящето състояние нормализираното енергопотребление в сградата е 748,826MWh/y, а сградата попада в клас на енергопотребление С от скала на енергопотреблението.

При реализиране на всички предложени енергоспестяващи мерки, общият брутен годишен разход на енергия ще се редуцира с 63,8 % до 274,057 MWh/y и сградата ще попада в клас категория „В“ от скала на енергопотреблението.

Предложеният пакет от енергоспестяващи мерки ще доведе до значителен екологичен ефект: емисиите на въглероден диоксид ще се редуцират с 142,17 тона/год.

Въвеждането на възобновяеми енергийни източници – слънчева система за битова гореща вода при настоящите цени на снабдяване с топлинна енергия от Топлофикация София ЕАД ще се откупи за повече от 20 години, поради което не се препоръчва за изпълнение.Изпълнението на мярката е подходящо при субсидия (грантово финансиране).

Смяната на горивното стопанство и преминаването към друг вид енергоносител, например природен газ или биомаса не е подходящо поради липсата на изградена газопреносна инфраструктура в района на обследваната сграда, както и помещение за котел на биомаса и съхранение на горивото. Монтирането на термопомпена инсталация за осигуряване на отопление и охлаждане изисква цялостна подмяна на инсталацията, което може да се осъществи при осигуряване на капиталови разходи за основен ремонт.

Цената на електроенергия, заплащана от дружеството на крайния снабдителпрез декември 2015 г. е била 0,2047 лв./kWh. Препоръчва се да се предприемат мерки за преминаване на ДКЦ 12 на либерализирания пазар на електроенергия, където могат да се договорят по-ниски цени.

Сертификатът за енергийни характеристики на сградата се актуализира във всички случаи на извършване на реконструкция, основно обновяване, основен ремонт, текущ ремонт на инсталации на сградата или преустройството й, водещи до подобряване на цялостните енергийни характеристики.

Използвана литература

1. *Ръководство по енергийно обследване. Методът ENSI „Ключови стойности”, София 2003.*
2. *Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради от 11/2005 г., Министерство на регионалното развитие и благоустройството, София 2005.*
3. *Наредба № 15 за техническите правила и нормативи за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия от 28.07.2005 г., МРРБ и МЕЕР, София 2005.*
4. *Наредба № 4 за проектиране, изграждане и експлоатация на сградниВиК инсталации от 17.06.2005 г., МРРБ, София 2005.*
5. *Наредба № 3 за устройството на електрическите уредби и електропроводни линии от 09.06.2004 г., МЕЕР, София 2004.*
6. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – I част, “Техника” 1990 г.*
7. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – II част, “Техника” 2001 г.*
8. *Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – III част, “Техника” 1993 г.*