

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z  
21 listopada 2008r.

(RPO WZ 2014-2020 w ramach działania 2.5 Modernizacja energetyczna obiektów  
użyteczności publicznej)

## Obiekt:

*Budynek użyteczności publicznej  
Centrum Wspierania Rodziny "Dom Pod Świerkiem"  
ul. Grunwaldzka 51  
78-200 Białogard*

## Inwestor:

*Starostwo Powiatowe w Białogardzie, ul. Plac  
Wolności 16-17, 78-200 Białogard*

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej		1.2 Rok budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Starostwo Powiatowe w Białogardzie, ul. Plac Wolności 16-17, 78-200 Białogard	1.4 Adres budynku	Centrum Wspierania Rodziny "Dom Pod Świerkiem" ul. Grunwaldzka 51
			kod: 78-200 miejscowość: Białogard
			powiat: białogardzki
			województwo: zachodniopomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
HORN Biuro Projektowe Konikowo 77c 76-024 Świeszyno REGON: 330565940			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Roland Kałużniacki 75-430 Koszalin ul. Fińska 37D PESEL: 58062110135		upr. bud. nr: UAN/N/7210/727/87 autoryzacja KAPE nr: 0110	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1			
5.	Miejscowość: Koszalin	Data wykonania opracowania: 30.08.2016 r.	
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str	1
2	Karta audytu energetycznego	str	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str	3
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str	4
5	Ocena stanu technicznego budynku	str	7
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str	8
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str	9
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str	22
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji.	str	23
10	Załączniki do audytu energetycznego	str	24

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m <sup>3</sup> ]	1 720,29	1720,29
4.	Powierzchnia budynku netto (ogrz.) [m <sup>2</sup> ]	507,09	507,09
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej (ogrz.) [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych (ogrz.) [m <sup>2</sup> ]	461,67	461,67
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	36	36
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kolektory słoneczne + pompy ciepła	kolektory słoneczne + pompy ciepła
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	z kotłowni lokalnej gazowej	z kotłowni lokalnej gazowej
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,60	0,60
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]			
1.	Ściany zewnętrzne 1	0,447	0,186
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,274	1,274
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,965	0,965
2.	Stropodach wentylowany	1,084	0,149
3.	Strop piwnicy	1,464	0,237
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,299	0,299
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 / 5,0	0,9 / 1,3
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,3 / 2,6	1,3
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie ferii	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	1,80	1,80
2.	Sprawność przesyłu	0,70	0,70
3.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
4.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	1 445	1 445
4.	Liczba wymian [l/h]	1,00	1,00
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	52,75	35,13
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	4,90	4,90
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	365,84	198,61
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	486,23	261,00
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	66,93	66,93
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	200,40	108,80
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	266,35	142,97
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	12,10	20,41
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	47,01	47,01
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/MW m-c]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	3177,00	3177,00
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/MW]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/m <sup>2</sup> m-c]	4,45	2,54
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	148,83	148,83
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	145,49	145,49
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowane koszty całkowite [zł]	367 171,48	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	40,72
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	10 589,07		

## Cel audytu energetycznego

Audyt energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji w budynku:

**użyteczności publicznej** **Centrum Wspierania Rodziny "Dom Pod Świerkiem" ul. Grunwaldzka 51, Białogard**

oraz uzyskanie efektów ekologicznych poprzez zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> i innych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego.

Celem jest również znaczne obniżenie kosztów eksploatacji instalacji c.o. i c.w.u. czyli efekt ekonomiczny.

## 3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA.

### 3.1. Dokumentacja projektowa

1. Dokumentacja budowlana - inwentaryzacja
2. Dokumentacja fotograficzna

### 3.2. Data wizji lokalnej

sierpień 2016 r.

### 3.3. Osoby udzielające informacji

Michał Mazurkiewicz Starostwo Powiatowe w Białogardzie, ul. Plac Wolności 16-17, 78-200 Białogard

### 3.4. Wytyczne, sugestie ograniczenia i uwagi Inwestora (zleceniodawcy)

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń:  
Obniżenie kosztów ogrzewania poprzez docieplenie ścian zewnętrznych, docieplenie stropodachu, wymianę starych okien drzwi zewnętrznych na nowe, dokończenie modernizacji instalacji c.o. Wymiana istniejącego wewnętrznego oświetlenia na energooszczędne. Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku.

### 3.5. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (z późniejszymi zmianami).
3. 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.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
5. Polska Norma PN-EN-ISO-6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania."
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania."
7. Polska Norma PN-EN-ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne."
8. Polska Norma PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego."
9. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2008 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."
10. Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne."
11. Polska Norma PN-B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
12. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późn. zm.)
13. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 z 2015 r. poz. 151)
14. Regulamin konkursu - Działanie 2.5 Modernizacja energetyczna obiektów użyteczności publicznej.

**4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU.****4a. Ogólne dane o budynku.**

Nazwa obiektu		budynek użyteczności publicznej			
Własność budynku		Starostwo Powiatowe w Białogardzie			
Miejscowość, osiedle		78-200 Białogard			
Adres		Centrum Wspierania Rodziny "Dom Pod Świerkiem" ul. Grunwaldzka 51			
Rok budowy		1964	Rok zasiedlenia		1964
Technologia budynku		tradycyjna murowana			
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	183,40	11	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	2 187,96	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	3
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m <sup>3</sup> ]	1 720,29	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	3,12
4	Powierzchnia ogrzewana lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	14	Liczba mieszkańców	36
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m <sup>2</sup> ]	45,42	15	Liczba lokali mieszkalnych	0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (część wspólna) [m <sup>2</sup> ]	0,00	16	Liczba lokali użytkowych	1
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ]	0,00	17	Budynek podpiwniczony	tak
8	Powierzchnia ogrzewana pomieszczeń użytkowych (biura, usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	461,67			
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	507,09			
10	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	642,60			

**4b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**Technologia

Budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej murowanej.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne 1: mur z cegły kratówki pełnej gr. 38 cm, styropian gr. 5 cm, z dwustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściany piwnic

Ściany zewn. piwnic: mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 45 cm, z dwustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Dach / stropodach

Konstrukcja stropodachu wentylowanego: strop WPS gr. 22 cm, żużel paleniskowy gr. 10 cm, warstwa powietrzna wentylowana, płyty żelbetowe gr. 10 cm, papa asfaltowa.

Stropy międzykondygnacyjne

Strop nad piwnicami i nad najwyższą kondygnacją - strop WPS.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna podwójnie szklone: nowe PCV - przyjęto uśredniony wsp.  $U_{sr} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ . Okna pojedynczo szklone: stare drewniane - wsp.  $U_{sr} = 5,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ .

Drzwi

Drzwi zewnętrzne: DZ1 -  $U = 2,6 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$  - 1 szt. Drzwi do piwnic: nowe DZ2 -  $U = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$  - 2 szt.

<b>Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych</b>									
L.p	Opis	Położenie	Pow. do ocieplenia (netto) m <sup>2</sup>	Pow. do obl. strat ciepła (netto) m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> .K)	Pow. okien m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> .K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> .K)
1	Ściany zewnętrzne 1	N-S-W-E	578,56	567,22	0,447	96,58	1,3	2,05	2,6
	razem:		578,56	567,22		96,58		2,05	
2	Stropodach wentylowany		152,83	183,40	1,084				
3	Ściana zewnętrzna piwnicy n.g.	N-S-W-E	115,04	115,04	1,274	7,81	5,0	4,40	1,3
	razem:		115,04	115,04		7,81		4,40	
4	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g.		28,92	28,92	0,965				
5	Podłoga w piwnicy 1			183,40	0,299				

**4c. Charakterystyka energetyczna budynku**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	$q_{co}$ [kW] 52,754
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{cwu}^{sr}$ [kW] 4,904
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o.+ c.w.u.)	$q$ [kW] 57,658
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$ [GJ/rok] 365,84
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_s$ [GJ/rok] 486,23
6.	Taryfa opłat (z VAT) - przeliczona	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW 0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ 47,01
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł 148,83

**4d. Charakterystyka systemu grzewczego**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło przygotowywane centralnie z kotłowni lokalnej gazowej
2.	Parametry pracy instalacji	80/50 °C
3.	Przewody w instalacji	Stan przewodów i izolacji: dobry.
4.	Rodzaje grzejników	stalowe płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności
1.	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$ 0,95
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$ 0,90
3.	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$ 0,88
4.	Akumulacja ciepła	$\eta_s$ 1,00
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot}$ 0,75
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$ 1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$ 1,00

**4e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowywana centralnie, zasilanie - kolektory słoneczne - 3 szt o łącznej powierzchni absorpcji 9 m <sup>2</sup> oraz pompy ciepła powietrze-woda VITOCAL 161-A 2 szt zasilane elektrycznie o mocy 1,7 kW (każda) + zasobniki c.w.u.
2.	Piony i ich izolacja	Przewody z rur stalowych. Stan przewodów i izolacji - dobry.
3.	Zbiornik akumulacyjny	tak
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie

**4f. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku**

Budynek ogrzewany z kotłowni lokalnej wyposażonej w kocioł gazowy typu VIESMANN Paromat-Duplex TR-015 o mocy 150 kW.

**4g. Charakterystyka systemu wentylacji.**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj i typ wentylacji	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1444,90

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający.

Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości współczynników przenikania ciepła  $U_{max}$  dla przegród zewnętrznych, gdyż mają one niską izolacyjność termiczną, niezgodną z wartościami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Oznacza to konieczność wykonania prac termomodernizacyjnych w celu zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię cieplną.

### 5.2. System grzewczy

Ciepło przygotowywane centralnie z kotłowni lokalnej gazowej

Stan przewodów i izolacji: dobry.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: **52,75 kW**.

Skorygowaną wielkość mocy zamówionej przyjęto na podstawie obliczonego zapotrzebowania na moc cieplną pomieszczeń oraz strat na ogrzanie powietrza wentylacyjnego w budynku z uwzględnieniem zysków ciepła występujących w budynku.

### 5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

C.w.u. przygotowywana centralnie, zasilanie - kolektory słoneczne - 3 szt o łącznej powierzchni absorpcji 9 m<sup>2</sup> oraz pompy ciepła powietrze-woda VITOCAL 161-A 2 szt zasilane elektrycznie o mocy 1,7 kW (każda) + zasobniki c.w.u.

Przewody z rur stalowych. Stan przewodów i izolacji - dobry.

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **19,06 kW**.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **4,90 kW**.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Chrakterystyka stanu istniejacego	Możliwosci i sposób poprawy			
1	Przegrody zewnętrzne				
	Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m2K] i oporów R [m2K/W]:			Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła Umin zgodnie z WT 2021	
		U	R		Umin* Rmax Czy wymaga docieplenia?
	Ściany zewnętrzne 1	0,447	2,237	Ściany zewnętrzne 1	0,20 5,000 TAK
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gru	1,274	0,785	Ściany zewnętrzne piwnic nad grun	0,20 5,000 TAK
2	Okna i drzwi				
	Okna podwójnie szklone: nowe PCV - przyjęto uśredniony wsp. Uśr = 1,3 W/(m2.K). Okna pojedynczo szklone: stare drewniane - wsp. Uśr = 5,0 W/(m2.K).			Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku U zgodnie z WT 2021 nie większym niż 0,9 W/(m2*K) (ti>16°C) lub 1,4 W/(m2*K) (ti<16°C) i dla okien połaciowych nie większym niż 1,1 W/(m2*K) (ti>16°C) lub 1,4 W/(m2*K) (ti<16°C) oraz drzwi zewnętrznych wejściowych o współczynniku U nie większym niż 1,3 W/(m2*K) (w pom. ogrzewanych). Wg. WT 2021 - nowe okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pom. nieogrzewanych - bez wymagań.	
	Drzwi zewnętrzne: DZ1 - U = 2,6 W/(m2.K) - 1 szt. Drzwi do piwnic: nowe DZ2 - U = 1,3 W/(m2.K) - 2 szt.			Rozpatruje się wymianę wszystkich istniejących okien i drzwi zewnętrznych nie spełniających WT 2021. Wymiana okien PCV o wsp. U = 1,3 W/m2K na nowe o wsp. 0,9 W/m2K jest ekonomicznie nieopłacalna w związku z tym nie uwzględniono ich w audycie.	
3	Wentylacja				
	Wentylacja pomieszczeń biurowych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza w pomieszczeniach gdzie nie wymieniono jeszcze starej stolarki okiennej i drzwiowej, co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie tych pomieszczeń			Nie rozpatruje się modernizacji.	
4	System zaopatrzenia w c.w.u.				
	C.w.u. przygotowywana centralnie, zasilanie - kolektory słoneczne - 3 szt o System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne. Przewody z rur stalowych. Stan przewodów i izolacji - dobry.			Nie rozpatruje się modernizacji.	
5	System grzewczy				
	Instalacja typu tradycyjnego o wysokiej sprawności Ciepło przygotowywane centralnie z kotłowni lokalnej gazowej Przy grzejnikach są zawory termostaticzne. Grzejniki stalowe płytowe.			Modernizacja instalacji c.o.: montaż automatycznych zaworów podpińowych, płukanie i regulacja instalacji.	



<b>6. Wykaz rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego</b>
---

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
2	j.w. lecz przez stropodach wentylowany	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie")
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien niespełniających norm termoizolacyjności na nowe PCV - w piwnicy
5	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych niespełniających norm termoizolacyjności na nowe PCV - na klatce schodowej
6	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: montaż automatycznych zaworów podpionowych, płukanie i regulacja instalacji.
7	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne - wymiana istniejących opraw żarowych na oprawy typu LED
8	Montaż paneli fotowoltaicznych	Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku 12 szt, o pow. 19,48 m <sup>2</sup> , o mocy 3,18 kWp, które będą zasilac w en. elektryczną instalację w budynku
Uwagi:		

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Ulepszenia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien)
		Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem EPS 70-040 metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (m.in. demontaż istniejącego docieplenia)
		Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + pokrycie ścian superfleksem
		Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie") wraz z robotami towarzyszącymi
		Wymiana starych okien drewnianych (U=5,0) na nowe PCV (U=0,9) w piwnicy - 13 szt
		Wymiana drzwi zewnętrznych 1 (U=2,6) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=1,3) na klatce schodowej - 1 szt
Uwagi:		

### 7.2. Ocena opłacalności i wyboru ulepszeń dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	w stanie obecnym	po termo-modernizacji	jednostka
$t_{wo}$	20,0	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-16,0	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
$S_d$ dla przegród zewnętrznych	3745,8	bez zmian	dzień K'a
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	2904	bez zmian	
$O_{0m}, O_{1m}$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z}$	47,01	47,01	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1}$	148,83	148,83	zł/m-c

\* liczbę stopniodni przyjęto dla stacji met.: Koszalin

Strefa klim.: I

Ceny za ciepło brutto z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu

Ceny obliczono na podstawie faktur za dostarczone paliwo na cele ogrzewania.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			ciepła	Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 1		
Dane:			powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	567,22 m <sup>2</sup>
			powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub>	=	578,56 m <sup>2</sup>
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu PLATINUM FASADA o współczynnika przewodności λ= 0,032 W/mK						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U=			0,447	W/m <sup>2</sup> ·K		
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	2,237	5,362	5,987	6,612
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	82,1	34,2	30,7	27,8
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0091	0,0038	0,0034	0,0031
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{0z} - Q_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		2 248	2 416	2 553
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		300,96	325,00	350,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		174 124,37	188 033,43	202 497,54
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		77,45	77,82	79,33
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,447	0,186	0,167	0,151
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie kosztorysu inwestorskiego.						
Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A <sub>kosz</sub> ).						
Powierzchnie A i A <sub>kosz</sub> - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży.						
Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian.						
Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach).						
W wariantie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :			1	Koszt	174 124,37 zł	SPBT= 77,45 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 115,04 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 115,04 \text{ m}^2$ (pom. ogrzewane) dla piwnic: $t_w = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$						
<b>Opis wariantów ulepszenia</b> Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
$U = 1,274 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$		4,375	5,000	5,625
3	Opór cieplny $R$	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	0,785	5,160	5,785	6,410
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}$ $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	47,4	7,2	6,4	5,8
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0053	0,0008	0,0007	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		1 891	1 927	1 957
7	Cena jednostkowa ulepszenia $N$	zł/m <sup>2</sup>		225,43	280,00	290,00
8	Koszt realizacji ulepszenia $N_U$	zł		25 933,87	32 211,20	33 361,60
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		13,72	16,71	17,05
10	Współczynnik przenikania ciepła $U_0, U_1$	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	1,274	0,194	0,173	0,156
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni powierzchni okien i drzwi ( $A_{\text{kosz}}$ ). Powierzchnie $A$ i $A_{\text{kosz}}$ - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian oraz demontaz starej izolacji ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantach 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika $U$ dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	25 933,87 zł	SPBT=	13,72 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			Przegroda			
			Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie			
Dane:			A = 28,92 m <sup>2</sup> powierzchnia przegrody do obliczania strat A <sub>kosz</sub> = 28,92 m <sup>2</sup> powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. ogrzewane) dla piwnic: tw = 20,0 °C			
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/mK . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U= 0,965 W/m <sup>2</sup> ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		4,375	5,000	5,625
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	1,036	5,411	6,036	6,661
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	9,0	1,7	1,6	1,4
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A/(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0010	0,0002	0,0002	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>rco</sub> = (Q <sub>0</sub> ·O <sub>0z</sub> -Q <sub>1</sub> ·O <sub>1z</sub> )+12(q <sub>0U</sub> ·O <sub>0m</sub> -q <sub>1U</sub> ·O <sub>1m</sub> )+12(Ab <sub>0</sub> -Ab <sub>1</sub> )	zł/a		343	352	359
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		674,62	694,00	710,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		19509,98	20070,48	20533,20
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		56,83	57,06	57,26
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,965	0,185	0,166	0,150
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni powierzchni okien i drzwi (A <sub>kosz</sub> ). Powierzchnie A i A <sub>kosz</sub> - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania robót dodatkowych (m.in. izolacji pionowej i robót ziemnych). W wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	19 509,98 zł	SPBT=	56,83 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach 1 - wentylowany		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A</b> = 183,40 m <sup>2</sup> <b>A<sub>kosz</sub></b> = 152,83 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów ulepszenia</b>  Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem <b>wełny mineralnej granulowanej (metodą wdmuchiwaną)</b> o współczynniku przewodności $\lambda = 0,038$ W/mK. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. U = 1,084 W/m <sup>2</sup> K						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,22	0,24	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		5,789	6,316	6,842
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,923	6,712	7,238	7,765
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	64,3	8,8	8,2	7,6
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0072	0,0010	0,0009	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		2 609	2 639	2 666
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		159,84	170,00	180,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		24 428,12	25 981,67	27 510,00
9	SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		9,36	9,84	10,32
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	1,084	0,149	0,138	0,129
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące. W wariantach 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymagania <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>1</b>	<b>Koszt :</b>	<b>24 428,12 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>9,36 lat</b>

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie																			
					Wymiana okien - piwnice																			
<p><b>Dane:</b></p> <p>powierzchnia okien istn. <math>A_{ok} = 7,81 \text{ m}^2</math> 13 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych <math>A_{ok} = 7,81 \text{ m}^2</math> 13 szt</p> <p>(piwnice) <math>V_{nom} = \psi = 103,7 \text{ m}^3/\text{h}</math> <math>V_{obl} = \psi * C_m</math></p> <p>(pom. ogrzewane) <math>C_r = 1,2</math> <math>C_m = 1,3</math> <math>C_w = 1,0</math></p> <p><math>two = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}</math></p>																								
<b>Opis wariantów ulepszenia</b>																								
Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.																								
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																				
				1	2	3																		
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> K	5,0	1,1	0,9	0,8																		
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	-	1,20	1,00	1,00	1,00																		
		-	1,30	1,00	1,00	1,00																		
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	12,6	2,8	2,3	2,0																		
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	13,7	11,4	11,4	11,4																		
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	26,3	14,2	13,7	13,4																		
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0014	0,0003	0,0003	0,0002																		
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00165	0,00127	0,00127	0,00127																		
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0031	0,0016	0,0015	0,0015																		
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		571	595	606																		
10	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{jok}$	zł/m <sup>2</sup>		1 050,00	1 073,99	1 125,00																		
11	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		8200,50	8387,84	8786,25																		
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{jw}$	zł/szt		0,00	0,00	0,00																		
13	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0,00	0,00	0,00																		
14	Koszt zamurowania okienek	zł		0,00	0,00	0,00																		
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		8200,50	8387,84	8786,25																		
16	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		14,366	14,107	14,487																		
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m<sup>2</sup> na podstawie kosztorysu inwestorskiego.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>1073,99</td> <td>zł/m<sup>2</sup></td> <td rowspan="4">0 szt</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> </table>								1.	wstawienie okien	1073,99	zł/m <sup>2</sup>	0 szt	2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m <sup>2</sup>	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m <sup>2</sup>
1.	wstawienie okien	1073,99	zł/m <sup>2</sup>	0 szt																				
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt																					
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m <sup>2</sup>																					
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m <sup>2</sup>																					
Wybrany wariant :		2	Koszt :	8 387,84 zł	SPBT=	14,11 lat																		

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana drzwi zewnętrznych kl. schodowa																		
<p>Dane: powierzchnia drzwi <math>A_{drz} = 2,05 \text{ m}^2</math> 1 szt</p> <p><math>V_{nom} = \psi = 42,5 \text{ m}^3/\text{h}</math> <math>V_{obl} = \psi * C_m</math></p> <p><math>C_r = 1,2</math> <math>C_m = 1,0</math> <math>C_w = 1,0</math></p> <p>two = 20,0 °C</p> <p><b>Opis wariantów ulepszenia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone PCV lub aluminiowe o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p>																						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																		
				1	2	3																
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m <sup>2</sup> K	2,6	1,3	1,2	1,1																
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,20	1,00	1,00																
		Cm	-	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{drz} * U$	GJ/a	1,7	0,9	0,8	0,7																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	5,616	4,680	4,680	4,680																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	7,341	5,543	5,477	5,410																
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00052	0,00052	0,0005202	0,00052																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006																
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 * O_{0z} - Q_1 * O_{1z}) + 12(q_{0U} * O_{0m} - q_{1U} * O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		85	88	91																
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi $N_{jdrz}$	zł/m <sup>2</sup>		1 790,69	1 890,00	1 990,00																
11	Koszt wymiany drzwi $N_{drz}$	zł		3670,91	3874,50	4079,50																
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{jw}$	zł/szt		0,00	0,00	0,00																
13	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0,00	0,00	0,00																
14	Koszt замуrowania	zł		0,00	0,00	0,00																
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		3670,91	3874,50	4079,50																
16	SPBT = $(N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		43,4122	44,1897	44,9294																
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m<sup>2</sup> na podstawie kosztorysu inwestorskiego.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie drzwi</td> <td>1790,69</td> <td>zł/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów</td> <td>0,00</td> <td>zł/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> </table>							1.	wstawienie drzwi	1790,69	zł/m <sup>2</sup>	2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów	0,00	zł/m <sup>2</sup>	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m <sup>2</sup>
1.	wstawienie drzwi	1790,69	zł/m <sup>2</sup>																			
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt																			
3.	zamurowanie otworów	0,00	zł/m <sup>2</sup>																			
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m <sup>2</sup>																			
Wybrany wariant :		1	Koszt :	3 670,91 zł	SPBT=	43,41 lat																



Zestawienie optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia	Planowane koszty robót N [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwania") wraz z robotami towarzyszącymi	24 428,12	9,36
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem EPS 70-040 metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (m.in. demontaż istniejącego docieplenia)	25 933,87	13,72
3	Wymiana starych okien drewnianych (U=5,0) na nowe PCV (U=0,9) w piwnicy - 13 szt	8 387,84	14,11
4	Wymiana drzwi zewnętrznych 1 (U=2,6) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=1,3) na klatce schodowej - 1 szt	3 670,91	43,41
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + pokrycie ścian superfleksem	19 509,98	56,83
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien)	174 124,37	77,45
<b><u>Uwaga :</u></b>			

### 7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane:  $Q_{eco} = 365,84$  GJ/a  $w_{t0} = 1$   $w_{d0} = 1$   $\eta_0 = 0,752$

Przewiduje się następujące ulepszenia termomodernizacyjne poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

Modernizacja instalacji c.o.: montaż automatycznych zaworów podpionowych, płukanie i regulacja instalacji.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany wartości sprawności składowych systemu grzewczego związane z wprowadzeniem proponowanych ulepszeń termomodernizacyjnych.

Lp.	Opis	Sprawność	Wartości sprawności		
			przed	po	
1	rodzaj systemu zasilania		z kotłowni lokalnej gazowej	z kotłowni lokalnej gazowej	
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,95	0,95	
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,90	0,90	
4	regulacja i wykorzystanie	$\eta_e =$	0,88	0,89	
5	akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1	1	
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot} =$	0,752	0,761	
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	1,00	

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.	
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{tot}$	-	0,752	0,761	
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	1,00	1,00	
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	1,00	1,00	
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{eco}$	zł/a		10589,07	
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		2 310,31	
6	SPBT	lata		0,22	

#### Koszty na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

	szt	cena	koszt	
		zł		
1. regulacja instalacji			615,00	
2. montaż licznika ciepła	1	1 695,31	1 695,31	
		razem:	2 310,31	

#### Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej

dla stanu istniejącego:  $E_{el.pom.} = 357,50$  kWh/rok

dla stanu po termomodernizacji:  $E_{el.pom.} = 357,50$  kWh/rok

Wybrany war. : 1 Koszt : 2 310,31 zł SPBT= 0,22 lat

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach	Przedsięwzięcie
	oświetlenie

Zakres modernizacji oświetlenia:

Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne - wymiana istniejących opraw żarowych na oprawy typu LED

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	8,600	1,764
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2500	2500
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	21 500,0	4 410,0
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	77,40	15,88
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	11 260,55	2 309,72
6	Roczna oszczędność energii	kWh		17 090
7	Roczna oszczędność energii	GJ		61,52
8	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{rok}$	zł/rok		8 950,82
9	Cena usprawnienia / wymiana opraw $N_u$	zł		42 001,30
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{rok}$	lata		18,18

#### Podstawa przyjętych wartości $N_u$

Przyjęto koszty modernizacji oświetlenia na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Przyjęto jednostkowy koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia: 0,5237 zł/kWh

#### Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej

dla stanu istniejącego:	$E_{el.pom.} =$	0,00 kWh/rok	$q_{el.pom.} =$	0,000 kW
dla stanu po termomodernizacji:	$E_{el.pom.} =$	0,00 kWh/rok	$q_{el.pom.} =$	0,000 kW

Wybrany wariant :	1	Koszt :	42 001,30 zł	SPBT=	18,18	lat
-------------------	---	---------	--------------	-------	-------	-----

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

#### 7.4.1. Określenie wariantów przesiewzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skótowe określenia ulepszeń:

określenie skrótowe	zakres ulepszenia
- Instalacja c.o.	Modernizacja instalacji c.o.: montaż automatycznych zaworów podpińowych, płukanie i regulacja instalacji.
- Ściany zewnętrzne 1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien)
- Ściany zewn. piwnic n.g.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem EPS 70-040 metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (m.in.
- Ściany zewn. piwnic p.g.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + pokrycie ścian superfleksem
- Stropodach 1	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwania") wraz z robotami towarzyszącymi
- Okna - piwnice	Wymiana starych okien drewnianych (U=5,0) na nowe PCV (U=0,9) w piwnicy - 13 szt
- Drzwi - kl. sch.	Wymiana drzwi zewnętrznych 1 (U=2,6) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=1,3) na klatce schodowej - 1 szt

Do analizy przyjęto następujące warianty ulepszeń:

[illegible]

#### 7.4. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantu po termomodernizacji.

Wariant	Ogrzewanie budynku						Ciepła woda		Razem c.o. + c.w.			Oszczędn.	Koszt
	$Q_{CO}$	$q_{CO}$	$\eta_{tot}$	$W_t$	$W_d$	$Q_{CO} * W_d * W_t * W_f$	$Q_{CW}$	$q_{CW}$	Q	q	Oplaty $O_r$	$\Delta O_r$	N
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	GJ/rok	kW	GJ/rok	kW	zł/rok	zł/rok	zł
<b>1</b>	198,61	35,13	0,761	1,00	1,00	261,00	66,93	4,90	327,94	40,03	23 795,04	10 589,07	275 929,80
<b>2</b>	247,39	40,44	0,761	1,00	1,00	325,11	66,93	4,90	392,04	45,34	26 808,89	7 575,22	101 805,43
<b>3</b>	250,74	40,86	0,761	1,00	1,00	329,51	66,93	4,90	396,44	45,76	27 015,86	7 368,25	82 295,45
<b>4</b>	251,63	40,96	0,761	1,00	1,00	330,68	66,93	4,90	397,61	45,86	27 070,85	7 313,26	78 624,54
<b>5</b>	263,43	42,11	0,761	1,00	1,00	346,19	66,93	4,90	413,12	47,01	27 799,91	6 584,20	70 236,70
<b>6</b>	305,99	46,58	0,761	1,00	1,00	402,12	66,93	4,90	469,05	51,49	30 429,46	3 954,65	44 302,83
<b>7</b>	365,84	52,75	0,761	1,00	1,00	480,77	66,93	4,90	547,70	57,66	34 127,26	256,85	19 874,71
stan istn.	365,84	52,75	0,752	1,00	1,00	486,23	66,93	4,90	553,17	57,66	34 384,11		17 564,40



- koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej

W wyniku prac termomodernizacyjnych roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania uległo  
zmniejszeniu o:

**45,71%**

Uwaga: Zapotrzebowanie na energię i koszty obliczone dla standardowego sezonu grzewczego i normatywnych parametrów instalacji grzewczych i wentylacji. Mogą się one różnić od warunków rzeczywistych.

**7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku**

Zakres robót termomodernizacyjnych ustalono według kryteriów Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Nr wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)
N		$\Delta Or$	$[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$
	[zł]	[zł/rok]	[%]
<b>1</b>	275 929,80	10 589,07	40,72
<b>2</b>	101 805,43	7 575,22	29,13
<b>3</b>	82 295,45	7 368,25	28,33
<b>4</b>	78 624,54	7 313,26	28,12
<b>5</b>	70 236,70	6 584,20	25,32
<b>6</b>	44 302,83	3 954,65	15,21
<b>7</b>	19 874,71	256,85	0,99

**7.6. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Na podstawie dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej oraz wytycznych i wskazówek Inwestora, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku przyjęto wariant nr 1 obejmujący działania:

- 1 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien)
- 2 Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem EPS 70-040 metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (m.in.
- 3 Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + pokrycie ścian superfleksem
- 4 Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie") wraz z robotami towarzyszącymi
- 5 Wymiana starych okien drewnianych (U=5,0) na nowe PCV (U=0,9) w piwnicy - 13 szt
- 6 Wymiana drzwi zewnętrznych 1 (U=2,6) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=1,3) na klatkę schodową -
- 7 Modernizacja instalacji c.o.: montaż automatycznych zaworów podpionowych, płukanie i regulacja instalacji.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy i warunki programu RPO:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **40,72** % , czyli powyżej - **25,0** %

## 8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w pkt. 7.6., należy wykonać następujące ulepszenia:

l.p.	zakres ulepszeń	ilość	lambda	grubość	cena jedn.	koszt
		m <sup>2</sup>	W/mK	m	zł/m <sup>2</sup>	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien)	578,56	0,032	0,10	300,96	174 124,37
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem EPS 70-040 metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (m.in. demontaż istniejącego docieplenia)	115,04	0,032	0,14	225,43	25 933,87
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + pokrycie ścian superfleksem	28,92	0,032	0,14	674,62	19 509,98
4	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwania") wraz z robotami towarzyszącymi	152,83	0,038	0,22	159,84	24 428,12
5	Wymiana starych okien drewnianych (U=5,0) na nowe PCV (U=0,9) w piwnicy - 13 szt	7,81	-	-	1073,99	8 387,84
6	Wymiana drzwi zewnętrznych 1 (U=2,6) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=1,3) na klatce schodowej - 1 szt	2,05	-	-	1790,69	3 670,91
7	Modernizacja instalacji c.o.: montaż automatycznych zaworów podpionowych, płukanie i regulacja instalacji.	-	-	-	-	2 310,31
oraz następujące prace:						
Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne - wymiana istniejących opraw żarowych na oprawy typu LED						42 001,30
Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku 12 szt, o pow. 19,48 m <sup>2</sup> , o mocy 3,18 kWp, które będą zasilać w en. elektryczną instalację w budynku						28 867,92
Dodatkowe roboty remontowe związane z robotami termomodernizacyjnymi: nawierzchnie z kostki brukowej, montaż instalacji kanalizacji deszczowej						20 372,47
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory						17 564,40
<b>Razem planowany koszt robót:</b>						<b>367 171,48</b>

#### Uwagi:

Wszystkie ww. koszty brutto z VAT.

Termomodernizacja powinna być wykonana według dokumentacji projektowo-kosztorysowej opracowanej zgodnie z niniejszym audytem. Ocieplenie przegród podlegających termomodernizacji należy wykonać zgodnie z instrukcją systemu opisaną w projekcie technicznym.

Wyliczone efekty mogą różnić się od rzeczywistych w przypadku odmiennej eksploatacji ogrzewanych pomieszczeń od założonych.

9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji					
Lp	Dane Obiektów	Jedno- stka	Starostwo Powiatowe w Białogardzie, ul. Plac Wolności 16-17, 78-200 Białogard		
A	Charakterystyka Ogólna				
1	Adres		Białogard Centrum Wspierania Rodziny "Dom Pod Świerkiem" ul. Grunwaldzka 51		
2	Rok budowy		1964		
3	Ilość kondygnacji		3		
4	Powierzchnia użytkowa	m <sup>2</sup>	461,67		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m <sup>2</sup>	461,67		
6	Kubatura obiektu	m <sup>3</sup>	2 187,96		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m <sup>3</sup>	1 720,29		
B	Charakterystyka Źródła Ciepła				
1	Rodzaj źródła - obecnie		kocioł gazowy Viessmann Paromat-Duplex TR-015 o	1,10	
2	Rodzaj paliwa obecnie		gaz ziemny		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		kocioł gazowy Viessmann Paromat-Duplex TR-015 o mocy 150 kW	1,10	
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		gaz ziemny		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		kolektory słoneczne (50%), pompy ciepła (50%)	0,00	
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		kolektory słoneczne (50%), pompy ciepła (50%)	0,00	
7	Energia pomocnicza obecnie		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej	3,00	
8	Energia pomocnicza po modernizacji		Energia elektryczna z paneli fotowoltaicznych	0,00	
C	Obliczeniowa moc cieplna		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	52,75	35,13	17,63
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	4,90	4,90	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	57,66	40,03	17,63
4	Planowane oszczędności mocy	%			30,6%
D	Energia cieplna		obecnie	plan	redukcja
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	553,17	327,94	225,23
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			40,7%
E	Zapotrzebowanie na ciepło - Energia końcowa Q <sub>k</sub>		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania - Q <sub>kH</sub>	GJ/rok	486,23	261,00	225,23
		kWh/rok	135064	72501	62563
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q <sub>kW</sub>	GJ/rok	66,93	66,93	0,00
		kWh/rok	18593	18593	0
3	Dla oświetlenia - Q <sub>kL</sub>	GJ/rok	77,40	15,88	61,52
		kWh/rok	21500	4410	17090
4	Energia pomocnicza - E <sub>elpom</sub>	GJ/rok	2,37	2,37	0,00
		kWh/rok	658	658	0
5	Razem Q <sub>k</sub>	GJ/rok	632,93	346,18	286,75
		kWh/rok	153657	91094	62563
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			45,3%
F	Zapotrzebowanie na ciepło - Energia pierwotna Q <sub>p</sub>		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania - Q <sub>pH</sub>	GJ/rok	538,71	287,10	251,61
		kWh/rok	149643	79751	69892
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q <sub>pW</sub>	GJ/rok	3,25	0,00	3,25
		kWh/rok	902	0	902
3	Dla oświetlenia - Q <sub>pL</sub>	GJ/rok	232,20	0,00	232,20
		kWh/rok	64500	0	64500
4	Razem Q <sub>p</sub>	GJ/rok	774,16	287,10	487,06
		kWh/rok	215045	79751	135294
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			62,9%
G	Energia elektryczna		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	18,59	18,59	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	21,50	4,41	17,09
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	2,37	2,37	0,00
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	42,46	25,37	17,09
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			40,2%
H	Emisje zanieczyszczeń		obecnie	plan	redukcja
1	Emisja CO <sub>2</sub> (z zał. Nr 8)	ton/rok	45,702	18,856	26,85
2	Redukcja emisji - Efekt ekologiczny	%			58,7%
I	Koszty wytwarza energii cieplnej	zł/rok	obecnie	plan	redukcja
1	Paliwo	zł/rok	34384,11	23795,04	10589,07
2	Inne koszty (energia elektryczna, prace serwis)	zł/rok	1240,79	1240,79	0,00
3	Razem	zł/rok	35624,90	25035,83	10589,07
4	Redukcja kosztów - Efekt ekonomiczny	%			29,7%
J	Koszty modernizacji (brutto z VAT)	zł	367 171,48		



## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody.
Załącznik 4	Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego i po termomodernizacji wykonane przy pomocy programu OZC oraz wyliczenie energii elektrycznej pomocniczej.
Załącznik 5	Szkic budynku
Załącznik 6	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. - gaz ziemny - stan istniejący
Załącznik 6a	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. - gaz ziemny - stan po termomodernizacji
Załącznik 6b	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. - en. elektryczna - stan istniejący i po termomodernizacji
Załącznik 7	Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją
Załącznik 7a	Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji
Załącznik 8	Obliczenie emisji zanieczyszczeń powietrza, efektu ekologicznego i ekonomicznego
Załącznik 9	Wydruk programu OZC dla stanu istniejącego oraz wariantu po termomodernizacji
Załącznik 10	Zdjęcia budynku

## Załącznik 1

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenie	Ilość	Jednostkowy strumień powietrza went. wg. normy, m <sup>3</sup> /h	Stumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5
1	Pomieszczenia ośrodka	1	1 wym/h	1298,7
2	Klatka schodowa		0,3 wym/h	42,5
3	Piwnice	1	0,3 wym/h	103,7
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			$V_o$ [m <sup>3</sup> /h]=	<b>1444,90</b>
Kubatura wentylowana budynku			m <sup>3</sup>	<b>1806</b>
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h <sup>-1</sup>	<b>0,8</b>
			$V_{nom} = \Psi$	<b>1445</b>

**Załącznik 2**

**Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym**

**1. Sprawność wytwarzania**

$\eta_g = 0,95$  Ciepło przygotowywane centralnie z kotłowni lokalnej gazowej

<u>źródło:</u>	<u>udział:</u>	<u>sprawn.</u>
gaz ziemny	100,0%	0,95

**2. Sprawność przesyłu (dystrybucji)**

$\eta_d = 0,90$  Ogrzewania centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej

**3. Sprawność regulacji i wykorzystania**

$\eta_e = 0,88$  Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem P-2K

**4. Sprawność akumulacji**

$\eta_s = 1$  Brak zasobnika buforowego.

**5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia**

$w_t = 1$  ogrzewanie 7 dni

**6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby**

$w_d = 1$  bez przerw

**7. Sprawność całkowita systemu grzewczego**

$\eta_{tot} = 0,752$

## Załącznik 3

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody.****1. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.**

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
1	Ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*K	4,19	4,19	
2	Gęstość wody $\rho$	kg/dm <sup>3</sup>	1	1	
3	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> dzień)	3,75	3,75	
4	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f$	m <sup>2</sup>	461,67	461,67	
5	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\Phi_w$	°C	55	55	
6	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem $\Phi_0$	°C	10	10	
7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u. $k_R$	-	0,60	0,60	
8	Czs użytkowania $t_R$	doba	365	365	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\Phi_w-\Phi_0)*k_R*t_R/3600$	kWh/rok	19 857,8	19 857,8	
10	sprawność wytwarzania ciepła $n_{w,g}$	-	1,80	1,80	kolektory słoneczne (50%) + pompy ciepła powietrze-woda o nap. elektr. (50%)
11	sprawność przesyłu ciepłej wody $n_{w,d}$	-	0,70	0,70	
12	sprawność akumulacji $n_{w,s}$	-	0,85	0,85	zasobniki c.w.u.
13	sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
14	sprawność całkowita $n_{w,tot}$	-	1,068	1,068	
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/rok	18 593,0	18 593,0	
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	66,93	66,93	

**2. Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej i średniego kosztu podgrzania ciepłej wody.**

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika $V_{cw}$	dm <sup>3</sup> /os*d	50	50
2	Jednostki odniesienia - liczba osób $L$	os	36	36
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L*V_{cw})/1000$	m <sup>3</sup> /d	1,800	1,800
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srh}=V_{srd}/18$	m <sup>3</sup> /h	0,100	0,100
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h=9,32*L^{-0,244}$	-	3,888	3,888
6	Współczynnik korekcyjny temperatury $k_t$	-	1	1
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj}=c_w*\rho*(\Theta_w-\Theta_0)*k_t/n_{w,tot}/10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,177	0,177
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max}=V_{sr}*Q_{cwj}*N_h*10^6/3600$	kW	19,06	19,06
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	4,90	4,90
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd}*t_{u,z}*k_t$	m <sup>3</sup>	394,2	394,2
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{k,w}*O_z + q_{cwu}*O_m*12+Ab$	zł	53 102,06	53 102,06
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) $W_z$	zł/m <sup>3</sup>	8,06	8,06
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw}*W_z$	zł	3 177,00	3 177,00
14	Całkowity koszt roczny cwu $O_r$	zł	56 279,06	56 279,06
15	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> cwu $O_r/V_{cw}$	zł/m <sup>3</sup>	142,77	142,77
16	Średni koszt podgrzania 1 m <sup>3</sup> cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m <sup>3</sup>	134,71	134,71

## Załącznik 4

**Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego i po termomodernizacji wykonane przy pomocy programu OZC oraz wyliczenie energii elektrycznej pomocniczej.**

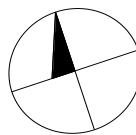
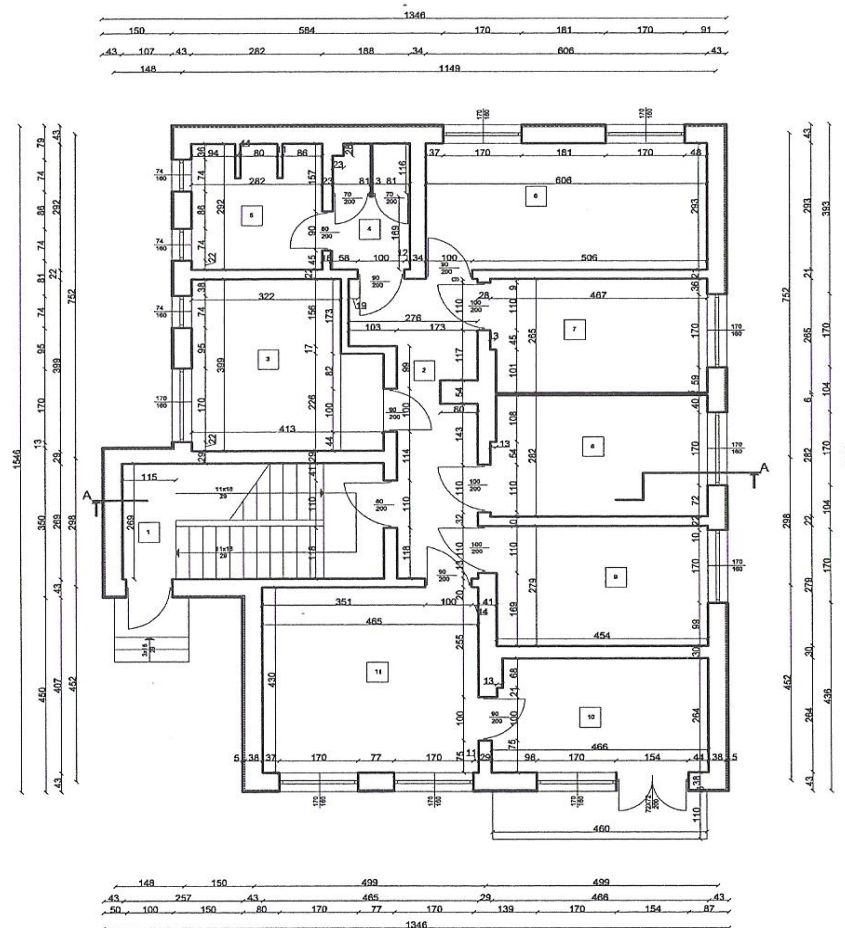
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła $Q_H$ [GJ/rok]
<b>1</b>	35,125	198,610
<b>2</b>	40,439	247,390
<b>3</b>	40,861	250,740
<b>4</b>	40,957	251,630
<b>5</b>	42,110	263,430
<b>6</b>	46,584	305,990
<b>7</b>	52,754	365,840
<b>stan istniejący</b>	52,754	365,840

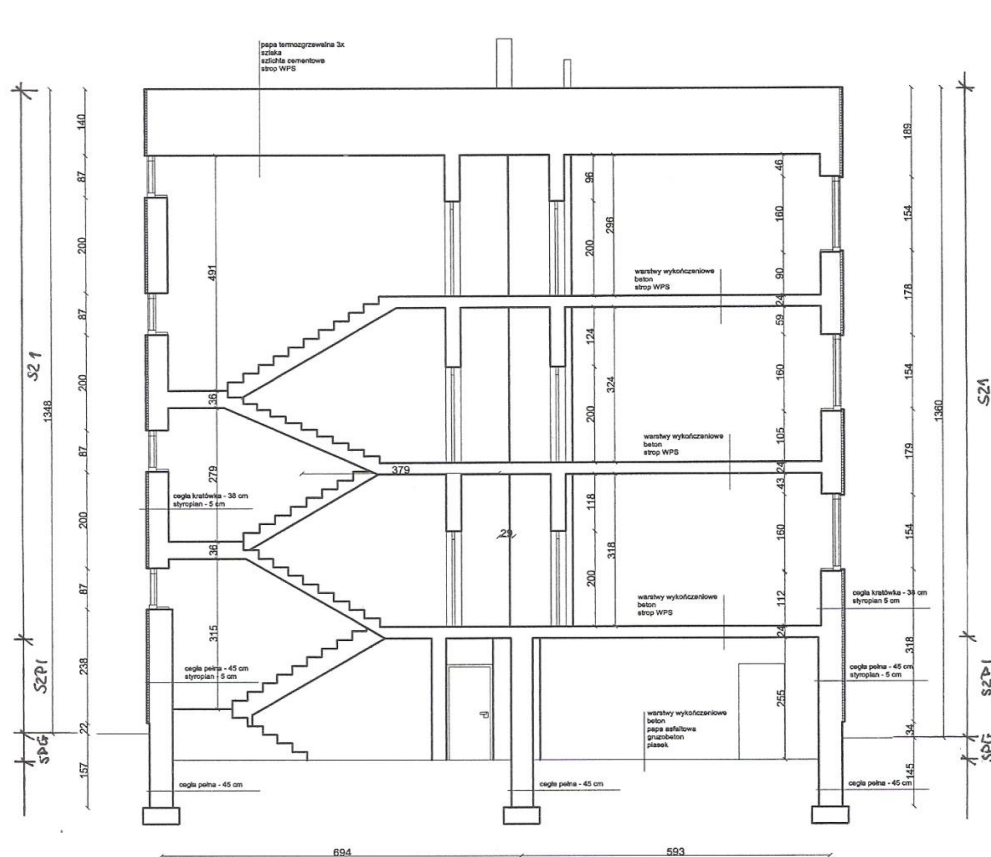
Uwagi:

Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.7 Pro

L.p.	Zapotrzebowanie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię końcową <math>Q_k</math></b>				
1	ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	486,23	261,00
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	66,93	66,93
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	77,40	15,88
4	energia pomocnicza	GJ/rok	2,37	2,37
5	ogółem	GJ/rok	632,93	346,18

Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej				
	przed kWh/rok	po kWh/rok	przed GJ/rok	po GJ/rok
ogrzewanie	357,50	357,50	1,29	1,29
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	300,58	300,58	1,08	1,08
razem	658,08	658,08	2,37	2,37
razem w GJ/rok	2,37	2,37		





## Załącznik 6

**Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. - gaz ziemny - stan istniejący**

c.o.			udział %	100,00%
k.g.	il. urz.: 1	opał:	gaz ziemny	taryfa Z-5
<b>Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów</b>			<b>stan istniejący</b>	
1	Zużycie ciepła		486,23	GJ/a
2	Moc cieplna		0,0528	MW
3	Wartość opałowa gazu	podgr. Ls	0,02518	GJ/m <sup>3</sup>
4	Zużycie gazu		19310	N m <sup>3</sup> /a
5	Współczynnik konwersji		8,090	kWh/m <sup>3</sup>
6	Zużycie gazu		156219	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)		0,10092	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)		121,00	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)		0,00337	zł/szt*m-c
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)		0,01805	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)		18 585,43	zł/rok
12	Koszt stały (netto)		1 452,04	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)		20 037,47	zł/rok
14	VAT	23%	4 608,62	zł/rok
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)		24 646,09	zł/rok
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)		47,01	zł/GJ
17	Opłata stała przeliczona (brutto)		0,00	zł/MW/m-c
18	Opłata abonamentowa (brutto)		148,83	zł/m-c



## Załącznik 6a

**Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. - gaz ziemny - stan po termomodernizacji**

c.o.			udział %	100,00%
k.g.	il. urz.: 1	opaf:	gaz ziemny	taryfa Z-5
<b>Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów</b>			<b>stan po termomodernizacji</b>	
1	Zużycie ciepła		261,00	GJ/a
2	Moc cieplna		0,0351	MW
3	Wartość opałowa gazu	podgr. Ls	0,02518	GJ/m <sup>3</sup>
4	Zużycie gazu		10365	N m <sup>3</sup> /a
5	Współczynnik konwersji		8,090	kWh/m <sup>3</sup>
6	Zużycie gazu		83857	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)		0,10092	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)		121,00	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)		0,00337	zł/szt*m-c
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)		0,01805	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)		9 976,43	zł/rok
12	Koszt stały (netto)		1 452,04	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)		11 428,47	zł/rok
14	VAT	23%	2 628,55	zł/rok
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)		14 057,02	zł/rok
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)		47,01	zł/GJ
17	Opłata stała przeliczona (brutto)		0,00	zł/MW/m-c
18	Opłata abonamentowa (brutto)		148,83	zł/m-c

## Załącznik 6b

**Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. - en. elektryczna - stan istniejący i po termomodernizacji**

kolektory + pompy c.		ilość urz.: 1 kpl.	udział % źródło energii:	100% en. elektryczna
<b>Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów</b>				<b>stan istniejący</b>
1	Moc urządzenia elektrycznego			0,45 kW
2	Zużycie ciepła			66,93 GJ/a
3	Cena jednostkowa zmienna (brutto)			0,5237 zł/kWh
4	Cena jednostkowa stała (brutto)			0,0000 zł/kW
5	Cena za abonament (brutto)			0,00 zł/m-c
6	Koszt zmienny (brutto)			9738,02 zł/rok
7	Koszt stały (brutto)			0,00 zł/rok
8	Roczne koszty (brutto)			9738,02 zł/rok
9	Opłata zmienna przeliczona na m-c (brutto)			145,49 zł/GJ
10	Opłata stała przeliczona na m-c (brutto)			0,00 zł/MW/m-c
11	Opłata abonamentowa na m-c (brutto)			0,00 zł/m-c

kolektory + pompy c.		ilość urz.: 1 kpl.	udział % źródło energii:	100% en. elektryczna
<b>Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów</b>				<b>stan po termomodernizacji</b>
1	Moc urządzenia elektrycznego			0,45 kW
2	Zużycie ciepła			66,93 GJ/a
3	Cena jednostkowa zmienna (brutto)			0,5237 zł/kWh
4	Cena jednostkowa stała (brutto)			0,0000 zł/kW
5	Cena za abonament (brutto)			0,00 zł/m-c
6	Koszt zmienny (brutto)			9738,02 zł/rok
7	Koszt stały (brutto)			0,00 zł/rok
8	Roczne koszty (brutto)			9738,02 zł/rok
9	Opłata zmienna przeliczona na m-c (brutto)			145,49 zł/GJ
10	Opłata stała przeliczona na m-c (brutto)			0,00 zł/MW/m-c
11	Opłata abonamentowa na m-c (brutto)			0,00 zł/m-c

Uwaga: koszt opłaty abonamentowej i stałej - pominięto

## Załącznik 7

## Zestawienie opraw oświetleniowych - przed modernizacją

L.p.	Rodzaj oprawy	Ilość [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	żarowa	140	60	2	120	16800
2					0	0
3					0	0
4					0	0
5					0	0
6					0	0
7					0	0
8					0	0
9					0	0
10					0	0
11					0	0
12					0	0
13					0	0
14					0	0
15					0	0
16					0	0
17					0	0
18					0	0
19					0	0
20					0	0
21					0	0
22					0	0
23					0	0
24					0	0
25					0	0
26					0	0
27					0	0
28					0	0
29					0	0
30					0	0
31					0	0
32					0	0
33					0	0
34					0	0
35					0	0
36					0	0
37					0	0
38					0	0
39					0	0
40					0	0
Razem:		140				16 800

## Załącznik 7a

## Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji

L.p.	Rodzaj oprawy	Ilość [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	LED	140	12	2	24	3360
2					0	0
3					0	0
4					0	0
5					0	0
6					0	0
7					0	0
8					0	0
9					0	0
10					0	0
11					0	0
12					0	0
13					0	0
14					0	0
15					0	0
16					0	0
17					0	0
18					0	0
19					0	0
20					0	0
21					0	0
22					0	0
23					0	0
24					0	0
25					0	0
26					0	0
27					0	0
28					0	0
29					0	0
30					0	0
31					0	0
32					0	0
33					0	0
34					0	0
35					0	0
36					0	0
37					0	0
38					0	0
39					0	0
40					0	0
Razem:		140				3 360

## Załącznik 8

Obliczenie redukcji emisji CO<sub>2</sub>

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ <sup>3</sup>	WSKAŹNIK EMISJI <sup>4(6)</sup> kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową <sup>1</sup> (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji <sup>9)</sup> MgCO <sub>2</sub> /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)		77,400		0,00		0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		56,100	486,23	27,28	261,00	14,64	12,64
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)		63,100		0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,730	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		103,820		0,00		0,00	0,00
Biomasa <sup>8)</sup> (podawać w GJ/rok)							
Inny (podać jaki) - kolektory słoneczne + pompy ciepła		0,000	66,93	0,00	66,93	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni <sup>5)</sup> (podawać w GJ/rok)	1,30	94,960	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę <sup>7)</sup> (podawać w GJ/rok)	0,20						
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni <sup>5)</sup> (podawać w GJ/rok)	0,80	93,800	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) <sup>7)</sup> (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków <sup>2) 5)</sup> (podawać w MWh/rok)		0,8315	22,16	18,42	0,00	0,00	18,42
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków <sup>2)</sup> (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)		0,8315	0,00	0,00	5,07	4,21	-4,21
			<b>SUMA</b>	<b>45,70</b>		<b>18,86</b>	<b>26,85</b>
					<b>PROCENT REDUKCJI EMISJI</b>		<b>58,7%</b>

Uwagi:

Obliczenie redukcji emisji CO<sub>2</sub> dokonano w oparciu o wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016 wg. KOBIZE. Dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego zastosowano aktualny wskaźnik emisji - 0,8315 Mg CO<sub>2</sub>/MWh (KOBIZE).

## ZDJĘCIA BUDYNKU

