

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1973
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:	Delegatura Lubuskiego Urzędu Celno-Skarbowego w Rzepinie Dworcowa 5 69-110 Rzepin 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			
Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 16493	 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: Zielona Góra		Data wykonania opracowania	6 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	5	5
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	17300,00	17300,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	3636,10	3636,10
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	3636,10	3636,10
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	250,00	250,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kocioł gazowy	Pompa ciepła
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kondensacyjny kocioł gazowy	Kondensacyjny kocioł gazowy
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	0,36; 0,37; 0,36; 0,36; 0,36; 0,36	0,16; 0,16; 0,16; 0,16; 0,16; 0,16
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,45	0,13
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,90	0,90
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,80	0,20
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,20	1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,36; 1,94; 1,94	0,22; 0,23; 0,23
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,90	0,90
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	0,940
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	0,880	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	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]	12432,57	12432,57
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,72	0,72
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	278,01	221,28
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	3,46	3,46
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	970,68	521,59
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1334,55	560,31
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	104,15	30,85
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)]	83,37	44,80
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	114,62	48,12
2.6.10. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	1,77
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]	236,84	236,84

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]	95,29	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)]	6,73	2,92
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)]	100,08	41,12
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	110,09	49,31
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	58,91	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	847,55	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	35,61	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	82,47	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	198613,64	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	50,00	

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
		2618504,50	3725260,53
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		348600,00	428778,00
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⁾ [%]	9,36	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna [zł]	3530932,75	

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 zmieniających niektóre ustawy 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:

624000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

3536000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

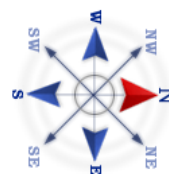
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	17300,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	17300,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	3636,10 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,27 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1392,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	250,00

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	0,36; 0,37; 0,36; 0,36; 0,36; 0,36	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,45	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; 1,80; 1,80; 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)
Ściany na gruncie	1,36; 1,94; 1,94	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,90	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	236,84 zł/GJ	236,84 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		236,84 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	8,50zł	100%	0,036 GJ/m³	236,84zł	236,84
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Kocioł gazowy kondensacyjny 100%					
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 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					
Kocioł gazowy niskotemperaturowy 100%					
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW			η _{W,g} =	0,880
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30			η _{W,d} =	0,700
Regulacja i wykorzystanie	---			η _{W,e} =	1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego			η _{W,s} =	0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. η _{W,tot} = η _{W,g} η _{W,d} η _{W,s} η _{W,e} =				0,524	
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	12432,57
Krotność wymian powietrza	0,72

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	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ścian przyziemia z wykorzystaniem styropianu
Ściana na gruncie	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ścian przyziemia z wykorzystaniem styropianu
Strop wewnętrzny	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
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu
Ściana zewnętrzna	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wykonanie izolacji termicznej ściany zewnętrznej z wykorzystaniem styropianu
Stropodach	Zakłada się wykonanie izolacji termicznej przegrody z wykorzystaniem styropapy
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
Okno zewnętrzne OZ 7	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę drzwi na nowe
Okno zewnętrzne OZ 10	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 5	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 6	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe

Okno zewnętrzne OZ 8	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 9	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 12	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 14	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 13	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
Okno zewnętrzne OZ 11	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się wymianę okien na nowe
System grzewczy	Kocioł gazowy kondensacyjny około 10 letni. W ramach modernizacji zakłada się wymianę źródła ciepła, wymianę grzejników, montaż nowych zaworów termostatycznych oraz pionów instalacji c.o.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Źródło ciepła c.w.u. stanowi wyeksploatowany niskotemperaturowy kocioł gazowy. W ramach termomodernizacji zakłada się wymianę źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda oraz modernizację instalacji c.w.u.
Oświetlenie wbudowane źródło światła	W obiekcie zakłada się wymianę oświetlenia na korytarzach nowe typu LED.
Urządzenia i sprzęt	W obiekcie celem ograniczenia zużycia energii elektrycznej zakłada się wymianę windy znajdującej się w obiekcie. Nowoczesne windy często wykorzystują bardziej zaawansowane technologie napędu, które są bardziej energooszczędne niż starsze modele. Nowe systemy mogą być zoptymalizowane pod kątem efektywności energetycznej, co pozwala na zmniejszenie zużycia energii elektrycznej w porównaniu do starszych konstrukcji. Nowe windy często są wyposażone w inteligentne systemy sterowania, które mogą zoptymalizować ruch i zużycie energii w zależności od pory dnia, obciążenia i innych czynników. Dzięki temu można unikać zbędnych strat energii w przypadku, gdy winda jest rzadko używana. Dodatkowo zakłada się wymianę 5 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 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	27,22m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	27,22m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
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 ² K)	1,943	0,228	0,199	0,176
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,51	4,39	5,03	5,68
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,87	4,52	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,67	1,84	1,60	1,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3276,51	3332,37	3375,53
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	220,00	240,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	7366,41	8036,08	8705,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,25	2,41	2,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7366,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,25 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 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	418,41m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	418,41m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
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 ² K)	1,943	0,228	0,199	0,176
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,51	4,39	5,03	5,68
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,87	4,52	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	240,90	28,27	24,64	21,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0276	0,0032	0,0028	0,0025
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	50360,60	51219,20	51882,61
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	220,00	240,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	113223,08	123516,09	133809,10
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	2,25	2,41	2,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 113223,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,25 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 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	19,42m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	19,42m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{w0} = 16,00$ °C	$t_{z0} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
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 ² K)	1,359	0,217	0,190	0,170
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,74	4,61	5,25	5,90
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,87	4,52	5,16
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	7,82	1,25	1,10	0,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0009	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1555,66	1592,00	1620,39
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	220,00	240,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	5255,14	5732,88	6210,62
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	3,38	3,60	3,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5255,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,38 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 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	1232,55m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1232,55m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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	---	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,800	0,258	0,227
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,25	3,88	4,41
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,63	3,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	292,15	94,08	82,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0335	0,0108	0,0095
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	46911,11	49571,74
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	240,00	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	363847,83	379008,15
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,76	7,65

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 394168,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,63 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

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

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 styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	1183,63m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1183,63m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,61$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
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 ² K)	0,450	0,144	0,134	0,125
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,22	6,96	7,49	8,01
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,74	5,26	5,79
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	157,82	50,39	46,85	43,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0200	0,0064	0,0059	0,0056
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	25441,49	26280,71	27009,66
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	170,00	175,00	180,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	247498,04	254777,40	262056,75
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	9,73	9,69	9,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 254777,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi

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	16,83m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	16,83m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
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 ² K)	0,372	0,193	0,176	0,162
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,69	5,19	5,69	6,19
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	1,86	0,96	0,88	0,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	211,84	231,86	248,65
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	148,21	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	3068,25	3175,90	3272,17
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	14,48	13,70	13,16

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3272,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej

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	23,59m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	23,59m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
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 ² K)	0,360	0,190	0,173	0,159
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,78	5,28	5,78	6,28
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	2,52	1,32	1,21	1,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	282,47	309,62	332,45
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	148,21	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	4300,93	4451,83	4586,77
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,23	14,38	13,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4586,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej

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	346,61m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	346,61m ²	
Stopniodni: 3429,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	236,84	236,84	236,84	236,84
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 ² K)	0,360	0,190	0,173	0,159
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,78	5,28	5,78	6,28
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	36,98	19,46	17,78	16,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0042	0,0022	0,0020	0,0019
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	4149,79	4548,74	4884,13
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	148,21	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	63185,74	65402,63	67385,04
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,23	14,38	13,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 67385,04 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej

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	709,22m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	709,22m ²	
Stopniodni: 3429,30 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	236,84	236,84	236,84	236,84
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 ² K)	0,355	0,188	0,172	0,158
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,82	5,32	5,82	6,32
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	74,64	39,53	36,14	33,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0096	0,0051	0,0046	0,0043
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	8314,64	9119,69	9797,27
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	148,21	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	129289,68	133825,86	137882,24
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,55	14,67	14,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 137882,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,07 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej

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	1282,20m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1282,20m ²	
Stopniodni: 3429,30 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	236,84	236,84	236,84	236,84
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 ² K)	0,355	0,188	0,172	0,158
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,82	5,32	5,82	6,32
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	134,94	71,47	65,33	60,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0173	0,0092	0,0084	0,0077
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	15031,99	16487,44	17712,43
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	148,21	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	233742,13	241943,06	249276,58
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,55	14,67	14,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 249276,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,07 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej

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	9,24m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	9,24m ²	
Stopniodni: 3429,30 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	236,84	236,84	236,84	236,84
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 ² K)	0,355	0,188	0,172	0,158
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,82	5,32	5,82	6,32
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,50	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	0,97	0,52	0,47	0,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	108,32	118,81	127,63
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	148,21	153,41	158,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	1684,31	1743,41	1796,25
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,55	14,67	14,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1796,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,07 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian budynków płytami styropianowymi EPS 70-040 grub. 14 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej

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 13 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 102,75 m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 6,30m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 6,30m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 6,30m²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3429,30 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	236,84	236,84	236,84
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	14,41	9,51	9,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0022	0,0015	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1161,48	1205,69
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	7129,08	9298,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7129,08 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 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 9 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **3684,88** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **229,39**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **229,39**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **229,39**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3429,30** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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	524,84	346,27	339,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0800	0,0555	0,0546
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	42291,23	43900,96
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	259579,99	338582,59
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 259579,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 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 **887,73** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **54,43**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **54,43**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **54,43**m²

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

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

Stopniodni: **3429,30** 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	236,84	236,84	236,84
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	124,54	82,17	80,55
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0192	0,0133	0,0131
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10035,21	10417,18
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	61595,25	80341,63
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 61595,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 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 **275,19** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **12,26**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **12,26**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **12,26**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3429,30** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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	28,06	18,51	18,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0056	0,0040	0,0039
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2261,02	2347,08
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13877,94	18101,66
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13877,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 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 14 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **213,71** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **13,10**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **13,10**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **13,10**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: **3429,30** 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	236,84	236,84	236,84
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	29,98	19,78	19,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0046	0,0032	0,0032
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2415,88	2507,84
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14828,49	19341,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14828,49 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 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 **29,62** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **1,32**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **1,32**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **1,32**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3429,30** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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	3,02	1,99	1,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	243,36	252,62
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1493,71	1948,32
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1493,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 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 **1852,93** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **82,58**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **82,58**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **82,58**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3429,30** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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	188,93	124,65	122,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0380	0,0268	0,0265
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	15224,27	15803,75
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	93445,26	121885,13
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 93445,26 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 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 7 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **582,41** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **25,96**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **25,96**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **25,96**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: **3429,30** 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	236,84	236,84	236,84
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	59,39	39,18	38,41
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0119	0,0084	0,0083
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4785,31	4967,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	29371,81	38311,06
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 29371,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 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 11 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **113,80** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **6,98**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **6,98**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **6,98**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: **3429,30** 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	236,84	236,84	236,84
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	15,97	10,53	10,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0025	0,0017	0,0017
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1286,48	1335,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7896,30	10299,53
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7896,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 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 10 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **177,71** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **7,92**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **7,92**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **7,92**m²

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

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

Stopniodni: **3429,30** 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	236,84	236,84	236,84
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	18,12	11,96	11,72
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0036	0,0026	0,0025
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1460,15	1515,73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8962,27	11689,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8962,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 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 6 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **276,23** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **17,20**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **17,20**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **17,20**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3429,30** 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	236,84	236,84	236,84
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	39,34	25,96	25,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0060	0,0042	0,0041
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3170,29	3290,96
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	19458,99	25381,30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19458,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **197,58** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **12,30**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **12,30**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **12,30**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3429,30** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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	28,14	18,57	18,20
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0043	0,0030	0,0029
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2267,66	2353,97
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13918,68	18154,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13918,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 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 12 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **761,35** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **46,68**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **46,68**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **46,68**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3429,30** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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	106,81	70,47	69,09
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0165	0,0114	0,0113
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8606,58	8934,18
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	52826,48	68904,11
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,14	7,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52826,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,14 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 **2768,39** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **16,02**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **16,02**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **16,02**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **2521,30** dzień·K/rok $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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	26,95	17,78	17,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0442	0,0325	0,0324
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2171,47	2254,12
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	920,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18128,23	23645,52
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,35	10,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18128,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,35 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 **508,29** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **22,65**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **22,65**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **22,65**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3429,30** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	236,84	236,84	236,84
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	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,200	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	54,51	41,85	41,18
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0108	0,0077	0,0076
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2999,57	3158,53
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1260,00	1450,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	35106,84	40400,73
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,70	12,79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35106,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,70 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi 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	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	3234,40	3234,40
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,40	1,40
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,88	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,70	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	104,15	30,85
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	3,46	3,46

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	236,84	305,58
Oplata 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 ΔO	[zł/rok]	---	15242,04
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	256474,68
SPBT	[lat]	---	16,83

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż pompy ciepła powietrze/woda wraz z pracami towarzyszącymi	196800,00
Modernizacja instalacji c.w.u.	59674,68
---	---
Suma:	256474,68

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	Montaż nowego źródła ciepła w postaci pompy ciepła powietrze/woda
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	--
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zakup nowego 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]	236,84	236,84
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]	970,68	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,2780	
Sprawność systemu grzewczego	0,713	0,884
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	69113,00
Koszt modernizacji [zł]	---	1087676,95
SPBT [lat]	---	15,74

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,940
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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,884

*) - 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]
Wymiana instalacji c.o., wymiana grzejników wraz z zaworami termostatycznymi	515726,95
Wymiana źródła ciepła na nowy kocioł gazowy kondensacyjny	571950,00
Suma:	1087676,95

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 na nowy kondensacyjny niskotemperaturowy kocioł gazowy
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	--
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana instalacji c.o., montaż grzejników wraz z zaworami termostatycznymi
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	--
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 na gruncie	7366,41 zł	2,25
2.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	113223,08 zł	2,25
3.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5255,14 zł	3,38
4.	Modernizacja przegrody OZ 13 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08 zł	6,14
5.	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	259579,99 zł	6,14
6.	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	61595,25 zł	6,14
7.	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13877,94 zł	6,14
8.	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	14828,49 zł	6,14
9.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1493,71 zł	6,14
10.	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	93445,26 zł	6,14
11.	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	29371,81 zł	6,14
12.	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	7896,30 zł	6,14
13.	Modernizacja przegrody OZ 10 'Wentylacja grawitacyjna'	8962,27 zł	6,14
14.	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	19458,99 zł	6,14
15.	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	13918,68 zł	6,14

16.	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	52826,48 zł	6,14
17.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	394168,48 zł	7,63
18.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	18128,23 zł	8,35
19.	Modernizacja przegrody Stropodach	254777,40 zł	9,69
20.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35106,84 zł	11,70
21.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3272,17 zł	13,16
22.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4586,77 zł	13,80
23.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	67385,04 zł	13,80
24.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	137882,24 zł	14,07
25.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	249276,58 zł	14,07
26.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1796,25 zł	14,07
27.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	256474,68 zł	16,83
28.	Instalacja fotowoltaiczna	428778,00 zł	---
29.	Wymiana oświetlenia w obiekcie	52500,00 zł	---
30.	Modernizacja urządzeń i sprzętu: winda oraz 5 klimatyzatorów	452000,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	1087676,95	15,74
Całkowity koszt		4154038,53	

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	7366,41
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	113223,08
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5255,14
4	Modernizacja przegrody OZ 13 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08
5	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	259579,99
6	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	61595,25
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13877,94
8	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	14828,49
9	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1493,71
10	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	93445,26
11	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	29371,81
12	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	7896,30
13	Modernizacja przegrody OZ 10 'Wentylacja grawitacyjna'	8962,27
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	19458,99
15	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	13918,68
16	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	52826,48
17	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	394168,48

18	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	18128,23
19	Modernizacja przegrody Stropodach	254777,40
20	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35106,84
21	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3272,17
22	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4586,77
23	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	67385,04
24	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	137882,24
25	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	249276,58
26	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1796,25
27	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	256474,68
28	Modernizacja systemu grzewczego	1087676,95
29	Instalacja fotowoltaiczna	428778,00
30	Wymiana oświetlenia w obiekcie	52500,00
31	Modernizacja urządzeń i sprzętu: winda oraz 5 klimatyzatorów	452000,00
Całkowity koszt		4154038,53

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	7366,41
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	113223,08
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5255,14
4	Modernizacja przegrody OZ 13 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08
5	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	259579,99
6	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	61595,25
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13877,94
8	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	14828,49
9	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1493,71
10	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	93445,26
11	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	29371,81
12	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	7896,30
13	Modernizacja przegrody OZ 10 'Wentylacja grawitacyjna'	8962,27
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	19458,99
15	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	13918,68
16	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	52826,48
17	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	394168,48
18	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	18128,23
19	Modernizacja przegrody Stropodach	254777,40
20	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35106,84
21	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3272,17

22	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4586,77
23	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	67385,04
24	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	137882,24
25	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	249276,58
26	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1796,25
27	Modernizacja systemu grzewczego	1087676,95
28	Instalacja fotowoltaiczna	428778,00
29	Wymiana oświetlenia w obiekcie	52500,00
30	Modernizacja urządzeń i sprzętu: winda oraz 5 klimatyzatorów	452000,00
Całkowity koszt		3897563,85

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	7366,41
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	113223,08
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5255,14
4	Modernizacja przegrody OZ 13 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08
5	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	259579,99
6	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	61595,25
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13877,94
8	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	14828,49
9	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1493,71
10	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	93445,26
11	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	29371,81
12	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	7896,30
13	Modernizacja przegrody OZ 10 'Wentylacja grawitacyjna'	8962,27
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	19458,99
15	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	13918,68
16	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	52826,48
17	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	394168,48
18	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	18128,23
19	Modernizacja przegrody Stropodach	254777,40
20	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35106,84
21	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3272,17
22	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4586,77
23	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	67385,04
24	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	137882,24
25	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	249276,58
26	Modernizacja systemu grzewczego	1087676,95

27	Instalacja fotowoltaiczna	428778,00
28	Wymiana oświetlenia w obiekcie	52500,00
29	Modernizacja urządzeń i sprzętu: winda oraz 5 klimatyzatorów	452000,00
Całkowity koszt		3895767,60

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	7366,41
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	113223,08
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5255,14
4	Modernizacja przegrody OZ 13 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08
5	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	259579,99
6	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	61595,25
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13877,94
8	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	14828,49
9	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1493,71
10	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	93445,26
11	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	29371,81
12	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	7896,30
13	Modernizacja przegrody OZ 10 'Wentylacja grawitacyjna'	8962,27
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	19458,99
15	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	13918,68
16	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	52826,48
17	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	394168,48
18	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	18128,23
19	Modernizacja przegrody Stropodach	254777,40
20	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35106,84
21	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3272,17
22	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4586,77
23	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	67385,04
24	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	137882,24
25	Modernizacja systemu grzewczego	1087676,95
26	Instalacja fotowoltaiczna	428778,00
27	Wymiana oświetlenia w obiekcie	52500,00
28	Modernizacja urządzeń i sprzętu: winda oraz 5 klimatyzatorów	452000,00
Całkowity koszt		3646491,03

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	7366,41
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	113223,08
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	5255,14
4	Modernizacja przegrody OZ 13 'Wentylacja grawitacyjna'	7129,08
5	Modernizacja przegrody OZ 9 'Wentylacja grawitacyjna'	259579,99
6	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	61595,25
7	Modernizacja przegrody OZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13877,94
8	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	14828,49
9	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1493,71
10	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	93445,26
11	Modernizacja przegrody OZ 7 'Wentylacja grawitacyjna'	29371,81
12	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	7896,30
13	Modernizacja przegrody OZ 10 'Wentylacja grawitacyjna'	8962,27
14	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	19458,99
15	Modernizacja przegrody OZ 8 'Wentylacja grawitacyjna'	13918,68
16	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	52826,48
17	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	394168,48
18	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	18128,23
19	Modernizacja przegrody Stropodach	254777,40
20	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35106,84
21	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3272,17
22	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4586,77
23	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	67385,04
24	Modernizacja systemu grzewczego	1087676,95
25	Instalacja fotowoltaiczna	428778,00
26	Wymiana oświetlenia w obiekcie	52500,00
27	Modernizacja urządzeń i sprzętu: winda oraz 5 klimatyzatorów	452000,00
Całkowity koszt		3508608,78

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	0,2780	970,68	20,00	3234,40	17300,00	17300,00	17300,00	28,14	0,27
1	0,2213	521,59	20,00	3234,40	17300,00	17300,00	17300,00	21,42	0,27
2	0,2213	521,59	20,00	3234,40	17300,00	17300,00	17300,00	21,42	0,27
3	0,2214	522,08	20,00	3234,40	17300,00	17300,00	17300,00	21,43	0,27
4	0,2309	591,22	20,00	3234,40	17300,00	17300,00	17300,00	22,20	0,27
5	0,2362	630,10	20,00	3234,40	17300,00	17300,00	17300,00	22,63	0,27

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	970,68 0,2780	104,15 0,0035	0,71	1,00	0,98	1438,71	340743,04	---	---
1	521,59 0,2213	30,85 0,0035	0,88	1,00	0,95	591,15	142129,40	198613,64	58,29
2	521,59 0,2213	104,15 0,0035	0,88	1,00	0,95	664,46	157371,44	183371,60	53,82
3	522,08 0,2214	104,15 0,0035	0,88	1,00	0,95	664,99	157496,71	183246,34	53,78
4	591,22 0,2309	104,15 0,0035	0,88	1,00	0,95	739,26	175085,54	165657,50	48,62
5	630,10 0,2362	104,15 0,0035	0,88	1,00	0,95	781,02	184977,58	155765,46	45,71

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.	4154038,53	198613,64	58,91	3530932,75
2.	3897563,85	183371,60	53,82	3312929,28
3.	3895767,60	183246,34	53,78	3311402,46
4.	3646491,03	165657,50	48,62	3099517,37
5.	3508608,78	155765,46	45,71	2982317,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	4154038,53 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	624000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	3530038,53 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	3530932,75 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	198613,64 zł	tj. 58,29 %

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

P1

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

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 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

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

P5

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 przegrody wraz z wykończeniem i pracami towarzyszącymi

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. 14 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej

P7

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. 14 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej

P8

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. 14 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej

P9

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. 14 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej

P10

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. 14 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej

P11

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. 14 cm metodą lekką-mokrą, z wyprawą z tynku akrylowego - faktura nakrapiana lub rustykalna nakładana ręcznie, o grub. 1,5 mm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 13 '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 9 '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 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

O4

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

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 14 '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

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 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

O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 7 '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

O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 11 '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

O10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 10 '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

O11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 6 '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:

...

O12

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 8 '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

O13

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 12 '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

O14

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

O15

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

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

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

Uwagi:

Wymiana drzwi na nowe o współczynniku U spełniającym wymagania WT2021

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż pompy ciepła powietrze/woda wraz z pracami towarzyszącymi
2. Modernizacja instalacji c.w.u.

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana instalacji c.o., wymiana grzejników wraz z zaworami termostatycznymi
2. Wymiana źródła ciepła na nowy kocioł gazowy kondensacyjny

Uwagi:

...

Modernizacja urządzeń i sprzętu

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Wymiana windy, wymiana 5 klimatyzatorów

Uwagi:

...

W obiekcie celem ograniczenia zużycia energii elektrycznej zakłada się wymianę windy znajdującej się w obiekcie Nowoczesne windy często

wykorzystują bardziej zaawansowane technologie napędu, które są bardziej energooszczędne niż starsze modele. Nowe systemy mogą być zoptymalizowane pod kątem efektywności energetycznej, co pozwala na zmniejszenie zużycia energii elektrycznej w porównaniu do starszych konstrukcji. Nowe windy często są wyposażone w inteligentne systemy sterowania, które mogą zoptymalizować ruch i zużycie energii w zależności od pory dnia, obciążenia i innych czynników. Dzięki temu można unikać zbędnych strat energii w przypadku, gdy winda jest rzadko używana.

Wymiana oświetlenia: źródło światła

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

W obiekcie zakłada się wymianę oświetlenia na korytarzach na nowe typu LED.

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:

...

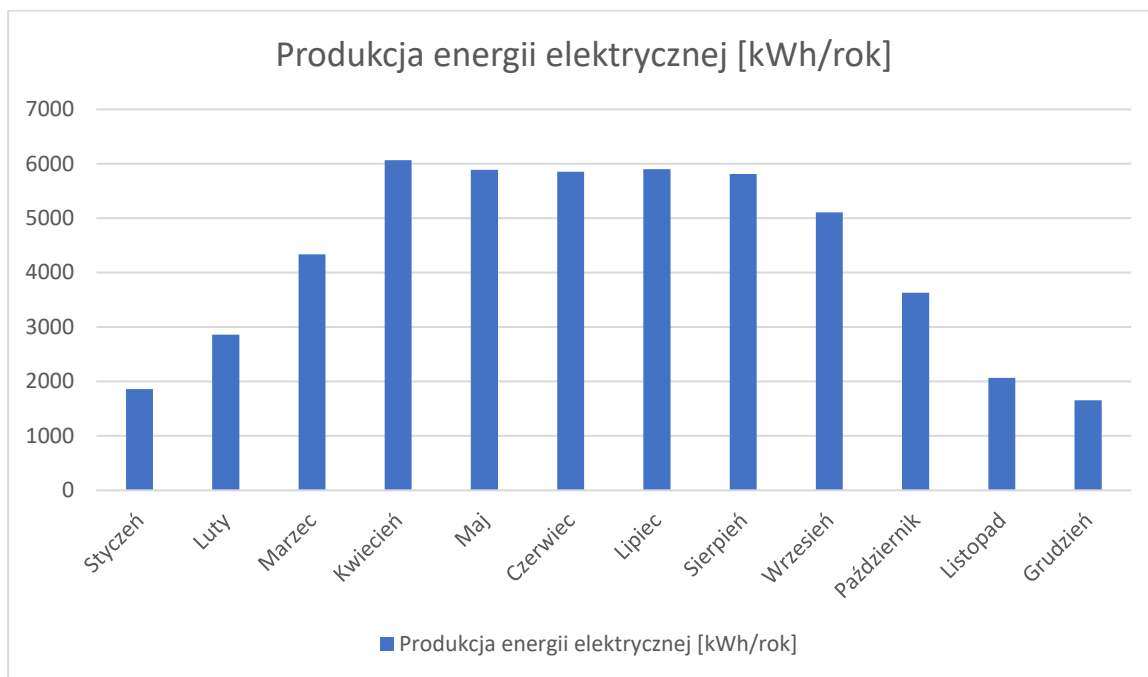
Rozpatrywana połać dachowa pod montaż instalacji fotowoltaicznej przedstawiona została na poniższym zdjęciu. Do analizy wielkości produkcji oraz wielkości instalacji PV przyjęto panele o mocy 400 Wp.



Rysunek 1. Rozpatrywane połacie dachowe

Zakłada się rozmieszczenie paneli w kierunku południowym. Panele należy rozmieścić w odpowiednim odstępie od kominów celem uniknięcia zacinienia. Przy zakładanym pochyleniu paneli odległości pomiędzy poszczególnymi modułami określono na poziomie 2,4 [m]. Możliwa do montażu moc paneli PV określona została na poziomie 50 kWp tj. 125 paneli.

Przeprowadzona symulacja produkcji energii elektrycznej wykazała możliwości produkcyjne na poziomie: 51 044,30 kWh/rok z niestałością produkcji rocznej na poziomie 3 212,26 kWh/rok. Dokładny rozkład produkcji w poszczególnych miesiącach przedstawiony został na poniższym wykresie:



Rysunek 2. Produkcja energii

Do opisanej powyżej instalacji fotowoltaicznej zakłada się montaż magazynu energii wraz z systemem EMS o pojemności 25 kWh.

Koszty:

Koszt zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej: 275 028,00 zł

Koszt zakupu i montażu magazynu energii z systemem EMS: 153 750,00 zł

1. Założenia

Oświetlenie:

Oszczędności z zastosowania opraw opartych na technologii LED wykonana została na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia. Zakłada się wymianę starego oświetlenia na nowe wraz z zastosowaniem automatycznego wyłączenia oraz ściemniania fotokomórkowego.

W rozpatrywanych obiektach uwzględniono:

- Czas użytkowania oświetlenia
 - Biura $t_D=2\ 250,00$ [h/rok]; $t_N=250,00$ [h/rok]
- Współczynnik wpływu światła dziennego
 - $F_n=1,0$ - dla stanu przed modernizacją
 - $F_n=0,9$ – dla stanu po modernizacji
- Współczynnik wpływu nieobecności pracowników
 - $F_o=1,0$ – dla stanu przed modernizacją
 - $F_o=0,9$ – dla stanu po modernizacji
- Eksploatacyjne natężenie oświetlenia w pomieszczeniach łącznie
 - $E_m=150$ lx
- Skuteczność świetlna
 - $N_z= 100$ [lm/W]- w przypadku oświetlenia LED

2. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	źródło światła
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	9214,29[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	1200,00[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	7,68[W/m ²]

3. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

3.1. Źródło światła: źródło światła

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	9214,29	7740,00
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	1200,00	1200,00
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	7,68	6,45
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	2250,00	2250,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	250,00	250,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	[-]	1,00	0,90
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1,00	0,90
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² ·rok)]	19,20	13,21
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}	[kWh/rok]	23035,71	15847,65
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	[GJ/rok]	25,88	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	1,10	0,40
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	19000,23	
Koszt wymiany oświetlenia N_u	[zł]	52500,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	2,76	

Informacje uzupełniające:

W obiekcie planowane jest wykonanie wymiany oświetlenia na nowe typu LED

Ocena opłacalności wymiany urządzeń

Windy

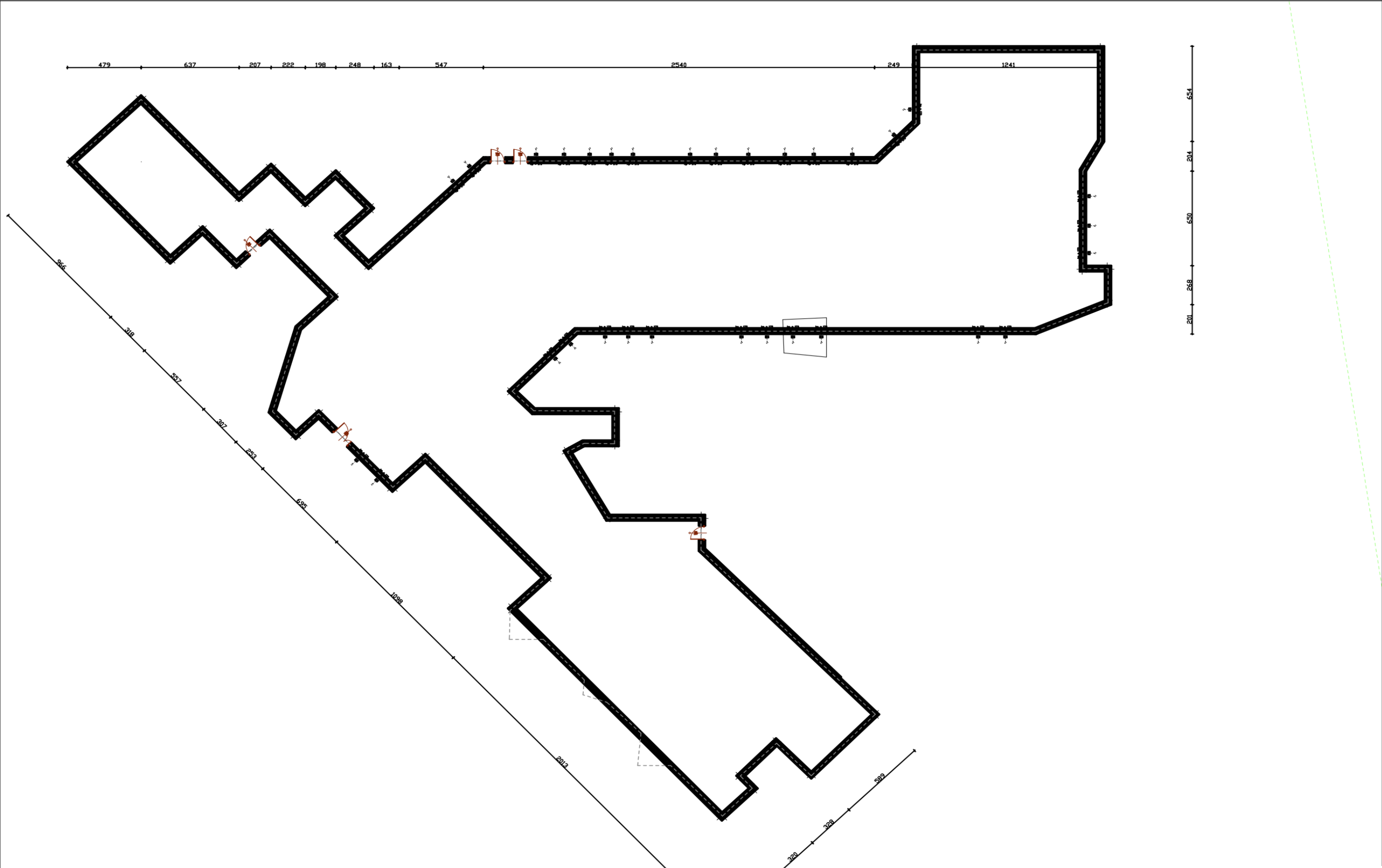
		Stan istniejący	Wariant 1
Suma mocy P_n	[kW]	20,00	20,00
Czas użytkowania w ciągu roku t	[h/rok]	1550,00	1550,00
Sprawność η_s	[%]	75,00	96,00
Oszczędność energii elektrycznej w ciągu roku ΔQ	[kWh/rok]	5280,12	
Koszt modernizacji	[zł]	420000,00	

W obiekcie celem ograniczenia zużycia energii elektrycznej zakłada się wymianę windy znajdującej się w obiekcie. Nowoczesne windy często wykorzystują bardziej zaawansowane technologie napędu, które są bardziej energooszczędne niż starsze modele. Nowe systemy mogą być zoptymalizowane pod kątem efektywności energetycznej, co pozwala na zmniejszenie zużycia energii elektrycznej w porównaniu do starszych konstrukcji. Nowe windy często są wyposażone w inteligentne systemy sterowania, które mogą zoptymalizować ruch i zużycie energii w zależności od pory dnia, obciążenia i innych czynników. Dzięki temu można unikać zbędnych strat energii w przypadku, gdy winda jest rzadko używana.

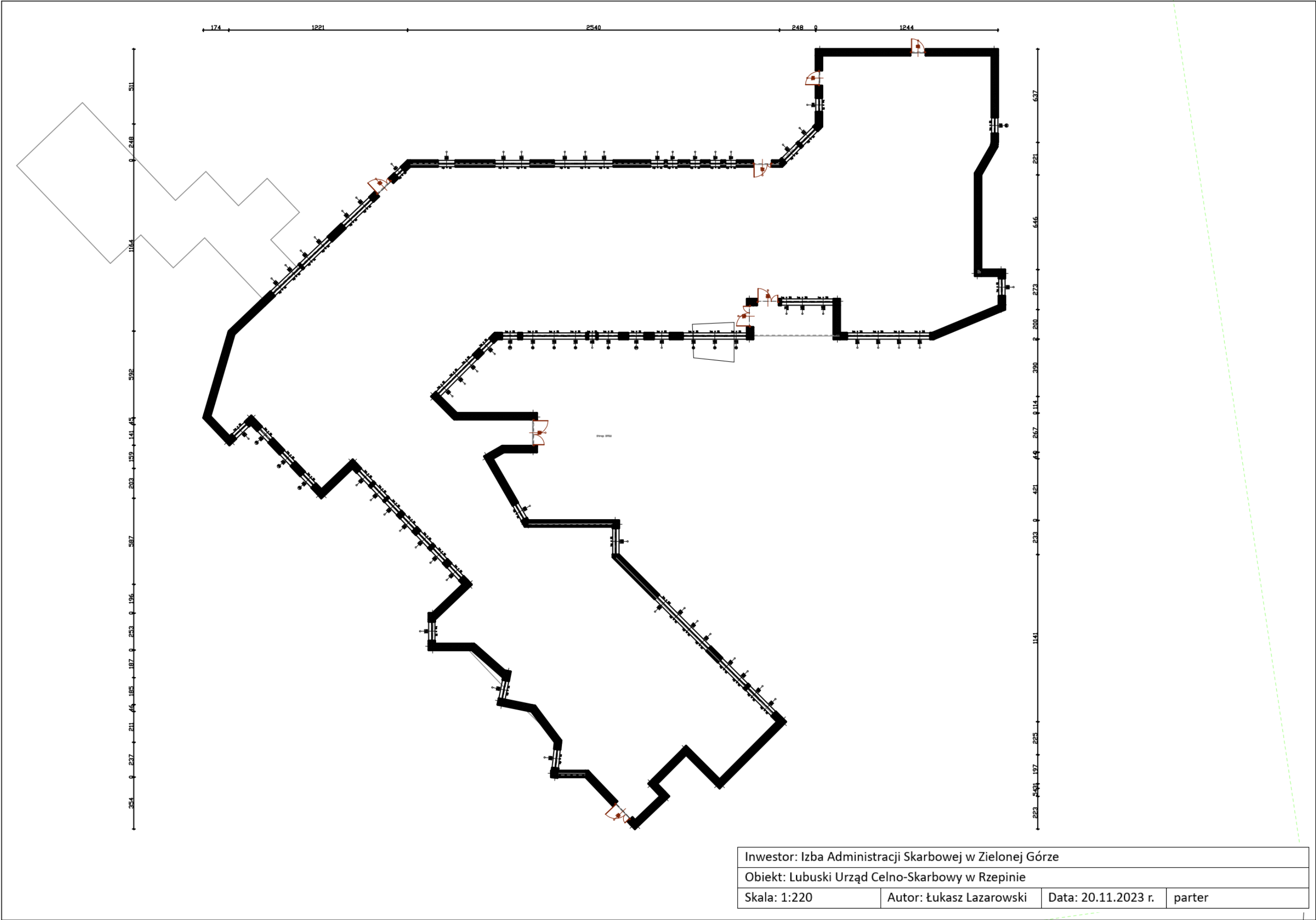
Klimatyzacja

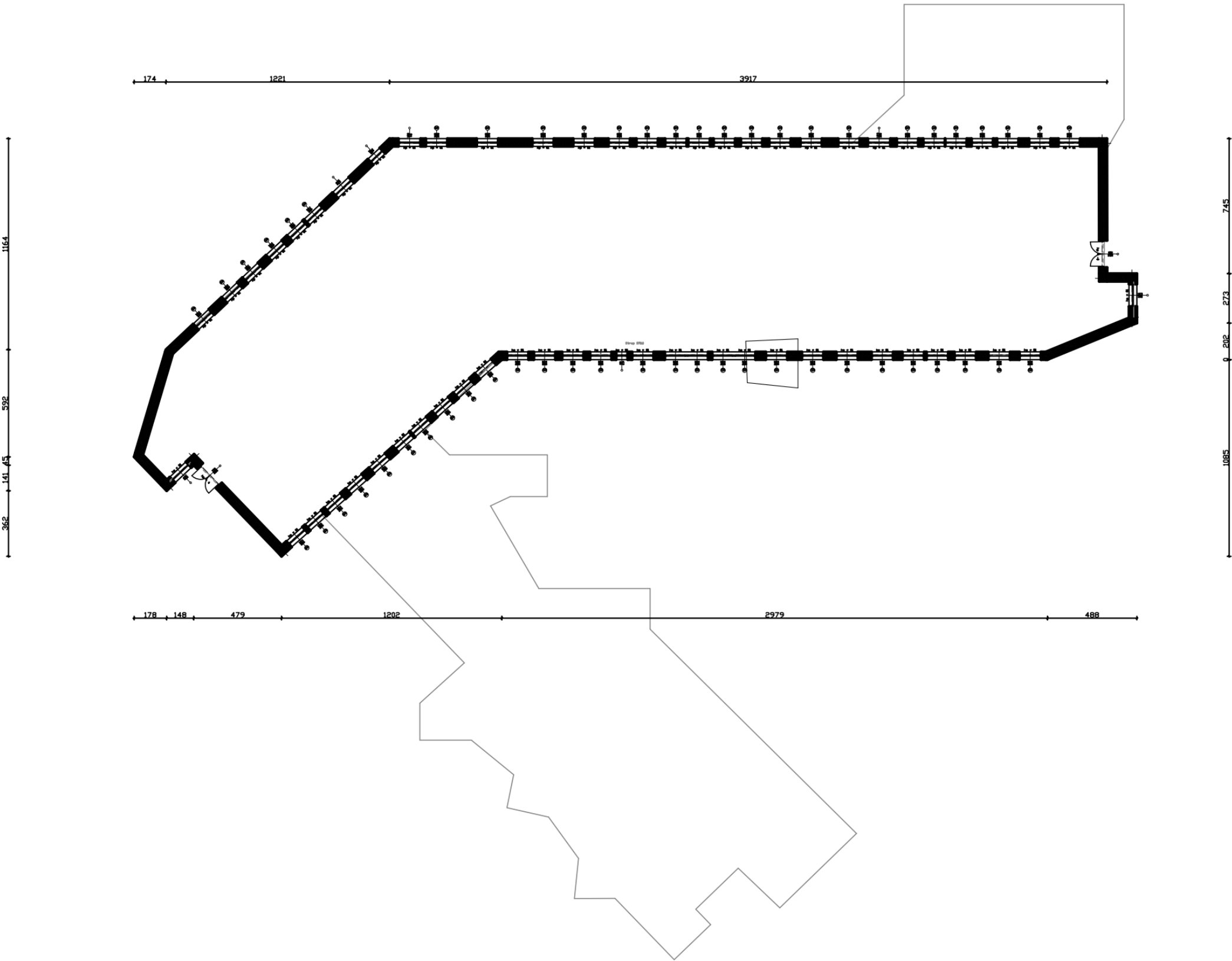
		Stan istniejący	Wariant 1
Zakładane zużycie energii elektrycznej	[kWh]	10950,00	6570,00
Oszczędność energii elektrycznej w ciągu roku ΔQ	[kWh/rok]	4380,00	
Koszt modernizacji	[zł]	32000,00	

Zakłada się wymianę 5 klimatyzatorów na nowe.

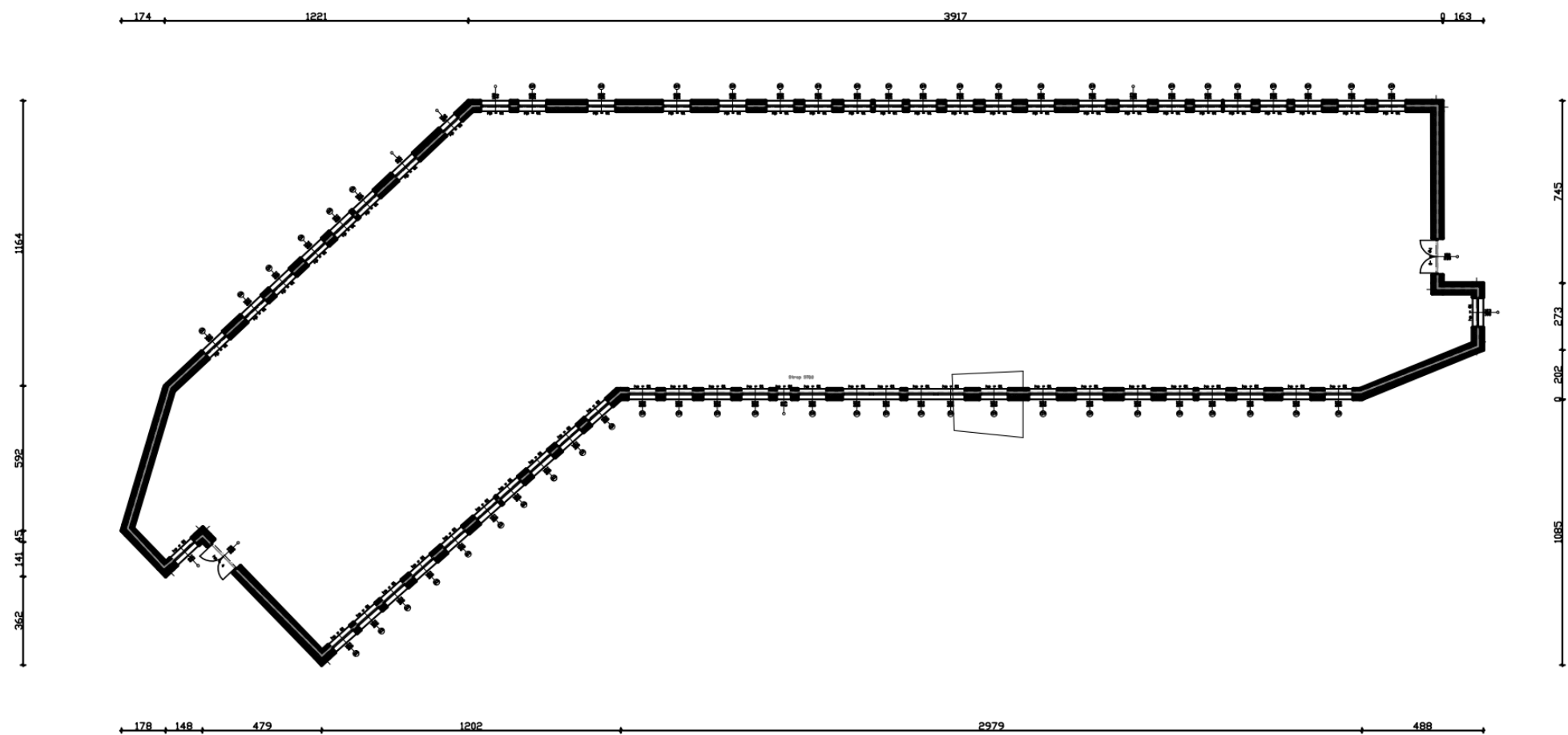


Inwestor: Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze			
Obiekt: Lubuski Urząd Celno-Skarbowy w Rzepinie			
Skala: 1:220	Autor: Łukasz Lazarowski	Data: 20.11.2023 r.	piwnica

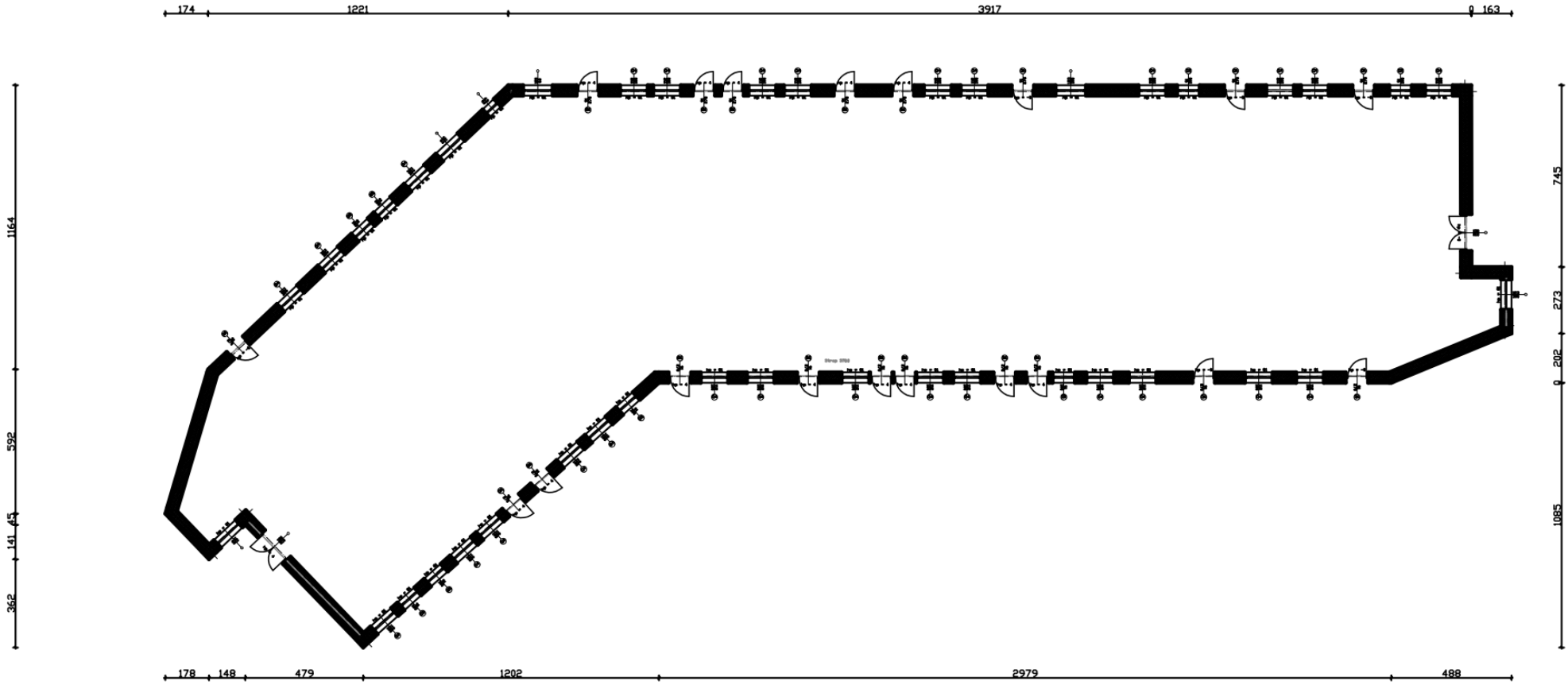




Inwestor: Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze			
Obiekt: Lubuski Urząd Celno-Skarbowy w Rzepinie			
Skala: 1:220	Autor: Łukasz Łazarowski	Data: 20.11.2023 r.	I piętro



Inwestor: Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze			
Obiekt: Lubuski Urząd Celno-Skarbowy w Rzepinie			
Skala: 1:220	Autor: Łukasz Lazarowski	Data: 20.11.2023 r.	II piętro



Inwestor: Izba Administracji Skarbowej w Zielonej Górze			
Obiekt: Lubuski Urząd Celno-Skarbowy w Rzepinie			
Skala: 1:220	Autor: Łukasz Łazarowski	Data: 20.11.2023 r.	III piętro

WYKAZ STOLARKI

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
NR	Symbol																									01	02	03	04	05	06
Schemat																															
Wymiar w	So	85.0	142.0	144.0	132.0	123.0	125.0	110.0	120.0	150.0	80.0	129.0	150.0	63.0	90.0	120.0	180.0	121.0	55.0	123.0	100.0	150.0	95.0	130.0	75.0	146.0	110.0	118.0	112.0	91.0	91.0
światła muru	Ho	60.0	280.0	180.0	120.0	180.0	180.0	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0	205.0	60.0	180.0	60.0	120.0	60.0	120.0	120.0	120.0	210.0	120.0	150.0	280.0	120.0	120.0	180.0	180.0	180.0	270.0
Wymiar w	S	69.0	126.0	128.0	116.0	107.0	109.0	94.0	104.0	134.0	64.0	113.0	134.0	47.0	74.0	104.0	164.0	105.0	39.0	107.0	84.0	134.0	79.0	114.0	59.0	130.0	94.0	102.0	96.0	75.0	75.0
światła ościeżnicy	H	44.0	264.0	164.0	104.0	164.0	164.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	189.0	44.0	164.0	44.0	104.0	44.0	104.0	104.0	104.0	194.0	104.0	134.0	264.0	104.0	104.0	164.0	164.0	164.0	254.0
Kondygnacja 0		30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kondygnacja 1		0	6	2	6	7	8	1	6	1	4	2	0	1	0	0	1	0	1	3	2	0	1	3	1	7	6	0	0	0	0
Kondygnacja 2		0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	0
Kondygnacja 3		0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	0
Kondygnacja 4		0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8	19
Ilość		30	6	2	6	13	8	1	6	1	4	2	4	4	2	4	1	6	1	3	2	2	1	3	1	7	6	108	27	8	19
Uwagi																															
Drzwi																															
NR	Symbol	1	2	3	4	5	6	7	8																						
Schemat																															
Wymiar w	So	100.0	150.0	105.0	135.0	150.0	180.0	140.0	130.0																						
światła muru	Ho	205.0	205.0	205.0	205.0	205.0	205.0	205.0	205.0																						
Wymiar w	S	84.0	134.0	89.0	119.0	134.0	164.0	124.0	114.0																						
światła ościeżnicy	H	197.0	197.0	197.0	197.0	197.0	197.0	197.0	197.0																						
Rodzaj skrzydła		L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
Kondygnacja 0		1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Kondygnacja 1		0	0	0	2	0	2	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kondygnacja 2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kondygnacja 3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kondygnacja 4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ilość		1	3	0	2	0	2	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2	1	3	1	7	6	108	27	8	19
Razem		4	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	2	2	1	3	1	7	6	108	27	8	19
Uwagi																															