



**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  
Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy ul.  
Rzeczna 5  
75-724 Koszalin*

## **Inwestor:**

*Gmina Miasto Koszalin, ul. Rynek Staromiejski 6-7,  
75-007 Koszalin*

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU				
1.1 Rodzaj budynku	szkolny		1.2 Rok budowy	ok. 1910, 1987
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miasto Koszalin, ul. Rynek Staromiejski 6-7, 75-007 Koszalin		1.4 Adres budynku	Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy ul. Rzeczna 5 kod: 75-724 miejscowość: Koszalin powiat: Koszalin województwo: zachodniopomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:				
INPACO Roland Kałużniacki ul. Fińska 37D 75-430 Koszalin REGON: 330340074				
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:				
mgr inż. Roland Kałużniacki 75-430 Koszalin ul. Fińska 37D PESEL: 58062110135		mgr inż. ROLAND KAŁUŻNIACKI AUDYTOR ENERGETYCZNY KAPE 58062110135 Upr. bud. UAN/N/7210/727/87		upr. bud. nr: UAN/N/7210/727/87 autoryzacja KAPE nr: 0110
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:				
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego		
1				
5. Miejscowość: Koszalin Data wykonania opracowania: 10 sierpień 2020 r.				
6. Spis treści				
1	Strona tytułowa	str.	1	
2	Karta audytu energetycznego	str.	2	
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str.	3	
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str.	4	
5	Ocena stanu technicznego budynku	str.	7	
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	8	
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	9	
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str.	32	
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji	str.	33	
10	Załączniki do audytu energetycznego	str.	34	

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. Dane ogólne</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	1, 2, 3	1, 2, 3
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m <sup>3</sup> ]	13 178,03	13 178,03
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	4 523,97	4 523,97
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
6a.	Powierzchnia ogrzewana części użytkowej [m <sup>2</sup> ]	3 055,61	3 055,61
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnej w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00%	0,00%
7.	Liczba lokali	2	2
8.	Liczba osób użytkujących budynek	217	217
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralny z m.s.c.	centralny z m.s.c.
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny z m.s.c.	centralny z m.s.c.
11.	Współczynnik A/V [l/m]	0,42	0,42
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne 1	0,467	0,153
	Ściany zewnętrzne 2	0,483	0,192
	Ściany zewnętrzne 3	1,608	0,188
	Ściany zewnętrzne 4	1,114	0,190
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,151	1,151
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,602	0,602
2.	Stropodach wentylowany 1	0,303	0,143
	Stropodach wentylowany 2	0,444	0,143
	Stropodach niewentylowany 1	0,287	0,138
	Stropodach niewentylowany 2	0,287	0,138
	Dach 1	3,923	0,140
	Dach 2	3,643	3,643
	Dach 3	3,643	3,643
	Strop poddasza 1	0,285	0,144
	Strop poddasza 2 i 3	0,352	0,146
3.	Strop nad piwnicą 1	0,747	0,747
	Strop nad piwnicą 2	0,857	0,243
4.	Podłoga na gruncie 1 w pomieszczeniach ogrzewanych	0,263	0,263
	Podłoga na gruncie 2 w pomieszczeniach ogrzewanych	0,290	0,290
	Podłoga na gruncie 3 w pomieszczeniach ogrzewanych	0,290	0,290
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 : 3,0	0,9 : 1,3
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,5	1,3
7.	Inne	--	--
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,950
2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,950	0,950
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,910	0,910
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910
2.	Sprawność przesyłu	0,600	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 i mechaniczna	grawitacyjna i mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	10 400	10 400
4.	Liczba wymian [1/h]	1,10	1,10
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	252,44	180,87
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	10,88	8,16
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1467,45	885,87
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1806,52	902,94
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	199,37	149,53
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	133,40	80,53
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	164,23	82,08
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	73,81	73,81
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/MW m-c]	13 425,38	13 425,38
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	56,50	44,68
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/MW]	13 425,38	13 425,38
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/m <sup>2</sup> m-c]	4,75	2,61
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	73,81	73,81
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 [%]	47,39
Planowane koszty całkowite [zł]	2 507 823,41	Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	82 343,49		
<b>9. Inne</b>			
Wrzaz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE <sup>5)</sup> zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła ciepła o mocy maksymalnej kW:			25,60
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA <sup>5)</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

Audyty energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji w budynku

**szkólnym i internatu**, w miejscowości **Koszalin**, **Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy ul. Rzeczna 5**

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

lipiec 2020 r.

### 3.3. Osoby udzielające informacji

Roman Szczygieł Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy, ul. Rzeczna 5, 75-724 Koszalin

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

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 systemu wentylacji, 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. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne."
11. Polska Norma PN-B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
12. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późn. zm.)
13. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 z 2015 r. poz. 151)

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

<b>Nazwa obiektu</b>	budynek: <b>szkolny</b>				
<b>Własność budynku</b>	<b>Gmina Koszalin</b>				
<b>Miejscowość, osiedle</b>	<b>75-724 Koszalin</b>				
<b>Adres</b>	<b>Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy ul. Rzeczna 5</b>				
<b>Rok budowy</b>	<b>ok. 1910, 1987</b>	<b>Rok zasiedlenia</b>	<b>ok. 1910, 1987</b>		
<b>Technologia budynku</b>	<b>tradycyjna murowana</b>				
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	<b>1 320,16</b>	11	Liczba klatek schodowych	<b>4</b>
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	<b>14 835,35</b>	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	<b>1, 2, 3</b>
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> ]	<b>13 178,03</b>	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	<b>2,91 - 5,07</b>
4	Powierzchnia ogrzewana lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	<b>0,00</b>	14	Liczba mieszkańców lub użytkowników	<b>217</b>
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m <sup>2</sup> ]	<b>0,00</b>	15	Liczba lokali mieszkalnych	<b>0</b>
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (część wspólna) [m <sup>2</sup> ]	<b>0,00</b>	16	Liczba lokali użytkowych	<b>2</b>
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ]	<b>0,00</b>	17	Budynek podpiwniczony	<b>częściowo</b>
8	Powierzchnia ogrzewana pomieszczeń użytkowych (biura, usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	<b>3 055,61</b>			
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	<b>3 055,61</b>			
10	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	<b>4 523,97</b>			

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

Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy stanowi kompleks 6 budynków: A (szkolny), B (internat), C (kuchnia + świetlice + biura), D (sala gimnastyczna + internat), E (pralnia) oraz Ł (łącznik) połączonych ze sobą. Budynek A: o 3 kondygnacjach nadziemnych, budynek B: o 3 kondygnacjach nadziemnych, budynek C: o 3 kondygnacji nadziemnych, budynek D: o 2 kondygnacjach nadziemnych, budynek E: o 1 kondygnacji nadziemnej. Budynki A, B, C są podpiwniczone, pozostałe budynki nie są podpiwniczone. Cały kompleks budynków zbudowany w technologii tradycyjnej murowanej.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne nr 1 (bud. B): cegła dziurawka gr. 7 cm, styropian gr. 5 cm, cegła ceramiczna pełna gr. 38 cm, obustronny tynk cem.-wap.

Ściany zewnętrzne nr 2 (bud. A, C, E): cegła kratówka gr. 25 cm, styropian gr. 5 cm, cegła ceramiczna pełna gr. 12 cm, obustronny tynk cem.-wap.

Ściany zewnętrzne nr 3 (bud. A i C - strychy): cegła dziurawka gr. 25 cm, obustronny tynk cem.-wap.

Ściany zewnętrzne nr 4 (łącznik): cegła kratówka gr. 38 cm, obustronny tynk cem.-wap.

Ściany piwnic

Ściany zewn. piwnic: mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 51 cm lub z kamienia gr. 64 cm, tynk cem.-wap.

Dach / stropodach

Konstrukcja stropodachu wentylowanego 1 (bud. E): zbudowany na stropie z płyty żerańskiej, z pustką powietrzną wentylowaną, ocieplony wewnątrz wełną mineralną 13 cm, pokryty papą asfaltową.

Konstrukcja stropodachu wentylowanego 2 (bud. Ł): zbudowany na stropie z płyty żerańskiej, z pustką powietrzną wentylowaną, ocieplony wewnątrz wełną mineralną 8 cm, pokryty papą asfaltową.

Konstrukcja stropodachu niewentylowanego 2 (bud. A): oparty na stropie żelbetowym, ocieplony wełną mineralną, pokryty papą asfaltową.

Konstrukcja stropodachu niewentylowanego 3 (nad łącznikiem do pralni E): oparty na stropie żelbetowym, ocieplony wełną mineralną, pokryty papą asfaltową.

Dach D1 (bud. B): o konstrukcji żelbetowej, pokryty papą asfaltową.

Dach D2 (nad strychem n.g. A i C): o konstrukcji drewnianej, pokryty blachą stalową.

Dach D3 (nad strychem n.g. B i D): o konstrukcji drewnianej, pokryty blachą stalową.

Stropy międzykondygnacyjne

Stropy międzykondygnacyjne: stropy WPS, żelbetowe i typu Kleina.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna podwójnie szklone: PCV - Uśr. = 1,3 W/(m<sup>2</sup>.K), OK1 drewniane - Uśr. = 3,0 W/(m<sup>2</sup>.K). Okna pojedynczo szklone: OK2 stalowe Uśr. = 5,0 W/(m<sup>2</sup>.K).

Drzwi zewnętrzne

Drzwi zewnętrzne: PCV - DZ1 - U = 2,5 W/(m<sup>2</sup>.K), drewniane lub stalowe nieocieplone - DZ2 - U = 5,1 W/(m<sup>2</sup>.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)	689,02	682,20	0,467
	razem:	689,02	682,20	
2	Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	1544,03	1528,74	0,483
	razem:	1544,03	1528,74	
3	Ściana zewnętrzna 3 (SZ3)	258,70	253,63	1,608
	razem:	258,70	253,63	
4	Ściana zewnętrzna 4 (SZ4)	141,51	138,74	1,114
	razem:	141,51	138,74	
5	Stropodach wentylowany 1	170,07	181,97	0,303
6	Stropodach wentylowany 2	62,12	66,47	0,444
7	Stropodach niewentylowany 2	81,20	75,89	0,287
8	Stropodach niewentylowany 3	21,78	19,80	0,423
9	Strop pod strychem 1 (B)	193,78	213,16	0,285
10	Strop pod strychem 2 i 3 (A, C, D)	569,56	718,45	0,352
11	Dach D1	52,37	52,37	3,923
12	Dach D2		727,79	3,643
13	Dach D3		356,34	3,643
14	Strop nad piwnicą 1 (nieogrzewaną - B, D)		262,23	0,747
15	Strop nad piwnicą 2 (nieogrzewaną - A, C)	463,17	630,27	0,857
16	Ściana zewnętrzna piwnicy 1 n.gr.		85,01	1,151
17	Ściana zewnętrzna piwnicy 2 n.gr.		31,05	2,276
	razem:	0,00	85,01	
18	Ściana zewnętrzna piwnicy 1 p.g.		219,98	0,602
19	Ściana zewnętrzna piwnicy 2 p.g.		31,83	0,894
20	Podłoga na gr. PNG2 w pom. ogrz.		465,12	0,263
21	Podłoga na gr. PNG4 w pom. ogrz.		201,77	0,290
22	Podłoga na gr. PNG5 w pom. ogrz.		134,61	0,291

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.		$q_{co}$ [kW] 252,437
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.		$q_{cwu}^{sr}$ [kW] 10,884
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o.+ c.w.u.)		$q$ [kW] 263,321
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania		$Q_H$ [GJ/rok] 1467,45
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania		$Q_s$ [GJ/rok] 1 806,52
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	13 425,38
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	73,81
	opłata abonamentowa	zł	0,00

4.4. Charakterystyka systemu grzewczego		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej poprzez węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70°C
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe, czarne, spawane lub miedziane, prowadzone po wierzchu. Stan grzejników: zły. Stan przewodów: zły. Stan izolacji termicznej: zły.
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne członowe, stalowe panelowe
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	nie
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
8.	Modernizacja systemu grzewczego po 1985 roku	nie wykonano
	zakres modernizacji:	0

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,950
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,960
3.	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,770
4.	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,000
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot}$	0,702
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	0,950
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	0,910

4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. z węzła ciepłego zasilanego z m.s.c.
2.	Poziomy, pionowy i ich izolacja	Przewody z rur stalowych, ocynkowanych. Stan przewodów poziomych - zły, stan izolacji termicznej: zły.
3.	Zbiornik akumulacyjny	tak
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie

4.6. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni znajdującej się w budynku	
Budynek zasilany w ciepło z miejskiej sieci ciepłej poprzez węzeł ciepła.	

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj i typ wentylacji	grawitacyjna i mechaniczna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	10400



**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. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

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

**5.2. System grzewczy**

Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej poprzez węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.

Parametry wody instalacyjnej wewnętrznej instalacji c.o.: 90/70°C

Przewody stalowe, czarne, spawane lub miedziane, prowadzone po wierzchu. Stan grzejników: zły. Stan przewodów: zły. Stan izolacji termicznej: zły.

Przy prawie wszystkich grzejnikach są zamontowane zwykle zawory grzejnikowe a tylko w niewielkiej części - termostatyczne. Jako elementy grzejne są grzejniki żeliwne członowe, stalowe panelowe.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: **252,44 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. z węzła ciepłego zasilanego z m.s.c.

Przewody z rur stalowych, ocynkowanych. Stan przewodów poziomych - zły, stan izolacji termicznej: zły.

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **27,30 kW.**

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **10,88 kW.**

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																																																																																																				
1	Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła $U$ [W/m <sup>2</sup> K] i oporów $R$ [m <sup>2</sup> K/W]: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>U</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)</td><td>0,467</td><td>2,141</td></tr> <tr><td>Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)</td><td>0,483</td><td>2,070</td></tr> <tr><td>Ściana zewnętrzna 3 (SZ3)</td><td>1,608</td><td>0,622</td></tr> <tr><td>Ściana zewnętrzna 4 (SZ4)</td><td>1,114</td><td>0,898</td></tr> <tr><td>Stropodach wentylowany 1</td><td>0,303</td><td>3,300</td></tr> <tr><td>Stropodach wentylowany 2</td><td>0,444</td><td>2,252</td></tr> <tr><td>Stropodach niewentylowany 1</td><td>0,287</td><td>3,484</td></tr> <tr><td>Stropodach niewentylowany 2</td><td>0,423</td><td>2,364</td></tr> <tr><td>Dach 1</td><td>3,923</td><td>0,255</td></tr> <tr><td>Strop poddasza 1</td><td>0,285</td><td>3,509</td></tr> <tr><td>Strop poddasza 2 i 3</td><td>0,352</td><td>2,841</td></tr> <tr><td>Strop nad piwnicą 1 (nieogrzewaną - B, D)</td><td>0,747</td><td>1,339</td></tr> <tr><td>Strop nad piwnicą 2 (nieogrzewaną - A, C)</td><td>0,857</td><td>1,167</td></tr> </tbody> </table>		U	R	Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	0,467	2,141	Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	0,483	2,070	Ściana zewnętrzna 3 (SZ3)	1,608	0,622	Ściana zewnętrzna 4 (SZ4)	1,114	0,898	Stropodach wentylowany 1	0,303	3,300	Stropodach wentylowany 2	0,444	2,252	Stropodach niewentylowany 1	0,287	3,484	Stropodach niewentylowany 2	0,423	2,364	Dach 1	3,923	0,255	Strop poddasza 1	0,285	3,509	Strop poddasza 2 i 3	0,352	2,841	Strop nad piwnicą 1 (nieogrzewaną - B, D)	0,747	1,339	Strop nad piwnicą 2 (nieogrzewaną - A, C)	0,857	1,167	<b>Przegrody zewnętrzne</b> Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{min}$ zgodnie z <b>WT 2021</b> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th><math>U_{min}</math></th> <th><math>R_{max}</math></th> <th>Czy wymaga docieplenia?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr> <tr><td>Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr> <tr><td>Ściana zewnętrzna 3 (SZ3)</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr> <tr><td>Ściana zewnętrzna 4 (SZ4)</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr> <tr><td>Stropodach wentylowany 1</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr> <tr><td>Stropodach wentylowany 2</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr> <tr><td>Stropodach niewentylowany 1</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr> <tr><td>Stropodach niewentylowany 2</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr> <tr><td>Dach 1</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr> <tr><td>Strop poddasza 1</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr> <tr><td>Strop poddasza 2 i 3</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr> <tr><td>Strop nad piwnicą 1 (nieogrzewaną - B, D)</td><td>0,25</td><td>4,000</td><td>TAK</td></tr> <tr><td>Strop nad piwnicą 2 (nieogrzewaną - A, C)</td><td>0,25</td><td>4,000</td><td>TAK</td></tr> </tbody> </table> Uwagi: Przegroda zewnętrzna - strop nad piwnicą 1 - nie został rozpatrywany do docieplenia w audycie energetycznym ze względów technicznych - zbyt niska wysokość piwnic.				$U_{min}$	$R_{max}$	Czy wymaga docieplenia?	Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	0,20	5,000	TAK	Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	0,20	5,000	TAK	Ściana zewnętrzna 3 (SZ3)	0,20	5,000	TAK	Ściana zewnętrzna 4 (SZ4)	0,20	5,000	TAK	Stropodach wentylowany 1	0,15	6,667	TAK	Stropodach wentylowany 2	0,15	6,667	TAK	Stropodach niewentylowany 1	0,15	6,667	TAK	Stropodach niewentylowany 2	0,15	6,667	TAK	Dach 1	0,15	6,667	TAK	Strop poddasza 1	0,15	6,667	TAK	Strop poddasza 2 i 3	0,15	6,667	TAK	Strop nad piwnicą 1 (nieogrzewaną - B, D)	0,25	4,000	TAK	Strop nad piwnicą 2 (nieogrzewaną - A, C)	0,25	4,000	TAK
	U	R																																																																																																				
Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	0,467	2,141																																																																																																				
Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	0,483	2,070																																																																																																				
Ściana zewnętrzna 3 (SZ3)	1,608	0,622																																																																																																				
Ściana zewnętrzna 4 (SZ4)	1,114	0,898																																																																																																				
Stropodach wentylowany 1	0,303	3,300																																																																																																				
Stropodach wentylowany 2	0,444	2,252																																																																																																				
Stropodach niewentylowany 1	0,287	3,484																																																																																																				
Stropodach niewentylowany 2	0,423	2,364																																																																																																				
Dach 1	3,923	0,255																																																																																																				
Strop poddasza 1	0,285	3,509																																																																																																				
Strop poddasza 2 i 3	0,352	2,841																																																																																																				
Strop nad piwnicą 1 (nieogrzewaną - B, D)	0,747	1,339																																																																																																				
Strop nad piwnicą 2 (nieogrzewaną - A, C)	0,857	1,167																																																																																																				
	$U_{min}$	$R_{max}$	Czy wymaga docieplenia?																																																																																																			
Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	0,20	5,000	TAK																																																																																																			
Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	0,20	5,000	TAK																																																																																																			
Ściana zewnętrzna 3 (SZ3)	0,20	5,000	TAK																																																																																																			
Ściana zewnętrzna 4 (SZ4)	0,20	5,000	TAK																																																																																																			
Stropodach wentylowany 1	0,15	6,667	TAK																																																																																																			
Stropodach wentylowany 2	0,15	6,667	TAK																																																																																																			
Stropodach niewentylowany 1	0,15	6,667	TAK																																																																																																			
Stropodach niewentylowany 2	0,15	6,667	TAK																																																																																																			
Dach 1	0,15	6,667	TAK																																																																																																			
Strop poddasza 1	0,15	6,667	TAK																																																																																																			
Strop poddasza 2 i 3	0,15	6,667	TAK																																																																																																			
Strop nad piwnicą 1 (nieogrzewaną - B, D)	0,25	4,000	TAK																																																																																																			
Strop nad piwnicą 2 (nieogrzewaną - A, C)	0,25	4,000	TAK																																																																																																			
2	Okna podwójnie szklone: PCV - $U_{sr.} = 1,3$ W/(m <sup>2</sup> .K), OK1 drewniane - $U_{sr.} = 3,0$ W/(m <sup>2</sup> .K). Okna pojedynczo szklone: OK2 stalowe $U_{sr.} = 5,0$ W/(m <sup>2</sup> .K).  Drzwi zewnętrzne: PCV - DZ1 - $U = 2,5$ W/(m <sup>2</sup> .K), drewniane lub stalowe nieocieplone - DZ2 - $U = 5,1$ W/(m <sup>2</sup> .K).	<b>Okna i drzwi</b> Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku $U$ zgodnie z <b>WT 2021</b> nie większym niż 0,9 W/(m <sup>2</sup> .K) ( $t_i > 16^\circ\text{C}$ ) lub 1,4 W/(m <sup>2</sup> .K) ( $t_i < 16^\circ\text{C}$ ) i dla okien połaciowych nie większym niż 1,1 W/(m <sup>2</sup> .K) ( $t_i > 16^\circ\text{C}$ ) lub 1,4 W/(m <sup>2</sup> .K) ( $t_i < 16^\circ\text{C}$ ) oraz drzwi zewnętrznych wejściowych o współczynniku $U$ nie większym niż 1,3 W/(m <sup>2</sup> .K) (w pom. ogrzewanych). Wg. WT 2021 - nowe okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pom. nieogrzewanych - bez wymagań.  Rozpatruje się wymianę okien, luksferów i drzwi zewnętrznych (w pom. ogrzewanych) nie spełniających WT 2021, przy czym nie rozpatruje się wymiany nowych okien PCV ( $U=1,3$ ) na nowe o wsp. $U$ zgodnym z WT 2021 z uwagi na nieopłacalność takiego przedsięwzięcia (wysokie SPBT).																																																																																																				
3	Wentylacja pomieszczeń realizowana w większości pomieszczeń jako wentylacja grawitacyjna. W pomieszczeniach pralni znajdują się wentylatory wywiewne o niskich sprawnościach a w pom. części kuchennej znajduje się wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna o niskiej sprawności.	<b>Wentylacja</b> Rozpatruje się modernizację wentylacji mechanicznej w pomieszczeniach pralni poprzez demontaż obecnych wentylatorów wywiewnych o niskiej sprawności i montaż dachowych wentylatorów z rekuperacją (bezkanałowe rekuperatory dachowe) oraz wentylacji mechanicznej w części kuchennej poprzez demontaż obecnej nawiewno-wywiewnej o niskiej sprawności i montaż wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła o wyższej sprawności.																																																																																																				
4	C.w.u. z węzła ciepłego zasilanego z m.s.c. System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne. Przewody z rur stalowych, ocynkowanych. Stan przewodów poziomych - zły, stan izolacji termicznej: zły.	<b>System zaopatrzenia w c.w.u.</b> Modernizacja instalacji c.w.u.: częściowa wymiana rur stalowych ocynkowanych istniejącej instalacji c.w.u. (poziomy i pionowy) na nowe z polipropylenu wraz z montażem podpionowych zaworów termostatycznych typu MTCV-A.																																																																																																				
5	Instalacja c.o. typu tradycyjnego o wysokiej sprawności Przy prawie wszystkich grzejnikach są zamontowane zwykle zawory grzejnikowe a tylko w niewielkiej części - termostatyczne. Jako elementy grzejne są grzejniki żeliwne członowe, stalowe panelowe. Przewody stalowe, czarne, spawane lub miedziane, prowadzone po wierzchu. Stan grzejników: zły. Stan przewodów: zły. Stan izolacji termicznej: zły.	<b>System grzewczy</b> Modernizacja instalacji c.o.: wymiana całej istniejącej starej instalacji c.o. na nową o wysokiej sprawności z grzejnikami stalowymi panelowymi i zaworami termostatycznymi (184 szt); regulacja całej instalacji.																																																																																																				



**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 stropodach wentylowany	Ocieplenie stropodachu wentylowanego
3	j.w. lecz przez stropodach niewentylowany	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem z wykonaniem nowego pokrycia dachowego
4	j.w. lecz przez dach	Ocieplenie dachu z wykonaniem nowego pokrycia
5	j.w. lecz przez podcień	Ocieplenie podcienia styropianem
6	j.w. lecz przez strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową
7	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
8	j.w. lecz przez luksfery	Likwidacja luksferów poprzez wymianę na okna PCV
9	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U
10	Podwyższenie sprawności systemu wentylacji pomieszczeń	Modernizacja systemu wentylacji
11	Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	Modernizacja instalacji c.w.u.: częściowa wymiana rur stalowych ocynkowanych istniejącej instalacji c.w.u. (poziomy i pionowy) na nowe z polipropylenu wraz z montażem podpiępowych zaworów termostatycznych typu MTCV A
12	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: wymiana całej istniejącej starej instalacji c.o. na nową o wysokiej sprawności z grzejnikami stalowymi panelowymi i zaworami termostatycznymi (184 szt); regulacja całej instalacji.
13	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Wymiana istniejących punktów świetlnych oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (żarowe na LED - 250 szt, świetlówkowe na LED - 320 szt)
14	Montaż paneli fotowoltaicznych	Montaż paneli fotowoltaicznych na płaskim dachu budynku 80 szt (1 x 1,6 m), o pow. 128 m <sup>2</sup> , o mocy 25,6 kWp, które będą zasilać w en. elektryczną instalację w budynku. Montaż licznika energii elektrycznej do pomiaru ilości wyprodukowanej energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznych.

Uwagi:

**7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

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

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Ulepszenia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 3 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 4 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie stropodachu wentylowanego 1 (bud. E) wełną granulowaną od środka
		Ocieplenie stropodachu wentylowanego 2 (bud. Ł) wełną granulowaną od środka
		Ocieplenie stropodachu niewentylowanego 2 (bud. A) styropianem od góry z wykonaniem nowego pokrycia
		Ocieplenie stropodachu niewentylowanego 3 (bud. E - łącznik) styropianem ekstrudowanym od góry z wykonaniem nowego pokrycia
		Ocieplenie dachu D1 (bud. B) styropianem z wykonaniem nowego pokrycia z papy.
		Ocieplenie stropu nad piwnicami 2 (bud. A, C) metodą natryskową od spodu
		Ocieplenie stropu pod strychem 1 (strych bud. B) wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
		Ocieplenie stropu pod strychem 2 (strych bud. D) i strychem 3 (Strych A, C) wełną mineralną od góry
		Wymiana starych drewnianych okien OK1 na nowe PCV (U=0,9 W/m2K) wraz z wymianą parapetów i montażem nawiewników ciśnieniowych - 4 szt (pralnia E)
		Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe ocieplone (U=1,3 W/m2K) - 7 szt (internat B, szkoła A, biura C, sala gim. D, łącznik Ł)
		Zmiana systemu wentylacji mechanicznej z wywiewnej o niskiej sprawności na nawiewno-wywiewną dachową z wykorzystaniem odzysku ciepła - montaż bezkanałowych rekuperatorów dachowych z odzyskiem ciepła w pomieszczeniach pralni (bud. E) oraz zmiana systemu wentylacji mechanicznej z nawiewno-wywiewnej o niskiej sprawności na nawiewno-wywiewną z wykorzystaniem odzysku ciepła w pomieszczeniach kuchni i stołówki (parter - bud. C)
II	Ulepszenie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Modernizacja instalacji c.w.u.: częściowa wymiana rur stalowych ocynkowanych istniejącej instalacji c.w.u. (poziomy i piony) na nowe z polipropylenu wraz z montażem podpionowych zaworów termostatycznych typu MTCV-A.
<b>Uwagi:</b>		

**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	$^{\circ}C$
$t_{zo}$	-16,0	-16,0	$^{\circ}C$
$S_d$ dla przegród zewnętrznych	3745,8	3745,8	dzień $K \cdot a$
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	13 425,38	13 425,38	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	73,81	73,81	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	0,00	0,00	zł/m-c

\* liczbę stopniodni przyjęto dla stacji met.: Koszalin      Strefa klim.: I  
 Ceny za ciepło brutto z podatkiem VAT z dnia sporządzenia audytu

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła	Przegroda			
			Ściany zewnętrzne 1			
<b>Dane:</b>		powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A = 682,20 m <sup>2</sup> A <sub>kosz</sub> = 689,02 m <sup>2</sup> tz = -16,0 °C tw = 20,0 °C Sd = 3745,8			
<b>Opis wariantów ulepszenia</b>						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem <b>styropianu</b> o współczynniku przewodzenia λ= <b>0,032</b> W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U <sub>0</sub> = 0,467 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		0,12	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		3,750	4,375	4,688
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	2,141	5,891	6,516	6,829
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	103,11	37,48	33,88	32,33
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	0,0115	0,0042	0,0038	0,0036
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>rco</sub> = (Q <sub>0</sub> ·O <sub>0z</sub> -Q <sub>1</sub> ·O <sub>1z</sub> )+12(q <sub>0U</sub> ·O <sub>0m</sub> -q <sub>1U</sub> ·O <sub>1m</sub> )+12(Ab <sub>0</sub> -Ab <sub>1</sub> )	zł/a		6 020,46	6 350,20	6 492,43
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		341,00	350,00	358,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		234 956,50	241 157,70	246 669,88
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		39,026	37,976	37,993
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,467	0,170	0,153	0,146
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie: <b>średnich cen rynkowych</b> . Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A <sub>kosz</sub> ). Powierzchnie A i A <sub>kosz</sub> - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariant 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>2</b>	<b>Koszt</b>	<b>241 157,70 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>37,976 lat</b>

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła	Przegroda					
			Ściany zewnętrzne 2					
<b>Dane:</b>		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	1528,74	m <sup>2</sup>			
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	1544,03	m <sup>2</sup>			
			t <sub>z</sub> =	-16,0	°C			
			t <sub>w</sub> =	20,0	°C			
			Sd =	3745,8				
<b>Opis wariantów ulepszenia</b>								
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem <b>styropianu</b> o współczynnika przewodzenia λ= <b>0,032</b> W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.								
U <sub>0</sub> =		0,483	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		0,08	0,10	0,12		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		2,500	3,125	3,750		
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	2,070	4,570	5,195	5,820		
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64 · 10 <sup>-5</sup> · Sd · A · U <sub>c</sub>	GJ/a	238,97	108,25	95,23	85,00		
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	0,0266	0,0120	0,0106	0,0095		
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>rco</sub> = (Q <sub>0</sub> · O <sub>0z</sub> - Q <sub>1</sub> · O <sub>1z</sub> ) + 12(q <sub>0U</sub> · O <sub>0m</sub> - q <sub>1U</sub> · O <sub>1m</sub> ) + 12(Ab <sub>0</sub> - Ab <sub>1</sub> )	zł/a		11 990,86	13 185,47	14 123,52		
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		300,00	325,00	350,00		
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		463 208,22	501 808,91	540 409,59		
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		38,630	38,058	38,263		
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,483	0,2188	0,1925	0,1718		
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>								
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie: <b>średnich cen rynkowych</b> . Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A <sub>kosz</sub> ). Powierzchnie A i A <sub>kosz</sub> - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.								
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>2</b>	<b>Koszt :</b>	<b>501 808,91</b>	<b>zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>38,058</b>	<b>lat</b>

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła		Przełoda		
				Ściany zewnętrzne 3		
Dane:		powierzchnia przełody do obliczania strat		A =	253,63	m <sup>2</sup>
		powierzchnia przełody do obliczania kosztu usprawnienia		A <sub>kosz</sub> =	258,70	m <sup>2</sup>
				t <sub>z</sub> =	-16,0	°C
				t <sub>w</sub> =	20,0	°C
				S <sub>d</sub> =	3745,8	
<b>Opis wariantów ulepszenia</b>						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U=		1,608		W/m <sup>2</sup> ·K		
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		4,375	4,688	5,000
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,622	4,997	5,309	5,622
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	131,99	16,43	15,46	14,60
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	0,0147	0,0018	0,0017	0,0016
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(Ab <sub>0</sub> -Ab <sub>1</sub> )	zł/a		10 601	10 690	10 769
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		352,50	355,00	358,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>u</sub>	zł		91 192,67	91 839,42	92 615,53
9	SPBT= N <sub>u</sub> /ΔO <sub>rc0</sub>	lata		8,602	8,591	8,601
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,608	0,200	0,188	0,178
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie: średnich cen rynkowych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A <sub>kosz</sub> ). Powierzchnie A i A <sub>kosz</sub> - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przełody.						
Wybrany wariant :		2		Koszt :	91 839,42 zł	
				SPBT=	8,591 lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła	Przegroda			
			Ściany zewnętrzne 4			
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	138,74	m <sup>2</sup>	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	141,51	m <sup>2</sup>	
			t <sub>z</sub> =	-16,0	°C	
			t <sub>w</sub> =	20,0	°C	
			S <sub>d</sub> =	3745,8		
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U=		1,114	W/m <sup>2</sup> ·K			
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		3,750	4,375	4,688
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,898	4,648	5,273	5,585
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64 · 10 <sup>-5</sup> · S <sub>d</sub> · A · U <sub>c</sub>	GJ/a	50,02	9,66	8,52	8,04
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	0,0056	0,0011	0,0009	0,0009
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(Ab <sub>0</sub> - Ab <sub>1</sub> )	zł/a		3 702	3 807	3 851
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		341,00	350,00	358,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		48 256,55	49 530,18	50 662,30
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rc0</sub>	lata		13,034	13,009	13,156
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,114	0,215	0,190	0,179
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
<p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> na podstawie: średnich cen rynkowych.</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 wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	49 530,18 zł	SPBT=	13,009 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przełoga				
		Stropodach wentylowany 1				
<p>Dane: powierzchnia przełoga do obliczania strat                      powierzchnia przełoga do obliczania kosztu usprawnienia</p>		<p>A = 181,97 m<sup>2</sup>                      A<sub>kosz</sub> = 170,07 m<sup>2</sup>                      tz = -16,0 °C                      tw = 20,0 °C                      Sd = 3745,8</p>				
<p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem <b>włny mineralnej granulowanej (metodą wdmuchiwania)</b></p> <p>o współczynnika przewodzenia λ = <b>0,038</b> W/mK .                      Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p> <p>U = <b>0,303</b> W/m<sup>2</sup>K w stanie istniejącym</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		3,158	3,684	3,947
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	3,300	6,458	6,985	7,248
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	17,84	9,12	8,43	8,13
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie	MW	0,0020	0,0010	0,0009	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>rco</sub> = (Q <sub>0</sub> ·O <sub>0z</sub> - Q <sub>1</sub> ·O <sub>1z</sub> ) + 12(q <sub>0u</sub> ·O <sub>0m</sub> - q <sub>1u</sub> ·O <sub>1m</sub> ) + 12(Ab <sub>0</sub> - Ab <sub>1</sub> )	zł/a		800,41	863,44	891,52
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		153,00	165,00	171,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		26 020,01	28 060,79	29 081,19
9	SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		32,509	32,499	32,620
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,303	0,155	0,143	0,138
<p><b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> na podstawie: <b>średnich cen rynkowych</b>.                      Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przełoga.                      W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące.                      Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przełoga.</p>						
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>2</b>	<b>Koszt :</b>	<b>28 060,79 zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>32,499 lat</b>



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Stropodach wentylowany 2				
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</p>		<p>A = 66,47 m<sup>2</sup> A<sub>kosz</sub> = 62,12 m<sup>2</sup> tz = -16,0 °C tw = 20,0 °C Sd = 3745,8</p>				
<p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem <b>włny mineralnej granulowanej (metodą wdmuchiwania)</b></p> <p>o współczynniku przewodzenia λ = <b>0,038</b> W/mK . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p> <p>U = <b>0,444</b> W/m<sup>2</sup>K w stanie istniejącym</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		4,211	4,737	5,263
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	2,252	6,463	6,989	7,515
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	9,55	3,33	3,08	2,86
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie	MW	0,0011	0,0004	0,0003	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>rco</sub> = (Q <sub>0</sub> ·O <sub>0z</sub> - Q <sub>1</sub> ·O <sub>1z</sub> ) + 12(q <sub>0u</sub> ·O <sub>0m</sub> - q <sub>1u</sub> ·O <sub>1m</sub> ) + 12(Ab <sub>0</sub> - Ab <sub>1</sub> )	zł/a		570,83	593,83	613,60
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		169,00	175,00	181,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		10 498,53	10 871,26	11 243,99
9	SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		18,392	18,307	18,325
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,444	0,155	0,143	0,133
<p><b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> na podstawie: <b>średnich cen rynkowych</b>. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące. Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>						
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>2</b>	<b>Koszt :</b>	<b>10 871,26 zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>18,307 lat</b>

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przełoga				
		Stropodach niewentylowany 2				
<p><b>Dane:</b> powierzchnia przełoga do obliczania strat powierzchnia przełoga do obliczania kosztu usprawnienia</p>		<p>A = 75,89 m<sup>2</sup> A<sub>kosz</sub> = 81,20 m<sup>2</sup> tz = -16,0 °C tw = 20,0 °C Sd = 3745,8</p>				
<p><b>Opis wariantów ulepszenia</b></p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem <b>styropianu</b> o współczynniku przewodzenia λ = <b>0,032</b> W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p> <p>U = 0,287 W/m<sup>2</sup>·K w stanie istniejącym</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	3,484	6,609	7,234	7,859
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	7,0	3,7	3,4	3,1
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	0,0008	0,0004	0,0004	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_0 - Q_{0z} - Q_1 - Q_{1z}) + 12(q_{0U} - Q_{0m} - q_{1U} - Q_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		305,73	335,18	359,95
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		201,00	219,00	237,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		16 321,66	17 783,30	19 244,95
9	SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		53,385	53,055	53,466
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,287	0,151	0,138	0,127
<p><b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> na podstawie: <b>średnich cen rynkowych</b>. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przełoga. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące. Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przełoga.</p>						
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>2</b>	<b>Koszt :</b>	<b>17 783,30 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>53,055 lat</b>

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła	Przełoga			
			Stropodach niewentylowany 3			
Dane:		powierzchnia przełoga do obliczania strat	A =	19,80	m <sup>2</sup>	
		powierzchnia przełoga do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	21,78	m <sup>2</sup>	
			t <sub>z</sub> =	-16,0	°C	
			t <sub>w</sub> =	20,0	°C	
			S <sub>d</sub> =	3745,8		
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem <b>styropianu ekstrudowanego</b> o współczynniku przewodzenia λ= <b>0,032</b> W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U=		0,423	W/m <sup>2</sup> ·K			
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		3,750	4,375	4,688
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	2,364	6,114	6,739	7,052
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	2,7	1,0	1,0	0,9
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	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		152,51	161,42	165,29
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		218,00	224,00	230,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		4 748,04	4 878,72	5 009,40
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		31,133	30,223	30,307
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,423	0,164	0,148	0,142
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie: <b>średnich cen rynkowych</b> . Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przełoga. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące. Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przełoga.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	4 878,72 zł	SPBT=	30,22 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła		Przegroda		
		Dach D1				
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A =	52,37	m <sup>2</sup>
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A <sub>kosz</sub> =	52,37	m <sup>2</sup>
				tz =	-16,0	°C
				tw =	20,0	°C
				Sd =	3745,8	
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się ocieplenie dachu z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,032$ W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Usprawnienie to dotyczy ocieplenia dachu o konstrukcji stalowej pokrytego papą - styropianem z wykonaniem nowego pokrycia (istniejące pokrycie jest w złym stanie).						
U <sub>0</sub> =		3,923	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	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		6,250	6,875	7,500
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,255	6,505	7,130	7,755
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	66,49	2,61	2,38	2,19
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	0,0074	0,0003	0,0003	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		5 860	5 881	5 899
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		243,50	244,00	245,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		12 752,10	12 778,28	12 830,65
9	SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		2,176	2,173	2,175
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	3,923	0,154	0,140	0,129
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie: średnich cen rynkowych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące. Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	12 778,28 zł	SPBT =	2,173 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod strychem 1 (B)		
<p><b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat                      powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) dla strychu:</p>				<p>A = 213,16 m<sup>2</sup>                      A<sub>kosz</sub> = 193,78 m<sup>2</sup>                      tz = -14,1 °C                      tw = 20,0 °C                      Sd = 3745,8</p>		
<p><b>Opis wariantów ulepszenia</b></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 λ= 0,035 W/m·K .                      Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p> <p>U<sub>0</sub>= 0,285 W/m<sup>2</sup>K w stanie istniejącym</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		2,857	3,429	4,000
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	3,509	6,366	6,937	7,509
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0U</sub> , Q <sub>0U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>0</sub>	GJ/a	19,6611	10,8369	9,9442	9,1875
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A/(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0021	0,0011	0,0010	0,0010
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(Ab <sub>0</sub> -Ab <sub>1</sub> )	zł/a		801	882	951
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		209,50	227,50	245,50
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		40 596,91	44 084,95	47 572,99
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rc0</sub>	lata		50,674	49,973	50,031
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,285	0,157	0,144	0,133
<p><b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> na podstawie: średnich cen rynkowych.                      Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.                      Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	44 084,95 zł	SPBT=	49,973 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod strychem 2 i 3 (A, C, D)		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) dla strychu 2:				A = 718,45 m <sup>2</sup> A <sub>kosz</sub> = 569,56 m <sup>2</sup> tz = -13,7 °C tw = 20,0 °C Sd = 3745,8		
<b>Opis wariantów ulepszenia</b>  Przewiduje się ocieplenie stropu pod strychem warstwą płyt z wełny mineralnej (od góry) (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB) o współczynniku przewodzenia λ = 0,035 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U = 0,352 W/m <sup>2</sup> K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		3,429	4,000	4,286
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	2,841	6,269	6,841	7,127
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	81,8460	37,0871	33,9892	32,6265
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A/(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0085	0,0039	0,0035	0,0034
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>oU</sub> ·O <sub>0m</sub> -q <sub>1U</sub> ·O <sub>1m</sub> )+12(Ab <sub>0</sub> -Ab <sub>1</sub> )	zł/a		4 055	4 335	4 459
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		230,50	245,50	253,50
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		131 283,58	139 826,98	144 383,46
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rc0</sub>	lata		32,379	32,253	32,382
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,352	0,1595	0,1462	0,1403
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie: średnich cen rynkowych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	139 826,98 zł	SPBT=	32,253 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Strop nad piwnicą 2 (nieogrzewaną - A, C)				
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) dla piwnic:		A = 630,27 m <sup>2</sup> A <sub>kosz</sub> = 463,17 m <sup>2</sup> tz = 6,7 °C tw = 20,0 °C Sd = 3222,3				
<b>Opis wariantów ulepszenia</b>  Przewiduje się ocieplenie stropu j.w. od spodu warstwą z <b>włny mineralnej metodą natryskową</b> o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,034$ 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 = 0,857 W/m <sup>2</sup> ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,09	0,10	0,11
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		2,647	2,941	3,235
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	1,167	3,814	4,108	4,402
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	150,4	46,0	42,7	39,9
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie	MW	0,0072	0,0022	0,0020	0,0019
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(Ab <sub>0</sub> -Ab <sub>1</sub> )	zł/a		8 508	8 777	9 009
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		140,94	140,40	154,44
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>u</sub>	zł		65 279,02	65 028,91	71 531,80
9	SPBT= N <sub>u</sub> /ΔO <sub>rc0</sub>	lata		7,673	7,409	7,940
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,857	0,262	0,243	0,227
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie: <b>średnich cen rynkowych</b> . Koszt ulepszenia iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A <sub>koszt</sub> ). Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>2</b>	<b>Koszt :</b>	<b>65 028,91 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>7,409 lat</b>



Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien OK1		
<b>Dane:</b>						
powierzchnia okien istn.		$A_{ok} =$	2,56 m <sup>2</sup>	4	szt.	
powierzchnia okien nowych		$A_{ok} =$	2,56 m <sup>2</sup>	4	szt.	
pralnia		$V_{nom} =$	$\psi =$ 971,4 m <sup>3</sup> /h	$V_{obl} = \psi * C_m$		
(pom. ogrzewane)		$C_r =$	1,1	$C_m =$	1,2	$C_w =$ 1,0
		$t_{wo} =$	20,0 °C			
		$S_d =$	3745,8			
<b>Opis wariantów ulepszenia</b> Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien OK1 na okna PCV o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników.						
Powierzchnia okien do zamurowania: 2,56 - 2,56 = 0,00 m2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> K	3,0	1,1	0,9	0,8
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	1,10	0,85	0,85
		$C_m$	-	1,20	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	2,49	0,91	0,75	0,66
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	117,67	90,93	90,93	90,93
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	120,16	91,84	91,68	91,59
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00028	0,00010	0,00008	0,00007
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,01427	0,01189	0,01189	0,01189
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,01454	0,01199	0,01197	0,01196
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 - O_{1z}) + 12(q_{0U} - O_{0m} - q_{1U} - O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		2 502	2 517	2 524
10	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{jok}$	zł/m2		1 542,00	1 550,00	1 558,00
11	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		3 947,52	3 968,00	3 988,48
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		3 947,52	3 968,00	3 988,48
16	SPBT= $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		1,578	1,577	1,580
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m2 na podstawie: średnich cen rynkowych.						
1.	wstawienie okien	1 550,00	zł/m2	0 szt (w cenie okna)		
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 :	3 968,00 zł	SPBT=	1,577 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi DZ1		
<b>Dane:</b> powierzchnia drzwi $A_{drz} = 21,15 \text{ m}^2$ $7$ szt szkola + internat + biura + sala gim. + łącznik (pom. ogrzewane) $V_{nom} = \psi = 1389,2 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$ $C_r = 1,2$ $C_m = 1,0$ $C_w = 1,0$ $t_{wo} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $S_d = 3745,8$						
<b>Opis wariantów ulepszenia</b> Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	W/m <sup>2</sup> K	2,5	1,4	1,3	1,2
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	17,11	9,58	8,90	8,21
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	183,58	152,98	152,98	152,98
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	200,69	162,57	161,88	161,20
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00190	0,00107	0,00099	0,00091
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,01700	0,01700	0,01700	0,01700
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,01891	0,01807	0,01799	0,01792
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = (Q_0 * O_{0z} - Q_1 * O_{1z}) + 12(q_{0U} * O_{0m} - q_{1U} * O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		2 949	3 012	3 075
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi $N_{jdz}$	zł/m <sup>2</sup>		1 765,00	1 800,00	1 840,00
11	Koszt wymiany drzwi $N_{dz}$	zł		37 329,75	38 070,00	38 916,00
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		37 329,75	38 070,00	38 916,00
16	SPBT= $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		12,658	12,640	12,657
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b> Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m <sup>2</sup> na podstawie: średnich cen rynkowych.						
	1.	wstawienie drzwi	1 800,00	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 :		<b>2</b>	Koszt :	<b>38 070,00 zł</b>	SPBT=	<b>12,640 lat</b>

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

**Dane:**  $Q_{ocw} = 199,37$  GJ  $q_{ocw} = 0,0109$  MW

**Opis:**

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu proponuje się przeprowadzić przez:

Modernizacja instalacji c.w.u.: częściowa wymiana rur stalowych ocynkowanych istniejącej instalacji c.w.u. (poziomy i pionowy) na nowe z polipropylenu wraz z montażem podpionowych zaworów termostatycznych typu MTCV-A.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu. $Q_{cw}$	GJ/a	199,37	149,53
2.	Średnia moc c.w.u. $q_{cw}$	MW	0,0109	0,0082
3.	Roczny koszt przygotowania cwu	zł/a	33 461,96	19 151,13
4.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rcw}$	zł/a		14 310,83
5.	Koszt modernizacji $N_{cw}$	zł		<b>25 000,00</b>
6.	SPBT	lata		<b>1,747</b>

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

Przyjęto koszty modernizacji c.w.u. na podstawie: średnich cen rynkowych.

Koszty kwalifikowane - zgodnie z zakresem j.w.		25 000,00
Koszt realizacji optymalnego usprawnienia	szt	25 000,00

**KOSZT :** 25 000,00 zł

**SPBT:** 1,747 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na energię przez system wentylacji mechanicznej				Przedsięwzięcie		
				wentylacja mechaniczna		
<p><b>Dane:</b></p> <p>pom. went.: <input type="text" value="pralnia + kuchnia"/> <math>V_{nom} = \psi =</math> <input type="text" value="1866"/> m<sup>3</sup>/h <math>\rho_{w}</math>: <input type="text" value="433,86"/> m<sup>2</sup></p> <p>two= <input type="text" value="16, 20"/> °C</p> <p><b>Opis wariantów ulepszenia:</b></p> <p>Zmiana systemu wentylacji mechanicznej z wywiewnej o niskiej sprawności na nawiewno-wywiewną dachową z wykorzystaniem odzysku ciepła - montaż bezkanałowych rekuperatorów dachowych z odzyskiem ciepła w pomieszczeniach pralni (bud. E) oraz zmiana systemu wentylacji mechanicznej z nawiewno-wywiewnej o niskiej sprawności na nawiewno-wywiewną z wykorzystaniem odzysku ciepła w pomieszczeniach kuchni i stołówki (parter - bud. C)</p> <p>Rozpatruje się 2 warianty:</p> <p>W wariantcie nr 1 rozpatruje się montaż wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. Sprawność instalacji odzysku - <math>\eta = 0,55</math></p> <p>W wariantcie nr 2 rozpatruje się montaż wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. Sprawność instalacji odzysku - <math>\eta = 0,70</math></p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	$Q_0, Q_1$	GJ/a	263,251	169,839	154,853	
2	$q_0, q_1$	MW	7,273	7,273	7,273	
3	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0u} \cdot O_{0m} - q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		6 895	8 001	
4	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		175 000,00	185 000,00	
5	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		25,381	23,122	
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b></p> <p>Przyjęto koszty modernizacji wentylacji na podstawie: średnich cen rynkowych.</p>						
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>2</b>	<b>Koszt :</b>	<b>185 000,00 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>23,122 lat</b>

<b>Zestawienie optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj i zakres ulepszenia</b>	<b>Planowane koszty robót brutto N [zł]</b>	<b>SPBT [lata]</b>
1	2	3	4
1	Wymiana starych drewnianych okien OK1 na nowe PCV (U=0,9 W/m <sup>2</sup> K) wraz z wymianą parapetów i montażem nawiewników ciśnieniowych - 4 szt (pralnia E)	3 968,00	1,577
2	Modernizacja instalacji c.w.u.: częściowa wymiana rur stalowych ocynkowanych istniejącej instalacji c.w.u. (poziomy i piony) na nowe z polipropylenu wraz z montażem podpionowych zaworów termostatycznych typu MTCV-A.	25 000,00	1,747
3	Ocieplenie dachu D1 (bud. B) styropianem z wykonaniem nowego pokrycia z papy.	12 778,28	2,173
4	Ocieplenie stropu nad piwnicami 2 (bud. A, C) metodą natryskową od spodu	65 028,91	7,409
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 3 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	91 839,42	8,591
6	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe ocieplone (U=1,3 W/m <sup>2</sup> K) - 7 szt (internat B, szkoła A, biura C, sala gim. D, łącznik Ł)	38 070,00	12,640
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 4 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	49 530,18	13,009
8	Ocieplenie stropodachu wentylowanego 2 (bud. Ł) wełną granulowaną od środka	10 871,26	18,307
9	Zmiana systemu wentylacji mechanicznej z wywiewnej o niskiej sprawności na nawiewno-wywiewną dachową z wykorzystaniem odzysku ciepła - montaż bezkanałowych rekuperatorów dachowych z odzyskiem ciepła w pomieszczeniach pralni (bud. E) oraz zmiana systemu wentylacji mechanicznej z nawiewno-wywiewnej o niskiej sprawności na nawiewno-wywiewną z wykorzystaniem odzysku ciepła w pomieszczeniach kuchni i stołówki (parter - bud. C)	185 000,00	23,122
10	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego 3 (bud. E - łącznik) styropianem ekstrudowanym od góry z wykonaniem nowego pokrycia	4 878,72	30,223
11	Ocieplenie stropu pod strychem 2 (strych bud. D) i strychem 3 (Strych A, C) wełną mineralną od góry	139 826,98	32,253
12	Ocieplenie stropodachu wentylowanego 1 (bud. E) wełną granulowaną od środka	28 060,79	32,499
13	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	241 157,70	37,976
14	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	501 808,91	38,058
15	Ocieplenie stropu pod strychem 1 (strych bud. B) wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	44 084,95	49,973
16	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego 2 (bud. A) styropianem od góry z wykonaniem nowego pokrycia	17 783,30	53,055
<b>Uwaga :</b>			

<b>Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach</b>	<b>Przedsięwzięcie</b>
	<b>oświetlenie</b>

Zakres modernizacji oświetlenia:

Wymiana istniejących punktów świetlnych oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (żarowe na LED - 250 szt, świetlówkowe na LED - 320 szt)

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	38,724	8,054
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2000	2000
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	77 448,0	16 108,0
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	278,81	57,99
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	49 611,00	10 318,33
6	Roczna oszczędność energii	kWh		61 340
7	Roczna oszczędność energii	GJ		220,82
8	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{rok}$	zł/rok		39 292,67
9	Cena usprawnienia / wymiana opraw $N_u$	zł		88 350,00
10	SPBT = $N_u / \Delta O_{rok}$	lata		8,562

**Podstawa przyjętych wartości  $N_u$**

Przyjęto koszty modernizacji oświetlenia na podstawie: średnich cen rynkowych.

Przyjęto jednostkowy koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia: 0,6406 zł/kWh

Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej

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

<b>Wybrany wariant :</b>	<b>1</b>	<b>Koszt :</b>	<b>88 350,00 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>8,562</b>	<b>lat</b>
--------------------------	----------	----------------	---------------------	--------------	--------------	------------

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

Dane:  $Q_{0co} = 1\,467,45$  GJ/a  $w_{t0} = 0,95$   $w_{d0} = 0,91$   $\eta_0 = 0,702$

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

Modernizacja instalacji c.o.: wymiana całej istniejącej starej instalacji c.o. na nową o wysokiej sprawności z grzejnikami stalowymi panelowymi i zaworami termostatycznymi (184 szt); regulacja całej instalacji.

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	centralny z m.s.c.	centralny z m.s.c.
2	sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g = 0,950$	$\eta_g = 0,950$
3	sprawność przesyłu ciepła	$\eta_d = 0,960$	$\eta_d = 0,960$
4	sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_e = 0,770$	$\eta_e = 0,930$
5	sprawność akumulacji ciepła	$\eta_s = 1,000$	$\eta_s = 1,000$
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0 = 0,702$	$\eta_1 = 0,848$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,950$	$w_t = 0,950$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,910$	$w_d = 0,910$

sprawność wytwarzania ciepła:

źródło ciepła:	udział:	sprawność:	wsp. n.n.e.p.
m.s.c.	100,00%	0,93	1,30
Razem:	100,00%	0,93	1,300

**Ocena proponowanego przedsięwzięcia**

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{tot}$	-	0,702	0,848
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	0,95	0,95
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	0,91	0,91
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{rco}$	zł/a		78 226,14
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		1 007 300,00
6	SPBT	lata		12,877

Przyjęto koszty modernizacji instalacji c.o. na podstawie: średnich cen rynkowych.

	szt.	cena	koszt
1 Koszty kwalifikowane zgodnie z zakresem j.w.			1 007 300,00
razem:			1 007 300,00





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

Wariant	Ogrzewanie budynku							Ciepła woda			Razem c.o. + c.w.			Oszczędność $\Delta O_r$	Koszt N
	$Q_{co}$	$q_{co}$	$\eta_{tot}$	$W_t$	$W_d$	$Q_{co} * W_d * W_t / \eta_{tot}$	Oplaty $O_{rco}$	$Q_{cw}$	$q_{cw}$	Oplaty $O_{rcw}$	Q	q	Oplaty $O_r$		
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	zł/rok	zł
<b>1</b>	885,87	180,87	0,848	0,95	0,91	902,94	95 785,99	149,53	8,16	12 352,03	1052,46	189,03	108 138,02	82 343,49	2 507 823,41
<b>2</b>	889,33	181,27	0,848	0,95	0,91	906,46	96 111,71	149,53	8,16	12 352,03	1055,99	189,43	108 463,74	82 017,77	2 490 040,11
<b>3</b>	897,74	182,25	0,848	0,95	0,91	915,04	96 901,34	149,53	8,16	12 352,03	1064,56	190,41	109 253,38	81 228,13	2 445 955,16
<b>4</b>	1037,99	198,23	0,848	0,95	0,91	1057,99	110 027,73	149,53	8,16	12 352,03	1207,51	206,39	122 379,76	68 101,75	1 944 146,25
<b>5</b>	1098,37	205,45	0,848	0,95	0,91	1119,53	115 733,55	149,53	8,16	12 352,03	1269,06	213,61	128 085,58	62 395,92	1 702 988,55
<b>6</b>	1108,72	206,49	0,848	0,95	0,91	1130,08	116 680,58	149,53	8,16	12 352,03	1279,61	214,66	129 032,61	61 448,89	1 674 927,76
<b>7</b>	1150,99	211,29	0,848	0,95	0,91	1173,16	120 633,87	149,53	8,16	12 352,03	1322,69	219,45	132 985,91	57 495,60	1 535 100,78
<b>8</b>	1152,94	211,49	0,848	0,95	0,91	1175,15	120 812,16	149,53	8,16	12 352,03	1324,68	219,65	133 164,19	57 317,32	1 530 222,06
<b>9</b>	1299,57	235,13	0,848	0,95	0,91	1324,61	135 653,08	149,53	8,16	12 352,03	1474,13	243,30	148 005,11	42 476,39	1 345 222,06
<b>10</b>	1305,72	235,85	0,848	0,95	0,91	1330,88	136 231,93	149,53	8,16	12 352,03	1480,40	244,02	148 583,96	41 897,54	1 334 350,80
<b>11</b>	1348,37	240,47	0,848	0,95	0,91	1374,35	140 184,33	149,53	8,16	12 352,03	1523,87	248,63	152 536,36	37 945,14	1 284 820,62
<b>12</b>	1356,18	241,39	0,848	0,95	0,91	1382,31	140 919,48	149,53	8,16	12 352,03	1531,83	249,55	153 271,51	37 209,99	1 246 750,62
<b>13</b>	1356,64	241,44	0,848	0,95	0,91	1382,78	140 962,31	149,53	8,16	12 352,03	1532,30	249,60	153 314,34	37 167,17	1 154 911,19
<b>14</b>	1399,82	245,11	0,848	0,95	0,91	1426,79	144 803,14	149,53	8,16	12 352,03	1576,31	253,28	157 155,18	33 326,33	1 089 882,28
<b>15</b>	1465,53	252,24	0,848	0,95	0,91	1493,76	150 895,63	149,53	8,16	12 352,03	1643,29	260,41	163 247,66	27 233,85	1 077 104,00
<b>16</b>	1467,45	252,44	0,848	0,95	0,91	1495,72	151 071,33	149,53	8,16	12 352,03	1645,25	260,60	163 423,36	27 058,14	1 073 136,00
<b>17</b>	1467,45	252,44	0,848	0,95	0,91	1495,72	151 071,33	199,37	10,88	16 469,38	1695,09	263,32	167 540,71	22 940,80	1 048 136,00
stan istn.	1467,45	252,44	0,702	0,95	0,91	1806,52	174 012,13	199,37	10,88	16 469,38	2005,89	263,32	190 481,51		40 836,00

 - 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 $\Delta Or$ [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) $[(Q_0 - Q_1) / Q_0] * 100\%$ [%]
1	2	3	4
<b>1</b>	2 507 823,41	82 343,49	47,53
<b>2</b>	2 490 040,11	82 017,77	47,36
<b>3</b>	2 445 955,16	81 228,13	46,93
<b>4</b>	1 944 146,25	68 101,75	39,80
<b>5</b>	1 702 988,55	62 395,92	36,73
<b>6</b>	1 674 927,76	61 448,89	36,21
<b>7</b>	1 535 100,78	57 495,60	34,06
<b>8</b>	1 530 222,06	57 317,32	33,96
<b>9</b>	1 345 222,06	42 476,39	26,51
<b>10</b>	1 334 350,80	41897,54	26,20
<b>11</b>	1 284 820,62	37 945,14	24,03
<b>12</b>	1 246 750,62	37 209,99	23,63
<b>13</b>	1 154 911,19	37 167,17	23,61
<b>14</b>	1 089 882,28	33 326,33	21,42
<b>15</b>	1 077 104,00	27 233,85	18,08
<b>16</b>	1 073 136,00	27 058,14	17,98
<b>17</b>	1 048 136,00	22 940,80	15,49

## 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:

- 1 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 2 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 3 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 3 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 4 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 4 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 5 Ocieplenie stropodachu wentylowanego 1 (bud. E) wełną granulowaną od środka
- 6 Ocieplenie stropodachu wentylowanego 2 (bud. Ł) wełną granulowaną od środka
- 7 Ocieplenie stropodachu niewentylowanego 2 (bud. A) styropianem od góry z wykonaniem nowego pokrycia
- 8 Ocieplenie stropodachu niewentylowanego 3 (bud. E - łącznik) styropianem ekstrudowanym od góry z wykonaniem nowego pokrycia
- 9 Ocieplenie dachu D1 (bud. B) styropianem z wykonaniem nowego pokrycia z papy.
- 10 Ocieplenie stropu nad piwnicami 2 (bud. A, C) metodą natryskową od spodu
- 11 Ocieplenie stropu pod strychem 1 (strych bud. B) wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
- 12 Ocieplenie stropu pod strychem 2 (strych bud. D) i strychem 3 (Strych A, C) wełną mineralną od góry
- 13 Wymiana starych drewnianych okien OK1 na nowe PCV (U=0,9 W/m2K) wraz z wymianą parapetów i montażem nawiewników ciśnieniowych - 4 szt (pralnia E)
- 14 Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe ocieplone (U=1,3 W/m2K) - 7 szt (internat B, szkoła A, biura C, sala gim. D, łącznik Ł)
- 15 Zmiana systemu wentylacji mechanicznej z wywiewnej o niskiej sprawności na nawiewno-wywiewną dachową z wykorzystaniem odzysku ciepła - montaż bezkanałowych rekuperatorów dachowych z odzyskiem ciepła w pomieszczeniach pralni (bud. E) oraz zmiana systemu wentylacji mechanicznej z nawiewno-wywiewnej o niskiej sprawności na nawiewno-wywiewną z wykorzystaniem odzysku ciepła w pomieszczeniach kuchni i stołówki (parter - bud. C)
- 16 Modernizacja instalacji c.o.: wymiana całej istniejącej starej instalacji c.o. na nową o wysokiej sprawności z grzejnikami stalowymi panelowymi i zaworami termostatycznymi (184 szt); regulacja całej instalacji.
- 17 Modernizacja instalacji c.w.u.: częściowa wymiana rur stalowych ocynkowanych istniejącej instalacji c.w.u. (poziomy i pion) na nowe z polipropylenu wraz z montażem podpionowych zaworów termostatycznych typu MTCV-A.

**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>1</sub>	grubość	cena jedn.	koszt
		m <sup>2</sup>	W/mK	W/m <sup>2</sup> K	m	zł/m <sup>2</sup>	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokłą") wraz z robotami towarzyszącymi	689,02	0,032	0,153	0,14	350,00	241 157,70
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokłą") wraz z robotami towarzyszącymi	1544,03	0,032	0,192	0,10	325,00	501 808,91
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 3 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokłą") wraz z robotami towarzyszącymi	258,70	0,032	0,188	0,15	355,00	91 839,42
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 4 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokłą") wraz z robotami towarzyszącymi	141,51	0,032	0,190	0,14	350,00	49 530,18
5	Ocieplenie stropodachu wentylowanego 1 (bud. E) wełną granulowaną od środka	170,07	0,038	0,143	0,14	165,00	28 060,79
6	Ocieplenie stropodachu wentylowanego 2 (bud. Ł) wełną granulowaną od środka	62,12	0,038	#ADR!	0,18	175,00	10 871,26
7	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego 2 (bud. A) styropianem od góry z wykonaniem nowego pokrycia	81,20	0,032	0,138	0,12	219,00	17 783,30
8	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego 3 (bud. E - łącznik) styropianem ekstrudowanym od góry z wykonaniem nowego pokrycia	21,78	0,032	0,148	0,14	224,00	4 878,72
9	Ocieplenie dachu D1 (bud. B) styropianem z wykonaniem nowego pokrycia z papy.	52,37	0,032	0,140	0,22	244,00	12 778,28
10	Ocieplenie stropu nad piwnicami 2 (bud. A, C) metodą natryskową od spodu	463,17	0,034	0,243	0,10	140,40	65 028,91
11	Ocieplenie stropu pod strychem 1 (strych bud. B) wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	193,78	0,035	0,144	0,12	227,50	44 084,95
12	Ocieplenie stropu pod strychem 2 (strych bud. D) i strychem 3 (Strych A, C) wełną mineralną od góry	569,56	0,035	0,146	0,14	245,50	139 826,98
13	Wymiana starych drewnianych okien OK1 na nowe PCV (U=0,9 W/m2K) wraz z wymianą parapetów i montażem nawiewników ciśnieniowych - 4 szt (pralnia E)	2,56	-	0,9	-	1550,00	3 968,00
14	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe ocieplone (U=1,3 W/m2K) - 7 szt (internat B, szkoła A, biura C, sala gim. D, łącznik Ł)	21,15	-	1,3	-	1800,00	38 070,00
15	Zmiana systemu wentylacji mechanicznej z wywiewnej o niskiej sprawności na nawiewno-wywiewną dachową z wykorzystaniem odzysku ciepła - montaż bezkanałowych rekuperatorów dachowych z odzyskiem ciepła w pomieszczeniach pralni (bud. E) oraz zmiana systemu wentylacji mechanicznej z nawiewno-wywiewnej o niskiej sprawności na nawiewno-wywiewną z wykorzystaniem odzysku ciepła w pomieszczeniach kuchni i stołówki (parter - bud. C)	-	-	-	-	-	185 000,00
16	Modernizacja instalacji c.o.: wymiana całej istniejącej starej instalacji c.o. na nową o wysokiej sprawności z grzejnikami stalowymi panelowymi i zaworami termostatycznymi (184 szt); regulacja całej instalacji.	-	-	-	-	-	1 007 300,00
17	Modernizacja instalacji c.w.u.: częściowa wymiana rur stalowych ocynkowanych istniejącej instalacji c.w.u. (poziomy i pion) na nowe z polipropylenu wraz z montażem podpionowych zaworów termostatycznych typu MTCV-A.	-	-	-	-	-	25 000,00
oraz następujące prace:							
Wymiana istniejących punktów świetlnych oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (żarowe na LED - 250 szt, świetlówkowe na LED - 320 szt)							88 350,00
Montaż paneli fotowoltaicznych na płaskim dachu budynku 80 szt (1 x 1,6 m), o pow. 128 m2, o mocy 25,6 kWp, które będą zasilac w en. elektryczną instalację w budynku. Montaż licznika energii elektrycznej do pomiaru ilości wyprodukowanej energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznych.							160 000,00
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej.							40 836,00
<b>SUMA:</b>						<b>2 756 173,41</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.

**8.2. Wnioski dotyczące termomodernizacji budynku.**

Rozpatrywany w audycie energetycznym budynek nie spełnia obowiązujących warunków technicznych na rok 2021 (WT2021). Z uwagi na to przewidziano w nim wszystkie możliwe przedsięwzięcia termomodernizacyjne, które spowodują oszczędność zużywanego ciepła na ogrzewanie, podgrzewanie c.w.u. oraz energii elektrycznej na oświetlenie wewnętrzne.

Stan istniejący budynku został opisany na stronie nr: 5, 6 i 7.

W audycie rozpatrzono 17 wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Najbardziej optymalnym z pośród tych wariantów jest wariant nr 1.

Poza typowymi przedsięwzięciami termomodernizacyjnymi w audycie energetycznym rozpatrzono dodatkowo wymianę opraw istniejącego starego oświetlenia wewnętrznego pomieszczeń, które powoduje znaczne zużycie energii elektrycznej na energooszczędne typu LED oraz montaż na dachu budynku paneli fotowoltaicznych produkujących energię elektryczną z energii słonecznej.

Powyżej wyliczono szacunkowy koszt tego najkorzystniejszego wariantu przynoszącego największe oszczędności w ciepłe na potrzeby ogrzewania i c.w.u.

Wyliczona szacunkowa oszczędność energii cieplnej dla wariantu nr 1 wyniosła: **47,53%**

Wyliczony prosty czas zwrotu (SPBT) dla wariantu nr 1 wyniósł: **32,42** lat

Efekty energetyczne i ekologiczne wariantu nr 1 zostały podane w tabeli w pkt nr. 9 audytu.

9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji					
Lp	Dane Obiektów	Jednostka	Gmina Miasto Koszalin, ul. Rynek Staromiejski 6-7, 75-007 Koszalin		
<b>A Charakterystyka Ogólna</b>					
1	Adres		Koszalin Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy ul. Rzeczna 5		
2	Rok budowy		ok. 1910, 1987		
3	Ilość kondygnacji		1, 2, 3		
4	Powierzchnia użytkowa	m <sup>2</sup>	3 055,61		
5	Powierzchnia ogrzewana	m <sup>2</sup>	3 055,61		
6	Kubatura obiektu	m <sup>3</sup>	14 835,35		
7	Kubatura ogrzewana	m <sup>3</sup>	13 178,03		
<b>B Charakterystyka Źródła Ciepła</b>			rodzaj nośnika energii	wsp. n.n.e.p.	
1	Rodzaj źródła - obecnie		centralny z m.s.c.	1,300	
2	Rodzaj paliwa obecnie		węgiel kamienny		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		centralny z m.s.c.	1,300	
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		węgiel kamienny		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		C.w.u. z węzła ciepłego zasilanego z m.s.c.	1,300	
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. z węzła ciepłego zasilanego z m.s.c.	1,300	
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.	0,877	
			92,29% energia el. z paneli fot. 7,71% energia el. z sieci elektroen.		
<b>C Obliczeniowa moc cieplna</b>			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	252,44	180,87	71,57
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	10,88	8,16	2,72
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	263,32	189,03	74,29
<b>Planowane oszczędności mocy</b>					28,21%
<b>D Energia cieplna</b>			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	2005,89	1052,46	953,43
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			47,53%
<b>E Energia końcowa Q<sub>k</sub></b>			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q <sub>kH</sub>	GJ/rok	1 806,52	902,94	903,58
		kWh/rok	501 811,08	250 815,69	250 995,39
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q <sub>kW</sub>	GJ/rok	199,37	149,53	49,84
		kWh/rok	55 380,38	41 535,28	13 845,09
3	Energia pomocnicza - E <sub>elpomco, wewn</sub>	GJ/rok	49,26	34,21	15,05
		kWh/rok	13 684,72	9 504,05	4 180,67
4	Energia pomocnicza - E <sub>elpomcw</sub>	GJ/rok	4,49	4,49	0,00
		kWh/rok	1 246,69	1 246,69	0,00
5	Razem Q <sub>k</sub>	GJ/rok	2 055,15	1 086,68	968,48
		kWh/rok	557 191,46	292 350,98	264 840,48
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			47,12%
<b>F Energia pierwotna Q<sub>p</sub></b>			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q <sub>pH</sub>	GJ/rok	2 496,27	1 203,83	1 292,44
		kWh/rok	693 408,57	334 398,52	359 010,04
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q <sub>pW</sub>	GJ/rok	272,64	198,32	74,32
		kWh/rok	75 734,56	55 089,62	20 644,94
3	Razem Q <sub>p</sub>	GJ/rok	2 768,92	1 402,16	1 366,76
		kWh/rok	769 143,13	389 488,14	379 654,98
4	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			49,36%
<b>G Energia elektryczna</b>			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	77,45	16,11	61,34
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	14,93	10,75	4,18
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	92,38	26,86	65,52
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			70,93%
<b>H Emisje zanieczyszczeń</b>			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	318,58	131,66	186,92
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			58,67%
<b>I OZE</b>			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dodatkowa ilość energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych (OZE)	MWh/rok	0,0000	24,7880	24,7880
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	24,7880	24,7880
<b>J Koszty wytwarzania energii cieplnej</b>			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Paliwo	zł/rok	190 481,51	108 138,02	82 343,49
2	Inne koszty (energia elektryczna, prace, konserwacje)	zł/rok	9 564,64	6 886,62	2 678,02
3	Razem	zł/rok	200 046,14	115 024,64	85 021,51
4	Redukcja kosztów - Efekt ekonomiczny	%			42,5%
<b>K Koszty modernizacji (brutto z VAT)</b>			2 756 173,41		
<b>L Jednostkowy koszt osiągnięcia efektu ekologicznego</b>			zł/(GJ/rok) 2 016,58		
<b>Ł SPBT - prosty czas zwrotu nakładów</b>			lat 32,42		

## 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 zużycia opału na potrzeby c.o. + c.w.u. (węgiel).
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 10	Zdjęcia budynku
Załącznik 11	Wydruk programu OZC dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu optymalnego

## Załącznik 1

## Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp.	Pomieszczenie	Ilość	Jednostkowy strumień powietrza went. wg. normy, m <sup>3</sup> /h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5
1	Piwnice	3	0,3 wym/h	428,7
2	Strych A	1	0,5 wym/h	246,7
3	Strych B	1	0,5 wym/h	101,7
4	Strych C	1	0,5 wym/h	204,5
5	Strych D	1	0,5 wym/h	38,8
6	Szkoła	1	1 wym/h	3 204,7
7	Świetlice	1	1 wym/h	1 956,9
8	Internat	1	0,5 wym/h	1 120,0
9	Biura	1	1 wym/h	130,0
10	Kuchnia	1	2 wym/h	894,2
11	Sala gimn.	1	2 wym/h	1 022,1
12	Łącznik	1	0,5 wym/h	79,8
13	Pralnia	1	2 wym/h	971,4
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			<b>V<sub>o</sub> [m<sup>3</sup>/h]=</b>	<b>10 399,5</b>
Kubatura wentylowana budynku			m <sup>3</sup>	9454
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h <sup>-1</sup>	1,1
			<b>V<sub>nom</sub> = Ψ</b>	<b>10 399,5</b>

## 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>	
msc	100,0%	0,95	1,3	węzeł cieplny o mocy: pow. 300 kW
	100,0%		1,300	

$$\eta_g = 0,950$$

Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej poprzez węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.

**2. Sprawność przesyłu ciepła**

$$\eta_d = 0,960$$

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

**3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła**

$$\eta_e = 0,770$$

Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej, bez automatycznej regulacji miejscowej

**4. Sprawność akumulacji ciepła**

$$\eta_s = 1,000$$

Brak zasobnika buforowego

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

$$w_t = 0,950$$

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

$$w_d = 0,910$$

**7. Sprawność całkowita systemu grzewczego**

$$\eta_0 = 0,702$$



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) $A_f$	m <sup>2</sup>	3055,61	3055,61	
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 $t_R$	doba	365	365	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd} = V_{cw} * L * c_w * \rho * (\Phi_{cw} - \Phi_0) * k_t * t_{u,z} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	25 702,0	25 702,0	
10	sprawność wytwarzania ciepła $n_{gw}$	-	0,910	0,910	m.s.c.
11	sprawność przesyłu ciepłej wody $n_{dw}$	-	0,600	0,800	
12	sprawność akumulacji $n_{sw}$	-	0,850	0,850	
13	sprawność sezonowa wykorzystania $n_{ew}$	-	1,000	1,000	
14	sprawność całkowita $n_{ow}, n_{1w}$	-	0,464	0,619	
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/rok	55 380,4	41 535,3	
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	199,37	149,53	

sprawności wytwarzania ciepła nw.g - dla poszczególnych źródeł ciepła - przed:

źródło ciepła:	udział:	sprawność:	wsp. n.n.e.p.:
m.s.c.	100,00%	0,910	1,300
	100,00%	0,910	1,300

sprawności wytwarzania ciepła nw.g - dla poszczególnych źródeł ciepła - po:

źródło ciepła:	udział:	sprawność:	wsp. n.n.e.p.:
m.s.c.	100,00%	0,910	1,300
	100,00%	0,910	1,300

**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	217	217
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd} = (L * V_{cw}) / 1000$	m <sup>3</sup> /d	1,736	1,736
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srh} = V_{srd} / 18$	m <sup>3</sup> /h	0,096	0,096
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiuro c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	2,508	2,508
6	Współczynnik korekcyjny temperatury $k_t$	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * 1000 * (\Phi_w - \Phi_0) * k_t / n_{w,100} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,406	0,305
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max} = V_{srd} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	27,30	20,47
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	10,88	8,16
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw} = V_{srd} * t_{u,z} * k_t$	m <sup>3</sup>	348,50	348,50
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw} = Q_{k,w} * O_z + q_{cwu} * O_m * 12 + Ab$	zł	16 469,38	12 352,03
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) $W_z$	zł/m <sup>3</sup>	9,24	9,24
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw} = V_{cw} * W_z$	zł	3 220,00	3 220,00
14	Całkowity koszt roczny cwu $O_r$	zł	19 689,38	15 572,03
15	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> cwu $O_r / V_{cw}$	zł/m <sup>3</sup>	56,50	44,68
16	Średni koszt podgrzania 1 m <sup>3</sup> cwu $O_r / V_{cw} - W_z$	zł/m <sup>3</sup>	47,26	35,44

norma w l/os*d		ilość osób:	
l.m.	l.u.	l.m.	l.u.
0	8	0	217

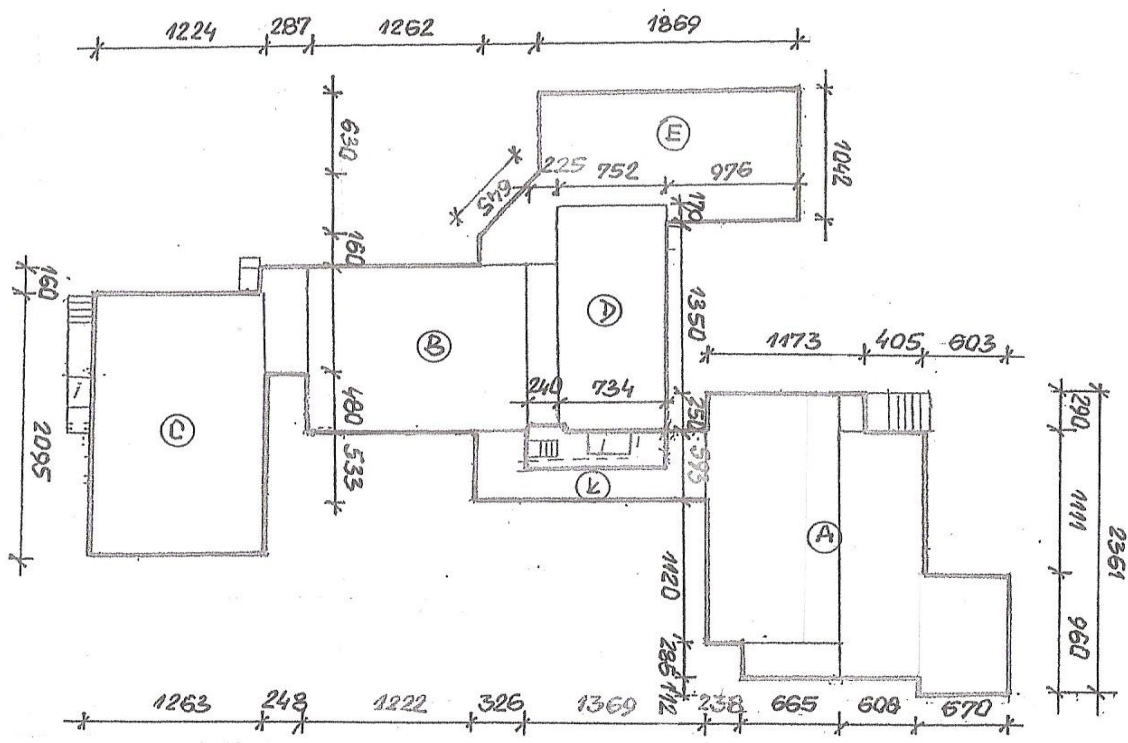
**Załącznik 4**

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

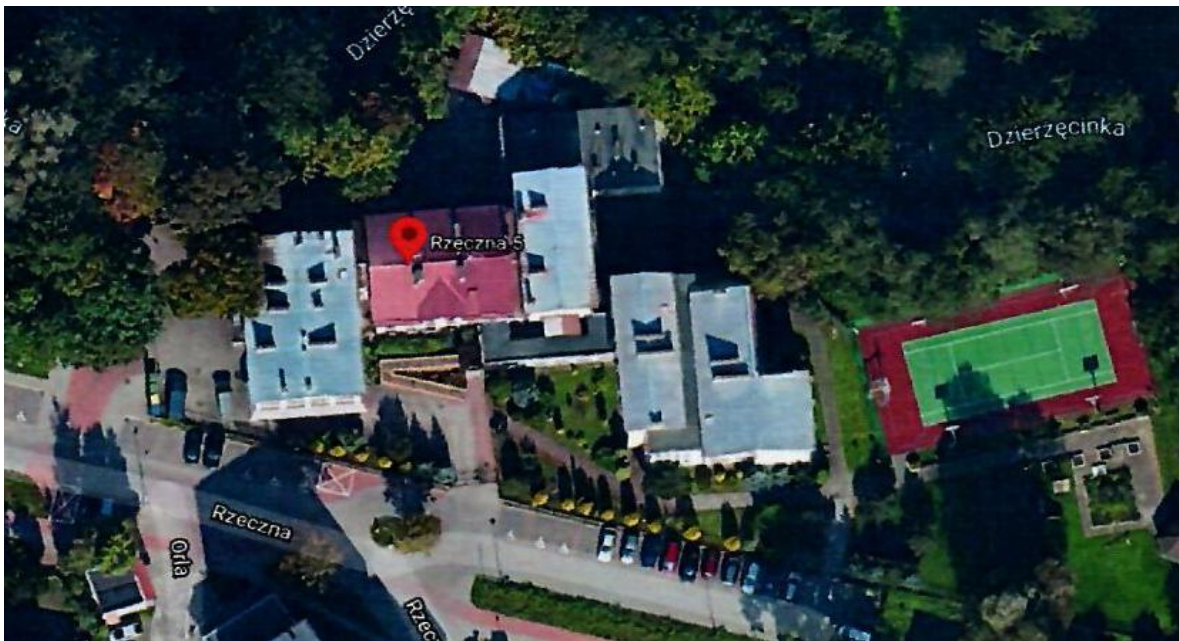
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła $Q_H$ [GJ/rok]
<b>1</b>	180,865	885,870
<b>2</b>	181,271	889,330
<b>3</b>	182,245	897,740
<b>4</b>	198,227	1037,990
<b>5</b>	205,447	1098,370
<b>6</b>	206,492	1108,720
<b>7</b>	211,291	1150,990
<b>8</b>	211,487	1152,940
<b>9</b>	235,132	1299,570
<b>10</b>	235,853	1305,720
<b>11</b>	240,469	1348,370
<b>12</b>	241,385	1356,180
<b>13</b>	241,436	1356,640
<b>14</b>	245,112	1399,820
<b>15</b>	252,243	1465,530
<b>16</b>	252,437	1467,450
<b>17</b>	252,437	1467,450
<b>stan istniejący</b>	252,437	1467,450

Energia elektryczna pomocnicza				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	4 563,25	4 563,25	16,43	16,43
wentylacja	9 121,47	4 940,80	32,84	17,79
ciepła woda	1 246,69	1 246,69	4,49	4,49
razem	14 931,41	10 750,73	53,75	38,70
razem w MWh/rok	<b>14,93</b>	<b>10,75</b>		

**Szkic budynku**



- A - SZKOŁA
- B - INTERNAT
- C - KUCHNIA I ŚWIETLICE
- D - SALA GIMN. + POKOJE INTERNATU
- E - PRALNIA
- Ł - ŁĄCZNIK



**Załącznik 6**

**Obliczenie zużycia opału na potrzeby c.o. + c.w.u. (węgiel).**

<b>c.o.+c.w.u.</b>	s. cieplna	udział %	100,00%	udział %	100,00%
	ilość urz.: 1	opał:	ciepłownie - węgiel kam.	ciepłownie - węgiel kam.	
<b>Obliczenie rocznego zużycia opału</b>		<b>stan istniejący</b>	<b>po termomodernizacji</b>		
1	Zużycie ciepła	2005,89 GJ/a	1052,46 GJ/a		
2	Moc cieplna	0,2633 MW	0,1890 MW		
3	Wartość opałowa	0,02127 GJ/kg	0,02127 GJ/kg		

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	światówki	160	18	4	72	11 520
2	światówki	160	36	2	72	11 520
3	LED	19	36	1	36	684
4	żarowe	250	60	1	60	15 000
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
<b>Razem:</b>		<b>589</b>				<b>38 724</b>

**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	160	4	4	16	2 560
2	LED	160	8	2	16	2 560
3	LED	19	36	1	36	684
4	LED	250	9	1	9	2 250
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
<b>Razem:</b>		<b>589</b>				<b>8 054</b>

## 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		
			Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię kończąca (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji MgCO <sub>2</sub> /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)		77,400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		55,410	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)		63,100	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
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		103,960	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa (podawać w GJ/rok)							
Inny (podać jaki) - .....		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	95,070	2 005,89	247,91	1 052,46	130,08	117,83
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		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)		0,7650	92,38	70,67	2,07	1,58	69,09
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)			0,00	0,00	24,79	0,00	0,00
			<b>SUMA</b>	<b>318,58</b>		<b>131,66</b>	<b>186,92</b>
					<b>PROCENT REDUKCJI EMISJI</b>		<b>58,67%</b>

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 Upewnieniami 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).



**ZDJĘCIA BUDYNKU**



**BUD. A**



**BUD. B I D**



**BUD. C**



**BUD. E**