

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1900
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 we Wschowie Zielony Rynek 7 67-400 Wschowa LUBUSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Usługi Audytowe Słupia 22 09-227 Szczutowo 522629159			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Łukasz Lazarowski	 podpis	
Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 16493			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Wschowa		Data wykonania opracowania	8 lutego 2024
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. 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	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4500,00	4500,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	959,05	959,05
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	959,05	959,05
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	90,00	90,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Elektryczne podgrzewacze przepływowe	Pompa ciepła
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kocioł gazowy kondensacyjny	Kocioł gazowy kondensacyjny
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,27	0,27
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,95	0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,70; 0,70	0,15; 0,70
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,90	0,90
2.2.4.	Podłoga na gruncie	0,80	0,20
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,20	1,20
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,90	0,90
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	0,20	0,20
2.2.9.	Ściany na gruncie	0,99	0,20
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,900	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,980	0,950

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
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 ³ /h]	2125,77	2125,77
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,47	0,47
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	72,36	46,28
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,39	1,39
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	316,75	106,39
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	435,48	115,51
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	22,07	12,36
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 ² rok)]	91,74	30,81
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	126,13	33,46
2.6.10. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	2,13
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 2) [zł/GJ]	125,39	125,39

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 ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	68,20	42,59
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	3,58	0,98
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/(m ² rok)]	98,08	27,41
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	116,88	35,19
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	72,05	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	329,68	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	10,05	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	23,97	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	43088,22	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	25,00	

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
		785494,90	966158,72
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		171800,00	211314,00
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 ⁴⁾ [%]	15,22	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna [zł]	1000851,81	

1) U_{OZE} [%] 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:

180000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1005000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	4500,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	4500,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	959,05 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,27 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	377,89 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	90,00

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	0,95	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,70; 0,70	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,90	W/(m ² ·K)
Okna	1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,20	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,90	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,20	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,99	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,80	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty					
Ceny ciepła - c.o.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie		125,39 zł/GJ		125,39 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	
Ceny ciepła - c.w.u.		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 kondensacyjny					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	4,50zł	100%	0,036 GJ/m ³	125,39zł	125,39
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Kocioł gazowy kondensacyjny 100%					
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW Paliwo - gaz ziemny				η _{H,g} = 0,900
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				η _{H,d} = 0,900
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-2K				η _{H,e} = 0,880
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego				η _{H,s} = 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni				w _t = 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 4 godziny				w _d = 0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =					0,713
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)				--- MW	
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Elektryczne podgrzewacze przepływowe 100%					
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy				η _{W,g} = 0,990

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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,990
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	2125,77	
Krotność wymian powietrza	0,47	

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
Stropodach	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody
Strop wewnętrzny	Bez zmian
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody
Ściana wewnętrzna	Bez zmian
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ścian przyziemia z wykorzystaniem styropianu
Podłoga na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła przez grunt zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody
Okno zewnętrzne OZ 5	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 6	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 4	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 2	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 3	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę drzwi na nowe
System grzewczy	Źródło ciepła stanowi kocioł gazowy kondensacyjny, w ramach modernizacji zakłada się jego wymianę na nowy, wymianę instalacji c.o. oraz wymianę grzejników na nowe.

Instalacja ciepłej wody użytkowej	Źródło ciepła w obiekcie stanowią elektryczne podgrzewacze przepływowe. Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie instalacji c.w.u. oraz montaż powietrznej pompy ciepła.
Instalacja fotowoltaiczna	W obiekcie zakłada się wykonanie instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii

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 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	434,19m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	434,19m ²	
Stopniodni: 3606,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,47$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	125,39	125,39	125,39
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,950	0,198	0,180
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,05	5,05	5,55
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	128,46	26,77	24,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0154	0,0032	0,0029
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	12751,04	13053,31
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	162,71	174,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	86896,55	92926,06
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,81	7,12

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 86896,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,81 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 16 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z demontażem obecnego materiału i przygotowanie podłoża.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	124,70m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	124,70m ²	
Stopniodni: 3606,30 dzień·K/rok	$t_{w0} = 16,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oплата za 1 GJ Oz zł/GJ	125,39	125,39	125,39	125,39
Oплата 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 ² K)	0,987	0,205	0,181	0,162
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,01	4,88	5,53	6,17
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,87	4,52	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	38,35	7,96	7,03	6,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0042	0,0009	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	3811,40	3927,80	4019,86
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	220,00	240,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	33744,06	36811,70	39879,34
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	8,85	9,37	9,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 33744,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,85 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonanie docieplenia ścian przyziemia wraz z wykonaniem wykopów oraz izolacji pionowych i poziomych

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	350,74m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	350,74m ²	
Stopniodni: 3606,30 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	125,39	125,39	125,39
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,700	0,149	0,139
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,43	6,69	7,22
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,26	5,79
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	76,50	16,33	15,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0093	0,0020	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7544,40	7693,72
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	172,00	182,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	74201,66	78515,71
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,84	10,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 74201,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,84 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie dachu płaskiego z wykorzystaniem styropapay wraz z obróbkami i pracami towarzyszącymi

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie

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	377,89m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	377,89m²	
Stopniodni: 3606,30 dzień·K/rok	$t_{w0} = 16,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oплата za 1 GJ Oz zł/GJ	125,39	125,39	125,39	125,39
Oплата 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 ² K)	0,800	0,258	0,227	0,203
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,25	3,88	4,41	4,93
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,63	3,16	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	94,20	30,33	26,71	23,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0103	0,0033	0,0029	0,0026
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	8007,57	8461,73	8819,01
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	240,00	250,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	111552,88	116200,91	120848,95
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	13,93	13,73	13,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 120848,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,70 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

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 6 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 14,20 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 1,20 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 1,20 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 1,20 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3833,30 dzień·K/rok θi = 20,00 °C θe = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	125,39	125,39	125,39
Oplata 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 _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,72	2,28	2,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	55,55	60,52
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1354,75	1767,07
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,39	29,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1354,75 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,39 lat
Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90

Informacje uzupełniające:
Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

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

Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **203,66** m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **17,17**m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **17,17**m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **17,17**m²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)
Stopniodni: **3833,30** 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	125,39	125,39	125,39
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_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	39,00	32,64	32,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0047	0,0032	0,0032
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	796,60	867,91
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	19429,12	25342,33
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,39	29,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19429,12 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,39 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

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

Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **339,43** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **28,62**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **28,62**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **28,62**m²

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

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

Stopniodni: **3833,30** 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	125,39	125,39
Opłata 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 ² K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	64,99	54,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0079	0,0054
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1327,67
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	32381,87
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,39

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 32381,87 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,39 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

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 **34,63** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,39**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,39**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,39**m²

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

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

Stopniodni: **3833,30** 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	125,39	125,39
Opłata 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 ² K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,44	4,55
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	111,09
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2709,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,39

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2709,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,39 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

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

Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **496,63** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **34,34**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **34,34**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **34,34**m²

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

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

Stopniodni: **3833,30** 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	125,39	125,39
Opłata 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 ² K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	77,99	65,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0110	0,0076
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1593,20
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	38858,24
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,39

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 38858,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,39 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym 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 **993,26** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **68,68**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **68,68**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **68,68**m²

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

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

Stopniodni: **3833,30** 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	125,39	125,39
Oplata 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 ² K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	155,98	130,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0220	0,0152
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3186,41
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	77716,48
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,39

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 77716,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,39 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

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

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **43,96** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,71**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,71**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,71**m²

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

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

Stopniodni: **3833,30** 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	125,39	125,39
Opłata 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	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,91	8,59
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	40,48
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1260,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5743,56
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	141,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6609,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 118,30 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,20$

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym 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	$[\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_W	$[\text{kg}/\text{m}^3]$	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	$[\text{°C}]$	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O	$[\text{°C}]$	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	$[-]$	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	$[\text{m}^2]$	1295,81	1295,81
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	$[\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{doba})]$	0,35	0,35
Czas użytkowania τ	$[\text{h}]$	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	$[-]$	1,40	1,40
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	$[-]$	0,99	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	$[-]$	1,00	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	$[-]$	1,00	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	22,07	12,36
Max moc cieplna q_{CWU}	$[\text{kW}]$	1,39	1,39

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	$[\text{zł}/\text{GJ}]$	305,58	305,58
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	$[\text{zł}/\text{MW}]$	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	$[\text{zł}]$	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	$[\text{zł}/\text{rok}]$	---	2967,63
Koszt modernizacji N_u	$[\text{zł}]$	---	156454,03
SPBT	$[\text{lat}]$	---	52,72

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż nowego źródła ciepła pompy ciepła powietrze woda wraz z pracami towarzyszącymi	79950,00
Montaż instalacji c.w.u. raz z pracami towarzyszącymi	76504,03
---	---
Suma:	156454,03

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompa ciepła 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Montaż instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zasobnika c.w.u.

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]	125,39	125,39
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	316,75	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0724	
Sprawność systemu grzewczego	0,713	0,875
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	11481,15
Koszt modernizacji [zł]	---	314953,86
SPBT [lat]	---	27,43

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960

Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,875

*) - 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 [zł]
Zakup i montaż nowego kotła gazowego	147600,00
Wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą grzejników	167353,86
Suma:	314953,86

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł gazowy kondensacyjny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana kotła gazowego na nowy
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja instalacji c.o. w tym wymiana pionów
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana grzejników wraz z zaworami instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	---

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 Ściana zewnętrzna	86896,55 zł	6,81
2.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33744,06 zł	8,85
3.	Modernizacja przegrody Stropodach	74201,66 zł	9,84
4.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120848,95 zł	13,70
5.	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	1354,75 zł	24,39
6.	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	19429,12 zł	24,39
7.	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	32381,87 zł	24,39

8.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2709,50 zł	24,39
9.	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	38858,24 zł	24,39
10.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	77716,48 zł	24,39
11.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	156454,03 zł	52,72
12.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6609,65 zł	118,30
13.	Instalacja fotowoltaiczna	211314,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	314953,86	27,43
Całkowity koszt		1177472,72	

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	86896,55
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33744,06
3	Modernizacja przegrody Stropodach	74201,66
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120848,95
5	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	1354,75
6	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	19429,12
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	32381,87
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2709,50
9	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	38858,24
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	77716,48
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	156454,03
12	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6609,65
13	Modernizacja systemu grzewczego	314953,86
14	Instalacja fotowoltaiczna	211314,00
Całkowity koszt		1177472,72

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	86896,55
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33744,06
3	Modernizacja przegrody Stropodach	74201,66
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120848,95
5	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	1354,75
6	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	19429,12
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	32381,87
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2709,50
9	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	38858,24

10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	77716,48
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	156454,03
12	Modernizacja systemu grzewczego	314953,86
13	Instalacja fotowoltaiczna	211314,00
Całkowity koszt		1170863,07

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	86896,55
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33744,06
3	Modernizacja przegrody Stropodach	74201,66
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120848,95
5	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	1354,75
6	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	19429,12
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	32381,87
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2709,50
9	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	38858,24
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	77716,48
11	Modernizacja systemu grzewczego	314953,86
12	Instalacja fotowoltaiczna	211314,00
Całkowity koszt		1014409,04

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	86896,55
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33744,06
3	Modernizacja przegrody Stropodach	74201,66
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120848,95
5	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	1354,75
6	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	19429,12
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	32381,87
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2709,50
9	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	38858,24
10	Modernizacja systemu grzewczego	314953,86
11	Instalacja fotowoltaiczna	211314,00
Całkowity koszt		936692,56

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	86896,55

2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33744,06
3	Modernizacja przegrody Stropodach	74201,66
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	120848,95
5	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	1354,75
6	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	19429,12
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	32381,87
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2709,50
9	Modernizacja systemu grzewczego	314953,86
10	Instalacja fotowoltaiczna	211314,00
Całkowity koszt		897834,32

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 ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0724	316,75	19,00	959,05	4500,00	6734,10	4500,00	35,05	0,27
1	0,0463	106,39	19,00	959,05	4500,00	6734,10	4500,00	24,22	0,27
2	0,0464	107,39	19,00	959,05	4500,00	6734,10	4500,00	24,22	0,27
3	0,0464	107,39	19,00	959,05	4500,00	6734,10	4500,00	24,22	0,27
4	0,0488	124,43	19,00	959,05	4500,00	6734,10	4500,00	24,22	0,27
5	0,0499	133,11	19,00	959,05	4500,00	6734,10	4500,00	24,22	0,27

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Q _{h0,1co} q _{h0,1co}	Q _{0,1cwu} q _{0,1cwu}	η _{0,1}	w _{t0,1}	w _{d0,1}	Q _{0,1}	O _{0,1}	ΔO	%ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	316,75 0,0724	22,07 0,0014	0,71	1,00	0,98	457,55	61348,86	---	---
1	106,39 0,0463	12,36 0,0014	0,87	1,00	0,95	127,87	18260,64	43088,22	70,23
2	107,39 0,0464	12,36 0,0014	0,87	1,00	0,95	128,97	18397,71	42951,15	70,01
3	107,39	22,07	0,87	1,00	0,95	138,68	21365,34	39983,52	65,17

	0,0464	0,0014							
4	124,43 0,0488	22,07 0,0014	0,87	1,00	0,95	157,17	23684,72	37664,15	61,39
5	133,11 0,0499	22,07 0,0014	0,87	1,00	0,95	166,59	24865,86	36483,00	59,47

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.	1177472,72	43088,22	72,05	1000851,81
2.	1170863,07	42951,15	71,81	995233,61
3.	1014409,04	39983,52	69,69	862247,68
4.	936692,56	37664,15	65,65	796188,68
5.	897834,32	36483,00	63,59	763159,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1177472,72 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	180000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	997472,72 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	1000851,81 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	43088,22 zł	tj. 70,23 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

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. 16 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z demontażem obecnego materiału i przygotowanie podłoża.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA

Uwagi:

Wykonanie docieplenia ścian przyziemia wraz z wykonaniem wykopów oraz izolacji pionowych i poziomych

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH

Uwagi:

Docieplenie dachu płaskiego z wykorzystaniem styropapay wraz z obróbkami i pracami towarzyszącymi

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

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

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

O4

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

O6

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

O7

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,200 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż nowego źródła ciepła pompy ciepła powietrze woda wraz z pracami towarzyszącymi
2. Montaż instalacji c.w.u. raz z pracami towarzyszącymi

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zakup i montaż nowego kotła gazowego
2. Wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą grzejników

Uwagi:

...

Instalacja fotowoltaiczna

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

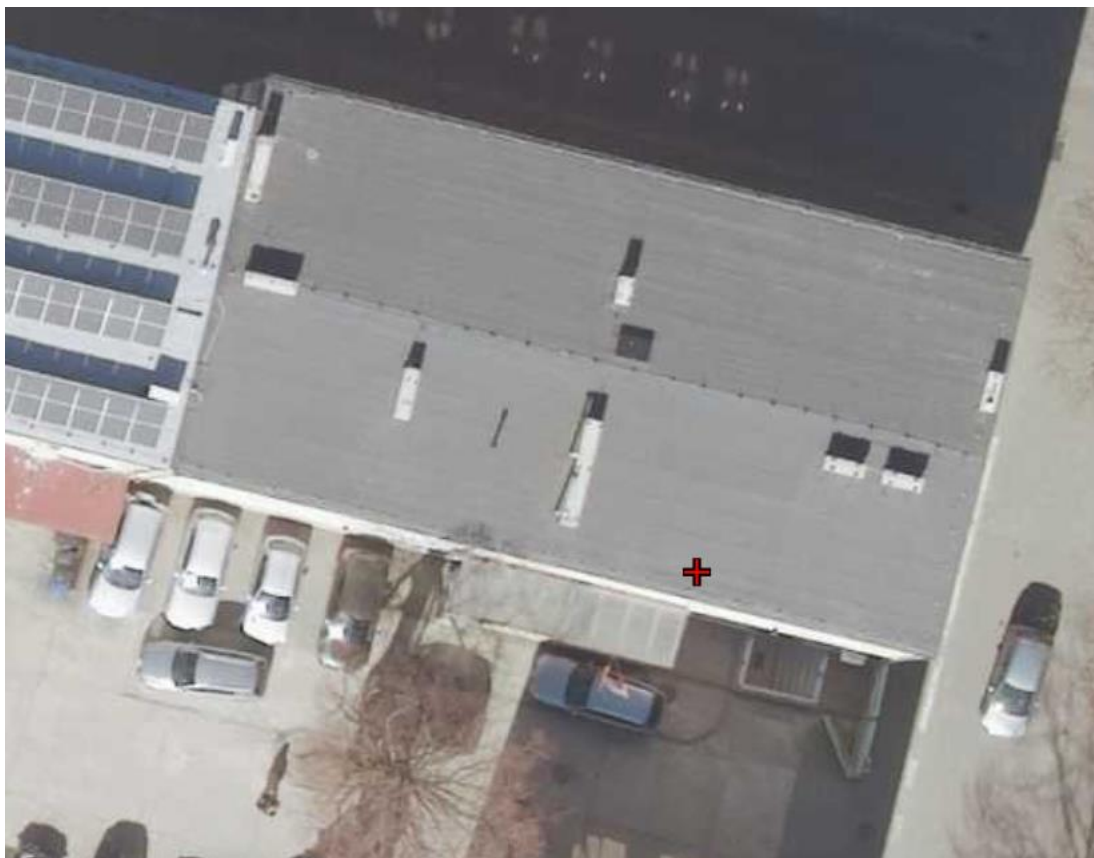
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

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

Uwagi:

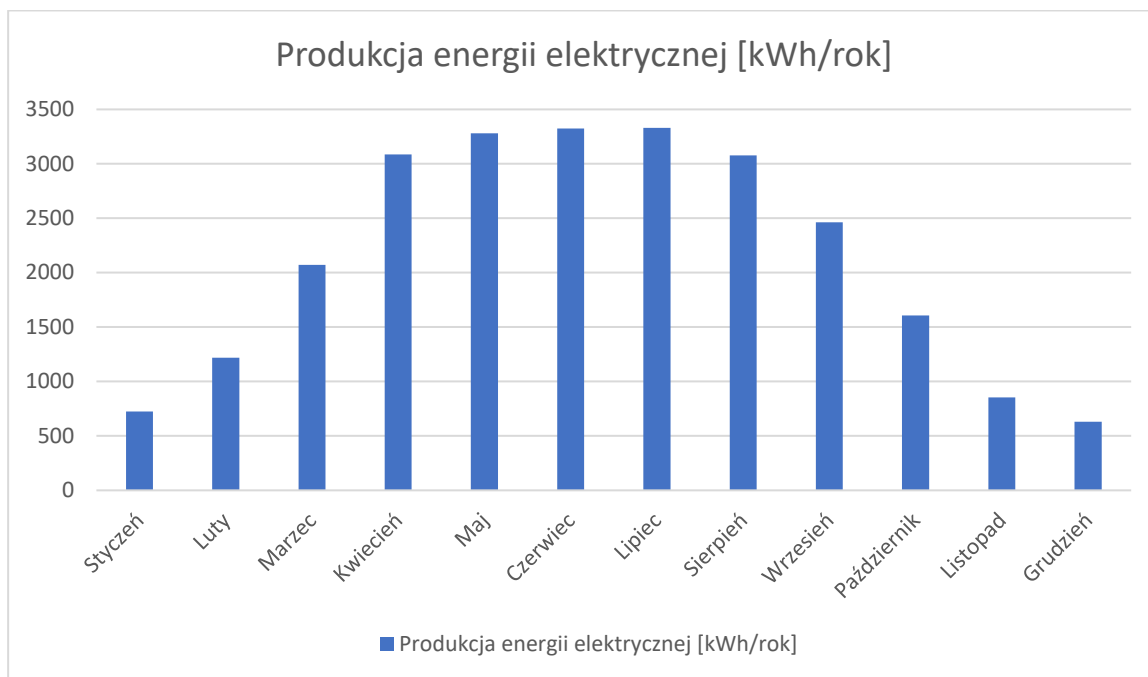
...

Rozpatrywana połać dachowa pod montaż instalacji fotowoltaicznej przedstawiona została na poniższym zdjęciu. Do analizy wielkości produkcji oraz wielkości instalacji PV przyjęto panele o mocy 400 Wp.



Zakłada się rozmieszczenie paneli w kierunku południowym. Panele należy rozmieścić w odpowiednim odstępie od kominów celem uniknięcia zacienienia. Przy zakładanym pochyleniu paneli odległości pomiędzy poszczególnymi modułami określono na poziomie 2,4 [m]. Możliwa do montażu moc paneli PV określona została na poziomie 25 kWp tj. 63 panele.

Przeprowadzona symulacja produkcji energii elektrycznej wykazała możliwości produkcyjne na poziomie: 25 665,57 kWh/rok z niestałością produkcji rocznej na poziomie 1461,86 kWh/rok. Dokładny rozkład produkcji w poszczególnych miesiącach przedstawiony został na poniższym wykresie:



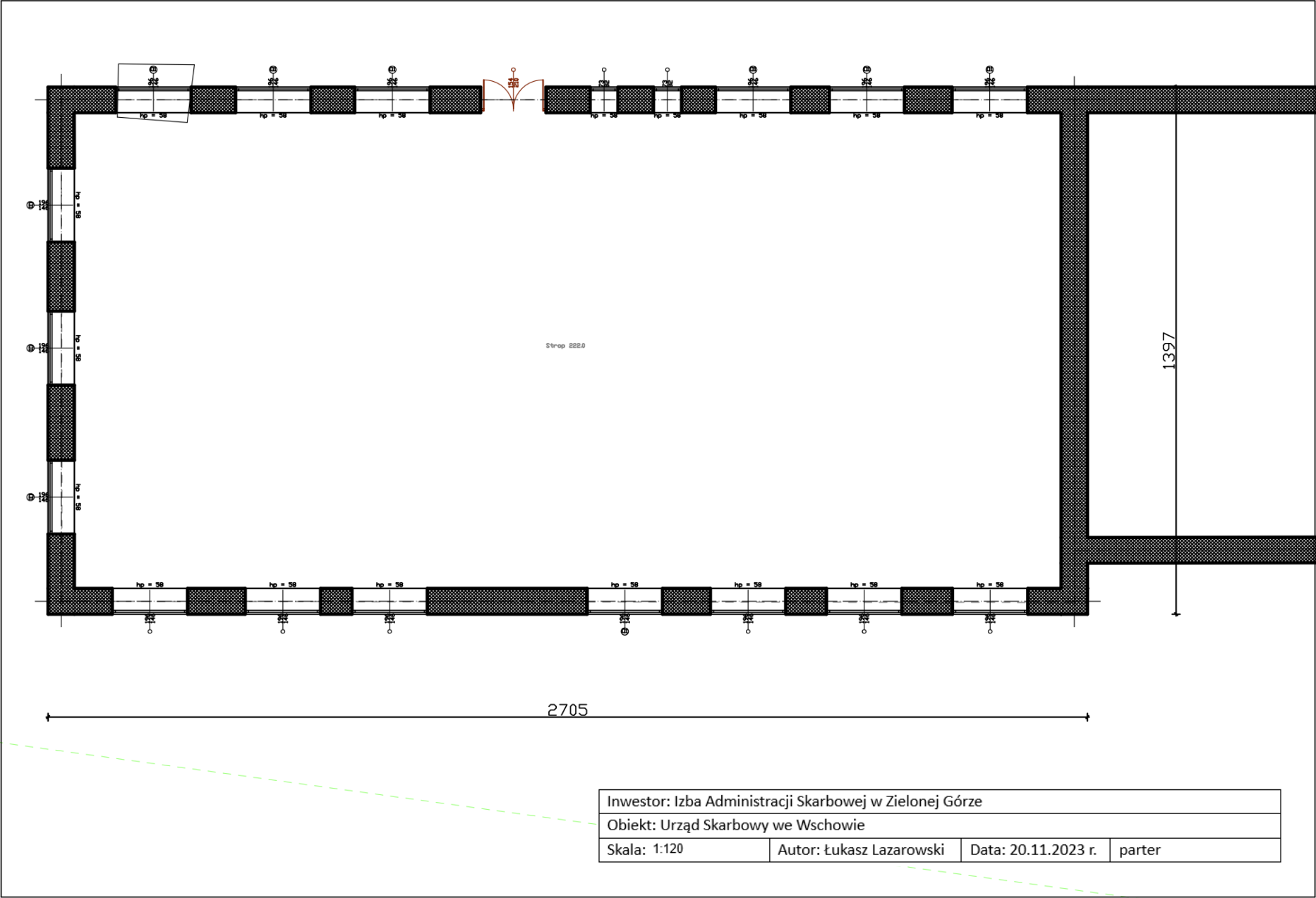
Do opisanej powyżej instalacji fotowoltaicznej zakłada się montaż magazynu energii wraz z systemem EMS o pojemności 12 kWh.

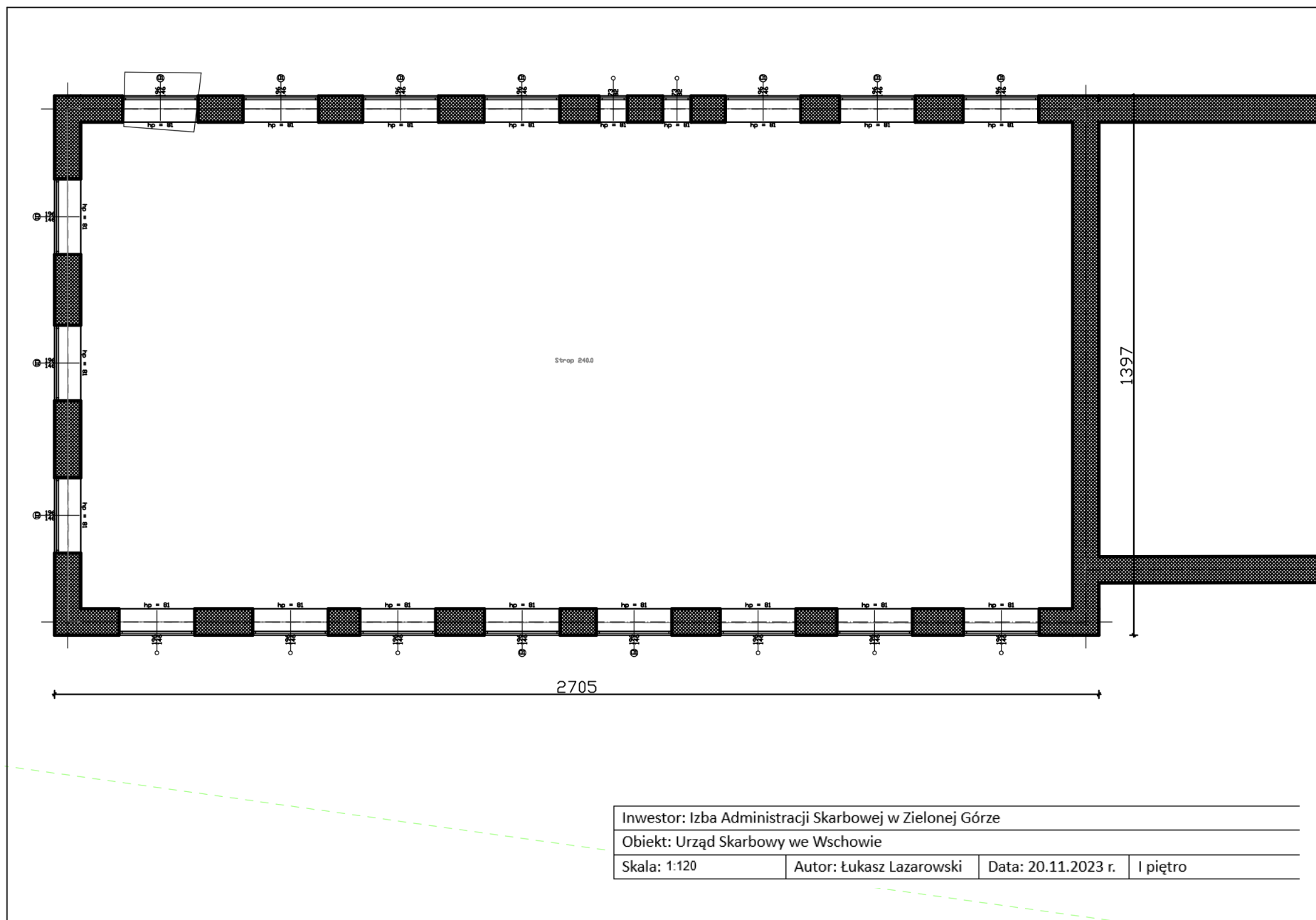
Koszty:

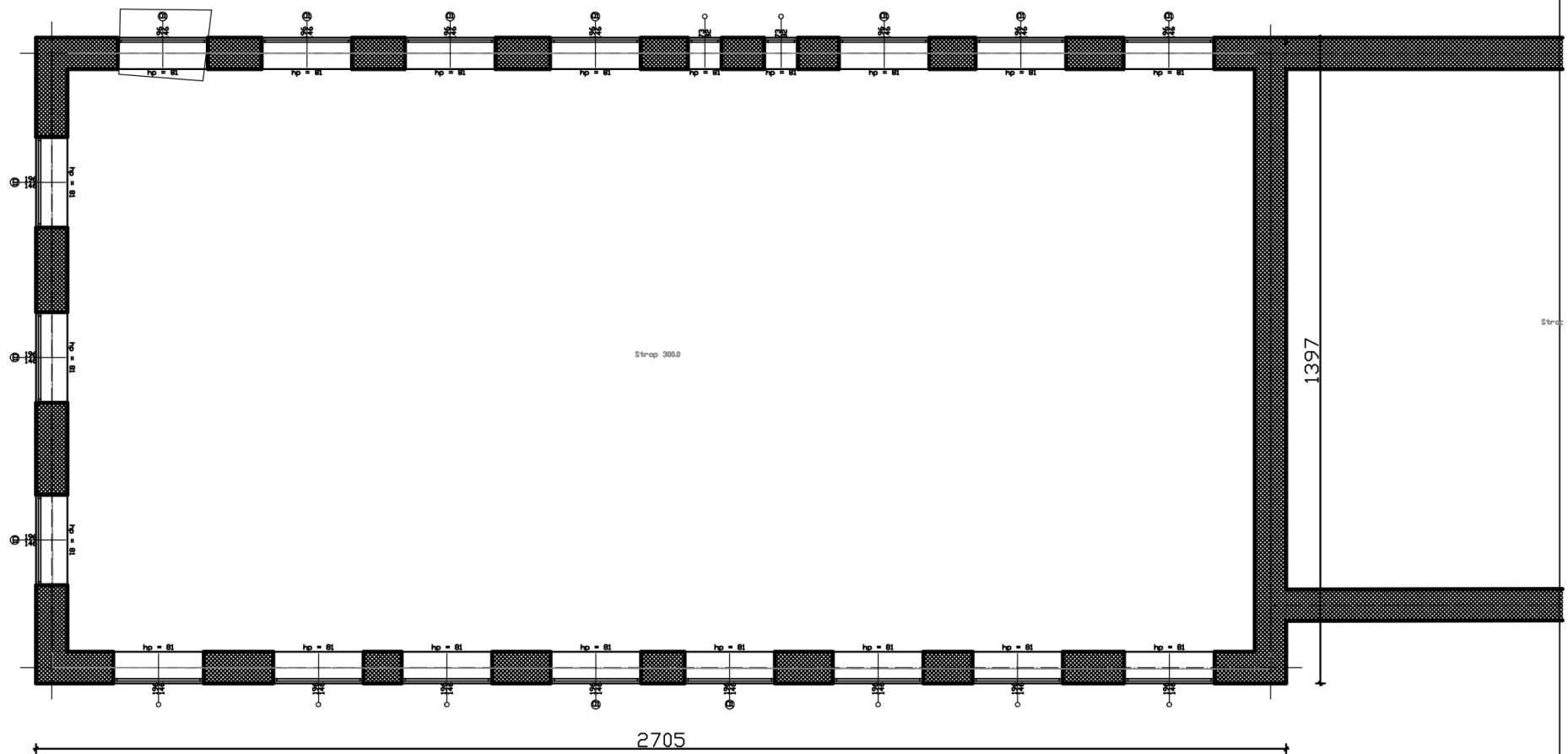
Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej: 137 514,00 zł

Koszt zakupu i montażu magazynu energii z systemem EMS: 73 800,00 zł









Inwestor: Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze			
Obiekt: Urząd Skarbowy we Wschowie			
Skala: 1:120	Autor: Łukasz Lazarowski	Data: 20.11.2023 r.	II piętro

WYKAZ STOLARKI

Okna

NR		1	2	3	4
Symbol					01
Schemat					
Wymiar w	So	70.0	73.0	196.0	196.0
światło muru	Ho	70.0	82.0	146.0	146.0
Wymiar w	S	54.0	57.0	180.0	180.0
światło ościeżnicy	H	54.0	66.0	130.0	130.0
Kondygnacja 4		6	0	0	0
Kondygnacja 0		0	2	6	10
Kondygnacja 3		0	2	6	12
Kondygnacja 2		0	2	6	12
Ilość		6	6	18	34
Uwagi					

Drzwi

NR		1	2
Symbol			
Schemat			
Wymiar w	So	110.0	170.0
światło muru	Ho	205.0	218.0
Wymiar w	S	94.0	154.0
światło ościeżnicy	H	197.0	210.0
Rodzaj skrzydła		L P	L i P
Kondygnacja 4		1	0
Kondygnacja 0		0	1
Kondygnacja 3		0	0
Kondygnacja 2		0	0
Ilość		1	1
Razem		1	1
Uwagi			