

# AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

## Budynek Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Pińczowie

### 1. Strona tytułowa

Dane identyfikacyjne budynku			
Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	Rok budowy	2006
INWESTOR	Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej 28-400 Pińczów ul. Przemysłowa 21	Adres budynku: 28-400 Pińczów ul. Przemysłowa 21 Województwo Świętokrzyskie	
Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
PPUH BaSz Bartosz Szymusik ul. Polna 72 26-200 Końskie 290495100			
Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Bartosz Szymusik Polna 72 26-200 Końskie 271/PŚk/10		Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe <b>BaSz</b> mgr inż. Bartosz Szymusik 26-200 Końskie, ul. Polna 72 tel./fax (041) 372-49-75 NIP 692-100-14-34 podpis	

### 2. Spis treści:

1. Strona tytułowa
2. Spis treści
3. Karta audytu efektywności energetycznej
4. Wykaz dokumentów i danych źródłowych
5. Ocena stanu technicznego obiektu i analiza zużycia energii
6. Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej oraz wyniki obliczeń efektów energetycznych i ekologicznych uzyskanych w wyniku realizacji przedsięwzięcia

Pińczów, marzec 2018

### 3. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		05.03.2018	
<b>Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Termomodernizacja budynku, modernizacja systemu c.o. i c.w.u., modernizacja oświetlenia wewnętrznego, montaż instalacji OZE.		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Termomodernizacja budynku Komendy PSP, (ocieplenie stropu nad piętrem, modernizacja systemu c.o. (wymiana źródła ciepła), modernizacja systemu c.w.u. (przyłączenie do nowego źródła ciepła), modernizacja systemu oświetlenia (wymiana oświetlenia na LED, montaż paneli fotowoltaicznych).		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:	Budynek Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej 28-400 Pińczów ul. Przemysłowa 21		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:
2018	2019	-	-
<b>Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)</b>			
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	679,7	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	16,23 [toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	792,49	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	18,93 [toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> ***:	45,09		[ton/rok]
<b>Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej</b>			
Imię i nazwisko:	mgr inż. Bartosz Szymusik		
Nr uprawnień:	271/PŚk/10	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe	
Nr telefonu:	(41) 3724975	mgr inż. Bartosz Szymusik	
Podpis:		26-200 Korybie, ul. Polna 72 tel./fax (41) 372-49-75 NIP 628-100-14-34	

\*W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

\*\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

\*\*\*Na podstawie wskaźników emisji CO<sub>2</sub> zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za dany rok.

#### 4. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

##### 4.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

##### 4.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

##### 4.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna budynku
2. Informacje techniczne przekazane przez Starostwo Powiatowe w Pińczowie i Komendę PSP w Pińczowie

##### 4.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej: 12.01.2018
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.5

## 5. Ocena stanu technicznego obiektu i analiza zużycia energii

### 5.1. Inwentaryzacja obiektu oraz instalacji

5.1.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją
5.1.1.1	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna
5.1.1.2	Liczba kondygnacji	2
5.1.1.3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	8768,99
5.1.1.4	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	2380,81
5.1.1.5	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00
5.1.1.6	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	2380,81
5.1.1.7	Liczba lokali mieszkalnych	0,00
5.1.1.8	Liczba osób użytkujących budynek	50,00
5.1.1.9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne
5.1.1.10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne
5.1.1.11	Współczynnik A/V [1/m]	0,38
5.1.1.12	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek ogrzewany z własnej kotłowni gazowej
5.1.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> •K)		Stan przed termomodernizacją
5.1.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,26
5.1.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---
5.1.2.3.	Strop nad piwnicą	---
5.2.1.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,91; 0,39
5.2.1.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30
5.1.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50
5.1.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,22
5.1.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,18; 0,13; 0,13
5.1.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,71
5.1.2.10.	Drzwi wewnętrzne	1,50; 1,50; 1,50
5.1.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją
5.1.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950
5.1.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960
5.1.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880
5.1.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000
5.1.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000
5.1.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000

<b>5.1.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>
5.1.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880
5.1.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700
5.1.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000
5.1.4.4.	Sprawność akumulacji	0,840
<b>5.1.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>
5.1.5.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
5.1.5.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
5.1.5.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	16573,49
5.1.5.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,89
<b>5.1.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>
5.1.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	251,60
5.1.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	10,41
5.1.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	487,84
5.1.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	607,85
5.1.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	222,03
5.1.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---
5.1.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---
5.1.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	56,92
5.1.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	70,92
5.1.6.10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00

5.1.7. Charakterystyka oświetlenia budynku		Stan przed termomodernizacją
5.1.7.1.	Charakterystyka oświetlenia wewnętrznego	Żarówki i świetlówki tradycyjne
5.1.7.2.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	27,970
5.1.7.3.	Roczne zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]	27970
5.1.7.4.	Ilość opraw (szt.) <div style="margin-left: 20px;">           Żarówki energooszczędne 11 W            Świetlówka rastrowa 4x18W            Świetlówka rastrowa 2x16W            Halogen 150 W         </div>	46 (92) 291 (1164) 108 (216) 17
5.1.7.5.	Roczne koszty energii na potrzeby oświetlenia (zł)	15943
5.1.7.6.	Opłata za 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,57
5.1.8. Charakterystyka urządzeń potrzeb własnych		Stan przed termomodernizacją
5.1.8.1.	Charakterystyka urządzeń potrzeb własnych	Urządzenia biurowe
5.1.8.2.	Obliczeniowa moc urządzeń potrzeb własnych [kW]	64,075
5.1.8.3.	Roczne zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]	29710
5.1.8.4.	Roczne zużycie gazu [kWh/rok]	-
5.1.8.5.	Ilość urządzeń (szt.) <div style="margin-left: 20px;">           Komputer stacjonarny            Komputer przenośny            Drukarka            Telewizor            Odkurzacz            Kserokopiarka            Lodówka            Kuchenka mikrofalowa            Piekarnik elektryczny            Kuchenka elektryczna            Zmywarka            Pralka            Kompresor            Klimatyzacja            Wieża            Klimatyzacja serwerowni            Centrala tel.            Serwery            Wentylatory pomieszczeń            Wentylatory pokojowe            Sprężarka         </div>	17 4 15 5 2 1 4 3 1 6 2 1 1 2 6 1 1 1 40 10 1
5.1.8.6.	Roczne koszty energii elektrycznej do zasilania urządzeń potrzeb własnych (zł)	16935
5.1.8.7.	Roczne koszty gazu do zasilania urządzeń potrzeb własnych (zł)	-
5.1.8.8.	Opłata za 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,57
5.1.8.9.	Opłata za 1 kWh gazu [zł]	-

## 5.2. Oszacowanie zużycia energii

### Zbiornicze zestawienie energii wykorzystywanej w budynku Komendy PSP w Pińczowie

	Rodzaj	Źródło danych	Szacunkowa energia (kWh)
5.2.1.	Energia do ogrzewania budynku	audyt energetyczny budynku – załącznik nr 1	168847,22
5.2.2.	Energia do podgrzania ciepłej wody użytkowej	audyt energetyczny budynku – załącznik nr 1	61675
5.2.3.	Energia elektryczna - oświetlenie	Obliczenia pkt. 5.2.a	27970
5.2.4.	Energia elektryczna – sprzęt AGD i biurowy	Obliczenia pkt. 5.2.b	29710
<b>RAZEM</b>			<b>288202,22</b>

#### 5.2.a. Zestawienie istniejących opraw oświetleniowych

L.p.	Typ oprawy (żarówki)	Ilość opraw	Moc jednostkowa	Ilość w oprawie	Moc jednostkowa oprawy	Moc całkowita	Czas pracy	Zużycie energii
		szt.	W	szt.	W	W	godz.	kWh/rok
1	Żarówki energooszczędne	46	11	2	22	1012	1000	1012
2	Świetlówkowa	291	18	4	72	20952	1000	20952
3	Świetlówkowa	108	16	2	32	3456	1000	3456
4	Halogen	17	150	1	150	2550	1000	2550
<b>RAZEM</b>		<b>462</b>				<b>27970</b>		<b>27970</b>

Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia: 27970 kWh

#### 5.2.b. Zestawienie urządzeń i sprzętu AGD

L.p.	Urządzenie	Ilość	Moc jednostkowa	Moc całkowita	Czas pracy	Zużycie energii (szacunkowo)
		szt.	W	W	godz.	kWh/rok
1	Komputer stacjonarny	17	150	2550	1000	2550
2	Komputer przenośny	4	150	600	1000	600
3	Drukarka	15	30	450	20	9
4	Telewizor	5	175	875	1000	875
5	Odkurzacz	2	200	400	500	200
6	Kserokopiarka	1	3000	3000	50	150
7	Lodówka	4	175	700	7000	4900
8	Kuchenka mikrofalowa	3	600	1800	200	360
9	Piekarnik elektryczny	1	2450	2450	100	245
10	Kuchenka elektryczna	6	3000	18000	300	5400
11	Zmywarka	2	6580	13160	200	2632
12	Pralka	1	3000	3000	200	600
13	Kompresor	1	2500	2500	100	250

14	Klimatyzacja	2	3250	6500	1000	6500
15	Wieże	6	40	240	100	24
16	Klimatyzacja serwerowni	1	2500	2500	1000	2500
17	Centrala Tel.	1	350	350	100	35
18	Serwery	1	200	200	7000	1400
19	Wentylatory pomieszczeń	40	20	800	100	80
20	Wentylatory pokojowe	10	50	500	100	50
21	Sprężarka	1	3500	3500	100	350
<b>RAZEM</b>		<b>124</b>		<b>64075</b>		<b>29710</b>

Szacunkowe zużycie energii przez urządzenia biurowe i AGD: 29710 kWh

### 5.3. Określenie czynników wpływających na zużycie energii

Główny wpływ na zużycie energii w budynku Komendy PSP w Pińczowie mają:

- Właściwości izolacyjne i stan techniczny przegród zewnętrznych
- Parametry i stan systemu c.o.
- Parametry i stan systemu c.w.u.
- Parametry i stan oświetlenia wewnętrznego w budynku
- Parametry i stan techniczny urządzeń i sprzętu wykorzystywanego w budynku

## 6. Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej oraz wyniki obliczeń efektów energetycznych i ekologicznych uzyskanych w wyniku realizacji przedsięwzięcia

### 6.1. Szczegółowy opis usprawnień

W ramach poprawy efektywności energetycznej planuje się wykonać następujące usprawnienia:

Termomodernizacja budynku Komendy PSP w Pińczowie:

- ocieplenie przegród zewnętrznych
- wymiana źródła ciepła
- wymiana źródła ciepła dla c.w.u.

Modernizacja oświetlenia wewnętrznego

- wymiana tradycyjnych opraw żarówek i świetlówek na oprawy LED

Montaż paneli PV w celu produkcji energii elektrycznej na własne potrzeby

### 6.2 Przyjęte założenia do obliczenia oszczędności energetycznych oraz efektów ekologicznych

Obliczenia oszczędności energetycznych wykonano:

- dla ocieplenia przegród zewnętrznych – zgodnie z metodologią opracowania audytów energetycznych
- dla modernizacji systemu grzewczego – zgodnie z metodologią opracowania audytów energetycznych
- dla modernizacji systemu c.w.u. – zgodnie z metodologią opracowania audytów energetycznych
- dla oświetlenia wewnętrznego – porównanie zużycia energii po zmianie opraw przy założeniu analogicznych warunków czasowych

Dla wykonanie porównań kosztów przyjęto stałą wartość jednostkowych kosztów energii elektrycznej i gazu ziemnego.

Efekt ekologiczny oszacowano w oparciu o wskaźniki KOBiZE dla poszczególnych nośników energii



### 6.3. Sposób wykonania obliczeń i wykaz wykorzystanych programów komputerowych

Obliczenia związane z termomodernizacją budynku Komendy PSP w Pińczowie wykonano zgodnie z metodologią opracowania audytów energetycznych przy użyciu programu komputerowego ArCADia-TERMO PRO 6.5

Obliczenia zapotrzebowania na energię do oświetlenia oraz dla urządzeń i sprzętu AGD wykonano metodą bilansową przez porównanie stanu obecnego i planowanego stanu po termomodernizacji

### 6.4. Wyniki obliczeń oszczędności energii, efektów ekologicznych i redukcji kosztów eksploatacji obiektu w wyniku realizacji przedsięwzięcia

#### 6.4.a. Obliczenia zapotrzebowania na energię do celów grzewczych i c.w.u. zawiera załącznik nr 1 – audyt energetyczny budynku

6.4.a.1. Dane ogólne		Stan po termomodernizacji
6.4.a.1.1	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna
6.4.a.1.2	Liczba kondygnacji	2
6.4.a.1.3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	8768,99
6.4.a.1.4	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	2380,81
6.4.a.1.5	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00
6.4.a.1.6	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	2380,81
6.4.a.1.7	Liczba lokali mieszkalnych	0,00
6.4.a.1.8	Liczba osób użytkujących budynek	50,00
6.4.a.1.9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne
6.4.a.1.10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne
6.4.a.1.11	Współczynnik A/V [1/m]	0,38
6.4.a.1.12	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek ogrzewany z własnej kotłowni zasilanej pompą ciepła
6.4.a.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> •K)		Stan po termomodernizacji
6.4.a.2. 1.	Ściany zewnętrzne	0,26
6.4.a.2. 2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,12
6.4.a.2. 3.	Strop nad piwnicą	---
6.4.a.2. 4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,91; 0,39
6.4.a.2. 5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30
6.4.a.2. 6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50
6.4.a.2. 7.	Stropy wewnętrzne	0,22
6.4.a.2. 8.	Stropy zewnętrzne	0,13; 0,13
6.4.a.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,71
6.4.a.2.10.	Drzwi wewnętrzne	1,50; 1,50; 1,50

<b>6.4.a.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		<b>Stan po termomodernizacji</b>
6.4.a.3.1.	Sprawność wytwarzania	4,000
6.4.a.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960
6.4.a.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880
6.4.a.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000
6.4.a.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000
6.4.a.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000
<b>6.4.a.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan po termomodernizacji</b>
6.4.a.4.1.	Sprawność wytwarzania	3,000
6.4.a.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700
6.4.a.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000
6.4.a.4.4.	Sprawność akumulacji	0,840
<b>6.4.a.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan po termomodernizacji</b>
6.4.a.5.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
6.4.a.5.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
6.4.a.5.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	16573,49
6.4.a.5.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,89
<b>6.4.a.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan po termomodernizacji</b>
6.4.a.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	248,64
6.4.a.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	10,41
6.4.a.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	463,62
6.4.a.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	137,20
6.4.a.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	65,13
6.4.a.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---
6.4.a.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---
6.4.a.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	54,09
6.4.a.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	16,01
6.4.a.6.10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	72,41

6.4.b. Zestawienie planowanych oprav oświetleniowych (po termomodernizacji)

L.p.	Typ oprawy (żarówka)	Ilość oprav	Moc jednostkowa	Ilość w oprawie	Moc jednostkowa oprawy	Moc całkowita	Czas pracy	Zużycie energii
		szt.	W	szt.	W	W	godz.	kWh/rok
1	Żarówki LED	46	8	2	16	736	1000	736
2	Świetlówkowa LED	291	9	4	36	10476	1000	10476
3	Świetlówkowa LED	108	8	2	16	1728	1000	1728
4	Halogen LED	17	32	1	32	544	1000	544
<b>RAZEM</b>		<b>462</b>				<b>13484</b>		<b>13484</b>

Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia: 13484 kWh

6.4.b.1. Charakterystyka oświetlenia budynku		Stan po termomodernizacji
6.4.b.1.1.	Charakterystyka oświetlenia wewnętrznego	Żarówki i świetlówki LED
6.4.b.1.2.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	13,484
6.4.b.1.3.	Roczne zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]	13484
6.4.b.1.4.	Ilość oprav (szt.) <div style="text-align: right; margin-left: 20px;">                     Żarówki LED 8 W                      Świetlówki LED 9W                      Świetlówki LED 8 W                      Halogen LED 32 W                 </div>	<div style="text-align: right; margin-left: 20px;">                     46 (92)                      291 (1164)                      108 (216)                      17                 </div>
6.4.b.1.5.	Roczne koszty energii na potrzeby oświetlenia (zł)	7686
6.4.b.1.6.	Opłata za 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,57

Modernizacja oświetlenia				
Planowane ulepszenie: Wymiana istniejących oprav żarowych i świetlówkowych na żarówki i oprawy LED, modernizacja wewnętrznej sieci elektrycznej				
Lp.	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Modernizacja
1	Moc całkowita oprav oświetlenia podstawowego wbudowanego	W	27970	13484
2	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$	-	1	1
3	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, $t_D$	godz.	800	800
4	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, $t_N$	godz.	200	200
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, $F_O$	-	1	1
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, $F_D$	-	1	1
7	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $E_{K,L}$	kWh/rok	27970	13484

8	Roczna oszczędność energii na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		14486
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,57	0,57
10	Koszt oświetlenia	zł	15943	7686
11	Roczna oszczędność kosztów oświetlenia $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		8257
12	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		70219,22
13	SPBT = $N_u / \Delta Q_{ru}$	lata		8,5

**Podstawa przyjętych wartości  $N_u$**   
Do oceny przyjęto koszt wymiany opraw oświetleniowych według średnich cen z ofert firm zamieszczonych w Internecie.

<b>Wybrany wariant :</b>	<b>Koszt: 70219,22 zł</b>	<b>SPBT = 8,5</b>
--------------------------	---------------------------	-------------------

#### 6.4.c. Zestawienie urządzeń i sprzętu AGD stan po termomodernizacji

L.p.	Urządzenie	Ilość	Moc jednostkowa	Moc całkowita	Czas pracy	Zużycie energii (szacunkowo)
		szt.	W	W	godz.	kWh/rok
1	Komputer stacjonarny	17	150	2550	1000	2550
2	Komputer przenośny	4	150	600	1000	600
3	Drukarka	15	30	450	20	9
4	Telewizor	5	175	875	1000	875
5	Odkurzacze	2	200	400	500	200
6	Kserokopiarka	1	3000	3000	50	150
7	Lodówka	4	175	700	7000	4900
8	Kuchenka mikrofalowa	3	600	1800	200	360
9	Piekarnik elektryczny	1	2450	2450	100	245
10	Kuchenka elektryczna	6	3000	18000	300	5400
11	Zmywarka	2	6580	13160	200	2632
12	Pralka	1	3000	3000	200	600
13	Kompresor	1	2500	2500	100	250
14	Klimatyzacja	2	3250	6500	1000	6500
15	Wieże	6	40	240	100	24
16	Klimatyzacja serwerowni	1	2500	2500	1000	2500
17	Centrala Tel.	1	350	350	100	35
18	Serwery	1	200	200	7000	1400
19	Wentylatory pomieszczeń	40	20	800	100	80
20	Wentylatory pokojowe	10	50	500	100	50
21	Sprężarka	1	3500	3500	100	350
<b>RAZEM</b>		<b>124</b>		<b>64075</b>		<b>29710</b>

Szacunkowe zużycie energii przez urządzenia biurowe i AGD: 29710 kWh

6.4.c.1. Charakterystyka urządzeń potrzeb własnych		Stan po termomodernizacji
6.4.c.1.1.	Charakterystyka urządzeń potrzeb własnych	Urządzenia biurowe
6.4.c.1.2.	Obliczeniowa moc urządzeń potrzeb własnych [kW]	64,075
6.4.c.1.3.	Roczne zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]	29710
6.4.c.1.4.	Roczne zużycie gazu [kWh/rok]	-
6.4.c.1.5.	Ilość urządzeń (szt.)	
	Komputer stacjonarny	17
	Komputer przenośny	4
	Drukarka	15
	Telewizor	5
	Odkurzacz	2
	Kserokopiarka	1
	Lodówka	4
	Kuchenka mikrofalowa	3
	Piekarnik elektryczny	1
	Kuchenka elektryczna	6
	Zmywarka	2
	Pralka	1
	Kompresor	1
	Klimatyzacja	2
	Wieża	6
	Klimatyzacja serwerowni	1
	Centrala tel.	1
	Serwery	1
	Wentylatory pomieszczeń	40
	Wentylatory pokojowe	10
	Sprężarka	1
6.4.c.1.6.	Roczne koszty energii elektrycznej do zasilania urządzeń potrzeb własnych (zł)	16935
6.4.c.1.7.	Roczne koszty gazu do zasilania urządzeń potrzeb własnych (zł)	-
6.4.c.1.8.	Opłata za 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,57
6.4.c.1.9.	Opłata za 1 kWh gazu [zł]	-

#### 6.4.d. Montaż paneli PV na własne potrzeby energetyczne

Przewiduje się montaż modułów fotowoltaicznych o łącznej mocy 39,875 kW (145 paneli\* 275W) i szacunkowym rocznym uzysku energii około 39875 kWh

L.p.	Opis	Jednostka	Przewidywane zapotrzebowanie	Stan po montażu paneli PV
1	Szacunkowe zapotrzebowanie na energię elektryczną (po termomodernizacji budynku, modernizacji oświetlenia) od zewnętrznego dostawcy	kWh/rok	43194	43194
2	Szacunkowe zapotrzebowanie na energię elektryczną do ogrzewania budynku i c.w.u. (pompa ciepła)	kWh/rok	56202,78	16372,78
3	Energia elektryczna pozyskana z paneli PV	kWh/rok	0	39875
4	Koszt energii elektrycznej	zł/rok	56656	33953
5	Roczna oszczędność energii	kWh/rok	-	39875
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	-	22703
7	Koszt usprawnienia (montaż paneli PV)	zł	-	184500
8	SPBT = Nu/ ΔQ	lata	-	8,13

6.4.e. Zbiorcze zestawienie energii wykorzystywanej w budynku Komendy PSP po termomodernizacji

L.p.	Rodzaj	Źródło danych	Szacunkowa energia (kWh)
1.	Energia do ogrzewania budynku	audyt energetyczny budynku – załącznik nr 1	38111,11
2.	Energia do podgrzania ciepłej wody użytkowej	audyt energetyczny budynku – załącznik nr 1	18091,67
3.	Energia elektryczna - oświetlenie	Obliczenia pkt. 6.4.b.	13484
4.	Energia elektryczna – sprzęt AGD i biurowy	Obliczenia pkt. 6.4.c.	29710
<b>RAZEM</b>			<b>99396,78</b>

6.4.f. Zestawienie kosztów i efektów ekonomicznych przedsięwzięcia:

Prace termomodernizacyjne i podnoszące efektywność energetyczną:

L.p.	Usprawnienia w przedsięwzięciu termomodernizacyjnym	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność energii finalnej		Roczna oszczędność kosztów	SPBT
		zł	%	kWh/rok	zł/rok	lata
1.	Termomodernizacja budynku Komendy PSP: - ocieplenie przegród zewnętrznych - - modernizacja źródła ciepła. - przyłączenie sieci c.w.u. do nowego źródła ciepła	417418,41	75,62	190647,22	25890,67	16,12
2.	Modernizacja oświetlenia	70219,22	51,79	14486	8257	8,50
3.	Montaż paneli PV	184500		39875	22703	8,13
<b>RAZEM</b>		<b>672137,63</b>	<b>65,51</b>	<b>245008,2</b>	<b>56850,67</b>	<b>11,82</b>

6.4.g. Energia finalna i pierwotna

L.p.	Opis	Energia finalna		wi	Energia pierwotna	
		GJ/rok	kWh/rok		-	GJ/rok
<b>Stan przed termomodernizacją</b>						
1	Ogrzewanie – gaz ziemny	607,85	168847,22	1,1	668,635	185731,94
2	Wytwarzanie c.w.u. – gaz ziemny	222,03	61675	1,1	244,23	67842,50
3	Oświetlenie – energia elektryczna	100,69	27970	3,0	302,07	83910,00
4	Urządzenia użytku własnego – energia elektryczna	106,96	29710	3,0	320,88	89130,00
<b>RAZEM</b>		<b>1037,53</b>	<b>288202,22</b>		<b>1535,818</b>	<b>426614,44</b>
<b>Stan po termomodernizacji</b>						
1	Ogrzewanie - energia elektryczna z paneli PV	137,2	38111,11	0,7	96,04	26677,78
2	Wytwarzanie c.w.u. - energia elektryczna z PV	6,35	1763,89	0,7	4,45	1234,72
3	Wytwarzanie c.w.u. - energia elektryczna z sieci	58,78	16327,78	3,0	176,34	48983,34
4	Oświetlenie - energia uzyskana z sieci	48,54	13484	3,0	145,62	40452,00
5	Urządzenia użytku własnego – energia elektryczna	106,96	29710	3,0	320,88	89130,00
<b>RAZEM</b>		<b>357,83</b>	<b>99396,78</b>		<b>743,33</b>	<b>206477,84</b>

Energię elektryczną, wytworzoną z wykorzystaniem paneli PV pokryje zapotrzebowanie energii na ogrzewanie oraz na część energii do wytwarzania c.w.u..

Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii do budynku:

Gaz ziemny – 1,1  
 Energia elektryczna (produkcja mieszana) – 3,0  
 Energia elektryczna (panele PV) – 0,7

#### 6.4.h. Emisja CO<sub>2</sub>

L.p.	Opis	Energia finalna		Emisja CO <sub>2</sub>	
		GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ	kg/rok
<b>Stan przed termomodernizacją</b>					
1	Ogrzewanie	607,85	168847,22	56,10	34100,39
2	Wytwarzanie c.w.u.	222,03	61675	56,10	12455,88
3	Oświetlenie	100,69	27970	221,67	22319,95
4	Urządzenia użytku własnego – energia elektryczna	106,96	29710	221,67	23709,82
	<b>RAZEM</b>	<b>1037,53</b>	<b>288202,22</b>		<b>92586,04</b>
<b>Stan po termomodernizacji</b>					
1	Ogrzewanie - energia elektryczna z paneli PV	137,2	38111,11	0	0,00
2	Wytwarzanie c.w.u. - energia elektryczna z PV	6,35	1763,89	0	0,00
3	Wytwarzanie c.w.u. - energia elektryczna z sieci	58,78	16327,78	221,67	13029,76
4	Oświetlenie - energia uzyskana z sieci	48,54	13484	221,67	10759,86
5	Urządzenia użytku własnego – energia elektryczna	106,96	29710	221,67	23709,82
	<b>RAZEM</b>	<b>357,83</b>	<b>99396,78</b>		<b>47499,45</b>

#### Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (wg KOBiZE)

Gaz ziemny – 56,10 kg/GJ

Energia elektryczna – 798 kg CO<sub>2</sub>/MWh = 221,67 kg/GJ

#### Roczna redukcja emisji CO<sub>2</sub> w wyniku realizacji przedsięwzięcia:

Emisja CO<sub>2</sub> – stan „przed”      92586,04 kg = 92,59 Mg  
 Emisja CO<sub>2</sub> – stan „po”      47499,45 kg = 47,50 Mg

Redukcja emisji CO<sub>2</sub>      45,09 Mg

Redukcja emisji CO<sub>2</sub>      48,70 %