

# 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  
Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna, ul.  
Dworcowa 2  
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	Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna, ul. Dworcowa 2
			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	24
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji.	str	25
10	Załączniki do audytu energetycznego	str	26

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	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m <sup>3</sup> ]	2 167,96	2167,96
4.	Powierzchnia budynku netto (ogrz.) [m <sup>2</sup> ]	845,88	845,88
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> ]	571,85	571,85
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	30	30
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacz el.	podgrzewacz el.
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	z kotłowni lokalnej gazowej	z kotłowni lokalnej gazowej
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,75	0,75
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]			
1.	Ściany zewnętrzne 1	1,428	1,428
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,151	1,151
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,767	0,198
2.	Dach 3	6,571	6,571
	Strop poddasza	0,985	0,149
3.	Strop piwnicy	0,999	0,999
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,359	0,359
5.	Okna, drzwi balkonowe	3,0 / 5,0	0,9 / 1,3
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	5,1	1,3
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,92	0,92
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie 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	0,88	2,60
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]	2 292	2 292
4.	Liczba wymian [l/h]	1,00	1,00
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	95,74	73,89
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,17	0,39
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	607,73	400,44
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	781,93	509,43
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	18,41	6,23
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]	199,57	131,50
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	256,78	167,29
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,53
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	51,10	51,10
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> ]	432,00	432,00
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]	6,06	4,04
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	138,31	138,31
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]		811 914,34	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		15 697,44	

## Cel audytu energetycznego

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

*użyteczności publicznej* **Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna, ul. Dworcowa 2**, **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
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 piwnic pod gruntem, docieplenie stropu pod strychem, wymianę istniejących okien i drzwi na nowe, dokończenie modernizacji instalacji c.o. Zmiana źródła zasilania w ciepło na cele c.w.u. - z podgrzewacza el. na pompę ciepła. Wymiana istniejącego wewnętrznego oświetlenia na energooszczędne.

### 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. Temperatuty 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		Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna, ul. Dworcowa 2			
Rok budowy		1957	Rok zasiedlenia		1957
Technologia budynku		tradycyjna murowana			
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	438,00	11	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	2 167,96	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	2
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> ]	2 167,96	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,66 , 3,48
4	Powierzchnia ogrzewana lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	14	Liczba użytkowników	30
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m <sup>2</sup> ]	0,00	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> ]	274,03	17	Budynek podpiwniczony	tak
8	Powierzchnia ogrzewana pomieszczeń użytkowych (biura, usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	571,85			
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	845,88			
10	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1 021,10			

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

Budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych (w tym poddasze), podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej murowanej.

Ściany zewnętrzne

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

Ściany piwnic

Ściany zewn. piwnic: mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 51 cm, z dwustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Dach / stropodach

Dach: o konstrukcji drewnianej, pokryty dachówką.

Stropy międzykondygnacyjne

Strop pod strychem: strop okonstrukcji drewnianej.

Strop nad piwnicami: strop ceramiczny t. Kleina.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

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

Drzwi

Drzwi zewnętrzne: stare drewniane -  $U = 5,1 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ .

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
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		468,51	1,428	121,67	3,0	7,04	5,1
	razem:		0,00	468,51		0,81	5,0		
2	Strop poddasza		175,22	343,88	0,985				
3	Dach 3			532,60	6,571	9,60	5,0		
4	Ściana zewnętrzna piwnicy n.g.	N-S-W-E		132,58	1,151	16,57	3,0	2,05	5,1
	razem:		0,00	132,58		16,57		2,05	
5	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g.		84,57	76,88	0,767				

**4c. Charakterystyka energetyczna budynku**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	$q_{co}$ [kW] 95,737
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{cwu}^{sr}$ [kW] 1,167
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o.+ c.w.u.)	$q$ [kW] 96,904
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$ [GJ/rok] 607,73
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_s$ [GJ/rok] 781,93
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 51,10
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł 138,31

**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	$\eta_g$ 0,92
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$ 0,96
3.	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$ 0,88
4.	Akumulacja ciepła	$\eta_s$ 1,00
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot}$ 0,78
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 z elektrycznego podgrzewacza z zasobnikiem.
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 wężla ciepłego 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	2291,70

## 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: **95,74 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 z elektrycznego podgrzewacza z zasobnikiem.

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

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **4,74 kW**.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **1,17 kW**.

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

Lp.	Chrakteryстыka stanu istniejacego	Możliwości i sposób poprawy																																					
1	<div>Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U</math> [W/m2K] i oporów <math>R</math> [m2K/W]:</div> <table><tr><td></td><td>U</td><td>R</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic nad gru</td><td>1,151</td><td>0,869</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic pod gru</td><td>0,767</td><td>1,304</td></tr><tr><td>Strop poddasza</td><td>0,985</td><td>1,015</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie w pomieszcze</td><td>0,359</td><td>2,786</td></tr></table>		U	R	Ściany zewnętrzne piwnic nad gru	1,151	0,869	Ściany zewnętrzne piwnic pod gru	0,767	1,304	Strop poddasza	0,985	1,015	Podłoga na gruncie w pomieszcze	0,359	2,786	<div>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła <math>U_{min}</math> zgodnie z <b>WT 2021</b></div> <table><tr><td></td><td><math>U_{min}^*</math></td><td><math>R_{max}</math></td><td>Czy wymaga docieplenia?</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic nad grun</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic pod grun</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Strop poddasza</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie w pomieszczer</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td>TAK</td></tr></table> <div>Docieplenie podłogi na gruncie w ogrzewanych piwnicach jest ekonomicznie nieopłacalna w związku z tym nie uwzględniono jej w audycie.</div>				$U_{min}^*$	$R_{max}$	Czy wymaga docieplenia?	Ściany zewnętrzne piwnic nad grun	0,20	5,000	TAK	Ściany zewnętrzne piwnic pod grun	0,20	5,000	TAK	Strop poddasza	0,15	6,667	TAK	Podłoga na gruncie w pomieszczer	0,30	3,333	TAK
	U	R																																					
Ściany zewnętrzne piwnic nad gru	1,151	0,869																																					
Ściany zewnętrzne piwnic pod gru	0,767	1,304																																					
Strop poddasza	0,985	1,015																																					
Podłoga na gruncie w pomieszcze	0,359	2,786																																					
	$U_{min}^*$	$R_{max}$	Czy wymaga docieplenia?																																				
Ściany zewnętrzne piwnic nad grun	0,20	5,000	TAK																																				
Ściany zewnętrzne piwnic pod grun	0,20	5,000	TAK																																				
Strop poddasza	0,15	6,667	TAK																																				
Podłoga na gruncie w pomieszczer	0,30	3,333	TAK																																				
2	<div>Okna podwójnie szklone: drewniane - przyjęto uśredniony wsp. <math>U_{\Sigma} = 3,0</math> W/(m2.K). Okna pojedynczo szklone: drewniane - przyjęto uśredniony wsp. <math>U_{\Sigma} = 5,0</math> W/(m2.K).</div> <div>Drzwi zewnętrzne: stare drewniane - <math>U = 5,1</math> W/(m2.K).</div>	<div>Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku <math>U</math> zgodnie z <b>WT 2021</b> nie większym niż 0,9 W/(m2*K) (<math>t_i &gt; 16^{\circ}C</math>) lub 1,4 W/(m2*K) (<math>t_i &lt; 16^{\circ}C</math>) i dla okien połaciowych nie większym niż 1,1 W/(m2*K) (<math>t_i &gt; 16^{\circ}C</math>) lub 1,4 W/(m2*K) (<math>t_i &lt; 16^{\circ}C</math>) oraz drzwi zewnętrznych wejściowych o współczynniku <math>U</math> 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.</div> <div>Rozpatruje się wymianę wszystkich istniejących okien i drzwi zewnętrznych nie spełniających WT 2021.</div>																																					
3	<div>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 drzwiowej, co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie tych pomieszczeń</div>	<div>Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej, poprzez montaż w oknach nawiewników. Usprawnienie to dotyczy okien zakwalifikowanych do wymiany w pom. biurowych.</div>																																					
4	<div>C.w.u. przygotowywana z elektrycznego podgrzewacza z zasobnikiem.</div> <div>System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne.</div> <div>Przewody z rur stalowych. Stan przewodów i izolacji - dobry.</div>	<div>Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana źródła ciepła z indywidualnego podgrzewacza elektrycznego z zasobnikiem ciepła na pompę ciepła powietrze-woda o mocy 2 kW, sprężarkową, napędzaną elektrycznie</div>																																					
5	<div>Instalacja typu tradycyjnego o wysokiej sprawności</div> <div>Ciepło przygotowywane centralnie z kotłowni lokalnej gazowej</div> <div>Przy grzejnikach są zawory termostatyczne. Grzejniki stalowe płytowe.</div>	<div>Modernizacja instalacji c.o.: montaż licznika ciepła, regulacja instalacji.</div>																																					



<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 (piwnice) styropianem
2	j.w. lecz przez strop poddasza	Ocieplenie stropu pod strychem od góry wełną mineralną
3	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
4	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych niespełniających norm termoizolacyjności na nowe ocieplone
5	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: montaż licznika ciepła, regulacja instalacji.
6	Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana źródła ciepła z indywidualnego podgrzewacza elektrycznego z zasobnikiem ciepła na pompę ciepła powietrze-woda o mocy 2 kW, sprężarkową, napędzaną elektrycznie
7	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne - wymiana istniejących opraw jarzeniowych i żarowych na oprawy typu LED
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 piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + izolacja przeciwwilgociowa pionowa
		Ocieplenie stropu pod strychem od góry wełną mineralną
		Wymiana starych okien drewnianych (U=5,0) na PVC (U=1,3) na strychu - 9 szt
		Wymiana starych okien OK1 (U=3,0) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=0,9), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - 48 szt
		Wymiana starych okien drewnianych (U=5,0) na nowe PCV (U=0,9) w piwnicy - 23 szt
		Wymiana drzwi zewnętrznych 1 (U=5,1) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=1,3) - 3 szt
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych (U=5,1) na nowe ocieplone drewniane lub stalowe (U=1,3) do piwnic - 1 szt
II	Ulepszenie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana źródła ciepła z indywidualnego podgrzewacza elektrycznego z zasobnikiem ciepła na pompę ciepła powietrze-woda o mocy 2 kW, sprężarkową, napędzaną elektrycznie
<b>Uwagi:</b>  Ze względu na zabytkowy charakter budowli nie rozpatruje się ocieplenia ścian zewnętrznych budynku (za wyjątkiem ścian zewnętrznych piwnic pod gruntem).		

### 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)
$O_{0z}, O_{1z}$	51,10	51,10	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1}$	138,31	138,31	zł/m-c

\* liczbę stopniocdni 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			Przegroda			
			Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie			
Dane:			A = 76,88 m <sup>2</sup> A <sub>kosz</sub> = 84,57 m <sup>2</sup> 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= 0,767 W/m <sup>2</sup> K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		3,750	4,375	5,000
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	1,304	5,054	5,679	6,304
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	19,1	4,9	4,4	3,9
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	0,0021	0,0005	0,0005	0,0004
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		724	751	774
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		576,08	600,00	624,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>u</sub>	zł		48717,82	50740,80	52770,43
9	SPBT= N <sub>u</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		67,32	67,54	68,22
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,767	0,198	0,176	0,159
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 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 :	48 717,82 zł	SPBT=	67,32 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop poddasza - strych		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		
				(pom. nieogrzewane)		
				dla strychu:		
Opis wariantów ulepszenia				A = 343,88 m <sup>2</sup>		
				A <sub>kosz</sub> = 175,22 m <sup>2</sup>		
				tz= -13 °C		
Przewiduje się ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą płyt z wełny mineralnej (od góry)						
(wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)						
o współczynniku przewodności λ= 0,035 W/mK .						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U= 0,985 W/m <sup>2</sup> K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		5,714	6,286	6,857
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,015	6,730	7,301	7,872
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	109,6229	16,5379	15,2436	14,1371
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	0,0112	0,0017	0,0016	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>ro</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		4 757	4 823	4 880
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		259,99	270,00	280,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		45 554,59	47 309,40	49 061,60
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ro</sub>	lata		9,58	9,81	10,05
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,985	0,149	0,137	0,127
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 przegrody.						
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 :	45 554,59 zł	SPBT=	9,58 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																			
				Wymiana okien OK1 (biura)																			
<p><b>Dane:</b></p> <p>powierzchnia okien istn. <math>A_{ok} = 121,67 \text{ m}^2</math> 48 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych <math>A_{ok} = 121,67 \text{ m}^2</math> 48 szt</p> <p><math>V_{nom} = \Psi = 1852,80 \text{ m}^3/\text{h}</math> <math>V_{obl} = \Psi * C_m</math></p> <p><math>C_r = 1,1</math> <math>C_m = 1,2</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 okien na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników regulowanych ręcznie (w cenie okna).</p>																							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																			
				1	2	3																	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> K	3,0	1,1	0,9	0,8																	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	-	1,10	0,85	0,85	0,85																	
		-	1,20	1,00	1,00	1,00																	
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	118,1	43,3	35,4	31,5																	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	224,4	173,4	173,4	173,4																	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	342,6	216,8	208,9	204,9																	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0131	0,0048	0,0039	0,0035																	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,027214	0,0226783	0,0226783	0,022678																	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0404	0,0275	0,0266	0,0262																	
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		6 430	6 832	7 034																	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{jok}$	zł/m <sup>2</sup>		1400,00	1433,42	1490,00																	
11	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		170338,00	174403,90	181288,30																	
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		170338,00	174403,90	181288,30																	
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		26,491	25,526	25,774																	
<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>1 433,42</td> <td>zł/m<sup>2</sup></td> <td rowspan="4">48 szt</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika (ręczny) 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	1 433,42	zł/m <sup>2</sup>	48 szt	2.	koszt nawiewnika (ręczny) 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	1 433,42	zł/m <sup>2</sup>	48 szt																			
2.	koszt nawiewnika (ręczny) 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 :	174 403,90 zł	SPBT=	25,53 lat																	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie																			
					Wymiana okien - strych																			
<p><b>Dane:</b></p> <p>powierzchnia okien istn. <math>A_{ok} = 10,41 \text{ m}^2</math> 9 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych (strych) <math>A_{ok} = 10,41 \text{ m}^2</math> 9 szt</p> <p><math>V_{nom} = \psi = 250,6 \text{ m}^3/\text{h}</math> <math>V_{obl} = \psi * C_m</math></p> <p><math>C_r = 1,2</math> <math>C_m = 1,3</math> <math>C_w = 1,0</math></p> <p>(pom. nieogrzewane) <math>t_{wo} = -13,0 \text{ }^\circ\text{C}</math></p> <p><b>Opis wariantów ulepszenia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p>																								
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																				
				1	2	3																		
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> K	5,0	1,5	1,3	1,1																		
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji																							
	Cr	-	1,20	1,00	1,00	1,00																		
	Cm	-	1,30	1,00	1,00	1,00																		
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	16,8	5,1	4,4	3,7																		
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	33,1	27,6	27,6	27,6																		
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	50,0	32,7	32,0	31,3																		
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{z0}) * U$	MW	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000																		
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,000332	0,00026	0,00026	0,00026																		
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0005	0,0003	0,0003	0,0003																		
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		885	919	954																		
10	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{jok}$	zł/m <sup>2</sup>		1400,00	1433,42	1490,00																		
11	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		14574	14922	15511																		
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{jw}$	zł/szt		0	0	0																		
13	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0	0																		
14	Koszt zamurowania okienek	zł		0	0	0																		
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		14574	14922	15511																		
16	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		16,4745	16,2358	16,2673																		
<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>1 433,42</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	1 433,42	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	1 433,42	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 :	14 921,88 zł	SPBT=	16,24 lat																		

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} = 16,57 \text{ m}^2</math>      23 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych <math>A_{ok} = 16,57 \text{ m}^2</math>      23 szt</p> <p>(piwnice)</p> <p><math>V_{nom} = \psi = 188,3 \text{ m}^3/\text{h}</math>      <math>V_{obl} = \psi * C_m</math></p> <p><math>C_r = 1,2</math>      <math>C_m = 1,3</math>      <math>C_w = 1,0</math></p> <p>(pom. ogrzewane)      <math>two = 20,0 ^\circ\text{C}</math></p> <p><b>Opis wariantów ulepszenia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p>																								
Lp.	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																				
				1	2	3																		
1	Współczynnik przenikania okien $U$	W/m <sup>2</sup> K	3,0	1,1	0,9	0,8																		
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji																							
	$C_r$	-	1,20	1,00	1,00	1,00																		
	$C_m$	-	1,30	1,00	1,00	1,00																		
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	16,1	5,9	4,8	4,3																		
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	24,9	20,7	20,7	20,7																		
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	41,0	26,6	25,6	25,0																		
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0018	0,0007	0,0005	0,0005																		
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,002996	0,002305	0,002305	0,002305																		
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0048	0,0030	0,0028	0,0028																		
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - Q_{0z} - Q_1 - Q_{1z}) + 12(q_{0u} \cdot O_{0m} - q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		733	787	815																		
10	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{jok}$	zł/m <sup>2</sup>		1400,00	1433,42	1490,00																		
11	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		23198,00	23751,73	24689,30																		
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		23198,00	23751,73	24689,30																		
16	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		31,665	30,164	30,300																		
<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>1433,42</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	1433,42	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	1433,42	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 :	23 751,73 zł	SPBT=	30,16 lat																		

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana drzwi zewnętrznych 1																		
<p>Dane: powierzchnia drzwi <math>A_{drz} = 7,04 \text{ m}^2</math> 3 szt</p> <p><math>V_{nom} = \psi = 1852,8 \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	5,1	1,3	1,2	1,1																
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	-	1,20	1,00	1,00	1,00																
	$C_m$	-	1,00	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drz} * U$	GJ/a	11,6	3,0	2,7	2,5																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	244,851	204,042	204,042	204,042																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	256,469	207,004	206,776	206,548																
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0013	0,0001	0,0001	0,0001																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,022678	0,022678	0,0226783	0,022678																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0240	0,0228	0,0228	0,0228																
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		2 528	2 539	2 551																
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi $N_{jdrz}$	zł/m <sup>2</sup>		2 537,76	2 640,00	2 740,00																
11	Koszt wymiany drzwi $N_{drz}$	zł		17863,30	18582,96	19286,86																
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	zł		0,00	0,00	0,00																
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		17863,30	18582,96	19286,86																
16	SPBT = $(N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		7,0668	7,3178	7,5604																
<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>2537,76</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	2537,76	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	2537,76	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 :	17 863,30 zł	SPBT=	7,07 lat																



Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana drzwi zewnętrznych - piwnice																		
<p><b>Dane:</b></p> <p>powierzchnia drzwi (piwnice) <math>A_{drz} = 2,05 \text{ m}^2</math> 1 szt</p> <p><math>V_{nom} = \Psi = 188,3 \text{ m}^3/\text{h}</math> <math>V_{obl} = \Psi * C_m</math></p> <p>(pom. ogrzewane) <math>C_r = 1</math> <math>C_m = 1</math> <math>C_w = 1</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 stalowe 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	5,1	1,3	1,2	1,1																
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji																					
	Cr	-	1,00	1,00	1,00	1,00																
	Cm	-	1,00	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drz} * U$	GJ/a	3,4	0,9	0,8	0,7																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	20,7	20,7	20,7	20,7																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	24,1	21,6	21,5	21,5																
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0023048	0,002305	0,0023	0,002305																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0027	0,0024	0,0024	0,0024																
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		129	132	136																
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi $N_{jdrz}$	zł/m <sup>2</sup>		2 537,76	2 640,00	2 740,00																
11	Koszt wymiany drzwi $N_{drz}$	zł		5202	5412	5617																
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	zł		0,00	0,00	0,00																
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		5202,41	5412,00	5617,00																
16	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		40,381	40,930	41,419																
<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>2537,76</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	2537,76	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	2537,76	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 :	5 202,41 zł	SPBT=	40,38 lat																

### Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane:  $Q_{ocw} = 18,41$  GJ  $q_{ocw} = 0,00117$  MW

#### Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu proponuje się przeprowadzić przez:

Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana źródła ciepła z indywidualnego podgrzewacza elektrycznego z zasobnikiem ciepła na pompę ciepła powietrze-woda o mocy 2 kW, sprężarkową, napędzaną elektrycznie

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu. $Q_{cw}$	GJ/a	18,41	6,23
2.	Średnia moc c.w.u. $q_{cw}$	MW	0,00117	0,00039
3.	Roczny koszt przygotowania cwu	zł/a	2 679,08	906,77
4.	Oszczędność $\Delta O_{rcw}$	zł/a		1 772,32
5.	Koszt modernizacji $N_{cw}$	zł		9 187,92
6.	SPBT	lata		5,18

#### Podstawa przyjętych wartości $N_{cu}$

Wartość cen jednostkowych przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Koszty kwalifikowane zgodnie z zakresem modernizacji j.w.	zł	9 187,92
Koszt realizacji optymalnego usprawnienia	zł	9 187,92

#### Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej

dla stanu istniejącego:  $E_{el.pom.} = 0,00$  kWh/rok

dla stanu po termomodern.:  $E_{el.pom.} = 345,12$  kWh/rok

**KOSZT :** 9 187,92 zł **SPBT:** 5,18 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	Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana źródła ciepła z indywidualnego podgrzewacza elektrycznego z zasobnikiem ciepła na pompę ciepła powietrze-woda o mocy 2 kW, sprężarkową, napędzaną elektrycznie	9 187,92	5,18
2	Wymiana drzwi zewnętrznych 1 (U=5,1) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=1,3) - 3 szt	17 863,30	7,07
3	Ocieplenie stropu pod strychem od góry wełną mineralną	45 554,59	9,58
4	Wymiana starych okien drewnianych (U=5,0) na PVC (U=1,3) na strychu - 9 szt	14 921,88	16,24
5	Wymiana starych okien OK1 (U=3,0) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=0,9), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - 48 szt	174 403,90	25,53
6	Wymiana starych okien drewnianych (U=5,0) na nowe PCV (U=0,9) w piwnicy - 23 szt	23 751,73	30,16
7	Wymiana starych drzwi zewnętrznych (U=5,1) na nowe ocieplone drewniane lub stalowe (U=1,3) do piwnic - 1 szt	5 202,41	40,38
8	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + izolacja przeciwwilgociowa pionowa	48 717,82	67,32
<b><u>Uwaga :</u></b>  			

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

Dane:  $Q_{eco} = 607,73$  GJ/a  $w_{t0} = 1$   $w_{d0} = 1$   $\eta_0 = 0,777$

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

Modernizacja instalacji c.o.: montaż licznika ciepła, 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	$\eta_{ig} =$	0,92	0,92	
3	przesyłanie ciepła	$\eta_{d} =$	0,96	0,96	
4	regulacja i wykorzystanie	$\eta_e =$	0,88	0,89	
5	akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1	1	
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot} =$	0,777	0,786	
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 wariant	
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{tot}$	-	0,777	0,786	
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		13925,12	
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		2 236,79	
6	SPBT	lata		0,16	

#### Koszty na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

	szt	cena	koszt	
		zł	1 wariant	
1. regulacja instalacji			615,00	
2. montaż licznika ciepła	1	1 621,79	1 621,79	
razem:			2 236,79	

#### Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej

dla stanu istniejącego:  $E_{el.pom.} = 596,35$  kWh/rok  
dla stanu po termomodernizacji:  $E_{el.pom.} = 596,35$  kWh/rok

Wybrany war. : 1 Koszt : 2 236,79 zł SPBT= 0,16 lat

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach	Przedsięwzięcie
	oświetlenie

Zakres modernizacji oświetlenia:

Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne - wymiana istniejących opraw jarzeniowych i 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	$SPBT = N_u / \Delta Q_{rok}$	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 przesiewień termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skótowe określenia ulepszeń:

określenie skrótowe	zakres ulepszenia
- Instalacja c.o.	Modernizacja instalacji c.o.: montaż licznika ciepła, regulacja instalacji.
- Instalacja c.w.	Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana źródła ciepła z indywidualnego podgrzewacza elektrycznego z zasobnikiem ciepła na pompę ciepła powietrze-woda o mocy 2 kW, sprężarkową, napędzaną elektrycznie
- Ściany zewn. piwnic p.g.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + izolacja przeciwwilgociowa pionowa
- Strop poddasza	Ocieplenie stropu pod strychem od góry wełną mineralną
- Okna 1	Wymiana starych okien OK1 ( $U=3,0$ ) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła ( $U=0,9$ ), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - 48 szt
- Okna - strych	Wymiana starych okien drewnianych ( $U=5,0$ ) na PVC ( $U=1,3$ ) na strychu - 9 szt
- Okna - piwnice	Wymiana starych okien drewnianych ( $U=5,0$ ) na nowe PCV ( $U=0,9$ ) w piwnicy - 23 szt
- Drzwi - kl. sch.	Wymiana drzwi zewnętrznych 1 ( $U=5,1$ ) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła ( $U=1,3$ ) - 3 szt
- Drzwi - piwnice	Wymiana starych drzwi zewnętrznych ( $U=5,1$ ) na nowe ocieplone drewniane lub stalowe ( $U=1,3$ ) do piwnic - 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>	400,44	73,89	0,786	1,00	1,00	509,43	6,23	0,39	515,67	74,29	28 599,58	15 697,44	372 713,32
<b>2</b>	410,55	74,70	0,786	1,00	1,00	522,30	6,23	0,39	528,53	75,09	29 256,85	15 040,18	323 995,51
<b>3</b>	413,18	74,98	0,786	1,00	1,00	525,64	6,23	0,39	531,87	75,37	29 427,82	14 869,20	318 793,10
<b>4</b>	424,56	76,23	0,786	1,00	1,00	540,12	6,23	0,39	546,35	76,62	30 167,65	14 129,37	295 041,37
<b>5</b>	508,67	85,43	0,786	1,00	1,00	647,12	6,23	0,39	653,36	85,82	35 635,74	8 661,29	120 637,47
<b>6</b>	508,68	85,43	0,786	1,00	1,00	647,14	6,23	0,39	653,37	85,82	35 636,39	8 660,64	105 715,60
<b>7</b>	598,35	94,77	0,786	1,00	1,00	761,21	6,23	0,39	767,45	95,17	41 465,93	2 831,09	60 161,01
<b>8</b>	607,73	95,74	0,786	1,00	1,00	773,15	6,23	0,39	779,38	96,13	42 075,74	2 221,29	42 297,71
<b>9</b>	607,73	95,74	0,786	1,00	1,00	773,15	18,41	1,17	791,56	96,90	43 848,06	448,97	33 109,79
stan istn.	607,73	95,74	0,777	1,00	1,00	781,93	18,41	1,17	800,35	96,90	44 297,02		30 873,00



- koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej

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

**34,11%**

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>	372 713,32	15 697,44	35,57
<b>2</b>	323 995,51	15 040,18	33,96
<b>3</b>	318 793,10	14 869,20	33,55
<b>4</b>	295 041,37	14 129,37	31,74
<b>5</b>	120 637,47	8 661,29	18,365
<b>6</b>	105 715,60	8 660,64	18,364
<b>7</b>	60 161,01	2 831,09	4,11
<b>8</b>	42 297,71	2 221,29	2,62
<b>9</b>	33 109,79	448,97	1,10

**7.6. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

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

- 1 Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + izolacja przeciwwilgociowa pionowa
- 2 Ocieplenie stropu pod strychem od góry wełną mineralną
- 3 Wymiana starych okien drewnianych (U=5,0) na PVC (U=1,3) na strychu - 9 szt
- 4 Wymiana starych okien OK1 (U=3,0) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=0,9), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - 48 szt
- 5 Wymiana starych okien drewnianych (U=5,0) na nowe PCV (U=0,9) w piwnicy - 23 szt
- 6 Wymiana drzwi zewnętrznych 1 (U=5,1) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=1,3) - 3 szt
- 7 Wymiana starych drzwi zewnętrznych (U=5,1) na nowe ocieplone drewniane lub stalowe (U=1,3) do piwnicy - 1 szt
- 8 Modernizacja instalacji c.o.: montaż licznika ciepła, regulacja instalacji.
- 9 Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana źródła ciepła z indywidualnego podgrzewacza elektrycznego z zasobnikiem ciepła na pompę ciepła powietrze-woda o mocy 2 kW, sprężarkową, napędzaną elektrycznie

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy i warunki programu RPO:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **35,57** % , 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 piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + izolacja przeciwwilgociowa pionowa	84,57	0,032	0,12	576,08	48 717,82
2	Ocieplenie stropu pod strychem od góry wełną mineralną	175,22	0,035	0,20	259,99	45 554,59
3	Wymiana starych okien drewnianych (U=5,0) na PVC (U=1,3) na strychu - 9 szt	10,41	-	-	1433,42	14 921,88
4	Wymiana starych okien OK1 (U=3,0) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=0,9), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - 48 szt	121,67	-	-	1433,42	174 403,90
5	Wymiana starych okien drewnianych (U=5,0) na nowe PCV (U=0,9) w piwnicy - 23 szt	16,57	-	-	1433,42	23 751,73
6	Wymiana drzwi zewnętrznych 1 (U=5,1) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=1,3) - 3 szt	7,04	-	-	2537,76	17 863,30
7	Wymiana starych drzwi zewnętrznych (U=5,1) na nowe ocieplone drewniane lub stalowe (U=1,3) do piwnic - 1 szt	2,05	-	-	2537,76	5 202,41
8	Modernizacja instalacji c.o.: montaż licznika ciepła, regulacja instalacji.	-	-	-	-	2 236,79
9	Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana źródła ciepła z indywidualnego podgrzewacza elektrycznego z zasobnikiem ciepła na pompę ciepła powietrze-woda o mocy 2 kW, sprężarkową, napędzaną elektrycznie	-	-	-	-	9 187,92
oraz następujące prace:						
Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne - wymiana istniejących opraw jarzeniowych i żarowych na oprawy typu LED						42 001,30
Remont elewacji: skucie istniejącego tynku na ścianach zewnętrznych pomieszczeń kondygnacji nadziemnych, analiza tynku pierwotnego wraz z doбором kolorystyki i odtworzenie stanu pierwotnego zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków						206 124,78
Remont dachu: pokrycie dachowe i więźba dachowa						191 074,94
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory						30 873,00
<b>Razem planowany koszt robót:</b>						<b>811 914,34</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 Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna, ul. Dworcowa 2		
2	Rok budowy		1957		
3	Ilość kondygnacji		2		
4	Powierzchnia użytkowa	m <sup>2</sup>	571,85		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m <sup>2</sup>	571,85		
6	Kubatura obiektu	m <sup>3</sup>	2 167,96		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m <sup>3</sup>	2 167,96		
B	Charakterystyka Źródła Ciepła				
1	Rodzaj źródła - obecnie		kocioł gazowy Viessmann Vitocrossal 300 o mocy 54,3 kW	1,10	
2	Rodzaj paliwa obecnie		gaz ziemny		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		kocioł gazowy Viessmann Vitocrossal 300 o mocy 54,3 kW	1,10	
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		gaz ziemny		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		C.w.u. przygotowywana z elektrycznego podgrzewacza z zasobnikiem.	3,00	
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. podgrzewana przez pompę ciepła powietrze-woda o mocy 2 kW, sprężarkową, napędzaną elektrycznie	3,00	
7	Energia pomocnicza obecnie		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej	3,00	
8	Energia pomocnicza po modernizacji		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej	3,00	
C	Obliczeniowa moc cieplna		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	95,74	73,89	21,85
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	1,17	0,39	0,77
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	96,90	74,29	22,62
4	Planowane oszczędności mocy	%			23,3%
D	Energia cieplna		obecnie	plan	redukcja
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	800,35	515,67	284,68
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			35,6%
E	Zapotrzebowanie na ciepło - Energia końcowa Q <sub>k</sub>		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania - Q <sub>kH</sub>	GJ/rok	781,93	509,43	272,50
		kWh/rok	217203	141510	75694
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q <sub>kW</sub>	GJ/rok	18,41	6,23	12,18
		kWh/rok	5115	1731	3384
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	2,15	3,39	-1,24
		kWh/rok	596	941	-345
5	Razem Q <sub>k</sub>	GJ/rok	879,89	534,93	344,96
		kWh/rok	222319	143241	79078
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			39,2%
F	Zapotrzebowanie na ciepło - Energia pierwotna Q <sub>p</sub>		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania - Q <sub>pH</sub>	GJ/rok	866,57	566,82	299,75
		kWh/rok	240713	157450	83263
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q <sub>pW</sub>	GJ/rok	55,24	22,43	32,82
		kWh/rok	15346	6229	9116
3	Dla oświetlenia - Q <sub>pL</sub>	GJ/rok	232,20	47,63	184,57
		kWh/rok	64500	13230	51270
4	Razem Q <sub>p</sub>	GJ/rok	1154,01	636,87	517,14
		kWh/rok	320558	176909	143650
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			44,8%
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	5,12	1,73	3,38
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	21,50	4,41	17,09
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	2,15	3,39	-1,24
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	28,76	9,53	19,23
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			66,9%
H	Emisje zanieczyszczeń		obecnie	plan	redukcja
1	Emisja CO <sub>2</sub> (z zał. Nr 8)	MgCO <sub>2</sub> /rok	67,782	36,504	31,28
2	Redukcja emisji - Efekt ekologiczny	%			46,1%
I	Koszty wytwarzania energii cieplnej	zł/rok	obecnie	plan	redukcja
1	Paliwo	zł/rok	44297,02	28599,58	15697,44
2	Inne koszty (energia elektryczna, place serwis)	zł/rok	1124,40	1775,12	-650,72
3	Razem	zł/rok	45421,43	30374,70	15046,72
4	Redukcja kosztów - Efekt ekonomiczny	%			33,1%
J	Koszty modernizacji (brutto z VAT)	zł	811 914,34		

## 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	Biura	1	1 wym/h	1852,8
2	Piwnice	1	0,3 wym/h	188,3
3	Strychy	1	0,5 wym/h	250,6
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			$V_o$ [m <sup>3</sup> /h]=	<b>2291,70</b>
Kubatura wentylowana budynku			m <sup>3</sup>	<b>2865</b>
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h <sup>-1</sup>	<b>0,80</b>
			$V_{nom} = \Psi$	<b>2292</b>

## Załącznik 2

**Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym****1. Sprawność wytwarzania** $\eta_g = 0,92$ 

Ciepło przygotowywane centralnie z kotłowni lokalnej gazowej

źródło:	udział:	sprawn.
gaz ziemny	100,0%	0,92

**2. Sprawność przesyłu (dystrybucji)** $\eta_d = 0,96$ 

Ogrzewania centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej

**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** $\eta_{tot} = 0,777$

## 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)	0,35	0,35	
4	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f$	m <sup>2</sup>	571,85	571,85	
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. $k_R$	-	0,70	0,70	
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	2 678,3	2 678,3	
10	sprawność wytwarzania ciepła $n_{w,g}$	-	0,88	2,60	przed: podgrzewacz el. , po: pompa ciepła powietrze-woda napędzana elektrycznie
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 $n_{w,tot}$	-	0,524	1,547	
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/rok	5 115,2	1 731,3	
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	18,41	6,23	

**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	7	7
2	Jednostki odniesienia - liczba osób $L$	os	30	30
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L*V_{cw})/1000$	m <sup>3</sup> /d	0,210	0,210
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srh}=V_{srd}/18$	m <sup>3</sup> /h	0,012	0,012
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h=9,32*L^{-0,244}$	-	4,064	4,064
6	Współczynnik korekcyjny temperatury $k_t$	-	1	1
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj}=c_w*\rho*(\Theta_w-\Theta_0)*k_f/n_{w,tot}/10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,360	0,122
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max}=V_{srh}*Q_{cwj}*N_h*10^6/3600$	kW	4,74	1,61
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	1,17	0,39
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd}*t_{u,z}*k_t$	m <sup>3</sup>	53,655	53,655
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	432,00	432,00
14	Całkowity koszt roczny cwu $O_r$	zł	53 534,06	53 534,06
15	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> cwu $O_r/V_{cw}$	zł/m <sup>3</sup>	997,75	997,75
16	Średni koszt podgrzania 1 m <sup>3</sup> cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m <sup>3</sup>	989,69	989,69

## 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>	73,891	400,440
<b>2</b>	74,696	410,550
<b>3</b>	74,976	413,180
<b>4</b>	76,229	424,560
<b>5</b>	85,427	508,670
<b>6</b>	85,427	508,680
<b>7</b>	94,774	598,350
<b>8</b>	95,737	607,730
<b>9</b>	95,737	607,730
<b>stan istniejący</b>	95,737	607,730

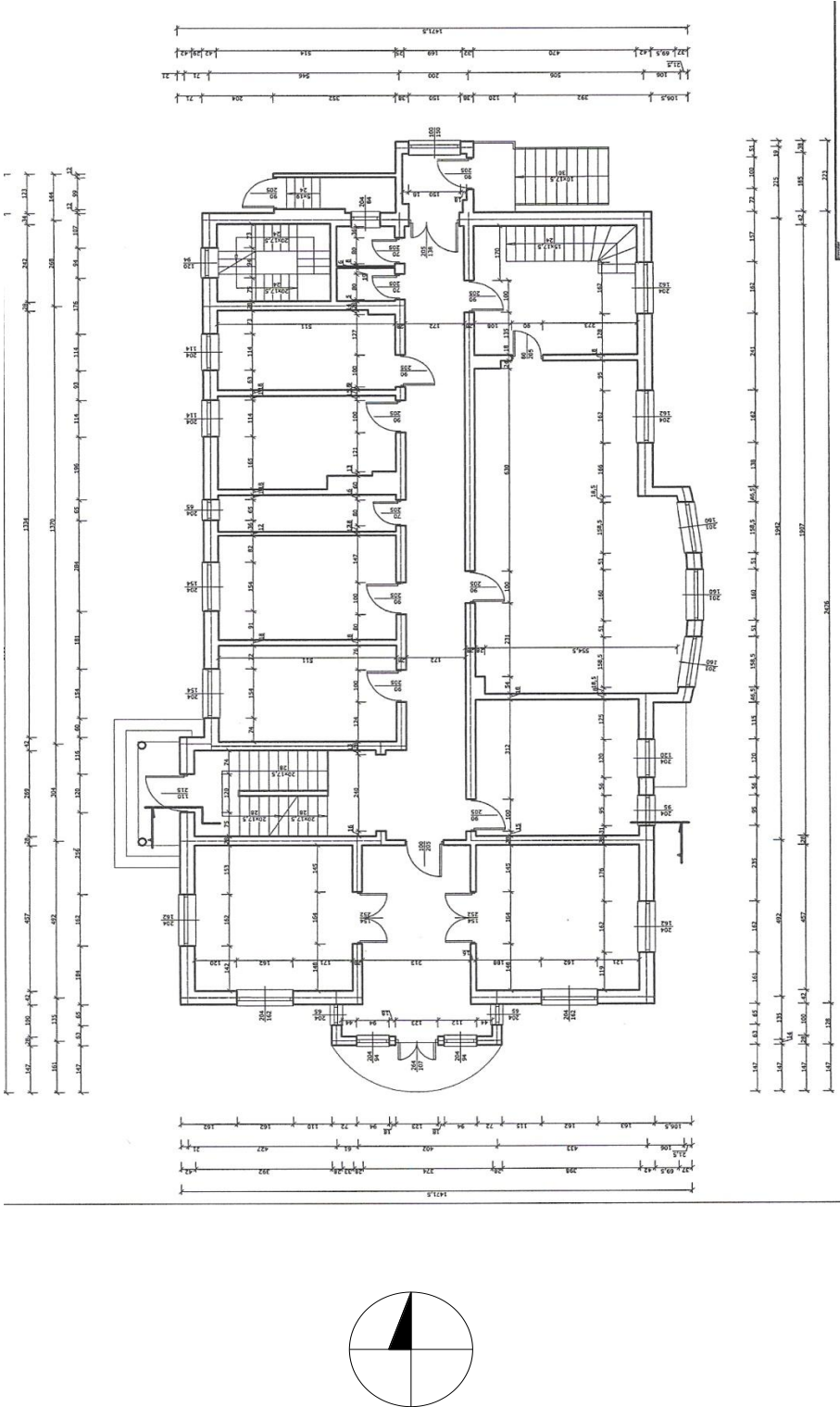
Uwagi:

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	781,93	509,43
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	18,41	6,23
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	77,40	15,88
4	energia pomocnicza	GJ/rok	2,15	3,39
5	ogółem	GJ/rok	879,89	534,93

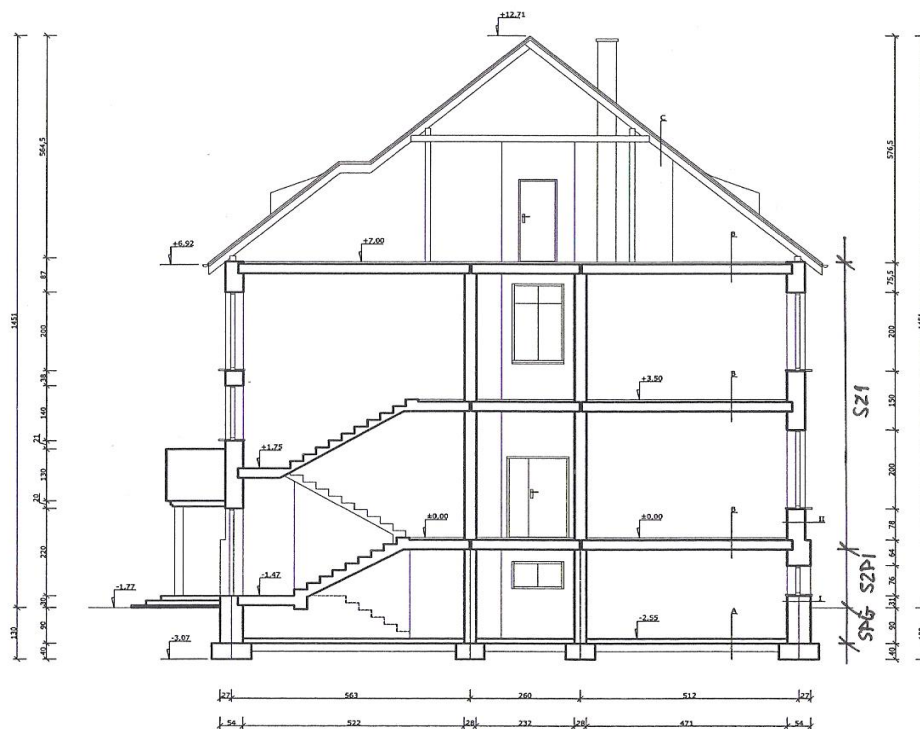
Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	596,35	596,35	2,15	2,15
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	345,12	0,00	1,24
razem	596,35	941,46	2,15	3,39
razem w MWh/rok	2,15	3,39		

Szkic budynku





**Przekrój budynku**



## 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-4
<b>Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów</b>			<b>stan istniejący</b>	
1	Zużycie ciepła		781,93	GJ/a
2	Moc cieplna		0,0957	MW
3	Wartość opałowa gazu	podgr. Ls	0,02518	GJ/m <sup>3</sup>
4	Zużycie gazu		31054	N m <sup>3</sup> /a
5	Współczynnik konwersji		8,054	kWh/m <sup>3</sup>
6	Zużycie gazu		250106	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)		0,09830	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)		15,85000	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)		96,60000	zł/szt*m-c
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)		0,03159	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)		32 486,32	zł/rok
12	Koszt stały (netto)		1 349,40	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)		33 835,72	zł/rok
14	VAT	23%	7 782,22	zł/rok
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)		41 617,94	zł/rok
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)		51,10	zł/GJ
17	Opłata stała przeliczona (brutto)		0,00	zł/MW/m-c
18	Opłata abonamentowa (brutto)		138,31	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-4
<b>Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów</b>			<b>stan po termomodernizacji</b>	
1	Zużycie ciepła		509,43	GJ/a
2	Moc cieplna		0,0739	MW
3	Wartość opałowa gazu	podgr. Ls	0,02518	GJ/m <sup>3</sup>
4	Zużycie gazu		20232	N m <sup>3</sup> /a
5	Współczynnik konwersji		8,054	kWh/m <sup>3</sup>
6	Zużycie gazu		162946	kWh/a
7	Oplata za pobór gazu (netto)		0,09830	zł/kWh
8	Oplata abonamentowa (netto)		15,85000	zł/szt*m-c
9	Oplata przesyłowa stała (netto)		96,60000	zł/szt*m-c
10	Oplata przesyłowa zmienna (netto)		0,03159	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)		21 165,08	zł/rok
12	Koszt stały (netto)		1 349,40	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)		22 514,48	zł/rok
14	VAT	23%	5 178,33	zł/rok
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)		27 692,82	zł/rok
16	Oplata zmienna przeliczona (brutto)		51,10	zł/GJ
17	Oplata stała przeliczona (brutto)		0,00	zł/MW/m-c
18	Oplata abonamentowa (brutto)		138,31	zł/m-c

## Załącznik 6b

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

		udział %	100%
podgrz. el.	ilość urz.: 1 kpl.	źródło energii:	en. elektryczna
<b>Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów</b>			<b>stan istniejący</b>
1	Moc urządzenia elektrycznego		1,00 kW
2	Zużycie ciepła		18,41 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)		2679,08 zł/rok
7	Koszt stały (brutto)		0,00 zł/rok
8	Roczne koszty (brutto)		2679,08 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

		udział %	100%
pompa ciepła	ilość urz.: 1 kpl.	źródło energii:	en. elektryczna
<b>Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów</b>			<b>stan po termomodernizacji</b>
1	Moc urządzenia elektrycznego		2,00 kW
2	Zużycie ciepła		6,23 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)		906,77 zł/rok
7	Koszt stały (brutto)		0,00 zł/rok
8	Roczne koszty (brutto)		906,77 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 oprav 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	132	60	2	120	15840
2	jarzeniówka	8	40	2	80	640
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				16 480

## 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	132	12	2	24	3168
2	LED	8	8	2	16	128
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				3 296

## 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 kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię kończąca <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	781,93	43,87	509,43	28,58	15,29
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) - pompa ciepła		0,000	0,00	0,00	6,23	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	28,76	23,92	9,53	7,92	15,99
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	0,00	0,00	0,00
			<b>SUMA</b>	<b>67,78</b>		<b>36,50</b>	<b>31,28</b>
					<b>PROCENT REDUKCJI EMISJI</b>		<b>46,1%</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

