

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	2005
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)	Urząd Miasta Wysokie Mazowieckie Ul. Ludowa 15 18-200 Wysokie Mazowieckie +48 86 275 75 00 PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Szpitalna 1 18-200 Wysokie Mazowieckie PODLASKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Stowarzyszenie Polskich Energetyków o/Białystok ul. Kraszewskiego 4/4U 15-025 Białystok 0517247441			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Sławomir Szymborski		mgr inż. Sławomir Szymborski Audyty Energetyczne Świadectwa charakterystyki energetycznej uprawnienia: wpis w rejestrze MRU: 47-000-000-000  podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Białystok		Data wykonania opracowania	sierpień 2023
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 nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	inna	inna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	7261,88	7261,88
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1526,38	1526,38
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0,00	0,00
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	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,44	0,44
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; 0,40	0,19; 0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,51; 0,44; 0,44	0,15; 0,15; 0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,86; 0,67	2,86; 0,67
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,30	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	3,47; 0,80	3,47; 0,80
2.2.8.	Ściany na gruncie	4,15	4,15
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	0,66; 0,36; 0,25	0,66; 0,36; 0,25
2.2.10.	Okna wewnętrzne	1,50; 1,50; 1,50; 1,50	1,50; 1,50; 1,50; 1,50
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	2,60	2,60
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	1,061	1,061
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,959	0,959
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,770
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	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	33970,02/33970,02	33970,02/33970,02
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	4,68	4,68
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	247,62	210,25
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,46	2,46
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1278,92	906,22
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1631,13	1156,58
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	18,03	18,03
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	2741,00	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	45,49	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	232,75	164,92
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	296,84	210,48
2.6.10. ¹)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	3,53	3,53
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	158,52	158,52
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]	262,85	262,85

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)]	14,64	10,52
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	1563,72	1563,72
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)]	300,33	213,76
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	216,50	154,17
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	28,82	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	475,66	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	7,53	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	18,58	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	75399,82	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
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
		796162,48	982279,85
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00
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⁾ [%]	0,00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00	
<p>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.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p>			

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 9.0

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:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	inna
Kubatura budynku	-	7261,88 m ³
Kubatura ogrzewania	-	7261,88 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1526,38 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,44 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1617,93 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; 0,40	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,51; 0,44; 0,44	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,30	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	3,47; 0,80	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	2,86; 0,67	W/(m ² ·K)

Ściany na gruncie	4,15	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,66; 0,36; 0,25	W/(m ² ·K)
Okna wewnętrzne	1,50; 1,50; 1,50; 1,50	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,60	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	158,52 zł/GJ	158,52 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	781,86 zł/m-c	781,86 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	176,13 zł/GJ	176,13 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	781,86 zł/m-c	781,86 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Źródło ogrzewania 90%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW	$\eta_{H,g} = 0,990$
	Ciepło z kogeneracji - gaz ziemny	
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s} =$		0,732
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Źródło ogrzewania 10%		
Wytwarzanie	Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28°C)	$\eta_{H,g} = 3,000$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie powietrzne	$\eta_{H,d} = 0,950$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$

Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		2,195
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody użytkowej 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,594
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	
Strumień powietrza wentylacyjnego	33970,02/33970,02	
Krotność wymian powietrza	4,68	

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
Strop wewnętrzny	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Strop wewnętrzny	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Podłoga	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Ściana na gruncie	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Ściana wewnętrzna	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Dach na pom basenu	Modernizacji izolacji cieplnej przegrody w celu uzyskania parametru $U=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ zgodnego z WT2021
Ściana zewnętrzna Ytong	Modernizacji izolacji cieplnej przegrody w celu uzyskania parametru $U=0,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ zgodnego z WT2021

Ściana wewnętrzna	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Ściana zewnętrzna Ytong + klinkier	Modernizacji izolacji cieplnej przegrody w celu uzyskania parametru $U=0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ zgodnego z WT2021
Dach nad łącznikiem	Modernizacji izolacji cieplnej przegrody w celu uzyskania parametru $U=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ zgodnego z WT2021
Dach	Modernizacji izolacji cieplnej przegrody w celu uzyskania parametru $U=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ zgodnego z WT2021
Ściana wewnętrzna	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Podłoga na gruncie	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Drzwi wewnętrzne DW 1	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Okno wewnętrzne OW 1	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Okno wewnętrzne OW 2	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Okno wewnętrzne OW 3	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Okno zewnętrzne Okna zewnętrzne	Wymiana stolarki okiennej w celu uzyskania parametru $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ zgodnego z WT2021
Okno wewnętrzne OW 4	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Wentylacja 'Wentylacja z odzyskiem'	Nie przeznaczona do modernizacji
System grzewczy	Nie przeznaczony do modernizacji
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Nie przeznaczona do modernizacji

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 Dach na pom basenu		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Pianka poliuretanowa w pozostałych przypadkach 30, $\lambda=0,038 \text{ [W}/(\text{m}\cdot\text{K})$];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	878,31m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	878,31m²	
Stopniodni: 4479,37 dzień·K/rok	$t_{wo} = 27,43 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -22,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer
		Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	176,13
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	781,86
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,511
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,96
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	173,58	39,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0222	0,0051
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	23559,01
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	290,33
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	313650,04
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 313650,04 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,31 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Wizja lokalna wykazała bardzo słabą jakość warstwy izolacyjnej dachu. Wełna mineralna jest mocno zawilgocona, dodatkowo ciągłość izolacji nie jest zachowana. Maty z wełny przesunęły się, rozwarstwiły oraz mają bardzo poważne ubytki. Po konsultacjach w inwestorem podjęto decyzję o konieczności usunięcia obecnej izolacji i zastąpienie jej 25cm Pianą poliuretanową otwarto-komorową. Grubość ta przy parametrze $\lambda = 0,038 \text{ W/(mK)}$ pozwoli uzyskać wymagany współczynnik przenikania cieplnego dla przegrody $U=0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Dach nad łącznikiem

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	56,82m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	56,82m²		
Stopniodni: 4517,33 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -22,00 \text{ }^\circ\text{C}$	

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	176,13	176,13
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	781,86	781,86
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,444	0,149
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,25	6,69
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,85	3,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1152,34
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	270,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	18868,30
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18868,30 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,37 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm
Informacje uzupełniające: ...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	751,28m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	751,28m²	
Stopniodni: 4410,85 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,64$ °C	$t_{zo} = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	176,13	176,13
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	781,86	781,86
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	16
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,444	0,149
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,25	6,69
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	127,24	42,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0142	0,0048
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	14878,40
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	270,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	249498,81
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	16,77

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 249498,81 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,77 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm
Informacje uzupełniające: ...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Ytong + klinkier	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA,

	$\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	167,68m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	167,68m²	
Stopniodni: 4167,11 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,92$ °C	$t_{zo} = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	176,13
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	781,86
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,396
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,53
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	2,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0026
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	2092,28
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	51561,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	24,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 51561,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,64 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Ytong

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	685,10m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	685,10m²	
Stopniodni: 4356,13 dzień·K/rok	$t_{wo} = 22,81$ °C	$t_{zo} = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	176,13
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	781,86

Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,360	0,189
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,78	5,28
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	2,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	92,85	48,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0111	0,0058
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	7747,22
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	210668,68
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 210668,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,19 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

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 Okna zewnętrzne

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **33970,02/33970,02** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **109,78**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **109,78**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **109,78**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **5208,85** dzień·K/rok θi = **24,80** °C θe = **-22,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	176,13
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	781,86
Współczynnik c _m	---	---
Współczynnik c _r	---	---
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	79,05

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0082	0,0046
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6091,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	135032,11
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 135032,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,17 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,42
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1500,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,25
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	18,03
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	2,46

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	158,52

Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	781,86
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1278,92
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,2476
Sprawność systemu grzewczego		0,784
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

Informacje uzupełniające:

...

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		[zł]	[lat]
1.	Modernizacja przegrody Dach na pom basenu	313650,04 zł	13,31
2.	Modernizacja przegrody Dach nad łącznikiem	18868,30 zł	16,37
3.	Modernizacja przegrody Dach	249498,81 zł	16,77
4.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne	135032,11 zł	22,17
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Ytong + klinkier	51561,90 zł	24,64
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Ytong	210668,68 zł	27,19
7.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3000,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach na pom basenu	313650,04
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		316650,04

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach na pom basenu	313650,04
2	Modernizacja przegrody Dach nad łącznikiem	18868,30

3	Modernizacja przegrody Dach	249498,81
4	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne	135032,11
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Ytong + klinkier	51561,90
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Ytong	210668,68
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		982279,85

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Ytong + klinkier	51561,90
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Ytong	210668,68
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		265230,58

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne	135032,11
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		138032,11

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	0,2476	1278,92	21,43	1526,38	7261,88	7261,88	7261,88	37,49	0,44
1	0,2305	1117,94	21,43	1526,38	7261,88	7261,88	7261,88	...	0,44
2	0,2103	906,22	21,43	1526,38	7261,88	7261,88	7261,88	32,83	0,44
3	0,2411	1211,87	21,43	1526,38	7261,88	7261,88	7261,88	...	0,44
4	0,2440	1243,19	21,43	1526,38	7261,88	7261,88	7261,88	...	0,44

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
---------	--------------	--------------	--------------	------------	------------	-----------	-----------	------------	---------------

	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	1278,92	18,03	0,78	1,00	1,00	1650,27	280678,06	---	---
	0,2476	0,0025							
1	1117,94	18,03	0,78	1,00	1,00	1548,86	282182,59	38742,98	12,07
	0,2305	0,0025							
2	906,22	18,03	0,78	1,00	1,00	1174,61	205278,24	75399,82	26,86
	0,2103	0,0025							
3	1211,87	18,03	0,78	1,00	1,00	1677,20	304787,83	16137,74	5,03
	0,2411	0,0025							
4	1243,19	18,03	0,78	1,00	1,00	1720,01	312326,88	8598,69	2,68
	0,2440	0,0025							

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	316650,04	38742,98	12,44	0,00
2.	982279,85	75399,82	28,82	0,00
3.	265230,58	16137,74	5,18	0,00
4.	138032,11	8598,69	2,76	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	982279,85 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	982279,85 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	75399,82 zł	tj. 26,86 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach na pom basenu**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka poliuretanowa w pozostałych przypadkach 30

Uwagi:

Wizja lokalna wykazała bardzo słabą jakość warstwy izolacyjnej dachu. Wełna mineralna jest mocno zawilgocona, dodatkowo ciągłość izolacji nie jest zachowana. Maty z wełny przesunęły się, rozwarstwiły oraz mają bardzo poważne ubytki. Po konsultacjach z inwestorem podjęto decyzję o konieczności usunięcia obecnej izolacji i zastąpienie jej 25cm Pianą poliuretanową otwarto-komorową. Grubość ta przy parametrze $\lambda = 0,038 \text{ W/(mK)}$ pozwoli uzyskać wymagany współczynnik przenikania ciepłego dla przegrody $U=0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach nad łącznikiem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi: W przypadku zastosowania materiału o innych parametrach termicznych (np.: wełna mineralna) należy dobrać jego odpowiednią grubość w celu uzyskania parametru $U=0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ zgodnego z WT2021

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

W przypadku zastosowania materiału o innych parametrach termicznych (np.: wełna mineralna) należy dobrać jego odpowiednią grubość w celu uzyskania parametru $U=0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ zgodnego z WT2021

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Ytong + klinkier**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Uwagi:

W przypadku zastosowania materiału o innych parametrach termicznych należy dobrać jego odpowiednią grubość w celu uzyskania parametru $U=0,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ zgodnego z WT2021

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Ytong**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Uwagi:

W przypadku zastosowania materiału o innych parametrach termicznych należy dobrać jego odpowiednią grubość w celu uzyskania parametru $U=0,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ zgodnego z WT2021

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne**

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

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...