

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze	1.4 Adres budynku	
	gen. Władysława Sikorskiego 2 65-454 Zielona Góra  PESEL:	Urząd Skarbowy w Sulęcinie  Daszyńskiego 47 69-200 Sulęcín LUBUSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
Usługi Audytowe Słupia 22 09-227 Szczutowo 522629159			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
Łukasz Lazarowski		..... podpis	
Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 16493			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Zielona Góra		<b>Data wykonania opracowania</b>	14 lutego 2024
<b>6. Spis treści</b>			
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. Załącznik - dokumentacja techniczna budynku			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2746,25	2746,25
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	708,60	708,60
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	708,60	708,60
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	50,00	50,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Elektryczne podgrzewacze przepływowe	Elektryczne podgrzewacze przepływowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kocioł gazowy kondensacyjny	Kocioł gazowy kondensacyjny
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,42	0,42
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,47; 0,47; 0,47	0,16; 0,18; 0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,83	0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga	0,80	0,20
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,80	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,20	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,90	0,90
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,45	0,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,890	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	2155,00	2155,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,78	0,78
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	60,94	38,73
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,76	0,76
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	239,20	76,62
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	237,96	76,22
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	12,45	12,07
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	93,77	30,03
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	93,28	29,88
2.6.10. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 2) [zł/GJ]	142,10	142,10
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 3) [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00

2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	70,02	68,20
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	4,48	1,44
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	89,38	31,51
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	106,75	42,85
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	64,74	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	162,12	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	6,87	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	16,16	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	23098,75	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	15,00	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		428139,67	526611,80
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		117080,00	144008,40
2.8.2.3.	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 <sup>4)</sup> [%]	17,68	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna [zł]	570027,17	
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.			
2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.			
3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			
4) Jeśli dotyczy.			
5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.			

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

#### 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty 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 10.0

#### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

**100650 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**570350 zł**

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

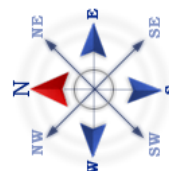
##### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2746,25 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	2746,25 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	708,60 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,42 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	390,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	50,00

##### 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	0,47; 0,47; 0,47	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,83	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,80; 1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,90	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	0,45	W/(m <sup>2</sup> ·K)

##### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie		142,10 zł/GJ		142,10 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		0,00 zł/(MW·m-c)		0,00 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c		0,00 zł/m-c	
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ		305,58 zł/GJ		305,58 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		0,00 zł/(MW·m-c)		0,00 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c		0,00 zł/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	5,10zł	100%	0,036 GJ/m <sup>3</sup>	142,10zł	142,10
Σ		100%			

<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>					
<b>Kocioł gazowy 100%</b>					
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW Paliwo - gaz ziemny				$\eta_{H,g} = 0,950$
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				$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K				$\eta_{H,e} = 0,890$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego				$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni				$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin				$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$					0,812
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)				--- MW	

<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>					
<b>Elektryczne podgrzewacze przepływowe 100%</b>					
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy				$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru				$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---				$\eta_{W,e} = 1,000$

Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,960
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	2155,00	
Krotność wymian powietrza	0,78	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

## 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	W celu ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie przegrody przy użyciu styropianu.
Ściana zewnętrzna	W celu ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie przegrody przy użyciu styropianu.
Ściana zewnętrzna	W celu ograniczenia strat ciepła zaleca się docieplenie przegrody przy użyciu styropianu.
Strop wewnętrzny	Bez zmian
Podłoga	Celem ograniczenia strat ciepła przez grunt zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody
Stropodach	Zakłada się docieplenie stropodachu przy użyciu styropapy.
Strop zewnętrzny	Zakłada się docieplenie przegrody z wykorzystaniem styropianu
Okno zewnętrzne OZ 2	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę drzwi.
Okno zewnętrzne OZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien.
System grzewczy	Źródło ciepła stanowi kondensacyjny kocioł gazowy, instalacja c.o. po generalnym remoncie, nie przewiduje się modernizacji.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Zakłada się wymianę wyeksploatowanych podgrzewaczy przepływowych na nowe.
Oświetlenie wbudowane źródło światła	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę oświetlenia na nowe typu LED.
Urządzenia i sprzęt	Celem ograniczenia zużycia energii elektrycznej w obiekcie zakłada się wymianę 3 klimatyzatorów.
Instalacja fotowoltaiczna	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynami energii oraz systemem EMS



## 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 Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	418,23m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	418,23m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	142,10	142,10	142,10	142,10
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,835	0,143	0,133	0,124
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	1,20	6,99	7,51	8,04
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,79	6,32	6,84
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	107,05	18,35	17,06	15,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0133	0,0023	0,0021	0,0020
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	12604,39	12787,03	12945,76
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	169,00	175,00	179,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	86937,91	90024,46	92082,17
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	6,90	7,04	7,11

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 86937,91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,90 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	412,23m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	412,23m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	142,10	142,10	142,10	142,10
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,800	0,258	0,227	0,203
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	1,25	3,88	4,41	4,93
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	2,63	3,16	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	101,09	32,55	28,67	25,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0125	0,0040	0,0036	0,0032
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	9738,99	10291,36	10725,88
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	240,00	250,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	121689,56	126759,96	131830,36
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	12,50	12,32	12,29

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 131830,36 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,29 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

**Informacje uzupełniające:**

Koszty docieplenia przegrody zakładają wykonanie izolacji termicznej, rozbiórkę obecnego podłoża wraz z wykopami oraz montaż nowego wykończenia

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	261,61m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	261,61m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	142,10	142,10	142,10	142,10
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	14	16	20
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,468	0,177	0,163	0,140
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	2,13	5,63	6,13	7,13
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,50	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	37,56	14,23	13,07	11,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0047	0,0018	0,0016	0,0014
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	3315,37	3480,19	3740,52
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	176,41
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	50860,28	52356,55	56764,91
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	15,34	15,04	15,18

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52356,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,04 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 26 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	20,86m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	20,86m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	142,10	142,10	142,10	142,10
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,450	0,149	0,138	0,129
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,22	6,72	7,22	7,72
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,50	5,00	5,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,88	0,95	0,89	0,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	273,76	283,12	291,27
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	165,00	172,00	179,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	4234,21	4413,84	4593,48
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,47	15,59	15,77

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4234,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

--

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	7,18m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	7,18m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	142,10	142,10	142,10	142,10
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,468	0,195	0,177	0,163
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	2,13	5,13	5,63	6,13
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,00	3,50	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	1,03	0,43	0,39	0,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	85,57	90,97	95,49
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	176,41
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	1395,58	1436,64	1557,61
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	16,31	15,79	16,31

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1436,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,79 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 26 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	184,44m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	184,44m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	142,10	142,10	142,10	142,10
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,468	0,195	0,177	0,163
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	2,13	5,13	5,63	6,13
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,00	3,50	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	26,48	11,01	10,03	9,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0033	0,0014	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	2198,64	2337,47	2453,68
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	158,06	162,71	176,41
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	35858,61	36913,54	40021,62
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	16,31	15,79	16,31

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 36913,54 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,79 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 26 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

## 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 OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **75,10** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **5,88**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **5,88**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **5,88**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3547,90** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	142,10	142,10
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,85
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,40	7,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	456,26
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	920,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6653,81
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,58

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6653,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,58 lat

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

##### Modernizacja systemu wentylacji

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

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

## **Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **2037,75** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **137,75**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **137,75**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **137,75**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3547,90** dzień·K/rok     $\theta_i = 20,00$  °C     $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	142,10	142,10	142,10
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	243,65	168,42	164,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0450	0,0310	0,0305
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10689,12	11289,16
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	155882,43	203324,90
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,58	18,01

## **Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 155882,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,58 lat

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

### **Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.



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

## **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **42,15** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,30**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,30**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,30**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3547,90** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	142,10	142,10
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,99	4,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	177,72	192,09
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	1260,00	1490,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	5114,34	6047,91
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	28,78	31,48

## **Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5114,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,78 lat

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

### **Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

### 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 $\rho_W$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_W$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	708,60	708,60
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,40	1,40
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	12,45	12,07
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	0,76	0,76

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	305,58	305,58
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	115,25
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	15252,00
SPBT	[lat]	---	132,34

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wymiana elektrycznych podgrzewaczy przepływowych wraz z pracami towarzyszącymi	15252,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>15252,00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Elektryczny podgrzewacz przepływowy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana podgrzewaczy na nowe
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Bez zmian

### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	142,10
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	239,20
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0609
Sprawność systemu grzewczego	0,812
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---
Koszt modernizacji [zł]	---
SPBT [lat]	---

Informacje uzupełniające:

...

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu 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 termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Stropodach	86937,91 zł	6,90
2.	Modernizacja przegrody Podłoga	131830,36 zł	12,29
3.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6653,81 zł	14,58
4.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	155882,43 zł	14,58
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52356,55 zł	15,04
6.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	4234,21 zł	15,47
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1436,64 zł	15,79
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36913,54 zł	15,79
9.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne	5114,34 zł	28,78

10.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	15252,00 zł	132,34
11.	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	144008,40 zł	---
12.	Wymiana klimatyzatorów	18000,00 zł	---
13.	Wymiana oświetlenia w obiekcie	12000,00 zł	---

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	86937,91
2	Modernizacja przegrody Podłoga	131830,36
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6653,81
4	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	155882,43
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52356,55
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	4234,21
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1436,64
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36913,54
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne	5114,34
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	15252,00
11	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	144008,40
12	Wymiana klimatyzatorów	18000,00
13	Wymiana oświetlenia w obiekcie	12000,00
Całkowity koszt		670620,20

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	86937,91
2	Modernizacja przegrody Podłoga	131830,36
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6653,81
4	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	155882,43
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52356,55
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	4234,21
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1436,64
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36913,54
9	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne	5114,34
10	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	144008,40
11	Wymiana klimatyzatorów	18000,00

12	Wymiana oświetlenia w obiekcie	12000,00
Całkowity koszt		655368,20
<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	86937,91
2	Modernizacja przegrody Podłoga	131830,36
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6653,81
4	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	155882,43
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52356,55
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	4234,21
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1436,64
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36913,54
9	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	144008,40
10	Wymiana klimatyzatorów	18000,00
11	Wymiana oświetlenia w obiekcie	12000,00
Całkowity koszt		650253,86

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	86937,91
2	Modernizacja przegrody Podłoga	131830,36
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6653,81
4	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	155882,43
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52356,55
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	4234,21
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1436,64
8	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	144008,40
9	Wymiana klimatyzatorów	18000,00
10	Wymiana oświetlenia w obiekcie	12000,00
Całkowity koszt		613340,31

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	86937,91
2	Modernizacja przegrody Podłoga	131830,36
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6653,81
4	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	155882,43
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	52356,55

6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	4234,21
7	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS	144008,40
8	Wymiana klimatyzatorów	18000,00
9	Wymiana oświetlenia w obiekcie	12000,00
Całkowity koszt		611903,67

### 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	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,0609	239,20	20,00	708,60	2746,25	2746,25	2746,25	36,58	0,42
1	0,0387	76,62	20,00	708,60	2746,25	2746,25	2746,25	24,63	0,42
2	0,0387	76,62	20,00	708,60	2746,25	2746,25	2746,25	24,63	0,42
3	0,0388	77,36	20,00	708,60	2746,25	2746,25	2746,25	24,63	0,42
4	0,0409	90,97	20,00	708,60	2746,25	2746,25	2746,25	25,58	0,42
5	0,0410	91,51	20,00	708,60	2746,25	2746,25	2746,25	25,61	0,42

### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	% $\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	239,20 0,0609	12,45 0,0008	0,81	0,85	0,95	250,41	37617,74	---	---
1	76,62 0,0387	12,07 0,0008	0,81	0,85	0,95	88,29	14519,00	23098,75	61,40
2	76,62 0,0387	12,45 0,0008	0,81	0,85	0,95	88,67	14634,24	22983,50	61,10
3	77,36 0,0388	12,45 0,0008	0,81	0,85	0,95	89,40	14738,84	22878,90	60,82
4	90,97 0,0409	12,45 0,0008	0,81	0,85	0,95	102,94	16662,89	20954,86	55,70
5	91,51 0,0410	12,45 0,0008	0,81	0,85	0,95	103,48	16739,00	20878,74	55,50

## 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	670620,20	23098,75	64,74	570027,17
2.	655368,20	22983,50	64,59	557062,97
3.	650253,86	22878,90	64,30	552715,78
4.	613340,31	20954,86	58,89	521339,26
5.	611903,67	20878,74	58,68	520118,12

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	670620,20 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	100650,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	569970,20 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	570027,17 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	23098,75 zł	tj. 61,40 %

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

<b>P1</b> Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Stropodach</b> Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH Uwagi: Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi
--

<b>P2</b> Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Podłoga</b> Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA Uwagi: Koszty docieplenia przegrody zakładają wykonanie izolacji termicznej, rozbiórkę obecnego podłoża wraz z wykopami oraz montaż nowego wykończenia
---

<b>P3</b> Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b> Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA Uwagi: Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 26 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm
---

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

--

**P5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 26 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

**P6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 26 cm metodą lekką-mokr, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm

**O1**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniające wymagania WT2021.

**Modernizacja urządzeń i sprzętu**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Wymiana urządzeń

Uwagi:

...



Celem ograniczenia zużycia energii elektrycznej w obiekcie zakłada się wymianę 3 klimatyzatorów.

#### **Wymiana oświetlenia**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę oświetlenia na nowe typu LED w łazienkach

Uwagi:

...

Koszt energii elektrycznej po modernizacji został określony na poziomie 0,4 z uwagi na montaż instalacji fotowoltaicznej.

#### **Instalacja fotowoltaiczna**

Usprawnienie: **montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii i systemem EMS

Uwagi:

...

#### **C.W.U.**

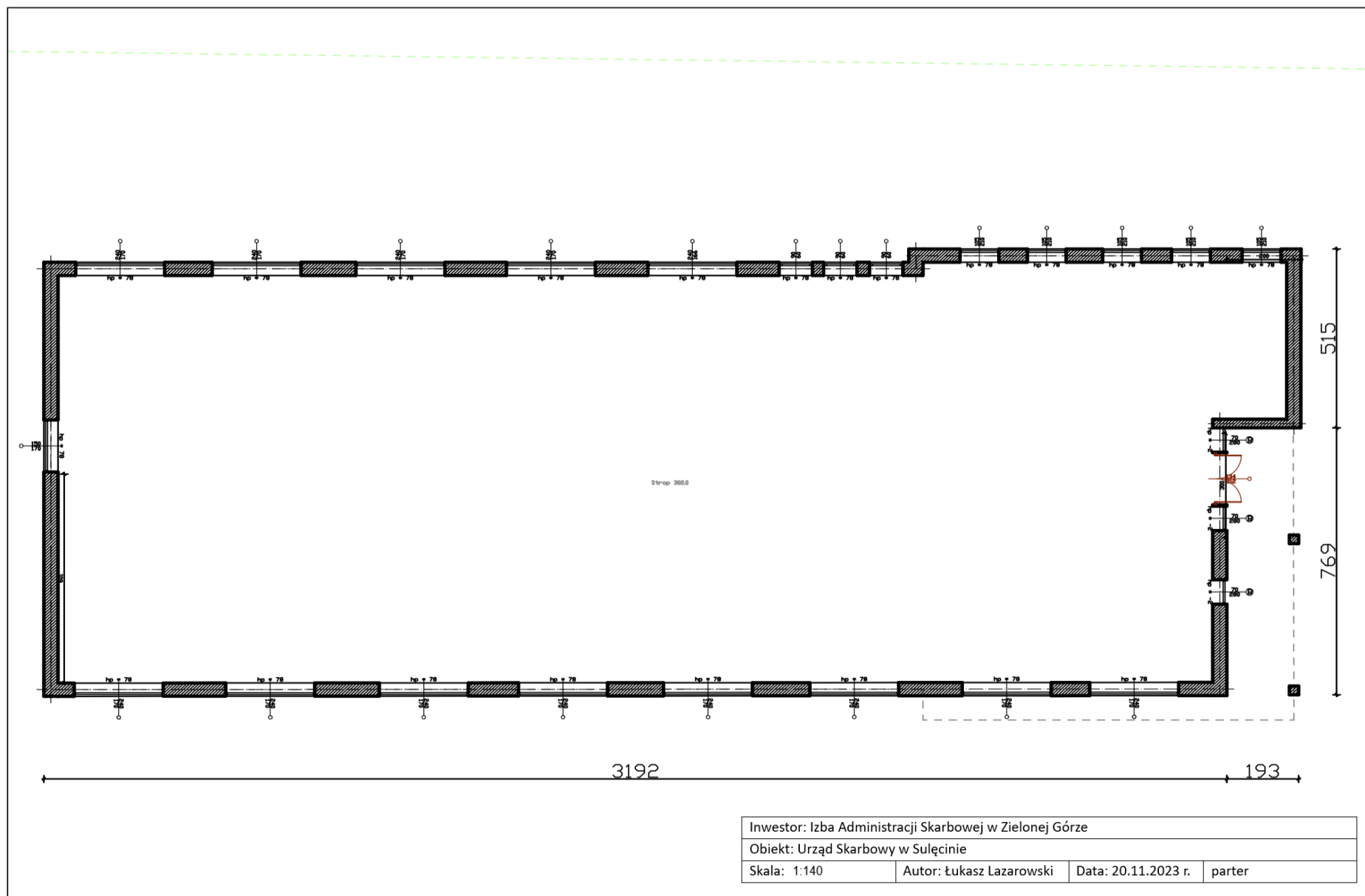
Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

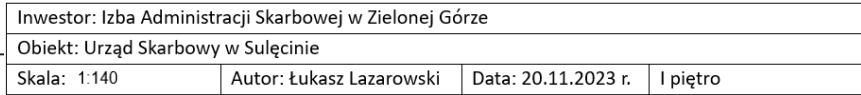
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana elektrycznych podgrzewaczy przepływowych wraz z pracami towarzyszącymi


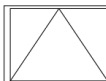
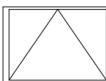
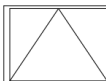






Uwagi:


...





WYKAZ STOLARKI

Okna											
NR		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Symbol											01
Schemat											
Wymiar w	So	105.0	240.0	240.0	240.0	105.0	90.0	180.0	150.0	150.0	70.0
światło muru	Ho	210.0	170.0	166.0	170.0	210.0	60.0	170.0	170.0	170.0	280.0
Wymiar w	S	97.0	232.0	232.0	224.0	89.0	74.0	164.0	134.0	142.0	62.0
światło ościeznicy	H	202.0	162.0	158.0	154.0	194.0	44.0	154.0	154.0	162.0	272.0
Kondygnacja 0		5	12	1	0	0	3	0	0	1	3
Kondygnacja 1		0	0	0	11	1	3	6	1	0	0
Ilość		5	12	1	11	1	6	6	1	1	3
Uwagi											

Drzwi		
NR		1
Symbol		
Schemat		
Wymiar w	So	150.0
światło muru	Ho	220.0
Wymiar w	S	134.0
światło ościeznicy	H	212.0
Rodzaj skrzydła		L i P
Kondygnacja 0		1
Kondygnacja 1		0
Ilość		1
Razem		1
Uwagi		