



**INPACO Roland Kałużniacki**

**75-430 Koszalin, ul. Fińska 37D**

tel.: 094 347 78 12 , e-mail: rkaluzniacki@poczta.fm

NIP: 669-120-57-93 , REGON: 330340074

[www.audytyenergetyczne.info.pl](http://www.audytyenergetyczne.info.pl)

## **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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

### **Obiekt:**

*Budynek: szkolny*

*Szkoła Podstawowa im. Wisławy Szymborskiej,  
Konikowo 47 (bud. główny)*

*76-024 Świeszyno*

### **Inwestor:**

*Gmina Świeszyno, Świeszyno 71, 76-024 Świeszyno*

Koszalin , sierpień 2020 r.

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	szkolny		<b>1.2 Rok budowy</b> 1964
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Świeszyno, Świeszyno 71, 76-024 Świeszyno	<b>1.4 Adres budynku</b>	Szkoła Podstawowa im. Wisławy Szymborskiej, Konikowo 47 (bud. główny)  kod: 76-024 miejscowość: Świeszyno  powiat: koszaliński  województwo: zachodniopomorskie
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
INPACO Roland Kałużniacki ul. Fińska 37D 75-430 Koszalin REGON: 330340074			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Roland Kałużniacki 75-430 Koszalin ul. Fińska 37D PESEL: 58062110135  mgr inż. ROLAND KALUŻNIACKI AUDYTOR ENERGETYCZNY KAPE SA nr rej. 0110 Upr. bud. UAN/N/7210/727/87 upr. bud. nr: UAN/N/7210/727/87 autoryzacja KAPE nr: 0110			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:</b>			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1			
<b>5.</b> Miejscowość: Koszalin Data wykonania opracowania: 31 sierpień 2020 r.			
<b>6. Spis treści</b>			
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 techniczna - 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.	21
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji	str.	22
10	Załączniki do audytu energetycznego	str.	23

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. Dane ogólne</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m <sup>3</sup> ]	2 811,92	2 811,92
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1 105,88	1 105,88
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
5a.	Powierzchnia ogrzewana części użytkowej [m <sup>2</sup> ]	753,93	753,93
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnej w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00%	0,00%
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	210	210
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze el.	podgrzewacze el.
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	z kotłowni gazowej	z kotłowni gazowej
11.	Współczynnik A/V [l/m]	0,65	0,65
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne 1	1,151	0,112
	Ściany zewnętrzne 2	1,428	0,114
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,151	1,151
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,617	0,617
2.	Dach 3	3,973	3,973
	Strop poddasza 1	1,806	0,130
3.	Strop nad piwnicą	1,399	0,236
4.	Podłoga na gruncie 1 w pomieszczeniach ogrzewanych	0,366	0,366
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,5	0,7
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,6	1,1
7.	Inne	--	--
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910
2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,930
4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
3.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
4.	Sprawność wykorzystania	1,000	1,000
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	2 644	2 644
4.	Liczba wymian [1/h]	1,0	1,0
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	99,49	48,69
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	7,49	7,49
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	701,24	229,51
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	785,67	243,32
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	34,97	34,97
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 c.w. (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]	176,14	57,65
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> /rok]	197,35	61,12
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	2,14%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	62,51	62,51
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>2)</sup> [zł/MW m-c]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	42,97	28,54
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>2)</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]	5,71	1,97
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	214,24	214,24
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	277,26	138,06
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	0,00	0,00
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	66,09
Planowane koszty całkowite [zł]	614 329,72	Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	38 769,92		
<b>9. Inne</b>			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE-ZOSTANIE <sup>2)</sup> zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła ciepła o mocy maksymalnej kW:			9,90
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE-WYNIKA <sup>2)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania o których mowa w art. 5a ust 2 ustawy			

**Cel audytu energetycznego**

Audyt energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji w budynku

szkolnym, w miejscowości Świeszyno, Szkoła Podstawowa im. Wisławy Szymborskiej, Konikowo 47 (bud. główny)

i sprawdzenie, czy spełnione są wymagania ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów. Audyt ma rozważyć opłacalność docieplenia wszystkich przegród budynku. Docelowo, wszelkie działania mają spowodować zmniejszenie kosztów dostaw ciepła na ogrzewanie i podgrzewanie c.w.u. oraz energii elektrycznej ponoszonych przez użytkowników rozpatrywanego obiektu.

**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 2020 r.

**3.3. Osoby udzielające informacji**

Marek Brzostko

Gmina Świeszyno, Świeszyno 71, 76-024 Świeszyno

**3.4. Wytyczne, sugestie ograniczenia i uwagi Inwestora (zlecniodawcy)**

1. Poprawę efektywności energetycznej obiektu a przede wszystkim zmniejszenie kosztów dostaw ciepła i energii elektrycznej.
2. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń:  
termomodernizacja przegród zewnętrznych budynku, wymiana istniejących starych okien zewnętrznych i drzwi zewnętrznych na nowe, modernizacja instalacji grzewczych i c.w.u., modernizacja istniejącego oświetlenia na energooszczędne, montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku.

**3.5. Inne dokumenty**

1. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z 2020 r. poz.412).
2. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
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)



**4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU.****4.1. Ogólne dane o budynku.**

Nazwa obiektu		budynek: szkolny			
Własność budynku		Gmina Świeszyno			
Miejscowość, osiedle		76-024 Świeszyno			
Adres		Szkoła Podstawowa im. Wisławy Szymborskiej, Konikowo 47 (bud. główny)			
Rok budowy		1964	Rok zasiedlenia		1964
Technologia budynku		tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	598,81	11	Liczba klatek schodowych	2
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	5 242,06	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> ]	2 811,92	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	3,20
4	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku (podstawowa + pomocnicza) [m <sup>2</sup> ]	753,93	14	Liczba mieszkańców lub użytkowników	210
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> ]	0,00	17	Budynek podpiwniczony	częściowo
8	W tym powierzchnia ogrzewana pomieszczeń użytkowych (biura, usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	20,95			
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	753,93			
10	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1 105,88			

**4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**Technologia

Budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych + poddasze nieogrzewane, częściowo podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej murowanej.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne 1: mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 51 cm, z dwustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściany zewnętrzne 2 (poddasze - strych): mur z cegły kratówki 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 3 (nad strychem): o konstrukcji drewnianej, pokryty dachówką.

Stropy międzykondygnacyjne

Strop nad piwnicami i nad najwyższą kondygnacją - strop WPS.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

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

Drzwi zewnętrzne

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

**Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych**

L.p.	Opis	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)
1	Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	665,62	652,57	1,151
	razem:	665,62	652,57	
2	Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	72,03	70,62	1,428
	razem:	72,03	70,62	
3	Dach D3		581,61	3,973
4	Strop pod strychem 1 (nieogrzewany)	352,64	423,17	1,806
5	Strop nad piwnicą (nieogrzewaną)	142,22	190,91	1,399
6	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr.		43,03	1,151
7	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g.		96,60	0,617
8	Podłoga na gr. PNG1 na gruncie (w pom ogrz.)		408,00	0,366
9	Podłoga na gr. PNG2 w piwnicy		190,81	0,386

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.o.	$q_{co}$ [kW]	99,489
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.w.u.	$q_{cwu}$ [kW]	7,488
3.	Zamówiona moc ciepła dla (c.o.+ c.w.u.)	$q$ [kW]	106,977
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$ [GJ/rok]	701,24
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_s$ [GJ/rok]	785,67
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	62,51
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	214,24

4.4. Charakterystyka systemu grzewczego		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłowni gazowej lokalnej. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	80/60°C
3.	Przewody w instalacji	Stan przewodów i izolacji: częściowo do wymiany
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne członowe
5.	Ostonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	5/12
8.	Modernizacja systemu grzewczego po 1985 roku	wykonano
	zakres modernizacji:	montaż zaworów termostatycznych grzejnikowych

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,910
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,900
3.	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,880
4.	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,000
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot}$	0,721
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	0,850
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	0,950

4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy.
2.	Piony i ich izolacja	Przewody z rur stalowych. Stan przewodów i izolacji - dobry.
3.	Zbiornik akumulacyjny	tak
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie

4.6. Charakterystyka wężla ciepłego lub kotłowni znajdującej się w budynku	
Budynek główny szkoły ogrzewany z kotłowni lokalnej wyposażonej w kocioł gazowy typu De Dietrich MCA 115 o mocy 107 kW.	

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj i typ wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	2644

**5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku****5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku**

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadawalający. Elewacja budynku wymaga drobnych napraw. 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. zmieniające 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 dostarczane z kotłowni gazowej lokalnej. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.

Parametry wody instalacyjnej wewnętrznej instalacji c.o.: 80/60°C

Stan przewodów i izolacji: częściowo do wymiany

Przy grzejnikach są zawory termostaticzne, źle wyregulowana instalacja. Grzejniki żeliwne członowe.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: 99,49 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 indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy.

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

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 18,93 kW.

Sr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 7,49 kW.

**Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																															
1	<p>Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U</math> [W/m<sup>2</sup>K];</p> <table><thead><tr><th colspan="2"><math>U</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)</td><td>1,151</td></tr><tr><td>Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)</td><td>1,428</td></tr><tr><td>Strop poddasza 1</td><td>1,806</td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>1,399</td></tr><tr><td>Podłoga na gr. PNG1 na gruncie (w p)</td><td>0,366</td></tr></tbody></table>	$U$		Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	1,151	Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	1,428	Strop poddasza 1	1,806	Strop piwnicy	1,399	Podłoga na gr. PNG1 na gruncie (w p)	0,366	<p><b>Przegrody zewnętrzne</b></p> <p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła <math>U_{max}</math> zgodnie z <b>programem norweskim</b>:</p> <table><thead><tr><th colspan="2"><math>U_{max}</math></th><th>Czy wymaga docieplenia?</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)</td><td>0,13</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)</td><td>0,13</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Strop poddasza 1</td><td>0,13</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>0,25</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Podłoga na gr. PNG1 na gruncie (w p)</td><td>0,13</td><td>TAK</td></tr></tbody></table> <p>Uwagi: Ocieplenie przegrody - podłoga na gruncie 1 - jest ekonomicznie nieopłacalne w związku z tym nie uwzględniono je w audycie (bardzo długi okres zwrotu kosztów).</p>	$U_{max}$		Czy wymaga docieplenia?	Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	0,13	TAK	Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	0,13	TAK	Strop poddasza 1	0,13	TAK	Strop piwnicy	0,25	TAK	Podłoga na gr. PNG1 na gruncie (w p)	0,13	TAK	
$U$																																	
Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	1,151																																
Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	1,428																																
Strop poddasza 1	1,806																																
Strop piwnicy	1,399																																
Podłoga na gr. PNG1 na gruncie (w p)	0,366																																
$U_{max}$		Czy wymaga docieplenia?																															
Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	0,13	TAK																															
Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	0,13	TAK																															
Strop poddasza 1	0,13	TAK																															
Strop piwnicy	0,25	TAK																															
Podłoga na gr. PNG1 na gruncie (w p)	0,13	TAK																															
2	<p>Okna podwójnie szklone: nowe PCV - przyjęto uśredniony wsp. <math>U_{sr} = 1,5</math> W/(m<sup>2</sup>.K).</p> <p>Drzwi zewnętrzne: nowe DZ1 - <math>U = 2,6</math> W/(m<sup>2</sup>.K).</p>	<p><b>Okna i drzwi</b></p> <p>Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku <math>U</math> zgodnie z <b>programem norweskim</b> dla budynków prawie zero emisyjnego/pasywnego nie większym niż 0,8 W/(m<sup>2</sup>*K) (<math>t_i &gt; 16^\circ\text{C}</math>) oraz drzwi zewnętrznych wejściowych o współczynniku <math>U</math> nie większym niż 1,1 W/(m<sup>2</sup>*K) (w pom. ogrzewanych).</p> <p>Rozpatruje się wymianę okien i drzwi zewnętrznych (w pom. ogrzewanych) nie spełniających warunków określonych w programie j.w.</p>																															
3	<p>Wentylacja pomieszczeń 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, co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie tych pomieszczeń</p>	<p><b>Wentylacja</b></p> <p>Nie rozpatruje się modernizacji.</p>																															
4	<p>C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy. System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne. Przewody z rur stalowych. Stan przewodów i izolacji - dobry.</p>	<p><b>System zaopatrzenia w c.w.u.</b></p> <p>Nie rozpatruje się modernizacji.</p>																															
5	<p>Instalacja typu tradycyjnego o wysokiej sprawności. Przy grzejnikach są zawory termostaticzne, źle wyregulowana instalacja. Grzejniki żeliwne członowe.</p> <p>Stan przewodów i izolacji: częściowo do wymiany</p>	<p><b>System grzewczy</b></p> <p>Modernizacja instalacji c.o.: częściowa wymiana instalacji na nową, montaż automatycznych zaworów podpińowych, płukanie i regulacja instalacji. Wykonanie regulacji adaptacyjnej (montaż regulatora adaptacyjnego).</p>																															



**6. Wykaz rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego**

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych
2	j.w. lecz przez strop pod strychem	Ocieplenie stropu pod strychem
3	j.w. lecz przez strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien na okna o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U
5	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U
6	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: częściowa wymiana instalacji na nową, montaż automatycznych zaworów podpionowych, płukanie i regulacja instalacji. Wykonanie regulacji adaptacyjnej (montaż regulatora adaptacyjnego).
7	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne - wymiana istniejących opraw jarzeniowych, świetlówkowych, żarowych i halogenowych na oprawy typu LED - 121 szt (wg. zestawienia - zał. 7 i 7a)
8	Montaż paneli fotowoltaicznych	Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku 30 szt, o pow. 50,5 m <sup>2</sup> , o mocy 9,9 kWp, które będą zasilac w en. elektryczną instalację w budynku

**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 metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
		Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu
		Wymiana starych okien OK1 na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła ( $U=0,7$ ), z wymianą parapetów zewnętrznych i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - 78 szt
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła ( $U=1,1$ ) - 5 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	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d$ dla przegród zewnętrznych	3745,8	3745,8	dzień $\text{K} \cdot \text{a}$
$O_{0m}, O_{1m}$	0,00	0,00	$\text{zł}/(\text{MW} \cdot \text{mc})$
$O_{0z}, O_{1z}$	62,51	62,51	$\text{zł}/\text{GJ}$
$A_{b0}, A_{b1}$	214,24	214,24	$\text{zł}/\text{m} \cdot \text{c}$

\* liczbę stopniocdni przyjęto dla stacji met.: Koszalin

Strefa klim.: I

Ceny za ciepło brutto z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu

składowe opłaty za ciepło w zależności od źródła ciepła - przed:

$O_{0m}, O_{1m}$		
gaz ziemny	100%	0,00 $\text{zł}/(\text{MW} \cdot \text{mc})$
$O_{0z}, O_{1z}$		
gaz ziemny	100%	62,51 $\text{zł}/\text{GJ}$
$A_{b0}, A_{b1}$		
gaz ziemny	100%	214,24 $\text{zł}/\text{m} \cdot \text{c}$

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła	Przegroda																						
			Ściany zewnętrzne 1																						
<p>Dane:</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania strat</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</p>		<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>=</td> <td>652,57</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>A<sub>kosz</sub></td> <td>=</td> <td>665,62</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>t<sub>z</sub></td> <td>=</td> <td>-16,0</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>t<sub>w</sub></td> <td>=</td> <td>20,0</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>S<sub>d</sub></td> <td>=</td> <td>3745,8</td> <td></td> </tr> </table>				A	=	652,57	m <sup>2</sup>	A <sub>kosz</sub>	=	665,62	m <sup>2</sup>	t <sub>z</sub>	=	-16,0	°C	t <sub>w</sub>	=	20,0	°C	S <sub>d</sub>	=	3745,8	
A	=	652,57	m <sup>2</sup>																						
A <sub>kosz</sub>	=	665,62	m <sup>2</sup>																						
t <sub>z</sub>	=	-16,0	°C																						
t <sub>w</sub>	=	20,0	°C																						
S <sub>d</sub>	=	3745,8																							
<p><b>Opis wariantów ulepszenia</b></p> <p>Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynnika przewodzenia <math>\lambda = 0,031 \text{ W/m K}</math>.</p> <p>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p>																									
<p><math>U_0 = 1,151 \text{ W/m}^2 \text{ K}</math> w stanie istniejącym</p>																									
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																					
				1	2	3																			
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,20	0,25	0,30																			
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		6,452	8,065	9,677																			
3	Opór cieplny $R$	m <sup>2</sup> K/W	0,869	7,320	8,933	10,546																			
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	243,09	28,85	23,64	20,03																			
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0270	0,0032	0,0026	0,0022																			
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ro} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(Q_{0U} \cdot O_{0m} - Q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(A_{b0} - A_{b1})$	zł/a		13 391,66	13 717,26	13 943,27																			
7	Cena jednostkowa ulepszenia $N$	zł/m <sup>2</sup>		325,32	331,32	337,32																			
8	Koszt realizacji ulepszenia $N_U$	zł		216 536,97	220 530,70	224 524,43																			
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ro}$	lata		16,170	16,077	16,103																			
10	Współczynnik przenikania ciepła $U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,151	0,137	0,112	0,095																			
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> na podstawie: kosztorysu inwestorskiego.</p> <p>Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (<math>A_{kosz}</math>).</p> <p>Powierzchnie A i <math>A_{kosz}</math> - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży.</p> <p>Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian.</p> <p>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 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi programu norweskiego dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>																									
Wybrany wariant :		2	Koszt	220 530,70 zł	SPBT=	16,077 lat																			

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła	Przegroda			
			Ściany zewnętrzne 2			
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 70,62 m <sup>2</sup>		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A <sub>kosz</sub> = 72,03 m <sup>2</sup>		
				tz = -16,0 °C		
				tw = 20,0 °C		
				Sd = 3745,8		
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,031$ W/m·K.						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U <sub>0</sub> = 1,428 W/m <sup>2</sup> ·K		w stanie istniejącym				
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,25	0,30
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		6,452	8,065	9,677
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,700	7,152	8,765	10,378
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	32,64	3,20	2,61	2,20
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0036	0,0004	0,0003	0,0002
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		1 840,36	1 877,12	1 902,45
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		325,32	331,32	337,32
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		23 433,26	23 865,45	24 297,65
9	SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		12,733	12,714	12,772
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,428	0,140	0,114	0,096
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
<p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> na podstawie: kosztorysu inwestorskiego.</p> <p>Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A<sub>kosz</sub>).</p> <p>Powierzchnie A i A<sub>kosz</sub> - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży.</p> <p>Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian.</p> <p>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 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi programu norweskiego dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	23 865,45 zł	SPBT =	12,714 lat



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod strychem 1 (nieogrzewany)		
<p>Dane:</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania strat</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane)      strych</p>				<p>A = 423,17 m<sup>2</sup></p> <p>A<sub>kosz</sub> = 352,64 m<sup>2</sup></p> <p>t<sub>z</sub> = -7,8 °C</p> <p>t<sub>w</sub> = 20,0 °C</p> <p>S<sub>d</sub> = 3745,8</p>		
<p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropu pod strychem warstwą płyt z wełny mineralnej (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB) o współczynniku przewodzenia <math>\lambda = 0,035 \text{ W/m K}</math>.</p> <p>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p> <p>U<sub>0</sub> = 1,806 W/m<sup>2</sup> K w stanie istniejącym</p>						
Lp.	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,25	0,30
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		5,714	7,143	8,571
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,554	6,268	7,697	9,125
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	GJ/a	247,3381	21,8497	17,7941	15,0084
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	0,0212	0,0019	0,0015	0,0013
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>rc0</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(A <sub>b0</sub> - A <sub>b1</sub> )	zł/a		14 095	14 349	14 523
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		242,23	245,23	248,23
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		85 418,28	86 476,20	87 534,12
9	SPBT = N <sub>U</sub> / ΔO <sub>rc0</sub>	lata		6,060	6,027	6,027
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	1,806	0,160	0,130	0,110
<p><b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> na podstawie: kosztorysu inwestorskiego.</p> <p>Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.</p> <p>W wariantie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi programu norweskiego dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	86 476,20 zł	SPBT=	6,027 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad piwnicami		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) piwnice				$A = 190,91 \text{ m}^2$ $A_{\text{kosz}} = 142,22 \text{ m}^2$ $t_z = 9,6^\circ\text{C}$ $t_w = 20,0^\circ\text{C}$ $S_d = 2516,8$		
<b>Opis wariantów ulepszenia</b>  Przewiduje się ocieplenie stropu j.w. od spodu warstwą z wełny mineralnej metodą natryskową o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,034 \text{ W/m K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej. Najgrubszą możliwą do przyjęcia ze względów użytkowych (wysokość pomieszczeń piwnicznych) i technologicznych jest warstwa 20 cm.  $U = 1,399 \text{ W/m}^2\text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,11	0,12	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2\text{K/W}$		3,235	3,529	3,824
3	Opór cieplny $R$	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,715	3,950	4,244	4,538
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	58,1	10,5	9,8	9,1
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie	MW	0,0028	0,0005	0,0005	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{roco}} = (Q_{0U} \cdot O_{0Z} - Q_{1U} \cdot O_{1Z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		2 973	3 019	3 059
7	Cena jednostkowa ulepszenia $N$	zł/m <sup>2</sup>		557,84	565,84	573,84
8	Koszt realizacji ulepszenia $N_U$	zł		79 335,57	80 473,33	81 611,09
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{roco}}$	lata		26,682	26,656	26,683
10	Współczynnik przenikania ciepła $U_0, U_1$	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,399	0,253	0,236	0,220
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie: kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu ( $A_{\text{koszt}}$ ). W wariantie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi programu norweskiego dotyczące maksymalnego współczynnika $U$ dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	80 473,33 zł	SPBT=	26,656 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana okien OK1																		
<p><b>Dane:</b></p> <p>powierzchnia okien istn. <math>A_{ok} = 166,94 \text{ m}^2</math> 78 szt.</p> <p>powierzchnia okien nowych <math>A_{ok} = 166,94 \text{ m}^2</math> 78 szt.</p> <p>szkoła <math>V_{nom} = \psi = 2082,9 \text{ m}^3/\text{h}</math> <math>V_{obl} = \psi \cdot C_m</math></p> <p>(pom. ogrzewane) <math>C_r = 1,1</math> <math>C_m = 1,2</math> <math>C_w = 1,0</math></p> <p><math>t_{wo} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}</math></p> <p><math>S_d = 3745,8</math></p> <p><b>Opis wariantów ulepszenia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych OK1 na okna PCV o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników.</p> <p>Powierzchnia okien do zamurowania: 166,94 - 166,94 = 0,00 m2</p>																						
Lp.	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																		
				1	2	3																
1	Współczynnik przenikania okien $U$	W/m <sup>2</sup> K	1,5	0,9	0,7	0,5																
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji $C_r$	-	1,10	0,85	0,85	0,85																
	$C_m$	-	1,20	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	81,04	48,63	37,82	27,01																
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	252,32	194,98	194,98	194,98																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	333,36	243,60	232,79	221,99																
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{x0}) \cdot U$	MW	0,00901	0,00541	0,00421	0,00300																
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{wo} - t_{x0})$	MW	0,03059	0,02549	0,02549	0,02549																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,03961	0,03090	0,02970	0,02850																
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		5 611	6 286	6 962																
10	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{jok}$	zł/m2		842,70	942,70	1 062,70																
11	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		140 680,49	157 374,49	177 407,29																
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		140 680,49	157 374,49	177 407,29																
16	SPBT= $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		25,073	25,034	25,483																
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m2 na podstawie: kosztorysu inwestorskiego.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>942,70</td> <td>zł/m2</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/m2</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m2</td> </tr> </table> <p>78 szt (w cenie okna)</p>							1.	wstawienie okien	942,70	zł/m2	2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m2	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m2
1.	wstawienie okien	942,70	zł/m2																			
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt																			
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m2																			
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m2																			
Wybrany wariant :		2	Koszt :	157 374,49 zł	SPBT=	25,034 lat																

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana drzwi DZ1																		
<p><b>Dane:</b></p> <p>powierzchnia drzwi <math>A_{drz} = 9,63 \text{ m}^2</math> 5 szt</p> <p>szkoła <math>V_{nom} = \psi = 2082,9 \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 = 1,0</math> <math>C_w = 1,0</math></p> <p><math>t_{wo} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}</math></p> <p><math>S_d = 3745,8</math></p> <p><b>Opis wariantów ulepszenia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p>																						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																		
				1	2	3																
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m <sup>2</sup> K	2,6	1,3	1,1	1,0																
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji																					
	$C_r$	-	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	8,10	4,05	3,43	3,12																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	275,26	229,38	229,38	229,38																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	283,36	233,43	232,81	232,50																
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{wo} - t_{z0}) * U$	MW	0,00090	0,00045	0,00038	0,00035																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,02549	0,02549	0,02549	0,02549																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,02640	0,02595	0,02588	0,02584																
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = (Q_0 - Q_1 - Q_{0z} - Q_{1z}) + 12(q_{0u} - q_{0m} - q_{1u} - q_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		3 121	3 160	3 179																
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi $N_{jdz}$	zł/m <sup>2</sup>		1 304,85	1 314,85	1 324,85																
11	Koszt wymiany drzwi $N_{dz}$	zł		12 565,75	12 662,05	12 758,35																
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) $N_U$	zł		12 565,75	12 662,05	12 758,35																
16	SPBT = $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		4,026	4,007	4,013																
<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>1 314,85</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	1 314,85	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	1 314,85	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 :		2	Koszt :	12 662,05 zł	SPBT =	4,007 lat																



Zestawienie optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia	Planowane koszty robót brutto N [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Wymiana starych drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła ( $U=1,1$ ) - 5 szt	12 662,05	4,007
2	Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	86 476,20	6,027
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	23 865,45	12,714
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	220 530,70	16,077
4	Wymiana starych okien OK1 na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła ( $U=0,7$ ), z wymianą parapetów zewnętrznych i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - 78 szt	157 374,49	25,034
6	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu	80 473,33	26,656
<b><u>Uwaga :</u></b> 			

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach				Przedsięwzięcie
				oświetlenie
Zakres modernizacji oświetlenia: Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne - wymiana istniejących opraw jarzeniowych, świetłówkowych, żarowych i halogenowych na oprawy typu LED - 121 szt (wg. zestawienia - zał. 7 i 7a)				
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	8,600	3,948
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2000	2000
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	17 200,0	7 896,0
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	61,92	28,43
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	17 167,88	7 881,26
6	Roczna oszczędność energii	kWh		9 304
7	Roczna oszczędność energii	GJ		33,49
8	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{rok}$	zł/rok		9 286,63
9	Cena usprawnienia / wymiana opraw $N_u$	zł		33 938,78
10	$SPBT = N_u / \Delta Q_{rok}$	lata		4,306
11	$\Delta EPL$	kWh/m <sup>2</sup> rok		12,341
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b> Przyjęto koszty modernizacji oświetlenia na podstawie: kosztorysu inwestorskiego. Przyjęto jednostkowy koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia: 0,9981 zł/kWh				
<b>Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej</b> dla stanu istniejącego: $E_{el.pom.} = 0,00 \text{ kWh/rok}$ $Q_{el.pom.} = 0,000 \text{ kW}$ dla stanu po termomodernizacji: $E_{el.pom.} = 0,00 \text{ kWh/rok}$ $Q_{el.pom.} = 0,000 \text{ kW}$				
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>1</b>	<b>Koszt : 33 938,78 zł</b>	<b>SPBT= 4,306 lat</b>

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

Dane:  $Q_{oco} = 701,24$  GJ/a $w_{t0} = 0,85$  $w_{d0} = 0,95$  $\eta_0 = 0,721$ 

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

Modernizacja instalacji c.o.: częściowa wymiana instalacji na nową, montaż automatycznych zaworów podpionowych, płukanie i regulacja instalacji. Wykonanie regulacji adaptacyjnej (montaż regulatora adaptacyjnego).

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

Lp.	Opis	Wartości sprawności	
		przed	po
1	rodzaj systemu zasilania	z kotłowni gazowej	z kotłowni gazowej
2	sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g = 0,910$	$\eta_g = 0,910$
3	sprawność przesyłu ciepła	$\eta_d = 0,900$	$\eta_d = 0,900$
4	sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_e = 0,880$	$\eta_e = 0,930$
5	sprawność akumulacji ciepła	$\eta_s = 1,000$	$\eta_s = 1,000$
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0 = 0,721$	$\eta_1 = 0,762$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,850$	$w_t = 0,850$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,950$	$w_d = 0,950$

sprawność wytwarzania ciepła:

źródło ciepła:	udział:	sprawność:	wsp. n.n.e.p.
kocioł gazowy	100,00%	0,91	1,10
Razem:	100,00%	0,91	1,100

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{tot}$	-	0,721	0,762
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	0,85	0,85
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	0,95	0,95
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{rco}$	zł/a		33 901,97
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		22 800,01
6	SPBT	lata		0,673

Przyjęto koszty modernizacji instalacji c.o. na podstawie: kosztorysu inwestorskiego.

		szt.	cena	koszt
1	Koszty kwalifikowane zgodnie z zakresem j.w.			22 800,01
razem:				22 800,01

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych  
b ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych  
c wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

#### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia ulepszeń:

określenie skrótowne	zakres ulepszenia
- Instalacja c.o.	Modernizacja instalacji c.o.: częściowa wymiana instalacji na nową, montaż automatycznych zaworów podpiwnicznych, płukanie i regulacja instalacji. Wykonanie regulacji adaptacyjnej (montaż regulatora adaptacyjnego).
- Ściany zewnętrzne 1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokłą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ściany zewnętrzne 2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokłą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu
- Strop pod strychem 1	Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
- Okna 1	Wymiana starych okien OK1 na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła ( $U=0,7$ ), z wymianą parapetów zewnętrznych i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - 78 szt
- Drzwi 1	Wymiana starych drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła ( $U=1,1$ ) - 5 szt

Do analizy przyjęto następujące warianty ulepszeń:

[illegible]



#### 7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Ogrzewanie budynku							Ciepła woda			Razem c.o. + c.w.			Oszczędność	Koszt
	$Q_{CO}$	$q_{CO}$	$\eta_{tot}$	$W_t$	$W_d$	$Q_{CO} \cdot W_d \cdot W_t$	$O_{rcw}$	$Q_{CW}$	$q_{CW}$	$O_{rcw}$	$Q$	$q$	$O_{rcw}$	$\Delta O_r$	N
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	zł/rok	zł
<b>1</b>	229,51	48,69	0,762	0,85	0,95	243,32	17 780,53	34,97	7,49	4 828,41	278,29	56,18	22 608,94	38 769,92	614 329,72
<b>2</b>	249,37	50,64	0,762	0,85	0,95	264,37	19 096,65	34,97	7,49	4 828,41	299,35	58,13	23 925,06	37 453,79	533 856,40
<b>3</b>	284,81	55,15	0,762	0,85	0,95	301,95	21 445,26	34,97	7,49	4 828,41	336,92	62,64	26 273,67	35 105,18	376 481,91
<b>4</b>	510,41	79,64	0,762	0,85	0,95	541,12	36 395,78	34,97	7,49	4 828,41	576,09	87,13	41 224,19	20 154,67	155 951,20
<b>5</b>	510,43	79,64	0,762	0,85	0,95	541,14	36 397,10	34,97	7,49	4 828,41	576,11	87,13	41 225,51	20 153,34	132 085,75
<b>6</b>	696,33	98,97	0,762	0,85	0,95	738,23	48 716,70	34,97	7,49	4 828,41	773,20	106,46	53 545,11	7 833,74	45 609,56
<b>7</b>	701,24	99,49	0,762	0,85	0,95	743,43	49 042,09	34,97	7,49	4 828,41	778,41	106,98	53 870,50	7 508,36	32 947,51
<b>stan istn.</b>	701,24	99,49	0,721	0,85	0,95	785,67	51 682,49	34,97	7,49	9 696,36	820,65	106,98	61 378,85		10 147,50

- koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej

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

Nr war.	Planowane koszty całkowite  N [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii  $\Delta U_r$ [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] \cdot 100\%$ [%]
1	2	3	4
<b>1</b>	614 329,72	38 769,92	66,09
<b>2</b>	533 856,40	37 453,79	63,52
<b>3</b>	376 481,91	35 105,18	58,94
<b>4</b>	155 951,20	20 154,67	29,80
<b>5</b>	132 085,75	20 153,34	29,80
<b>6</b>	45 609,56	7 833,74	5,78
<b>7</b>	32 947,51	7 508,36	5,15

**7.4.4. 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:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu
- Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
- Wymiana starych okien OK1 na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła ( $U=0,7$ ), z wymianą parapetów zewnętrznych i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - 78 szt
- Wymiana starych drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła ( $U=1,1$ ) - 5 szt
- Modernizacja instalacji c.o.: częściowa wymiana instalacji na nową, montaż automatycznych zaworów podpionowych, płukanie i regulacja instalacji. Wykonanie regulacji adaptacyjnej (montaż regulatora adaptacyjnego).

**8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji****8.1. Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w pkt. 7.4.4. , należy wykonać następujące ulepszenia (wariant nr 1):

l.p.	zakres ulepszeń	ilość	lambda	U <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	grubość	cena jedn.	koszt
		m <sup>2</sup>	W/mK	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	m	zł/m <sup>2</sup>	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokra") wraz z robotami towarzyszącymi	665,62	0,031	1,151	0,112	0,25	331,32	220 530,70
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokra") wraz z robotami towarzyszącymi	72,03	0,031	1,428	0,114	0,25	331,32	23 865,45
3	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu	142,22	0,034	1,399	0,236	0,12	565,84	80 473,33
4	Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	352,64	0,035	1,806	0,130	0,25	245,23	86 476,20
5	Wymiana starych okien OK1 na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=0,7), z wymianą parapetów zewnętrznych i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - 78 szt	166,94	-	1,5	0,7	-	942,70	157 374,49
6	Wymiana starych drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=1,1) - 5 szt	9,63	-	2,6	1,1	-	1314,85	12 662,05
7	Modernizacja instalacji c.o.: częściowa wymiana instalacji na nową, montaż automatycznych zaworów podpionowych, płukanie i regulacja instalacji. Wykonanie regulacji adaptacyjnej (montaż regulatora adaptacyjnego).	-	-	-	-	-	-	22 800,01
<b>oraz następujące prace:</b>								
Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne - wymiana istniejących opraw jarzeniowych, świetlówkowych, żarowych i halogenowych na oprawy typu LED - 121 szt (wg. zestawienia - zał. 7 i 7a)								33 938,78
Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku 30 szt, o pow. 50,5 m <sup>2</sup> , o mocy 9,9 kWp, które będą zasilać w en. elektryczną instalację w budynku								61 771,44
Wykonanie audytu energetycznego i projektu instalacyjno-budowlanego								10 147,50
<b>SUMA:</b>								<b>710 039,95</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	Jednostka	Gmina Świeszyno, Świeszyno 71, 76-024 Świeszyno		
A Charakterystyka Ogólna					
1	Adres		Świeszyno Szkoła Podstawowa im. Wisławy Szymborskiej, Konikowo 47 (bud. główny)		
2	Rok budowy		1964		
3	Ilość kondygnacji		3		
4	Powierzchnia użytkowa	m <sup>2</sup>	753,93		
5	Powierzchnia ogrzewana	m <sup>2</sup>	753,93		
6	Kubatura obiektu	m <sup>3</sup>	5 242,06		
7	Kubatura ogrzewana	m <sup>3</sup>	2 811,92		
B Charakterystyka Źródła Ciepła			rodzaj nośnika energii		wsp. n.n.e.p.
1	Rodzaj źródła - obecnie		z kotłowni gazowej		1,100
2	Rodzaj paliwa obecnie		gaz ziemny		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		z kotłowni gazowej		1,100
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		gaz ziemny		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy		3,000
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy		1,845
			50,20% energia el. z paneli fot. 49,80% energia el. z sieci elektroen.		
7	Energia pomocnicza obecnie		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej		3,000
8	Energia pomocnicza po modernizacji		Energia el. z paneli fotowoltaicznych i energia el. z sieci elektroen.		1,845
			50,20% energia el. z paneli fot. 49,80% energia el. z sieci elektroen.		
C Obliczeniowa moc ciepła			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	99,49	48,69	50,80
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	7,49	7,49	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	106,98	56,18	50,80
Planowane oszczędności mocy		%	47,48%		
D Energia ciepła			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	820,65	278,29	542,35
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%	66,09%		
E Energia końcowa Q <sub>k</sub>			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q <sub>kh</sub>	GJ/rok	785,67	243,32	542,35
		kWh/rok	218 242,91	67 588,81	150 654,10
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q <sub>kw</sub>	GJ/rok	34,97	34,97	0,00
		kWh/rok	9 714,50	9 714,50	0,00
3	Dla oświetlenia - Q <sub>kl</sub>	GJ/rok	61,92	28,43	33,49
		kWh/rok	17 200,00	7 896,00	9 304,00
3	Energia pomocnicza - E <sub>elpomco.went</sub>	GJ/rok	1,91	1,91	0,00
		kWh/rok	531,52	531,52	0,00
4	Energia pomocnicza - E <sub>elpomcw</sub>	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
		kWh/rok	0,00	0,00	0,00
5	Razem Q <sub>k</sub>	GJ/rok	884,48	308,63	575,85
		kWh/rok	227 957,41	77 303,31	150 654,10
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%	65,11%		
F Energia pierwotna Q <sub>p</sub>			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q <sub>ph</sub>	GJ/rok	869,98	271,18	598,80
		kWh/rok	241 661,76	75 328,51	166 333,25
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q <sub>pw</sub>	GJ/rok	104,92	64,53	40,38
		kWh/rok	29 143,50	17 926,27	11 217,23
3	Razem Q <sub>p</sub>	GJ/rok	974,90	335,72	639,18
		kWh/rok	270 805,26	93 254,78	177 550,48
4	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%	65,56%		
G Energia elektryczna			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	9,71	9,71	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	17,20	7,90	9,30
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	0,53	0,53	0,00
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	27,45	18,14	9,30
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%	33,90%		
H Emisje zanieczyszczeń			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
- w wyniku termomodernizacji i modernizacji oświetlenia wewn.					
1	Emisja CO <sub>2</sub> (z zał. Nr 8)	MgCO <sub>2</sub> /rok	64,53	20,39	44,14
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%	68,40%		
I OZE			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dodatkowa ilość energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych (OZE)	MWh/rok	0,0000	9,1080	9,1080
2	Dodatkowa ilość energii cieplnej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych (OZE)	MWh/rok	0,0000	0,0000	0,0000
3	Dodatkowa ilość energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych (OZE)	MWh/rok	0,0000	9,1080	9,1080
J Koszty wytwarzania energii cieplnej			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Paliwo	zł/rok	61 378,85	22 608,94	38 769,92
2	Inne koszty (energia elektryczna, płace, konserwacje)	zł/rok	530,53	530,53	0,00
3	Razem	zł/rok	61 909,38	23 139,47	38 769,92
4	Redukcja kosztów - Efekt ekonomiczny	%	62,6%		
K Koszty modernizacji (brutto z VAT)		zł	710 039,95		
L Jednostkowy koszt osiągnięcia efektu ekologicznego		zł/(GJ/rok)	1 110,86		
Ł SPBT - prosty czas zwrotu nakładów		lat	18,31		
M	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP <sub>HW</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> rok)	123,69		
N	ΔEPL	kWh/(m <sup>2</sup> rok)	12,34		



## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU ENERGETYCZNEGO**

- 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.
- Załącznik 3a Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji - część użytkowa.
- Załącznik 4 Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu OZC oraz obliczenie energii elektrycznej pomocniczej.
- Załącznik 5 Szkic budynku
- Załącznik 6 Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. i c.w.u. (gaz ziemny).
- Załącznik 6a Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (en. elektryczna).
- Załącznik 7 Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją
- Załącznik 7a Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji
- Załącznik 8 Obliczenie redukcji emisji CO<sub>2</sub> - w wyniku termomodernizacji oraz modernizacji oświetlenia wewnętrznego
- Załącznik 9 Zdjęcia budynku
- Załącznik 10 Wydruk programu OZC dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu optymalnego

## Załącznik 1

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenie	Ilość	Jednostkowy śr. strumień powietrza went. wg. normy, wym/h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5
1	Piwnice	1	0,3	91,7
2	Pomieszczenia szkoły - b. gł.	1	1	2082,9
3	Strych	1	0,5	469,0
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			$V_o$ [m <sup>3</sup> /h]=	2 643,6
Kubatura wentylowana budynku			m <sup>3</sup>	2 644
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h <sup>-1</sup>	1,0
			$V_{nom} = \Psi$	2 643,6



## Załącznik 2

## Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

## 1. Sprawność wytwarzania ciepła

<u>źródło:</u>	<u>udział:</u>	<u>sprawn.</u>	<u>wsp. n.n.e.p.</u>
gaz ziemny	100,0%	0,91	1,1
	100,0%		1,100

$$\eta_g = 0,910$$

Ciepło dostarczane z kotłowni gazowej lokalnej. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.

## 2. Sprawność przesyłu ciepła

$$\eta_d = 0,900$$

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 ciepła

$$\eta_e = 0,880$$

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 ciepła

$$\eta_s = 1,000$$

Brak zasobnika buforowego

## 5. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia

$$w_t = 0,850$$

## 6. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby

$$w_d = 0,950$$

## 7. Sprawność całkowita systemu grzewczego

$$\eta_o = 0,721$$

## Załącznik 3

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji.**
**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)	0,80	0,80	
4	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_r$	m <sup>2</sup>	753,93	753,93	
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. $k_R$	-	0,55	0,55	
8	Czas użytkowania $t_R$	dość	365	365	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd} = V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\Phi_w - \Phi_0) \cdot k_t \cdot t_{u,z} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	6 341,6	6 341,6	
10	sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{gw}$	-	0,960	0,960	el. podgrzewacze z zas.
11	sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{dw}$	-	0,800	0,800	
12	sprawność akumulacji $\eta_{sw}$	-	0,850	0,850	
13	sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1,000	1,000	
14	sprawność całkowita $\eta_{ow}, \eta_{1w}$	-	0,653	0,653	
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/rok	9 714,5	9 714,5	
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	34,97	34,97	

sprawności wytwarzania ciepła  $\eta_{w,q}$  - dla poszczególnych źródeł ciepła - przed:

źródło ciepła:	udział:	sprawność:	wsp. n.n.e.p.:	
el. podgrzewacze	100,00%	0,960	3,000	(sieć elektroen.)
	100,00%	0,960	3,000	

sprawności wytwarzania ciepła  $\eta_{w,q}$  - dla poszczególnych źródeł ciepła - po:

źródło ciepła:	udział:	sprawność:	wsp. n.n.e.p.:	
el. podgrzewacze	100,00%	0,960	1,845	(sieć elektroen. + panele fot.)
	100,00%	0,960	1,845	

**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	8,00	8,00
2	Jednostki odniesienia - liczba osób $L$	os	210	210
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd} = (L \cdot V_{cw}) / 1000$	m <sup>3</sup> /d	1,680	1,680
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srd} = V_{srd} / 18$	m <sup>3</sup> /h	0,093	0,093
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,528	2,528
6	Współczynnik korekcyjny temperatury $k_t$	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot 1000 \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,289	0,289
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max} = V_{srd} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	18,93	18,93
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	7,49	7,49
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw} = V_{srd} \cdot t_{u,z} \cdot k_t$	m <sup>3</sup>	337,26	337,26
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw} = Q_{k,w} \cdot O_z + q_{cwu} \cdot O_m \cdot 12 + Ab$	zł	9 696,36	4 828,41
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) $W_z$	zł/m <sup>3</sup>	14,22	14,22
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw} = V_{cw} \cdot W_z$	zł	4 797,00	4 797,00
14	Całkowity koszt roczny cwu $O_r$	zł	14 493,36	9 625,41
15	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> cwu $O_r / V_{cw}$	zł/m <sup>3</sup>	42,97	28,54
16	Średni koszt podgrzania 1 m <sup>3</sup> cwu $O_r / V_{cw} - W_z$	zł/m <sup>3</sup>	28,75	14,32

norma w l/os*d		ilość osób:	
l.m.	l.u.	l.m.	l.u.
0	8	0	210

**Załącznik 4**

**Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu OZC oraz obliczenie energii elektrycznej pomocniczej.**

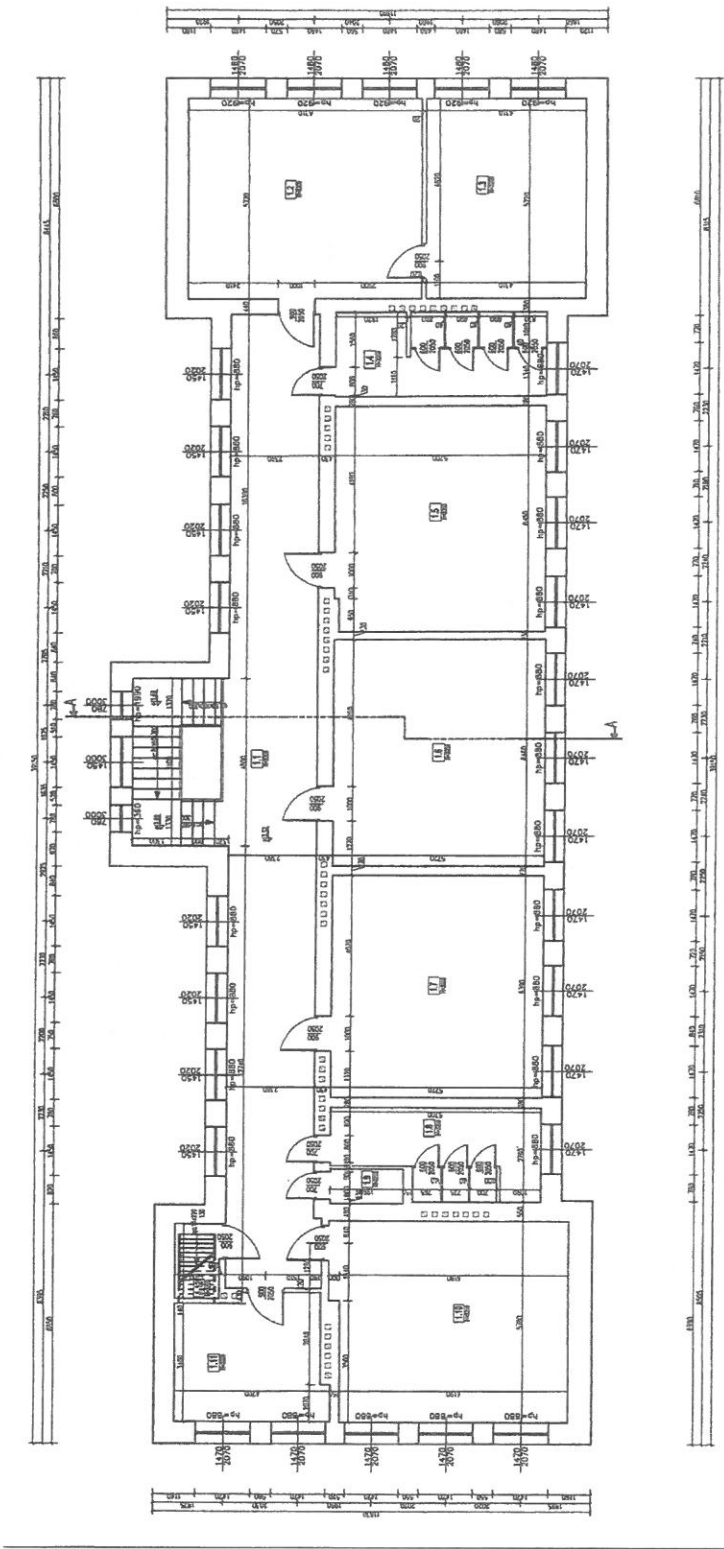
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła $Q_H$ [GJ/rok]
<b>1</b>	48,694	229,510
<b>2</b>	50,638	249,370
<b>3</b>	55,149	284,810
<b>4</b>	79,643	510,410
<b>5</b>	79,644	510,430
<b>6</b>	98,969	696,330
<b>7</b>	99,489	701,240
<b>stan istniejący</b>	99,489	701,240

Uwaga:

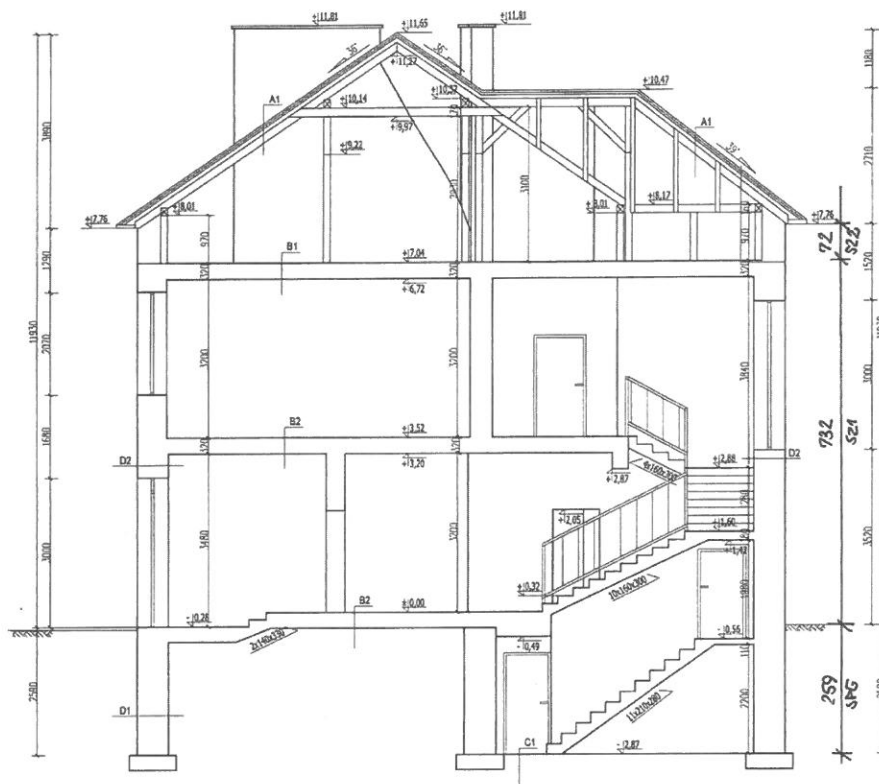
Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.9 Pro.

Energia elektryczna pomocnicza				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	531,52	531,52	1,91	1,91
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	0,00	0,00	0,00
razem	531,52	531,52	1,91	1,91
razem w MWh/rok	<b>0,53</b>	<b>0,53</b>		

Szkic budynku



**Przekrój budynku**



## Załącznik 6

## Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. i c.w.u. (gaz ziemny).

c.o.		udział %		100,00%		udział %		100,00%				
k.g.	il. urz.: 1	opał:		gaz ziemny		W-4		gaz ziemny		W-4		
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów				stan istniejący				po termomodernizacji				
1	Zużycie ciepła			785,67 GJ/a				243,32 GJ/a				
2	Moc cieplna			0,0995 MW				0,0487 MW				
3	Wartość opałowa gazu		gr. E	0,03654 GJ/m <sup>3</sup>				0,03654 GJ/m <sup>3</sup>				
4	Zużycie gazu			21502 N m <sup>3</sup> /a				6659 N m <sup>3</sup> /a				
5	Współczynnik konwersji			11,303 kWh/m <sup>3</sup>				11,303 kWh/m <sup>3</sup>				
6	Zużycie gazu			243034 kWh/a				75267 kWh/a				
7	Opłata za pobór gazu (netto)			0,13386 zł/kWh				0,13386 zł/kWh				
8	Opłata abonamentowa (netto)			15,85 zł/szt*m-c				15,85 zł/szt*m-c				
9	Opłata przesyłowa stała (netto)			158,33 zł/szt*m-c				158,33 zł/szt*m-c				
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)			0,03043 zł/kWh				0,03043 zł/kWh				
11	Koszt zmienny (netto)			39 928,13 zł/rok				12 365,55 zł/rok				
12	Koszt stały (netto)			2 090,16 zł/rok				2 090,16 zł/rok				
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)			42 018,29 zł/rok				14 455,71 zł/rok				
14	VAT			23%	9 664,21 zł/rok				3 324,81 zł/rok			
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)			51 682,49 zł/rok				17 780,53 zł/rok				
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)			62,51 zł/GJ				62,51 zł/GJ				
17	Opłata stała przeliczona (brutto)			0,00 zł/MW/m-c				0,00 zł/MW/m-c				
18	Opłata abonamentowa (brutto)			214,24 zł/m-c				214,24 zł/m-c				

## Załącznik 6a

**Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (en. elektryczna).**

<b>c.w.</b> podgrzewacze elektr.		udział %	100,00%	udział %	100,00%
ilość urz.: 4		źródło energii:	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej	Energia el. z paneli fotowoltaicznych i energia el. z sieci elektroen.	
<b>Obliczenie rocznego zużycia en. elektr. i kosztów</b>			<b>stan istniejący</b>	<b>po termomodernizacji</b>	
1	Moc urządzenia elektrycznego		2,00 kW	2,00 kW	
2	Zużycie ciepła		34,97 GJ/a	34,97 GJ/a	
3	Cena jednostkowa zmienna (brutto)		0,9981 zł/kWh	0,4970 zł/kWh	
4	Cena jednostkowa stała (brutto)		0,0000 zł/m-c	0,0000 zł/m-c	
5	Cena za abonament (brutto)		0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c	
6	Koszt zmienny (brutto)		9696,36 zł/rok	4828,41 zł/rok	
7	Koszt stały (brutto)		0,00 zł/rok	0,00 zł/rok	
8	Roczne koszty (brutto)		9696,36 zł/rok	4828,41 zł/rok	
9	Opłata zmienna przeliczona na m-c (brutto)		277,26 zł/GJ	138,06 zł/GJ	
10	Opłata stała przeliczona na m-c (brutto)		0,00 zł/MW/m-c	0,00 zł/MW/m-c	
11	Opłata abonamentowa na m-c (brutto)		0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c	

Uwaga: koszt opłaty abonamentowej i stałej - pominięto



## Załącznik 7

## Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją

L.p.	Rodzaj oświetlenia	Ilość oprav [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	jarzeniowa	7	40	2	80	560
2		2	40	2	80	160
3		3	20	2	40	120
4		7	40	2	80	560
5		7	40	2	80	560
6		7	40	2	80	560
7		3	20	2	40	120
8		6	40	2	80	480
9		4	40	2	80	320
10		5	40	2	80	400
11		6	40	2	80	480
12		1	20	2	40	40
13		1	20	2	40	40
14		1	40	2	80	80
15		1	20	2	40	40
16		2	40	2	80	160
17		7	40	2	80	560
18		1	40	2	80	80
19		4	40	2	80	320
20		1	40	2	80	80
21		2	40	2	80	160
22		2	40	2	80	160
23		1	20	2	40	40
24		1	40	2	80	80
25		2	40	2	80	160
26		5	40	2	80	400
27		12	40	2	80	960
28		4	40	2	80	320
29		2	40	2	80	160
30		2	40	2	80	160
31	żarowa	1	60	1	60	60
32	światłówka	2	20	1	20	40
33		1	20	1	20	20
34		1	20	1	20	20
35		1	20	1	20	20
36		1	20	1	20	20
37		2	20	1	20	40
38		1	20	1	20	20
39		1	20	1	20	20
40		1	20	1	20	20
41					0	0
42					0	0
43					0	0
44					0	0
45					0	0
46					0	0
47					0	0
48					0	0
49					0	0
50					0	0
Razem:		121				8 600

## Załącznik 7a

## Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji

L.p.	Rodzaj oświetlenia	Ilość [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	LED	99	18	2	36	3564
2	LED	10	12	2	24	240
3	LED	1	12	1	12	12
4	LED	11	12	1	12	132
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
41					0	0
42					0	0
43					0	0
44					0	0
45					0	0
46					0	0
47					0	0
48					0	0
49					0	0
50					0	0
Razem:		121				3 948

Załącznik 8

Obliczenie redukcji emisji CO <sub>2</sub> - w wyniku termomodernizacji oraz modernizacji oświetlenia wewnętrznego									
Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ	WSKAŹNIK EMISJI kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją		Okres eksploatacji - stan po modernizacji			Redukcja emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	8
			4	5	6	7	8		
1	2	3	4	5	6	7	8		
olej opałowy (podawać w GJ/rok)		77,400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		55,410	785,67	43,53	243,32	13,48	30,05	0,00	0,00
gaz płynny (podawać w GJ/rok)		63,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,780	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		103,960	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
biomasa (podawać w GJ/rok)									
Inny (podaj jak) - .....		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	95,070	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20								
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	93,460		0,00					
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) (podawać w GJ/rok)	0,15								
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynków (podawać w MWh/rok)		0,7650	27,45	21,00	9,03	6,91	14,09		
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/budynków (podawać w MWh/rok)			0,00	0,00	9,11	0,00	0,00		
SUMA				64,53		20,39	44,14		
			PROCENT REDUKCJI EMISJI			68,40%			

Uwagi:  
Obliczenie redukcji emisji CO<sub>2</sub> dokonano w oparciu o wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> w roku 2017 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2020 wg. KOBIZE. Dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego zastosowano aktualny wskaźnik emisji - 0,7650 Mg CO<sub>2</sub>/MWh (KOBIZE).

**Załącznik 9**

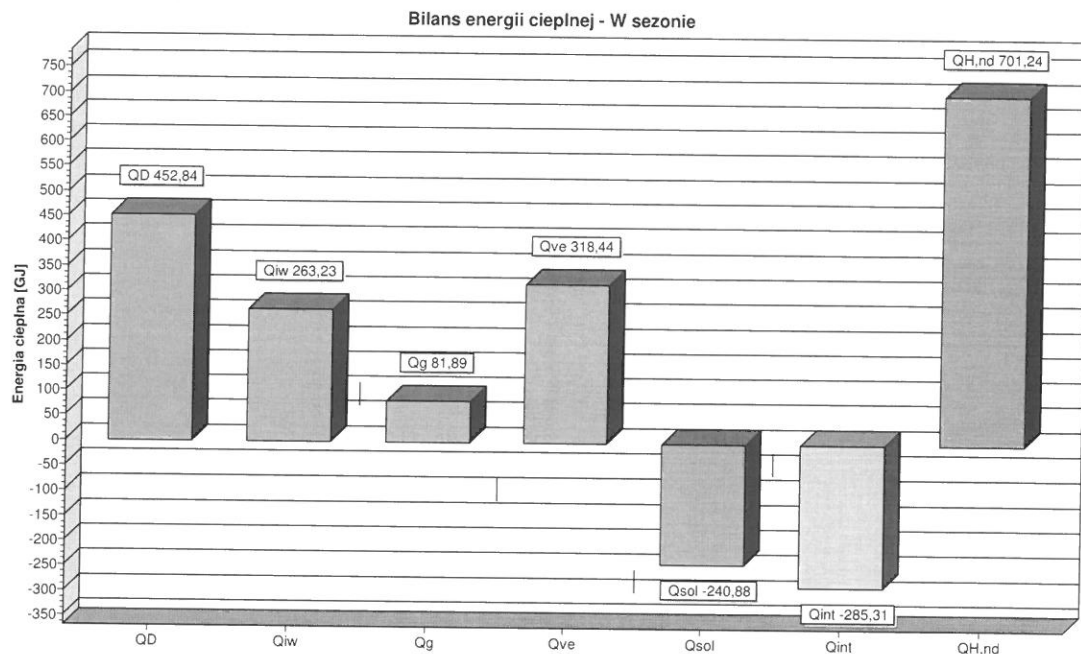
**ZDJĘCIA BUDYNKU**



Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Podstawowa (bud. gł.)	
	stan przed termomodernizacją	
Miejscowość:	76-024 Świeszyno	
Adres:	Konikowo 47	
Projektant:	Roland Kałużniacki	
Plik danych:	C:\Users\Rol\Documents\Audytor 6.9 Pro Pol\K	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Koszalin	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m <sup>3</sup> · K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/ (m · K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	753,9	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2412,6	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	69959	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	29530	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	99489	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	99489	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	132,0	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	41,2	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	640,0	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2412,6	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-16,0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Koszalin	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2412,6	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	701,24	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	194788	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	754	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2412,6	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	930,1	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	258,4	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	290,7	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	80,7	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C



Bil	Miesiąc	Tem, m	QD	Qiw	Qg	Qve	ηH, gn	Qsol	Qint	QH, nd
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
■	Styczeń	-0,8	66,71	38,07	9,47	45,81	0,992	7,22	24,23	128,87
■	Luty	-0,8	60,25	34,40	8,91	45,81	0,991	8,42	21,89	119,33
■	Marzec	4,3	50,35	29,01	9,47	34,58	0,967	16,97	24,23	83,56
■	Kwiecień	6,1	43,14	24,95	8,14	30,61	0,940	23,19	23,45	63,00
■	Maj	11,6	26,94	15,97	6,97	18,50	0,783	34,42	24,23	22,46
■	Czerwiec	13,3	20,79	12,50	5,35	14,75	0,691	35,74	23,45	12,51
■	Lipiec	16,7	10,58	6,84	4,47	7,27	0,443	35,93	24,23	2,54
■	Sierpień	16,2	12,19	7,72	4,08	8,37	0,512	31,67	24,23	3,77
■	Wrzesień	14,1	18,31	11,10	4,33	12,99	0,745	21,36	23,45	13,33
■	Październik	9,1	34,96	20,38	5,53	24,00	0,940	13,19	24,23	49,70
■	Listopad	3,6	50,90	29,22	6,75	36,12	0,984	7,52	23,45	92,50
■	Grudzień	2,0	57,73	33,07	8,42	39,64	0,990	5,24	24,23	109,69
	W sezonie	8,0	452,84	263,23	81,89	318,44	0,789	240,88	285,31	701,24











# Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
1_PNG1	Podłoga na gruncie 29,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 3,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh}$ = m i długości $D_h$ = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv}$ = m i długości $D_v$ = m						
WARSTWA WY	0,0300	WARSTWA WYKOŃCZENIOWA	0,720	1600	0,920	0,042
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
GRUZOBETON	0,0500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,050
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,647
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,378
DACH1	Dach 3,5 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
DESKI	0,0320	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,107
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,252
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						3,973
PNG1	Podłoga na gruncie 39,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 3,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh}$ = m i długości $D_h$ = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv}$ = m i długości $D_v$ = m						
WARSTWA WY	0,0300	WARSTWA WYKOŃCZENIOWA	0,720	1600	0,920	0,042
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,733
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,366
PNG2	Podłoga w piwnicy 31,5 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SPG1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 1,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu $Z$ : 2,87 m						
WARSTWA WY	0,0150	WARSTWA WYKOŃCZENIOWA	0,720	1600	0,920	0,021
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,071

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,592
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,386
SPG1	Ściana zewnętrzna przy gruncie 54,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PNG2						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,87 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,921
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,620
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,617
STRNOK	Strop pod nieogr. poddaszem 26,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SZLICHTACE	0,0200	Szlichta cementowa	1,000	2000	0,840	0,020
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
STR-WPS	0,2200	Strop WPS		1300	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,554
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,806
STRNP	Strop ciepło do dołu 28,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WARSTWA WY	0,0150	WARSTWA WYKOŃCZENIOWA	0,720	1600	0,920	0,021
SZLICHTACE	0,0200	Szlichta cementowa	1,000	2000	0,840	0,020
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
STR-WPS	0,2200	Strop WPS		1300	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,715
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,399
SZ1	Ściana zewnętrzna 54,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040

# Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,869
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,151
 SZ2	Ściana zewnętrzna 41,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,428
 SZPI	Ściana zewnętrzna 54,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,869
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,151

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Podstawowa (bud. gł.)	
	stan po termomodernizacji - w1	
Miejscowość:	76-024 Świeszyno	
Adres:	Konikowo 47	
Projektant:	Roland Kałużniacki	
Plik danych:	C:\Users\Rol\Documents\Audytor 6.9 Pro Pol\K	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Koszalin	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	753,9	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2412,6	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	19164	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	29530	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	48694	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	48694	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	64,6	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	20,2	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	639,9	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m³/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m³/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2412,6	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-16,0	°C

# Wyniki - Ogólne

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Koszalin	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2412,6	$m^3/h$	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	229,51	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	63754	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	754	$m^2$	
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2412,6	$m^3$	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	304,4	MJ/ ( $m^2 \cdot rok$ )	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	84,6	kWh/ ( $m^2 \cdot rok$ )	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	95,1	MJ/ ( $m^3 \cdot rok$ )	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	26,4	kWh/ ( $m^3 \cdot rok$ )	
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K	
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$			
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	$^{\circ}C$	
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak		
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie		
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Szkolny		
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni		
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		$^{\circ}C$	
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	$^{\circ}C$	