

"АРХКОНПРОЕКТ" ООД

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

СОУ „ВАСИЛ ЛЕВСКИ“, ГР. СЕВЛИЕВО



УТВЪРДИЛ



/ Вира Гакъджиева /



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Агенция за устойчиво енергийно развитие



УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ВПИСВАНЕ В ПУБЛИЧЕН РЕГИСТЪР

Идентификационен № 00354

София 05.11.2012 г.

Настоящото удостоверение се издава на:

„АРХКОН ПРОЕКТ” ООД

със седалище и адрес на управление: гр. София, р-н „Лозенец”, ул. „Милин камък”
№ 25, ет. 1, ап. 3

представявана от Вяра Иванова Ракъджиева-Палигорова
ЕГН: адрес: гр. София, ул. „Ген. Кирил Ботев” № 3, вх. Б, ет. 3, ап. 10

БУЛСТАТ/ЕИК: 131460909

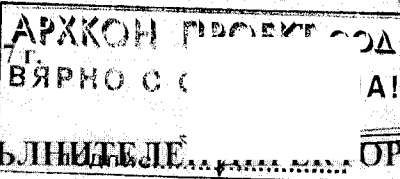
имена и ЕГН на физическите лица - персонал:

Вяра Иванова Ракъджиева-Палигорова	ЕГН
Янка Делчева Чолакова	ЕГН
Валери Георгиев Иванов	ЕГН
Симеон Александров Петров	ЕГН
Мария Наньова Кацарска	ЕГН
Венелин Георгиев Андонов	ЕГН
Виктор Пейчев Кьосев	ЕГН
Владимир Николов Кирилов	ЕГН
Крум Николаев Кунов	ЕГН

в уверение на това, че със Заповед № 354-ВПП-01 на изпълнителния директор на АУЕР от 05.11.2012 г., е вписан(а) в публичния регистър на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, съгласно чл. 23, ал. 4 от Закона за енергийната ефективност.

Дата на издаване: 05.11.2012 г.

Срок на валидност до: 05.11.2017 г.



ИЗПЪЛНИТЕЛ: _____ ОР: _____





РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Агенция за устойчиво енергийно развитие

У Д О С Т О В Е Р Е Н И Е

ЗА ВПИСВАНЕ НА ПРОМЕНИ В ОБСТОЯТЕЛСТВАТА

Идентификационен № 00354

София 14.01.2015 г.

Настоящото удостоверение се издава на:

"АРХКОН ПРОЕКТ" ООД

(фирма)

със седалище и адрес на управление: гр. София, р-н „Красно село”, ж.к. „Борово”,
ул. „Ястребец” № 9, бл. 2, ет. 1, ап. 6

представявана от Вяра Иванова Ракъджиева-Палигорова - ЕГН

(трите имена)

БУЛСТАТ/ЕИК: 131460909

Промени в обстоятелства, подлежащи на вписване в регистъра:

- вписва се промяна в адреса на управление – от гр. София, р-н „Лозенец”, ул. „Милин камък” № 25, ет. 1, ап. 3 - на гр. София, р-н „Красно село”, ж.к. „Борово”, ул. „Ястребец” № 9, бл. 2, ет. 1, ап. 6

в уверение на това, че със Заповед № 494-ППР-01 на изпълнителния директор на АУЕР от 14.01.2015 г., в публичния регистър на лицата, извършващи обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради, изготвяне на оценка за съответствие на инвестиционните проекти и изготвяне на оценки за енергийни спестявания съгласно чл. 23а, ал. 1 от Закона за енергийната ефективност, са вписани промените в обстоятелствата.

Дата на издаване: 14.01.2015 г.

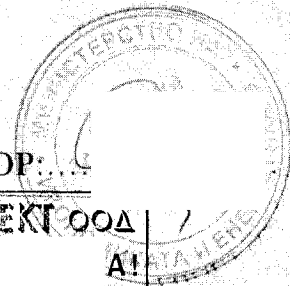
Срок на валидност до: 05.11.2017 г.

ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР:.....

АРХКОН ПРОЕКТ ООД

ВЯРНО С С

подпис:.....





Изпълнителен директор
на Агенция за устойчиво енергийно развитие



ЗАПОВЕД

№ 494-ППР-01

София, 14.01.2015 г.

На основание чл. 54, ал. 4 от Закона за администрацията, чл. 5, ал. 3, т. 1 и т. 13 от Закона за енергийната ефективност (ЗЕЕ), чл. 11, ал. 3 от Наредба № РД-16-301/10.03.2014 г. за обстоятелствата, подлежащи на вписване в регистрите на лицата, извършващи сертифициране на сгради и обследване за енергийна ефективност на промишлени системи, реда за получаване на информация от регистрите, условията и реда за придобиване на квалификация и необходимите технически средства за извършване на дейностите по обследване и сертифициране (Наредба № РД-16-301/10.03.2014 г.), във връзка с постъпило искане с вх. № 92-00-3944/17.12.2014 г. и писмо с вх. № 92-00-3944/08.01.2015 г.

НАРЕЖДАМ

Да се впишат в регистъра по чл. 23а, ал. 1 от ЗЕЕ следните промени в обстоятелствата по чл. 6, ал. 1, т. 4 от Наредба № РД-16-301/10.03.2014 г. по партидата на „АРХКОН ПРОЕКТ“ ООД, представлявано от Вяра Иванова Ракъджиева-Палигорова:

- да се впише промяна в адреса на управление – от гр. София, р-н „Лозенец“, ул. „Милин камък“ № 25, ет. 1, ап. 3 - на гр. София, р-н „Красно село“, ж.к. „Борово“, ул. „Ястребец“ № 9, бл. 2, ет. 1, ап. 6

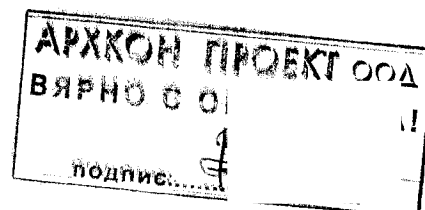
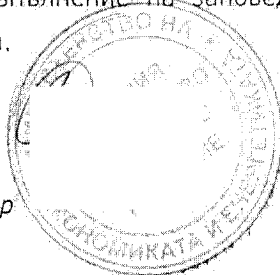
На основание чл. 12, ал. 1 от Наредба № РД-16-301/10.03.2014 г. **да се издаде Удостоверение за вписване на промени в регистрираните обстоятелства** по образец-Приложение № 6 от Наредба № РД-16-301/10.03.2014 г.

Настоящата заповед да се доведе до знанието на заинтересованите лица за сведение и изпълнение.

Контролът по изпълнение на заповедта възлагам на директора на дирекция Контрол и информация.

ИВАЙЛО АЛЕКСИЕВ

Изпълнителен директор



СЪДЪРЖАНИЕ

РЕЗЮМЕ ОТ ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1.	ВЪВЕДЕНИЕ	4
2.	АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО	6
2.1.	Описание на сградата	6
2.1.1.	Геометрични характеристики на сградата	8
2.1.2.	Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади	8
2.1.3.	Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове	9
2.1.4.	Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове	10
2.1.5.	Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади	12
2.2.	Анализ на ограждащите елементи	17
2.2.1.	Външни стени	17
2.2.2.	Покрив	21
2.2.3.	Под	24
3.	ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ВЕНТИЛАЦИЯ	31
3.1.	Локални котелни	31
3.2.	ВОИ	33
3.3.	Битово горещо водоснабдяване	34
3.4.	Студозахранване и климатизация	34
3.5.	Вентилация	35
4.	КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ	37
4.1	Осветителна уредба	37
4.2	Силови консуматори	38

5.	ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	40
6.	МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА	43
6.1.	Създаване на модел на сградата	43
6.2.	Калибриране на модела	45
6.3.	Нормализиране на модела	47
6.4.	Потенциални мерки за намаляване разхода на енергия	48
6.5.	Енергоспестяващи мерки по проекта оценка на ефекта	49
7.	ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ	52
7.1.	Енергоспестяващи мерки	52
7.2.	Описание на мерките	53
7.3.	Технико – икономическа оценка на мерките	62
7.4.	Оценка на екологичния ефект на избраните мерки	65
8.	Оценка на класа на енергопотребление на сградата	66
9.	Заключение	68

ДОКЛАД

ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Обследването за енергийна ефективност на сградата на СОУ „Васил Левски“, гр. Севлиево е възложено на „Архкон Проект“ ООД и има за предмет изпълнението на дейностите описани в чл. 12 на Наредба № 16 – 1594 от 13 ноември 2013 година, за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради. Обхватът на дейностите по предмета на договора включва:

- ✓ Идентификация на сградните ограждащи конструкции и елементи и системите за осигуряване на микроклимата, измерване и изчисляване на енергийните характеристики, анализ и определяне на потенциала за намаляване на разхода на енергия;

- ✓ Разработване на мерки за повишаване на енергийната ефективност;

- ✓ Техничко – икономическа оценка на мерките за повишаване на енергийната ефективност и на съотношението „разходи – ползи“;

- ✓ Оценка на спестените емисии CO₂ в резултат на прилагането на мерки за повишаване на енергийната ефективност;

- ✓ Анализ на възможностите за използване на енергия от възобновяеми източници за доказване на техническа възможност и икономическа целесъобразност; анализът на възможностите за използване на енергия от възобновяеми източници е част от оценката на показателите за годишен разход на енергия в сградата.

Обследването за енергийна ефективност на сгради в експлоатация обхваща следните технически средства и системи:

- ✓ Средствата за измерване и контрол на енергийните потоци в сградата;

- ✓ Системите за изгаряне на горива и преобразуване на входящите в сградата енергийни потоци, в т.ч. от възобновяеми източници;

- ✓ Топлопреносните системи – водни, парокондензни, въздушни;

- ✓ Електроснабдителните системи;

- ✓ Осветителните системи;

- ✓ Системите за осигуряване на микроклимата;

- ✓ Системите за гореща вода за битови нужди;

- ✓ Сградните ограждащи конструкции и елементи.

Настоящото обследване за енергийна ефективност на сградата на СОУ „Васил Левски“, гр. Севлиево, има за цел определяне на класа на енергопотребление на сградата, както и идентификация и пълен анализ на възможните енергоспестяващи мерки за оптимизиране на разходите на енергия, при паралелното им минимизиране и привеждане на сградата към възможно най – висок клас на енергопотребление (минимум клас на енергопотребление „С“), след нейното саниране. При изпълнение на задачата, посредством механизмите и инструментариума на Закона за енергийната ефективност и описаната по – горе Наредба № 16 – 1594 от 13 ноември 2013 година, за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради, са спазени и изискванията на следните нормативни актове:

Закон за устройство на територията;

НАРЕДБА № 7 от 15 декември 2004 година, за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради;

НАРЕДБА № РД – 16 – 1058 ОТ 10 ДЕКЕМВРИ 2009 ГОДИНА, ЗА ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ И ЕНЕРГИЙНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СГРАДИТЕ;

Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектиране, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия;

“Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради” на МРРБ, БСА 11/2005 година;

“Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради”, Технически университет – София, “СОФТТРЕЙД”, 2006 година;

“Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите”, Технически университет – София, “СОФТТРЕЙД”, 2006 година (в съответствие с Наредба № 7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради).

Обследваната сграда е третирана като интегрирана система, състояща се от:

- ✓ монолитна сграда;
- ✓ система за отопление;
- ✓ система за осветление;
- ✓ системи за производство на БГВ;
- ✓ вътрешни източници на топлина;
- ✓ обитатели и режими на обитаване на сградата;
- ✓ климатичните въздействия на околната среда.

Последователност на дейностите:

- ✓ събиране на първична информация и обработка на базата данни;
- ✓ анализ и оценка на състоянието на сградата;
- ✓ формиране на необходимата база данни за моделиране и симулиране на енергопреносните процеси на сградата, посредством софтуерен продукт ENSI;
- ✓ създаване на модели на реалното потребление на енергия;
- ✓ установяване на основните енергийни характеристики при нормален режим на експлоатация;
- ✓ симулиране на енергопреносните процеси и определяне на потенциалните възможности за икономия на енергия;
- ✓ генериране на енергоспестяващи мерки и технически решения за тяхното реализиране;
- ✓ технико - икономическа оценка на перспективните мерки и комбинации от тях.

Необходимата информация за анализа е събрана от:

- ✓ налична проектна документация предоставена от възложителя;
- ✓ интервюта с ръководния персонал на сградата;
- ✓ изчисления отнасящи се до съществуващото състояние на сградата – коефициенти на топлопреминаване през ограждащите елементи, потребена енергия, електроконсуматори и др.

2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО

Съгласно климатичното райониране на Република България, гр. Севлиево принадлежи към климатична зона 4, която се характеризира със следните климатични данни:

- ✓ Продължителност на отоплителния сезон за климатична зона 4 – 185 дни, начало – 16 октомври, край – 23 април;
- ✓ Отопителни денградуси за климатична зона 4 са $DD = 2700$ при 19 °С средна температура в сградата;
- ✓ За района на гр. Севлиево, $DD = 2800$;
- ✓ Изчислителната външна температура – 17 °С.

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

2.1. Описание на сградата

СОУ „Васил Левски“, гр. Севлиево, е публична общинска собственост. Сградата е построена и въведена в експлоатация поетапно, като старата част на сградата е построена през 1896 година. В последствие е построена пристройка до старата сграда, а през 1986 година е въведено в експлоатация последващо разширение на сградата състоящо се от: учебната сграда, физкултурен салон, басейн, столова с кухненски блок и топли връзки между тях. Старата и новата части на сградата са свързани помежду си с директно преминаващи коридори.

Стара сграда – двуетажна с частичен сутерен, в който се помещава котелно помещение. Стени – тухлена зидария с плътни тухли. Покрив – скатен керемиден над каратаван. Прозорци – подменени с нови от PVC профил и двоен стъклопакет.

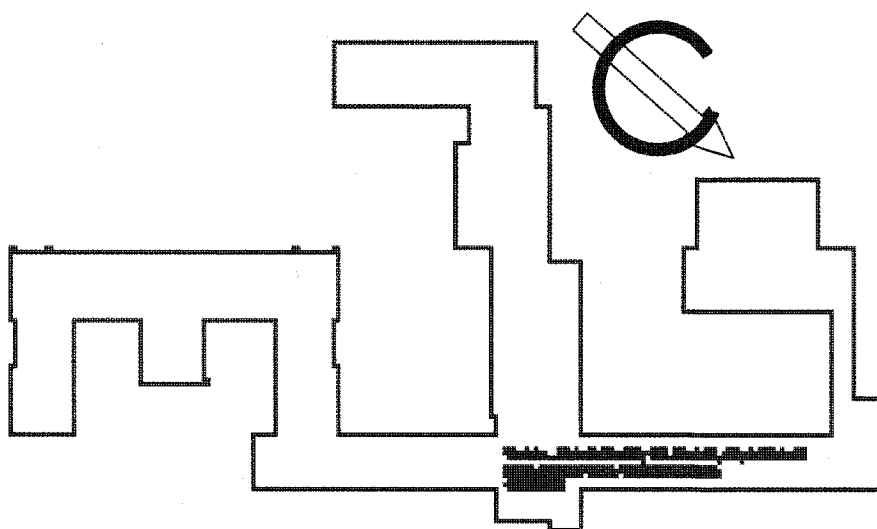
Междинна пристройка – двуетажна сграда с отопляем полуподземен сутерен. Стени – тухлена зидария с плътни тухли. Покрив – скатен керемиден над стоманобетонна покривна плоча. Прозорци – подменени с нови от PVC профил и двоен стъклопакет.

Нова сграда – стоманобетонна носеща конструкция (колони, греди и междуетажни плочи). Покриви – над триетажната част покривът е вентилируем с въздушен слой, а над останалите части на сградата е изпълнен топъл плосък еднослоен покрив от стоманобетон. Стени – стоманобетонни фасадни панели с изключение на фасадните стени на басейн и физкултурен салон, които са с монтирана допълнителна топлинна изолация от EPS с дебелина 7 см. Прозорци – частично неподменени изпълнени от дървени слепени профили и стоманени профили с еднослойно остъкление, като останалата част е подменена с нови от PVC профил и двоен стъклопакет. Всички части от новата сграда са с отопляеми полуподземни сутерени, като само топлатата връзка между училището и столовата е изпълнена с под над земя.

Училището функционира при едносменен режим на обучение от 08:00 до 14:00 часа в делничните дни, като събота и неделя са почивни дни. Целодневното обучение в начален етап е организирано от 8:00 часа до 17:00 часа. Общият брой ученици и персонал обитаващи сградата е 1050 души.

Данни за обекта			
Сграда (наименование)	СОУ „Васил Левски“, гр. Севлиево		
Адрес	гр. Севлиево		
Тип сграда	Училище		
Собственост	Публична общинска		
Година на построяване	1896 / 1986		
Брой обитатели + Персонал	1050 (при едносменен режим)		
График обитатели час/ден		График отопление час/ден	
Работни дни, час/ден	9	Работни дни, час/ден	6
Събота, час/ден	0	Събота, час/ден	0
Неделя, час/ден	0	Неделя, час/ден	0

Схема на сградата



2.1.1. Геометрични характеристики на сградата

Застроена площ	Разгънатата площ	Отопляема площ	Отопляем обем бруто	Отоляем обем Нето
m^2	m^2	m^2	m^3	m^3
4615,72	12501,78	12260,82	49957,52	39291,22

2.1.2 Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади.

По – долу са показани всички геометрични и топлотехнически характеристики на плътните (непрозрачни) фасадни ограждащи елементи на сградата:

Стара сграда

Тип		Фасади			
№	-	СИ	СЗ	ЮЗ	ЮИ
1	A= m^2	569,65	443,16	506,60	443,85
	U=W/ m^2K	1,061	1,061	1,061	1,061

Междинна пристройка

Тип		Фасади			
№	-	СИ	СЗ	ЮЗ	ЮИ
1	A= m^2	0,00	255,50	101,46	258,38
	U=W/ m^2K	1,215	1,215	1,215	1,215

Салон и басейн

Тип		Фасади			
№	-	СИ	СЗ	ЮЗ	ЮИ
1	A= m^2	100,20	268,70	96,84	145,64
	U=W/ m^2K	0,42	0,42	0,42	0,42

Училищна сграда – нова (столова и топла връзка)

Тип		Фасади			
№	-	СИ	СЗ	ЮЗ	ЮИ
1	A= m^2	488,57	655,84	424,29	688,28
	U=W/ m^2K	3,07	3,07	3,07	3,07

Връзка към салон и басейн

Тип		Фасади			
№	-	СИ	СЗ	ЮЗ	ЮИ
1	A=m ²	119,00	63,44	87,50	32,00
	U=W/m ² K	3,07	3,07	3,07	3,07

2.1.3 Строителни и топлофизични характеристики на подовете по типове:

Училищна сграда със столова и топла връзка

Тип		Под на отопляем сутерен към земя	Под над земя	Под над въздух
№	1	2	3	4
1	A, m ²	1901,62	56,00	12,00
	U,W/m ² K	0,62	0,658	2,59

Физкултурен салон с плувен басейн

Тип		Под на отопляем сутерен към земя
№	1	2
1	A, m ²	547,76
	U,W/m ² K	0,925

Връзка между басейн и нова училищна сграда

Тип		Под на отопляем сутерен към земя
№	1	2
1	A, m ²	307,78
	U,W/m ² K	1,306

Междинна сграда (пристройка между нова и стара училищна сграда)

Тип		Под на отопляем сутерен към земя
№	1	2
1	A, m ²	437,00
	U,W/m ² K	1,004

Стара училищна сграда

Тип		Под над неотопляем сутерен	Под над земя
№	1	2	3
1	A, m ²	241,00	1007,98
	U,W/ m ² K	0,633	0,336

2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на покривите по типове:

Училищна сграда със столова и топла връзка

Пресмятането на U за покрива с въздушен слой е извършено чрез определяне на плътността на топлинния поток във W / m^2 , посредством две последователни итерации с цел определяне на критерия на Грасхоф и определянето на произведението от критериите на Грасхоф и Прандтл. След тяхното определяне е намерен еквивалентния коефициент на топлопреминаване за въздушния слой с височина 1,00 m.

Покрив							
Характеристики по типове						U _{екв.}	A
№	δ _{вс}	Gr	Pr	λ	лекв.		
-	m	-	-	W/mK	W/mK	W/ m ² K	m ²
1	1,00	$2,65 \cdot 10^{10}$	0,7322	0,02501	1,98	0,804	1289,62

Тип		Плосък студен вентилируем покрив	Плосък топъл покрив
№	1	2	3
1	A, m ²	1289,62	680,00
	U,W/ m ² K	0,804	3,05

Физкултурен салон с плувен басейн

Тип		Плосък топъл покрив	Плосък топъл покрив над вход
№	1	2	3
1	A, m ²	535,76	12,00
	U,W/ m ² K	3,05	3,44

Връзка между басейн и нова училищна сграда

Тип		Плосък топъл покрив
№	1	2
1	A, m ²	307,78
	U,W/ m ² K	3,05

Междинна сграда (пристройка между нова и стара училищна сграда)

Пресмятането на U за покрива с въздушен слой е извършено чрез определяне на плътността на топлинния поток във W / m^2 , посредством две последователни итерации с цел определяне на критерия на Грасхоф и определянето на произведението от критериите на Грасхоф и Прандтл. След тяхното определяне е намерен еквивалентния коефициент на топлопреминаване за въздушния слой с височина 1,90 m.

Покрив							
Характеристики по типове						Uекв.	A
№	δвс	Gr	Pr	λ	λекв.		
-	m	-	-	W/mK	W/mK	W/ m ² K	m ²
1	1,90	$2,64 \cdot 10^{10}$	0,7381	0,02511	2,01	0,746	437,00

Тип		Скатен керемиден покрив
№	1	2
1	A, m ²	437,00
	U,W/ m ² K	0,746

Стара училищна сграда

Пресмятането на U за покрива с въздушен слой е извършено чрез определяне на плътността на топлинния поток във W / m^2 , посредством две последователни итерации с цел определяне на критерия на Грасхоф и определянето на произведението от критериите на Грасхоф и Прандтл. След тяхното определяне е намерен еквивалентния коефициент на топлопреминаване за въздушния слой с височина 1,90 m.

Покрив							
Характеристики по типове						U _{екв.}	A
№	δ _{вс}	Gr	Pr	λ	λ _{екв.}		
-	m	-	-	W/mK	W/mK	W/ m ² K	m ²
1	1,90	2,64.10 ¹⁰	0,7381	0,02511	2,01	0,632	1248,98

Тип		Скатен керемиден покрив
№	1	2
1	A, m ²	1248,98
	U, W/ m ² K	0,632

2.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади.

Дограмата на сградата е подменена с нова от PVC профил и двоен стъклопакет от бяло стъкло с изключение на част от прозорците, два броя стълбищни витрини изпълнени от стоманени профили с еднослойно остъкление и няколко дървени входни врати. Топлотехническите и оптични характеристики на прозорците и вратите не отговарят на изискванията на нормите за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

Училищна сграда със столова и топла връзка

№	ТИП				СИ			СЗ			ЮЗ			ЮИ			Обща площ
	а	б	А	U	п	А	g	п	А	g	п	А	g	п	А	g	
	м	м	м2	W/m2K	бр	м2		бр	м2	-	бр	м2	-	бр	м2	-	м2
1	1,30	1,80	2,34	2,00	15	2,34	0,48							5	2,34	0,41	46,80
2	2,75	2,40	6,60	2,00	11	6,60	0,48	40	6,60	0,48	48	6,60	0,48	42	6,60	0,41	930,60
3	1,50	2,40	3,60	2,00	48	3,60	0,48										172,80
4	5,60	2,60	14,56	2,00	1	14,56	0,48										14,56
5	1,20	1,80	2,16	2,00				6	2,16	0,48	12	2,16	0,48				38,88
6	0,60	0,90	0,54	2,63				3	0,54	0,48				3	0,54	0,41	3,24
7	2,10	10,50	22,05	6,66				2	22,05	0,61							44,10
8	2,75	2,60	7,15	2,00				1	7,15	0,48							7,15
9	1,00	1,20	1,20	2,00				6	1,20	0,48				3	1,20	0,41	10,80
10	0,90	2,60	2,34	5,88							2	2,34	0,10				4,68
11	0,90	2,60	2,34	2,00							1	2,34	0,48				2,34
12	4,00	2,40	9,60	2,00							1	9,60	0,48				9,60
13	1,55	1,70	2,64	2,00										2	2,64	0,41	5,27
14	2,00	2,60	5,20	2,00										1	5,20	0,41	5,20
ОБЩО:						295,06			337,03			359,34			304,59		1296,02

Сутеренни прозорци

№	ТИП				СИ			СЗ			ЮЗ			ЮИ			Обща площ
	а	б	А	U	п	А	g	п	А	g	п	А	g	п	А	g	
	м	м	м2	W/m2K	бр	м2		бр	м2	-	бр	м2	-	бр	м2	-	м2
1	0,90	0,60	0,54	2,63	15	0,54	0,48										8,10
2	1,20	0,60	0,72	2,00	16	0,72	0,48										11,52
3	1,20	1,20	1,44	2,63				4	1,44	0,48							5,76
4	1,20	0,60	0,72	2,63				7	0,72	0,48							5,04
5	0,80	0,60	0,48	2,63										22	0,48	0,48	10,56
6	2,00	2,00	4,00	6,66										1	4,00	0,01	4,00
ОБЩО:						19,62			10,80			0,00			14,56		44,98

Физкултурен салон с плувен басейн

№	ТИП				СИ			СЗ			ЮЗ			ЮИ			Обща площ
	а	б	А	U	п	А	g	п	А	g	п	А	g	п	А	g	
	м	м	м2	W/m2K	бр	м2		бр	м2	-	бр	м2	-	бр	м2	-	м2
1	5,60	0,60	3,36	2,00	5	3,36	0,48										16,80
2	2,50	0,60	1,50	2,63				1	1,50	0,48							1,50
3	2,50	0,60	1,50	2,00				3	1,50	0,48							4,50
4	2,40	1,80	4,32	2,00				10	4,32	0,48	4	4,32	0,48				60,48
5	2,50	2,30	5,75	2,00				2	5,75	0,48							11,50
6	5,60	2,80	15,68	2,00										5	15,68	0,38	78,40
7	5,60	3,60	20,16	2,00										5	20,16	0,38	100,80
8	1,90	2,40	4,56	2,00										1	4,56	0,38	4,56
9	2,40	0,60	1,44	2,00							2	1,44	0,48				2,88
ОБЩО:						16,80			60,70			20,16		183,76			281,42

Връзка между басейн и нова училищна сграда

№	ТИП				СИ			СЗ			ЮЗ			ЮИ			Обща площ
	а	б	А	U	п	А	g	п	А	g	п	А	g	п	А	g	
	м	м	м2	W/m2K	бр	м2		бр	м2	-	бр	м2	-	бр	м2	-	м2
1	2,40	0,60	1,44	2,63							4	1,44	0,48				5,76
2	2,50	0,60	1,50	2,00							2	1,50	0,48				3,00
3	1,20	0,60	0,72	2,00				3	0,72	0,48	2	0,72	0,48				3,60
4	2,50	1,30	3,25	2,00							6	3,25	0,48				19,50
5	0,90	2,00	1,80	2,00							1	1,80	0,48				1,80
6	0,80	1,10	0,88	2,00				1	0,88	0,48							0,88
7	1,20	0,60	0,72	2,63				1	0,72	0,48							0,72
8	5,60	3,00	16,80	6,66				3	16,80	0,61							50,40
ОБЩО:						0,00			54,16			31,50		0,00			85,66

Междинна сграда (пристройка между нова и стара училищна сграда)

№	ТИП				СИ			СЗ			ЮЗ			ЮИ			Обща площ
	а	б	А	U	п	А	g	п	А	g	п	А	g	п	А	g	
	м	м	м2	W/m2K	бр	м2		бр	м2	-	бр	м2	-	бр	м2	-	м2
1	1,50	2,10	3,15	2,00				30	3,15	0,49	4	3,15	0,49				107,10
2	1,80	2,10	3,78	2,00										1	3,78	0,41	3,78
3	1,80	0,60	1,08	2,00										1	1,08	0,41	1,08
4	1,80	2,20	3,96	2,00										1	3,96	0,41	3,96
5	1,50	2,30	3,45	2,00										24	3,45	0,41	82,80
6	0,60	0,90	0,54	2,00							12	0,54	0,49				6,48
ОБЩО:						0,00			94,50			19,08		91,62			205,20

Сутеренни прозорци

№	ТИП				СИ			СЗ			ЮЗ			ЮИ			Обща площ
	а	б	А	U	п	А	g	п	А	g	п	А	g	п	А	g	
	м	м	м ²	W/m ² K	бр	м ²		бр	м ²	-	бр	м ²	-	бр	м ²	-	м ²
1	1,55	1,70	2,64	2,00				2	2,64	0,49				12	2,64	0,49	36,89
2	1,20	0,60	0,72	2,00				14	0,72	0,49							10,08
3	1,00	2,10	2,10	5,88				1	2,10	0,01							2,10
4	0,60	0,60	0,36	2,00							6	0,36	0,49				2,16
ОБЩО:						0,00			17,45			2,16			31,62		51,23

Стара училищна сграда

№	ТИП				СИ			СЗ			ЮЗ			ЮИ			Обща площ
	а	б	А	U	п	А	g	п	А	g	п	А	g	п	А	g	
	м	м	м ²	W/m ² K	бр	м ²		бр	м ²	-	бр	м ²	-	бр	м ²	-	м ²
1	1,40	2,60	3,64	2,00	2	3,64	0,48										7,28
2	1,20	1,90	2,28	2,00	6	2,28	0,48	21	2,28	18	2,28	0,41	21	2,28	0,41	150,48	
3	R	0,50	0,40	2,00	10	0,40	0,48	20	0,40	18	0,40	0,41	21	0,40	0,41	27,26	
4	1,20	2,40	2,88	2,00	8	2,88	0,48						21	2,88	0,41	83,52	
5	0,90	1,90	1,71	2,00	2	1,71	0,48			4	1,71	0,41				10,26	
6	1,40	1,90	2,66	2,00	1	2,66	0,48									2,66	
7	1,20	2,40	2,88	2,00				20	2,88	18	2,88	0,41				109,44	
8	1,80	2,20	3,96	2,00				1	3,96	1	3,96	0,41				7,92	
9	1,60	2,60	4,16	2,00						1	4,16	0,41				4,16	
10	R	0,50	0,57	2,00						2	0,57	0,41				1,13	
11	R	0,40	0,25	2,00						4	0,25	0,41				1,00	
ОБЩО:						54,03			117,34		117,08			116,66		405,11	

Сутеренни прозорци

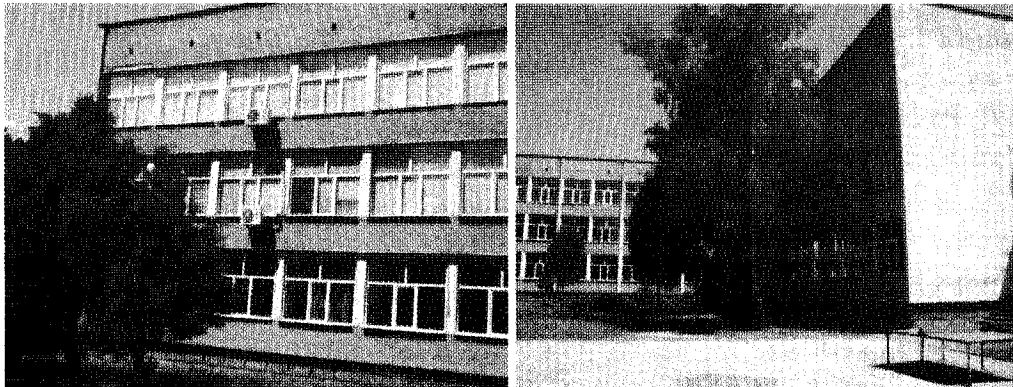
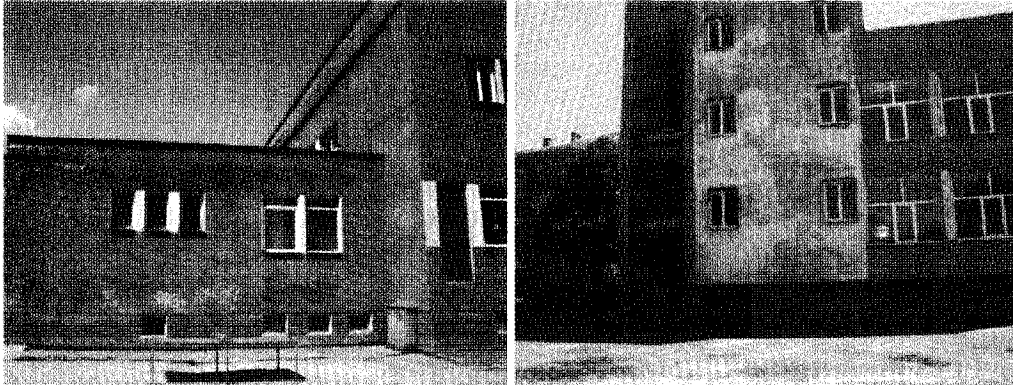
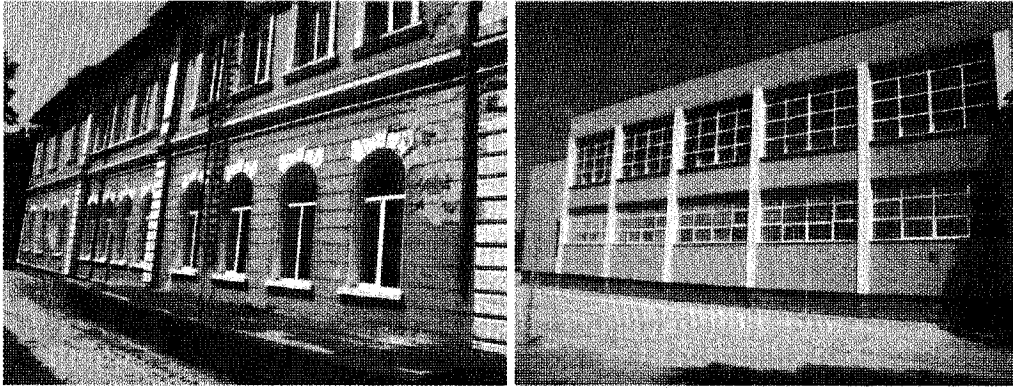
№	ТИП				СИ			СЗ			ЮЗ			ЮИ			Обща площ
	а	б	А	U	п	А	g	п	А	g	п	А	g	п	А	g	
	м	м	м ²	W/m ² K	бр	м ²		бр	м ²	-	бр	м ²	-	бр	м ²	-	м ²
1	1,20	0,60	0,72	2,63	4	0,72	0,48										2,88
ОБЩО:						2,88			0,00		0,00			0,00		0,00	2,88

а - ширина на прозореца, м

б - височина на прозореца, м

А - площ на прозореца, м²U - коефициент на топлопреминаване през прозореца, W/m²K

g – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца



Изглед на фасадите





Състояние на врати и прозорци

2.2 Анализ на ограждащите елементи

2.2.1. Външни стени

За училищната сграда са обособени пет типа ограждащи външни стени, като отделно са определени коефициентите на топлопреминаване на надземните стени на отопляемите и неотопляемите сутерени. Строителните и топлотехническите характеристики на ограждащите конструкции са представени в долните таблици:

Пореден номер	СТЕНА - МЕЖДИННА СГРАДА	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R , m ² K/W
1	Външна мазилка	0,030	0,870	0,034
2	Плътни тухли	0,500	0,760	0,658
3	Вътрешна варо - пясъчна мазилка	0,030	0,700	0,043
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10	R_{si}			0,130
11	R_{se}			0,040
12	Общо:	0,560		0,905
13	U, W/m ² K		1,105	
14	Умост, W/m ² K		1,215	

Пореден номер	СТЕНА - СТАРА СГРАДА	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R, m ² K/W
1	Външна мазилка	0,030	0,870	0,034
2	Плътни тухли	0,600	0,760	0,789
3	Вътрешна варо - пясъчна мазилка	0,030	0,700	0,043
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10	R _{st}			0,130
11	R _{se}			0,040
12	Общо:	0,660		1,037
13	U, W/m ² K		0,964	
14	Умост, W/m ² K		1,061	

Пореден номер	СТЕНА - НОВА СГРАДА	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R, m ² K/W
1,000	Външна мазилка	0,020	0,870	0,023
2,000	Стоманобетон	0,200	1,630	0,123
3,000	Вътрешна варо - пясъчна мазилка	0,030	0,700	0,043
4,000				
5,000				
6,000				
7,000				
8,000				
9,000				
10,000	R _{st}			0,130
11,000	R _{se}			0,040
12,000	Общо:	0,250		0,359
13,000	U, W/m ² K		2,789	
14,000	Умост, W/m ² K		3,068	

Пореден номер	СТЕНА - БАСЕЙН	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R , m ² K/W
1	Външна мазилка	0,020	0,870	0,023
2	Стоманобетон	0,200	1,630	0,123
3	Вътрешна варо - пясъчна мазилка	0,030	0,700	0,043
4	Гипсово лепило	0,001	0,220	0,005
5	EPS	0,070	0,032	2,188
6	Силикатна мазилка	0,010	0,220	0,045
7				
8				
9				
10	R_{si}			0,130
11	R_{se}			0,040
12	Общо:	0,331		2,596
13	U, W/m ² K		0,39	
14	U _{мост} , W/m ² K		0,424	

Пореден номер	НАДЗЕМНА СТЕНА СУТЕРЕН - МЕЖДИННА СГРАДА	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R , m ² K/W
1	Външна мазилка	0,030	0,870	0,034
2	Плътни тухли	0,500	0,760	0,658
3	Вътрешна варо - пясъчна мазилка	0,030	0,700	0,043
4	Облицовка каменни плочи	0,030	3,490	0,009
5				
6				
7				
8				
9				
10	R_{si}			0,130
11	R_{se}			0,040
12	Общо:	0,590		0,914
13	U, W/m ² K		1,09	
14	U _{мост} , W/m ² K		1,204	

Пореден номер	НАДЗЕМНА СТЕНА СУТЕРЕН - СТАРА СГРАДА	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R, m ² K/W
1	Външна мазилка	0,030	0,870	0,034
2	Плътни тухли	0,600	0,760	0,789
3	Вътрешна варо - пясъчна мазилка	0,030	0,700	0,043
4	Облицовка каменни плочи	0,050	3,490	0,014
5				
6				
7				
8				
9				
10	R _{si}			0,130
11	R _{se}			0,040
12	Общо:	0,710		1,051
13	U, W/m ² K		0,951	
14	Умест, W/m ² K		1,046	

Пореден номер	НАДЗЕМНА СТЕНА СУТЕРЕН - НОВА СГРАДА	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R, m ² K/W
1	Външна мазилка	0,020	0,870	0,023
2	Стоманобетон	0,200	1,630	0,123
3	Вътрешна варо - пясъчна мазилка	0,030	0,700	0,043
4	Облицовка каменни плочи	0,040	3,490	0,011
5				
6				
7				
8				
9				
10	R _{si}			0,130
11	R _{se}			0,040
12	Общо:	0,290		0,370
13	U, W/m ² K		2,70	
14	Умест, W/m ² K		2,973	

Пореден номер	НАДЗЕМНА СТЕНА СУТЕРЕН - СГРАДА БАСЕЙН	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R , m ² K/W
1	Външна мазилка	0,020	0,870	0,023
2	Стоманобетон	0,200	1,630	0,123
3	Вътрешна варо - пясъчна мазилка	0,030	0,700	0,043
4	Облицовка каменни плочи	0,040	3,490	0,011
5				
6				
7				
8				
9				
10	R_{si}			0,130
11	R_{se}			0,040
12	Общо:	0,290		0,370
13	U, W/m ² K		2,703	
14	Умост, W/m ² K		2,973	

2.2.2. Покрив

Покривът на сградата е няколко различни типа. За училищната част изпълнена 1986 година покривът е вентилируем студен с двойна таванска плоча. За останалите части на новата сграда покривите са плоски топли изпълнени от стоманобетон с хидроизолация. Старата сграда и междинната пристройка са изпълнени със скатни керемидени покриви с височина на билото 3,80 метра. За разглежданата покривна конструкция, като цяло е пресметнат обобщен коефициент на топлопреминаване $U = 1,52 \text{ W/m}^2\text{K}$, който е по – висок спрямо референтната стойност.

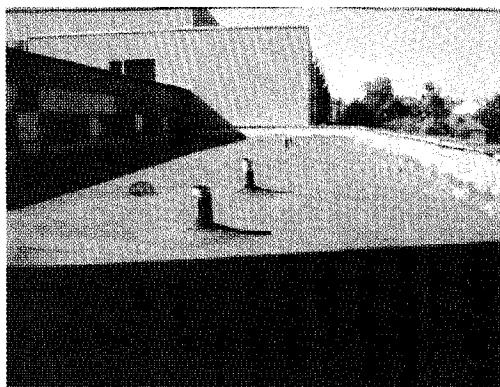
Пореден номер	ПОКРИВ СТАРА СГРАДА	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R , m ² K/W
1	Керемиди	0,020	0,990	0,020
2	Дървена конструкция	0,020	0,170	0,118
3	Въздух	1,900	2,010	0,945
4	Гредоред	0,200	0,600	0,333
5	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,025	0,700	0,036
6				
7				
8				
9				
10	R_{si}			0,100
11	R_{se}			0,030
12	Общо:	2,165		1,582
13	U, W/m ² K		0,632	

Пореден номер	ПОКРИВ МЕЖДИНА СГРАДА	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R, m ² K/W
1	Керемиди	0,020	0,990	0,020
2	Дървена конструкция	0,020	0,170	0,118
3	Въздух	1,900	2,010	0,945
4	Стоманобетон	0,150	1,630	0,092
5	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,025	0,700	0,036
6				
7				
8				
9				
10	R _{si}			0,100
11	R _{se}			0,030
12	Общо:	2,115		1,341
13	U, Ww/m ² K		0,746	

Пореден номер	ПОКРИВ ВЕНТИЛИРУЕМ НОВА СГРАДА	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R, m ² K/W
1,000	Хидроизолация	0,005	0,190	0,026
2,000	Циментова замазка	0,030	0,930	0,032
3,000	Стоманобетон	0,120	1,630	0,074
4,000	Въздух	1,000	1,980	0,505
5,000	Керамзит	0,060	0,160	0,375
6,000	Стоманобетон	0,120	1,630	0,074
7,000	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,020	0,700	0,029
8,000				
9,000				
10,000	R _{si}			0,100
11,000	R _{se}			0,030
12,000	Общо:	1,355		1,244
13,000	U, Ww/m ² K		0,804	

Пореден номер	ПОКРИВ ТОПЪЛ НОВА СГРАДА	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R, m ² K/W
1,000	Хидроизолация	0,005	0,190	0,026
2,000	Циментова замазка	0,030	0,930	0,032
3,000	Стоманобетон	0,180	1,630	0,110
4,000	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,020	0,700	0,029
5,000				
6,000				
7,000				
8,000				
9,000				
10,000	R_{si}			0,100
11,000	R_{se}			0,030
12,000	Общо:	0,235		0,328
13,000	U, Ww/m ² K		3,053	

Пореден номер	ПОКРИВ ТОПЪЛ НОВА СГРАДА - над входове	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R, m ² K/W
1,000	Хидроизолация	0,005	0,190	0,026
2,000	Циментова замазка	0,030	0,930	0,032
3,000	Стоманобетон	0,120	1,630	0,074
4,000	Варо-пясъчна мазилка (вътрешна)	0,020	0,700	0,029
5,000				
6,000				
7,000				
8,000				
9,000				
10,000	R_{si}			0,100
11,000	R_{se}			0,030
12,000	Общо:	0,175		0,291
13,000	U, Ww/m ² K		3,439	



2.2.3. Под

Подът на сградата е няколко различни типа: под над земя; под над отопляем сутерен и под над неотопляем сутерен. Пресметнат е коефициентът на топлопреминаване на подовите конструкции по видове. За разглежданата подова конструкция е пресметнат общ коефициент на топлопреминаване $U = 0,69 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Коефициент на топлопреминаване през подова плоча върху земя - топла връзка			
Площ на земната основа - A , m^2	$A =$	56,000	m^2
Периметър на земната основа - P , m	$P =$	32,00	m
Дебелина на надземната част на вертикалната стена, над нивото на терена - w , m	$w =$	0,250	m
Коефициент на топлопроводност на земята - λ , W/mK	$\lambda =$	2,000	m
Съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност - R_{SI} , $\text{m}^2\text{K/W}$	$R_{SI} =$	0,170	W/mK
Термично съпротивление на подова плоча, R_f	$R_f =$	0,460	$\text{m}^2\text{K/W}$
Съпротивление на топлопредаване на външната повърхност - R_{SE} , $\text{m}^2\text{K/W}$	$R_{SE} =$	0,040	$\text{m}^2\text{K/W}$
Пространствена характеристика на пода $B' = A / (0,5 \cdot P)$	$B' =$	3,500	-
Еквивалентна дебелина на пода - $d_t = w + \lambda \cdot (R_{SI} + R_f + R_{SE})$	$d_t =$	1,590	m
$B' > d_t$			
Коефициентът на топлопреминаване на пода U , $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U_0 =$	0,658	$\text{W}/\text{m}^2 \text{K}$

Коефициент на топлопреминаване през подова плоча върху земя - стара сграда			
Площ на земната основа - A , m^2	$A =$	1007,980	m^2
Периметър на земната основа - P , m	$P =$	192,000	m
Дебелина на надземната част на вертикалната стена, над нивото на терена - w , m	$w =$	0,600	m
Коефициент на топлопроводност на земята - λ , W/mK	$\lambda =$	2,000	m
Съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност - R_{SI} , $\text{m}^2\text{K/W}$	$R_{SI} =$	0,170	W/mK
Термично съпротивление на подова плоча, R_f	$R_f =$	0,421	$\text{m}^2\text{K/W}$
Съпротивление на топлопредаване на външната повърхност - R_{SE} , $\text{m}^2\text{K/W}$	$R_{SE} =$	0,040	$\text{m}^2\text{K/W}$
Пространствена характеристика на пода $B' = A / (0,5 \cdot P)$	$B' =$	10,500	-
Еквивалентна дебелина на пода - $d_t = w + \lambda \cdot (R_{SI} + R_f + R_{SE})$	$d_t =$	1,862	m
$B' > d_t$			
Коефициентът на топлопреминаване на пода U , $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	$U_0 =$	0,336	$\text{W}/\text{m}^2 \text{K}$

Коефициент на топлопреминаване през пода на подземен отопляем етаж - междинна сграда		
Площ на земната основа, A	437,00	m ²
Периметър на земната основа, P	107,40	m
Дебелина на надземната стената над земя , w	0,50	m
Височината на стената до кота терен , z'	1,80	m
Височината на стената над кота терен , h	1,00	m
Коефициент на топлопроводност на земята (ламба) на земя , λ	2,00	W/mK
Съпротивление на топлопредаване, вътрешно по хоризонтала, Rsi	0,17	m ² K/W
Съпротивление на топлопредаване, вътрешно по вертикала, Rsi	0,13	m ² K/W
Съпротивление на топлопредаване, външно по хоризонтала, Rse	0,04	m ² K/W
Съпротивление на топлопредаване на плочата, Rp	0,39	m ² K/W
B' = A / (0,5 · P)	8,14	m
dg = w + λ · (Rsi+Rg+Rse)	1,70	m
dg +0,5 z	2,60	m
$B' > (dt + 0.5z)$		
Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж ,Ubf	0,29	W/m ² K
Съпротивление на топлопредаване на стената, Rw	0,34	m ² K/W
$dw = \lambda \cdot (Rsi+Rw+Rse)$		
$dg > dbw$		
Коефициент на топлопреминаване през подземните стени ,Ubw	0,838	W/m ² K
$U_{bw} = \frac{2 \lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5 d_{in}}{d_{in} + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_{in}} + 1 \right)$		
Коефициент на топлопреминаване през стените над кота терен на подземния етаж , Uw	1,22	W/m ² K
Коефициент на топлопреминаване при отопляем подземен етаж	0,662	W/m ² K
$U_g = U_{bf} + \frac{zPU_{bw}}{A}$		
v- средната скорост на вятъра на височина 10 m, m/s;	0,80	m/s
fw– фактор на защита от вятъра	0,020	-
ε– площта на вентилационните отвори на подземния етаж за единица дължина от периметъра	0,050	m ² /m
Еквивалентният коефициент на топлообмен Ux между подземния етаж и околния въздух през стените над нивото на терена ,Ux	0,342	W/m ² K
$U_x = 2 \frac{hU_w}{B'} + 1450 \frac{\epsilon v f_w}{B'}$		
Коефициентът на топлопреминаване U през подземен отопляем етаж	0,996	m ² K/W

$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_g + U_x}$		
U	1,004	W/m ² K

Коефициент на топлопреминаване през пода на подземен отопляем етаж - басейн		
Площ на земната основа, A	547,76	m ²
Периметър на земната основа, P	110,40	m
Дебелина на надземната стената над земя, w	0,30	m
Височината на стената до кота терен, z'	2,20	m
Височината на стената над кота терен, h	0,60	m
Коефициент на топлопроводност на земята (ламба) на земя, λ	2,00	W/mK
Съпротивление на топлопредаване, вътрешно по хоризонтала, Rsi	0,17	m ² K/W
Съпротивление на топлопредаване, вътрешно по вертикала, Rsi	0,13	m ² K/W
Съпротивление на топлопредаване, външно по хоризонтала, Rse	0,04	m ² K/W
Съпротивление на топлопредаване на плочата, Rp	0,39	m ² K/W
B' = A / (0,5 · P)	9,92	m
dg = w + λ · (Rsi + Rg + Rse)	1,50	m
dg + 0,5 z	2,60	m
B' > (dt + 0,5z)		
Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж, Ubf	0,26	W/m ² K
Съпротивление на топлопредаване на стената, Rw	0,34	m ² K/W
dw = λ · (Rsi + Rw + Rse)	1,01	m
dg > dbw		
Коефициент на топлопреминаване през подземните стени, Ubw	0,684	W/m ² K
$U_{bw} = \frac{2 \lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5 d_w}{d_w + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right)$		
Коефициент на топлопреминаване през стените над кота терен на подземния етаж, Uw	2,97	W/m ² K
Коефициент на топлопреминаване при отопляем подземен етаж	0,561	W/m ² K
$U_g = U_{bf} + \frac{z P U_{bw}}{A}$		
v- средната скорост на вятъра на височина 10 m, m/s;	0,80	m/s

fw – фактор на защита от вятъра	0,020	-
ε – площта на вентилационните отвори на подземния етаж за единица дължина от периметъра	0,002	m ² /m
Еквивалентният коефициент на топлообмен U _x между подземния етаж и околния въздух през стените над нивото на терена ,U _x	0,364	W/m ² K
$U_x = 2 \frac{h t_w'}{B'} + 1450 \frac{\epsilon v f_w}{B'}$		
Коефициентът на топлопреминаване U през подземен отопляем етаж	1,081	m ² K/W
$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_g} + \frac{1}{U_x}$		
U	0,925	W/m ² K

Коефициент на топлопреминаване през пода на подземен отопляем етаж - нова сграда		
Площ на земната основа, A	1901,62	m ²
Периметър на земната основа, P	227,50	m
Дебелина на надземната стената над земя ,w	0,30	m
Височината на стената до кота терен ,z'	1,80	m
Височината на стената над кота терен ,h	1,00	m
Коефициент на топлопроводност на земята (ламба) на земя ,λ	2,00	W/mK
Съпротивление на топлопредаване, вътрешно по хоризонтала, R _{si}	0,17	m ² K/W
Съпротивление на топлопредаване, вътрешно по вертикала, R _{si}	0,13	m ² K/W
Съпротивление на топлопредаване, външно по хоризонтала, R _{se}	0,04	m ² K/W
Съпротивление на топлопредаване на плочата, R _p	0,39	m ² K/W
B' = A / (0,5 · P)	16,72	m
dg = w + λ · (R _{si} +R _g +R _{se})	1,50	m
dg +0,5 z	2,40	m
B' > (dt +0.5z)		
Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж ,U _{bf}	0,20	W/m ² K
Съпротивление на топлопредаване на стената, R _w	0,34	m ² K/W
dw = λ · (R _{si} +R _w +R _{se})	1,01	m
dg > dbw		
Коефициент на топлопреминаване през подземните стени ,U _{bw}	0,838	W/m ² K
$U_{bw} = \frac{2 \lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5 d_w}{d_w + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right)$		

Коефициент на топлопреминаване през стените над кота терен на подземния етаж , Uw	1,22	W/m2 К
Коефициент на топлопреминаване при отопляем подземен етаж	0,383	W/m2 К
$U_g = U_{bf} + \frac{\rho U_{bx}}{A}$		
v- средната скорост на вятъра на височина 10 m, m/s;	0,80	m/s
fw- фактор на защита от вятъра	0,020	-
ε- площта на вентилационните отвори на подземния етаж за единица дължина от периметъра	0,050	m2/m
Еквивалентният коефициент на топлообмен Ux между подземния етаж и околния въздух през стените над нивото на терена ,Ux	0,236	W/m2 К
$U_x = 2 \frac{h U_w}{B} + 1450 \frac{\epsilon v f_w}{B}$		
Коефициентът на топлопреминаване U през подземен отопляем етаж	1,614	m2K/W
$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_g} + \frac{1}{U_x}$		
U	0,620	W/m2 К

Коефициент на топлопреминаване през пода на подземен отопляем етаж - връзка към басейн		
Площ на земната основа, A	307,78	m2
Периметър на земната основа, P	69,40	m
Дебелина на надземната стената над земя ,w	0,30	m
Височината на стената до кота терен ,z'	1,80	m
Височината на стената над кота терен ,h	1,00	m
Коефициент на топлопроводност на земята (ламба) на земя ,λ	2,00	W/mK
Съпротивление на топлопредаване, вътрешно по хоризонтала, Rsi	0,17	m2K/W
Съпротивление на топлопредаване, вътрешно по вертикала, Rsi	0,13	m2K/W
Съпротивление на топлопредаване, външно по хоризонтала, Rse	0,04	m2K/W
Съпротивление на топлопредаване на плочата, Rp	0,39	m2K/W
B' = A / (0,5 . P)	8,87	m
dg = w + λ. (Rsi+Rg+Rse)	1,50	m
dg +0,5 z	2,40	m
B' > (dt +0.5z)		

Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж ,U _{bf}	0,29	W/m ² K
Съпротивление на топлопредаване на стената, R _w	0,34	m ² K/W
$d_w = \lambda \cdot (R_{si} + R_w + R_{se})$	1,01	m
$d_g > d_w$		
Коефициент на топлопреминаване през подземните стени ,U _{bw}	0,838	W/m ² K
$U_{bw} = \frac{2 \lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5 d_w}{d_w + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right)$		
Коефициент на топлопреминаване през стените над кота терен на подземния етаж , U _w	2,97	W/m ² K
Коефициент на топлопреминаване при отопляем подземен етаж	0,628	W/m ² K
$U_g = U_{bf} + \frac{z P U_{bw}}{A}$		
v- средната скорост на вятъра на височина 10 m, m/s;	0,80	m/s
f _w - фактор на защита от вятъра	0,020	-
ε- площта на вентилационните отвори на подземния етаж за единица дължина от периметъра	0,003	m ² /m
Еквивалентният коефициент на топлообмен U _x между подземния етаж и околния въздух през стените над нивото на терена ,U _x	0,678	W/m ² K
$U_x = 2 \frac{h U_{bf}}{B'} + 1450 \frac{\epsilon v f_w}{B'}$		
Коефициентът на топлопреминаване U през подземен отопляем етаж	0,765	m ² K/W
$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_g} + \frac{1}{U_x}$		
U	1,306	W/m² K

Коефициент на топлопреминаване през подземен неотопляем етаж - стара сграда		
Площ на земната основа, A	241,00	m ²
Периметър на земната основа, P	52,00	m
Дебелина на надземната стената над земя, w	0,60	m
Височината на стената до кота терен, z'	2,00	m
Височината на стената над кота терен, h	0,60	m
(h.P) - площ, граничеща с външен въздух	31,20	m ²
Нетен обем на подземния етаж, V m ³	626,60	m ³
n-кратност на въздухообмен	0,10	
Коефициент на топлопроводност на земята (лямба) на земя, λ	2,00	W/mK
Съпротивление на топлопредаване, вътрешно по хоризонтала, Rsi	0,17	m ² K/W
Съпротивление на топлопредаване, вътрешно по вертикала, Rsi	0,13	m ² K/W
Съпротивление на топлопредаване, външно по хоризонтала, Rse	0,04	m ² K/W
Съпротивление на топлопредаване на плочата, Rn	0,39	m ² K/W
$B' = AG / (0,5 \cdot P)$	9,27	m
$dt = w + \lambda \cdot (Rsi + Rn + Rse)$	1,80	m
$dt + 0,5 z$	2,80	m
$B' > (dt + 0,5 z)$		
Коефициент на топлопреминаване през пода на подземния етаж, U _{bf}	0,26	W/m ² K
Съпротивление на топлопредаване на стената, Rn	0,34	m ² K/W
$dw = \lambda \cdot (Rsi + Rn + Rse)$	1,02	m
$dt < dbw$		
Коефициент на топлопреминаване през подземните стени, U _{bw}		
$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi} \left(1 + \frac{0,5d_t}{d_s + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_s} + 1 \right)$	0,80	W/m ² K
Коефициент на топлопреминаване през стените над кота терен на подземния етаж, U _w	0,64	W/m ² K
Коефициент на топлопреминаване през пода на отопляемото помещение	3,42	m ²
Съпротивление на топлопреминаване при неотопляем подземен етаж	1,581	m ² K/W
Коефициент на топлопреминаване при неотопляем подземен етаж U	0,633	W/m ² K

Пореден номер	Под над въздух	Дебелина δ , m	Коефициент на топлопроводност λ , W/mK	Съпротивление на топлопреминаване R, m ² K/W
1	Външна мазилка	0,02	0,87	0,023
2	Стоманобетон	0,20	1,63	0,123
3	Циментова замазка	0,03	0,93	0,032
4	Ламиниран паркет	0,008	0,210	0,038
5				
6				
7				
8				
9				
10	R _{si}			0,140
11	R _{se}			0,030
12	Общо:	0,258		0,386
13	U, W/m ² K		2,590	

3 Топлоснабдяване и вентилация:

Сградата на СОУ «Васил Левски», гр. Севлиево, се отоплява посредством три отделни локални котелни централи захранени с гориво природен газ.

3.1. Локални котелни.

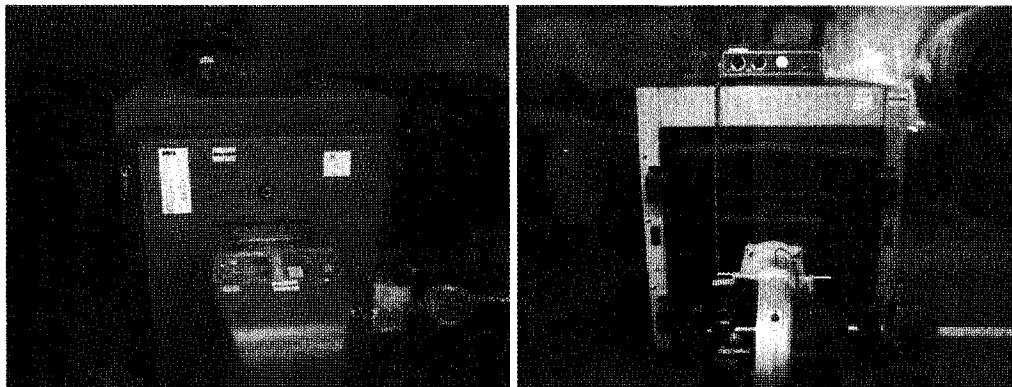
Котелно стара сграда: Монтирани са два броя водогрейни котли с газово гориво, както следва:

Котел 1: ARCA PRK 520 (зав.номер 12ARC023579) произведен 2012 година с топлинна мощност 570 kW. Газова горелка CIB Unigas;

Котел 2: Damrad MK 16 произведен 2010 година с топлинна мощност 863 kW. Газова горелка Lamborghini MG 550 с топлинна мощност 245 до 570 kW.

Водна циркуляционна помпа отопление тип Grundfos модел UPS 65 – 180 F с инсталирана мощност 1100 до 1550 W.

В котелното са инсталирани два броя снижени мембранни разширителни съдове, т. е. системата е затворена.

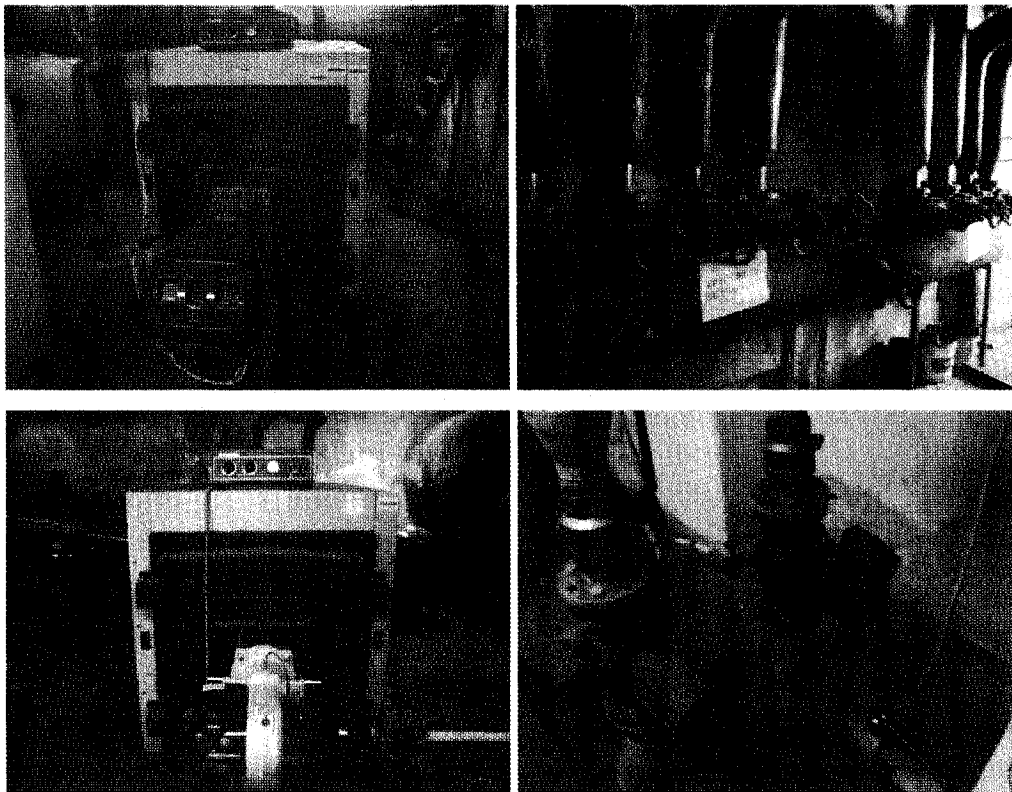


Котелно нова сграда: Монтирани са два броя водогрейни котли с газово гориво, както следва:

Котел 1: Damrad МК 16 произведен 2007 година с топлинна мощност 863 kW.
Газова горелка Riello RS 70;

Котел 2: Damrad МК 16 произведен 2007 година с топлинна мощност 863 kW.
Газова горелка OSA 125 К с топлинна мощност 850 до 1350 kW.

Монтирани две двойки водни циркулационни помпи отопление, предназначени за двата отделни кръга тип Grundfos модел UPS 80 – 120 F с инсталирана мощност 1000 до 1500 W.

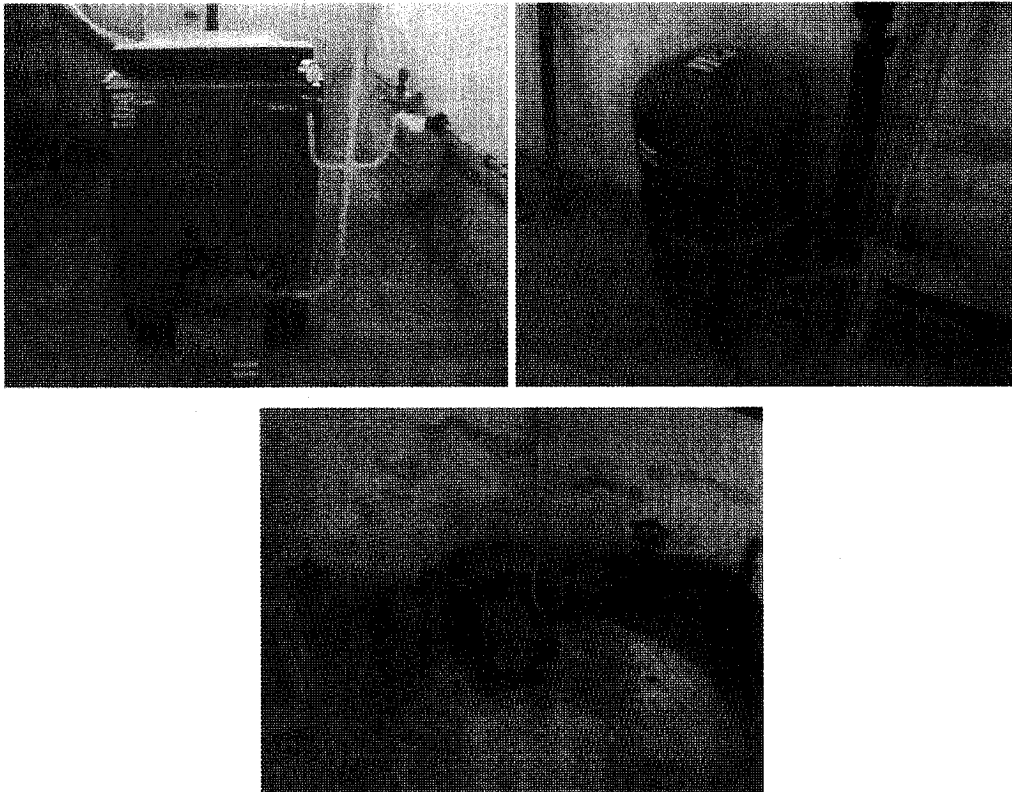


Котелно басейн: Монтиран един брой чугунен водогрееен котел с газово гориво марка OERTLI модел PKX 349 с топлинна мощност 280 kW. Газова горелка OERTLI с топлинна мощност 270 до 490 kW.

Водна циркулационна помпа отопление тип WILO модел UPE 180 с инсталирана мощност 750 до 1350 W.

В котелното е инсталиран снижен мембранен разширителен съд, т. е. системата е затворена.

В котелното на басейна е монтиран пластинчат топлообменник за подгриване на водата в басейна с отоплителна мощност 116 kW и дебит от 2 м³/ч.



Трите локални котелни са оборудвани с допълнителни (контролни) разходомери за природен газ, което позволява воденето на по – добра отчетност и изпълнението на анализ на разходите на гориво. При изпълнение на настоящото обследване беше извършен анализ по предоставени от ръководството на училището данни за разхода на газ по котелни за една календарна година (2014 година). Анализът беше използван при проверочно пресмятане на енергийните модели на различните части на сградата.

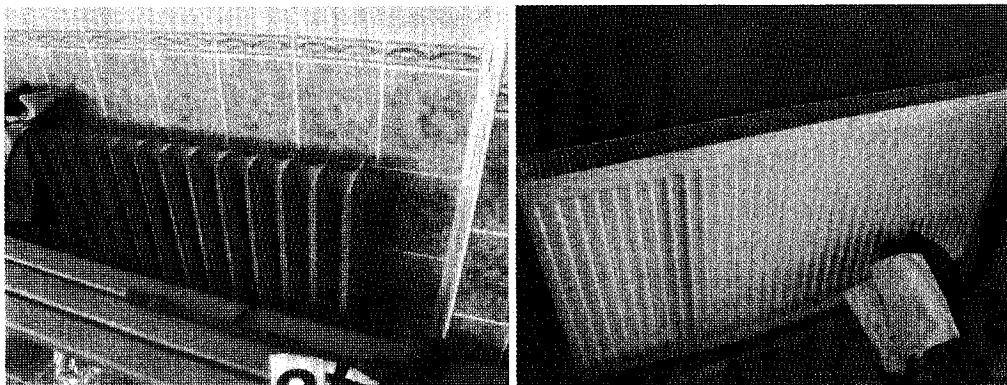
Съгласно разпоредбата на чл. 50, ал. 5 от ЗЕЕ (обнародван в ДВ бр. 35 от 15.05.2015 година): „Проверката на отоплителните инсталации с водогрейни котли се извършва през отоплителния период при работещи отоплителни инсталации с водогрейни котли.“

Предвид горесцитираната разпоредба на ЗЕЕ в периода на настоящия договор не е възможно изпълнението на коректни замервания на показателите на работа на двата водогрейни котела в сградата. В тази връзка, определянето на основните показатели за работата на котлите, след изпълнение на газификацията им и подмяната на горивните им уредби е направено съгласно Приложение № 1 към чл. 15, ал. 4 на НАРЕДБА № РД-16 – 932 ОТ 23 ОКТОМВРИ 2009 г., „ЗА УСЛОВИЯТА И РЕДА ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА ПРОВЕРКА ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА ВОДОГРЕЙНИТЕ КОТЛИ И НА КЛИМАТИЧНИТЕ ИНСТАЛАЦИИ ...“, като е приета минималната допустима стойност на ефективността на съоръженията.

3.2. Отоплителни инсталации

В сградата е проектирана и изградена вътрешна отоплителна инсталация (ВОИ) с отделни клонове захранвани от трите локални котелни. ВОИ са изпълнени от стоманени безшевни тръби с вертикално разпределение, като за системите в старата сграда и басейна са монтирани мембранни РС и автоматични обезвъздушители във високите точки, а ВОИ на новата сграда е изпълнена с атмосферен РС. Отоплителните

тела са разнородни, като с течение на времето на местата на демонтираните чугунени радиатори са монтирани алуминиеви и стоманени двупанелни радиатори. ВОИ се поддържа в много добро състояние, като подмяната на радиатори се изпълнява от експлоатационния персонал.



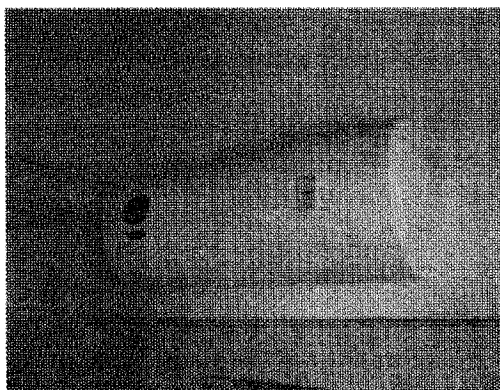
3.3. Битово горещо водоснабдяване

За нуждите на сградата битова гореща вода се осигурява от електрически бойлери, както следва:

- ✓ Нова сграда – 4 бр. х 3 кВт х 80 л.; 1 бр. х 2 кВт х 80 л.; 1 бр. х 3 кВт. Х 120 л;
- ✓ Стара сграда – 1 бр. х 3 кВт х 80 л.; 1 бр. х 2 кВт х 80 л;
- ✓ Ученически стол – 1 бр. х 3 кВт х 100 л.;
- ✓ МУЦПО – 1 бр. х 1 кВт х 100 л.

В басейна, за подгрев на водата в него, както и за санитарните възли в тази част на сградата БГВ се осигурява от монтирания в котелното пластинчат топлообменник с мощност 116 kW.

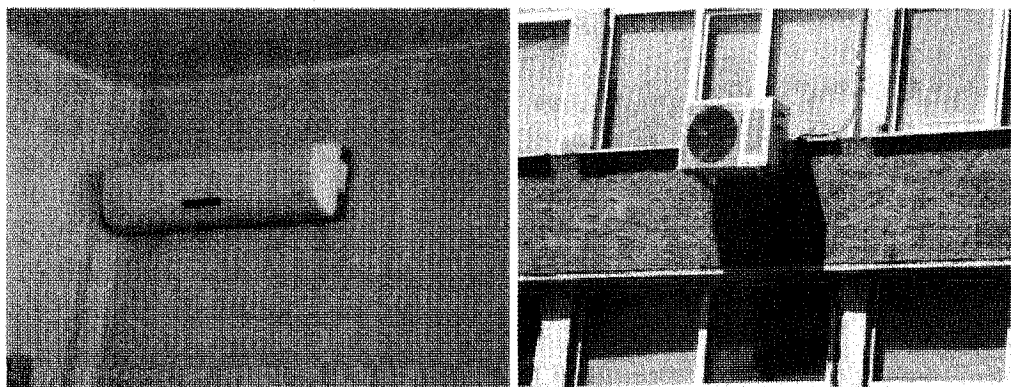
Специфичното количество битова гореща вода е пресметнато на 174,00 литра/м².



3.4. Студозахранване и климатизация

Сградата не е климатизирана по проект. Монтирани са общо десет броя климатизатори, като за зимен период последните осигуряват доотопляването на помещения използвани в следобедните часове (при изключено котелно), а в летен период се използват частично за охлаждане. Разходите на електроенергия за

климатизаторите в зимен период е отнесена в „отопление“, а в летен период – в „разни невлияещи на баланса“.



3.5. Вентилация

В сградата са изградени общообменни вентилационни уредби в: кухненския блок; актова зала; басейн. Захранването с подгрят въздух за кухненски блок и актова зала е изпълнено посредством климатични камери изпълнени от завод „Клокотница“ Димитровград, разположени в сутерена и захранвани от котелното на новата сграда, а за басейна е изпълнена самостоятелна климатична камера (топлообменна секция) захранвана от котелното към него. Параметрите на вентилационните системи са, както следва:

Актова зала:

Дебит на засмукване $2 \times 10000 \text{ m}^3/\text{h}$;

Дебит на нагнетяване $2 \times 10000 \text{ m}^3/\text{h}$;

Мощност на подгревателя на пресен въздух – $2 \times 240 \text{ kW}$;

Инсталирана електрическа мощност на вентилаторите на смукателна част – $2 \times 3,50 \text{ kW}$;

Инсталирана електрическа мощност на вентилатора на нагнетателна част – $2 \times 3,50 \text{ kW}$.

Кухня:

Дебит на засмукване $4 \times 3000 \text{ m}^3/\text{h}$;

Дебит на нагнетяване $1 \times 10000 \text{ m}^3/\text{h}$;

Мощност на подгревателя на пресен въздух – 240 kW ;

Инсталирана електрическа мощност на вентилаторите на смукателна част – $4 \times 1,50 \text{ kW}$;

Инсталирана електрическа мощност на вентилатора на нагнетателна част – $1 \times 3,50 \text{ kW}$.

Басейн:

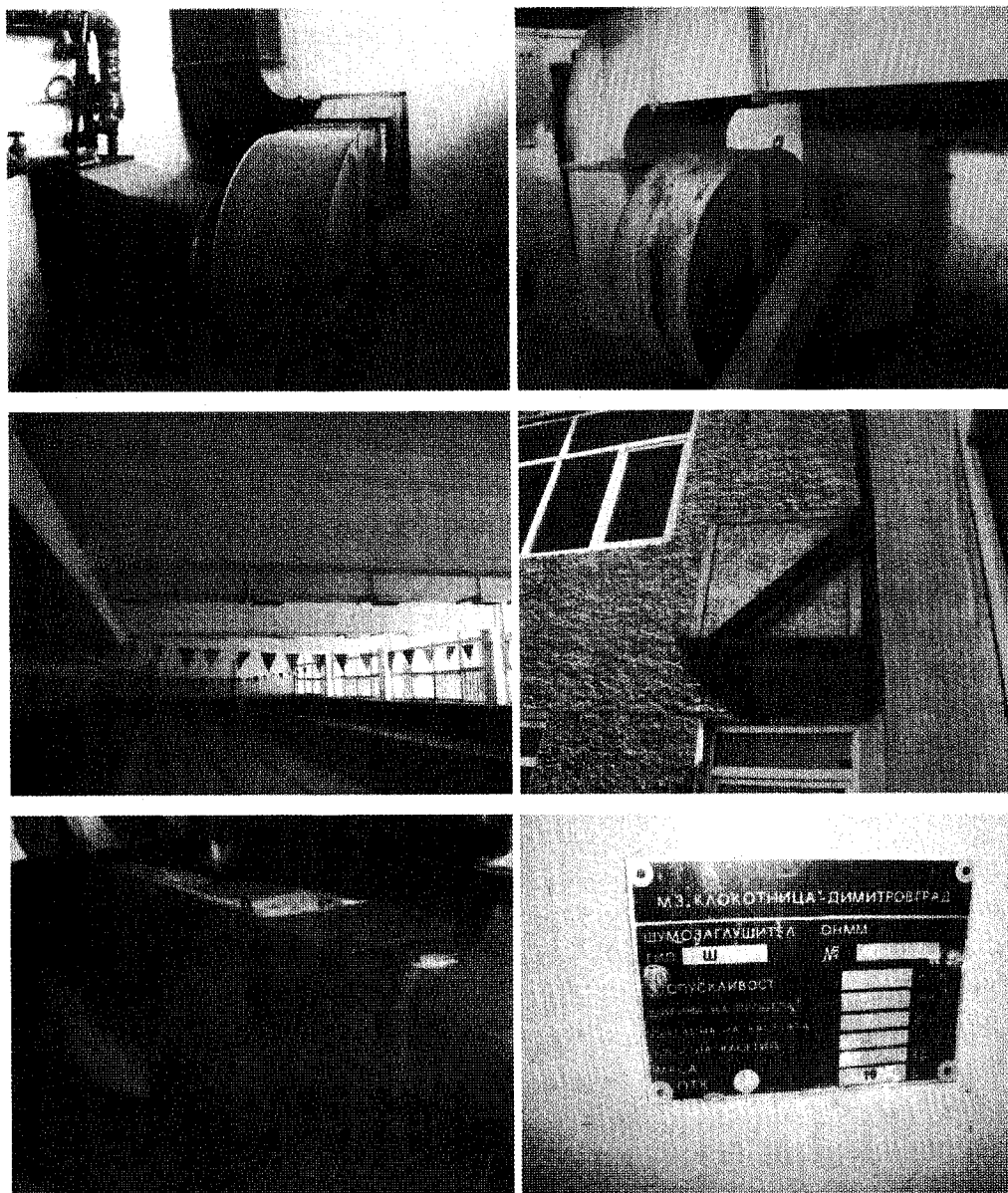
Дебит на засмукване 1 x 10000 m³/h;

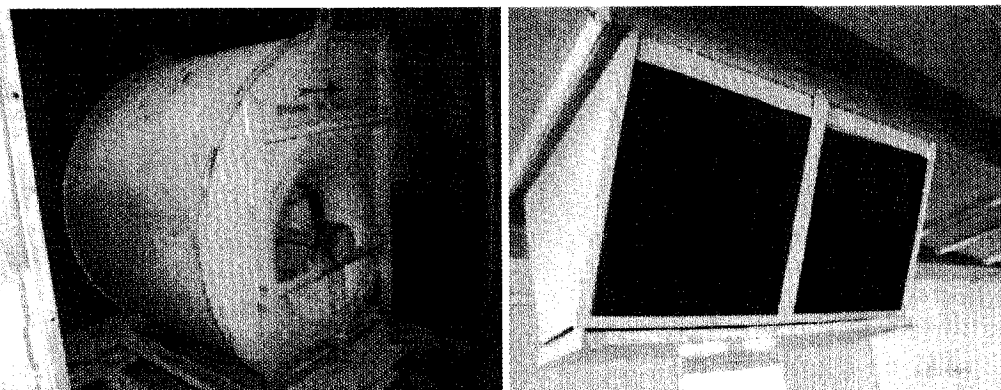
Дебит на нагнетяване 1 x 10000 m³/h;

Мощност на подгревателя на пресен въздух – 1 x 400 kW;

Инсталирана електрическа мощност на вентилаторите на смукателна част – 1 x 3,50 kW;

Инсталирана електрическа мощност на вентилатора на нагнетателна част – 1 x 3,50 kW.





4. КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ (ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ)

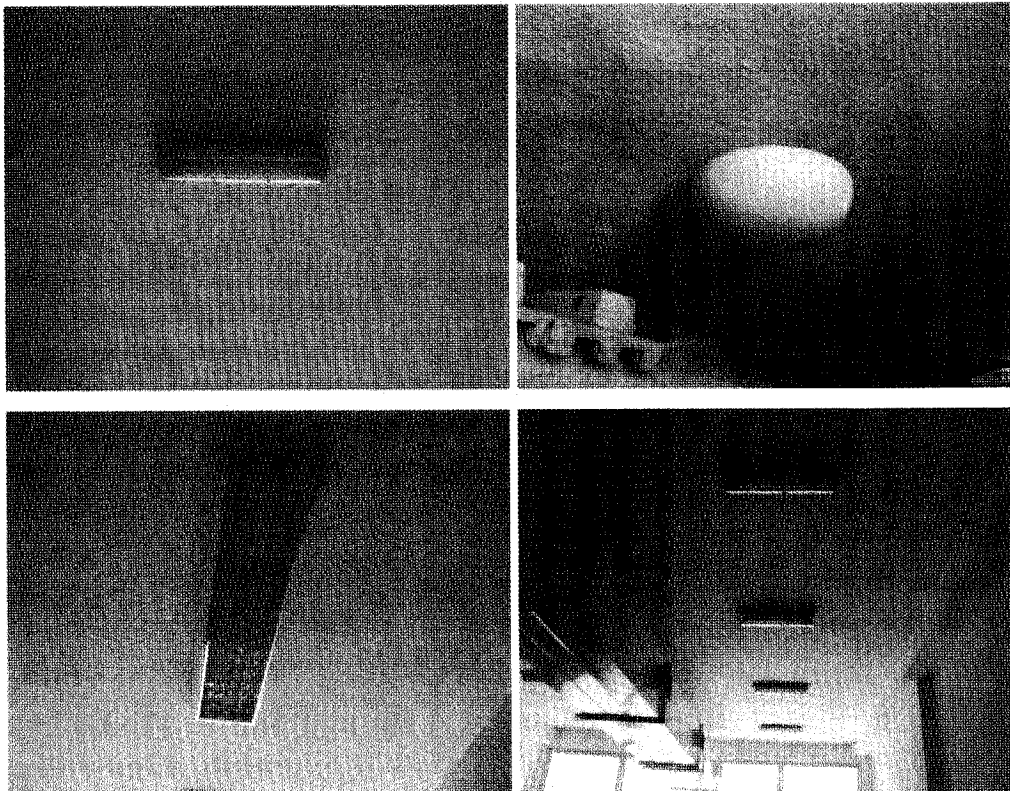
4.1. Осветителна уредба.

Осветлението в сградата се осъществява посредством разнородни осветителни тела. Във всички класни стаи и коридорите са монтирани предимно луминесцентни осветителни тела и съвременни високоефективни разсейватели. Частично са останали за подмяна малко на брой луминесцентни осветителни тела от стар тип без ЕПРА и с неефективни разсейватели, както и лампи с нажежаема спирала. Констатира се, че в текущото си състояние осветителната инсталация е в състояние да осигурява нормативна осветеност в различните типове помещения.

Номер по ред	Вид осветително тяло	Единична мощност, W	Брой осветителни тела	Обща мощност, W	Коефициент на едновременност	Резултантна мощност, W
1	ЛОТ 1x18	18	40	720,00	0,25	180,00
2	ЛОТ 2x14	28	118	3304,00	0,25	826,00
3	ЛОТ 4x18	72	402	28944,00	0,25	7236,00
4	ЛОТ 2x18	36	62	2232,00	0,25	558,00
5	ЛОТ 2x36	72	77	5544,00	0,25	1386,00
6	ЛОТ 3x36	108	36	3888,00	0,25	972,00
7	ЛОТ 2x36 стари	72	162	11664,00	0,25	2916,00
8	ЛНС	75	256	19200,00	0,25	4800,00
9	Халогенен прожектор	150	1	150,00	0,02	3,00
10	Халогенен прожектор	70	24	1680,00	0,02	33,60
11	ЕСЛ	11	58	638,00	0,20	127,60
12	ЕСЛ	13	40	520,00	0,20	104,00
13	ЕСЛ	15	48	720,00	0,20	144,00
14	Осветително тяло тип "Луна"	30	16	480,00	0,20	96,00
15	Сумарна едновременна мощност, W			79684,00		19382,20

Общата мощност на осветителната инсталация е **79,684 kW**.

Изхождайки от установеното на място състояние на системата за осветление е пресметнат специфичен разход на електроенергия за осветление от $1,98 \text{ W/m}^2$. Стойността в установения режим “състояние” е пресметната при режим на използване на осветителната система 40 ч/седмично.



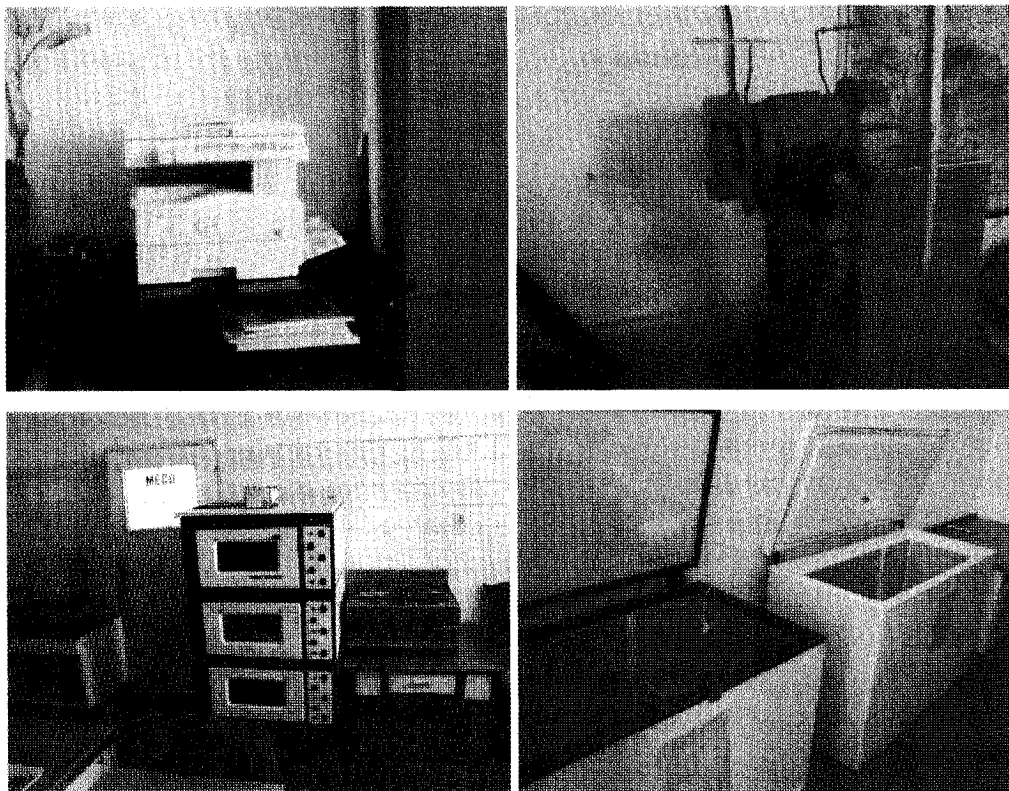
1.2 Силови консуматори

По – долу са описани в таблична форма силовите консуматори на електроенергия в сградата:

Консуматори влияещи на баланса						
Номер по ред	Вид на консуматора	Единична мощност, W	Брой консуматори от същия тип	Обща мощност, W	Коефициент на едновременност	Резултантна мощност, W
1	Стационарна компютърна конфигурация, комплект с монитор	300	79	23700,00	0,30	7110,00
2	Преносим персонален компютър	180	41	7380,00	0,20	1476,00
3	Принтер	220	7	1540,00	0,05	77,00
4	Многофункционално устройство	320	2	640,00	0,05	32,00
5	Телевизор	150	5	750,00	0,05	37,50
6	Копирна машина	300	6	1800,00	0,05	90,00
7	Кафемашина	980	2	1960,00	0,05	98,00
8	Микровълнова фурна	900	2	1800,00	0,05	90,00
9	Хладилник компресорен със замразителна камера до 250 литра	250	3	750,00	0,10	75,00
10	Шмиргел настолен	300	1	300,00	0,01	3,00

11	Настолна бормашина	1600	1	1600,00	0,01	16,00
12	Хладилна витрина	180	2	360,00	0,10	36,00
13	Диспенсер	200	1	200,00	0,10	20,00
14	Проектор	100	16	1600,00	0,01	16,00
15	Скара	3000	1	3000,00	0,03	90,00
16	Фризер	300	2	600,00	0,10	60,00
17	Заварочен апарат	4000	1	4000,00	0,03	120,00
18	Аспирационна уредба 1500 м3/ч	280	3	840,00	0,20	168,00
19	Фурна "Пауталия"	3000	6	18000,00	0,10	1800,00
20	Циркуляр	2800	1	2800,00	0,01	28,00
21	Фурна (пещ за пици)	3000	3	9000,00	0,05	450,00
22	Плочни за готвене	2000	24	48000,00	0,05	2400,00
23	Електрически казан за готвене	3000	3	9000,00	0,05	450,00
24	Помпи дозираци за басейн	700	2	1400,00	0,30	420,00
25	Помпа циркуляционна басейн	900	1	900,00	0,60	540,00
26	Фритюрник професионален	4000	2	8000,00	0,05	400,00
27	Сумарна едновременна мощност, W			149920,00		16102,50

Изхождайки от установеното на място състояние на вътрешните консуматори влияещи на баланса е пресметнат специфичен разход на електроенергия от 1,31 W/m². Стойността в установения режим "състояние" е пресметната при използване на консуматорите 50 ч/седмично.



Консуматори невлияещи на енергийния баланс:

Консуматори невлияещи на баланса						
1	ЛНС	60	30	1800,00	0,20	360,00
2	ЛОТ 2 x 42 W	84	6	504,00	0,20	100,80
3	Климатизатор 18000 Btu	2891	10	28910,00	0,30	8673,00
4	Сумарна едновременна мощност, W			31214,00		9133,80

Изхождайки от установеното на място състояние на вътрешните консуматори невлияещи на баланса е пресметнат специфичен разход на електроенергия от 0,69 W/m². Стойността в установения режим “състояние” е пресметната при използване на консуматорите 50 ч/седмично.

5. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Обектът на обследване се намира в Климатична зона 7. Външната изчислителна температура за разглеждания район е – 16 °С. Влиянието на външния климат е отчетено, като са използвани реално регистрираните температури на въздуха в населеното място, въз основа на които са пресметнати реалните денградуси при средна обемна температура на сградата 19,00 °С.

Анализът на енергопотреблението е извършен на база направени енергийни разходи за отопление и електроенергия. Анализирани са 3 последователни години от 2012 до 2014 и частично за 2015 година. Данните са взети от направена справка по първични счетоводни документи.

Входящите и обработени данни за трите години са представени в таблиците по - долу:

Обработени данни за консумация на енергия

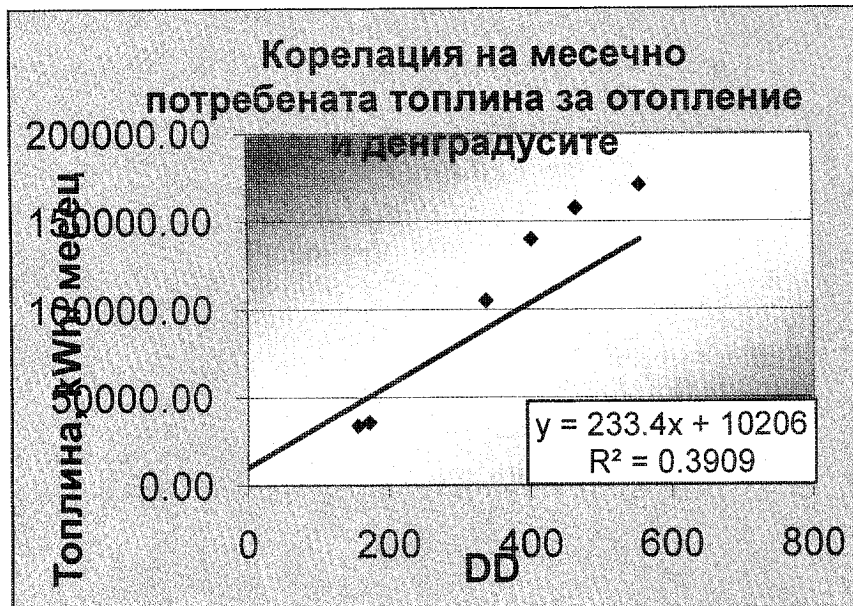
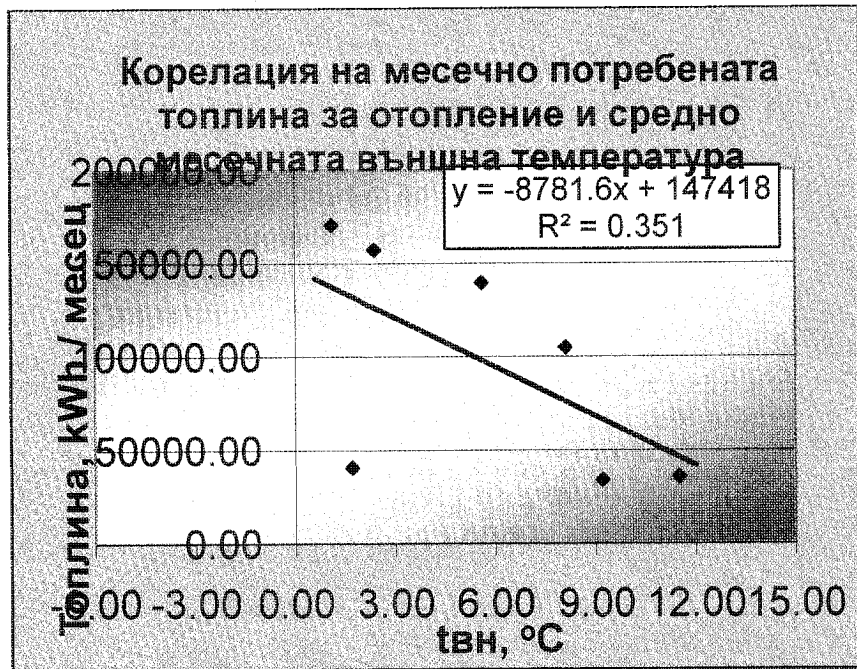
Месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2013 година							
					Топлоснабдяване				Дялово разпределение		Вода	
					Природен газ		Отопление и БГВ					
					°C	Денгр.	kWh	лв	хm ³	лв		
1	0,80	564,20	14784	3704,89	24329,00	22166,42	227038,23	208875,17	19301,43	578,00	1220,74	
2	3,80	425,60	20618	5165,96	19771,00	18013,66	184502,97	169742,73	16347,82	211,00	468,42	
3	6,20	396,80	19985	5055,24	14939,00	13611,00	139410,75	128257,89	12691,70	304,00	674,88	
4	11,60	44,40	17519	4468,36	5269,00	4800,65	49170,31	45236,68	5282,59	281,00	623,82	
5			15508	3722,98	1184,00	1078,66	11049,09	10165,16	2078,04	258,00	572,76	
6			12123	2873,03	789,00	719,42	7362,95	6773,91	1522,51	319,00	708,18	
7			7881	1962,73	0,00	0,00	0,00	0,00	606,84	222,00	492,84	
8			3618	904,64	24230,00	24169,71	226114,36	208025,21	18367,73	104,00	230,88	
9			1780	434,98	0,00	0,00	0,00	0,00	137,06	24,00	53,28	
10	14,10	39,20	2330	559,93	1831,00	1612,23	17086,89	15719,94	1546,36	430,00	954,60	
11	8,50	315,00	13566	3083,69	9761,00	8594,83	91089,65	83802,48	8331,75	247,00	548,34	
12	0,80	564,20	18161	4084,06	17217,00	15159,91	160669,04	147815,52	14251,92	471,00	1045,62	
ОБЩО:		2349,40	147873,00	36020,49	119320,00	109926,49	1113494,24	1024414,70	100465,76	3449,00	7594,36	

Месец	Средно-месечна температура на външния въздух		Електроенергия		2014 година								
					Топлоснабдяване					Отопление и БГВ		Вода	
					Природен газ								
					°C	Денгр.	kWh	лв	хm ³	лв	kWh	kWh	kWh
1	1,10	554,90	39123	9270,11	19904,00	17975,36	185744,13	170884,60	17872,00	19904,00	17975,36		
2	2,40	464,80	17338	4188,95	18361,00	16581,77	171344,85	157637,26	15042,61	18361,00	16581,77		
3	8,10	337,90	15987	3900,11	12246,00	11060,69	114279,67	105137,30	10373,37	12246,00	11060,69		
4	11,50	172,50	13065	3065,94	4171,00	3682,50	38923,77	35809,87	4119,91	4171,00	3682,50		
5			8905	2046,11	2636,00	2327,39	24599,15	22631,22	2653,62	2636,00	2327,39		
6			7737	1645,58	1023,00	903,28	9546,64	8782,91	1359,48	1023,00	903,28		
7			1996	495,71	0,00	0,00	0,00	0,00	153,69	0,00	0,00		
8			1699	421,37	17217,00	15159,91	160669,04	147815,52	12984,35	17217,00	15159,91		
9			6484	1447,36	0,00	0,00	0,00	0,00	499,27	0,00	0,00		
10	9,20	156,80	11825	3051,46	3956,00	3450,33	36917,39	33964,00	3863,92	3956,00	3450,33		
11	5,60	402,00	16946	4725,79	16292,00	14207,59	152036,94	139873,99	13467,80	16292,00	14207,59		
12	1,70	536,30	20565	5399,59	4760,00	4151,10	44420,32	40866,69	5137,13	4760,00	4151,10		
ОБЩО:		2625,20	161670,00	39658,07	100566,00	89499,92	938481,91	863403,36	87527,14	100566,00	89499,92		

Баланс на електроенергията в сградата за 2014 година:

Система	Консумация на електроенергия, kWh/y
Отопление	9901
Вентилация	0
БГВ ел	27920
БГВ газ	0
Помпи и вентилатори	30410
Осветление	40785
Разни	51496
Сума	160512

Основните корелации на енергопотреблението, при съществуващото състояние на сградата и системите за осигуряване на микроклимата са получени като функция на локалния външен климат и разходите на енергия в сградата.



Горните графики позволяват извършването на сравнително коректен анализ на потребената енергия за отопление. Видно е, че в сградата се реализира недогрев, т. е. вътрешната обемна температура не може да достигне проектни стойности. От интервюта с ръководството на училището става ясно, че в сградата се подава топлина за отопление по – ниска от необходимото количество за постигане на проектна вътрешна обемна температура, като последното е в следствие на намаленото време за работа на котелните. В следобедните часове е удължена работата на котелно в стара сграда предвид целодневното обучение в начален курс, а използваемите помещения в следобедните часове се доотопляват с електрическа енергия.

6. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

6.1. Създаване на модел на сградата

За нормализиране на годишния разход на енергия и точна оценка на потенциала за енергоспестяване е приложено компютърно моделиране и симулиране на обекта чрез софтуерния продукт EAB Software.

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

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

Референтния годишен разход на енергия е генериран за конкретната сграда, като стойностите на еталонните характеристики на сградните ограждащи конструкции са изчислени спрямо действащите в момента технически изисквания на нормите за енергийни характеристики на сгради определени към 2015 година.

Като необходимо изискване в процеса на моделното изследване е подготвен индивидуален файл, база референтни данни за разглежданата сграда, представен в екран „Настройка еталонни данни“:

Име на проекта	SOU Sevlievo
Страна	България
Климатични данни	Клим. зона 4 - Плевен. В.Търново
Тип сграда	Потребителски-Потребителски-П
Референтни стойности	2015
Празници	Потребителски - Училище
OK	

РЕФЕРЕНТНИ СТОЙНОСТИ НА СГРАДАТА

Обследване за енергийна ефективност на сграда на СОУ „Васил Левски“, гр. Севлиево

Климатични данни		Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново				
Клим. зона 4 - Плев	Слънчево облъчване W/m²					
Град	°C	Хоризонт	Север	Изток	Юг	Запад
Януари	-0,2	59,6	23,0	40,6	73,0	40,6
Февруари	1,3	76,5	33,7	54,9	87,2	54,9
Март	5,7	116,5	49,0	73,7	96,1	73,7
Април	12,7	135,0	59,8	76,5	72,4	76,5
Май	17,4	162,9	75,4	102,0	83,9	102,0
Юни	21,1	199,0	80,9	111,8	87,9	111,8
Юли	23,6	204,7	80,4	114,3	92,6	114,3
Август	23,0	206,8	74,2	118,0	115,2	118,0
Септември	19,1	152,0	58,0	93,9	116,2	93,9
Октомври	12,8	91,7	39,0	63,6	96,4	63,6
Ноември	6,2	53,7	24,7	41,5	71,8	41,5
Декември	0,4	42,3	19,7	34,9	64,0	34,9

Потребителски - Училище			
Празници през месеца			
Януари	3	Юли	22
Февруари	0	Август	15
Март	1	Септември	10
Април	9	Октомври	0
Май	3	Ноември	1
Юни	0	Декември	7

Отопл. сезон			
Год.	-17,0	Нач. месец	10
		Посл.	4
		Нач. ден	16
		Посл. ден	23

Потребителски - Училище			
Изход	Запис	Редакция	Исход
			Да

Настройки - климатични данни | Настройки - еталонни данни | Настройки - празници

Описание на сградата		Отопление			БГВ		
Страна	България	U - стени	W/m²K	0,28	БГВ - консумация	l/m²a	269,0
Тип сграда	Потребителски-Потребител	U - прозорци	W/m²K	1,40	Темп. разлика	°C	30,0
Състояние	2 015	U - покрив	W/m²K	0,21	Ефект. разпред. мрежа	%	95,0
отопл. h/ден през раб. дни	16,0	U - под	W/m²K	0,24	Автом. управление	%	97,0
отопл. h/ден през съботите	16,0	Коеф. на енергопрем.		0,46	Е. П / ЕМ	%	96,0
отопл. h/ден през неделите	16,0	Инфилтрация	l/h	0,50	КПД на топлоснабд.	%	95,0
hora h/ден през раб. дни	16,0	Проектна темп.	°C	19,0	Осветление		
hora h/ден през съботите	16,0	Темп. с понижение	°C	14,0	Работен режим	ч/седм.	40,0
hora h/ден през неделите	16,0	Ефективност на отдаване	%	100,0	Едновр. мощност	W/m²	2,0
Външни стени	m² 1 710	Ефект. разпред. мрежа	%	95,0	Вентилатори, помпи		
Стени север	m² 676	Автом. управление	%	97,0	Вент. мощност	W/m²	1,51
Стени изток	m² 40	Е. П / ЕМ	%	96,0	Помпи вентилация	W/m²	0,00
Стени юг	m² 954	КПД на топлоснабд.	%	90,0	Помпи отопление	W/m²	0,43
Стени запад	m² 40	Относ. площ прозорци	%	20,4	Помпи охлаждане	W/m²	0,00
Прозорци	m² 860	Вентилация (отопл.)			Е. П / ЕМ	%	96,0
Площ прозорци север	m² 340	Работен режим	h/week	28,0	Други използвани		
Площ прозорци изток	m² 20	Дебит	m³/m³h	3,27	Работен режим	ч/седм.	50,00
Площ прозорци юг	m² 480	Темп. на подаване	°C	19,0	Едновр. мощност	W/m²	1,3
Площ прозорци запад	m² 20	Рекулерация	%	0,0	Други неизползваеми		
Покрив	m² 840	Ефективност на отдаване	%	100,0	Работен режим	ч/седм.	50,0
Под	m² 840,00	Ефект. разпред. мрежа	%	95,0	Едновр. мощност	W/m²	0,89
Отопляема площ	m² 4 220,00	Автом. управление	%	97,0	Топл. от обитатели		
Отопляем обем	m³ 11 534,00	Овлажняване	%	0,0	Топл. от обитатели	W/m²	5,83
Еф. топл. капацитет	Wh/m²K 30,00	Е. П / ЕМ	%	96,0			
Фактор на формата	0,37	КПД на топлоснабд.	%	90,0			

Потребителски-Потребителски-Потреб	
	2 015

Потребителски - Училище			
Изход	Запис	Редакция	Исход
			Да

Обобщени данни на геометричните характеристики на ограждащите елементи на сградата:

Отопляема площ	m ²	12 261	Външни стени	m ²	5 749
Отопляем обем	m ³	39 291	Прозорци	m ²	2 273
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	4 511
			Под	m ²	4 511

Топлина от обитатели	W/m ²	5,8	
График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни. ч/ден	9	Работни дни. ч/ден	6
Събота. ч/ден	0	Събота. ч/ден	0
Неделя. ч/ден	0	Неделя. ч/ден	0
		Да	

6.2. Калибриране на модела

За калибрирането на модела е необходимо намиране на стойности на параметрите „кратност на въздухообмен“ и „средна температура в сградата“, при които се получава специфичен годишен разход на енергия за отопление равен на избрания референтен за една от последните три години.

Резултатите са показани по – долу:

Референтният разход на енергия за отопление се определя по формулата:

$$\frac{(\text{Годишен разход за 2014 г.}) \cdot (\text{Денградуси по кл. база данни})}{(\text{Денградуси за 2014 г.}) \cdot (\text{Отопляема площ})} = \text{Референтен разход}$$

DD база = 2707,80

DD2014 = 2625,20

AG = 12260,82 m²

Годишен разход на енергия за отопление за 2014 година – 863403,00 kWh.

$$\frac{(863403,00) \cdot (2707,80)}{(2625,20) \cdot (12260,82)} = 72,60 \text{ kWh/m}^2\text{y}$$

При стойност на инфилтрацията 0,32 / h и средноденонощна обемна температура в сградата през отоплителен период 12,80 °C получаваме специфичен разход на енергия за отопление и вентилация 72,50 kWh/m²y. По – ниският коефициент на инфилтрация в сградата е в следствие на подменените почти изцяло дограми, както и поради факта, че не са монтирани необходимия брой отдушници по новите прозорци. Калибрираният модел дава стойности за разход на енергия на различните компоненти, участващи във формирането на изчислителния енергиен баланс на сградата, както следва:

Система	Обща консумация на енергия, kWh/y
Отопление	878602
Вентилация	9991
БГВ ел	27920
БГВ газ	59749
Помпи и вентилатори	30410
Осветление	40785
Разни	51496
Сума	1098953

В софтуера ЕАВ се получават следните стойности на енергийния баланс при изпълнение на процедурата за калибриране:

Параметър	Еталон	Състояние
1. Отопление 33,4 kWh/m²a		
U - стени	0,28 W/m²K	1,90 >
U - прозорци	1,40 W/m²K	2,20 >
U - покрив	0,21 W/m²K	1,52 >
U - под	0,24 W/m²K	0,69 >
Фактор на формата	0,43 -	0,43
Относ. площ прозорци	18,5 %	18,5
Коеф. на енергопрем.	0,46 -	0,46 >
Инфилтрация	0,50 1/h	0,32 <
Проектна темп.	19,0 °C	12,8 <
Темп. с понижение	14,0 °C	12,8 <
Приноси от		
Вентилация (отопл.)	kWh/m²a	0,00
Осветление	kWh/m²a	1,57
Други	kWh/m²a	1,30
Сума 1	kWh/m²a	68,0
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	100,0
Автом. управление	97,0 %	97,0
Е П / ЕМ	96,0 %	100,0
Сума 2	kWh/m²a	70,2
КПД на топлоснабд.	90,0 %	97,9
Сума 3	kWh/m²a	71,7
2. Вентилация (отопл.) 12,8 kWh/m²a		
Работен режим	28,0 ψседм.	14,0 >
Дебит	3,27 m³/hm²	1,89 >
Темп. на подаване	19,0 °C	12,8 <
Регулация	0,0 %	0,0 <
Сума 1	kWh/m²a	0,7
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	100,0
Автом. управление	97,0 %	97,0
Овлажняване	Не	Не
Е П / ЕМ	96,0 %	100,0
Сума 2	kWh/m²a	0,8
КПД на топлоснабд.	90,0 %	94,8
Сума 3	kWh/m²a	0,8

Бюджет "Разход на енергия" | ЕС мерки | Мощностен бюджет | ЕТ

Тип сграда Потребителски-Потребителски-Пн Клим. зк
 Референтни стойности 2015

Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние	
		kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	33,4	71,7	878 602
2. Вентилация (отопл.)	12,8	0,8	9 991
3. БГВ	11,1	7,2	87 669
4. Помпн. вент.(отопл.)	3,0	2,5	30 410
5. Осветление	3,3	3,3	40 785
6. Разни	4,2	4,2	51 496
Общо (отопление)	67,8	89,6	1 098 953
Обща отопляема площ	12 261		

6.3. Нормализиране на модела

Стъпки за нормализиране на модела:

- ✓ Нормализиране на часовете работа на локални котелни;
- ✓ Нормализиране на разхода на БГВ;
- ✓ Нормализиране на параметрите за работа на вентилационни системи;
- ✓ Въвеждане на проектната температура за отопление и температура с понижение.

Отопляема площ	m ²	12 261	Външни стени	m ²	5 749
Отопляем обем	m ³	39 291	Прозорци	m ²	2 273
Ефективен топлинен капацитет	Wh/m ² K	46	Покрив	m ²	4 511
			Под	m ²	4 511

Топлина от обитатели W/m² 5,8

График обитатели ч/ден		График отопление ч/ден	
Работни дни, ч/ден	9	Работни дни, ч/ден	7
Събота, ч/ден	0	Събота, ч/ден	0
Неделя, ч/ден	0	Неделя, ч/ден	0

Да

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a
1. Отопление		34,1 kWh/m²a		
U - стени	0,28 W/m ² K	1,90 >	1,90	+ 0,1 W/m ² K = 2,25
U - прозорци	1,40 W/m ² K	2,20 >	2,20	+ 0,1 W/m ² K = 0,89
U - покрив	0,21 W/m ² K	1,52 >	1,52	+ 0,1 W/m ² K = 1,76
U - под	0,24 W/m ² K	0,89 >	0,89	+ 0,1 W/m ² K = 1,76
Фактор на формата	0,43 -	0,43	0,43	
Относ. площ прозорци	18,5 %	18,5	18,5	
Коеф. на енергопрем.	0,46 -	0,46 >	0,46	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,32 <	0,50 <	+ 0,1 1/h = 5,23
Проектна темп.	19,0 °C	12,8 <	19,0 <	+ 1 °C = 2,91
Темп. с понижение	14,0 °C	12,8 <	14,0 <	+ 1 °C = 9,47
Приноси от				
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² a	0,00 ...	0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² a	1,57 ...	1,83 ...	
Други	kWh/m ² a	1,30 ...	1,51 ...	
Сума 1	kWh/m²a	68,0	96,3	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0 <	100,0 <	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	100,0 <	100,0 <	
Автом. управление	97,0 %	97,0 <	97,0 <	
Е П / ЕМ	96,0 %	100,0 <	100,0 <	
Сума 2	kWh/m²a	70,2	99,3	
КПД на топлоснабд.	90,0 %	97,9 <	97,9 <	
Сума 3	kWh/m²a	71,7	101,4	

годишен референтен разход – 34,10 kWh/m²y
 годишен базов разход отопление – 101,40 kWh/m²y
 годишен базов разход отопление и вентилация – 113,30 kWh/m²y

Сравнението показва, че нормализираният разход на енергия за отопление е по – висок от референтния.

6.4. Потенциални мерки за намаляване разходите на енергия

Списъкът от приложими енергоспестяващи мерки включва:

- 1) Подмяна на неподменените дограми;
- 2) Топлоизолиране на външните стени на нова сграда, столова, връзка към басейн и междинна сграда с топлоизолационна система базирана на експандиран полистирен – EPS 0,08 m;
- 3) Допълнително топлоизолиране на покривните конструкции на нова сграда и физкултурен салон с басейн плюс столова с топлоизолационна система базирана на изолационен материал XPS с дебелина 0,08 m и на скатните покриви с монтаж на минерална вата непосредствено по носещата дървена конструкция. Задължително с ремонт на покрива и монтаж на допълнителна хидроизолация;
- 4) Подмяна на 256 броя ЛНС, използвани към момента, с енергоспестяващи.

6.5. Енергоспестяващи мерки по проекта оценка на ефекта:

По – долу е показана промяната на топлотехническите показатели на ограждащите конструкции при симулиране на мерките за енергоспестяване:

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² а	ЕС мерки	Спестяване
1. Отопление		34,1 kWh/m²а				
U - стени	0,28 W/m ² К	1,90 >	1,90	+ 0,1 W/m ² К = 2,25	0,61 >	28,38
U - прозорци	1,40 W/m ² К	2,20 >	2,20	+ 0,1 W/m ² К = 0,89	1,97 >	2,01
U - покрив	0,21 W/m ² К	1,52 >	1,52	+ 0,1 W/m ² К = 1,77	0,40 >	19,36
U - под	0,24 W/m ² К	0,69 >	0,69	+ 0,1 W/m ² К = 1,77	0,69 >	
Фактор на формата	0,43 -	0,43	0,43		0,43	
Относ. площ прозорци	18,5 %	18,5	18,5		18,5	
Коеф. на енергопрем.	0,46 -	0,46 >	0,46		0,44 >	
Инфилтрация	0,50 1/h	0,32 <	0,50 <	+ 0,1 1/h = 5,23	0,50 <	
Проектна темп.	19,0 °С	12,8 <	19,0 <	+ 1 °С = 2,92	19,0 <	
Темп. спонижение	14,0 °С	12,8 <	14,0 <	+ 1 °С = 9,49	14,0 <	
Приноси от						
Вентилация (отопл.)	kWh/m ² а	0,00 ...	0,00 ...		0,00 ...	
Осветление	kWh/m ² а	1,57 ...	1,83 ...		1,40 ...	
Други	kWh/m ² а	1,30 ...	1,51 ...		1,44 ...	
Сума 1	kWh/m²а	68,0	96,3		49,4	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0 <	100,0 <		100,0 <	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	100,0 <	100,0 <		100,0 <	
Автом. управление	97,0 %	97,0 <	97,0 <		97,0 <	
Е П / ЕМ	98,0 %	100,0 <	100,0 <		100,0 <	
Сума 2	kWh/m²а	70,2	99,3		50,9	
КПД на топлоснабд.	90,0 %	97,9 <	97,9 <		97,9 <	
Сума 3	kWh/m²а	71,7	101,4		52,0	

Основен екран «Отопление» след оценка на ефекта от ЕСМ

За нормализирания модел, на сградата и системите за поддържане на микроклимата в нея са получени следните резултати от моделирането, след изпълнение на горните процедури:

- Годишен референтен разход на енергия за отопление **34,10 kWh/m²**
- Годишен базов разход на енергия за отопление **101,40 kWh/m²**
- Годишен разход на енергия за отопление след ЕСМ **52,00 kWh/m²**

В следващите екрани са показани резултатните топлотехнически характеристики по външните ограждащи повърхности, в резултат на симулация в енергийния модел на сградата, след ЕСМ, както и основните параметри на енергопреобразуващите системи в сградата:

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Слестяване
2. Вентилация (отопл.) 12,9 kWh/m ² a						
Работен режим	28,0 ч/седм.	14,0	28,0	+5 ч/седм. = 2,12	28,0	
Дебит	3,27 m ³ /hm ²	1,89	3,27	+1 m ³ /hm ² = 3,63	3,27	
Темп. на подаване	19,0 °C	12,8	19,0	+1 °C = 0,83	19,0	
Рекулерация	0,0 %	0,0	0,0	+1 % = -0,12	0,0	
Сума 1	kWh/m²a	0,7	10,9		10,6	
Ефективност на отдаване	100,0 %	100,0	100,0		100,0	
Ефект. разпред. мрежа	95,0 %	100,0	100,0		100,0	
Автом. управление	97,0 %	97,0	97,0		97,0	
Овлажняване	Не	Не	Не		Не	
Е П / ЕМ	96,0 %	100,0	100,0		100,0	
Сума 2	kWh/m²a	0,8	11,3		11,0	
КПД на топлоснабд.	90,0 %	94,8	94,8		94,8	
Сума 3	kWh/m²a	0,8	11,9		11,6	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Слестяване
3. БГВ 11,1 kWh/m ² a						
БГВ - консумация	269 l/m ² a	174	269	+10 l/m ² = 0,39	269	
Темп. разлика	30,0 °C	30,0	30,0		30,0	
Годишно след смесване	m ³	2 133	3 298		3 298	
Сума 1	kWh/m²a	6,0	9,3		9,3	
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	6,8	10,5		10,5	
КПД на топлоснабд.	95,0 %	95,0	95,0		95,0	
Сума 3	kWh/m²a	7,2	11,1		11,1	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Слестяване
4. Вентилатори и помпи 3,0 kWh/m ² a						
Вентилатори	1,51 W/m ²	1,51	1,51	+1 W/m ² = 0,69	1,51	
Помпи вентилация	0,00 W/m ²	0,00	0,00	+1 W/m ² = 0,69	0,00	
Помпи отопление	0,43 W/m ²	0,43	0,43	+1 W/m ² = 4,56	0,43	
Е П / ЕМ	0 %	0,0	0,0		0,0	
Сума 3	kWh/m²a	2,5	3,0		3,0	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Слестяване
5. Осветление 3,3 kWh/m ² a						
Работен режим	40 ч/седм.	40	40	+1 ч/седм. = 0,08	40	
Едновр. мощност	1,98 W/m ²	1,98	1,98	+1 W/m ² = 1,68	1,98	0,66
Сума 3	kWh/m²a	3,3	3,3		2,7	

Параметър	Еталон	Състояние	Базова линия	Чувствителност kWh/m ² a	ЕС мерки	Спестяване
-----------	--------	-----------	--------------	-------------------------------------	----------	------------

6. Разни

6.1 Разни влияещи на баланса 2,7 kWh/m²a

Работен режим	50 ч/седм.	50	50	+5 ч/седм. = 0,28	50	
Едновр.мощност	1,30 W/m ²	1,31	1,31	+1 W/m ² = 2,10	1,31	

Сума 3 kWh/m²a **2,8** **2,8** **2,8**

6.2 Разни невлиещи на баланса 1,4 kWh/m²a

Работен режим	50 ч/седм.	50	50	+5 ч/седм. = 0,03	50	
Едновр.мощност	0,69 W/m ²	0,69	0,69	+1 W/m ² = 2,10	0,69	

Сума 3 kWh/m²a **1,4** **1,4** **1,4**

Север Северозиток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Север Северозиток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад

Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			
559,65	1,06	16,80	2,00	0,48	1	
100,20	0,42	54,03	2,00	0,48	1	
488,57	3,07	295,96	2,00	0,48	1	
119,00	3,07					
1277,42 [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]			
1277,42	1,97	365,89	2,00	0,48		
ЕС мерки						
559,65	1,06	16,80	2,00	0,48	1	
100,20	0,42	54,03	2,00	0,48	1	
488,57	0,36	295,96	2,00	0,48	1	
119,00	0,38					
A (нето)		U (екв)		g (екв)		
1277,42	0,69	365,89	2,00	0,48		

Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			
443,85	1,06	91,62	2,00	0,41	1	
258,38	1,22	183,76	2,00	0,38	1	
145,64	0,42	116,66	2,00	0,41	1	
688,28	3,07	302,97	2,00	0,41	1	
32,00	3,07					
1568,15 [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]			
1568,15	1,95	695,01	2,00	0,40		
ЕС мерки						
443,85	1,06	91,62	2,00	0,41	1	
258,38	0,31	183,76	2,00	0,38	1	
145,64	0,42	116,66	2,00	0,41	1	
688,28	0,38	302,97	2,00	0,41	1	
32,00	0,38					
A (нето)		U (екв)		g (екв)		
1568,15	0,58	695,01	2,00	0,40		

Север Северозиток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад Север Северозиток Изток Югоизток Юг Югозапад Запад Северозапад

Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			
506,60	1,06	19,08	2,00	0,49	1	
101,46	1,22	400,66	2,00	0,48	1	
96,84	0,42	117,08	2,00	0,41	1	
424,29	3,07	5,76	2,63	0,48	1	
87,50	3,07	4,68	6,68	0,10	1	
1216,69 [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]			
1216,69	1,67	547,16	2,04	0,46		
ЕС мерки						
506,60	1,06	19,08	2,00	0,49	1	
101,46	0,31	400,66	2,00	0,48	1	
96,84	0,42	117,08	2,00	0,41	1	
424,29	0,38	5,76	1,40	0,39	1	
87,50	0,38	4,68	1,40	0,10	1	
A (нето)		U (екв)		g (екв)		
1216,69	0,66	547,16	1,99	0,46		

Външни стени		Прозорци				
A	U	A	U	g	n	
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			
443,15	1,06	94,50	2,00	0,49	1	
255,50	1,22	59,20	2,00	0,48	1	
268,70	0,42	5,46	2,63	0,48	1	
655,84	3,07	411,69	2,00	0,48	1	
63,44	3,07	94,50	6,65	0,31	1	
1688,64 [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]			
1688,64	1,84	665,35	2,67	0,50		
ЕС мерки						
443,15	1,06	94,50	2,00	0,49	1	
255,50	0,31	59,20	2,00	0,48	1	
268,70	0,42	5,46	1,40	0,39	1	
655,84	0,38	411,69	2,00	0,48	1	
63,44	0,38	94,50	1,40	0,36	1	
A (нето)		U (екв)		g (екв)		
1688,64	0,55	665,35	1,91	0,45		

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

Покрив		Прозорци				
A	U	A	U	g	Наклон	Бег
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			
1 289,6	0,60					Север
880,00	3,05					Изток
12,00	3,44					Юг
843,54	3,05					Запад
437,00	0,75					СИ/СЗ
1 248,9	0,53					ЮИ/ЮЗ
Обща площ на покрива						
4 511,14 [m ²]						
Покрив		Прозорци				
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]			
4 511,14	1,52					
ЕС мерки						
1 289,6	0,30					Север
880,00	0,35					Изток
12,00	0,36					Юг
843,54	0,35					Запад
437,00	0,24					СИ/СЗ
1 248,9	0,63					ЮИ/ЮЗ
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)	g (екв)		
4 511,14	0,40					

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

Данни за пода			
Състояние		ЕС мерки	
A	U	A	U
[m ²]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/m ² K]
1 957,6	0,62	1 957,6	0,62
12,00	2,59	12,00	2,59
855,54	1,07	855,54	1,07
678,00	0,87	678,00	0,87
1 007,9	0,34	1 007,9	0,34
A (нето)	U (екв)	A (нето)	U (екв)
4 511,14	0,69	4 511,14	0,69

7. ТЕХНИКО – ИКОНОМИЧЕСКА ОЦЕНКА НА МЕРКИТЕ

7.1. Енергоспестяващи мерки – общи данни:

№	ЕСМ	Базов разход на енергия	Икономии			Общо		Печалба
			От ел. енергия	От дърва	От природен газ	кWh	%	
		kWh	kWh	kWh	kWh		лв/год	
B1	Подмяна на дограма	1653628	291,21	0,00	25548,47	25840	1,56	2508,67
B2	Топлинно изолиране на външни стени	1653628	3910,51	0,00	343073,83	346984	20,98	33687,32
B3	Топлинно изолиране на покриви	1653628	2672,98	0,00	234503,28	237176	14,34	23026,49
C1	Подмяна на осветление	1653628	8033,00	0,00	0,00	8033	0,49	1968,09
Пакет от мерки		1653628	14907,70	0,00	603125,58	618033	37,37	61190,57

№	ЕСМ	Икономически показатели		
		инвестиции	печалба	срок на откупуване
		лв	лв	години
B1	Подмяна на дограмата	15856,20	2508,67	6,32
B2	Топлинно изолиране на външни стени	153231,43	33687,32	4,55
B4	Топлинно изолиране на покриви	232021,86	23026,49	10,08
C1	Подмяна на осветление	12748,80	1968,09	6,48
	Пакет от мерки	413858,29	61190,57	6,76

7.1. Описание на ЕСМ:

ЕСМ 1 – Подмяна на дограми.

Съществуващо състояние

Дограмата на сградата е подменена с нова от PVC профил и двоен стъклопакет от бяло стъкло с изключение на част от прозорците, два броя стълбищни витрини изпълнени от стоманени профили с еднослойно остъкление и няколко дървени входни врати. Топлотехническите и оптични характеристики на прозорците и вратите не отговарят на изискванията на нормите за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

Описание на мярката

Предвижда се подмяна на 110,40 m² дограма с нова от 4 камерен PVC профил с двоен стъклопакет от вътрешно нискоемисионно „К – стъкло” и външно слънцезащитно стъкло при обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ефектът от прилагане на мярката се изразява в намаляване на коефициента на топлопреминаване през прозорците от $U = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 1,97 \text{ W/m}^2\text{K}$. Корекцията на U стойността [W/m²K] след ЕСМ е нанесена за всички фасади на сградата.

№ по ред	Описание на енергоспестяващи дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
<i>Енергоспестяващи дейности</i>					
1	Демонтаж прозорци, врати и остъкление тераси	m ²	110,40	3,50	386,40
2	Доставка и монтаж на PVC дограма, 4 камерна, стъклопакет, с коефициент на топлопреминаване $\leq 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$	m ²	110,40	127,00	14020,80
3	Доставка и монтаж на входни врати от алуминий с прекъснат термомост и стъклопакет	m ²	0,00	138,00	0,00
4	Външни подпрозоречни первази от алуминий с шир до 25 cm	m	69,00	21,00	1449,00

Общо:					15856,20
Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с подмяната на дограма по апартаменти					
6	Изкърпване и шпакловане вътрешно рамки около прозорци и врати с шир до 20 см	m	141,20	4,85	684,82
7	Трикратно боядисване вътрешно рамки врати и прозорци	m ²	28,24	8,40	237,22
8	Демонтаж стъкла и метални хоризонтални профили на тераси	кг	0,00	0,26	0,00
9	Иззиждане на парапети с Итонг 12,5 см, кофраж, армировка, бетон пояс, външна шпакловка, вътрешна ВЦ мазилка и трикратно боядисване вътрешно тераси	бр	0,00	266,20	0,00
10	Натоварване и превоз на стр.отпадъци до 10 km	m ³	2,00	48,20	96,40
11	Вертикално спускане на отпадъци	m ³	2,00	8,14	16,28
12	Пренос отпадъци	m ³	2,00	9,25	18,50
13	Такса сметище	m ³	2,00	15,20	30,40
Общо:					1083,62
Временно строителство 1,5%					16,25
Непредвидени разходи 10% от СМР:					108,36
Общо съпътстващи дейности по ЕСМ 1:					1208,23

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж и монтаж в лв без ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
15856,20	0	15856,20
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за отопление, kWh/y	28540	2508,67
Срок на откупуване	години	6,32

Хармонизиран срок на живот – 30 години.

ЕСМ 2 – Монтаж на външна топлоизолация

Съществуващо състояние

Стара сграда – тухлена зидария с плътни тухли.

Междинна пристройка – тухлена зидария с плътни тухли.

Нова сграда – стоманобетонни фасадни панели с изключение на фасадните стени на басейн и физкултурен салон, които са с монтирана допълнителна топлинна изолация от EPS с дебелина 7 см.

Описание на мярката

Планира се полагане на топлоизолация на неизолираните външни стени на сградата с топлоизолационна система базирана на експандиран полистирен – EPS – F с дебелина 0,080 m и коефициент на топлопроводност не по – висок от 0,035 W / mK. Не се планира топлоизолиране на стените на старата част на сградата, поради ниските икономически показатели на подобна мярка. Ефектът от прилагане на мярката се изразява в подобряване на еквивалентния коефициент на топлопреминаване от $U = 1,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,61 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Финансовият анализ на мярката е представен по – долу:

№ по ред	Описание на енергоспестяващи дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
<i>Енергоспестяващи дейности</i>					
1	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди монтаж на топлоизолационна система по фасади (вкл. надзид)	m ²	3175,00	2,80	8890,00
2	Топлоизолация по стени фасада (вкл. борд) с EPS - F 80 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$, мрежа и шпакловка	m ²	3175,00	26,63	84550,25
3	Топлоизолация EPS - F 30 mm около дограма с широчина до 20 cm	m ²	306,00	7,24	2215,44
4	Минерална мазилка	m ²	3481,00	16,54	57575,74
Общо:					153231,43
<i>Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с топлинното изолиране на външни стени</i>					
5	Ъглозащитен PVC профил с мрежа по ръбове фасади и прозорци	m	1530	2,06	3151,80
6	Монтаж на водооткачен профил в долния край на топлоизолация стени	m	476	5,16	2456,16
7	Очукване мазилка	m ²	500	1,45	725,00
8	Изкърпване мазилка	m ²	500	12,65	6325,00
9	Фасадно скеле с вис до 20 m /под наем за 90 дни/	m ²	3200	6,5	20800,00
10	Предпазна мрежа	m ²	3200	1	3200,00
Общо :					36657,96
Временно строителство 1,5%					549,87
Непредвидени разходи 10% от СМР:					3665,80
Общо съпътстващи дейности по ЕСМ 2:					40873,63

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, монтаж, монтаж и довършителни работи лв без ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
153231,43	0	153231,43
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за отопление, kWh/y	346984	33687,32
Срок на откупуване	години	4,55

Хармонизиран срок на живот – 25 години.

ЕСМ 3 – Теплоизолиране на покрива на сградата.**Съществуващо състояние**

Покривът на сградата е три основни типа: скатен студен покрив с керемиди, плосък студен вентилируем и плосък топъл с хидроизолация.

Описание на мярката

Планира се полагане на теплоизолация на покривите на сградата в зависимост от типа им, както следва: за скатните керемидени покриви се планира монтаж на теплоизолиращ слой минерална вата по дървената носеща конструкция, като дебелината на теплоизолацията следва да бъде 80 мм, а за плоските покривни конструкции се планира полагане на външен теплоизолационен слой XPS с дебелина 0,06 m, както и теплоизолиране на вертикалните части от стените на надзид на сградата с теплоизолационен материал EPS с дебелина 0,08 m. При полагане на допълнителния теплоизолационен слой, общият коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция ще се промени от $U = 1,52 \text{ W/m}^2\text{K}$ до $U = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$. В мярката е включено топлинното изолиране на външните стени на надзид по фасадни стени, а като съпътстващи СМР – монтаж на допълнителна хидроизолация по плоските покриви.

№ по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
<i>Енергоспестяващи дейности</i>					
1	Почистване на покриви от строителни отпадъци, включително спускане от визочина, транспортиране и депониране в сметище за строителни отпадъци	m ³	50,00	68,00	3400,00
2	Полагане на теплоизолация XPS с дебелина 60 mm ($\lambda=0,032 \text{ W/mK}$) от външната страна на покрив	m ²	2825	24,4	68930,00
3	Армирана циментова замазка над теплоизолация - 3 см	m ²	2825	24,52	69269,00
4	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди монтаж на теплоизолационна система	m ²	2825	2,8	7910,00
5	Полагане на теплоизолация по стени на надзид над тавански плочи EPS с дебелина 80 mm ($\lambda=0,035 \text{ W/mK}$),	m ²	721,5	29,22	21082,23

	мрежа и шпакловка				
6	Минерална мазилка	m ²	721,50	16,54	11933,61
Общо :					182 524,84
Временно строителство 1,5%					2737,87
Непредвидени разходи 10% от СМР:					18252,48
Общо ЕСМ 3:					203515,20
Съответстващи строително-монтажни работи, свързани с топлинното изолиране на външни стени					
7	Хидроизолация покрив на два пласта 4кг/м ² , вкл по бордове	m ²	2825	20,5	57912,50
8	Демонтаж поц. ламарина на борд и поли покрив	m ²	180	2,44	439,20
9	Изработка и монтаж поц. ламарина на борд покрив	m ²	180	15,85	2853,00
10	Доставка и монтаж воронки	бр	32	45	1440,00
11	Натоварване и превоз на стр.отпадъци до 10 км.	m ³	30	48,2	1446,00
12	Вертикално спускане на отпадъци	m ³	30	8,14	244,20
13	Пренос отпадъци	m ³	30	9,25	277,50
Временно строителство 1,5%					985,25
Непредвидени разходи 10% от СМР:					6568,32
Общо енергоспестяващи дейности по ЕСМ 3:					73236,77

№ по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
Енергоспестяващи дейности					
1	Почистване на покриви от строителни отпадъци , включително спускане от визочина, транспортиране и депониране в сметище за строителни отпадъци	m ³	50,00	32,00	1600,00
2	Полагане на топлоизолация минерална вата с дебелина 80 mm (λ=0,037 W/mK) от вътрешна страна на покрив	m ²	1686,00	13,2	22255,20
3	Монтаж на дървена конструкция под топлоизолация - 2 см	m ²	12,00	12,2	146,40
4	Полагане на дълбокопроникващ грунд преди монтаж на топлоизолационна система по фасади	m ²	98,00	2,80	274,40

5	Топлоизолация по стени фасада (вкл. борд) с EPS - F 80 mm с коеф. на топлопроводност $\lambda=0,035$ W/mK, мрежа и шпакловка	m ²	98,00	26,63	2609,74
6	Минерална мазилка	m ²	98,00	16,54	1620,92
Общо :					28 506,66
Съпътстващи строително-монтажни работи, свързани с топлинното изолиране на покриви и външни стени на подпокривно пространство					
7	Хидроизолация покрив на два пласта	m ²	370,00	20,5	7585,00
8	Демонтаж поц. ламарина около комини	m ²	18	2,44	43,92
9	Изработка и монтаж поц. ламарина комини	m ²	18	15,85	285,30
10	Ремонт на дървена носеща конструкция искатен керемиден покрив с подмяна на керемиди	к - т	1	15000	15000,00
11	Натоварване и превоз на стр.отпадъци до 10 км.	m ³	5	48,2	241,00
12	Вертикално спускане на отпадъци	m ³	5	8,14	40,70
13	Пренос отпадъци	m ³	5	9,25	46,25
14	Такса сметище	m ³	5	15,2	76,00
15	Вертикално вдигане на материали	m ³	10	16,2	162,00
16	Превоз разтвори	m ³	4	8,4	33,60
17	Минерална мазилка	m ²	88,00	16,54	1455,52
18	Очукване мазилка	m ²	15	1,45	21,75
19	Изкърпване мазилка	m ²	15	12,65	189,75
20	Фасадно скеле с вис до 30 m /под наем за 90 дни/	m ²	600	6,5	3900,00
21	Предпазна мрежа	m ²	600	1	600,00
Общо :					37 827,19
Временно строителство 1,5%					567,41
Непредвидени разходи 10% от СМР:					3782,72
Общо енергосъпътстващи дейности по ЕСМ 3:					42177,32

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв без ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
232021,86	0	232021,86
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за отопление, kWh/y	237176	23026,49
Срок на откупуване	години	10,08

Хармонизиран срок на живот – 30 години.

ЕСМ 4 – Подмяна на осветителни тела с ЛНЖ.**Съществуващо състояние**

Осветлението в сградата се осъществява посредством луминесцентни лампи и лампи с нажежаема спирала. Осветителната инсталация в сградата се поддържа в добро състояние. Лампите с НЖ следва да бъдат подменени

Описание на мярката

Планира се подмяна на осветителните тела с ЛНЖ (лампи с нажежаема спирала) с нови със светодиодни (LED осветителни елементи) с единична инсталирана мощност 10 W. Общия брой осветителни тела подлежащи на подмяна е 256.

№ по ред	Описание на допустимите дейности	Ед. мярка	Кол-во	Ед. цена (без ДДС)	Обща цена (без ДДС)
-	-	-	-	лв.	лв.
<i>Енергоспестяващи дейности</i>					
1	Демонтаж на стари осветителни тела	бр	256	1,8	460,80
2	Доставка и монтаж на LED осветително тяло с единична електрическа мощност 10 W	бр	256	48	12288,00
Общо:					12748,80

Финансов анализ:

Разходи за, доставка материали, демонтаж, монтаж и довършителни работи лв без ДДС	Годишни експлоатационни разходи, лв	Разходи всичко, лв
12748,80	0	12748,80
Печалба	kWh/y	Парично спестяване, лв
Енергия за осветление, kWh/y	8033	1968,09
Срок на откупуване	години	6,48

Хармонизиран срок на живот – 13 години.

Инвестицията необходима за изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки възлиза на **413858,29** лв. без ДДС, а на съпътстващите строително монтажни дейности: **157495,94** лв без ДДС.

На долните екрани са показани окончателните резултати относно консумацията на потребна енергия в сградата, след оценка на въздействието на всички енергоспестяващи мерки.

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

Тип сграда Потребителски-Потребителски-Пл Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново

Референтни стойности 2015

Параметър	Еталон kWh/m ²	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
		kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a	kWh/m ²	kWh/a
1. Отопление	34,1	71,7	878 602	101,4	1 243 394	52,0	637 270
2. Вентилация (отопл.)	12,9	0,8	9 991	11,9	145 639	11,6	141 762
3. БГВ	11,1	7,2	87 669	11,1	135 534	11,1	135 534
4. Помпи. вент.(отопл.)	3,0	2,5	30 410	3,0	36 779	3,0	36 779
5. Осветление	3,3	3,3	40 785	3,3	40 785	2,7	32 752
6. Разни	4,2	4,2	51 496	4,2	51 496	4,2	51 496
Общо (отопление)	68,5	89,6	1 098 953	134,9	1 653 628	84,5	1 035 594
Обща отопляема площ	12 261						

Екран „разход на енергия“

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

Тип сграда Потребителски-Потребителски-Пл Клим. зона Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново

Референтни стойности 2015

Изчислителна температура

-17,0

Параметър	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m ²	kW	W/m ²	kW	W/m ²	kW
1. Отопление	73,3	899	95,6	1 173	57,5	705
2. Вентилация (отопл.)	19,1	235	40,0	491	40,0	491
3. БГВ	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	1,9	24	1,9	24	1,9	24

Екран „мощностен бюджет“

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

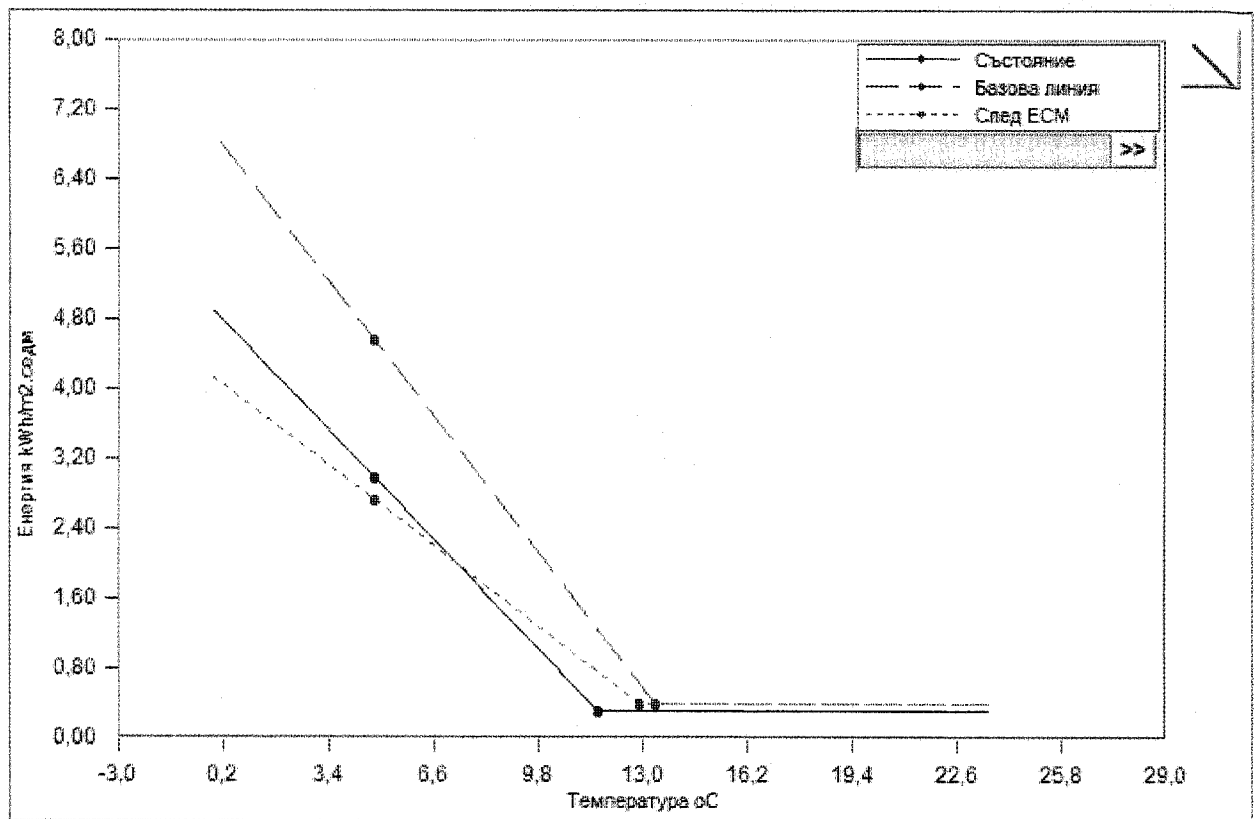
Тип сграда: Потребителски-Потребителски-Пн | Клим. зона: Клим. зона 4 - Плевен, В.Търново

Референтни стойности: 2015

Параметър	kWh/m ²	kWh/a	Действ. kWh/a
1. Отопление: U - стени	-28,38	-347 956	-347 956
1. Отопление: U - прозорци	-2,01	-24 623	-24 623
1. Отопление: U - покрив	-19,36	-237 399	-237 399
2. Вентилация (отопл.): Влияние от отопление	-0,32	-3 877	-3 877
5. Осветление: Едновр.мощност	-0,66	-8 033	613 854
	-50,72	-621 887	0

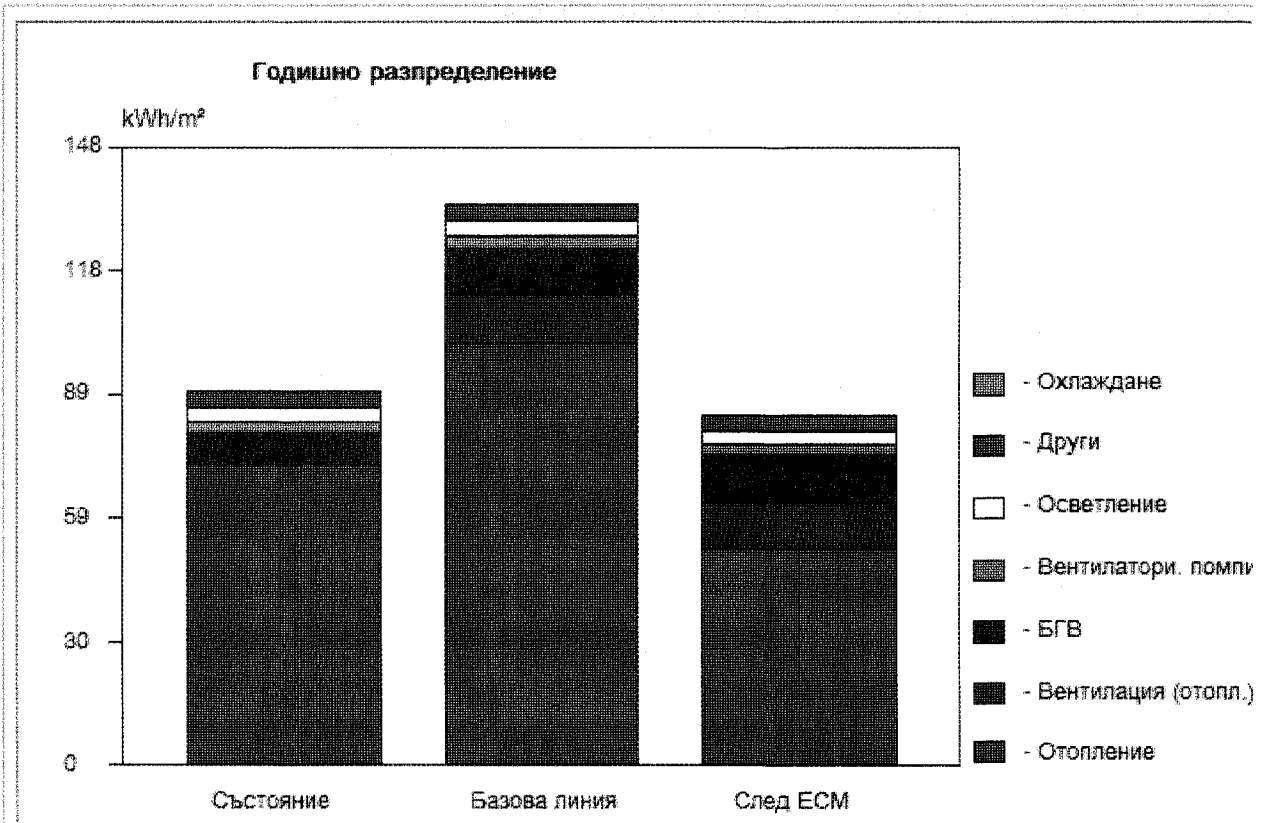
Екран „ЕС мерки“

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



Екран „ET крива“

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



Екран „годишно разпределение“

7.3. Техничко - икономическа оценка на мерките:

Техничко – икономическата оценка на избраните мерки за спестяване на енергия е извършена с помощта на софтуерния продукт ЕНСИ „Финансови изчисления“, по следните показатели:

- необходими инвестиции (I₀) - лева;
- нетни годишни икономии (B) – лева/год.
- срок на откупуване (PB) - години;
- срок на изплащане (PO) - години;
- вътрешна норма на възвращаемост (IRR) - %;
- нетна сегашна стойност (NPV) - лева

По – долу са показани екраните от изчисляване на икономическите показатели на отделните ЕСМ със специализирания софтуер „ЕНСИ Економи“:

Обследване за енергийна ефективност на сграда на СОУ „Васил Левски“, гр. Севлиево

Мерки

Проект: СОУ Севлиево

Всячки мерки | Рентабилни мерки | Мерки за реконструкция | Мерки по вътрешния микроклимат | PIR | Нерентабилна мярка

Мерки	Инвестиция	Нето икономии	PB	PO	IRR	NPV	NPVQ	Макс. инвестиция		ОБЩО
								1)	2)	
Топлоизолация стени	153.231	33.550	4,8	5,1	22%	378.339	2,48	273.431	10,0	Общо Инвестиция: 413.858 BGN Икономии: 60.950 BGN Срок на откупуване: 6,8 години Срок на изплащане: 8,0 години
Подмяна на дограма	15.858	2.500	6,3	7,4	16%	27.891	1,76	20.375	10,0	
Топлоизолация покрив	22.022	22.330	10,1	10,1	9%	123.576	0,59	105.679	10,0	
Подмяна осветление	12.749	1.970	8,5	7,8	12%	7.042	0,55	16.055	10,0	

Мерки

Реален лихвен %: 3,9%

Печат



Нов

Промяна

Изтрий

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

Затвори

Общи икономически показатели на пакета ЕСМ

Енергийни изчисления

Име на проекта: СОУ Севлиево

Мярка: Рентабилна мярка Мерка за реконструкция

Общо инвестиция: 153.231 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Природен газ

Икономии kWh/година: 343.074 kWh/година * 0,085 BGN/kWh = 32.590 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2 Електроенергия

Икономии kWh/година: 3.910 kWh/година * 0,245 BGN/kWh = 960 BGN

Икономии kW: 0 kW * = 0 BGN

Общо икономии: 33.550 BGN

Годшна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 33.550 BGN

Икономически живот: 25 Години

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

Реален лихвен %: 3,90%

Рентабилност: 4,8 Мерка за реконструкция

Срок на откупуване: 5,1 Нерентабилна мярка

Срок на изплащане: 7,4 Мерки по вътрешния микроклимат

Вътр. норма на възвръщаемост: 21,7%

Нетна сегашна стойност: 378.339

Коеф. на нетна сегашна стойност: 2,48

Максимална инвестиция: 273.431

Откази

Енергийни изчисления

Име на проекта: СОУ Севлиево

Марка:

Общо инвестиции: 15.888 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Природен газ

Икономия kWh/година: 25.548 kWh/година * 0,095 BGN/kWh = 2.430 BGN

Икономия kW: 0 kW * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2 Електроенергия

Икономия kWh/година: 281 kWh/година * 0,245 BGN/kWh = 70 BGN

Икономия kW: 0 kW * = 0 BGN

Общо икономия: 2.500 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономия: 2.500 BGN

Икономически живот: 30 Години

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

Реален лихвен %: 3,90%

Рентабилност		<input checked="" type="checkbox"/> Мярка за реконструкция
Срок на отпущване:	8,3	<input type="checkbox"/> Нерентабилна мярка
Срок на изплащане:	7,4	<input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат
Вътр. норма на възвръщаемост:	15,8 %	
Нетна сегашна стойност:	27.891	
Коеф. на нетна сегашна стойност:	1,78	
Максимална инвестиция	20.375	

Откази

Енергийни изчисления

Име на проекта: СОУ Севлиево

Марка:

Общо инвестиции: 232.022 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Природен газ

Икономия kWh/година: 234.503 kWh/година * 0,095 BGN/kWh = 22.280 BGN

Икономия kW: 0 kW * = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2 Електроенергия

Икономия kWh/година: 2.472 kWh/година * 0,245 BGN/kWh = 606 BGN

Икономия kW: 0 kW * = 0 BGN

Общо икономия: 22.930 BGN

Годишна Е&П: 0 BGN

Нето икономия: 22.930 BGN

Икономически живот: 25 Години

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

Реален лихвен %: 3,80%

Рентабилност		<input checked="" type="checkbox"/> Мярка за реконструкция
Срок на отпущване:	10,1	<input type="checkbox"/> Нерентабилна мярка
Срок на изплащане:	12,1	<input checked="" type="checkbox"/> Мерки по вътрешния микроклимат
Вътр. норма на възвръщаемост:	8,8 %	
нетна сегашна стойност:	129.916	
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,56	
Максимална инвестиция	188.879	

Откази

Енергийни изчисления

Име на проекта: СОУ Севлиево

Мярка: 1 2

Общо инвестиция: 12.749 BGN

Енерг. източник 1: 1 2 Електроенергия

Икономии kWh/година: 8.032 kWh/година * 0,245 BGN/kWh = 1.970 BGN

Икономии kWh: 0 kWh = 0 BGN

Енерг. източник 2: Не 1 2

Икономии kWh/година: 0 kWh/година = 0 BGN

Икономии kWh: 0 kWh = 0 BGN

Общо икономии: 1.970 BGN

Годшна Е&П: 0 BGN

Нето икономии: 1.970 BGN

Икономически живот: 13 Година

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

Реален лихвен %: 3,90%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	6,5
Срок на изплащане:	7,6
Вътр. норма на възвръщаемост:	11,9 %
Нетна сегашна стойност:	7.042
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,55
Максимална инвестиция	16.055

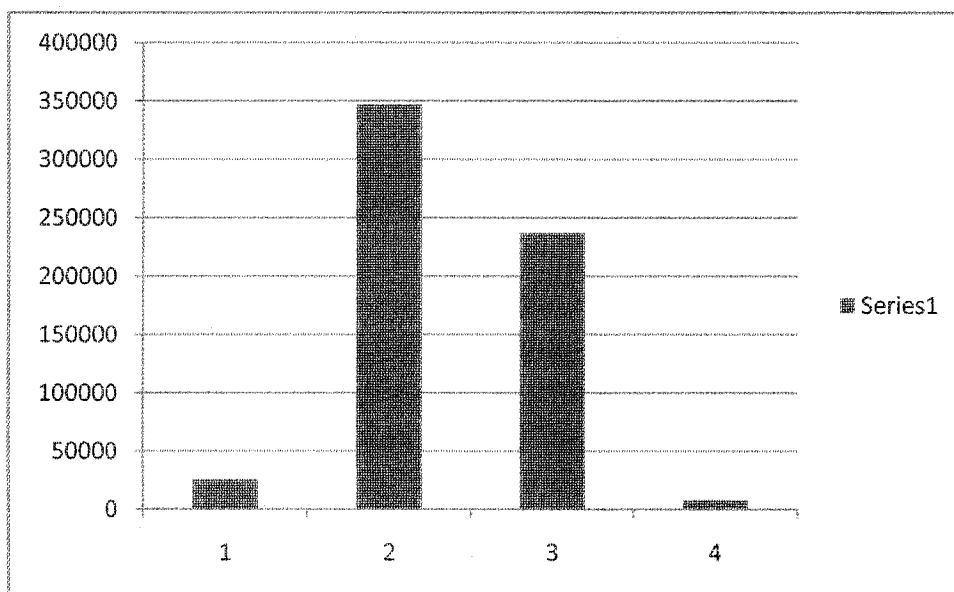
Мярка за реконструкция.
 Нерентабилна мярка
 Мерки по вътрешния микроклимат

Откази

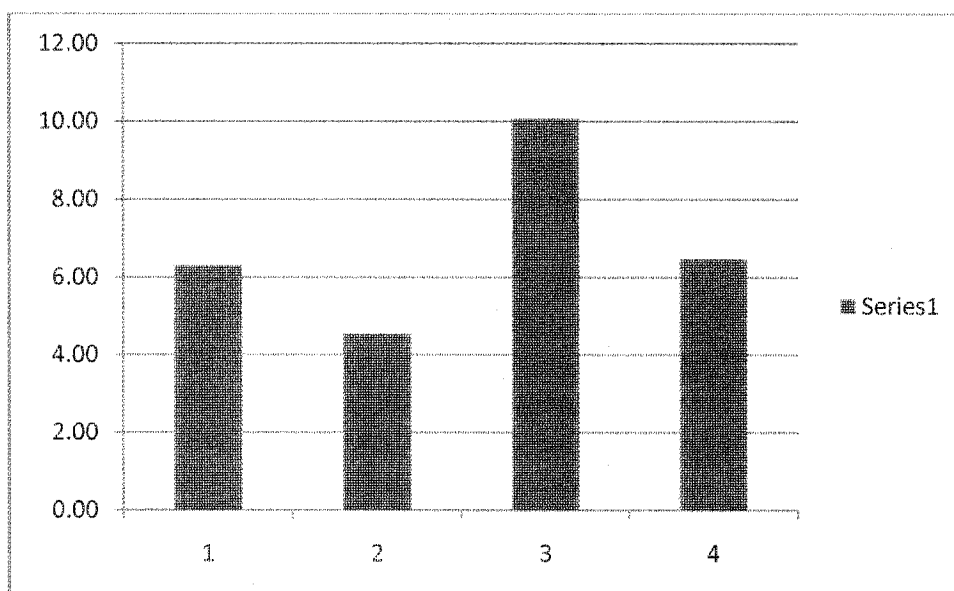
Финансовите изчисления са направени при специфична стойност на ползваната електроенергия 0,245 лв/kWh, енергия от природен газ – 0,0954 лв/kWh по текущи цени към момента на обследване на сградата.

7.4. Оценка на екологичния ефект на пакета ЕСМ в тона спестени емисии годишно, изчислени спрямо потребна енергия.

№	ЕСМ	Базов разход на енергия kWh	Икономии - CO ₂		Общо CO ₂
			От ел. енергия kWh	От природен газ kWh	
B1	Подмяна на дограма	1653628	0,24	5,16	5,40
B2	Топлинно изолиране на външни стени	1653628	3,20	69,30	72,50
B3	Топлинно изолиране на покриви	1653628	2,19	47,37	49,56
CI	Подмяна на осветление	1653628	6,58	0,00	6,58
Пакет от мерки		1653628	12,21	121,83	134,04



Процентно сравнение на ЕСМ по икономия на енергия



Сравнение на ЕСМ по показател срок на откупуване

8. Оценка на класа на енергопотребление на сградата.

Съгласно Чл. 4, ал. 2 от Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради (Изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.): ал. (2) Интегриран показател за енергийна ефективност на сградите по чл. 1, ал. 2 е специфичният годишен разход на първична енергия в kWh/m² годишно или в kWh/m³ годишно за отопляване, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уреди, потребяващи енергия, на един квадратен метър от общата кондиционирана площ на сградата ($A_{\text{конд}}$) или на един кубичен метър кондициониран обем (V_s).





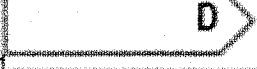



Необходима първична енергия на сградата при съществуващото състояние (базова линия):

Система	Вид на енергоносителя	Консумирана енергия - базова 2014 година	Първична енергия	Първична енергия
-	-	kWh	kWh	kWh/m ²
Отопление	ЕЕ	14011,86	42035,57	3,43
	Дърва	0,00	0,00	0,00
	Природен газ	1229382,14	1352320,36	110,30
Вентилация	Природен газ	145639,00	160202,90	13,07
БГВ	Природен газ	43163,60	47479,96	3,87
БГВ	ЕЕ	92370,40	277111,21	22,60
Помпи и вентилатори	ЕЕ	36779,00	110337,00	9,00
Осветление	ЕЕ	40785,00	122355,00	9,98
Разни	ЕЕ	51496,00	154488,00	12,60
Общо:		1653627,00	2266329,99	184,84

Необходима първична енергия на сградата след изпълнение на енергоспестяващите мерки:

Система	Вид на енергоносителя	Консумирана енергия - базова 2014 година	Първична енергия	Първична енергия
-	-	kWh	kWh	kWh/m ²
Отопление	ЕЕ	7181,42	21544,26	1,76
	Дърва	0,00	0,00	0,00
	Природен газ	630088,58	693097,44	56,53
Вентилация	Природен газ	141762,00	155938,20	12,72
БГВ	Газ	43163,60	47479,96	3,87
БГВ	ЕЕ	92370,40	277111,21	22,60
Помпи и вентилатори	ЕЕ	36779,00	110337,00	9,00
Осветление	ЕЕ	32752,00	98256,00	8,01
Разни	ЕЕ	51496,00	154488,00	12,60
Общо:		1035593,00	1558252,07	127,09

От приложение №10 към чл. 6, ал. 3, т. 1 от Наредба 7 за енергийна ефективност на сгради (Изм. - ДВ, бр. 27 от 2015 г., в сила от 14.04.2015 г.) отчитаме съответните класове на енергопотребление на сградата при съществуващото състояние и след реализиране на енергоспестяващите мерки.

Клас	EPmin, kWh/m ²	EPmax, kWh/m ²	УЧИЛИЩА
A+	<	25	
A	25	50	
B	51	100	
C	101	130	
D	131	160	
E	161	200	
F	201	240	
G	>	240	

Скала на класовете на енергопотребление за училища

Съществуващото състояние на сградата – клас на енергопотребление „Е“;

След ЕСМ – клас на енергопотребление „С“.

9. Заключение.

Извършеното енергийно обследване показва, че при сегашното състояние на сградата и системите на топлоснабдяване в сградата не се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт. Част от външните ограждащи конструкции имат високи коефициенти на топлопреминаване, което представлява потенциал за постигане на реални икономии на енергия при изпълнение на мерки за тяхното саниране.

С отчитане на всички компоненти на топлинния баланс на сградата е установен потенциал за намаляване на нормализирания разход на енергия в размер на **618033 kWh / годишно**, което е икономия от **37,37 %**.

Енергоспестяващите мерки, оценени в доклада от извършеното енергийно обследване ще осигурят топлинен комфорт в сградата, в съответствие с нормативните изисквания за качество на обитаемата среда с оптимизиран разход на енергия.

От спестените енергийни разходи, вредните емисии в атмосферата ще бъдат намалени със **134,04 тона CO₂ / годишно**, спрямо нормализирания разход на потребна енергия.

За изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки са необходими финансови средства в размер на **413858,29 лв** без ДДС за реализиране на пакета ЕСМ, както и **157495,94 лв** без ДДС за финансиране на съпътстващи дейности по изпълнение на проекта за саниране, в резултат на което се реализира икономия на парични средства

в размер на **61190,57** лв/годишно, при прост срок на откупуване на инвестицията **6,76** години.

Към настоящия момент интегрираната енергийна характеристика на сградата отговаря на клас на енергопотребление – „Е“.

След изпълнение на ЕСМ сградата ще отговаря на клас на енергопотребление „С“.



РЕЗЮМЕ

НА ДОКЛАД ОТ ИЗВЪРШЕНО ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА СГРАДА

НОМЕР И ДАТА НА ИЗДАДЕНИЯ СЕРТИФИКАТ		354АКП 049. / 27.08.2015 година
ПЕРИОД НА ОБСЛЕДВАНЕ	НАЧАЛНА ДАТА	22.08.2015 година
	КРАЙНА ДАТА	26.08.2015 година

1. ИНФОРМАЦИЯ ЗА КОНТАКТИ

1.1. СГРАДА

НАИМЕНОВАНИЕ	ООУ "Басил Левски", гр. Севлиево	
СОБСТВЕНОСТ (вид собственост, име и адрес на собственика, телефон)	ПО, гр. Севлиево, ул. "Гладстон" № 22	
ГОДИНА НА ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ	1896 / 1986 г.	
ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m ²	4615.72	
РАЗГЪНАТА ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ, m ²	12501.78	
ОТОПЛЯЕМА ПЛОЩ, m ²	12260.82	
ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ, m ³	49957.52	
ПЛОЩ НА ОХЛАЖДАННИЯ ОБЕМ, m ²	0	
ОХЛАЖДАН ОБЕМ, m ³	0	
ТИП НА СГРАДАТА	Училище	
МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ	АДМИНИСТРАТИВНА ОБЛАСТ	Габрово
	ОБЩИНА	Севлиево
	АДРЕС	гр. Севлиево, ул. "Гладстон" № 22
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ОБСЛЕДВАНЕТО	Тома Тонев	
КООРДИНАТИ	АДРЕС	гр. Севлиево, ул. "Гладстон" № 22
	ТЕЛЕФОН	0884540515
	ФАКС	
	E-MAIL	

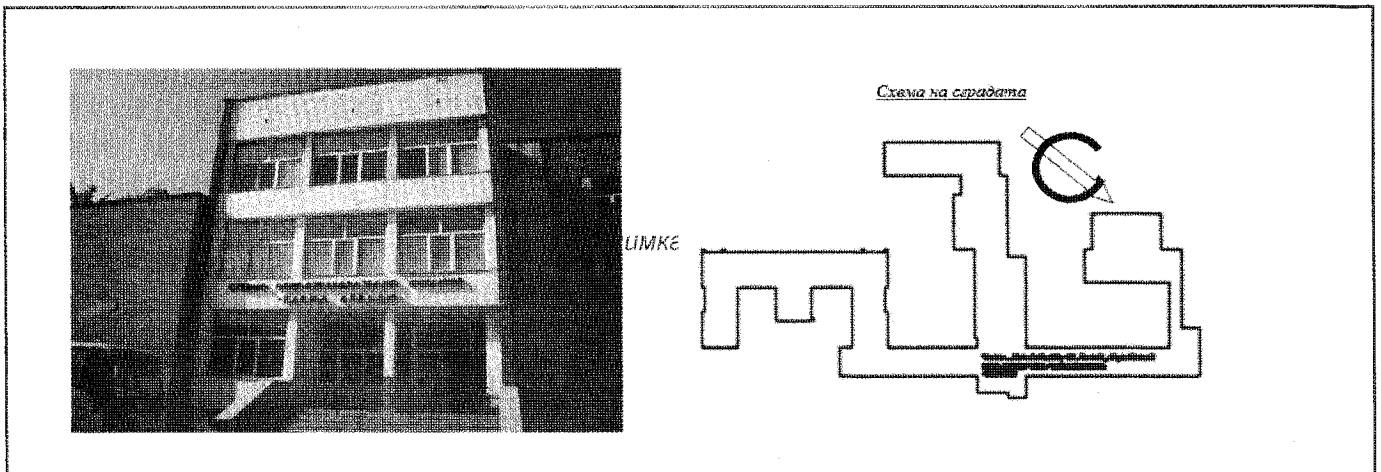
1.2. ФИЗИЧЕСКО/ЮРИДИЧЕСКО ЛИЦЕ, ИЗВЪРШИЛО ОБСЛЕДВАНЕТО

НАИМЕНОВАНИЕ	"Архкон Проект" ООД, 354 / 05.11.2012 година	
ЛИЦЕ, ОТГОВОРНО ЗА ОБСЛЕДВАНЕТО	арх. Вяра Иванова Ракъджијева- Палигорова	
КООРДИНАТИ	АДРЕС	гр. София, ЖК "Борово"я ул. "Ястребец" № 9, бл. 2, ат.6
	ТЕЛЕФОН	02/9630025
	ФАКС	28 663 957
	E-MAIL	archconproject@abv.bg

2. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА

2.1. КОНСТРУКЦИЯ, ЕТАЖНОСТ И РЕЖИМ НА ОБИТАВАНЕ НА СГРАДАТА

СОУ „Васил Левски“, гр. Севлиево, е публична общинска собственост. Сградата е построена и въведена в експлоатация поетапно, като старата част на сградата е построена през 1896 година. В последствие е построена пристройка до старата сграда, а през 1986 година е въведено в експлоатация последващо разширение на сградата състоящо се от: учебната сграда, физкултурен салон, басейн, столова с кухненски блок и топли връзки между тях. Старата и новата части на сградата са свързани помежду си с директно преминаващи коридори. Стара сграда – двуетажна с частичен сутерен, в който се помещава котелно помещение. Стени – тухлена зидария с плътни тухли. Покрив – скатен керемиден над каратаван. Прозорци – подменени с нови от PVC профил и двоен стъклопакет. Междина пристройка – двуетажна сграда с отопляем полуподземен сутерен. Стени – тухлена зидария с плътни тухли. Покрив – скатен керемиден над стоманобетонна покривна плоча. Прозорци – подменени с нови от PVC профил и двоен стъклопакет. Нова сграда – стоманобетонна носеща конструкция (колони, греди и междуетажни плочи). Покриви – над триетажната част покривът е вентилируем с въздушен слой, а над останалите части на сградата е изпълнен топъл плосък еднослоен покрив от стоманобетон. Стени – стоманобетонни фасадни панели с изключение на фасадните стени на басейн и физкултурен салон, които са с монтирана допълнителна топлинна изолация от EPS с дебелина 7 см. Прозорци – частично неподменени изпълнени от дървени слепени профили и стоманени профили с еднослойно остъкление, като останалата част е подменена с нови от PVC профил и двоен стъклопакет. Всички части от новата сграда са с отопляеми полуподземни сутерени, като само топлина връзка между училището и столовата е изпълнена с под над земя. Училището функционира при едноосменен режим на обучение от 08:00 до 14:00 часа в делничните дни, като събота и неделя са почивни дни. Целодневното обучение в начален етап е организирано от 8:00 часа до 17:00 часа. Общият брой ученици и персонал обитаващи сградата е 1050 души.



2.2. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ И ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕ

Сградата на СОУ «Васил Левски», гр. Севлиево, се отоплява посредством три отделни локални котелни централи захранени с гориво природен газ. Трите локални котелни са оборудвани с допълнителни (контролни) разходомери за природен газ, което позволява воденето на по – добра отчетност и изпълнението на анализ на разходите на гориво. В сградата е проектирана и изградена вътрешна отоплителна инсталация (ВОИ) с отделни клонове захранвани от трите локални котелни. ВОИ са изпълнени от стоманени безшевни тръби с вертикално разпределение, като за системите в старата сграда и басейна са монтирани мембранни РС и автоматични обезвъздушители във високите точки, а ВОИ на новата сграда е изпълнена с атмосферен РС. Отоплителните тела са разнородни, като с течение на времето на местата на демонтираните чугунени радиатори са монтирани алуминиеви и стоманени двупанелни радиатори. ВОИ се поддържа в много добро състояние, като подмяната на радиатори се изпълнява от експлоатационния персонал. За нуждите на сградата битова гореща вода се осигурява от електрически бойлери, а в басейна, за подгрев на водата в него, както и за санитарните възли в тази част на сградата БГВ се осигурява от монтирания в котелното пластинчат топлообменник с мощност 116 kW. В сградата са изградени общообменни вентилационни уредби в: кухненския блок; актова зала; басейн. Захранването с подгрят въздух за кухненски блок и актова зала е изпълнено посредством климатични камери изпълнени от завод „Клокотница“ Димитровград, разположени в сутерена и захранвани от котелното на новата сграда, а за басейна е изпълнена самостоятелна климатична камера (топлообменна секция) захранвана от котелното към него. Осветлението в сградата се осъществява посредством разнородни осветителни тела. Във всички класни стаи и коридорите са монтирани предимно луминесцентни осветителни тела и съвременни високоэффективни разсейватели. Частично са останали за подмяна малко на брой луминесцентни осветителни тела от стар тип без ЕПРА и с неефективни разсейватели, както и лампи с нажежаема спирала. Констатира се, че в текущото си състояние осветителната инсталация е в състояние да осигурява нормативна осветеност в различните типове помещения.

3. ПОТРЕБЕНА ЕНЕРГИЯ

3.1. ГОДИШНО ПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА ГОДИНАТА, ПРИЕТА ЗА ПРЕДСТАВИТЕЛНА

3.1.1. Разпределение на потреблението по горива и енергии

ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНО ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ		
№	НАИМЕНОВАНИЕ	kg/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.
1	2	3	4	5
1	МАЗУТ			
2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО			
3	ПРОПАН-БУТАН			
4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ			
5	ПРИРОДЕН ГАЗ		100566	938482
6	ВЪГЛИЩА			
7	ДРУГИ (пояснете)			
8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ			
9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ			161670
ОБЩО:				1100152

3.1.2. Разпределение на потреблението по предназначение (по системи и съоръжения)

№	СИСТЕМА, СЪОРЪЖЕНИЕ	ГОДИШНО ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ	
		ДЕЙСТВИТЕЛНО	РЕФЕРЕНТНО
		kWh/год.	kWh/год.
1	ОТОПЛЕНИЕ	878602	418094
2	ВЕНТИЛАЦИЯ	9991	158165
3	БГВ	87869	135534
4	ВЕНТИЛАТОРИ, ПОМПИ	30410	36779
5	ОСВЕТЛЕНИЕ	40785	40785
6	РАЗНИ	51496	51496
7	ОХЛАЖДАНЕ	0	0
ОБЩО:		1098953	840853

Общо годишно енергопотребление - нормализирано (по базова линия) (kWh) **1653628**

3.2. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА С ЕТАЛОННИ ДАННИ ЗА:

2015 год.

3.3. СПЕЦИФИЧНО ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

ПОКАЗАТЕЛ	РАЗМЕРНОСТ	СТОЙНОСТ
Референтен специфичен годишен разход на енергия за отопление	kWh/m ² .год.	34.1
Референтен специфичен годишен разход на енергия за вентилация	kWh/m ² .год.	12.9
Референтен специфичен годишен разход на енергия за БГВ	kWh/m ² .год.	11.1
Референтен специфичен годишен разход на енергия за охлаждане	kWh/m ² .год.	0
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за отопление	kWh/m ² .год.	101.4
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за вентилация	kWh/m ² .год.	11.9
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за БГВ	kWh/m ² .год.	11.1
Нормализиран специфичен годишен разход на енергия за охлаждане	kWh/m ² .год.	0

УКАЗАНИЯ ПО Т. 3:

- За всички видове горива се попълва годишното потребление в натурални единици (kg/год., Nm³/год.) и в kWh/год.
- За топлинната и електрическата енергии се попълва годишното потребление в kWh/год. само, ако този вид енергия е получен отвън, т. е. не е генериран в рамките на сградата за сметка на разходвано гориво, което вече е попълнено като потребление в някой от предходните редове.
- В ред "ОБЩО" по т. 3.1.1. и 3.1.2 са въведени формули за сумиране на общото годишно енергопотребление в kWh/год.

4. ОСНОВНИ ИЗВОДИ ОТ АНАЛИЗА НА ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕТО

Извършеното енергийно обследване показва, че при сегашното състояние на сградата и системите на топлоснабдяване в сградата не се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт. Част от външните ограждащи конструкции имат високи коефициенти на топлопреминаване, което представлява потенциал за постигане на реални икономии на енергия при изпълнение на мерки за тяхното саниране.

С отчитане на всички компоненти на топлинния баланс на сградата е установен потенциал за намаляване на нормализирания разход на енергия в размер на 618033 kWh / годишно, което е икономия от 37,37 %.

Енергоспестяващите мерки, оценени в доклада от извършеното енергийно обследване ще осигурят топлинен комфорт в сградата, в съответствие с нормативните изисквания за качество на обитаваната среда с оптимизиран разход на енергия.

От спестените енергийни разходи, вредните емисии в атмосферата ще бъдат намалени със 134,04 тона CO₂ / годишно, спрямо нормализирания разход на потребна енергия.

За изпълнение на предписаните енергоспестяващи мерки са необходими финансови средства в размер на 413858,29 лв без ДДС за реализиране на пакета ЕСМ, както и 157495,94 лв без ДДС за финансиране на съпътстващи дейности по изпълнение на проекта за саниране, в резултат на което се реализира икономия на парични средства в размер на 61190,57 лв/годишно, при прост срок на откупуване на инвестицията 6,78 години.

Към настоящия момент интегрираната енергийна характеристика на сградата отговаря на клас на енергопотребление – „Е“.

След изпълнение на ЕСМ сградата ще отговаря на клас на енергопотребление „С“.

5. ПРЕДЛАГАНИ МЕРКИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

5.1. КРАТКО ОПИСАНИЕ НА МЕРКИТЕ

7.1. Описание на ЕСМ:

ЕСМ 1 – Подмяна на дограми.

Съществуващо състояние

Дограмата на сградата е подменена с нова от PVC профил и двоен стъклопакет от бяло стъкло с изключение на част от прозорците, два броя стълбищни витрини изпълнени от стоманени профили с еднослойно остъкление и няколко дървени входни врати. Топлотехническите и оптични характеристики на прозорците и вратите не отговарят на изискванията на нормите за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради.

Описание на мярката

Предвижда се подмяна на 110,40 m² дограма с нова от 4 камерен PVC профил с двоен стъклопакет от вътрешно нискоемисионно „К – стъкло“ и външно слънцезащитно стъкло при обобщен коефициент на топлопреминаване $U \leq 1,40$ W/m²K. Ефектът от прилагане на мярката се изразява в намаляване на коефициента на топлопреминаване през прозорците от $U = 2,20$ W/m²K до $U = 1,97$ W/m²K. Корекцията на U стойността [W/m²K] след ЕСМ е нанесена за всички фасади на сградата.

ЕСМ 2 – Монтаж на външна топлоизолация

Съществуващо състояние

Стара сграда – тухлена зидария с плътни тухли.

Междинна пристройка – тухлена зидария с плътни тухли.

Нова сграда – стоманобетонни фасадни панели с изключение на фасадните стени на басейн и физкултурен салон, които са с монтирана допълнителна топлинна изолация от EPS с дебелина 7 см.

Описание на мярката

Планира се полагане на топлоизолация на неиззолираните външни стени на сградата с топлоизолационна система базирана на експандиран полистирен – EPS – F с дебелина 0,080 m и коефициент на топлопроводност не по – висок от 0,035 W / mK. Не се планира топлоизолиране на стените на старата част на сградата, поради ниските икономически показатели на подобна мярка. Ефектът от прилагане на мярката се изразява в подобряване на еквивалентния коефициент на топлопреминаване от $U = 1,90$ W/m²K до $U = 0,61$ W/m²K.

ЕСМ 3 – Теплоизолиране на покрива на сградата.

Съществуващо състояние

Покривът на сградата е три основни типа: скатен студен покрив с керемиди, плосък студен вентилируем и плосък топъл с хидроизолация.

Описание на мярката

Планира се полагане на топлоизолация на покривите на сградата в зависимост от типа им, както следва: за скатните керемидени покриви се планира монтаж на топлоизолиращ слой минерална вата по дървената носеща конструкция, като дебелината на топлоизолацията следва да бъде 80 mm, а за плоските покривни конструкции се планира полагане на външен топлоизолационен слой XPS с дебелина 0,06 m, както и топлоизолиране на вертикалните части от стените на надзид на сградата с топлоизолационен материал EPS с дебелина 0,08 m. При полагане на допълнителния топлоизолационен слой, общият коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция ще се промени от $U = 1,52$ W/m²K до $U = 0,40$ W/m²K. В мярката е включено топлинното изолиране на външните стени на надзид по фасадни стени, а като съществващи SMP – монтаж на допълнителна хидроизолация по плоските покриви.

ЕСМ 4 – Подмяна на осветителни тела с ЛНЖ.

Съществуващо състояние

Осветлението в сградата се осъществява посредством луминесцентни лампи и лампи с нажежаема спирала.

Осветителната инсталация в сградата се поддържа в добро състояние. Лампите с НЖ следва да бъдат подменени

Описание на мярката

Планира се подмяна на осветителните тела с ЛНЖ (лампи с нажежаема спирала) с нови със светодиодни (LED осветителни елементи) с единична инсталирана мощност 10 W. Общия брой осветителни тела подлежащи на подмяна е 256

5.2. ТЕХНИКО-ИКОНОМИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ НА МЕРКИТЕ

№	НАИМЕНОВАНИЕ	МЕРКИ		ЭНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОПОУГЛЕВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂		
		№	НАИМЕНОВАНИЕ	т/год.	кWh/год.	кWh/год.	лв./год.	лв.	год.				лв./год.	
1	Изолация на външни стени	1	МАЗУТ											
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО											
		3	ПРОПАН-БУТАН											
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ											
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ	36 763	343074.00	32729.28								69.30
		6	ВЪГЛИЦА											
		7	ДРУГИ (пояснете)											
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								153231.43	4.55		
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ				3 911	958.20						3.20
		ОБЩО МЯРКА 1				36 763	343074.00	32729.28	153231.43	4.55		72.50		
2	Изолация на под	1	МАЗУТ											
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО											
		3	ПРОПАН-БУТАН											
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ											
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ											
		6	ВЪГЛИЦА											
		7	ДРУГИ (пояснете)											
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ											
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ											
		ОБЩО МЯРКА 2				0	0	0	0.00			0.00		
3	Изолация на покрив	1	МАЗУТ											
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО											
		3	ПРОПАН-БУТАН											
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ											
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ	25 129	234503.00	22371.59							47.37	
		6	ВЪГЛИЦА											
		7	ДРУГИ (пояснете)											
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								232021.86	10.08		
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ				2 673	654.89						2.19
		ОБЩО МЯРКА 3				237176	23026.4712	232021.86	232021.86	10.08		49.56		

МЕРКИ		ЭНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ						НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	т/год.	Мм ³ /год.	кВт/год.	лв./год.	лв.	год.	т/год.		
4	Подмяна на дограма	1	МАЗУТ									
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО									
		3	ПРОПАН-БУТАН									
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ									
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ	2 738	25548.00	2437.28						5.16
		6	ВЪГЛИЩА									
		7	ДРУГИ (изписва се)									
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ									
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ			291	71.80				6.32	
					25838	2504.9742		15856.20			5.40	
5	Мерки по осветление	1	МАЗУТ									
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО									
		3	ПРОПАН-БУТАН									
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ									
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ									
		6	ВЪГЛИЩА									
		7	ДРУГИ (изписва се)									
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ									
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ			8 033	1968.09				6.48	
					8033	1968.085		12748.80			6.58	
6	Мерки по абонатна станция	1	МАЗУТ									
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО									
		3	ПРОПАН-БУТАН									
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ									
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ									
		6	ВЪГЛИЩА									
		7	ДРУГИ (изписва се)									
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ									
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ									
					0	0		0.00			0.00	



№	МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ				НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
	№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	т/год.	кWh/год.	лв./год.	лв.			
7	Мерки по котелна инсталация	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ								
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ДРУГИ (записва се коментари)								
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							0.00	
		ОБЩО МЯРКА 8				0	0	0	0.00		0.00
8	Мерки по прибори за измерване, контрол и управление	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ								
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ДРУГИ (записва се)								
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ								
		ОБЩО МЯРКА 8				0	0	0	0.00		0.00
9	Настройки (вкл. "температура с понижаване")	1	МАЗУТ								
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО								
		3	ПРОПАН-БУТАН								
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ								
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ								
		6	ВЪГЛИЩА								
		7	ДРУГИ (записва се)								
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ								
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ								
		ОБЩО МЯРКА 9				0	0	0	0.00		0.00

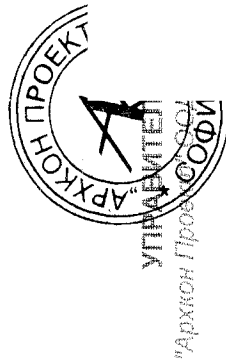
№	МЕРКИ		ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ					НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂
	№	НАИМЕНОВАНИЕ	№	НАИМЕНОВАНИЕ	т/год.	Nm ³ /год.	kWh/год.	лв./год.	лв.			
10	Мерки по средни инсталации	1	МАЗУТ	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО	2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН	3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ	4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ	5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА	6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ (изписва се)	7	ДРУГИ (изписва се)							
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ	8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ	9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 10							0.00		0.00	
11	ВЕИ	1	МАЗУТ	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО	2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН	3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ	4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ	5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА	6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ (изписва се)	7	ДРУГИ (изписва се)							
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ	8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ	9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 11							0.00		0.00	
12	Други - подмяна на изпълнители по външни ерати и прозорци	1	МАЗУТ	1	МАЗУТ							
		2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО	2	ДИЗЕЛОВО ГОРИВО							
		3	ПРОПАН-БУТАН	3	ПРОПАН-БУТАН							
		4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ	4	ПРОМИШЛЕН ГАЗЪОЛ							
		5	ПРИРОДЕН ГАЗ	5	ПРИРОДЕН ГАЗ							
		6	ВЪГЛИЩА	6	ВЪГЛИЩА							
		7	ДРУГИ (изписва се)	7	ДРУГИ (изписва се)							
		8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ	8	ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ							
		9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ	9	ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ							
		ОБЩО МЯРКА 12							0.00		0.00	

МЕРКИ	ЕНЕРГИЯ		ГОДИШНА ИКОНОМИЯ						НЕОБХОДИМИ ИНВЕСТИЦИИ	СРОК НА ОТКУПУВАНЕ	РЕДУЦИРАНИ ЕМИСИИ CO ₂	
	№	НАИМЕНОВАНИЕ	Mгод.	M ³ /год.	KWH/год.	лв./год.	лв.	год.				Mгод.
ВСИЧКИ МЕРКИ	1	МАЗУТ	0.00	0	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	
	2	ДИЗЕЛОВО ТРМВО	0.00	0	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	
	3	ПРОПАН-БУТАН	0.00	0	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	
	4	ПРОМИШЛЕН ГАЗ-ОЛ	0.00	0	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	
	5	ПРИРОДЕН ГАЗ	0.00	64528.77	603125	67538.125	401109.49	6.97	121.53	0.00	0.00	
	6	БЪЛГИЩА	0.00	0	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	
	7	ДРУГИ (бългески чиле)	0.00	0	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	
	8	ТОПИЛНА ЕНЕРГИЯ	0.00	0	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00	
	9	ЕЛЕКТРИЧСКА ЕНЕРГИЯ	0.00	14308	3552.48	12748.80	3.49	12.21	0.00	0.00	0.00	

СЪЩА ГОДИШНА ИКОНОМИЯ	KWH/год.

6. ЕНМ, ИЗВЪРШИЛ ОБСЛЕДВАНЕТО

ИМЕ, ФАМИЛИЯ	ПОДПИС
г-рх. Вяра Ракъджиева	
инж. Виктор Късов – ОВИК	
инж. Янка Чолакова – ЕЛ	



ДЕКЛАРАЦИЯ

по чл. 23, ал. 4 от ЗЕЕ

Долуподписаният арх. Вяра ИвановаРакъджиева- Палигорова

ЕГН: 7301246796., притежаващ л.к № издадена 02,12,2011год. от

МВР.София, с постоянен адрес: ул. „ Кирил Ботев” № 3 ап. 10,, в качеството си на управител на Архкон Проект ООД със седалище и адрес на управление ул ” „Ястребец” № 9а, бл. 2, ет. 1, ат. 6, ЕИК/БУЛСТАТ.131460909, притежаващо Удостоверение за вписване в публичния регистър на Агенция за устойчиво енергийно развитие ид.№.354./05,11,2012 г.

ДЕКЛАРИРАМ, ЧЕ:

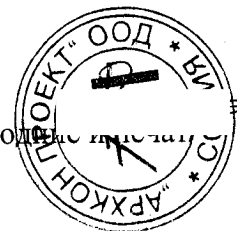
Лицата, участвали в обследването и сертифицирането за енергийна ефективност на сградата СОУ „ВАСИЛ ЛЕВСКИ“, ГР. СЕВЛИЕВО, не са участвали в проектирането, изграждането и експлоатацията на сградата и в изпълнението на енергоспестяващи мерки в сградата.

Известна ми е наказателната отговорност по чл. 313 от Наказателния кодекс за посочени неверни данни.

Дата:

ДЕКЛАРАТОР:

/Подпис



А

А А А А А