

ALDIN-TERMO

Audyt Energetyczny

Ex-ante

Zespół Szkolno-Przedszkolny
w Halinowie

05-074 Halinów

ul. Okuniewska 115

IX 2024

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Oświaty	1.2 Rok budowy	1981
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Halinów	1.4 Adres budynku	
	Spółdzielcza 1 05-074 Halinów PESEL:	Okuniewska 115 05-074 Halinów MAZOWIECKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Aldin-termo Ryszard Krupiński Rojna 50B/20 91-134 Łódź			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Ryszard Krupiński Rojna 50B/20 91-134 Łódź MI/ŚE/1773/2009; wpis do rej. 3780		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Łódź		Data wykonania opracowania	IX 24
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii 10. Zestawienie efektów termomodernizacji 11. Załącznik nr 1. - dokumentacja zdjęciowa			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	wielkoblokowa	wielkoblokowa
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	23 429,37	23 429,37
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	7 320,62	7 320,62
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	7 320,62	7 320,62
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00	100,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
8.	Liczba osób użytkujących budynek	790	790
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,37	0,37
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)			
1.	Ściany zewnętrzne	1,21	0,19
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,58; 0,60	0,17; 0,17
3.	Strop nad piwnicą	3,17	3,17
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,63	0,63
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60; 3,50; 2,5; 3,80;	0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,20; 4,00; 5,00; 1,30	1,30
7.	Ściany na gruncie	1,61	0,22
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,970
2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,970
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,870
4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,950	0,950
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,880	0,880
2.	Sprawność przesyłu	0,500	0,600
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850

5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	22 981,08	26 813,14
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,98	1,14
5.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem	Wentylacja z odzyskiem
6.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
7.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	4 087,44/4 087,44	4 087,44/4 087,44
8.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,8	1,8
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	678,45	505,64
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	36,73	36,73
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3 191,55	1 436,35
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4 101,70	1 582,25
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	532,34	443,62
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 ciepłej wody użytkowej (służące 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)]	121,10	54,50
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	155,64	60,04
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	81,87	81,87
2.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	52,64	45,76
3.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	4,30	1,95

4.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	4 475,00	4 475,00
5.	Opłata za 1kWh energii elektrycznej	1,36	1,36
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m2·rok)]	185,03	83,39
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m2·rok)]	216,41	96,07
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	54,93%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	2 678,73	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	63,98	
6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	168,90	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	240 186,80	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW]4)	30,00	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		6 480 096,26	6 998 503,96
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]4)	netto	brutto
		212 963,00	230 000,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%]4)	3,55	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK /NIE		
5.	Premia termomodernizacyjna6) [zł]*)	-	
9. Grant termomodernizacyjny			
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m2 · rok)]		-	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ7) wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane			
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł]8)**)		-	
10. Premia MZG i grant MZG9)			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego7) w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 37)			
2. Wysokość premii MZG [zł]		-	
3. Wysokość grantu MZG [zł]4)***)		-	

4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-
11. Inne	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>¹⁾ UOZE [%] obliczany 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.</p> <p>²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>⁴⁾ Jeśli dotyczy.</p> <p>⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>⁷⁾ Niepotrzebne skreślić.</p> <p>⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>**) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>	

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. 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
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2021 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2024
8. Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2022 rok

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w programie NFOŚiGW

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

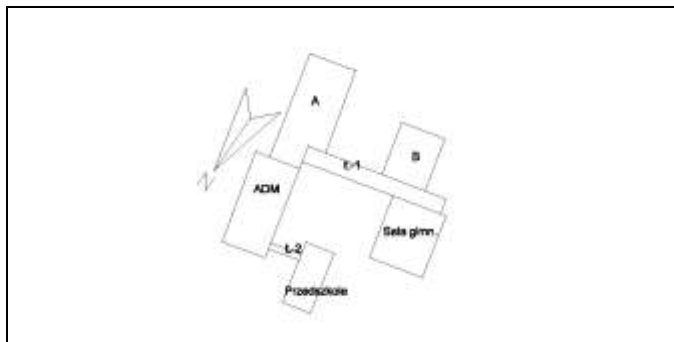
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	- wielkoblokowa
Kubatura ogrzewania	- 23 429,37 m ³
Powierzchnia netto budynku	- 7 320,62 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	- 0,00 m ²
Współczynnik kształtu	- 0,37 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	- 3 844,38 m ²
Ilość mieszkań	- 0,00
Ilość osób	- 790,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,21	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,58; 0,60	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	3,17	W/(m ² ·K)
Okna	1,60; 3,50; 3,80; 0,90	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,20; 4,00; 5,00; 1,30	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,63	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,61	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji			
Oплата za 1 GJ na ogrzewanie	81,87 zł/GJ	81,87 zł/GJ			
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)			
Inne koszty, abonament	4 475,00 zł/m-c	4 475,00 zł/m-c			
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji			
Oплата za 1 GJ	81,87 zł/GJ	81,87 zł/GJ			
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)			
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - kocioł gazowy					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	3,00zł	100%	0,037 GJ/m³	81,87zł	81,87

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
kocioł gazowy 100%		
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW Paliwo - gaz ziemny	$h_{H,g} = 0,950$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$h_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: Inne	$w_t = 0,950$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,702
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody użytkowej 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW	$h_{W,g} = 0,880$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$h_{W,d} = 0,500$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,374
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	22 981,08	
Krotność wymian powietrza	1,08	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	
Strumień powietrza wentylacyjnego	4 087,44/4 087,44	
Krotność wymian powietrza	1,8	

4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia	
Metoda obliczeń:	Na podstawie mocy opraw
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	30 500,00[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	6 309,60[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	4,83[W/m ²]

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Przegrody w technologii wielkblokowej składające się z bloków kanałowych i warstwy gazobetonu. Do ocieplenia.
Stropodach	Stropodach wentylowany z płyt kanałowych ocieplony wełną mineralną 7cm. Do ocieplenia.
Podłoga na gruncie	Przegroda na podbudowie betonowej z warstwą 3 cm styropianu wykończenie jastrych.
Ściana na gruncie	Ściana betonowa z warstwą z cegły pełnej. Do ocieplenia.
Dach	Dach sali gimnastycznej z płyt korytkowych z wełną grub. 7cm. Do ocieplenia.
Okno zewnętrzne OZ 1	Okna pcv do wymiany.
Drzwi zewnętrzne DZ 1 balk.	Drzwi częściowo przeszklone, pcv. Do wymiany
Okno zewnętrzne OZ drew.	Okna drewniane do wymiany.
Okno zewnętrzne luksfer	Przegroda z luksferów. Wymiana na okno typu fix.
Okno zewnętrzne OZ alum.	Do wymiany.
Drzwi zewnętrzne DZ drew. I met.	Drzwi do wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 2, DZ2- nowe	W sali gimnastycznej okna i drzwi częściowo wymienione. Do wymiany 8szt. (112,32m ²)
Wentylacja 'Wentylacja z odzyskiem'	W Sali gimnastycznej wentylacja mechaniczna z odzyskiem
Oświetlenie wbudowane	Oświetlenie jarzeniowe. Wymiana na ledowe. (za wyjątkiem sali gimnastycznej)
System grzewczy	Kotły gazowe do wymiany. Instalacja co do wymiany. (z wyjątkiem sali gimnastycznej i nowej części przedszkola))
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja cwu do wymiany. (z wyjątkiem sali gimnastycznej i nowej części przedszkola)
Instalacja PV z magazynem energii	Instalacja fotowoltaiczna 30kWp z magazynem 30kWh

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa 0,030, $\lambda = 0,030$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	2 829,63m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	2 940,00m²	
Stopniodni: 3484,36 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,04$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	81,87	81,87	81,87	81,87
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	3475,00	3475,00	3475,00	3475,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,210	0,223	0,207	0,194
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,83	4,49	4,83	5,16
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,67	4,00	4,33
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	1030,85	189,59	176,50	165,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,1337	0,0246	0,0229	0,0214
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	---	68873,22	69945,26	70878,78
Cena jednostkowa usprawnienia K _i zł/m ²	---	380,00	383,00	386,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u zł	---	1374156,00	1385004,60	1395853,20
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	19,95	19,80	19,69

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1 395 853,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	3 380,00 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	3 380,00 m²	
Stopniodni: 3648,15 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,97$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	81,87	81,87	81,87
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	3475,00	3475,00	3475,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,575	0,174	0,166
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,74	5,74	6,02
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,00	4,29
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	612,73	185,65	176,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0777	0,0235	0,0224
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	34965,17	35685,99
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	220,00	223,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	914628,00	927100,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,16	25,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 927 100,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,98 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian XPS 0,03, $\lambda = 0,030$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	382,05m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	797,00m ²	
Stopniodni: 2798,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	81,87	81,87	81,87
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	3475,00	3475,00	3475,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,611	0,233	0,216
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,62	4,29	4,62
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,67	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	148,83	21,54	19,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0222	0,0032	0,0030
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	---	10421,16	10548,40
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	280,00	283,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	274486,80	277427,73
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	26,34	26,30

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 277 427,73 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	$295,00 \text{ m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	$305,00 \text{ m}^2$	
Stopniodni: 3169,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	81,87	81,87	81,87
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	3475,00	3475,00	3475,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,597	0,180	0,171
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,67	5,56	5,84
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,89	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	48,26	14,52	13,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0063	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2762,16	2818,70
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	340,00	344,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	127551,00	129051,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	46,18	45,78

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 129 051,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,78 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody DZ met. 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 526,36 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 7,81 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 7,81 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 7,81 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 2798,00 dzień·K/rok qi = 16,00 °C qe = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,24	35,24
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	3734,28	3734,28
Współczynnik c _m		1,50	1,00
Współczynnik c _r		1,30	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	37,75	15,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0111	0,0068
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	780,08
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	26890,75
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 26 890,75 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,47 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **20112,30** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1206,46**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1206,46**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1206,46**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3417,36** dzień·K/rok qi = **18,79** °C qe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	81,87	81,87
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	3475,00	3475,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,70
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1417,16	1082,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,3302	0,3302
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	37040,91	64457,40
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	1501,7	1689,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	2228401,04	2506951,17
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	0,00	41500,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	60,16	39,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2 548 451,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 39,54 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ alum. 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **2236,77** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **121,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **121,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **121,00**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3686,00** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	81,87	81,87
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	3475,00	3475,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	226,26	142,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0121	0,0044
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	6820,52
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	312543,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	45,82

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 312 543,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,82 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody luksfer 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **72,21** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,54**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,54**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,54**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3488,49** dzień·K/rok $q_i = 19,11$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,24	35,24
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	3734,28	3734,28
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,95	4,88
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0011
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	143,24
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6966,72
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	48,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6 966,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 48,64 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ drew. 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1186,95 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **25,78m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **25,78m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **25,78m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3299,59** dzień·K/rok $q_i = 18,26$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	81,87	81,87	81,87
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	3475,00	3475,00	3475,00
Współczynnik c_m		1,50	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,30	1,00	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,729	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	103,60	122,90	88,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0249	0,0406	0,0406
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	-1580,39	1275,76
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1600,00	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	50742,72	57085,55
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	7040,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-32,11	50,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 64125,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,26 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody DZ 1 balk. 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **988,16** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **53,17**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **53,17**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **53,17**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3408,07** dzień·K/rok qi = **18,75** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	35,24	35,24
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	3734,28	3734,28
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,140	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	162,75	91,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0220	0,0162
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	2497,03
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	183112,31
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	73,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 183 112,31 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 73,33 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody DZ drewn. 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **95,10** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **6,13**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **6,13**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **6,13**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3686,00** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	35,24	35,24
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	3734,28	3734,28
Współczynnik c _m		1,50	1,00
Współczynnik c _r		1,30	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,94	8,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0029	0,0016
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	219,87
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	21111,72
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	96,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21 111,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 96,02 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	7 320,62	7 320,62
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	18,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,40	2,40
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$	[-]	0,88	0,88
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,50	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	532,34	443,62
Energia pomocnicza	[kWh/h]	1 710,09	1 710,09
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	36,73	36,73

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	81,87	81,87
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	1 000,00	1 000,00
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	7 263,84
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	110 700,00
SPBT	[lat]	---	15,24

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana instalacji cwu	110 700,00
---	---
Suma:	110 700,00

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	81,87	81,87
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	3 475,00	3 475,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	3 191,55	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,6785	
Sprawność systemu grzewczego	0,702	0,819
Energia pomocnicza [kWh/h]	6 738,3	5 720,09
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	47 972,31
Koszt modernizacji [zł]	---	830 250,00
SPBT [lat]	---	17,31

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,q}$	0,970
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,970
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,870
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,q} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,819

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana instalacji co w budynku. Grzejniki płytowe	307 500,00
Montaż zaworów termostatycznych, odcinających, podpionowych	92 250,00
Wymiana źródeł ciepła z osprzętem	430 500,00
Suma:	830 250,00

6.5. Ocena opłacalności modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego

6.5.1. Świetlówki led

Dane do oceny - stan istniejący:			
	Jednostka	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	30 500,00	20 700
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	7 055,19	7 055,19
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	4,83	3,28
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	1800,00	1800,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	200,00	200,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	-	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_o	-	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	-	1,00	1,00
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² •rok)]	10,67	7,56
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{kL}	[kWh/rok]	67 309,6	47 709,6
Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{kL}	[GJ/rok]	70,56	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	1,36	1,36
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	26 656,00	
Koszt modernizacji oświetlenia N_u	[zł]	160 000,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	6,00	

7. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć dotyczących modernizacji systemu ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, oświetlenia i urządzeń

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00	6,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	110 700,00	15,24
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1 395 853,20	19,69
4	Modernizacja przegrody Stropodach	927 100,20	25,98
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	277 427,73	26,30
6	Modernizacja przegrody DZ met. 'Wentylacja grawitacyjna'	26 890,75	34,47
7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2 548 451,17	39,54
8	Modernizacja przegrody Dach	129 051,60	45,78
9	Modernizacja przegrody OZ alum. 'Wentylacja grawitacyjna'	312 543,00	45,82
10	Modernizacja przegrody luksfer 'Wentylacja grawitacyjna'	6 966,72	48,64
11	Modernizacja przegrody OZ drew. 'Wentylacja grawitacyjna'	64 125,55	50,26
12	Modernizacja przegrody DZ 1 balk. 'Wentylacja grawitacyjna'	183 112,31	73,33
13	Modernizacja przegrody DZ drew. 'Wentylacja grawitacyjna'	21 111,72	96,02
14	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00	17,31

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	110 700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1 395 853,20
4	Modernizacja przegrody Stropodach	927 100,20
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	277 427,73
6	Modernizacja przegrody DZ met. 'Wentylacja grawitacyjna'	26 890,75
7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2 548 451,17
8	Modernizacja przegrody Dach	129 051,60
9	Modernizacja przegrody OZ alum. 'Wentylacja grawitacyjna'	312 543,00
10	Modernizacja przegrody luksfer 'Wentylacja grawitacyjna'	6 966,72
11	Modernizacja przegrody OZ drew. 'Wentylacja grawitacyjna'	64 125,55
12	Modernizacja przegrody DZ 1 balk. 'Wentylacja grawitacyjna'	183 112,31

13	Modernizacja przegrody DZ drew. 'Wentylacja grawitacyjna'	21 111,72
14	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
15	Audyt energetyczny	4 920,00
Całkowity koszt		6 998 503,96

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	110 700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1 395 853,20
4	Modernizacja przegrody Stropodach	927 100,20
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	277 427,73
6	Modernizacja przegrody DZ met. 'Wentylacja grawitacyjna'	26 890,75
7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2 548 451,17
8	Modernizacja przegrody Dach	129 051,60
9	Modernizacja przegrody OZ alum. 'Wentylacja grawitacyjna'	312 543,00
10	Modernizacja przegrody luksfer 'Wentylacja grawitacyjna'	6 966,72
11	Modernizacja przegrody OZ drew. 'Wentylacja grawitacyjna'	64 125,55
12	Modernizacja przegrody DZ 1 balk. 'Wentylacja grawitacyjna'	183 112,31
13	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
14	Audyt energetyczny	4 920,00
Całkowity koszt		6 977 392,24

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	110 700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1395 853,20
4	Modernizacja przegrody Stropodach	927 100,20
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	277 427,73
6	Modernizacja przegrody DZ met. 'Wentylacja grawitacyjna'	26 890,75
7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2 548 451,17
8	Modernizacja przegrody Dach	129 051,60
9	Modernizacja przegrody OZ alum. 'Wentylacja grawitacyjna'	312 543,00
10	Modernizacja przegrody luksfer 'Wentylacja grawitacyjna'	6 966,72
11	Modernizacja przegrody OZ drew. 'Wentylacja grawitacyjna'	64 125,55
12	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
13	Audyt energetyczny	4 920,00
Całkowity koszt		6 794 279,92

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	110 700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1 395 853,20
4	Modernizacja przegrody Stropodach	927 100,20
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	277 427,73
6	Modernizacja przegrody DZ met. 'Wentylacja grawitacyjna'	26 890,75
7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2 548 451,17
8	Modernizacja przegrody Dach	129 051,60
9	Modernizacja przegrody OZ alum. 'Wentylacja grawitacyjna'	312 543,00
10	Modernizacja przegrody luksfer 'Wentylacja grawitacyjna'	6 966,72
11	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
12	Audyt energetyczny	4 920,00
Całkowity koszt		6 730 154,37

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	110 700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1 395 853,20
4	Modernizacja przegrody Stropodach	927 100,20
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	277 427,73
6	Modernizacja przegrody DZ met. 'Wentylacja grawitacyjna'	26 890,75
7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2 548 451,17
8	Modernizacja przegrody Dach	129 051,60
9	Modernizacja przegrody OZ alum. 'Wentylacja grawitacyjna'	312 543,00
10	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
11	Audyt energetyczny	4 920,00
Całkowity koszt		6 723 187,65

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	110 700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1 395 853,20
4	Modernizacja przegrody Stropodach	927 100,20
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	277 427,73
6	Modernizacja przegrody DZ met. 'Wentylacja grawitacyjna'	26 890,75

7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2 548 451,17
8	Modernizacja przegrody Dach	129 051,60
9	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
10	Audyt energetyczny	4 920,00
Całkowity koszt		6 410 644,65

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	110 700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1 395 853,20
4	Modernizacja przegrody Stropodach	927 100,20
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	277 427,73
6	Modernizacja przegrody DZ met. 'Wentylacja grawitacyjna'	26 890,75
7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2 548 451,17
8	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
9	Audyt energetyczny	4 920,00
Całkowity koszt		6 281 593,05

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	110 700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1 395 853,20
4	Modernizacja przegrody Stropodach	927 100,20
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	277 427,73
6	Modernizacja przegrody DZ met. 'Wentylacja grawitacyjna'	26 890,75
7	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
8	Audyt energetyczny	4 920,00
Całkowity koszt		3 733 141,88

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	110 700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1 395 853,20
4	Modernizacja przegrody Stropodach	927 100,20
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	277 427,73
6	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
7	Audyt energetyczny	4 920,00

Całkowity koszt	3 706 251,13
-----------------	--------------

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	110 700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1 395 853,20
4	Modernizacja przegrody Stropodach	927 100,20
5	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
6	Audyt energetyczny	4 920,00
Całkowity koszt		3 428 823,40

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	110 700,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1 395 853,20
4	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
5	Audyt energetyczny	4 920,00
Całkowity koszt		2 501 723,20

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	110 700,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
4	Audyt energetyczny	4 920,00
Całkowity koszt		1 105 870,00

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led	160 000,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
3	Audyt energetyczny	4 920,00
Całkowity koszt		995 170,00

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	830 250,00
2	Audyt energetyczny	4 920,00
Całkowity koszt		835 170,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej, ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	W/m ³	1/m
0	0,6785	3191,55	18,89	7320,60	23429,37	30,12	0,38
1	0,5056	1436,35	18,89	7320,60	23429,37	21,95	0,38
2	0,5081	1453,68	18,89	7320,60	23429,37	21,95	0,38
3	0,5088	1458,85	18,89	7320,60	23429,37	21,95	0,38
4	0,5106	1472,25	18,89	7320,60	23429,37	21,95	0,38
5	0,5183	1533,00	18,89	7320,60	23429,37	21,95	0,38
6	0,5187	1536,09	18,89	7320,60	23429,37	21,95	0,38
7	0,5169	1785,01	18,89	7320,60	23429,37	21,96	0,38
8	0,5214	1813,93	18,89	7320,60	23429,37	22,15	0,38
9	0,5074	1820,99	18,89	7320,60	23429,37	22,15	0,38
10	0,5109	1843,21	18,89	7320,60	23429,37	22,97	0,38
11	0,5662	2288,35	18,89	7320,60	23429,37	25,33	0,38
12	0,6785	3191,55	18,89	7320,60	23429,37	30,12	0,38
13	0,6785	3191,55	18,89	7320,60	23429,37	30,12	0,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

7.4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowany koszt całkowity	6 998 503,96	[zł]
Roczne oszczędności kosztów energii	226 469,30	[zł/rok]
Średnioroczna oszczędność energii końcowej	3 241,87	[GJ/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	3 780,34	[GJ/rok]
Redukcja emisji CO ₂	148,85	[ton/rok]

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa 0,030

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian XPS 0,03

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ met. 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ alum. 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody luksfer 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ drew. 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 balk. 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ drew. 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana instalacji cwu

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana instalacji co w budynku. Grzejniki płytowe (278szt.)
2. Montaż zaworów termostatycznych, odcinających, podpionowych
3. Wymiana źródła ciepła

Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie led

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: wymiana 996 szt. lamp na ledowe.

9. Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii.

Zakłada się wybudowanie instalacji pracującej na terenie obiektu o mocy 30,0 kWp. Elektrownia fotowoltaiczna pracować będzie wyłącznie na potrzeby obiektu. Wpłynie na zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego obiektu, będzie pozytywnie oddziaływało na środowisko naturalne i pozwoli zredukować koszty zakupu i dostawy energii elektrycznej. Elektrownia PV będzie zbudowana z modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych, falowników PV.

- Instalacja wyprodukuje rocznie 28 000 kWh energii.

- Na własne potrzeby zostanie zużytych 30% tej produkcji tj. 8 400 kWh.

W celu zwiększenia autokonsumpcji energii proponuje się montaż magazynu energii o pojemności 30 kWh. Pozwoli to na zwiększenie wykorzystania wyprodukowanej energii do 50%.

Szacowane koszty instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii -230 000 zł

Przewidywane oszczędności – 14 000 kWh*1,36 zł/kWh =19 040 zł/rok

Prosty czas zwrotu- 12,08 lat

10. Zestawienie efektów przedsięwzięć

1. Wykaz ilości energii zaoszczędzonej poprzez działania modernizacyjne.								
Ilość energii zaoszczędzonej przez działania modernizacyjne	Jedn.	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii finalnej	Roczne zmniejszenie zużycia energii [%]	Wsp. nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej		Oszczędność energii pierwotnej
						przed	po	
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	GJ/rok	4 191,55	1 582,25	2 609,30	62,25%	1,1	1,1	2 870,23
	kWh/rok	1 164 319,44	439 513,89	724 805,56				797 286,11
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	GJ/rok	532,34	443,63	88,71	16,66%	1,1	1,1	97,58
	kWh/rok	147 872,22	123 230,56	24 641,67				27 105,83
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej po montażu instalacji PV	kWh/rok	0,00	-14 000,00	14 000,00	-	2,5	0,0	35 000,00
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej po modernizacji oświetlenia	kWh/rok	67 309,60	47 709,60	19 600,00	29,12%	2,5	2,5	49 000,00
Zużycie i ilość energii zaoszczędzonej	kWh/rok	1 379 501,27	596 454,04	783 047,22	56,76%	-		908 391,94
	MWh/rok	1 379,50	596,45	783,05				908,39

11. Dokumentacja zdjęciowa

Plan sytuacyjny poszczególnych części budynku:



Ł-2 oraz ADM



Ł-1



Sala gimn.



ADM



Wejście główne (A i ADM)



A



B i ł-1