



AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU Hala lodowiska - Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji w Dębicy ul. Piłsudskiego 19, 39-200 Dębica

Audytör: mgr inż. Tomasz Sumera

Adres budynku: ulica: Piłsudskiego 19
kod pocztowy: 39-200
miejscowość Dębica
powiat: Dębicki
województwo: PODKARPACKIE

1. Strona tytułowa audytu efektywności energetycznej budynku			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1	Rodzaj budynku	użyteczności publicznej, lodowisko	1.2. Rok ukończenia budowy 1996
1.3.	Inwestor / właściciel (Nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji ul. Sportowa 26 39-200 Dębica	1.4. Adres budynku ul. Piłsudskiego 19 39-200 Dębica
2.	Nazwa i adres firmy wykonującej audyt: Eco-Doradztwo Tomasz Sumera 33-100 Tarnów ul. Paderewskiego 3c/41,		
3.	Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Tomasz Sumera, PESEL 67030604378, 33-100 Tarnów ul. Paderewskiego 3c/41, audytor KAPE nr 0196 tel. 722835531		
4.	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	mgr inż. Alina Baca	obliczenia charakterystyki energetycznej budynku	
2	mgr inż. Piotr Baca	obliczenia charakterystyki energetycznej budynku	
3			
5.	Miejscowość Tarnów	Data wykonania opracowania 2016-04-20	
6.	Spis treści		
1.	Strona tytułowa		
2.	Karta audytu energetycznego		
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.		
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		
5.	Ocena stanu technicznego budynku		
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
8.	Opis wariantu optymalnego		
9.	Zestawienie działań dotyczących poprawy efektywności energetycznej budynku		
10.	Karta audytu efektywności energetycznej		

2. Karta audytu energetycznego			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	tradycyjna, murowana
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	24 038,0	24038,0
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	7 788,2	7788,2
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,0	0,0
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	7 788,2	7788,230
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	49	49
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	węzeł ciepłowniczy	węzeł ciepłowniczy
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	węzeł ciepłowniczy	węzeł ciepłowniczy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,27	0,27
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,29; 0,30; 1,33; ,51	0,17; 0,14
2.	Dach / stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,48	0,15
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,47; 0,48	0,25
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,7	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,5	1,15
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,98	0,98
2.	Sprawność przesyłu	0,60	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna, mechaniczna z odzyskiem ciepła
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, kratki went., kanały went.	okna, kratki went., kanały went. czerpnie
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	16 661	4 938
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	-	-
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	431,3	127,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	32,6	28,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 594,8	690,9
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 614,4	812,8
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	107,2	91,9
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (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 ² rok]	56,89	24,64
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	93,25	28,99
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku ***) [zł/GJ]	52,00	52,00
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ****) [zł]	10174,44	10174,44
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ***) [zł/m ³]	36,82	36,82
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ****) [zł]	10174,44	10174,44
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	-	-
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Uśredniony koszt energii elektrycznej czynnej na podstawie zużycia [zł/MWh]	330,35	330,35
8.	Koszt stały energii elektrycznej	1930,24	1930,24
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	2 495 436,01	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	66,8
Planowane koszty całkowite [zł]	2 935 807,07	Premia termomodernizacyjna [zł]	220 028,17
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	110 014,08		

*) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

Uoze [%] obliczony zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

**) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

****) stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

- a) Projekt architektoniczno-budowlany - budynek techniczny - hali basenów i sztucznego lodowiska, mgr inż. Jacek Marciniak + zespół
- b) Projekt elektryczny instalacji zasilania i sterowania, mgr inż. Józef Gach
- c) Inwentaryzacja budowlana - AutoCad

3.2. Inne dokumenty:

- a) Faktury VAT za ciepło sieciowe
- b) Faktury VAT za energię elektryczną

3.3. Osoby udzielające informacji:

Robert Mazur

3.4. Data wizji lokalnej, sporządzenia inwentaryzacji budynku

2016-02-10

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy):

- modernizacja instalacji c.o., docieplenie przegród zewnętrznych, wprowadzenie OZE
- Wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{C(max)}$ powinny być przyjęte na podstawie: DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. [Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie] po 01.01.2021r. (Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością)

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji:

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać 1 000 000,00 zł.

3.7. Określenie wielkości kredytu

Inwestor określa wielkość kredytu możliwą do zaciągnięcia na kwotę 5 000 000,0 zł.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku			
Własność	prywatna	spółdzielcza	państwowa x
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	usługowy	użytk. publ. x
Osiedle			
Adres	ul. Piłsudskiego 19, 39-200 Dębica		
Budynek	wolnostojący x	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy	1996	Rok oddania do użytku	1996
-------------------	------	------------------------------	------

Technologia budynku	tradycyjna, murowana		
----------------------------	----------------------	--	--

1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾ [m ²]	4 698,0	11	Liczba klatek schodowych	3
2	Kubatura budynku ²⁾ [m ³]	28 188,0	12	Liczba kondygnacji	2
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	24 038,0	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	parter- 3,0m; piętro- 3m; 6m
4	Powierzchnia budynku [m ²]	7 788,2	14	Liczba użytkowników	49
5	Powierzchnia korytarzy ogrzewanych [m ²]	677,3	15	Liczba mieszkań (w tym na poddaszu)	0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (świetlica) [m ²]	0,0	16	Liczba mieszkań o powierzchni <50m ²	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (klasy, kotłownia, pomieszczenie konserwatorów) [m ²] <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	0,0	17	Liczba mieszkań o powierzchni 50-100m ²	0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	0,0	18	Liczba mieszkań o powierzchni >100 m ²	0
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych [m ²]	7 788,2	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
10	Budynek podpiwniczony	nie	20	Liczba mieszkań z WC osobno	0

¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b.Dokumentacja Techniczna

Rzuty budynku poziome i pionowe znajdują się w załączniku nr 7.

Zdjęcia budynku są dostępne w raporcie termowizyjnym -załącznik nr 17

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku.

Obiekt jest budynkiem MOSiR w Dębicy. Audyt dotyczy części, w której jest lodowisko. Budynek dwu-kondygnacyjny, nie podpiwniczony. Budynek skonstruowany jest w technologii tradycyjnej murowanej.

Ściany zewnętrzne o grubości 38-62cm wykonane z cegły pełnej wypalanej. Dach w postaci blachy na konstrukcji stalowej pokryty papą asfaltową, docieplony styropianem. Okna i drzwi zewnętrzne wykonane w technologii PCV.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Opis	Polozenie	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² *K]
		do obliczenia strat ciepła	całkowita	
1	ściany zewnętrzne o grubości 62cm	105,7	108,3	0,29
2	ściany zewnętrzne o grubości 50cm	230,2	239,8	0,30
3	ściany zewnętrzne o grubości 45cm	36,5	37,1	1,33
4	ściany zewnętrzne o grubości 38cm	45,9	46,8	1,51
5	dach	2582,3	2582,3	0,12
6	podłoga na gruncie płyta lodowiska	1496,6	1496,6	0,47
7	podłoga na gruncie	2922,1	2922,1	0,48
8	okna	181,8	181,8	1,7
9	drzwi zewnętrzne	41,4	41,4	2,5

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	263
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	0
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	1595
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	56,89
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	2 614
Taryfa opłat (z VAT)			
6.	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	10 174
	koszt 1GJ energii	zł/GJ	52,00
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie przed termomodernizacją
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane jest węzła ciepłowniczego
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	przewody stalowe nieizolowane
4.	Rodzaje grzejników	grzejniki stalowe płytowe oraz typu "Faviera"
5.	Ostonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_{H,g} = 0,99$ $\eta_{H,d} = 0,80$ $\eta_{H,e} = 0,77$ $\eta_{H,s} = 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji w latach 1996-2015	nie

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie przed termomodernizacją
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowywane z wykorzystaniem węzła ciepłowniczego
2.	Przewody i ich izolacja	piony oraz przewody rozprowadzające izolowane
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	brak

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie przed termomodernizacją
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	16 661,00

4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek zasilany jest w ciepło z węzła ciepłowniczego

5. Ocena stanu technicznego budynku przed modernizacją

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne nie posiadają odpowiedniej izolacji termicznej. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym.

5.2. System grzewczy

Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania w dostatecznym stanie technicznym. Przewody instalacji nieizolowane, grzejniki płytowe nie posiadają zaworów termostatycznych.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w zasobniku c.w.u. zasilanego z węzła ciepłowniczego.

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

Zgodnie z wytycznymi inwestora wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{C(max)}$ powinny zostać przyjęte na podstawie: DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. [Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie] po 01.01.2021r. (Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością).

Lp.	Charakterystyka stanu przed modernizacją	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u></p> <p>Do docieplenia kwalifikują się ściany zewnętrzne oraz dach</p>	<p>Docieplenie przegród w celu poprawy współczynnika $U_{C(max)}$</p> <ul style="list-style-type: none"> - dla ścian zewnętrznych $U_{C(max)} < 0,25 [W/(m^2 \times K)]$, wymagania inwestora $U_{C(max)} < 0,20 [W/(m^2 \times K)]$ - dla stropów nad nieogrzewanym poddaszem $U_{C(max)} < 0,20 [W/(m^2 \times K)]$ wymagania inwestora $U_{C(max)} < 0,15 [W/(m^2 \times K)]$ - dla podłóg na gruncie $U_{C(max)} < 0,30 [W/(m^2 \times K)]$
2	<p><u>Okna i drzwi</u></p> <p>Szczelność dobra zła o współczynniku $U=1,7 [W/(m^2 \times K)]$. Szczelność drzwi dobra o współczynniku $U=2,5 [W/(m^2 \times K)]$.</p>	<p>Wymagania inwestora - wymiana stolarki okiennej i drzwiowej na technologię PCW o współczynnika przenikania ciepła $U_{C(max)}$ nie większych niż odpowiednio $0,9 [W/(m^2 \times K)]$ oraz $1,3 [W/(m^2 \times K)]$</p>
3	<p><u>Wentylacja :</u></p> <p>Wentylacja naturalna</p>	<p>Instalacja wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.</p>
4	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></p> <p>C.w.u. przygotowywana w zasobniku c.w.u. zasilanego z węzła ciepłowniczego.</p>	<p>Wprowadzenie przerw w cyrkulacji c.w.u.</p>
5	<p><u>System grzewczy</u></p> <p>Ciepło z węzła ciepłowniczego</p>	<p>Możliwość wymiany części grzejników na nowe stalowe płytowe wraz z zaworami termostatycznymi. Izolacja przewodów c.o.</p>
6	<p><u>System klimatyzacji</u></p> <p>brak</p>	

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Obniżenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku.	Docieplenie ścian zewnętrznych
2	Obniżenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku.	Docieplenie dachu
3	Obniżenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku.	Docieplenie podłóg
4	Obniżenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku.	Wymiana stolarki okiennej
5	Obniżenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku.	Wymiana stolarki drzwiowej
6	Obniżenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku.	Instalacja układu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
7	Poprawa sprawności systemu c.w.u.	Wprowadzenie przerw w cyrkulacji c.w.u.
8	Poprawa sprawności systemu c.o.	Wymiana grzejników na stalowe z głowicami termostatycznymi
9	Poprawa sprawności systemu c.o.	Izolacja przewodów c.o.
10	Obniżenie zapotrzebowania na energię elektryczną	Wymiana oświetlenia na technologię LED
11	Obniżenie zapotrzebowania na energię elektryczną	Instalacja systemu światła dziennego Solatube

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i energię elektryczną.

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Obniżenie zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynku.	Docieplenie ścian zewnętrznych, dachu oraz podłóg. Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej. Montaż układu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
2	Poprawa sprawności systemu c.w.u.	Wprowadzenie przerw w cyrkulacji c.w.u.
3	Poprawa sprawności systemu c.o.	Wymiana grzejników na nowe stalowe płytowe wraz z zaworami termostatycznymi. Izolacja przewodów c.o.
4	Obniżenie zapotrzebowania na energię elektryczną	Wymiana oświetlenia na technologię LED. Instalacja systemu światła dziennego Solatube.

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody, zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego oraz zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną

Budynek przyłączony jest do sieci ciepłowniczej MPEC Dębica i zakwalifikowany do grupy taryfowej A3.

Źródło ciepła	j.m.	Kotłownia przy ulicy Rzecznej 1A		
		A1	A2	A3
Grupa taryfowa	2	3	4	5
Ceny i stawki opłat		Netto	netto	netto
Cena za zamówioną moc ciepłą	zł/MW/rok	64 039,68	64 039,68	64 039,68
Rata miesięczna	zł/MW/miesiąc	5 336,64	5 336,64	5 336,64
Cena ciepła	zł/GJ	26,76	26,76	26,76
Cena nośnika ciepła	zł/m ³	15,99	15,99	15,99
Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/ rok	18 480,60	30 125,76	35 223,12
Rata miesięczna	zł/MW/miesiąc	1 540,05	2 510,48	2 935,26
Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	8,11	14,96	15,52

Sprzedawcą energii elektrycznej jest PGE Obrót S.A., natomiast jej dystrybutorem TAURON Dystrybucja S.A. Energia elektryczna dostarczana jest w taryfie B22, moc zamówiona wynosi 500kW.

Obszar		stawka netto	stawka brutto	jednostka	
Sprzedaż energii elektrycznej	Energia czynna	szczyt	251,50	309,35	zł/MWh
		pozaszczyt	180,10	221,52	zł/MWh
	Opłata handlowa	0,00	0,00	zł/m-c	
Dystrybucja energii elektrycznej	Składnik stały stawki sieciowej		6,69	8,23	zł/kW/m-c
	Stawka opłaty przejściowej		2,10	2,58	zł/kW/m-c
	Składnik zmienny stawki sieciowej	szczyt	54,61	67,17	zł/MWh
		pozaszczyt	54,61	67,17	zł/MWh
	Stawka jakościowa całodobowa		12,94	15,92	zł/MWh
Opłata abonamentowa		75,00	92,25	zł/m-c	
Koszt energii elektrycznej czynnej		Szczyt	319,05	392,43	zł/MWh
		Pozaszczyt	247,65	304,61	zł/MWh
Koszt stały przy mocy średniej 170kW			1569,3	1930,24	zł/m-c

W obliczeniach przyjęto następujące dane przedstawione w poniższej tabeli. Ceny ujęte w obliczeniach są cenami brutto.

Wyszczególnienie			Przed termo-modernizacją	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	- dla przegród zewnętrznych		20,0	20,0	°C
t_{zo}	- dla przegród zewnętrznych		-20,0	-20,0	°C
S_d^*	- dla przegród zewnętrznych		3441	3441	dzień K'a
O_{0m}	O_{1m}	c.o.	10 174,44	10 174,44	zł/(MW·m-c)
O_{0z}	O_{1z}	c.o.	52,00	52,00	zł/GJ
O_{0m}	O_{1m}	c.w.u.	10 174,44	10 174,44	zł/(MW·m-c)
O_{0z}	O_{1z}	c.w.u.	52,00	52,00	zł/GJ
opłata abonamentowa c.o.			0,00	0,00	zł/m-c
opłata abonamentowa c.w.u.			0,00	0,00	zł/m-c
Uśredniony koszt energii elektrycznej czynnej na podstawie zużycia			330,35	330,35	zł/m-c
Koszt stały energii elektrycznej przy mocy średniej 170kW			1930,24	1 930,24	zł/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto dla Tarnowa

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga			
				ściany zewnętrzne o grubości 62cm			
Dane:		powierzchnia przełoga do obliczania strat A = 105,7 m ²		powierzchnia przełoga do obliczania kosztu usprz: A_{kosz} = 108,3 m ²			
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie metodą bez spoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ=0,032W/m·K. Dla styropianu rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacyjnej, które spowodują otrzymanie odpowiedniego współczynnika przenikania.							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji 2cm - spełniający wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury "W sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego..." z dnia 17 marca 2009r-ze zmianami wg. ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 3 września 2015 r.							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 3cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 6cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 4: o grubości warstwy izolacji o 10cm większej niż w wariantcie 1							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan przed termomoder nizacją	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,02	0,05	0,08	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		0,6	1,6	2,5	3,8
3	Opór cieplny R	m ² K/W	3,46	4,1	5,0	6,0	7,2
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	9,1	7,7	6,3	5,3	4,4
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})/12·(g ₀ -g ₁)·O ₀	zł/a		72,80	145,60	234,23	244,40
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		143,00	153,00	158,30	175,50
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		15 486,90	16 569,90	17 143,89	19 006,65
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		212,7	113,8	73,2	77,8
10	U _c	W/m ² K	0,29	0,24	0,20	0,17	0,14
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² zgodnie z załącznikiem nr 17. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (Ak _{oszt}).							
Wniosek końcowy:							
Wybrano wariant 3, spełniający wymogi: DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. [Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie] po 01.01.2021r.(Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością)- ze względu na wytyczne inwestora, oraz z uwagi na najkrótszy prosty czas zwrotu SPBT.							
Wybrany wariant: 3		Koszt :		17 143,89 zł	SPBT=		73,2 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga			
				ściany zewnętrzne o grubości 50cm			
Dane:		powierzchnia przełoga do obliczania strat	A =	230,2 m ²			
		powierzchnia przełoga do obliczania kosztu uspr:	A_{kosz} =	239,8 m ²			
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie metodą bez spoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności $\lambda=0,032\text{W/m}\cdot\text{K}$. Dla styropianu rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacyjnej, które spowodują otrzymanie odpowiedniego współczynnika przenikania.							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji 2cm - spełniający wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury "W sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego..." z dnia 17 marca 2009r-ze zmianami wg. ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 3 września 2015 r.							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 3cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 6cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 4: o grubości warstwy izolacji o 10cm większej niż w wariantcie 1							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,02	0,05	0,08	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		0,6	1,6	2,5	3,8
3	Opór cieplny R	m ² K/W	3,34	4,0	4,9	5,8	7,1
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	20,5	17,2	13,9	11,7	9,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002
6	roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot 0,12 / (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O$	zł/a		293,69	465,29	630,97	649,67
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		145,00	155,00	158,30	175,50
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		34 771,00	37 169,00	37 960,34	42 084,90
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		118,4	79,9	60,2	64,8
10	U_c	W/m ² K	0,30	0,25	0,20	0,17	0,14
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² zgodnie z załącznikiem nr 17. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{kosz}).							
Wniosek końcowy:							
Wybrano wariant 3, spełniający wymogi: DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. [Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie] po 01.01.2021r.(Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością)- ze względu na wytyczne inwestora, oraz z uwagi na najkrótszy prosty czas zwrotu SPBT.							
Wybrany wariant: 3		Koszt :	37 960,34 zł	SPBT=	60,2 lat		

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga			
				ściany zewnętrzne o grubości 45cm			
Dane:		powierzchnia przełoga do obliczania strat A = 36,5 m ²		powierzchnia przełoga do obliczania kosztu uspr: A_{kosz} = 37,1 m ²			
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie metodą bez spoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ=0,032W/m`K. Dla styropianu rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacyjnej, które spowodują otrzymanie odpowiedniego współczynnika przenikania.							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji 11cm - spełniający wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury "W sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego..." z dnia 17 marca 2009r-ze zmianami wg. ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 3 września 2015 r.							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 3cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 7cm większej niż w wariantcie 1							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan przed termomoder nizacją	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,11	0,14	0,18	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,4	4,4	5,6	
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,76	4,2	5,1	6,4	
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	14,2	2,6	2,1	1,7	
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,002	0,000	0,000	0,000	
6	Koszt oszczędności kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})/O +12/(g ₁ -g ₂)·Q _{1U}	zł/a		847,39	873,39	894,19	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		178,00	177,50	185,00	
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		6 603,80	6 585,25	6 863,50	
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		7,8	7,5	7,7	
10	U _c	W/m ² K	1,33	0,24	0,19	0,16	
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² zgodnie z załącznikiem nr 17. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}). Na grubość izolacji 11cm składają się płyty styropianu o grubości 5cm i 6cm.							
Wniosek końcowy:							
Wybrano wariant 2, spełniający wymogi: DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. [Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie] po 01.01.2021r.(Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością)- ze względu na wytyczne inwestora, oraz z uwagi na najkrótszy prosty czas zwrotu SPBT.							
Wybrany wariant: 2		Koszt :		6 585,25 zł	SPBT=		7,5 lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga			
				ściany zewnętrzne o grubości 38cm			
Dane:		powierzchnia przełoga do obliczania strat	A =	45,9 m ²			
		powierzchnia przełoga do obliczania kosztu uspr:	A_{kosz} =	46,8 m ²			
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie metodą bez spoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ=0,032W/m·K. Dla styropianu rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacyjnej, które spowodują otrzymanie odpowiedniego współczynnika przenikania.							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji 11cm - spełniający wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury "W sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego..." z dnia 17 marca 2009r-ze zmianami wg. ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 3 września 2015 r.							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 3cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 7cm większej niż w wariantcie 1							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan przed termomoder nizacją	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,11	0,14	0,18	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,44	4,38	5,63	
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,67	4,11	5,05	6,30	
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	20,3	3,3	2,7	2,2	
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,003	0,000	0,000	0,000	
6	roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot 0,12 / (g_{0U} - g_{1U})$	zł/a		1 250,28	1 281,48	1 307,48	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		178,00	177,50	185,00	
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		8 330,40	8 307,00	8 658,00	
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		6,7	6,5	6,6	
10	U _c	W/m ² K	1,51	0,24	0,20	0,16	
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² zgodnie z załącznikiem nr 17. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (Ak _{oszt}). Na grubość izolacji 11cm składają się płyty styropianu o grubości 5cm i 6cm.							
Wniosek końcowy:							
Wybrano wariant 2, spełniający wymogi: DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. [Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie] po 01.01.2021r.(Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością)- ze względu na wytyczne inwestora, oraz z uwagi na najkrótszy prosty czas zwrotu SPBT.							
Wybrany wariant: 2		Koszt :		8 307,00 zł		SPBT=	
						6,5 lat	

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				dach		
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 2582,3 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 2582,3 \text{ m}^2$</p>						
<p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Nie przewiduje się docieplenia przegrody z uwagi na spełnienie wymogów Rozporządzenia Ministra Infrastruktury "W sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego..." z dnia 17 marca 2009r-ze zmianami wg. ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 3 września 2015 r.</p> <p>wariant 1: wariant 2: wariant 3:</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m				
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$				
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	8,33			
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	92,2			
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,012			
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_{mz}$	zł/a				
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/ m^2				
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł				
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata				
10	U_c	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,12			
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p>						
Wybrany wariant:		Koszt :		SPBT=	lat	

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				podłoga na gruncie płyta lodowiska			
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	1496,6 m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu uspr:		A_{kosz}	=	1496,6 m ²	
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie podłogi metodą bez spoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności $\lambda=0,032W/(m \cdot K)$. Dla styropianu rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacyjnej, które spowodują otrzymanie odpowiedniego współczynnika przenikania.							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji 2cm - spełniający wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury "W sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego..." z dnia 17 marca 2009r-ze zmianami wg. ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 3 września 2015 r.							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 3cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 4: o grubości warstwy izolacji o 4cm większej niż w wariantcie 1							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,04	0,05	0,06	0,07
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,25	1,56	1,88	2,19
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,12	3,37	3,69	4,00	4,31
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	209,5	131,9	120,7	111,3	103,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,028	0,018	0,016	0,015	0,014
6	roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot 0,12 / (g_{0U} - g_{1U}) \cdot O$	zł/a		5 256,13	6 082,72	6 693,61	7 236,91
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		240,00	270,00	290,00	330,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		359 179,20	404 076,60	434 008,20	493 871,40
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		68,3	66,4	64,8	68,2
10	U_c	W/m ² K	0,47	0,30	0,27	0,25	0,23
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto na podstawie katalogu Sekocenbud. Cena uwzględnia koszty skuwania podłogi oraz wywóz gruzu. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni podłóg.							
Wniosek końcowy:							
Wybrano wariant 3, spełniający wymogi: DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. [Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie] po 01.01.2021r.(Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością)- ze względu na wytyczne inwestora, oraz z uwagi na najkrótszy prosty czas zwrotu SPBT.							
Wybrany wariant: 3		Koszt :		434 008,20 zł		SPBT=	
						64,8 lat	

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga			
				podłoga na gruncie			
Dane:		powierzchnia przełoga do obliczania strat	A =	2922,1 m ²			
		powierzchnia przełoga do obliczania kosztu uspr:	A_{kosz} =	2922,1 m ²			
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie podłogi metodą bez spoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ=0,032W/(m·K). Dla styropianu rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacyjnej, które spowodują otrzymanie odpowiedniego współczynnika przenikania.							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji 3cm - spełniający wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury "W sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego..." z dnia 17 marca 2009r-ze zmianami wg. ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 3 września 2015 r.							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 4: o grubości warstwy izolacji o 3cm większej niż w wariantcie 1							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,04	0,05	0,06	0,07
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		1,25	1,56	1,88	2,19
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	2,12	3,37	3,68	3,99	4,30
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ · S · d · A · U _c	GJ/a	410,7	258,1	236,2	217,7	201,9
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A · (t _{w0} - t _{z0}) · U _c	MW	0,055	0,035	0,032	0,029	0,027
6	Rooczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U}) / 12 · (g ₀ - g ₁) · O	zł/a		10 377,07	11 882,15	13 210,43	14 276,21
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		240,00	270,00	290,00	330,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		701 311,20	788 975,10	847 417,70	964 302,90
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		67,6	66,4	64,1	67,5
10	U _c	W/m ² ·K	0,48	0,30	0,27	0,25	0,23
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto na podstawie katalogu Sekocenbud. Cena uwzględnia koszty skuwania podłogi oraz wywóz gruzu. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni podłóg.							
Wniosek końcowy:							
Wybrano wariant 3, spełniający wymogi: DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. [Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie] po 01.01.2021r.(Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością)- ze względu na wytyczne inwestora, oraz z uwagi na najkrótszy prosty czas zwrotu SPBT.							
Wybrany wariant: 3		Koszt :	847 417,70 zł	SPBT=	64,1 lat		

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie											
				Modernizacja stolarki okiennej											
<p>Dane: całkowita powierzchnia okien powierzchnia do obliczeń</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>aktualnie</td> <td>po modern.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A =</td> <td>181,8</td> <td>55,8</td> <td>m²</td> </tr> <tr> <td>A_{ok} =</td> <td>181,8</td> <td>55,8</td> <td>m²</td> </tr> </table> <p>$V_{nom} = \Psi = 13\ 568,08\ m^3/h$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ $C_w = 1$</p>					aktualnie	po modern.		A =	181,8	55,8	m ²	A_{ok} =	181,8	55,8	m ²
	aktualnie	po modern.													
A =	181,8	55,8	m ²												
A_{ok} =	181,8	55,8	m ²												
<p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Stolarka okienna w stanie istniejącym spełnia wymogi rozporządzenia Ministra Infrastruktury "W sprawie zakresu i formy audytu energetycznego..." z dnia 17 marca 2009r. Jednakże z uwagi na wytyczne inwestora dotyczące wartości współczynników przenikania ciepła $U_{C(max)}$, które powinny być przyjęte na podstawie: DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. [Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie] po 01.01.2021r. (Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością), przewiduje się modernizację stolarki okiennej na technologię PCV.</p> <p> wariant 1: okna PCV $U = 0,9$ $a = 0,7$ 631,65 zł/m² wariant 2: okna PCV $U = 0,8$ $a = 0,7$ 815,53 zł/m² </p> <p>Koszt modernizacji wentylacji, w tym przypadku nawiewników zainstalowanych w oknach, przyjęto na poziomie 31,50zł/m². Kwota ta uwzględniona jest w powyższej wycenie.</p>															
Lp.	Opis	Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Warianty											
				1	2										
1	Współczynnik przenikania okien przewidzianych do modernizacji	U W/m ² K	1,7	0,9	0,8										
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr - Cm -	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00										
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	91,9	14,9	13,3										
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	1372,4	1372,4	1372,4										
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	1464,3	1387,3	1385,7										
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0124	0,0020	0,0018										
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,1845	0,1845	0,1845										
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,1969	0,1865	0,1863										
9	Roczna oszczędność kosztów $(Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	$\Delta O_{ru} =$ zł/rok		5 273,77	5 381,39										
10	Koszt wymiany okien	zł		33 482,37	43 741,03										
11	Koszt zamurowania okien	zł		31 500,00	31 500,00										
12	Łączny koszt modernizacji N_{ok}	zł		64 982,37	75 241,03										
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		5 726,39	5 726,39										
14	SPBT = (N_{ok} + N_w) / ΔO_{ru}	lata		13,4	15,0										
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien 1 m² zgodnie z załącznikiem nr 17, dla poszczególnych typów okien.</p> <p>Wniosek końcowy: Wybrano wariant 1, spełniający wymogi: DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. [Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie] po 01.01.2021r. (Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością)- ze względu na wytyczne inwestora, oraz z uwagi na najkrótszy prosty czas zwrotu SPBT. Jednakże z uwagi na fakt, że czas zwrotu inwestycji przekracza żywotność okien, działanie to nie będzie rozpatrywane w dalszej części audytu.</p>															
Wybrany wariant: 1		Koszt :	70 708,75 zł	SPBT=	13,4 lat										

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Modernizacja stolarki drzwiowej	
<p>Dane: całkowita powierzchnia drzwi $A = 41,4 \text{ m}^2$ powierzchnia do obliczeń $A_{ok} = 41,4 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \Psi = 3\,092,92 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ $C_w = 1$</p>					
<p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Stolarka drzwiowa w stanie istniejącym spełnia wymogi rozporządzenia Ministra Infrastruktury "W sprawie zakresu i formy audytu energetycznego..." z dnia 17 marca 2009r. Jednakże z uwagi na wytyczne inwestora dotyczące wartości współczynników przenikania ciepła $U_{C(max)}$, które powinny być przyjęte na podstawie: DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. [Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie] po 01.01.2021r. (Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością), przewiduje się modernizację stolarki drzwiowej na technologię PCV.</p> <p> wariant 2: drzwi $U = 1,15$ $a = 0,7$ $1250,00 \text{ zł/m}^2$ wariant 3: drzwi pasywne $U = 0,8$ $a = 0,7$ $2150,00 \text{ zł/m}^2$ </p> <p>Koszt modernizacji wentylacji, w tym przypadku nawiewników zainstalowanych w oknach, przyjęto na poziomie $31,50\text{zł/m}^2$. Kwota ta uwzględniona jest w powyższej wycenie.</p>					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi przewidzianych do modernizacji U	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,5	1,15	0,8
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	30,8	14,2	9,7
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	312,9	312,9	312,9
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	343,7	327,1	322,6
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0041	0,0019	0,0013
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0421	0,0421	0,0421
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0462	0,0440	0,0434
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		1 131,81	1 439,06
10	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		50 494,64	87 790,64
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		1 305,36	1 305,36
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		45,8	61,9
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi 1 m^2 zgodnie z załącznikiem nr 17, dla poszczególnych modeli drzwi.</p> <p>Wniosek końcowy: Wybrano wariant 1, spełniający wymogi: DzU poz. 926 z dnia 13.08.2013 r. [Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie] po 01.01.2021r. Czas zwrotu inwestycji przekracza żywotność drzwi. Jednakże z uwagi na ich zły stan techniczny, działanie to będzie rozpatrywane w dalszej części audytu.</p>					
Wybrany wariant: 1		Koszt :	50 494,64 zł	SPBT=	45,8 lat

7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu wentylacji				
Dane: $Q_{oco} = 2\,614,4$ GJ $q_{oco} = 431,3$ kW				
Opis: Przewiduje się instalację układu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Zapotrzebowanie na moc i energię cieplną po modernizacji, wyznaczone zostało za pomocą programu Audytor OZC Pro 6.5 i znajduje się w załączniku nr 9.				
Lp.		Jedn.	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.o.	GJ/a	2 614,4	1373,4
2.	Zapotrzebowanie mocy	kW	431,3	228,0
3.	Koszt przygotowania c.o.	zł/a	188 604,19	99 260,29
	Oszczędność	zł/a		89 343,90
4.	Koszt modernizacji	zł		1 389 900,00
5.	SPBT	lata		15,6
Podstawa przyjętych kosztów modernizacji				
Koszty przyjęto na podstawie oferty, znajdującej się w załączniku nr 10.				
Uwaga:				
KOSZT		1 389 900,00 zł	SPBT	15,6 lat

7.2.11. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.				
<p>Dane: $Q_{ocw} = 107,2$ GJ $q_{ocw} = 0,0326$ MW Udział OZE w przygotowaniu c.w.u. 0,00%</p> <p>Opis:</p> <p>Przewiduje się instalację sterownika zaworu mieszającego c.w.u.</p>				
Lp.		Jedn.	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.	GJ/a	107,2	91,9
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,0326	0,0280
3.	Koszt przygotowania c.w.u.	zł/a	9 556,77	8 198,49
	Oszczędność	zł/a		1 358,28
4.	Koszt modernizacji	zł		916,30
5.	SPBT	lata		0,7
<p>Podstawa przyjętych kosztów modernizacji</p> <p>Koszty przyjęto na podstawie załącznika nr 17 z uwzględnieniem montażu.</p> <p>Uwaga:</p>				
KOSZT		916,30 zł	SPBT	0,7 lat

7.3. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane, warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz warianty przedsięwzięć zmniejszających zapotrzebowanie na energię elektryczną uszeregowane według rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.w.u.	916,30	0,7
2	Docieplenie ścian zewnętrznych o grubości 38cm	8 307,00	6,5
3	Docieplenie ścian zewnętrznych o grubości 45cm	6 585,25	7,5
4	Wymiana stolarki okiennej wraz z zamurowaniem części okien	70 708,75	13,4
5	Instalacja układu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła	1 389 900,00	15,6

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Dane: $Q_{oco}= 1\,594,80$ GJ/a $w_{10}= 1$ $w_{d0}= 1$ $\eta_0= 0,61$

Warianty przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu c.o.

W1 - Wymiana istniejących 58 grzejników typu "faviara" wraz z instalacją zaworów termostatycznych z zakresu P-1K.

W2 - W1 + Izolacja 558m przewodów c.o.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		Stan przed termomodernizacją	Wariant		
			W1	W2	W3
1	wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g}= 0,99$	0,99	0,99	
3	przesyłanie ciepła	$\eta_{H,d}= 0,80$	0,96	0,96	
4	regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_{H,e}= 0,77$	0,77	0,89	
2	akumulacja ciepła	$\eta_{H,s}= 1,00$	1,00	1,00	
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}= 0,61$	0,73	0,85	
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	1,00	1,00	
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	1,00	1,00	

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Wariant		
				W1	W2	W3
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η_{tot}	-	0,61	0,730	0,85	
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00	1,00	
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	1,00	1,00	
4	Oszczędność kosztów	zł/a		22 347,97	38 385,93	
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		18 135,00	72 365,00	
6	SPBT	lata		0,8	1,9	

Podstawa przyjętych kosztów modernizacji

Koszt wymiany grzejnika na nowy stalowy wraz z zaworem termostatycznym z zakresu P-1K przyjęty na podstawie katalogu Sekocenbud. Koszt izolacji 1m przewodu c.o. otuliną termoizolacyjną z pódstywniej pianki poliuretanowej w płaszczu z folii PCV przyjęty na podstawie załącznika nr 17.

Wniosek końcowy:

Wybrano wariant 2 z uwagi na najkrótszy prosty czas zwrotu SPBT.

Wybrany wariant: 2	Koszt : 72 365,00 zł	SPBT: 1,9 lat
---------------------------	-----------------------------	----------------------

7.4.3. Wyznaczenie kosztów całkowitych realizacji poszczególnych wariantów

Numer wariantu	Zakres											SUMA	
	c.o.	c.w.u.	śc_38	śc_45	okna	wentylacja	drzwi	śc_50	podł_grunt	podł_gr_lodow	śc_62		
1	72 365,00	916,30	8 307,00	6 585,25	70 708,75	1 389 900,00	50 494,64	37 960,34	847 417,70	434 008,20	17 143,89	2 935 807,07	[zł]
2	72 365,00	916,30	8 307,00	6 585,25	70 708,75	1 389 900,00	50 494,64	37 960,34	847 417,70	434 008,20		2 918 663,18	[zł]
3	72 365,00	916,30	8 307,00	6 585,25	70 708,75	1 389 900,00	50 494,64	37 960,34	847 417,70			2 484 654,98	[zł]
4	72 365,00	916,30	8 307,00	6 585,25	70 708,75	1 389 900,00	50 494,64	37 960,34				1 637 237,28	[zł]
5	72 365,00	916,30	8 307,00	6 585,25	70 708,75	1 389 900,00	50 494,64					1 599 276,94	[zł]
6	72 365,00	916,30	8 307,00	6 585,25	70 708,75	1 389 900,00						1 548 782,30	[zł]
7	72 365,00	916,30	8 307,00	6 585,25	70 708,75							158 882,30	[zł]
8	72 365,00	916,30	8 307,00	6 585,25								88 173,55	[zł]
9	72 365,00	916,30	8 307,00									81 588,30	[zł]
10	72 365,00	916,30										73 281,30	[zł]
11	72 365,00											72 365,00	[zł]

7.4.4. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia

Nr wariantu	Q_{0CO}	q_{0CO}	η_0		Q_{0CW}	q_{0CW}	Q_0	O_{0rco}	O_{0rcw}	O_{0r}	ΔO_r	N	
	Q_{1CO}	q_{1CO}	w_t	w_d	Q_{1CW}	q_{1CW}	Q_1	O_{1rco}	O_{1rcw}	O_{1r}			
	GJ	kW	-	-	GJ	kW	GJ	zł	zł	zł			
1	2	3	4	5	6	7	9	10	12	13	14		
stan istn.	1594,8	263,0	0,61		107,2	32,6	2721,7	168 060,70	9 556,77	177 617,46			
			1,00	1,00									
1	690,9	107,9	0,85		91,9	28,0	904,7	59 404,89	8 198,49	67 603,38	110 014,08	2 935 807,07	
2	691,2	108,1			91,9	28,0	905,1	59 447,66	8 198,49	67 646,15	109 971,31	2 918 663,18	
3	691,4	108,1			91,9	28,0	905,3	59 459,90	8 198,49	67 658,39	109 959,08	2 484 654,98	
4	760,2	114,6			91,9	28,0	986,3	64 462,44	8 198,49	72 660,93	104 956,53	1 637 237,28	
5	760,8	114,8			1,00	1,00	91,9	28,0	987,0	64 523,57	8 198,49	72 722,06	1 599 276,94
6	768,8	116,8			91,9	28,0	996,4	65 257,17	8 198,49	73 455,66	104 161,81	1 548 782,30	
7	1512,3	239,8			91,9	28,0	1871,1	125 759,35	8 198,49	133 957,83	43 659,63	158 882,30	
8	1523,3	249,1			91,9	28,0	1884,0	127 567,75	8 198,49	135 766,24	41 851,22	88 173,55	
9	1572,1	258,0			91,9	28,0	1941,5	131 639,80	8 198,49	139 838,29	37 779,18	81 588,30	
10	1594,8	263,0			91,9	28,0	1968,2	133 638,97	8 198,49	141 837,46	35 780,00	73 281,30	
11	1594,8	263,0	107,2	32,6	1983,5	133 638,97	9 556,77	143 195,73	34 421,73	72 365,00			

7.4.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię cieplną	Optymalna kwota kredytu		Wyznaczenie premii termomodernizacyjnej		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
							[zł]	[%]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Zestaw wszystkich usprawnień z tabeli 7.3. i wybranego wariantu optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego określonego w tabeli 7.4.1	2 935 807,07	110 014,08	66,8	2 495 436,01	85,0%	499 087,20	469 729,13	220 028,17
2	Zestaw jak pod lp. 1 bez ulepszenia z tabeli 7.3 o najwyższym wskaźniku prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) i wybranego wariantu optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego określonego w tabeli 7.4.1	2 918 663,18	109 971,31	66,7	2 480 863,71	85,0%	496 172,74	466 986,11	219 942,62
3	Zestaw jak pod lp. 2 bez ulepszenia z tabeli 7.3 o drugim najwyższym wskaźniku prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) i wybranego wariantu optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego określonego w tabeli 7.4.1	2 484 654,98	109 959,08	66,7	2 111 956,74	85,0%	422 391,35	397 544,80	219 918,15
4	Zestaw jak pod lp. 3 bez ulepszenia z tabeli 7.3 o trzecim najwyższym wskaźniku prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) i wybranego wariantu optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego określonego w tabeli 7.4.1	1 637 237,28	104 956,53	63,8	1 391 651,69	85,0%	278 330,34	261 957,97	209 913,06
5	Zestaw jak pod lp. 4 bez ulepszenia z tabeli 7.3 o trzecim najwyższym wskaźniku prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) i wybranego wariantu optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego określonego w tabeli 7.4.1	1 599 276,94	104 895,40	63,7	1 359 385,40	85,0%	271 877,08	255 884,31	209 790,81
6	Zestaw jak pod lp. 5 bez ulepszenia z tabeli 7.3 o piątym najwyższym wskaźniku prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) i wybranego wariantu optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego określonego w tabeli 7.4.1	1 548 782,30	104 161,81	63,4	1 316 464,96	85,0%	263 292,99	247 805,17	208 323,61
7	Zestaw jak pod lp. 5 bez ulepszenia z tabeli 7.3 o szóstym najwyższym wskaźniku prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) i wybranego wariantu optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego określonego w tabeli 7.4.1	158 882,30	43 659,63	31,3	135 049,96	85,0%	27 009,99	25 421,17	87 319,25
8	Zestaw jak pod lp. 5 bez ulepszenia z tabeli 7.3 o siódmym najwyższym wskaźniku prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) i wybranego wariantu optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego określonego w tabeli 7.4.1	88 173,55	41 851,22	30,8	74 947,52	85,0%	14 989,50	14 107,77	83 702,44
9	Zestaw jak pod lp. 5 bez ulepszenia z tabeli 7.3 o ósmym najwyższym wskaźniku prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) i wybranego wariantu optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego określonego w tabeli 7.4.1	81 588,30	37 779,18	28,7	69 350,06	85,0%	13 870,01	13 054,13	75 558,35
10	Zestaw jak pod lp. 5 bez ulepszenia z tabeli 7.3 o dziewiątym najwyższym wskaźniku prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) i wybranego wariantu optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego określonego w tabeli 7.4.1	73 281,30	35 780,00	27,7	62 289,11	85,0%	12 457,82	11 725,01	71 560,01
11	optymalne przedsięwzięcie termomodernizacyjne poprawiające sprawność systemu grzewczego określone w tabeli 7.4.1	72 365,00	34 421,73	27,1	61 510,25	85,0%	12 302,05	11 578,40	68 843,46

7.4.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Optymalny wariant termomodernizacyjny	wariant 1	
	Planowane koszty całkowite	2 935 807,07
Optymalna kwota kredytu	2 495 436,01	zł
Kwota środków własnych	440 371,06	zł
Przewidywana kwota premii termomodernizacyjnej	220 028,17	zł
Przewidywana roczna oszczędność kosztów	110 014,08	zł
Przewidywana procentowa roczna oszczędność energii cieplnej	66,8	%
Prosty czas zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzujący wybrany wariant	26,7	lat

Sprawdzenie spełnienia warunków ustawowych

	Obliczenia	Wymagania	Spełnienie warunku
Procentowa oszczędność energii [%]	66,8	15,0	warunek spełniony
Nieprzekroczenie zadeklarowanej kwoty kredytu [zł]	2 495 436,01	5 000 000,00	warunek spełniony
Nieprzekroczenie zadeklarowanych środków własnych [zł]	440 371,06	1 000 000,00	warunek spełniony

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Modernizacja instalacji c.w.u. poprzez wprowadzenie przerw w cyrkulacji. Łączny koszt działań wynosi 916,30zł.
2. Docieplenie 46,8m² ścian zewnętrznych o grubości 38cm metodą bez spoinową z użyciem styropianu o grubości 14cm i o współczynniku przewodności $\lambda=0,032W/m^2K$ Łączny koszt działań wynosi 8 307,00zł.
3. Docieplenie 37,1m² ścian zewnętrznych o grubości 45cm metodą bez spoinową z użyciem styropianu o grubości 14cm i o współczynniku przewodności $\lambda=0,032W/m^2K$ Łączny koszt działań wynosi 6 585,25zł.
4. Wymiana 55,8m² okien na nowe wykonane w technologii PCV o współczynniku przewodności $\lambda=0,9W/m^2K$ oraz zamurowanie 126,0 m² okien. Łączny koszt działań wynosi 70 708,75zł.
5. Modernizacja systemu wentylacji poprzez instalację układu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Łączny koszt działań wynosi 1 389 900,00zł.
6. Docieplenie 2582,3m² dachu poprzez naniesienie pianki poliuretanowej grubości 12cm i o współczynniku przewodności $\lambda=0,025W/m^2K$. Łączny koszt działań wynosi 280 177,38zł.
7. Wymiana 41,4m² drzwi na nowe wykonane w technologii PCV o współczynniku przewodności $\lambda=1,15W/m^2K$. Łączny koszt działań wynosi 50 494,64zł.
8. Docieplenie 239,8m² ścian zewnętrznych o grubości 50cm metodą bez spoinową z użyciem styropianu o grubości 8cm i o współczynniku przewodności $\lambda=0,032W/m^2K$ Łączny koszt działań wynosi 37 960,34zł.
9. Docieplenie 2922,1m² podłogi na gruncie metodą bez spoinową z użyciem styropianu o grubości 6cm i o współczynniku przewodności $\lambda=0,032W/m^2K$. Łączny koszt działań wynosi 847 417,70zł.
10. Docieplenie 1496,6m² podłogi na gruncie pod lodowiskiem metodą bez spoinową z użyciem styropianu o grubości 6cm i o współczynniku przewodności $\lambda=0,032W/m^2K$. Łączny koszt działań wynosi 434 008,20zł.
11. Docieplenie 108,3m² ścian zewnętrznych o grubości 62cm metodą bez spoinową z użyciem styropianu o grubości 8cm i o współczynniku przewodności $\lambda=0,032W/m^2K$ Łączny koszt działań wynosi 17 143,89zł.
12. Wymiana istniejących 58 grzejników typu "faviera" wraz z instalacją zaworów termostatycznych z zakresu P-1K.. Łączny koszt działań wynosi 54 230,00zł.
13. Izolacja 558m przewodów c.o. Łączny koszt działań wynosi 18 135,00zł.

8.2. Dalsze działania

- 1 Złożenie wniosku i podpisanie umowy kredytowej.
- 2 Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
- 3 Realizacja robót i odbiór techniczny
- 4 Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

9.1.1. Ocena i wybór przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia kosztów energii elektrycznej

stawka energii elektrycznej: 330,35 zł/MWh

Opis:

Modernizacja polega na wymianie istniejącego oświetlenia na nowe w technologii LED we wszystkich pomieszczeniach z wyjątkiem hali lodowiska. Zainstalowane zostaną źródła światła oraz oprawy LED. Czas pracy oświetlenia przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012r. „W sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii”.

Istniejące oświetlenie					Zamienniki LED				
Oprawa	moc	ilość	czas pracy	zużycie energii	Oprawa	moc	ilość	zużycie energii	
	[W]	[szt.]	[h/rok]	[kWh]		[W]	[szt.]	[kWh]	
Szatnia oprawa rastrowa 2x36W (36W/840)	72	10	3600	2 592,0	Oprawa rastrowa LED 2x16W (T8 LED TUBE 120cm 1400lm)	32	10	1 152,0	
Szatnia oprawa rastrowa 2x36W (36W/840)	72	11	3600	2 851,2	Oprawa rastrowa LED 2x16W (T8 LED TUBE 120cm 1400lm)	32	11	1 267,2	
Szatnia oprawa rastrowa 2x36W (36W/840)	72	14	1080	1 088,6	Oprawa rastrowa LED 2x16W (T8 LED TUBE 120cm 1400lm)	32	14	483,8	
Szatnia oprawa rastrowa 2x36W (36W/840)	72	2	3600	518,4	Oprawa rastrowa LED 2x16W (T8 LED TUBE 120cm 1400lm)	32	2	230,4	
Szatnia oprawa rastrowa 2x36W (36W/840)	72	3	1080	233,3	Oprawa rastrowa LED 2x16W (T8 LED TUBE 120cm 1400lm)	32	3	103,7	
Szatnia oprawa rastrowa 2x36W (36W/840)	72	21	3600	5 443,2	Oprawa rastrowa LED 2x16W (T8 LED TUBE 120cm 1400lm)	32	21	2 419,2	
Szatnia oprawa rastrowa 2x36W (36W/840)	72	10	3600	2 592,0	Oprawa rastrowa LED 2x16W (T8 LED TUBE 120cm 1400lm)	32	10	1 152,0	
Szatnia oprawa rastrowa 2x36W (36W/840)	72	8	3600	2 073,6	Oprawa rastrowa LED 2x16W (T8 LED TUBE 120cm 1400lm)	32	8	0,0	
Razem				17 392,3	Razem				6 808,3

Oprawa	ilość [szt.]	cena jednostkowa [zł]	łączy koszt [zł]
oprawa rastrowa LED 32W + 2 x T8 LED TUBE 120cm 1400lm	79	738,00	58 302,00

Do kosztów modernizacji należy doliczyć montaż, który zgodnie z informacjami producenta wynosi 11,00zł od jednej oprawy. Wynosi on 79szt. X 11,00zł = 869,00zł

Lp.		Jedn.	Stan aktualny	Stan po modernizacji
1.	Roczne zużycie energii elektrycznej na oświetlenie	kWh/a	17 392,3	6 808,3
2.	Roczna oszczędność energii elektrycznej	kWh/a		10 584,0
3.	Koszt energii elektrycznej	zł/a	5 745,55	2 249,13
4.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		3 496,42
5.	Koszt modernizacji	zł		59 171,00
6.	SPBT	lata		16,9

Podstawa przyjętych kosztów modernizacji

Koszty modernizacji przyjęte na podstawie załącznika nr 12.

Koszt:	59 171,00 zł	SPBT	16,9 lat
---------------	--------------	-------------	----------

9.1.2. Ocena i wybór przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia kosztów energii elektrycznej

stawka energii elektrycznej: 330,35 zł/MWh

Opis:

Modernizacja polega na wymianie istniejącego oświetlenia na nowe w technologii LED w hali lodowiska. Zainstalowane zostaną źródła światła oraz oprawy LED. Proponuje się również instalację systemu światła dziennego Solatube. Czas pracy oświetlenia przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012r. „W sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii”.

Działanie 1: wymiana oświetlenia liniowego na technologię LED

Istniejące oświetlenie					Zamienniki LED				
Oprawa	moc	ilość	czas pracy	zużycie energii	Oprawa	moc	ilość	zużycie energii	
	[W]	[szt.]	[h/rok]	[kWh/rok]		[W]	[szt.]	[kWh/rok]	
Lodowisko oprawa rastrowa 2x36W (36W/840)	72	60	3600	15 552,0	Oprawa rastrowa LED 2x16W (T8 LED TUBE 120cm 1400lm)	32	60	6 912,0	
Razem				15 552,0	Razem				6 912,0

Oprawa	ilość [szt.]	cena jednostkowa [zł]	łączy koszt [zł]
oprawa rastrowa LED 32W + 2 x T8 LED TUBE 120cm 1400lm	60	738,00	44 280,00

Do kosztów modernizacji należy doliczyć montaż, który zgodnie z informacjami producenta wynosi 11,00zł od jednej oprawy. Wynosi on 60szt. x 11,00zł = 660,00zł. Łączny koszt modernizacji wynosi 44 940,00zł. Dobór oraz specyfikacja oświetlenia LED w załączniku nr 12.

Działanie 2: wymiana oświetlenia metahalogenowego na technologię LED na hali lodowiska

Istniejące oświetlenie					Zamienniki LED				
Oprawa	moc	ilość	czas pracy	zużycie energii	Oprawa	moc	ilość	zużycie energii	
	[W]	[szt.]	[h/rok]	[kWh/rok]		[W]	[szt.]	[kWh/rok]	
oprawa metahalogenowa (400W E40)	400	63	3600	90 720,0	Oprawa LED 150W	150	126	68 040,0	
Razem				90 720,0	Razem				68 040,0

Oprawa	ilość [szt.]	cena jednostkowa [zł]	łączy koszt [zł]
Oprawa LED 150W	126	1 451,40	182 876,40

Do kosztów modernizacji należy doliczyć montaż, który zgodnie z informacjami producenta wynosi 11,00zł od jednej oprawy. Wynosi on 126szt. x 11,00zł = 1386,00zł. Łączny koszt modernizacji wynosi 184 262,40zł. Dobór oraz specyfikacja oświetlenia LED w załączniku nr 12.

Działanie 3: instalacja systemu światła dziennego na hali lodowiska

Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie hali lodowiska	106 272,0 kWh/rok
Procentowa oszczędność energii elektrycznej, zgodnie z załącznikiem nr 14	64,43 %
Oszczędność energii elektrycznej	68 471,0 kWh/rok
Koszt instalacji światła dziennego Solatube	131 816,64 zł

Dobór oraz specyfikacja systemu światła dziennego w załączniku nr 13.

Warianty przedsięwzięcia obniżającego energię elektryczną na oświetlenie:

W1 - Instalacja systemu światła dziennego

W2 - W1 + wymiana oświetlenia rastrowego na technologię LED, którego czas świecenia wynosi 35,57% analizowanego powyżej

W3 - W2 + wymiana oświetlenia metahalogenowego na technologię LED, którego czas świecenia wynosi 35,57% analizowanego powyżej

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1.	Roczne zużycie energii elektrycznej na oświetlenie	kWh/rok	106 272,0	37 801,0	34 727,7	26 660,4
2.	Roczna oszczędność energii elektrycznej	kWh/rok		68 471,0	71 544,3	79 611,6
3.	Koszt energii elektrycznej na oświetlenie po modernizacji	zł/rok	35 106,96	12 487,54	11 472,30	8 807,27
4.	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok		22 619,41	23 634,66	26 299,68
5.	Koszt modernizacji	zł		131 816,64	176 096,64	358 973,04
6.	SPBT	lata		5,8	7,5	13,6

Uwaga:

Z uwagi na najkorzystniejszy prosty czas zwrotu wybrano wariant nr 1.

Wybrany wariant: 1	Koszt	131 816,64	zł	SPBT	5,8 lat
---------------------------	--------------	-------------------	-----------	-------------	----------------

9.1.3 Ocena i wybór przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia kosztów energii elektrycznej				
Opis:		stawka energii elektrycznej: 330,35 zł/MWh		
Modernizacja polega na instalacji 370 paneli fotowoltaicznych o powierzchni 603,4m ² i łącznej mocy 120kW służących do produkcji energii elektrycznej.				
Lp.		Jedn.	Stan aktualny	Stan po modernizacji
1.	Roczne zużycie energii elektrycznej	kWh/a	547,423	547,423
2.	Roczna produkcja energii elektrycznej	kWh/a	0,000	117,850
2.	Udział OZE	%	0,0	21,5
3.	Koszt energii elektrycznej	zł/a	180 841,32	141 909,57
5.	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		38 931,75
6.	Koszt modernizacji	zł		1 048 770,96
7.	SPBT	lata		26,9
Podstawa przyjętych kosztów modernizacji				
Dobór instalacji paneli fotowoltaicznych oraz jego wycena znajduje się w załączniku nr 14.				
Koszt:		1 048 770,96 zł	SPBT	26,9 lat

9.1.4. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i energię elektryczną

stawka zakupu energii cieplnej 52,00 zł/GJ
 stawka zakupu energii elektrycznej 330,35 zł/MWh

Opis:

Przewiduje się instalację wysokotemperaturowej pompy ciepła oraz układu chłodzenia tafli lodowiska z układem chillera amoniakalnego z możliwością odzysku ciepła.

Na podstawie dostarczonych faktur za energię elektryczną, zestawiono zużycie energii elektrycznej w obiektach MOSiR w Dębicy przy ul. Piłsudskiego 19. Uśrednione miesięczne zużycie energii elektrycznej przez basen w okresie letnim, gdy nie pracuje lodowisko, przyjęto jako we wszystkich miesiącach roku. Różnica zużycia z faktur i uśrednionego zużycia przez basen stanowi zużycie energii elektrycznej przez lodowisko. Od tej wartości odjęto zużycie energii elektrycznej na oświetlenie (wyznaczone w osobnej karcie audytu), a różnica stanowi energię elektryczną do chłodzenia lodowiska. COP chłodnicze istniejących agregatów stanowi iloraz mocy chłodniczej (560kW) oraz sumy mocy elektrycznej (3x75kW) i wynosi 2,49. Energia chłodu stanowi iloczyn zużycia energii elektrycznej i współczynnika COP.

M-c	Zużycie energii elektrycznej [MWh] w okresie chłodzenia lodowiska					Energia chłodu [MWh]
	obiekty MOSiR przy ul. Piłsudskiego 19	basen całość	lodowisko całość	oświetlenie lodowiska	chłodzenie lodowiska	
1	216,586	139,487	77,099	10,304	66,795	166,320
2	188,024	139,487	48,537	10,304	38,233	95,200
3	199,969	139,487	60,482	10,304	50,178	124,943
8	227,092	139,487	87,605	10,304	77,301	192,479
9	202,006	139,487	62,519	10,304	52,215	130,015
10	201,832	139,487	62,345	10,304	52,041	129,582
11	197,984	139,487	58,497	10,304	48,193	120,001
12	200,090	139,487	60,603	10,304	50,299	125,245
suma	1 633,583	1 115,896	517,687	82,432	435,255	1 083,785

Wariant 1: Instalacja wysokotemperaturowej pompy ciepła

Moc chłodnicza proponowanego urządzenia wynosi 403kW. Dokładna specyfikacja proponowanego rozwiązania znajduje się w załączniku nr 15. COP chłodnicze pompy ciepła wynosi 2. Zużycie energii elektrycznej na chłodzenie lodowiska z wykorzystaniem pompy ciepła stanowi iloraz energii chłodu wyznaczonej w tabeli powyżej oraz COP=2. Odzysk energii cieplnej przez pompę ciepła stanowi iloczyn zużytej energii elektrycznej oraz COP cieplnego równego 2,99. Dzięki zastosowaniu wysokotemperaturowej pompy ciepła możliwe jest zagospodarowanie całej odzyskanej energii w obiektach MOSiR co przedstawia poniższa tabela.

M-c	Zużycie energii elektrycznej przez pompę ciepła [MWh]	Odzysk energii cieplnej przez pompę ciepła		Zużycie energii cieplnej przez obiekt MOSiR w Dębicy przy ul. Piłsudskiego 19 na podstawie faktur				Oszczędność energii cieplnej z MPEC dzięki zastosowaniu pompy ciepła [GJ]
		[MWh]	[GJ]	c.o. lodowiska + basen [GJ]	c.o. baseny [GJ]	c.w.u. lodowisko + basen [GJ]	razem obiekty MOSiR ul. Piłsudskiego 19 [GJ]	
1	83,160	248,648	895,132	909,000	516,000	208,000	1 633,000	895,132
2	47,600	142,324	512,367	805,000	468,000	201,000	1 474,000	512,367
3	62,472	186,790	672,444	789,000	420,000	168,000	1 377,000	672,444
8	96,240	287,757	1 035,925	13,700	91,500	16,900	122,100	122,100
9	65,008	194,373	699,743	164,300	156,200	109,400	429,900	429,900
10	64,791	193,725	697,411	569,400	337,300	138,000	1 044,700	697,411
11	60,000	179,401	645,843	655,300	390,000	156,700	1 202,000	645,843
12	62,622	187,241	674,066	743,800	424,600	168,500	1 336,900	674,066
suma	541,892	1 620,259	5 832,931	4 649,500	2 803,600	1 166,500	8 619,600	4 649,263

Oszczędność energii cieplnej	4 649,263	GJ/rok
Oszczędność finansowa energii cieplnej	241 761,70	zł/rok
Wzrost zużycia energii elektrycznej	106,637	MWh/rok
Koszt energii elektrycznej	35 227,69	zł/rok
Łączna oszczędność finansowa	206 534,01	zł/rok
Koszt inwestycji	3 037 691,15	zł
SPBT	14,7	lat

Podstawa przyjętych kosztów modernizacji

Koszty przyjęto na podstawie załącznika nr 15 z uwzględnieniem konieczności zamontowania wymienników ciepłej wody basenowej w kwocie 123 000zł.

9.1.4. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i energię elektryczną

stawka zakupu energii cieplnej 52,00 zł/GJ
 stawka zakupu energii elektrycznej 330,35 zł/MWh

Opis:

Przewiduje się instalację wysokotemperaturowej pompy ciepła oraz układu chłodzenia tafli lodowiska z układem chillera amoniakalnego z możliwością odzysku ciepła.

Na podstawie dostarczonych faktur za energię elektryczną, zestawiono zużycie energii elektrycznej w obiektach MOSiR w Dębicy przy ul. Piłsudskiego 19. Uśrednione miesięczne zużycie energii elektrycznej przez basen w okresie letnim, gdy nie pracuje lodowisko, przyjęto jako we wszystkich miesiącach roku. Różnica zużycia z faktur i uśrednionego zużycia przez basen stanowi zużycie energii elektrycznej przez lodowisko. Od tej wartości odjęto zużycie energii elektrycznej na oświetlenie (wyznaczone w osobnej karcie audytu), a różnica stanowi energię elektryczną do chłodzenia lodowiska. COP chłodnicze istniejących agregatów stanowi iloraz mocy chłodniczej (560kW) oraz sumy mocy elektrycznej (3x75kW) i wynosi 2,49. Energia chłodu stanowi iloczyn zużycia energii elektrycznej i współczynnika COP.

M-c	Zużycie energii elektrycznej [MWh] w okresie chłodzenia lodowiska					Energia chłodu [MWh]
	obiekty MOSiR przy ul. Piłsudskiego 19	basen całość	lodowisko całość	oświetlenie lodowiska	chłodzenie lodowiska	
1	216,586	139,487	77,099	10,304	66,795	166,320
2	188,024	139,487	48,537	10,304	38,233	95,200
3	199,969	139,487	60,482	10,304	50,178	124,943
8	227,092	139,487	87,605	10,304	77,301	192,479
9	202,006	139,487	62,519	10,304	52,215	130,015
10	201,832	139,487	62,345	10,304	52,041	129,582
11	197,984	139,487	58,497	10,304	48,193	120,001
12	200,090	139,487	60,603	10,304	50,299	125,245
suma	1 633,583	1 115,896	517,687	82,432	435,255	1 083,785

Wariant 2: układu chłodzenia tafli lodowiska z układem chillera amoniakalnego z możliwością odzysku ciepła

Moc chłodnicza proponowanego urządzenia wynosi 650kW, natomiast moc cieplna wymiennika wynosi 100kW. Dokładna specyfikacja proponowanego rozwiązania znajduje się w załączniku nr 16. COP chłodnicze instalacji wynosi 3,43. Zużycie energii elektrycznej na chłodzenie lodowiska z wykorzystaniem układu chillera stanowi iloraz energii chłodu wyznaczonej w tabeli powyżej oraz COP=3,43. Odzysk energii cieplnej przez chillera stanowi iloczyn godzinowego czasu pracy w ciągu dnia równego 16 godzin, dni pracy w miesiącu oraz mocy wymiennika równej 100kW. Z uwagi na możliwość wytworzenia ciepła w temperaturze 35°C, możliwe jest zagospodarowanie odzyskanego ciepła do podgrzewania basenów, co przedstawia poniższa tabela.

M-c	Ilość dni w miesiącu	Energia chłodu (na podst. powyższej tabeli) [MWh]	Zużycie energii elektrycznej przez proponowaną instalację [MWh]	Odzysk ciepła z agregatu chłodniczego [GJ]	Zużycie energii cieplnej na ogrzewanie basenów MOSiR w Dębicy na podstawie faktur [GJ]	realna oszczędność energii cieplnej z MPEC [GJ]
1	31	166,320	48,490	178,560	516,000	178,560
2	28	95,200	27,755	161,280	468,000	161,280
3	31	124,943	36,427	178,560	420,000	178,560
8	31	192,479	56,116	178,560	91,500	91,500
9	30	130,015	37,905	172,800	156,200	156,200
10	31	129,582	37,779	178,560	337,300	178,560
11	30	120,001	34,986	172,800	390,000	172,800
12	31	125,245	36,514	178,560	424,600	178,560
suma		1 083,785	315,972	1 399,680	2 803,600	1 296,020

Oszczędność energii cieplnej	1 296,020	GJ/rok
Oszczędność finansowa energii cieplnej	67 393,04	zł/rok
Oszczędność zużycia energii elektrycznej	119,283	MWh/rok
Oszczędność finansowa energii elektrycznej	39 405,04	zł/rok
Łączna oszczędność finansowa	106 798,08	zł/rok
Koszt inwestycji	2 333 310,00	zł
SPBT	21,8	lat

Podstawa przyjętych kosztów modernizacji

Koszty przyjęto na podstawie załącznika nr 16

Uwaga:

Z uwagi na korzystniejszy prosty czas zwrotu inwestycji za wariant optymalny wybrano wariant 1.

Wybrany wariant: 1	KOSZT	3 037 691,15 zł	SPBT	14,7 lat
---------------------------	--------------	------------------------	-------------	-----------------

9.2 Zestawienie działań dotyczących poprawy efektywności energetycznej budynku						
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia	Oszczędności energii cieplnej [GJ/rok]	Oszczędność energii elektrycznej [MWh/rok]	Planowane koszty robót [zł]	Planowane oszczędności [zł/rok]	SPBT lata
1	2	3	4	5	6	7
1	Modernizacja oświetlenia w hali lodowiska	0,000	68,471	131 816,64	22 619,41	5,8
2	Instalacja wysokotemperaturowej pompy ciepła	4 649,263	-106,637	3 037 691,15	206 534,01	14,7
3	Wymiana oświetlenia na technologię LED w pomieszczeniach z wyjątkiem hali lodowiska	0,000	10,584	59 171,00	3 496,42	16,9
4	Działania termomodernizacyjne przewidziane w części audytu energetycznego budynku	1 816,923	0,000	2 935 807,07	110 014,08	26,7
5	Instalacja układu paneli fotowoltaicznych	0,000	117,850	1 048 770,96	38 931,75	26,9
Wariant wybrany obejmujący wszystkie powyższe usprawnienia		6 466,186	90,268	7 213 256,822	381 595,675	18,9



Załącznik nr 20.1 do wniosku o dofinansowanie

Pieczeń Wnioskodawcy

ZESTAWIENIE INFORMACJI Z AUDYTÓW ENERGETYCZNYCH

Tytuł projektu:	Modernizacja krytego lodowiska w Dębicy przy ul. Piłsudskiego 19
Wnioskodawca:	Gmina Miasta Dębica ul. Ratuszowa 2, 39-200 Dębica

Lp.	Rodzaj (nazwa) budynku, adres	Wymóg głębokiej modernizacji energetycznej został spełniony poprzez:		Zmniejszenie obliczeniowego zapotrzebowania na energię (należy wpisać % zmniejszenia)
		osiągnięcie wartości wskaźnika EP obowiązującego od 2021 r. (należy podać wartość w kWh/m2rok)	spełnienie wymagań izolacyjności cieplnej przegród oraz wyposażenia technicznego budynku (TAK/NIE)	
1.	Kryte lodowisko w Dębicy przy ul. Piłsudskiego 19 c.o. + c.w.u.	45,0	TAK	65,7
2.	Kryte lodowisko w Dębicy przy ul. Piłsudskiego 19 oświetlenie	17,2	TAK	63,9
3.				

^[1] Na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.)



Załącznik nr 20.1 do wniosku o dofinansowanie

Lp.	Rodzaj (nazwa) budynku, adres	Powierzchnia użytkowa ogrzewana (m ²)	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP (kWh/m ² rok)	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię finalną (MWh/rok)	Roczna oszczędność kosztów energii (zł/rok)	Efekty ekologiczne	
						Szacowany spadek emisji gazów cieplarnianych (tony ekwiwalentu CO ₂ /rok)	Zmniejszenie emisji pyłów PM-10 (kg/rok)
1.	Kryte lodowisko w Dębicy przy ul. Piłsudskiego 19 c.o. + c.w.u.	7 788,2	45,0	505,1	110 014,08	247	
2.	Kryte lodowisko w Dębicy przy ul. Piłsudskiego 19 oświetlenie	7 788,2	17,2	79,1	65 047,59	230	
3.							
	Suma	7 788,2	-----	584,2	175 061,67	477	

Oświadczam, że zakres rzeczowy wniosku o dofinansowanie jest zgodny z wariantem optymalnym przedsięwzięcia wskazanym w audycie.

.....

Data sporządzenia

.....

Czytelny/-e podpis/-y i pieczęć/-cie
osób upoważnionych do podpisania wniosku

Dane dotyczące efektów ekologicznych pochodzą z audytów energetycznych lub odrębnych dokumentów analitycznych.

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		2016-04-20	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Termomodernizacja obiektu, wymiana oświetlenia na technologię LED w pomieszczeniach bez hali lodowiska, instalacja systemu światła dziennego w hali lodowiska, instalacja paneli fotowoltaicznych	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Termomodernizacja obiektu, wymiana oświetlenia na technologię LED w pomieszczeniach bez hali lodowiska, instalacja systemu światła dziennego w hali lodowiska, instalacja paneli fotowoltaicznych	
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:		Gmina Miasta Dębica ul. Ratuszowa 2, 39-200 Dębica	
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)			
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	584 159,6 [kWh/rok]	50,2 [toe/rok]	
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	893 801,1 [kWh/rok]	76,9 [toe/rok]	
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***:		477 [ton/rok]	
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	mgr. Inż. Tomasz Sumera		
Nr uprawnienia:	nie dotyczy		
Nr telefonu:	722835531		
Podpis:			

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 2 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u.
- Załącznik 4 Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 5 Wyznaczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 6 Wyznaczenie wartości stopniodni
- Załącznik 7 Dokumentacja techniczna budynku
- Załącznik 8 Wydruk z programu Audytor OZC 6.5 Pro dotyczący zapotrzebowania na energię i moc cieplną w stanie aktualnym
- Załącznik 9 Wydruk z programu Audytor OZC 6.5 Pro dotyczący zapotrzebowania na energię i moc cieplną po instalacji układu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
- Załącznik 10 Dobór układu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
- Załącznik 11 Wydruk z programu Audytor OZC 6.5 Pro dotyczący zapotrzebowania na energię i moc cieplną po termomodernizacji
- Załącznik 12 Dobór oświetlenia w technologii LED
- Załącznik 13 Dobór instalacji światła dziennego
- Załącznik 14 Dobór instalacji fotowoltaicznej
- Załącznik 15 Dobór wysokotemperaturowej pompy ciepła
- Załącznik 16 Dobór układu chillera amoniakalnego do chłodzenia płyty lodowiska
- Załącznik 17 Ceny jednostkowe pozostałych usprawnień termomodernizacyjnych
- Załącznik 18 Raport termowizyjny
- Załącznik 19 Obliczenie energii pierwotnej i redukcji emisji dla wariantu wybranego

Załącznik 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U).

Nr	Typ przegrody	Opis warstw	Grubość	λ	R	U, ΔU , U_k	
			m	W/m ² *K	m ² *K/W	W/m ² *K	
1	ściany zewnętrzne grubość 62cm	tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012		
		cegła ceramiczna pełna	0,490	0,770	0,636		
		styropian	0,120	0,045	2,667		
		R_r+R_e			0,170		
					3,49	$U_k = 0,29$	
2	ściany zewnętrzne grubość 50cm	tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012		
		cegła ceramiczna pełna	0,370	0,770	0,481		
		styropian	0,120	0,045	2,667		
		R_r+R_e			0,170		
					3,33	$U_k = 0,30$	
3	ściany zewnętrzne grubość 45cm	tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012		
		cegła ceramiczna pełna	0,440	0,770	0,571		
		R_r+R_e			0,170		
					0,75	$U_k = 1,33$	
4	ściany zewnętrzne grubość 38cm	cegła ceramiczna pełna	0,370	0,770	0,481		
		tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012		
		R_g			0,170		
					0,66	$U_k = 1,51$	
5	dach	papa asfaltowa	0,002	0,180	0,008		
		wylewka betonowa	0,035	1,400	0,025		
		plyty z poliuretanu	0,060	0,035	1,714		
		styropian	0,250	0,040	6,250		
		papa asfaltowa	0,001	0,180	0,003		
		tynk cem.-wap.	0,010	0,820	0,012		
		strop żelbetowy	0,300	1,700	0,176		
R_i+R_e			0,140				
					8,33	$U = 0,12$	
6	podłoga na gruncie płyta lodowiska	beton	0,100	1,300	0,077		
		piasek średni	0,150	0,400	0,375		
		żwir	0,150	0,900	0,167		
		R_g			1,494		
					2,11	$U = 0,47$	
7	podłoga na gruncie	terakota	0,018	1,050	0,017		
		beton	0,100	1,300	0,077		
		piasek średni	0,150	0,400	0,375		
		żwir	0,150	0,900	0,167		
		R_g			1,469		
					2,105	$U = 0,48$	

Załącznik 2**Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym****1. Sprawność wytwarzania**

$$\eta_{H,g} = 0,99$$

2. Sprawność przesyłu

$$\eta_{H,d} = 0,80$$

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

$$\eta_{H,e} = 0,77$$

4. Sprawność akumulacji

$$\eta_{H,s} = 1,00$$

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 1,00$$

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

		stan istniejący	stan po modernizacji	
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	V_{wi}	0,25	0,25	$dm^3/(m^2*d)$
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza	A_f	7 788,2	7 788,2	m^2
Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{wd}=V_{wi}*A_f*k_R$	V_{wd}	779	779	dm^3/d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{wh}=V_{wd}/9$	V_{wh}	87	87	dm^3/h
Roczne zużycie c.w.u. $V_{wa}=365*V_{wd}$	V_{wa}	284 269	284 269	dm^3/a
		284,3	284,3	m^3/a
Ciepło właściwe wody	c_w	4,19	4,19	$kJ/kg*K$
Gęstość wody	ρ_w	1	1	kg/dm^3
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czepalnym	θ_w	55	55	$^{\circ}C$
Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θ_0	10	10	$^{\circ}C$
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k_R	0,4	0,4	-
Liczba dni w roku	t_R	365	365	-
Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania c.w.u. bez uwzględnienia sprawności systemu	$q_{W,nd}$	16,3	16,3	kW
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej: $Q_{W,nd}=(V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R*t_R)/3600$	$Q_{W,nd}$	14 888,6	14 888,6	kWh
		53,6	53,6	GJ
Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{W,g}$	0,98	0,98	-
Sprawność akumulacji ciepła	$\eta_{H,s}$	0,85	0,85	-
Sprawność przesyłu ciepła	$\eta_{W,d}$	0,60	0,70	-
Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem sprawności systemu	$q_{k,W}$	32,6	28,0	kW
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do przygotowania ciepłej wody użytkowej z uwzględnieniem sprawności	$Q_{k,W}$	29 789,1	25 533,5	kWh
		107,2	91,9	GJ
Udział energii odnawialnej		0,00	0,00	$\%$
Koszt przygotowanie c.w.u. $Q_{k,W}*O_z + q_{k,W}*O_m*12$		9 556,77	8 198,49	$zł/a$
Koszt wody zimnej $V_{cw}*3,2$		909,66	909,66	$zł/a$
Sumaryczny koszt roczny c.w.u.		10 466,43	9 108,15	$zł/a$
Średni koszt 1 m^3 c.w.u.		36,82	32,04	$zł/m^3$

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u. dokonano na podstawie "Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej".

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

Nr wariantu	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	energii cieplnej bez uwzględnienia sprawności [GJ/a]
1	107,9	690,9
2	108,1	691,2
3	108,1	691,4
4	114,6	760,2
5	114,8	760,8
6	116,8	768,8
7	239,8	1 512,3
8	249,1	1 523,3
9	258,0	1 572,1
10	263,0	1 594,8
11	263,0	1 594,8
stan istniejący	263,0	1 594,8

Wielkości sezonowego zapotrzebowania na ciepło i na moc do ogrzewania obliczono programem Audytor OZC 6.5 PRO

Załącznik nr 5

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego.

Ogółem $\Psi =$	16 661,0
-----------------	-----------------

Obliczeniowy strumień powietrza wentylacyjnego został obliczony z wykorzystaniem programu Audytor OZC 6.5 PRO

Załącznik nr 6

Liczba stopniodni dla przegród zewnętrznych wyznaczona dla Tarnowa

Miesiąc	Średnia temperatura miesiąca	Ilość dni grzewczych	Liczba stopniodni
1	-0,8	31	645
2	-0,7	28	580
3	6,6	31	415
4	8,4	30	348
5	14,1	5	30
6	16,5	0	0
7	17,0	0	0
8	17,6	0	0
9	14,2	5	29
10	11,1	31	276
11	3,7	30	489
12	-0,3	31	629
suma:			3441

Załącznik nr 19 - Obliczenie energii pierwotnej i redukcji emisji dla wariantu wybranego**1.1 Wyznaczenie energii końcowej:**

system	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[GJ/rok]	[kWh/rok]
c.w.u.:	107,2	29 813,0	91,9	25 554,0
c.o.:	2 614,4	726 810,5	812,8	225 964,9
razem:	2 721,7	756 623,4	904,7	251 518,9

Energia oświetlenia wbudowanego z audytu elektrycznego:

	stan istniejący	stan po modernizacji	jednostka
$Q_L =$	123 664,3	44 609,3	kWh/rok

powierzchnia o regulowanej temperaturze:7788,2 m²

	stan istniejący	stan po modernizacji	jednostka
$E_K =$	113,03	38,02	kWh/m ²

1.2. Energia pomocnicza:**Pompy obiegu c.o.**

q_{el}	czas pracy t_{el}	roczne zużycie energii
[W/m ²]	[h/rok]	[kWh/rok]
0,15	4700	5 490,7

Pompy obiegu c.o.

	q_{el}	czas pracy t_{el}	roczne zużycie energii
	[W/m ²]	[h/rok]	[kWh/rok]
stan istniejący	0,15	8760	10 233,7
stan po modernizacji	0,04	7300	2 274,2

1.3. Energia pierwotna stan istniejący

system	energia końcowa [kWh/rok]	wskaźnik nakładu energii pierwotnej	energia pierwotna [kWh/rok]	E_P [kWh/m ²]
c.o.	726 810,5	1,3	944 853,6	121,3
c.w.u.	29 813,0	1,3	38 756,8	
energia pomocnicza c.o.	5 490,7	3,0	16 472,0	
energia pomocnicza c.w.u.	10 233,7	3,0	30 701,1	
oświetlenie	123 664,3	3,0	370 993,0	47,6

Energia pierwotna stan po modernizacji

system	energia końcowa [kWh/rok]	wskaźnik nakładu energii pierwotnej	energia pierwotna [kWh/rok]	E_P osiągnięty [kWh/m ²]	E_P wymagany WT 2021r. [kWh/m ²]
c.o.	225 964,9	1,3	293 754,4	44,97	45,00
c.w.u.	25 554,0	1,3	33 220,2		
energia pomocnicza c.o.	5 490,7	3,0	16 472,0		
energia pomocnicza c.w.u.	2 274,2	3,0	6 822,5		
oświetlenie	44 609,3	3,0	133 827,8	17,18	50,00

2. Obliczenie redukcji emisji:

	c.o. +c.w.u.	oświetlenie	jednostka
stan istniejący	382	376	MgCO ₂ /rok
stan po modernizacji	135	146	MgCO ₂ /rok
redukcja	247	230	MgCO ₂ /rok

Energia pierwotna stan po modernizacji

system	energia końcowa [kWh/rok]	wskaźnik nakładu energii pierwotnej	energia pierwotna [kWh/rok]	E _p osiągnięty [kWh/m ²]	E _p wymagany WT 2021r. [kWh/m ²]
c.o.	225 964,9	1,3	293 754,4	44,97	45,00
c.w.u.	25 554,0	1,3	33 220,2		
energia pomocnicza c.o.	5 490,7	3,0	16 472,0	43,56	50,00
energia pomocnicza c.w.u.	2 274,2	3,0	6 822,5		
oświetlenie	113 080,3	3,0	339 241,0		

Obliczenie redukcji emisji:

	c.o. +c.w.u.	oświetlenie	jednostka
stan istniejący	382	376	MgCO ₂ /rok
stan po modernizacji	135	345	MgCO ₂ /rok
redukcja	247	31	MgCO ₂ /rok