

# ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

## УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН СЪС СЕРВИЗНИ ПОМЕЩЕНИЯ



Юни 2016г.

Изготвено от „ЕФЕКТИВА“ ЕООД  
Удостоверение от Агенция за Устойчиво Енергийно Развитие  
№ 00365 / 12.06.2013г.

**Екип разработил обследването :**

**1. Топлотехник :**

**Ивайло Стефанов**

Зачита на лични данни  
собственоподпис  
(GDPR-33)/4

**2. Специалист в областта на архитектурата**

**Борис Кутлов**

Зачита на лични данни  
собственоподпис  
(GDPR-33)/4

**3. Специалист в областта на електротехниката**

**Александра Георгиева**

Зачита на лични данни  
собственоподпис  
(GDPR-33)/4

Управител.....

/ **Ивайло Стефанов** /





## Съдържание

### ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

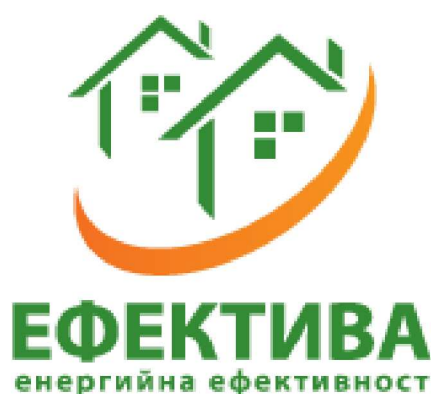
<b>1. ВЪВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО.....</b>	<b>4</b>
2.1. ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА .....	5
2.1.1. Геометрични характеристики на сградата.....	7
2.1.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади и типове .....	8
2.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове.....	10
2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади .....	12
2.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове.....	14
2.2. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ, СТУДОСНАБДЯВАНЕ, ВЕНТИЛАЦИЯ И КЛИМАТИЗАЦИЯ НА СГРАДАТА.....	16
2.2.1. Източник на топлина.....	16
2.2.2. Отоплителна инсталация .....	16
2.2.3. Битово горещо водоснабдяване.....	16
2.2.4. Студозахранване и климатизация .....	17
2.2.5. Вентилация.....	17
2.2.6. Други консуматори .....	17
2.3. ЕЛЕКТРИЧЕСКА ИНСТАЛАЦИЯ .....	18
2.3.1. Електрозахранване и мерене на изразходената енергия, силова инсталация.....	18
2.3.1. Осветителна инсталация.....	18
<b>3. КОНТРОЛНИ ИЗМЕРВАНИЯ.....</b>	<b>19</b>
<b>4. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ .....</b>	<b>19</b>
<b>5. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА.....</b>	<b>26</b>
5.1. Принципи на моделиране на сградата .....	26
5.2. Калибриране на модела .....	27
<b>6. АНАЛИЗ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЕИ.....</b>	<b>29</b>
6.1. ЕНЕРГОПРЕОБРАЗУВАЩИ И ЕНЕРГОПРЕНОСНИ СИСТЕМИ С ПОТЕНЦИАЛ ЗА ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЕИ .....	29
6.2. ТЕХНИЧЕСКА ОЦЕНКА НА ПОТЕНЦИАЛА ЗА ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЕИ .....	29
6.3. ВИДОВЕ ВЕИ НАМИРАЩИ СЕ В БЛИЗОСТ ДО СГРАДАТА .....	29
6.4. АНАЛИЗ НА ПРИЛОЖИМИТЕ ЗА СГРАДАТА ВЪЗБНОВЯЕМИ ИЗТОЧНИЦИ НА ЕНЕРГИЯ .....	29
6.5. ОЦЕНКА НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩ ЕФЕКТ ОТ ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ВЕИ .....	30
6.6. ПРОГНОЗНА СТОЙНОСТ НА ИНВЕСТИЦИИТЕ И ИКОНОМИЧЕСКА ЦЕЛЕСЪОБРАЗНОСТ ОТ ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЕИ .....	31
<b>7. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ ПО ПРОЕКТА.....</b>	<b>32</b>
7.1. ОПИСАНИЕ НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИТЕ МЕРКИ – ВАРИАНТ №1.....	32
7.1.1. ЕСМ №1– Топлоизолиране на външните стени на сградата .....	32
7.1.2. ЕСМ №2– Топлоизолиране на под граничещ с земя.....	34
7.1.3. ЕСМ №3– Топлоизолиране на покривът на сградата .....	35
7.1.4. ЕСМ №4 – Подмяна на дограма .....	36
7.1.5. ЕСМ №5 – Подмяна на осветление .....	37
7.1.6. ЕСМ №6 – Подмяна на ОВК инсталацията.....	37
7.2. ОПИСАНИЕ НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИТЕ МЕРКИ – ВАРИАНТ №2.....	38
7.2.1. ЕСМ №1– Топлоизолиране на външните стени на сградата .....	38
7.2.2. ЕСМ №2– Топлоизолиране на покривът на сградата .....	40

7.2.3.	ЕСМ №3 – Подмяна на дограма .....	41
7.2.4.	ЕСМ №4 – Подмяна на осветление .....	42
7.2.5.	ЕСМ №5 – Подмяна на ОВК инсталацията .....	42
7.3.	Технико – икономическа оценка на мерките.....	42
7.3.1.	Използвани икономически показатели.....	42
7.3.2.	Технико – икономическа оценка .....	43
7.1.	Оценка на екологичния ефект от мерките.....	46
7.2.	Клас на енергопотребление на сградата при различните варианти от мерки .....	47
7.3.	Анализ на предложените варианти от мерки.....	48
7.4.	Детайлен икономически анализ на избория за внедряване пакет от мерки.....	48
8.	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	51
9.	<b>ПРЕПОРЪКИ</b> .....	51
10.	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ</b> .....	52
11.	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2 - ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА</b> .....	56
12.	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – ПРИМЕРНА БЛАНКА ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ОТ ОТГОВОРНИК „ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ“</b> .....	57
13.	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4 – EAB SOFTWARE С ВАРИАНТ №1 НА ЕСМ</b> .....	58
14.	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4 – EAB SOFTWARE С ВАРИАНТ №2 НА ЕСМ</b> .....	63



# ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

## УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН СЪС СЕРВИЗНИ ПОМЕЩЕНИЯ



Юни 2016г.

Изготвено от „ЕФЕКТИВА“ ЕООД  
Удостоверение от Агенция за Устойчиво Енергийно Развитие  
№ 00365 / 12.06.2013г.



**Екип разработил обследването :**

**1. Топлотехник :**

**Ивайло Стефанов** .....

**2. Специалист в областта на архитектурата**

**Борис Кутлов** .....

**3. Специалист в областта на електротехниката**

**Александра Георгиева** .....

**Управител : .....**

**/ Ивайло Стефанов /**

## Съдържание

### ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

<b>1. ВЪВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО .....</b>	<b>4</b>
2.1. ОПИСАНИЕ НА СГРАДАТА.....	5
2.1.1. Геометрични характеристики на сградата .....	7
2.1.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади и типове .....	8
2.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове .....	10
2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади .....	12
2.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове .....	14
2.2. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ, СТУДОСНАБДЯВАНЕ, ВЕНТИЛАЦИЯ И КЛИМАТИЗАЦИЯ НА СГРАДАТА .....	16
2.2.1. Източник на топлина .....	16
2.2.2. Отоплителна инсталация.....	16
2.2.3. Битово горещо водоснабдяване.....	16
2.2.4. Студозахранване и климатизация.....	17
2.2.5. Вентилация .....	17
2.2.6. Други консуматори .....	17
2.3. ЕЛЕКТРИЧЕСКА ИНСТАЛАЦИЯ.....	18
2.3.1. Електрозахранване и мерене на изразходената енергия, силова инсталация .....	18
2.3.1. Осветителна инсталация .....	18
<b>3. КОНТРОЛНИ ИЗМЕРВАНИЯ .....</b>	<b>19</b>
<b>4. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ .....</b>	<b>19</b>
<b>5. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА .....</b>	<b>26</b>
5.1. ПРИНЦИПИ НА МОДЕЛИРАНЕ НА СГРАДАТА .....	26
5.2. КАЛИБРИРАНЕ НА МОДЕЛА.....	27
<b>6. АНАЛИЗ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЕИ.....</b>	<b>29</b>
6.1. ЕНЕРГОПРЕОБРАЗУВАЩИ И ЕНЕРГОПРЕНОСНИ СИСТЕМИ С ПОТЕНЦИАЛ ЗА ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЕИ.....	29
6.2. ТЕХНИЧЕСКА ОЦЕНКА НА ПОТЕНЦИАЛА ЗА ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЕИ .....	29
6.3. ВИДОВЕ ВЕИ НАМИРАЩИ СЕ В БЛИЗОСТ ДО СГРАДАТА.....	29
6.4. АНАЛИЗ НА ПРИЛОЖИМИТЕ ЗА СГРАДАТА ВЪЗОБНОВЯЕМИ ИЗТОЧНИЦИ НА ЕНЕРГИЯ .....	29
6.5. ОЦЕНКА НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩ ЕФЕКТ ОТ ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ВЕИ.....	30
6.6. ПРОГНОЗНА СТОЙНОСТ НА ИНВЕСТИЦИИТЕ И ИКОНОМИЧЕСКА ЦЕЛЕСЪОБРАЗНОСТ ОТ ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЕИ .....	31
<b>7. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ ПО ПРОЕКТА .....</b>	<b>32</b>
7.1. ОПИСАНИЕ НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИТЕ МЕРКИ – ВАРИАНТ №1 .....	32
7.1.1. ЕСМ №1– Топлоизолиране на външните стени на сградата .....	32
7.1.2. ЕСМ №2– Топлоизолиране на под граничещ с земя .....	34
7.1.3. ЕСМ №3– Топлоизолиране на покривът на сградата.....	35
7.1.4. ЕСМ №4 – Подмяна на дограма.....	36
7.1.5. ЕСМ №5 – Подмяна на осветление.....	37
7.1.6. ЕСМ №6 – Подмяна на ОВК инсталацията .....	37
7.2. ОПИСАНИЕ НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИТЕ МЕРКИ – ВАРИАНТ №2 .....	38
7.2.1. ЕСМ №1– Топлоизолиране на външните стени на сградата .....	38
7.2.2. ЕСМ №2– Топлоизолиране на покривът на сградата.....	40

7.2.3.	ЕСМ №3 – Подмяна на дограма.....	41
7.2.4.	ЕСМ №4 – Подмяна на осветление.....	42
7.2.5.	ЕСМ №5 – Подмяна на ОВК инсталацията .....	42
7.3.	Технико – икономическа оценка на мерките.....	42
7.3.1.	Използвани икономически показатели .....	42
7.3.2.	Технико – икономическа оценка .....	43
7.1.	Оценка на екологичния ефект от мерките.....	46
7.2.	Клас на енергопотребление на сградата при различните варианти от мерки.....	47
7.3.	Анализ на предложените варианти от мерки.....	48
7.4.	Детайлен икономически анализ на избрания за внедряване пакет от мерки.....	48
<b>8.</b>	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>51</b>
<b>9.</b>	<b>ПРЕПОРЪКИ .....</b>	<b>51</b>
<b>10.</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ .....</b>	<b>52</b>
<b>11.</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2 - ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>56</b>
<b>12.</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – ПРИМЕРНА БЛАНКА ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ОТ ОТГОВОРНИК „ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ“ .....</b>	<b>57</b>
<b>13.</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4 – EAB SOFTWARE С ВАРИАНТ №1 НА ЕСМ .....</b>	<b>58</b>
<b>14.</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4 – EAB SOFTWARE С ВАРИАНТ №2 НА ЕСМ .....</b>	<b>63</b>



## **ДОКЛАД ЗА ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ**

### **1. ВЪВЕДЕНИЕ**

Законът за енергийна ефективност, в сила от 15.05.2015г., представлява закон, който регламентира обществените отношения, свързани с провеждането на държавната политика по повишаване на енергийната ефективност.

В раздел втори “Обследване и сертифициране на сгради” се предвижда възможност на всяка сграда да бъде извършено сертифициране по реда на наредба за сертифициране на сградите, приета от министъра на енергетиката и енергийните ресурси и министъра на регионалното развитие и благоустройството. Предвижда се също извършване на сертифициране на всеки обект, в експлоатация, с обща полезна площ над 250 m<sup>2</sup>.

### **2. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО**

Съгласно климатичното райониране на Република България по Наредба №7 / ДВ брой 85, 2009 г. за енергийните характеристики на обектите, кв. Лозенец, гр. София принадлежи към Климатична зона 7, която се характеризира със следните климатични особености:

- Продължителност на отоплителния сезон е 190 дни;  
начало: 15 октомври; край: 23 април
- Отопителни денградуси (DD) – 2900 при средна температура в сградата 19 °C (Наредба №7 / ДВ брой 85, 2009 г.)
- Изчислителна външна температура: - 16 °C
- Надморска височина на обекта – 588 метра

Като базови климатични данни са използвани измерените средно месечни температури на външния въздух за населеното място за периода 2013 г. – 2015 г., както и представителни средно месечни температури на външния въздух за климатична зона 7.

Всички геометрични характеристики на обекта са получени на база реални измервания и базирани на тях изчисления на съществуващата сграда.

## **2.1. Описание на сградата**

Сградата, обект на обследване е построена през 1970 година за спортни цели, като допълващо застрояване към Университет по архитектура, строителство и геодезия. Липсват съществуващи чертежи за сградата. Към днешна дата се използва за физкултурен салон с възможност за игра на волейбол и баскетбол.

Конструкцията на сградата е разделена на два типа. За физкултурният салон е стоманена носеща конструкция от три броя стоманени едноотворни рамки с пълно стенно двойно „Т“ сечение на междуосие 24.0 м и разстояние между тях 6м. Височината до билото е 8.52 м. Фундаментите са два типа – единични при колоните и ивични /рандбалки под околоръстните стени. Единичните фундаменти са сглобяеми чашковидни с големи размери на основната плоскост. Стените са от стоманени топлоизолационни панели – ЛТ ламарина отвън, пенополиуретан в средата и гладка ламарина отвътре. Покривът е подобен, но при него ЛТ ламарината е отдолу, а гладката ламарина е отгоре.

Съблекалня към физкултурен салон представлява едноетажна сграда със стоманобетонена смесена/монолитна и сглобяема/ система. Конструкцията на сградата е скелетно - гредова стоманобетонена от фундаменти, колони и околоръстни греди, на тях са монтирани покривни панели 3х6м, оформящи двускатен покрив. Размерите в план на съблекалнята са 12.0м/ 6.0м и височина до билото 3.30 м. Не е положена изолация по нито една от ограждащите елементи на съблекалнята.

Подът граничи директно със земната повърхност като във физкултурният салон подовото покритие е дървено дюшае. Покривът е скатен, покрит с керемиди, дървена конструкция. Плочата към отопляваните помещения е изградена от дървен гредоред. Дограмата на сградата е стара с метални и дървени профили и единично остъкление. Налице са големи fugи през които сградата губи много енергия.

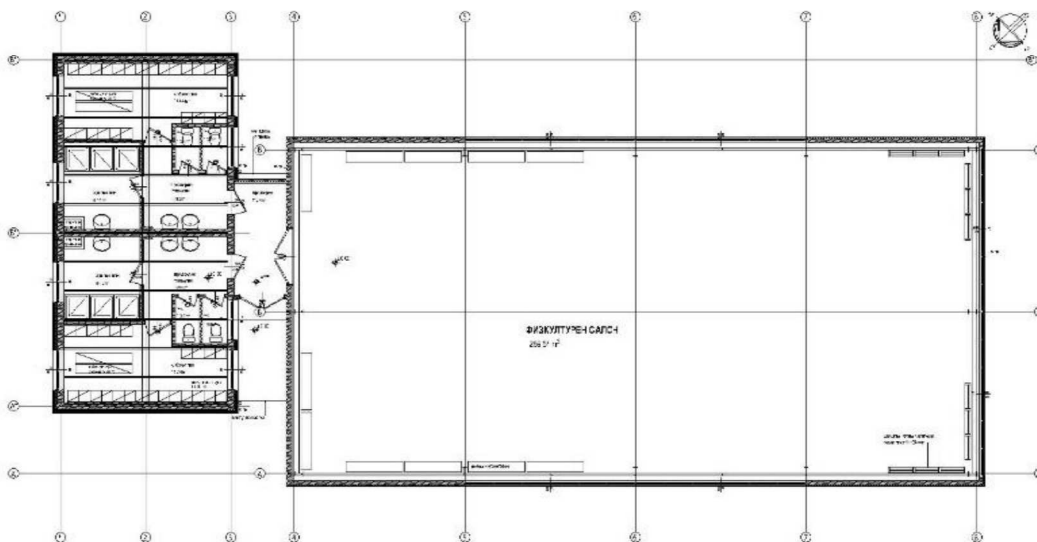
Отоплението на сградата се реализира чрез връзка с абонатната станция на съседният блок 11 на УАСГ. Тръбният път е надземен и изолиран. Налице са дребни наранявания по тръбната изолацията поставена извън сградата. Вътрешната инсталация е реализирана с железни тръби на заварка, отоплителните тела са чугунени радиатори. Схемата на свързване е попълнена.

Осветлението в сградата е решено посредством лампи с нажежаема жичка и метал халогенни лампи. Частта от осветителните тела с ЛНЖ са в лошо техническо състояние и се нуждаят от подмяна. Останалите осветителни тела са в добро техническо състояние.

**Таблица 1 – общи данни за обекта**

<b>ДАННИ ЗА ОБЕКТА</b>			
<b>Сграда</b>	УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН СЪС СЕРВИЗНИ ПОМЕЩЕНИЯ		
<b>Адрес</b>	УПИ I, КВ. 59, Ул. „ Христо Смирненски „ № 1, Гр. София		
<b>Тип сграда</b>	Сгради за спорт		
<b>Собственост</b>	ПД		
<b>Година на построяване</b>	1970		
<b>Брой обитатели + Персонал</b>	22		
<b>График обитатели час/ден</b>		<b>График отопление час/ден</b>	
<b>Работни дни, час/ден</b>	12	<b>Работни дни, час/ден</b>	10
<b>Събота, час/ден</b>	0	<b>Събота, час/ден</b>	0
<b>Неделя, час/ден</b>	0	<b>Неделя, час/ден</b>	0

**Фигура 1 - схема на сградата**





### **Изгледи на сградата**



**Снимка 1**



**Снимка 2**



**Снимка 3**



**Снимка 4**

#### **2.1.1. Геометрични характеристики на сградата**

**Таблица 2**

Застроена площ	Разгъната застроена площ, А <sub>РЗП</sub>	Отопляема площ, А <sub>от.</sub>	Нетен отопляем обем, V	Брутен отопляем обем, V
м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>
385,49	385,49	385,49	1442	1568

### 2.1.2. Строителни и топлофизични характеристики на стените по фасади и типове



Снимка 5




Снимка 6


Външните стени на съблекалнята са изградени от тухлена зидария от кухи тухли покрити с етернитова плоскост. Стените са измазани само вътрешно като няма положена топлоизолация. Техническото състояние на фасадите е лошо, липсват следи от поддръжка. Стените на физкултурният салон са от полиуретанови плоскости 5 см от ЛТ ламарина. Състоянието на плоскостите е приемливо.

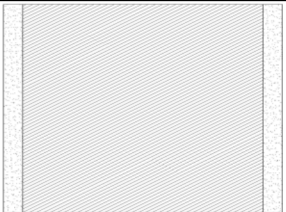
**Таблица 3 - площи на външните стени по типове и ориентация**

Стени по типове			ФАСАДИ			
№	Тип	-	СИ	СЗ	ЮЗ	ЮИ
1	Външна стена тип 1	A, m <sup>2</sup>	63,8	157	58,4	157
		U, W/m <sup>2</sup> K	0,562	0,562	0,562	0,562
2	Външна стена тип 2	A, m <sup>2</sup>	2,2	14,5	4,5	14,5
		U, W/m <sup>2</sup> K	2,086	2,086	2,086	2,086
3	Външна стена тип 3	A, m <sup>3</sup>	29,3	22,8	8,2	24,9
		U, W/m <sup>2</sup> K	2,826	2,826	2,826	2,826
4	Външна стена тип 4	A, m <sup>4</sup>	5,2	1	2,75	1
		U, W/m <sup>2</sup> K	1,541	1,541	1,541	1,541
Общо		A, m <sup>3</sup>	100,50	195,30	73,85	197,40
		U, W/m <sup>2</sup> K	1,306	0,945	0,943	0,965

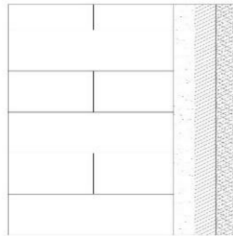
**Топлофизични характеристики на външните стени по типове:**

СТЕНА ТИП 1 панел					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	термопанел	0,050	0,028	1,786	
2		0,000	0,000	0	
3		0,000	0,000	0	
4		0,000	0,000	0	
5		0,000	0,000	0	
R <sub>si</sub>	0,040				
R <sub>se</sub>	0,130				
R <sub>f</sub>	1,956				
U <sub>f</sub>	0,562				

СТЕНА ТИП 2 цокъл салон					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	външна мазилка	0,020	0,870	0,023	
2	стоманобетон	0,475	1,630	0,291	
3	вътрешна мазилка	0,030	0,700	0,043	
4		0,000	0,000	0	
5		0,000	0,000	0	
6		0,000	0,000	0	
R <sub>si</sub>	0,040				
R <sub>se</sub>	0,130				
R <sub>f</sub>	0,527				
U <sub>f</sub>	2,086				

СТЕНА ТИП 3 съблекалня					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	външна мазилка	0,020	0,870	0,023	<div><div>вън</div><div></div><div>вътре</div></div>
2	стоманобетон	0,250	1,630	0,153	
3	вътрешна мазилка	0,030	0,700	0,043	
4		0,000	0,000	0	
5		0,000	0,000	0	
R <sub>si</sub>	0,040				
R <sub>se</sub>	0,130				
R <sub>f</sub>	0,389				
U <sub>f</sub>	2,826				

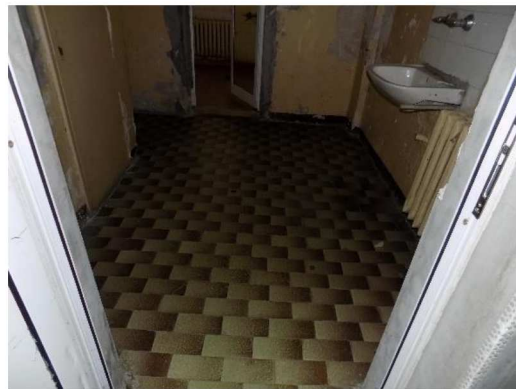


СТЕНА ТИП 4 съблекалня					
-	Материал	δ	λ	δ/λ	Схема
1	етернит-плоскости	0,020	1,000	0,020	<div><div>вътре</div><div></div><div>вън</div></div>
2	тухла решетъчна -1400kg/m3	0,250	0,520	0,481	
3	вътрешна мазилка	0,030	0,700	0,043	
4		0,000	0,000	0	
5		0,000	0,000	0	
6		0,000	0,000	0	
7		0,000	0,000	0	
R <sub>si</sub>	0,040				
R <sub>se</sub>	0,130				
R <sub>f</sub>	0,714				
U <sub>f</sub>	1,541				

### 2.1.3. Строителни и топлофизични характеристики на пода по типове



Снимка 7



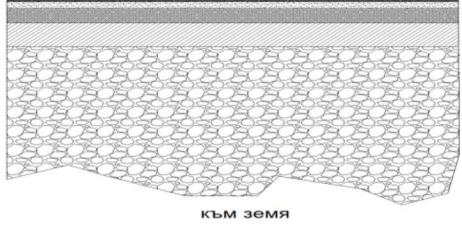
Снимка 8

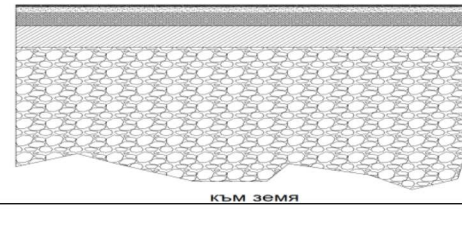
Сградата няма изграден сутеренен етаж и подът на отопляваната част граничи директно със земната повърхност. Налични са два типа под физкултурният салон с покритие от дюшеме и на съблекалните от теракота.

Таблица 4

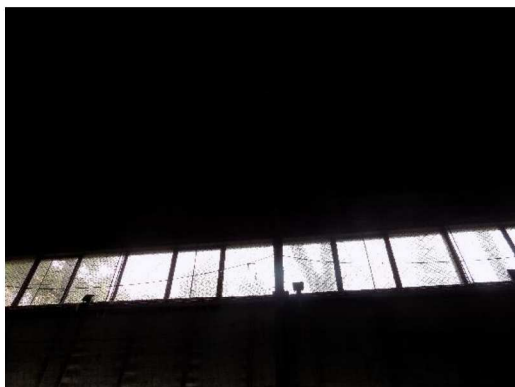
Под			
Характеристики по типове		U	A
№	Тип		
-	-	W/m²K	m²
1	Под към земя без подземен етаж Тип 1	0,375	298
2	Под към земя без подземен етаж Тип 2	0,588	87
Общо		0,423	385

**Топлофизични характеристики на пода по типове:**

ПОД КЪМ ЗЕМЯ БЕЗ ПОДЗЕМЕН ЕТАЖ ТИП 1					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	дюшама	0,010	0,14	0,071	
2	сгурия	0,050	0,29	0,172	
3	стоманобетон	0,150	1,63	0,092	
4	тръмбована баластра	0,200	1,10	0,182	
5		0,000	0,00	0	
6		0,000	0,00	0	
7		0,000	0,00	0	
$R_{si}$	0,170				
$R_{se}$	0,170				
$R_f$	0,518				
w	0,300				
dt	2,015				
Изол. по периф.	Не				
$A_G$	299,00				
$U_0$	0,375				

ПОД КЪМ ЗЕМЯ БЕЗ ПОДЗЕМЕН ЕТАЖ ТИП 2					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	теракот	0,010	1,05	0,003	
2	циментова замазка	0,040	0,93	0,054	
3	стоманобетон	0,100	1,63	0,092	
4	тръмбована баластра	0,200	1,10	0,182	
5		0,000	0,00	0	
6		0,000	0,00	0	
$R_{si}$	0,170				
$R_{se}$	0,170				
$R_f$	0,330				
w	0,300				
dt	1,641				
Изол. по периф.	Не				
$A_G$	87,00				
$U_0$	0,588				

#### **2.1.4. Строителни и топлофизични характеристики на прозорците по фасади**



**Снимка 9**



**Снимка 10**

Дограмата на сградата на физкултурният салон е стара с метални профили и единично остъкление за физкултурният салон. Налице са големи фуги през които сградата губи много енергия. За съблекалнята са налични дървени дограми с единично остъкление. ПО тях липсват следи от поддръжка и са за подмяна.

Таблица 5 – разположение на типовете прозорци по фасади

Фасада																	Обща площ по типове			
Тип					СИ				СЗ				ЮЗ					ЮИ		
					№	L	h	A	U	n	g	A	n	g	A	n		g	A	n
-	m	m	m²	W/m²K	бр.	-	m²	бр.	-	m²	бр.	-	m²	бр.	-	m²	бр.	-	m²	
1	12	1,2	14,4	6,25		0,56	0,00	1	0,56	14,40		0,56	0,00	1	0,56	14,40		0,56	14,40	
2	2,1	1,6	3,36	6,25		0,37	0,00	1	0,37	3,36		0,37	0,00		0,37	0,00		0,37	0,00	
3	11,6	1,2	13,9	6,25		0,57	0,00		0,57	0,00	1	0,57	13,92		0,57	0,00		0,57	0,00	
4	0,6	1,4	0,84	6,25	4	0,42	3,36		0,42	0,00	2	0,42	1,68		0,42	0,00		0,42	0,00	
А общо							3,36			17,76			15,60			14,40			51,12	
g средно							0,42			0,53			0,55			0,56				
U средно							6,25			6,25			6,25			6,25				

**a** - ширина на прозореца, **m**

**b** - височина на прозореца, **m**

**A** - площ на прозореца, **m²**

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

**g** – коефициент на сумарна пропускливост на слънчевата енергия през прозореца



### 2.1.5. Строителни и топлофизични характеристики на покрива по типове



**Снимка 11**



**Снимка 12**

Покривът над физкултурният салон е топъл, изпълнен с полиуретанови панели. През годините поради липсата на поддръжка е потекъл и е положен пласт хидроизолация върху панела. Състоянието на покрива е лошо и се предвижда цялостна подмяна на покривната обвивка. Конструкцията е стоманена, в добро техническо състояние.

Над съблекалните покривът е от бетонови плоскости без положена топлоизолация, налице са течове и нарушена хидроизолация. Необходимо е полагането на топлоизолация.


**Таблица 6**

Покрив			
Характеристики по типове		U	A
№	Тип		
-	-	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>
1	Топъл покрив ТИП 1	3,778	89
2	Топъл покрив ТИП 2	0,519	307
Общо		1,252	396



**Топлофизични характеристики на покрива по типове:**

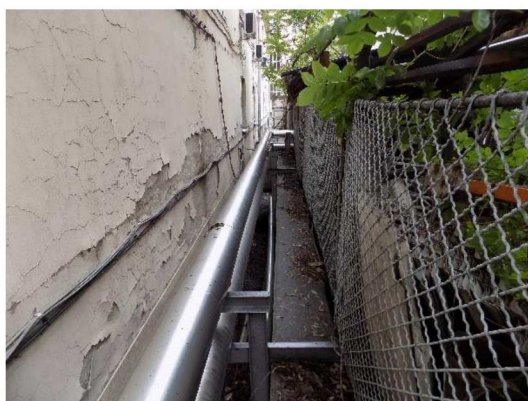
ТОПЪЛ ПОКРИВ ТИП 1					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	мушама хидроиз.	0,008	0,170	0,047	<p>вън</p> <p>вътре</p>
2	стоманобетон	0,080	1,630	0,049	
3	вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,029	
4		0,020	0,000	0,000	
$R_{si}$	0,100				
$R_{se}$	0,040				
$R_f$	0,125				
$U_f$	3,778				

ТОПЪЛ ПОКРИВ ТИП 2 -					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	термопанел	0,050	0,028	1,786	
2		0,000	0,000	0,000	
3		0,000	0,000	0,000	
4		0,000	0,000	0,000	
R <sub>si</sub>	0,100				
R <sub>se</sub>	0,040				
R <sub>f</sub>	1,786				
U <sub>f</sub>	0,519				

## **2.2. ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ, СТУДОСНАБДЯВАНЕ, ВЕНТИЛАЦИЯ И КЛИМАТИЗАЦИЯ НА СГРАДАТА**

### **2.2.1. Източник на топлина**

Сградата има изградена централизирана отоплителна инсталация посредством тръбна разводка свързана с абонатната станция на съседният блок 11. Тръбният път е въздушен и тръбите са изолирани с подходяща изолация. Налице са дребни разкъсвания по изолация вследствие интервенция от трети лица. Общото състояние на захранващият тръбен път извън сградата е добро.



**Снимка 13**



**Снимка 14**

### **2.2.2. Отоплителна инсталация**

Вътрешната отоплителна инсталация представлява чугунени радиатори и метални тръби свързани по попътна схема. Не е налице топломерна група за измерване на топлоотдаването само към физкултурният салон. Не е поставена изолация по тръбните разводки. Радиаторите са стари и се наблюдават следи от корозия и течове. Вътрешни термостатични глави не са налични и регулирането по температура е невъзможно.

Инсталацията следва да се модернизира и подмени.

### **2.2.3. Битово горещо водоснабдяване**

Топла вода за сградата към годината на построяване е била доставяна от електрически бойлер 500л. След като сградите са били централно топло снабдени е изградена директна връзка към абонатна станция в Ректората и електрическият бойлер е прекъснат. Към днешна дата съблекалните не се ползват за къпане и разхода за топла вода се свежда до две мивки в отделните съблекални поради изключително лошото състояние

на помещенията. Изчисленото количество топла вода спрямо реалната консумация е 51 л/м2/г.



**Снимка 15**

С цел правилно отчитане на количеството БГВ е направено нормализиране на база среднодневният брой хора и нормите за водоснабдяване и канализация на спортни сгради и коефициент на едновременност 0,5.

<b>БГВ</b>		
Разход на вода (смесена) на човек	69	l/d човек
Брой хора	22	-
Отопляема площ	385,49	м2
Брой дни	261	d/y
Обща консумация	<b>514</b>	<b>l/m2a</b>
Температурна разлика	30	°C
Ефективност на разпределителната мрежа	100	%
Автоматизирано управление	97	%
Енергиен мениджмънт	96	%
КПД на топлоснабдяване	100	%

#### **2.2.4. Студозахранване и климатизация**

В сградата няма изградена централизирана климатична инсталация и климатични апарати не са налични.

#### **2.2.5. Вентилация**

В сградата няма изградени функциониращи вентилационни инсталации.

#### **2.2.6. Други консуматори**

Други консуматори в сградата няма.

## **2.3. ЕЛЕКТРИЧЕСКА ИНСТАЛАЦИЯ**

### **2.3.1. Електрозахранване и мерене на изразходената енергия, силова инсталация**

Ел. захранването на сградата се осъществява от страна Н.Н. Схемата на ел. инсталацията е тип TN /две и четири проводна/. Разпределителни табла /РТ1 и РТ2/ са метални за стенен монтаж с витлови предпазители за захранване на консуматорите в помещенията. Таблата са занулени /нямат отделен заземителен проводник или шина/. Има проводници с нарушена изолация и предпазители са без защитен щит. Табло РТ1 е монтирано в игралната зала зад предпазна решетка

Табло РТ2 е монтирано в коридора пред съблекалните. Таблото освен осветлението в съблекалните и санитарните помещения е захранило и ел. бойлер , които е разкачен и не работи.



**Снимка 16**



**Снимка 17**

Към датата на обследването не са налични инсталирани електроуреди, влияещи на топлинния баланс в сградата.

### **2.3.1. Осветителна инсталация**

Ел .инсталациите в салона са изпълнени открито на скоби и метални тръби /посредством медни кабели /. Има провиснали не закрепени кабели .Осветителните тела МХП и живачни /250W/ са монтирани на тавана. По стените има и халогенни прожектори /не се използват/.

Ел .инсталациите в съблекалните са изпълнени открито на скоби. Осветлението е с лампи нажежаема жичка и не е съобразена с нормите за изкуствено осветление. Монтирани са фасунги с ел. крушки , а не с влагозащитени осветителни тела.





Снимка 18



Снимка 19

Таблица 7 – инсталирани осветители в сградата

Описание на осветителната инсталация на сградата									
Осветление									
№	Тип осветително тяло	Мощност	Количество	Мощност общо	Работен режим	Дни седмично	Работен режим	Ke	Консумирана енергия
-	-	W	бр.	kW	h/day	days/week	day/y	-	kWh / y
1	МХЛ	150	8	1,20	8,00	5,00	261	0,8	2004
2	ЛНЖ	60	12	0,72	8,00	5,00	261	0,8	1203
3	Живачни лампи	250	4	1,00	6,00	5,00	261	0,8	1253
<b>ОБЩО:</b>				<b>2,92</b>	<b>7,33</b>	<b>5,00</b>	<b>261</b>	<b>-</b>	<b>4460</b>
<b>Коефициент на Едновременна мощност</b>				<b>6,00</b>					
<b>Отопляема площ:</b>				<b>385,49</b>					

Работен режим 37,00 ч/ седмица  
Едновременна мощност 6,00 W/m2

### 3. КОНТРОЛНИ ИЗМЕРВАНИЯ

Тъй като обследването е извършено извън отоплителният период не са извършвани контролни измервания на температурата.

### 4. ЕНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Основните използвани енергоносители в разглежданата сграда са електрическа енергия и топлина от абонатна станция. Ще бъде направен анализ на енергопотреблението на базата на подадена от общината информация за изразходената ел. енергия и централно топлоснабдяване за периода 2013 година – 2015 година.



Таблица 8 – консумация на енергоносители за 2013 година

2013														година			
Месец	Средномесечна температура на външния въздух			ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ		Електроенергия за осветление, други, помпи, вентилатори		Горива/Топлопоснавяване		Електроенергия		БГВ					
								Отопление		Отопление							
	оС	Денгр.	тон	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	Лв				
I	0,88	530,72	6,77	573,01	0,530	78,44	6,770	573,01	0,000	0,00	0,617	91,31	0,617				
II	2,81	425,32	5,07	429,12	0,260	38,48	5,070	429,12	0,000	0,00	0,617	91,31	0,617				
III	5,4	390,6	3,82	323,32	0,320	47,36	3,820	323,32	0,000	0,00	0,617	91,31	0,617				
IV	12,6	124,2	1,36	115,11	0,210	31,08	1,360	115,11	0,000	0,00	0,617	91,31	0,617				
V	0	0	0,00	0,00	0,180	26,64	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31	0,617				
VI	0	0	0,00	0,00	0,250	37,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31	0,617				
VII	0	0	0,00	0,00	0,200	29,60	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31	0,617				
VIII	0	0	0,00	0,00	0,150	22,20	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31	0,617				
IX	0	0	0,00	0,00	0,332	49,14	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31	0,617				
X	10,4	121,6	3,72	275,21	0,480	71,04	3,720	275,21	0,000	0,00	0,617	91,31	0,617				
XI	6,3	351	5,26	372,41	0,420	62,16	5,260	372,41	0,000	0,00	0,617	91,31	0,617				
XII	0,1	554,9	7,75	548,70	0,660	97,68	7,750	548,70	0,000	0,00	0,617	91,31	0,617				
Общо		2498,34	33,75	2636,89	3,992	590,82	33,750	2636,89	0,000	0,00	7,403	1095,67					

Таблица 9 – консумация на енергоносители за 2014 година

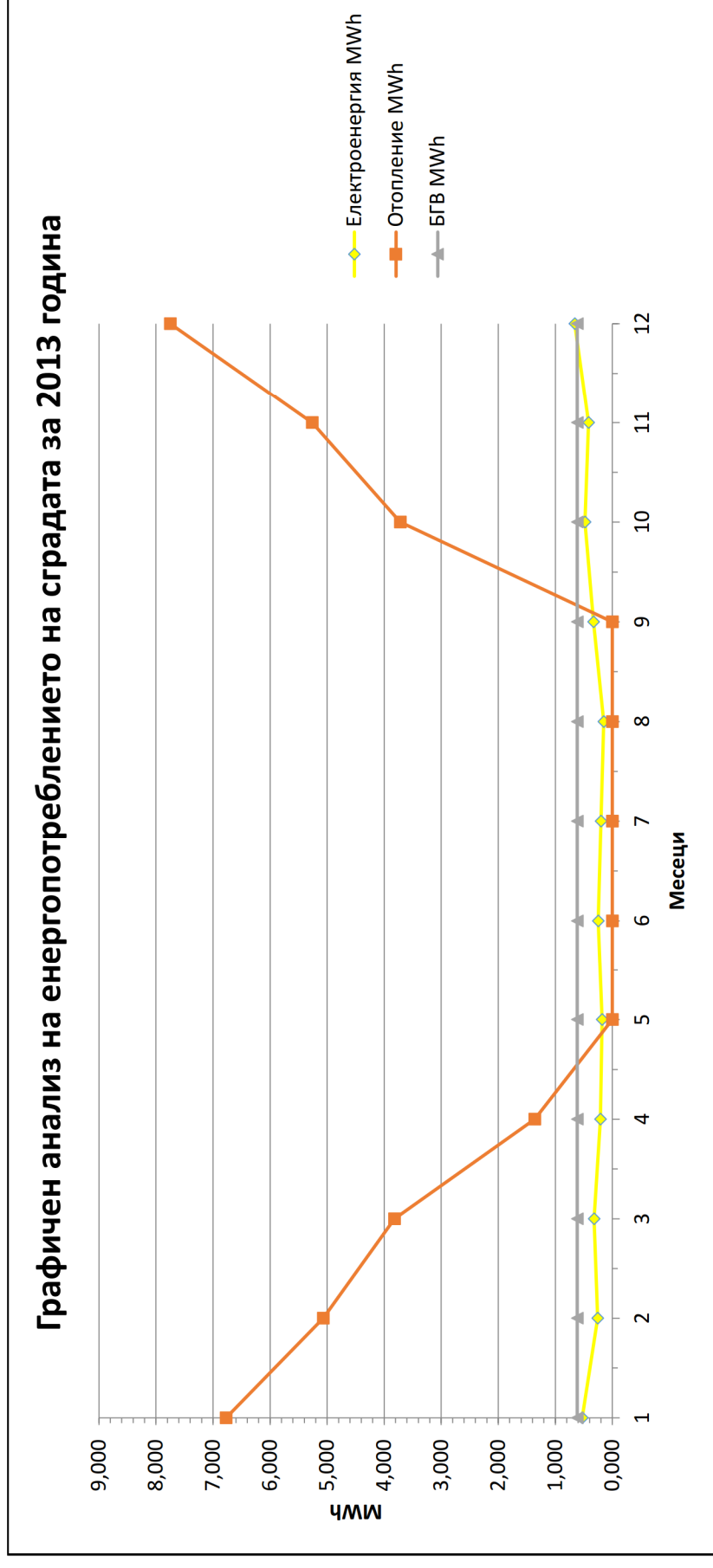
2014													година			
Месец	Средномесечна температура на външния въздух			ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ			Електроенергия за осветление, други, помпи, вентилатори			Горива/Топлопоснавяване			Електроенергия			
										Отопление			Отопление			
	оС	Денгр.	тон	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	БГВ	
I	0,6	539,4	8,01	677,97	0,350	51,80	8,010	677,97	0,000	0,00	0,617	91,31				
II	6	336	6,71	567,93	0,490	72,52	6,710	567,93	0,000	0,00	0,617	91,31				
III	8,5	294,5	5,33	451,13	0,390	57,72	5,330	451,13	0,000	0,00	0,617	91,31				
IV	11,8	142,6	2,39	202,29	0,840	124,32	2,390	202,29	0,000	0,00	0,617	91,31				
V	0	0	0,00	0,00	0,230	34,04	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31				
VI	0	0	0,00	0,00	0,210	31,08	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31				
VII	0	0	0,00	0,00	0,410	60,68	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31				
VIII	0	0	0,00	0,00	0,250	37,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31				
IX	0	0	0,00	0,00	0,390	57,72	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31				
X	6,8	179,2	2,59	191,61	0,620	91,76	2,590	191,61	0,000	0,00	0,617	91,31				
XI	6,1	357	6,18	437,54	0,620	91,76	6,180	437,54	0,000	0,00	0,617	91,31				
XII	1,1	523,9	8,21	581,27	0,800	118,40	8,210	581,27	0,000	0,00	0,617	91,31				
Общо		2372,6	39,42	3109,74	5,600	828,80	39,420	3109,74	0,000	0,00	7,403	1095,67				

Таблица 10 – консумация на енергоносители за 2015 година

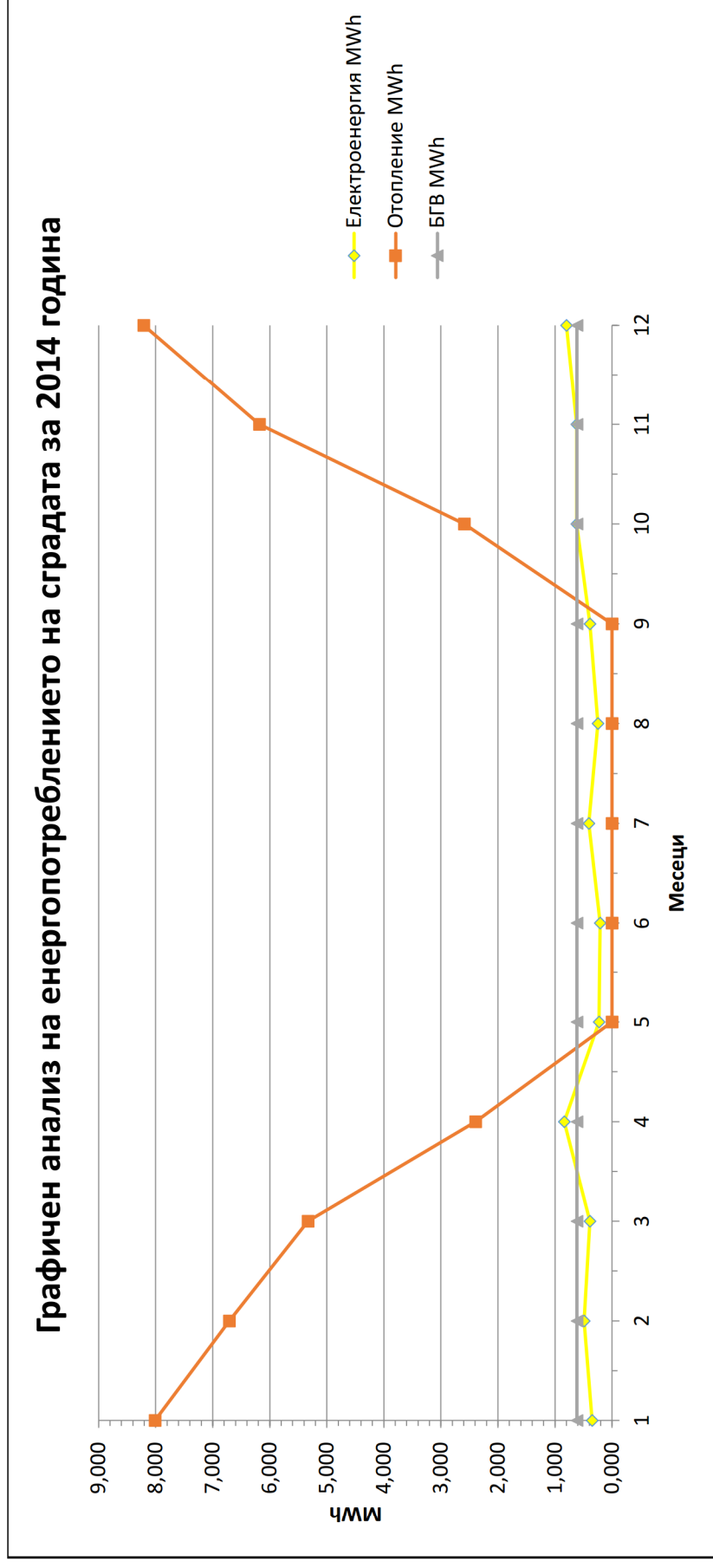
2015										година			
Месец	Средномесечна температура на външния въздух		ТОПЛИННА ЕНЕРГИЯ		Електроенергия за осветление, други, помпи, вентилатори		Горива/Топлоснадяване		Електроенергия		БГВ		
	оС	Денгр.	м3	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	MWh	Лв	
I	5,2	396,8	8,35	706,74	0,490	72,52	8,350	706,74	0,000	0,00	0,617	91,31	
II	3,9	394,8	8,78	743,14	0,320	47,36	8,780	743,14	0,000	0,00	0,617	91,31	
III	5,6	384,4	6,91	584,86	0,370	54,76	6,910	584,86	0,000	0,00	0,617	91,31	
IV	9,7	190,9	3,99	337,71	0,230	34,04	3,990	337,71	0,000	0,00	0,617	91,31	
V	0	0	0,00	0,00	0,290	42,92	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31	
VI	0	0	0,00	0,00	0,180	26,64	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31	
VII	0	0	0,00	0,00	0,250	37,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31	
VIII	0	0	0,00	0,00	0,150	22,20	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31	
IX	0	0	0,00	0,00	0,380	56,24	0,000	0,00	0,000	0,00	0,617	91,31	
X	7,9	161,6	7,35	543,75	0,510	75,48	7,350	543,75	0,000	0,00	0,617	91,31	
XI	8,4	288	8,12	574,90	0,560	82,88	8,120	574,90	0,000	0,00	0,617	91,31	
XII	1,9	499,1	10,58	749,06	0,730	108,04	10,580	749,06	0,000	0,00	0,617	91,31	
Общо		2315,6	54,08	4240,17	4,460	660,08	54,080	4240,17	0,000	0,00	7,403	1095,67	



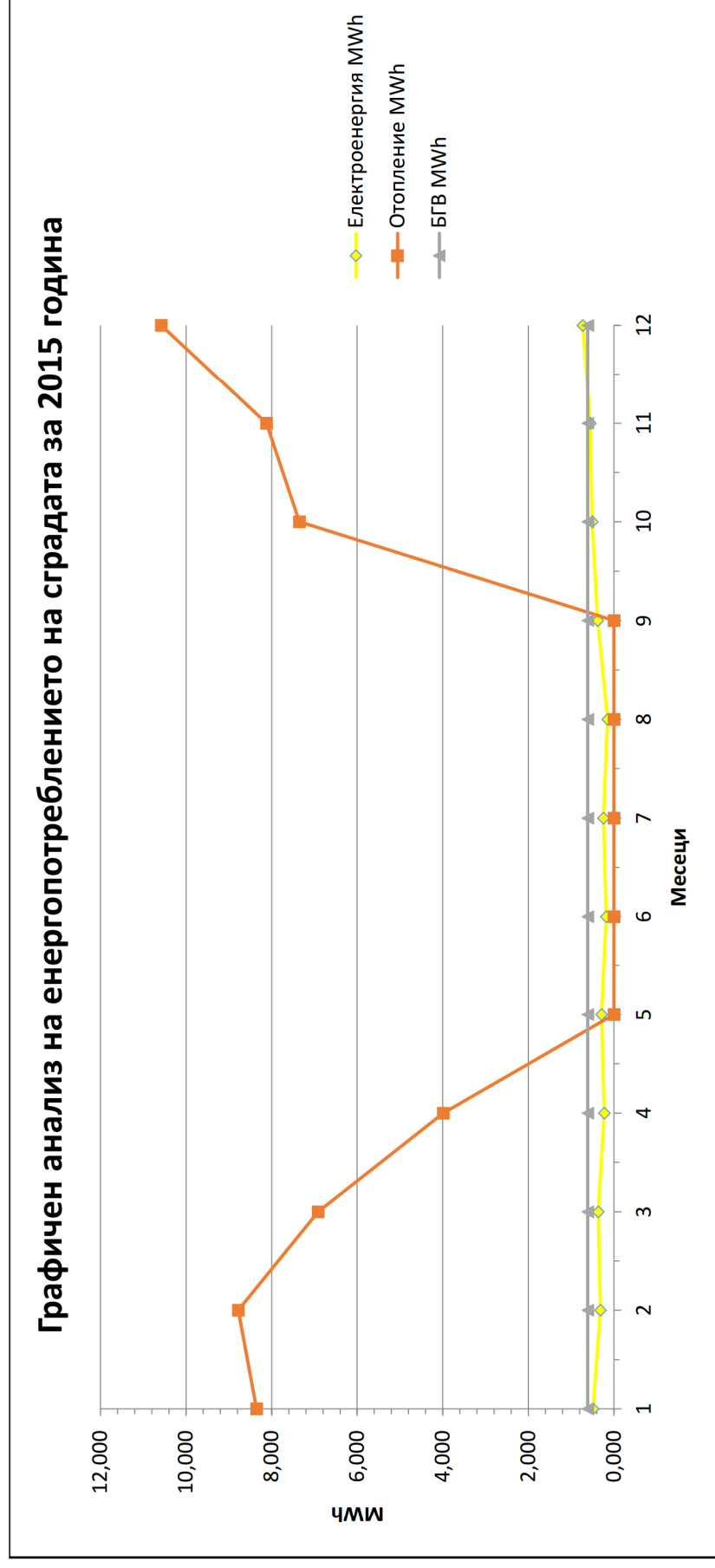
Фигура 2 – графично представяне на енергопотреблението за 2013 година по типове консуматори



Фигура 3 – графично представяне на енергопотреблението за 2014 година по типове консуматори



Фигура 4 – графично представяне на енергопотреблението за 2015 година по типове консуматори





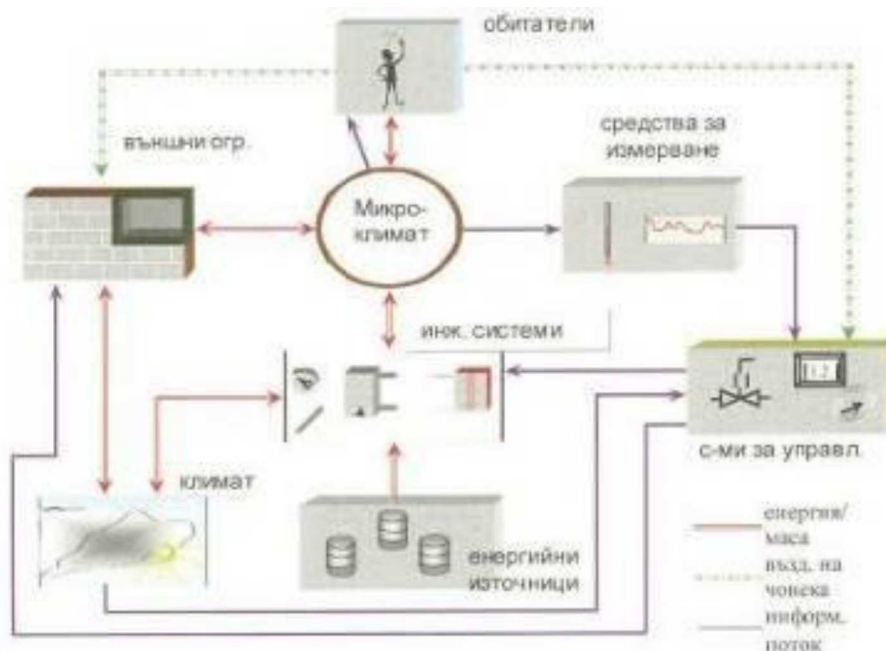
## 5. МОДЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СГРАДАТА

### 5.1. Принципи на моделиране на сградата

Моделното изследване на енергопотреблението в сградата е извършено на основата на метода от **БДС EN 832**. Методът е реализиран програмно като софтуерен продукт **EAB Software v. 1.0 HC**. Целта е получаване на действително необходимата енергия за поддържане на микроклимата в сградата, сравнение с еталонния разход на енергия за сградата и при необходимост – определяне на възможни енергоспестяващи мерки, осигуряващи получаване на сертификат за енергийна ефективност. За целите на определянето на енергийните им характеристики сградите се разглеждат като интегрирани системи, както е показано на фигурата по - долу, в които разходът на енергия е резултат на съвместното влияние на основните компоненти:

- сградните ограждащи конструкции и елементи;
- системите за поддържане на параметрите на микроклимата;
- вътрешните източници на топлина;
- обитателите;
- климатичните условия.

Фигура 5



Създаването на модел на такава интегрирана система изисква зонироване и специфично описание на параметрите на извършващите се в зоната топлообменни процеси. В случая е подходящо разглеждане на сградата като една топлинна зона.

Националната методология за изчисляване на интегрираната енергийна характеристика включва задължително:

- ориентацията, размерите и формата на сградата;
- топлинните и оптичните характеристики, въздухопропускливостта, влагоустойчивостта, водонепропускливостта на сградните ограждащи конструкции, елементи и вътрешни пространства;
- системите за отопление и гореща вода за битови нужди;
- системите за климатизация;
- системите за вентилация;
- естествената вентилация;
- външните и вътрешните климатични условия.

Разпечатка на извършената симулация за отопление и охлаждане за показани в приложения към доклада.

## **5.2. Калибриране на модела**

За калибриране на модела е необходимо да се изчисли референтния разход за отопление за избраната за представителна 2015 г. спрямо нормативната година по следната формула:

- **Изчисляване на референтният разход на енергия**

$$\frac{(\text{Годишен разход за 2015г.}) * (\text{DD по климатична база данни})}{(\text{DD за 2015г.}) * (\text{отопляемата площ})}$$

Годишен разход за 2015 г.	54080 kWh
DD по климатична база данни	2700,4 -
DD за 2015 г.	2315,6 -
Отопляемата площ	385 m <sup>2</sup>

**Калибриращ разход за 2015 г. 163,8 kWh/m<sup>2</sup>y**

Денградусите са преизчислени за температура :	18 °C
Получена температура при калибриране :	10,7 °C
Получена инфилтрация при калибриране :	0,78 h <sup>-1</sup>

При това положение специфичния разход на енергия за отопление е в размер на: 163,6 kWh/m<sup>2</sup>y

Еталонен разход за отопление:	1969 г.	НП	kWh/m <sup>2</sup> y
Еталонен разход за отопление:	2015 г.	НП	kWh/m <sup>2</sup> y
Калибриращ разход за отопление:		163,8	kWh/m <sup>2</sup> y
Сегашно състояние:	2015 г.	163,8	kWh/m <sup>2</sup> y

**Състояние след нормализиране на модела:**

Еталонен разход за отопление:	1964 г.	НП	kWh/m <sup>2</sup> y
Еталонен разход за отопление:	2015 г.	НП	kWh/m <sup>2</sup> y
Калибриращ разход за отопление:	2015 г.	163,6	kWh/m <sup>2</sup> y
Базов разход за отопление:		263,1	kWh/m <sup>2</sup> y
След ЕСМ:		77,0	kWh/m <sup>2</sup> y

Към сегашният момент енергопотреблението на сградата е **174,2 kWh/m<sup>2</sup>y**.

## **6. АНАЛИЗ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЕИ**

### **6.1. Енергопреобразуващи и енергопреносни системи с потенциал за оползотворяване на енергия от ВЕИ**

Основните използвани енергоносители в сградата са два – електроенергия и централизирано топлоснабдяване

Системите използващи електроенергия е осветлението. Общата годишна консумация на електроенергия за сградата е около 3,5 MWh. Съгласно енергоспестяващите мерки то ще бъде подменено с ЛЕД осветление

В момента в сградата не се използва енергия от възобновяеми енергийни източници.

### **6.2. Техническа оценка на потенциала за оползотворяване на енергия от ВЕИ**

Като потенциал за използване на енергия от ВЕИ са изграждане на централизирана отоплителната инсталация на сградата и оптимизация всички консуматори на електроенергия. С по – голям потенциал е отоплителната инсталация поради по – голямата консумация на енергия в сравнение с консумацията на електроенергия за сградата.

### **6.3. Видове ВЕИ намиращи се в близост до сградата**

Наличните типове възобновяема енергия в близост до сградата са:

- Слънчева енергия
- Аеротермална енергия
- Геотермална енергия
- Енергия от биомаса

### **6.4. Анализ на приложимите за сградата възобновяеми източници на енергия**

#### **• Оползотворяване на слънчева енергия**

Като възможен източник на възобновяема енергия е слънчевата енергия и нейното оползотворяване за производство на електроенергия чрез фотоволтаични панели.

Сградата се намира в средата на комплекс от сгради и най високата и част не е засенчена изцяло от съседните. Съгласно конструктивно обследване обаче покривът на физкултурният салон е с изчерпана устойчивост и не може да поеме допълнителният товар.

Покривът на съблекалнята е бетонов но изцяло засенчен от съседните сгради и поради тази причина е нецелесъобразно използването му за инсталиране на ВЕИ инсталации.



Също така е възможното използването на слънчева енергия за подгряване на вода за битови нужди. Поради причините изложени по – горе този източник на ВЕ е неприложим.

- **Оползотворяване на аеротермална енергия**

Аеротермалната енергия може да бъде оползотворена чрез термопомпени климатични агрегати тип въздух - вода, които да заменят съществуващият източник на топлина за сградата. За да стане това възможно е необходимо изграждане на вътрешно – отоплителната инсталация и доставка и монтаж на термопомпени климатични агрегати тип въздух – вода с отоплителна мощност от 25kW след реализиране на предвидените енергоспестяващи мерки.

- **Оползотворяване на геотермална енергия**

Геотермалната енергия може да бъде оползотворена чрез термопомпен климатичен агрегат тип земя - вода, който да замени съществуващият източник на топлина за сградата. За да стане това възможно е необходимо направата на сондаж с необходимата дълбочина, който да захрани инсталацията и доставка и монтаж на термопомпен климатичен агрегат тип вода – земя с отоплителна мощност от 25kW след реализиране на предвидените енергоспестяващи мерки.

- **Оползотворяване на енергия от биомаса**

Енергията от биомаса може да бъде оползотворявана чрез изграждане на централизирана водна конвективна отоплителна инсталация и доставка и монтаж на котел на пелети.

## **6.5. Оценка на енергоспестяващ ефект от оползотворяване на ВЕИ**

- **Енергоспестяващ ефект от оползотворяване на аеротермална енергия**

При изграждане на описаната по – горе система ще се постигне годишна икономия на потребна енергия спрямо сегашното състояние от около 22,1MWh. Икономията на първична енергия ще е 28,3MWh.

- **Енергоспестяващ ефект от оползотворяване на геотермална енергия**

При изграждане на описаната по – горе система за оползотворяване на геотермална енергия ще се постигне годишна икономия на потребна енергия спрямо сегашното състояние от около 38MWh. Икономията на първична енергия ще е 49MWh.

- **Енергоспестяващ ефект от оползотворяване на енергия от биомаса**

При изграждане на описаната по – горе система за оползотворяване на енергия от биомаса ще се постигне годишна икономия на потребна енергия спрямо сегашното състояние от 3 MWh. Икономията на първична енергия ще е 4,2MWh.

#### **6.6. Прогнозна стойност на инвестициите и икономическа целесъобразност от оползотворяване на енергия от ВЕИ**

- **Оползотворяване на аеротермална енергия**

Очакваната инвестиция за реализиране на система за оползотворяване на аеротермална енергия е около 25000 лева без ДДС. Мярката е икономически нецелесъобразна със срок на откупуване над 25,0 години при икономически живот от 15 години. Сградата не се използва през летният период и не е необходимо охлаждане. Сградата не се използва през летният период и не е необходимо охлаждане което прави системата неприложима.

- **Оползотворяване на геотермална енергия**

Очакваната инвестиция за реализиране на система за оползотворяване на геотермална енергия е около 60 000 лева без ДДС. Мярката е икономически нецелесъобразна със срок на откупуване над 30,0 години при икономически живот от 20 години. Сградата не се използва през летният период и не е необходимо охлаждане което прави системата неприложима.

- **Оползотворяване на енергия от биомаса**

Очакваната инвестиция за реализиране на система за оползотворяване на възобновяема енергия от биомаса е около 12 500 лева без ДДС. Мярката е икономически нецелесъобразна със срок на откупуване от 18,4 години при икономически живот от 15 години. Сградата е централно топлоснабдена в комбинация с локацията а именно центъра на София прави приложението на мярката не целесъобразно.

## 7. ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ ПО ПРОЕКТА

Според изискванията на нормативната уредба е необходимо разработване на два варианта на реализиране на пакети от енергоспестяващи мерки. В последствие за изпълнение ще бъде избран икономически по – целесъобразния от тях.

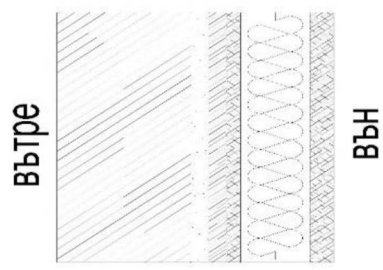
За целта разработените варианти ще бъдат изложени в следващите страници:

### 7.1. Описание на енергоспестяващите мерки – ВАРИАНТ №1


#### 7.1.1. ЕСМ №1– Теплоизолиране на външните стени на сградата

Мярката предвижда теплоизолиране на външните стени на сградата.

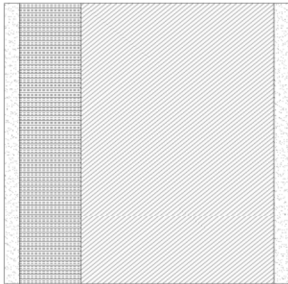
За физкултурната сграда се предвижда запазването на външната обвивка термопанел 5 см. и на него следва да се добави нов панел 5см с пълнеж от полиуретан с коефициент на топлопроводност  $\leq 0,023$  W/mK. На теплоизолиране по този начин подлежат 436,2 м2.

СТЕНА ТИП 1					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	термопанел	0,050	0,023	2,174	
2	термопанел	0,050	0,028	1,786	
3		0,000	0,000	0	
4		0,000	0,000	0	
5		0,000	0,000	0	
6		0,000	0,000	0	
7		0,000	0,000	0	
R <sub>si</sub>	0,040				
R <sub>se</sub>	0,130				
R <sub>f</sub>	4,130				
U <sub>f</sub>	0,242				

За зоната цокълът на физкултурният салон се предвижда теплоизолация от ХПС 10 см с коефициент на топлопроводност  $\leq 0,032$  W/mK. Предвижда се почистване на съществуващото покритие по цокъла и възстановяване на нарушените зони и поставяне на новата изолация. На теплоизолиране по този начин подлежат 35,7 м2.

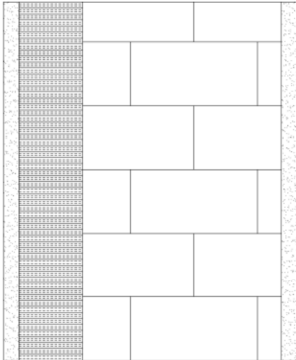
СТЕНА ТИП 2					
-	Материал	δ	λ	δ/λ	Схема
1	външна мазилка	0,003	0,870	0,003	<div><div>вън</div><div></div><div>вътре</div></div>
2	XPS	0,100	0,032	3,125	
1	външна мазилка	0,020	0,870	0,023	
2	стоманобетон	0,475	1,630	0,291	
3	вътрешна мазилка	0,030	0,700	0,043	
4		0,000	0,000	0	
5		0,000	0,000	0	
6		0,000	0,000	0	
R <sub>si</sub>					0,040
R <sub>se</sub>					0,130
R <sub>f</sub>					3,486
U <sub>f</sub>					0,287

За зоната цокълът на съблекалнята се предвижда топлоизолация от ХПС 5 см с коефициент на топлопроводност  $\leq 0,032$  W/mK. Предвижда се почистване на съществуващото покритие по цокъла и възстановяване на нарушените зони и поставяне на новата изолация. На топлоизолиране по този начин подлежат 9,95 м<sup>2</sup>.

СТЕНА ТИП 3					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	<div>Схема</div> <div><div>ВЪН</div><div></div><div>ВЪТРЕ</div></div>
1	външна мазилка	0,003	0,870	0,003	
2	XPS	0,050	0,032	1,563	
3	външна мазилка	0,020	0,870	0,023	
4	стоманобетон	0,250	1,630	0,153	
5	вътрешна мазилка	0,030	0,700	0,043	
6		0,000	0,000	0	
7		0,000	0,000	0	
$R_{si}$	0,040				
$R_{se}$	0,130				
$R_f$	1,785				
$U_f$	0,560				

За стените около съблекалнята, които към днешна дата са облицовани с плоскости се предвижда премахването им, почистване на стените и поставяне на нова изолация от 10 см. EPS с коефициент на топлопроводност  $\leq 0,035$  W/mK. Върху изолацията се предвижда поставянето на минерална мазилка. На топлоизолиране по този начин подлежат 85,2 м<sup>2</sup>.

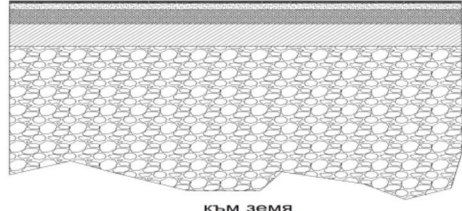


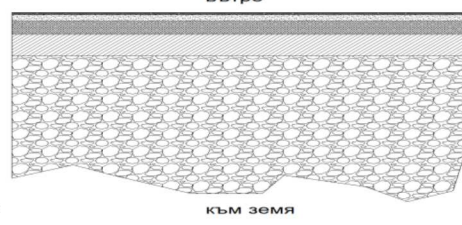
СТЕНА ТИП 4					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	силикатна мазилка	0,003	0,360	0,008	
2	EPS	0,100	0,035	2,857	
3	външна мазилка	0,003	0,870	0,003	
4	тухла решетъчна -1400kg/m3	0,250	0,520	0,481	
5	вътрешна мазилка	0,030	0,700	0,043	
6		0,060	0,000	0	
7		0,125	0,000	0	
8		0,020	0,000	0	
9		0,000	0,000	0	
10		0,000	0,000	0	
R <sub>si</sub>	0,040				
R <sub>se</sub>	0,130				
R <sub>f</sub>	3,563				
U <sub>f</sub>	0,281				

Марката включва пълно изолиране на ограждащите външни стени. Очаква се общата инвестиция за изолацията на 4 типа стени да е в размер на **33201 лв.** без ДДС.

#### **7.1.2. ЕСМ №2– Топлоизолиране на под граничец с земя**

Топлоизолирането на подът към земя се предвижда за два типа под този под физкултурният салон и този на съблекалнята. За зоната на физкултурният салон се предвижда да се постави изолация между дюшемето и бетоновата конструкция от 5 см. вата с коефициент на топлопроводност от  $\leq 0,04$  W/mK. За зоната на съблекалните се предвижда да се премахне съществуващата настилка вкл. Циментовата замазка. Да се постави слой хидроизолация и отгоре да се положат 5 см ХПС с коефициент на топлопроводност от  $\leq 0,032$  W/mK. След това изолацията се покрива с циментова замазка и подово покритие. На топлоизолиране по този начин подлежат 298 м2 за под 1 и 87 м2 за под 2. Очаква се необходимата инвестиция да е в размер на **10320 лева без ДДС.**

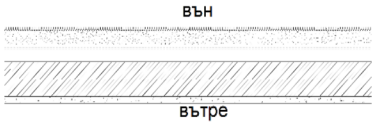
ПОД КЪМ ЗЕМЯ БЕЗ ПОДЗЕМЕН ЕТАЖ ТИП 1					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	дюшама	0,010	0,14	0,071	
2	каменна вата 10кг	0,050	0,04	1,429	
3	стоманобетон	0,150	1,63	0,092	
4	тръмбована баластра	0,200	1,10	0,182	
5		0,000	0,00	0	
6		0,000	0,00	0	
$R_{si}$	0,170				
$R_{se}$	0,170				
$R_f$	1,774				
w	0,300				
dt	4,528				
Изол. по периф.	Не				
$U_0$	0,250				


ПОД КЪМ ЗЕМЯ БЕЗ ПОДЗЕМЕН ЕТАЖ ТИП 2					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	теракот	0,010	1,05	0,010	
2	XPS	0,050	0,04	1,429	
3	циментова замазка	0,040	0,93	0,043	
4	стоманобетон	0,100	1,63	0,061	
5	тръмбована баластра	0,200	1,10	0,182	
6		0,000	0,00	0	
$R_{si}$	0,170				
$R_{se}$	0,170				
$R_f$	1,724				
w	0,300				
dt	4,429				
Изол. по периф.	Не				
$U_0$	0,311				

### 7.1.3. ЕСМ №3– Топлоизолиране на покривът на сградата

Предвижда се топлоизолиране на цялата покривна конструкция. За зоната на физкултурният салон се предвижда подмяната на всички панели поставянето с нови с дебелина от 10 см и пълнеж от полиуретан с коефициент на топлопроводност от  $\leq 0,023 \text{ W/mK}$ .

За зоната на съблекалните се предвижда поставеното на покривни панели с дебелина от 10 см и пълнеж от полиуретан с коефициент на топлопроводност от  $\leq 0,023 \text{ W/mK}$  върху стоманобетоновата основа.

ТОПЪЛ ПОКРИВ ТИП 1					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	термопанел	0,100	0,023	4,348	
2	мушама хидроиз.	0,008	0,170	0,047	
3	стоманобетон	0,080	1,630	0,049	
4	вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,029	
$R_{si}$	0,100				
$R_{se}$	0,040				
$R_f$	4,473				
$U_f$	0,217				

ТОПЪЛ ПОКРИВ ТИП 2					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	термопанел	0,100	0,023	4,348	
2		0,000	0,000	0,000	
3		0,000	0,000	0,000	
4		0,000	0,000	0,000	
$R_{si}$	0,100				
$R_{se}$	0,040				
$R_f$	4,348				
$U_f$	0,223				

На топлоизолиране по този начин подлежат 89 м<sup>2</sup> за покрив 1 и 307 м<sup>2</sup> за покрив 2. Очаква се необходимата инвестиция да е в размер на **28 284 лева без ДДС**.

#### 7.1.4. ЕСМ №4 – Подмяна на дограма

Мярката предвижда подмяната на всичката дограма на сградата. Съществуващата дървена и метална дограма се премахва изцяло. На нейно място се предвижда монтаж на нова 5 камерна пластмасова дограма с двоен стъклопакет и к стъкло. Очакваният общ коефициент на топлопреминаване при монтаж на такава дограма е  $U \leq 1,30 \div 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

За входната врата е предвидено да се подмени с нова алуминиева с прекъснат термомост и да е с коефициент на топлопреминаване  $U \leq 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ . – 3,36 м<sup>2</sup>

На подмяна подлежат 47,76 м<sup>2</sup> дограма. Цвета на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата.

Предвидената инвестиция е в размер на 14968 лева без ДДС.

Тип нови	Фасада нови прозорци								
	И	СИ	С	СЗ	З	ЮЗ	Ю	ЮИ	
<b>А общо</b>		3,36		17,76		15,60		14,40	51,12
<b>g средно</b>		0,37		0,45		0,49		0,50	0,47
<b>U средно</b>		1,35		1,49		1,33		1,33	1,39

#### 7.1.5. ЕСМ №5 – Подмяна на осветление

Повишаване ефективността на осветителната инсталация и осигуряване на нормативна осветеност в сградата чрез подмяна на осветителните тела с нови ЛЕД осветителни тела. Предвижда се подмяна и на осветителните тела в физкултурната зала и поставяне на евакуационни осветителни тела. Необходимо е разработването на подробен проект по част Електро за подмяната на осветителната инсталация. Всички нови инсталации следва да съобразени с нормативните изисквания.

Предвидената инвестиция е в размер на 7180 лева без ДДС.

#### 7.1.6. ЕСМ №6 – Подмяна на ОВК инсталацията

Съществуващата ОВК инсталация е функционираща, но морално остаряла. Мярката предвижда модернизирването на инсталацията съгласно съвременните изисквания към ОВК инсталациите, подмяна на тръбните разводки и отоплителните тела. За целта е необходимо разработването на подробен проект по част ОВК, който следва да се съобрази намаленият отоплителен товар след санирането на сградата. Всички нови инсталации следва да съобразени с нормативните изисквания.

Предвидената инвестиция е в размер на 21200 лева без ДДС.

**Предвидените ЕСМ, техните приблизителни количества и бюджет не заместват изготвянето на инвестиционен проект с подробна техническа спецификация. За всяка от предвидените СМР следва да се изготви и одобри конкретно проектно решение от правоспособни специалисти в съответната област!**

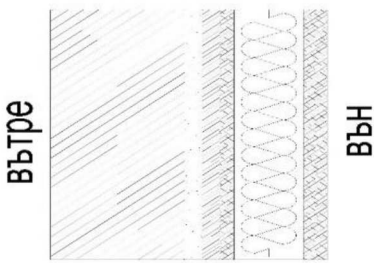


## 7.2. Описание на енергоспестяващите мерки – ВАРИАНТ №2

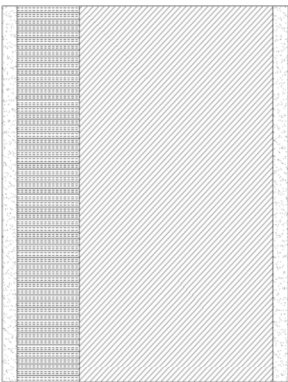
### 7.2.1. ЕСМ №1– Топлоизолиране на външните стени на сградата

Мярката предвижда топлоизолиране на външните стени на сградата.

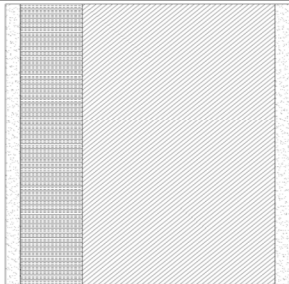
За физкултурната сграда се предвижда запазването на външната обвивка термопанел 5 см. и на него следва да се добави нов панел 5см с пълнеж от полиуретан с коефициент на топлопроводност  $\leq 0,023$  W/mK. На топлоизолиране по този начин подлежат 436,2 м2.

СТЕНА ТИП 1					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	термопанел	0,050	0,023	2,174	
2	термопанел	0,050	0,028	1,786	
3		0,000	0,000	0	
4		0,000	0,000	0	
5		0,000	0,000	0	
6		0,000	0,000	0	
7		0,000	0,000	0	
8		0,000	0,000	0	
9		0,000	0,000	0	
10		0,000	0,000	0	
$R_{si}$	0,040				
$R_{se}$	0,130				
$R_f$	4,130				
$U_f$	0,242				

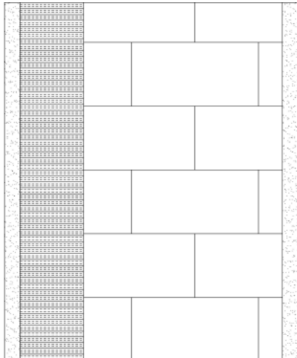
За зоната цокълът на физкултурният салон се предвижда топлоизолация от ХПС 10 см с коефициент на топлопроводност  $\leq 0,032$  W/mK. Предвижда се почистване на съществуващото покритие по цокъла и възстановяване на нарушените зони и поставяне на новата изолация. На топлоизолиране по този начин подлежат 35,7 м2.

СТЕНА ТИП 2					
-	Материал	δ	λ	δ/λ	Схема
1	външна мазилка	0,003	0,870	0,003	
2	XPS	0,100	0,032	3,125	
1	външна мазилка	0,020	0,870	0,023	
2	стоманобетон	0,475	1,630	0,291	
3	вътрешна мазилка	0,030	0,700	0,043	
4		0,000	0,000	0	
5		0,000	0,000	0	
6		0,000	0,000	0	
7		0,000	0,000	0	
8		0,000	0,000	0	
9		0,000	0,000	0	
10		0,000	0,000	0	
R <sub>si</sub>	0,040				
R <sub>se</sub>	0,130				
R <sub>f</sub>	3,486				
U <sub>f</sub>	0,287				

За зоната цокълът на съблекалнята се предвижда топлоизолация от ХПС 5 см с коефициент на топлопроводност  $\leq 0,032$  W/mK. Предвижда се почистване на съществуващото покритие по цокъла и възстановяване на нарушените зони и поставяне на новата изолация. На топлоизолиране по този начин подлежат 9,95 м<sup>2</sup>.

СТЕНА ТИП 3					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	<div>Схема</div> <div><div>ВЪН</div><div></div><div>ВЪТРЕ</div></div>
1	външна мазилка	0,003	0,870	0,003	
2	XPS	0,050	0,032	1,563	
3	външна мазилка	0,020	0,870	0,023	
4	стоманобетон	0,250	1,630	0,153	
5	вътрешна мазилка	0,030	0,700	0,043	
6		0,000	0,000	0	
7		0,000	0,000	0	
$R_{si}$	0,040				
$R_{se}$	0,130				
$R_f$	1,785				
$U_f$	0,560				

За стените около съблекалнята, които към днешна дата са облицовани с плоскости се предвижда премахването им, почистване на стените и поставяне на нова изолация от 10 см. EPS с коефициент на топлопроводност  $\leq 0,035$  W/mK. Върху изолацията се предвижда поставянето на минерална мазилка. На топлоизолиране по този начин подлежат 85,2 м<sup>2</sup>.

СТЕНА ТИП 4					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	силикатна мазилка	0,003	0,360	0,008	<div><div>ВЪН</div><div></div><div>ВЪТРЕ</div></div>
2	EPS	0,100	0,035	2,857	
3	външна мазилка	0,003	0,870	0,003	
4	тухла решетъчна -1400kg/m3	0,250	0,520	0,481	
5	вътрешна мазилка	0,030	0,700	0,043	
6		0,060	0,000	0	
7		0,125	0,000	0	
8		0,020	0,000	0	
9		0,000	0,000	0	
10		0,000	0,000	0	
R <sub>si</sub>	0,040				
R <sub>se</sub>	0,130				
R <sub>f</sub>	3,563				
U <sub>f</sub>	0,281				

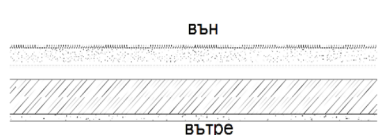
Допълнително се предвижда премахване на преградната стена на топлата връзка и поставянето на термопанел 10 см от полиуретан с коефициент на топлопроводност от  $\leq 0,023 \text{ W/mK}$ .


Очаква се необходимата инвестиция ЕСМ 1 да бъде в размер на **33201 лв без ДДС**.

#### 7.2.2. ЕСМ №2– Теплоизолиране на покривът на сградата

Предвижда се теплоизолиране на цялата покривна конструкция. За зоната на физкултурният салон се предвижда подмяната на всички панели поставянето с нови с дебелина от 10 см и пълнеж от полиуретан с коефициент на топлопроводност от  $\leq 0,023 \text{ W/mK}$ .

За зоната на съблекалните се предвижда поставянето на покривни панели с дебелина от 10 см и пълнеж от полиуретан с коефициент на топлопроводност от  $\leq 0,023 \text{ W/mK}$  върху стоманобетоновата основа.

ТОПЪЛ ПОКРИВ ТИП 1					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	термопанел	0,100	0,023	4,348	
2	мушама хидроиз.	0,008	0,170	0,047	
3	стоманобетон	0,080	1,630	0,049	
4	вътрешна мазилка	0,020	0,700	0,029	
$R_{si}$	0,100				
$R_{se}$	0,040				
$R_f$	4,473				
$U_f$	0,217				

ТОПЪЛ ПОКРИВ ТИП 2					
-	Материал	$\delta$	$\lambda$	$\delta/\lambda$	Схема
1	термопанел	0,100	0,023	4,348	
2		0,000	0,000	0,000	
3		0,000	0,000	0,000	
4		0,000	0,000	0,000	
$R_{si}$	0,100				
$R_{se}$	0,040				
$R_f$	4,348				
$U_f$	0,223				

На топлоизолиране по този начин подлежат 89 м<sup>2</sup> за покрив 1 и 307 м<sup>2</sup> за покрив 2. Очаква се необходимата инвестиция да е в размер на **28 284 лева без ДДС**.

### 7.2.3. ЕСМ №3 – Подмяна на дограма

Мярката предвижда подмяната на всичката дограма на сградата. Съществуващата дървена и метална дограма се премахва изцяло . На нейно място се предвижда монтаж на нова 5 камерна пластмасова дограма с двоен стъклопакет и к стъкло. Очакваният общ коефициент на топлопреминаване при монтаж на такава дограма е  **$U \leq 1,30 \div 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

За входната врата е предвидено да се подмени с нова алуминиева с прекъснат термомост и да е с коефициент на топлопреминаване  **$U \leq 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$** . – 3,36 м<sup>2</sup>

На подмяна подлежат **47,76 м<sup>2</sup>** дограма. Цвета на остъкляването и дограмата да се съобрази с архитектурните изисквания към сградата.

Предвидената инвестиция е в размер на **14 968 лева без ДДС**.

Тип нови	Фасада нови прозорци								
	И	СИ	С	СЗ	З	ЮЗ	Ю	ЮИ	
<b>А общо</b>		<b>3,36</b>		<b>17,76</b>		<b>15,60</b>		<b>14,40</b>	<b>51,12</b>
<b>g средно</b>		<b>0,37</b>		<b>0,45</b>		<b>0,49</b>		<b>0,50</b>	<b>0,47</b>
<b>U средно</b>		<b>1,35</b>		<b>1,49</b>		<b>1,33</b>		<b>1,33</b>	<b>1,39</b>



#### **7.2.4. ЕСМ №4 – Подмяна на осветление**

Повишаване ефективността на осветителната инсталация и осигуряване на нормативна осветеност в сградата чрез подмяна на осветителните тела с нови ЛЕД осветителни тела. Предвижда се подмяна и на осветителните тела в физкултурната зала и поставяне на евакуационни осветителни тела. Необходимо е разработването на подробен проект по част Електро за подмяната на осветителната инсталация. Всички нови инсталации следва да съобразени с нормативните изисквания.

Предвидената инвестиция е в размер на **7180 лева без ДДС.**

#### **7.2.5. ЕСМ №5 – Подмяна на ОВК инсталацията**

Съществуващата ОВК инсталация е функционираща, но морално остаряла. Мярката предвижда модернизирането на инсталацията съгласно съвременните изисквания към ОВК инсталациите, подмяна на тръбните разводки и отоплителните тела. За целта е необходимо разработването на подробен проект по част ОВК, който следва да се съобрази намаленият отоплителен товар след санирането на сградата. Всички нови инсталации следва да съобразени с нормативните изисквания.

Предвидената инвестиция е в размер на **21200 лева без ДДС.**

**Предвидените ЕСМ, техните приблизителни количества и бюджет не заместват изготвянето на инвестиционен проект с подробна техническа спецификация. За всяка от предвидените СМР следва да се изготви и одобри конкретно проектно решение от правоспособни специалисти в съответната област!**

### **7.3. Техничко – икономическа оценка на мерките**

#### **7.3.1. Използвани икономически показатели**

- Използвана е цена за електроенергия в размер на **230 лв. / MWh** на база сегашна цена на електроенергия и **105 лв. / MWh** за централно топлоснабдяване.
- Използвани са цени на доставчици и изпълнители за остойностяване на дейностите по мерките.
- **Всички посочени цени са без ДДС**

### 7.3.2. Техники – икономическа оценка

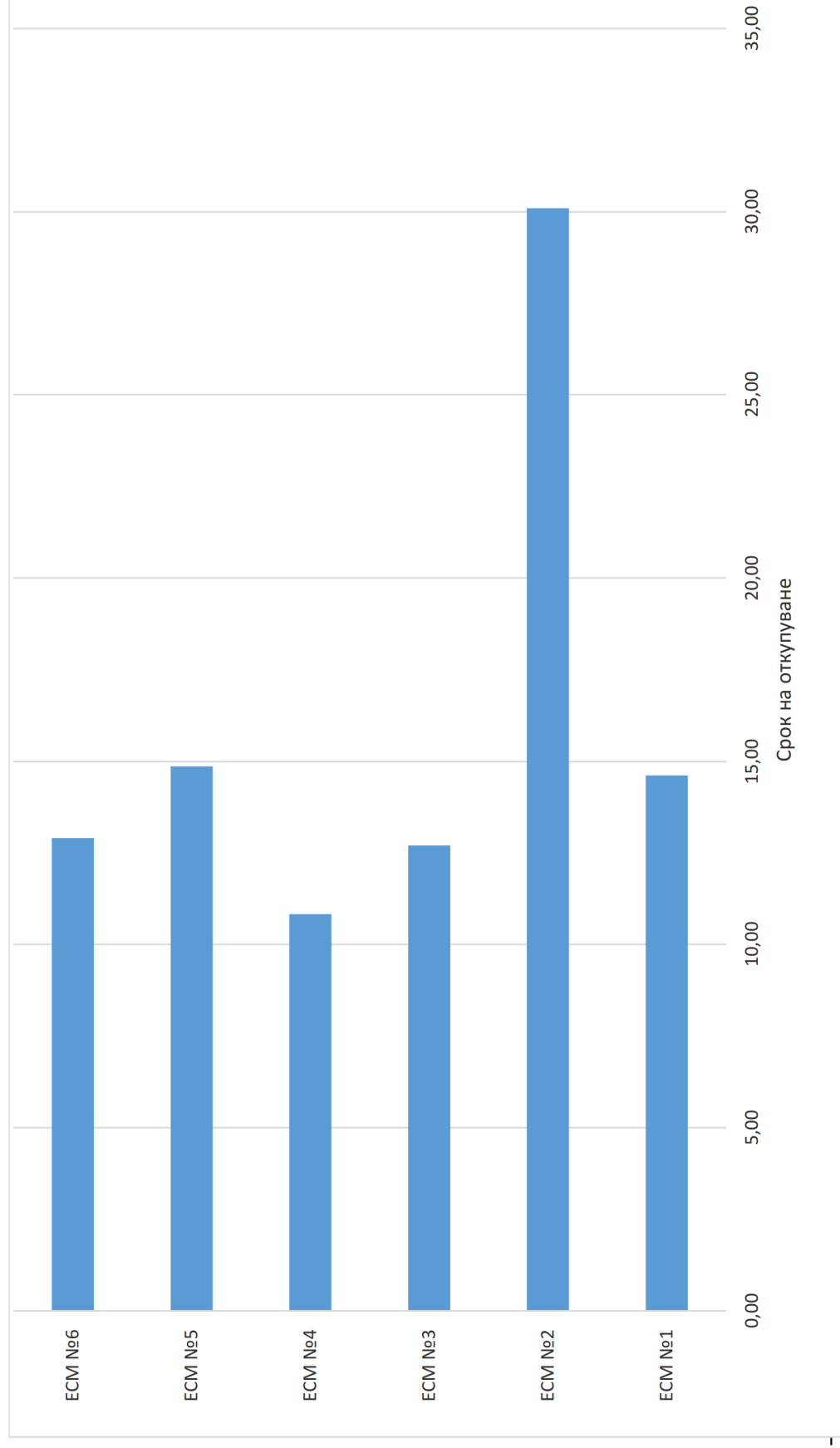
Таблица 11 - Вариант №1

№		Съществуващо положение		След ЕСМ	Икономия			Анализ				
		Гориво	Електроенергия		Топл.	Ел. енергия	Общ процент	Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване		
											kWh	kWh
-	Наименование на ЕСМ											
ЕСМ №1	Изолация на външни стени	101293	0	79667	21626	0	21,35	33201	2271	14,62		
ЕСМ №2	Изолация на под	101293	0	98028	3265	0	3,22	10320	343	30,10		
ЕСМ №3	Изолация на покрив	101293	0	80105	21188	0	20,92	28284	2225	12,71		
ЕСМ №4	Подмяна на дограма	101293	0	88124	13169	0	13,00	14968	1383	10,82		
ЕСМ №5	Мерки по осветление		10697	8598		2099	19,62	7180	483	14,87		
ЕСМ №6	Мерки по сградни инсталации	101293		85661	15632	0		21200	1641	12,92		
Общо за П1= ЕСМ1+ЕСМ2+ЕСМ3+ЕСМ4+ЕСМ5+ЕСМ6:		101293	10697		74880	2099	68,74	115153	8345	13,80		

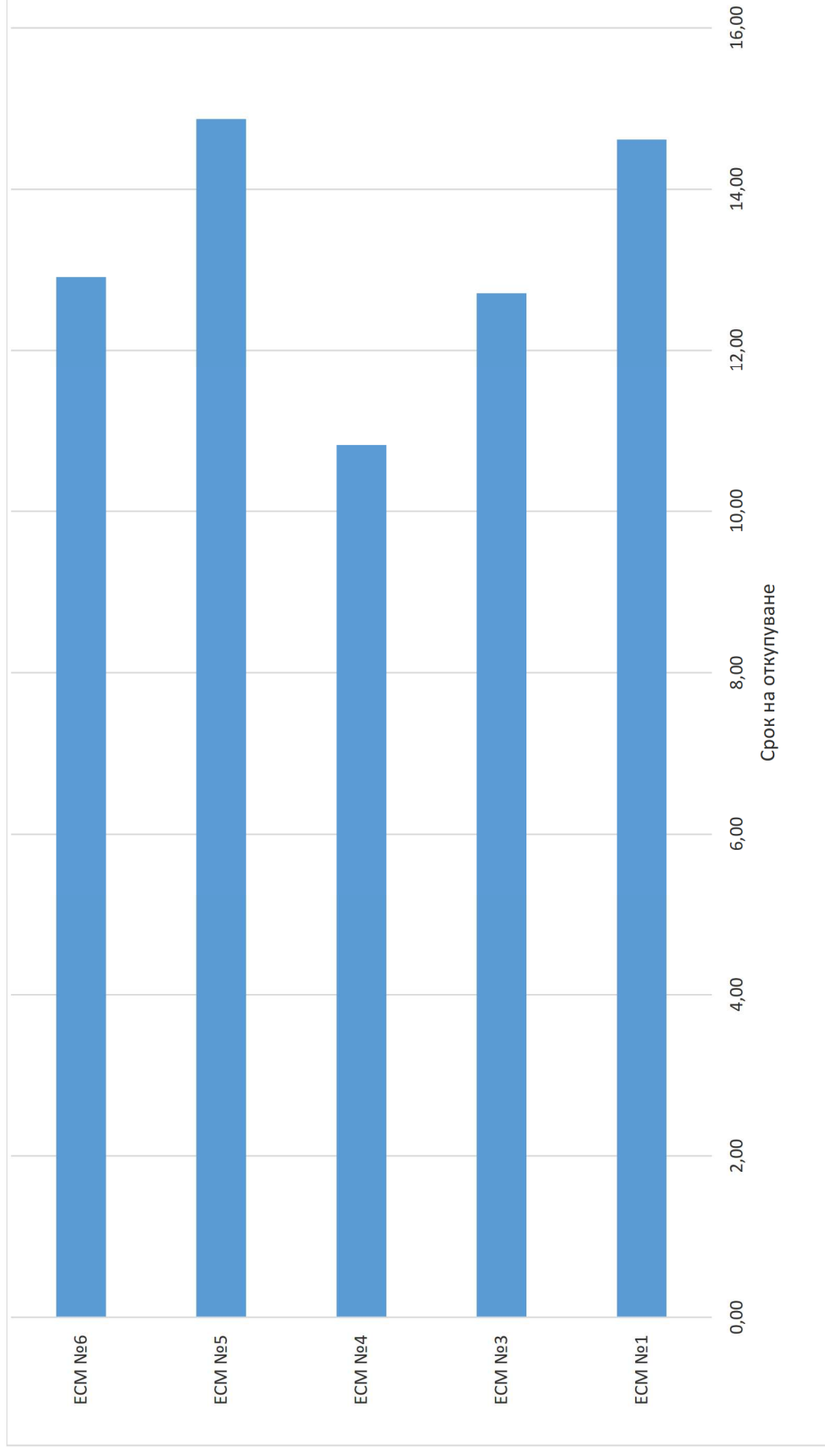
Таблица 12 – Вариант №2

№	Наименование на ЕСМ	Съществуващо положение		След ЕСМ	Икономия			Анализ				
		Гориво	Електроенергия		Топл.	Ел. енергия	Общ процент	Инвестиция	Печалба	Срок на откупуване		
											kWh	kWh
-	-											
ЕСМ №1	Изолация на външни стени	101293	0	79660	21633	0	21,36	33201	2271	14,62		
ЕСМ №3	Изолация на покрив	101293	0	80098	21195	0	20,92	28284	2225	12,71		
ЕСМ №4	Подмяна на дограма	101293	0	88119	13174	0	13,01	14968	1383	10,82		
ЕСМ №5	Мерки по осветление		3358	1259		2099	62,51	7180	483	14,87		
ЕСМ №6	Мерки по сградни инсталации	101293		85656	15637	0	15,44	21200	1642	12,91		
Общо П2= ЕСМ1+ЕСМ3+ЕСМ4+ЕСМ5+ЕСМ6:		101293	10697		71639	2099	65,84	104833	8005	13,10		

Фигура 5 – анализ на мерките по срок на откупуване – Вариант №1



Фигура 6 – анализ на мерките по срок на откупуване – Вариант №2





## 7.1. Оценка на екологичния ефект от мерките

Таблица 13 – Вариант №1

№	Наименование на ЕСМ	Съществуващо положение		След ЕСМ	Икономия			Анализ		
		Гориво	Електроенергия		Гориво	Ел. енергия	Общ процент	Екологичен еквивалент		Екологичен ефект
								g CO2 / kWh	g CO2 / kWh	
-	-	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	290	0	тона CO2
ЕСМ №1	Изолация на външни стени	101293	0	79667	21626	0	21,35	290	0	6,27
ЕСМ №2	Изолация на под	101293	0	98028	3265	0	3,22	290	0	0,95
ЕСМ №3	Изолация на покрив	101293	0	80105	21188	0	20,92	290	0	6,14
ЕСМ №4	Подмяна на дограма	101293	0	88124	13169	0	13,00	290	0	3,82
ЕСМ №5	Мерки по осветление	0	10697	8598	0	2099	19,62	819	819	1,72
ЕСМ №10	Мерки по сградни инсталации	101293	0	85661	15632	0	0,00	290	0	4,53
Общо за П1= ЕСМ1+ЕСМ2+ЕСМ3+ЕСМ4:		101293	10697	35011	74880	2099	68,74			23,43

Таблица 14 - Вариант №2

№	Наименование на ЕСМ	Съществуващо положение		След ЕСМ	Икономия			Анализ		
		Гориво	Електроенергия		Гориво	Ел. енергия	Общ процент	Екологичен еквивалент		Екологичен ефект
								g CO2 / kWh	g CO2 / kWh	
-	-	kWh	kWh	kWh	kWh	%				тона CO2
ЕСМ №1	Изолация на външни стени	101293	0	79660	21633	0	21,36	290	0	6,27
ЕСМ №3	Изолация на покрив	101293	0	80098	21195	0	20,92	290	0	6,15
ЕСМ №4	Подмяна на дограма	101293	0	88119	13174	0	13,01	290	0	3,82
ЕСМ №5	Мерки по осветление	0	3358	1259	0	2099	62,51	819	819	1,72
ЕСМ №6	Мерки по сградни инсталации	101293	0	85656	15637	0	15,44	290	0	4,53
Общо П2= ЕСМ1+ЕСМ3+ЕСМ4+ЕСМ5+ЕСМ6:		101293	10697	38252	71639	2099	65,84			22,49

## 7.2. Клас на енергопотребление на сградата при различните варианти от мерки

**Таблица 15 – Вариант №1**

$EP_{min},$ kWh/m <sup>2</sup>	$EP_{max},$ kWh/m <sup>2</sup>	Скала на енергопотребление по първична енергия kWh/m <sup>2</sup>	Преди ЕСМ kWh/m <sup>2</sup>	След ЕСМ kWh/m <sup>2</sup>
<	88	A+		
88	175	A		124
176	350	B		
351	400	C	393	
401	450	D		
451	563	E		
564	675	F		
>	675	G		

**Таблица 16 – Вариант №2**

$EP_{min},$ kWh/m <sup>2</sup>	$EP_{max},$ kWh/m <sup>2</sup>	Скала на енергопотребление по първична енергия kWh/m <sup>2</sup>	Преди ЕСМ kWh/m <sup>2</sup>	След ЕСМ kWh/m <sup>2</sup>
<	88	A+		
88	175	A		135
176	350	B		
351	400	C	393	
401	450	D		
451	563	E		
564	675	F		
>	675	G		

### 7.3. Анализ на предложените варианти от мерки

След направеният технически и икономически анализ е видно, че при реализиране и на двата пакета от мерки ще се достигне нормативно изискуемият клас на енергопотребление на сградата.

Икономически по – рентабилен е **Вариант №2** и той е избран за внедряване в разглежданата сграда.

### 7.4. Детайлен икономически анализ на изборния за внедряване пакет от мерки

**Фигура 7 – анализ на икономическите показатели на ЕСМ №1**

Изчисления в парична стойност	
Име на проекта:	УАСГ Салон
Мярка:	Топлоизолация стени
Общо инвестиции:	33.201 BGN
Годишни икономии:	2.271 BGN
Годишна Е&П	0 BGN
Нето икономии:	2.271 BGN
Икономически живот:	20 Години
Макс. срок изплащане	10 Години (За изчисление на максималната инвестиция)
Реален лихвен %:	1,96%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	14,6
Срок на изплащане:	17,4
Вътр. норма на възвръщаемост:	3,2 %
Нетна сегашна стойност:	4.074
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,12
Максимална инвестиция	20.404

☐ Мярка за реконструкция  
☐ Нерентабилна мярка  
☐ Мерки по вътрешния микроклимат

Откажи    OK

**Фигура 8 – анализ на икономическите показатели на ЕСМ №3**

Изчисления в парична стойност	
Име на проекта:	УАСГ Салон
Марка:	Топлоизолация покрив
Общо инвестиции:	28.284 BGN
Годишни икономии:	2.225 BGN
Годишна Е&П	0 BGN
Нето икономии:	2.225 BGN
Икономически живот:	30 Години
Макс. срок изплащане	10 Години (За изчисление на максималната инвестиция)
Реален лихвен %:	1,96%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	12,7
Срок на изплащане:	14,8
Вътр. норма на възвръщаемост:	6,8 %
Нетна сегашна стойност:	21.818
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,77
Максимална инвестиция	19.991

☐ Марка за реконструкция  
☐ Нерентабилна марка  
☐ Мерки по вътрешния микроклимат

**Фигура 9 – анализ на икономическите показатели на ЕСМ №4**

Изчисления в парична стойност	
Име на проекта:	УАСГ Салон
Марка:	Подмяна дограма
Общо инвестиции:	14.968 BGN
Годишни икономии:	1.383 BGN
Годишна Е&П	0 BGN
Нето икономии:	1.383 BGN
Икономически живот:	15 Години
Макс. срок изплащане	10 Години (За изчисление на максималната инвестиция)
Реален лихвен %:	1,96%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	10,8
Срок на изплащане:	12,3
Вътр. норма на възвръщаемост:	4,4 %
Нетна сегашна стойност:	2.855
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,19
Максимална инвестиция	12.426

☐ Марка за реконструкция  
☐ Нерентабилна марка  
☐ Мерки по вътрешния микроклимат



**Фигура 10 - анализ на икономическите показатели на ЕСМ №5**

Измисления в парична стойност	
Име на проекта:	УАСГ Салон
Мярка:	Подмяна осветление
Общо инвестиции:	7.180 BGN
Годишни икономии:	483 BGN
Годишна Е&П	0 BGN
Нето икономии:	483 BGN
Икономически живот:	20 Гдини
Макс. срок изплащане	10 Гдини (За изчисление на максималната инвестиция)
Реален лихвен %:	1,96%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	14,9
Срок на изплащане:	17,8
Вътр. норма на възвръщаемост:	3,0 %
Нетна сегашна стойност:	748
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,10
Максимална инвестиция	4.340

☐ Мярка за реконструкция  
☐ Нерентабилна мярка  
☐ Мерки по вътрешния микроклимат

**Фигура 11 - анализ на икономическите показатели на ЕСМ №6**

Измисления в парична стойност	
Име на проекта:	УАСГ Салон
Мярка:	Подмяна стоплителна инсталация
Общо инвестиции:	21.200 BGN
Годишни икономии:	1.642 BGN
Годишна Е&П	0 BGN
Нето икономии:	1.642 BGN
Икономически живот:	25 Гдини
Макс. срок изплащане	10 Гдини (За изчисление на максималната инвестиция)
Реален лихвен %:	1,96%

Рентабилност	
Срок на откупуване:	12,9
Срок на изплащане:	15,0
Вътр. норма на възвръщаемост:	5,9 %
Нетна сегашна стойност:	11.006
Коеф. на нетна сегашна стойност:	0,52
Максимална инвестиция	14.753

☐ Мярка за реконструкция  
☐ Нерентабилна мярка  
☐ Мерки по вътрешния микроклимат

**Фигура 12 – обобщение на икономическите показатели за пакета от мерки**

Реален лихвен %: 2,0 %											
Мерки	*)	Инвестиция [BGN]	Нето икономии [BGN/Год.]	Живот [Год.]	РВ [Год.]	РО [Год.]	IRR [%]	NPV [BGN]	NPVQ	Макс. инвестиция 1) [BGN]	2) [Год.]
Топлоизолация покрив		28.284	2.225	30	12,7	14,8	7	21.818	0,77	19.991	10,0
Подмяна отоплителна инсталация		21.200	1.642	25	12,9	15,0	6	11.006	0,52	14.753	10,0
Подмяна дограма		14.968	1.383	15	10,8	12,3	4	2.855	0,19	12.426	10,0
Топлоизолация стени		33.201	2.271	20	14,6	17,4	3	4.074	0,12	20.404	10,0
Подмяна осветление		7.180	483	20	14,9	17,8	3	748	0,10	4.340	10,0
Общо за всички мерки		104.833	8.004		13,1	15,3		40.500			

РВ = Срок на откупуване, РО = Срок на изплащане, IRR = Вътрешна норма на възвръщаемост, NPV = Нетна сегашна стойност, NPVQ = Коеф. на нетна сегашна стойност  
1) Макс. инвестиция 2) год. срок на изплащане  
\*) N = Нерентабилна мярка, I = Мярка по вътр. микроклимат, R = Мярка за реконструкция

**ОБЩА СТОЙНОСТ НА ИНВЕСТИЦИИТЕ – 104 833,00 ЛЕВА БЕЗ ДДС**

**СРОК НА ОТКУПУВАНЕ – 13,1 ГОДИНИ**

## 8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Извършеното енергийно обследване показва, че при сегашното състояние на сградата и системата на топлоснабдяване не се осигуряват изискваните санитарно – хигиенни норми за топлинен комфорт в приемливи граници. Средната поддържана температура в сградата е 10,7°C.

Открит е потенциал за намаляване на разхода на енергия за отопление на сградата чрез топлоизолиране на стени, покрив, дограма, подмяна на осветителни тела и отоплителна инсталация. Избран за внедряване е **Вариант №2 на ЕСМ**.

Очакваните икономии на енергия от реализиране на мерките са в размер на **73,738 MWh/y**. Очакваните спестявания на CO<sub>2</sub> са в размер на **22,49 t/y**.

Към сегашния момент сградата има специфичен разход на първична енергия **393,0 kWh/m<sup>2</sup>y** с което отговори на изискванията за енергиен клас „C” .

След реализиране на мерките сградата ще има специфичен разход на първична енергия в размер на **134,7 kWh/m<sup>2</sup>y** с което ще отговори на изискванията за енергиен клас „A”.

## 9. ПРЕПОРЪКИ

Няма такива.

## **10. ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – ПРОГРАМА ЗА ЕНЕРГИЕН МОНИТОРИНГ**

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

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

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

### **Необходими измервателни средства за извършването на енергиен мониторинг**

1. Термометър за измерване на температура на външния въздух (препоръчително е да има възможност за запис на данните);
2. Термометри за измерване на вътрешната температура в представителни помещения (препоръчително е да има възможност за запис на данните);
3. Термометри за измерване на температурите на подаващия и връщащия топлоносител (вътрешен отоплителен кръг);
4. Уред за измерване на количеството потребена топлина;

### **Предписания за разположение на термометрите**

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

2. Термометрите за измерване на температурите в помещенията задължително трябва да са поне толкова броя, колкото са щранговете от разпределителния колектор. Добре е да има и на представителни етажи ( последен и първи), както и в помещения с неблагоприятно разположение спрямо небесната ориентация.

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

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

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

1. Преди началото на всеки отоплителен сезон е необходимо да се направи проверка на отделните измервателни уреди.
2. Всекидневно регистриране на температурите и доставяне на информация на фирмата занимаваща се с енергийния мониторинг на сградата - седмично.
3. От топломера се отчита потреблението на енергия за топлина -седмично.
4. Отчитат се и температурите на входа и изхода на вътрешния отоплителен кръг - седмично.
5. Отчита се потребената енергия от електромера.
6. Отчитат се работените часове на основни системи или консуматори, които се следят.

**Процедури за ежеседмичен енергиен мониторинг**

1. За съответната седмица се пресмята средната температура.
2. Отчитат се показанията от топломера (разходомера, електромера) и се изчислява специфичното потребление на енергия.



3. Отчитат се и средните стойности на температурите по представителни помещения.

4. Отклоненията от предварително зададените стойности предизвестяват за нередности в настройките или неправилно функциониране на сградната инсталация.

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

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

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

- грешна настройка на термостатите
- грешна настройка на системата за автоматичен контрол
- голям процент отворени прозорци
- повреда в регулиращите вентили
- течове в разпределителната мрежа
- неправилно пълнене на инсталацията, което води до въздух във водните отоплителни инсталации и невъзможност за поддържане на параметрите на микроклимата и т.н.

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

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

**Инструктаж на техническия персонал по поддръжката на инсталациите**

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

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

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

## **11. ПРИЛОЖЕНИЕ 2 - ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА**

- 1. Министерство на икономиката и енергетиката, “Закон за енергийната ефективност”*
- 2. НАРЕДБА № Е-РД-04-1 от 22.01.2016 г. за обследване за енергийна ефективност, сертифициране и оценка на енергийните спестявания на сгради*
- 3. НАРЕДБА № Е-РД-04-2 от 22.01.2016 г. за показателите за разход на енергия и енергийните характеристики на сградите*
- 4. Наредба № 15 за техническите правила и нормативни актове за проектирани, изграждане и експлоатация на обектите и съоръженията за производство, пренос и разпределение на топлинна енергия*
- 5. Наредба №7 от 15.12.2004 г. за енергийна ефективност, топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, (Обн., ДВ, бр. 5 от 2005 г.; изм. и доп., бр. 85 от 2009 г.; попр., бр. 88 и 92 от 2009 г.; изм. и доп., бр. 2 от 2010 г., изм и доп. Бр. 27.14.04.2015, доп. Бг. 35 от 15.05.2015г.)*
- 6. Министерство на регионалното развитие и благоустройството “Методически указания за изчисляване на годишния разход на енергия в сгради”, БСА 11/2005 г.*
- 7. Технически Университет – София, “Ръководство за обследване за енергийна ефективност и сертифициране на сгради”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г.*
- 8. Технически Университет – София, “Ръководство за изчисляване на годишния разход на енергия в сградите”, “СОФТТРЕЙД”, 2006 г. /в съответствие с Наредба №7 за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради/*
- 9. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – I част, “Техника” 1990 г.*
- 10. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – II част, “Техника” 2001 г.*
- 11. Стамов С., “Справочник по отопление, вентилация и климатизация” – III част, “Техника” 1993 г.*

**12. ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – ПРИМЕРНА БЛАНКА ЗА СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ  
 ОТ ОТГОВОРНИК „ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ“**

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



### 13. ПРИЛОЖЕНИЕ 4 – EAB Software с Вариант №1 на ЕСМ

EAB Software		Тип сграда		УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН	
Отпечатано с EAB Software		Референтни стойности		2015г,	
Проект УАСГ Физ салон		Клим. зона		Клим. зона 7 - София	
Параметър		Еталон	Състояние	Базова	ЕС мерки
<b>1. Отопление</b>					
U - стени	W/m <sup>2</sup> K	0,28	1,01	1,01	0,29
U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	1,45	3,57	3,57	1,39
U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	0,25	1,25	1,25	0,24
U - под	W/m <sup>2</sup> K	0,40	0,42	0,42	0,26
Фактор на формата	-	0,97	0,97	0,97	0,97
Относ. площ прозорци	%	13,2	13,2	13,2	13,2
Коеф. на енергопрем.	-	0,54	0,54	0,54	0,47
Инфилтрация	1/h	0,50	0,78	0,78	0,50
Проектна темп.	°C	18,0	10,7	18,0	18,0
Темп. с понижени	°C	13,0	10,7	13,0	13,0
Приноси от					
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	0,00	0,00
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a		4,57	5,60	2,05
Други	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	0,00	0,00
Сума 1			124,6	200,5	63,2
Ефект. на отдаване	%	100,0	98,0	98,0	100,0
Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	96,0	96,0	100,0
Автом. управление	%	96,0	90,0	90,0	96,0
Е & П / ЕМ	%	96,0	90,0	90,0	96,0
Сума 2			163,6	263,1	68,6
КПД на топлоснабд.	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Сума 3			163,6	263,1	68,6
<b>2. Вентилация (отопл.)</b>					
Работен режим	ч/седм.	0,0	0,0	0,0	0,0
Дебит	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
Темп. на подаване	°C	17,0	17,0	17,0	17,0
Рекуперация	%	0,0	0,0	0,0	0,0
Сума 1			0,0	0,0	0,0
Ефект. на отдаване	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Автом. управление	%	97,0	97,0	97,0	97,0
Овлажняване	He	He	He	He	He
Е & П / ЕМ	%	96,0	96,0	96,0	96,0
Сума 2			0,0	0,0	0,0
КПД на топлоснабд.	%	95,0	95,0	95,0	95,0
Сума 3			0,0	0,0	0,0

EAB Software		Тип сграда		УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН	
Отпечатано с EAB Software		Референтни стойности		2015г,	
Проект УАСГ Физ салон		Клим. зона		Клим. зона 7 - София	
Параметър		Еталон	Състояние	Базова	ЕС мерки
3. БГВ					
БГВ - консумация	l/m <sup>2</sup>	51	51	514	514
Темп. разлика	°C	30,0	30,0	30,0	30,0
Годишно след смесване	m <sup>3</sup>		20	198	198
Сума 1			1,8	17,8	17,8
Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Автом. управление	%	97,0	97,0	97,0	97,0
Е & П / ЕМ	%	96,0	96,0	96,0	96,0
Сума 2			1,9	19,1	19,1
КПД на топлоснабд.	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Сума 3			1,9	19,1	19,1
Макс. едновременна мощност	W/m <sup>2</sup>		0,0	0,0	0,0
4. Вентилатори и помпи					
Работен режим	ч/седм.	0	0,0	0,0	0,0
Вентилатори	W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
Е & П / ЕМ	%	96	96,00	96,00	96,00
Сума 3			0,0	0,0	0,0
5. Осветление					
Работен режим	ч/седм.	37	37	37	37
Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	6,00	6,00	6,00	2,25
Сума 3		8,7	8,7	8,7	3,3
Макс. едновременна мощност	W/m <sup>2</sup>		0,00	0,00	0,00
6.1 Разни влияещи на баланса					
Работен режим	ч/седм.	52	52	52	52
Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
Сума 3			0,0	0,0	0,0
Макс. едновременна мощност	W/m <sup>2</sup>		0,00	0,00	0,00
6.2 Разни невяляещи на баланса					
Работен режим	ч/седм.	21	21	21	21
Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
Сума 3		0,0	0,0	0,0	0,0
7.1 Охлаждане	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	0,00	0,00	0,00
7.2 Вентилация(охл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	0,00	0,00	0,00
7.3 Вентилатори (охл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	0,00	0,00	0,00
7.4 Други (охл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	0,00	0,00	0,00

EAB Software	Тип сграда	УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН
Отпечатано с EAB Software	Референтни стойности	2015г,
Проект УАСГ Физ салон	Клим. зона	Клим. зона 7 - София

## Бюджет "Разход на енергия"

Отопл. сезон 15.10 - 23.4

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a
1. Отопление	71,3	163,6	62 973	263,1	101 293	68,6	26 412
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	1,9	1,9	728	19,1	7 339	19,1	7 339
4. Вентилатори и помпи	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	8,7	8,7	3 358	8,7	3 358	3,3	1 259
6. Разни	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Общо (отопление)	81,9	174,2	67 059	290,9	111 990	90,9	35 011
Обща отопляема площ	385	m <sup>2</sup>					
Общо (охлаждане)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Обща охлаждаема площ	0	m <sup>2</sup>					
Отопление и охлаждане			0		0		0

## Бюджет "Мощност"

Твн -16 Клим. зона Клим. зона 7 - София

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	kW	W/m <sup>2</sup>	kW	W/m <sup>2</sup>	kW
1. Отопление	64,5	124,4	48	158,4	61	59,7	23
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Външни стени	m <sup>2</sup>	567	Топлина от обитатели 4,50 W/m <sup>2</sup>				
Прозорци	m <sup>2</sup>	51					
Покрив	m <sup>2</sup>	396	График				
Под	m <sup>2</sup>	385	Обитатели Отопление				
Отопляема площ	m <sup>2</sup>	385	Работни дни. ч/ден	12	12		
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	1442	Събота. ч/ден	0	0		
Еф.топл.капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Неделя. ч/ден	0	0		

<b>EAB Software</b>	Тип сграда	УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН	
Отпечатано с EAB Software	Референтни стойности	2016г,	
<b>Проект УАСГ Физ салон</b>	Клим. зона	Клим. зона 7 - София	
<b>ЕС мерки</b>	<b>Специфични Спестяване</b>	<b>Общо Спестяване</b>	<b>Действ. Спестяване</b>
	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/a	kWh/a
1. Отопление: U - стени	56,17	21 626	21 626
1. Отопление: U - прозорци	15,31	5 893	5 893
1. Отопление: U - покрив	55,03	21 188	21 188
1. Отопление: U - под	8,48	3 265	3 265
1. Отопление: Инфилтрация	18,90	7 276	7 276
1. Отопление: Ефект. на отдаване	4,39	1 690	1 690
1. Отопление: Ефект. разпред. мрежа	8,78	3 380	3 380
1. Отопление: Автом. управление	13,72	5 281	5 281
1. Отопление: Е & П / ЕМ	13,72	5 281	5 281
5. Осветление: Едновр. мощност	5,45	2 099	2 099
<b>Общо</b>	199,95	76 979	76 979



EAB Software		Тип сграда		УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН		
Отпечатано с EAB Software		Референтни стойности		2016г,		
Проект	УАСГ Физ салон	Клим. зона		Клим. зона 7 - София		
Климатични данни – Клим. зона 7 – София						
	Тср	Слънчево облъчване			W/m²	
	°C	Север	Изток	Юг	Запад	Хоризонт.
Януари	-0,4	22,9	39,4	70,1	39,4	49,6
Февруари	0,2	35,0	58,5	93,5	58,5	81,0
Март	4,6	51,1	77,7	101,4	77,7	122,6
Април	10,4	61,6	79,7	75,7	79,7	140,6
Май	15,3	76,4	103,9	85,4	103,9	186,2
Юни	18,7	81,8	113,4	89,2	113,4	201,9
Юли	21,1	81,3	115,9	93,7	115,9	207,5
Август	20,7	75,3	119,4	116,0	119,4	209,6
Септември	16,5	59,9	96,7	119,2	96,7	156,8
Октомври	11,2	41,2	67,5	102,4	67,5	97,5
Ноември	5,1	25,1	41,0	70,1	41,0	53,7
Декември	0,4	18,5	30,6	55,0	30,6	38,1
Изчислителна температура °C		Начало на сезона : 15.10				
-16		Край на сезона : 23.4				

<b>Празници през месеца:</b>		<b>Салон</b>	
Януари	3	Юли	23
Февруари	0	Август	22
Март	1	Септември	11
Април	9	Октомври	0
Май	3	Ноември	1
Юни	10	Декември	7
<b>Съботите и неделите</b>			

Проектен файл :

	<b>Състояние</b>		<b>След ЕСМ</b>	
<b>Топлинни загуби през/от</b>	<b>Н W/K</b>	<b>Н' W/m²K</b>	<b>Н W/K</b>	<b>Н W/m²K</b>
Външни стени	573	1,49	164	0,43
Врати и прозорци	182	0,47	71	0,18
Покрив	495	1,29	95	0,25
Под	162	0,42	100	0,26
Инфилтрация	382	0,99	245	0,64
Вентилация (отопл.)	0	0	0	0
Общо	1 794	4,66	676	1,75

#### 14. ПРИЛОЖЕНИЕ 4 – EAB Software с Вариант №2 на ЕСМ

EAB Software		Тип сграда		УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН	
Отпечатано с EAB Software		Референтни стойности		2015г,	
Проект УАСГ Физ салон		Клим. зона		Клим. зона 7 - София	
Параметър		Еталон	Състояние	Базова	ЕС мерки
<b>1. Отопление</b>					
U - стени	W/m <sup>2</sup> K	0,28	1,01	1,01	0,29
U - прозорци	W/m <sup>2</sup> K	1,45	3,57	3,57	1,39
U - покрив	W/m <sup>2</sup> K	0,25	1,25	1,25	0,24
U - под	W/m <sup>2</sup> K	0,40	0,42	0,42	0,42
Фактор на формата	-	0,97	0,97	0,97	0,97
Относ. площ прозорци	%	13,2	13,2	13,2	13,2
Коеф. на енергопрем.	-	0,54	0,54	0,54	0,47
Инфилтрация	1/h	0,50	0,78	0,78	0,50
Проектна темп.	°C	18,0	10,7	18,0	18,0
Темп. с понижени	°C	13,0	10,7	13,0	13,0
Приноси от					
Вентилация (отопл.)	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	0,00	0,00
Осветление	kWh/m <sup>2</sup> a		4,57	5,60	2,06
Други	kWh/m <sup>2</sup> a		0,00	0,00	0,00
Сума 1			124,6	200,5	71,0
Ефект. на отдаване	%	100,0	98,0	98,0	100,0
Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	96,0	96,0	100,0
Автом. управление	%	96,0	90,0	90,0	96,0
Е & П / ЕМ	%	96,0	90,0	90,0	96,0
Сума 2			163,6	263,1	77,0
КПД на топлоснабд.	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Сума 3			163,6	263,1	77,0
<b>2. Вентилация (отопл.)</b>					
Работен режим	ч/седм.	0,0	0,0	0,0	0,0
Дебит	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
Темп. на подаване	°C	17,0	17,0	17,0	17,0
Рекуперация	%	0,0	0,0	0,0	0,0
Сума 1			0,0	0,0	0,0
Ефект. на отдаване	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Автом. управление	%	97,0	97,0	97,0	97,0
Овлажняване	He	He	He	He	He
Е & П / ЕМ	%	96,0	96,0	96,0	96,0
Сума 2			0,0	0,0	0,0
КПД на топлоснабд.	%	95,0	95,0	95,0	95,0
Сума 3			0,0	0,0	0,0

<b>EAB Software</b>		Тип сграда		УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН	
Отпечатано с EAB Software		Референтни стойности		2015г,	
<b>Проект УАСГ Физ салон</b>		Клим. зона		Клим. зона 7 - София	
Параметър		Еталон	Състояние	Базова	ЕС мерки
<b>3. БГВ</b>					
БГВ - консумация	l/m <sup>2</sup>	51	51	514	514
Темп. разлика	°C	30,0	30,0	30,0	30,0
Годишно след смесване	m <sup>3</sup>		20	198	198
Сума 1			1,8	17,8	17,8
Ефект. разпред. мрежа	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Автом. управление	%	97,0	97,0	97,0	97,0
Е & П / ЕМ	%	96,0	96,0	96,0	96,0
Сума 2			1,9	19,1	19,1
КПД на топлоснабд.	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Сума 3			1,9	19,1	19,1
Макс. едновременна мощност	W/m <sup>2</sup>		0,0	0,0	0,0
<b>4. Вентилатори и помпи</b>					
Работен режим	ч/седм.	0	0,0	0,0	0,0
Вентилатори	W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
Помпи вентилация	W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
Помпи отопление	W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
Е & П / ЕМ	%	96	96,00	96,00	96,00
Сума 3			0,0	0,0	0,0
<b>5. Осветление</b>					
Работен режим	ч/седм.	37	37	37	37
Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	6,00	6,00	6,00	2,25
Сума 3		8,7	8,7	8,7	3,3
Макс. едновременна мощност	W/m <sup>2</sup>		0,00	0,00	0,00
<b>6.1 Разни влияещи на баланса</b>					
Работен режим	ч/седм.	52	52	52	52
Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
Сума 3			0,0	0,0	0,0
Макс. едновременна мощност	W/m <sup>2</sup>		0,00	0,00	0,00
<b>6.2 Разни невяляещи на баланса</b>					
Работен режим	ч/седм.	21	21	21	21
Едновр. мощност	W/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
Сума 3		0,0	0,0	0,0	0,0
<b>7.1 Охлаждане</b>					
7.1 Охлаждане	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	0,00	0,00	0,00
7.2 Вентилация(охл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	0,00	0,00	0,00
7.3 Вентилатори (охл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	0,00	0,00	0,00
7.4 Други (охл.)	kWh/m <sup>2</sup> a	0,00	0,00	0,00	0,00

<b>EAB Software</b>	Тип сграда	УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН
Отпечатано с EAB Software	Референтни стойности	2016г,
Проект УАСГ Физ салон	Клим. зона	Клим. зона 7 - София

Бюджет "Разход на енергия"

Отопл. сезон 15.10 - 23.4

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a
1. Отопление	71,3	163,6	62 973	263,1	101 293	77,0	29 654
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	1,9	1,9	728	19,1	7 339	19,1	7 339
4. Вентилатори и помпи	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	8,7	8,7	3 358	8,7	3 358	3,3	1 259
6. Разни	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Общо (отопление)	81,9	174,2	67 059	290,9	111 990	99,4	38 252
Обща отопляема площ	385	m <sup>2</sup>					
Общо (охлаждане)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
Обща охлаждаема площ	0	m <sup>2</sup>					
Отопление и охлаждане			0		0		0

Бюджет "Мощност"

Твн -16 Клим. зона Клим. зона 7 - София

Параметър	Еталон	Състояние		Базова линия		След ЕСМ	
	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	kW	W/m <sup>2</sup>	kW	W/m <sup>2</sup>	kW
1. Отопление	64,5	124,4	48	158,4	61	65,1	25
2. Вентилация (отопл.)	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
3. БГВ	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
4. Вентилатори и помпи	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
5. Осветление	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
6. Разни	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0

Външни стени	m <sup>2</sup>	567	Топлина от обитатели 4,50 W/m <sup>2</sup>				
Прозорци	m <sup>2</sup>	51					
Покрив	m <sup>2</sup>	396	График				
Под	m <sup>2</sup>	385	Обитатели Отопление				
Отопляема площ	m <sup>2</sup>	385	Работни дни. ч/ден	12	12		
Отопляем обем	m <sup>3</sup>	1442	Събота. ч/ден	0	0		
Еф.топл.капацитет	Wh/m <sup>2</sup> K	46	Неделя. ч/ден	0	0		

<b>EAB Software</b>	Тип сграда	УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН	
Отпечатано с EAB Software	Референтни стойности	2016г,	
<b>Проект УАСГ Физ салон</b>	Клим. зона	Клим. зона 7 - София	
<b>ЕС мерки</b>	<b>Специфични Спестяване</b>	<b>Общо Спестяване</b>	<b>Действ. Спестяване</b>
	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/a	kWh/a
1. Отопление: U - стени	56,19	21 633	21 633
1. Отопление: U - прозорци	15,31	5 895	5 895
1. Отопление: U - покрив	55,05	21 195	21 195
1. Отопление: Инфилтрация	18,91	7 279	7 279
1. Отопление: Ефект. на отдаване	4,39	1 690	1 690
1. Отопление: Ефект. разпред. мрежа	8,78	3 381	3 381
1. Отопление: Автом. управление	13,72	5 283	5 283
1. Отопление: Е & П / ЕМ	13,72	5 283	5 283
5. Осветление: Едновр. мощност	5,45	2 099	2 099
<b>Общо</b>	191,53	73 738	73 738



EAB Software		Тип сграда		УАСГ – ФИЗКУЛТУРЕН САЛОН		
Отпечатано с EAB Software		Референтни стойности		2016г,		
Проект	УАСГ Физ салон	Клим. зона		Клим. зона 7 - София		
Климатични данни – Клим. зона 7 – София						
	Тср	Слънчево облъчване			W/m²	
	°C	Север	Изток	Юг	Запад	Хоризонт.
Януари	-0,4	22,9	39,4	70,1	39,4	49,6
Февруари	0,2	35,0	58,5	93,5	58,5	81,0
Март	4,6	51,1	77,7	101,4	77,7	122,6
Април	10,4	61,6	79,7	75,7	79,7	140,6
Май	15,3	76,4	103,9	85,4	103,9	186,2
Юни	18,7	81,8	113,4	89,2	113,4	201,9
Юли	21,1	81,3	115,9	93,7	115,9	207,5
Август	20,7	75,3	119,4	116,0	119,4	209,6
Септември	16,5	59,9	96,7	119,2	96,7	156,8
Октомври	11,2	41,2	67,5	102,4	67,5	97,5
Ноември	5,1	25,1	41,0	70,1	41,0	53,7
Декември	0,4	18,5	30,6	55,0	30,6	38,1
Изчислителна температура °C		Начало на сезона : 15.10				
-16		Край на сезона : 23.4				

Празници през месеца:		Салон	
Януари	3	Юли	23
Февруари	0	Август	22
Март	1	Септември	11
Април	9	Октомври	0
Май	3	Ноември	1
Юни	10	Декември	7
<b>Съботите и неделите</b>			

Проектен файл : D:\EAB Software\Work\УАСГ Физ салон\УАСГ Физ салон есм 2.prj

Топлинни загуби през/от	Състояние		След ЕСМ	
	Н W/K	Н' W/m²K	Н W/K	Н W/m²K
Външни стени	573	1,49	164	0,43
Врати и прозорци	182	0,47	71	0,18
Покрив	495	1,29	95	0,25
Под	162	0,42	162	0,42
Инфилтрация	382	0,99	245	0,64
Вентилация (отопл.)	0	0	0	0
Общо	1 794	4,66	737	1,91