

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

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	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2263,79	2263,79
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	626,39	626,39
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	18,00	18,00
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]	0,57	0,57
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	0,67; 0,67; 0,67; 0,67; 0,70; 0,70; 0,50; 0,50; 0,66	0,22; 0,22; 0,21; 0,22; 0,22; 0,22; 0,20; 0,19; 0,22
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,18	0,18
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,30; 2,77; 0,29	0,30; 0,29; 0,29
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10; 1,10; 3,80; 1,10	1,10; 1,10; 0,75; 1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50; 2,70; 2,70	1,50; 1,40; 2,70
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	2,34	2,34
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,60; 0,16	0,25; 0,16
2.2.9.	Ściany na gruncie	1,11	0,24
2.2.10.	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	0,650	0,970
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960

2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,650	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	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	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wyiewna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	5660,89	3000,0/115,00/250,00 /1200,0
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	2,50	6,70/2,0/2,2/4,6
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	106,50	78,56
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	5,79	2,90
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	419,70	270,39
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	938,19	280,47
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	39,07	26,37
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0,00	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0,00	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	186,12	119,91

2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	416,05	124,38
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	94,29
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 *** [zł/GJ]	44,00	44,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	9879,00	9879,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	45,60	21,33
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	9879,00	9879,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	8,14	3,17
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dotacji [zł]	616024,27	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	68,60
Planowane koszty całkowite [zł]	724734,43	Premia termomodernizacyjna [zł]	Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	33154,19		

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

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 ArCADia-TERMOCAD PRO 7.0

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	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3799,21 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2263,79 m ³
Powierzchnia użytkowa	-	692,84 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,57 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	568,59 m ²

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,67; 0,67; 0,67; 0,67; 0,70; 0,70; 0,50; 0,50; 0,66	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	0,18	W/(m ² •K)
Okna	1,10; 1,10; 3,80; 1,10	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,50; 2,70; 2,70	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	0,30; 2,77; 0,29	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	2,34	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	0,60; 0,16	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1,11	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	44,00 zł/GJ	44,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	9879,00 zł/(MW•m-c)	9879,00 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	44,00 zł/GJ	44,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	9879,00 zł/(MW•m-c)	9879,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000 Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,650$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,650$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,380
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	---	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,0500 MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,505
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,0200 MW

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i	stolarka/kanały grawitacyjne

odprowadzania powietrza	
Strumień powietrza wentylacyjnego	5660,89
Krotność wymian powietrza	2,50

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
Podłoga na gruncie	Przegroda nie wymaga działań termomodernizacyjnych
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Strop zewnętrzny	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Stropodach	Przegroda nie wymaga działań termomodernizacyjnych
Podłoga na gruncie	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Podłoga na gruncie	Przegroda nie wymaga działań termomodernizacyjnych
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Ściana na gruncie	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Okno zewnętrzne OZ 1	Przegroda nie wymaga działań termomodernizacyjnych
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Przegroda nie wymaga działań termomodernizacyjnych
Okno zewnętrzne OZ 3	Przegroda nie wymaga działań termomodernizacyjnych
Okno zewnętrzne OZ 2	Przegroda nie wymaga działań termomodernizacyjnych

Okno zewnętrzne OZ 4	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Drzwi zewnętrzne DZ 3	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
System grzewczy	Źródłem ciepła jest kocioł grzewczy stalowy o mocy 100 kW z roku 1987, usytuowany w kotłowni w piwnicy. Regulacja centralna za pomocą sterownika elektronicznego utrzymującego żadaną temperaturę wody na wyjściu z kotła poprzez sterowanie pracą wentylatora podmuchowego i pompy obiegowej. Przewody w kotłowni nieizolowane. Ogrzewanie wodne, pompowe, z rozdziałem dolnym, systemu otwartego. Przewody z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie. Grzejniki żeliwne członowe bez głowic termostatycznych w zaworach grzejnikowych lub w ogóle bez zaworów grzejnikowych. Instalacja w złym stanie technicznym - konieczne przeprowadzenie działań termomodernizacyjnych Cała instalacja do wymiany.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja ciepłej wody bez cyrkulacji, z niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozpraszającymi. Instalacja w złym stanie technicznym - konieczna kompleksowa modernizacja

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 Podłoga na gruncie			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,033$ [W/(m•K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	83,41m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	83,41m ²		
Stopniodni: 3916,90 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	44,00	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	9879,00	9879,00	9879,00	9879,00
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)	2,770	0,295	0,250	0,217
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,36	3,39	4,00	4,60
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,03	3,64	4,24
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	78,18	8,32	7,06	6,13

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0092	0,0010	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	4052,45	4125,66	4179,59
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	198,34	205,16	209,24
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	20348,55	21048,25	21466,83
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,02	5,10	5,14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20348,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,02 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują ułożenie styropianu na istniejącej posadzce, wykonanie posadzki betonowej, ułożenie płytek na nowej posadzce.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, λ= 0,035 [W/(m•K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s :	217,93m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	217,93m ²		
Stopniodni: 3916,90 dzień•K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	9879,00	9879,00	9879,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,598	0,419	0,283
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,67	2,39	3,53
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	0,71	1,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	44,14	44,14	26,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0052	0,0052	0,0031
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	0,00	1040,00

Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	67,28	68,69	70,85
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	18034,67	18412,62	18991,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	...	17,70	12,84

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18991,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,84 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują ułożenia styropianu gr. 20cm i wykonanie wylewki betonowej zbrojonej.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA, $\lambda = 0,033$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	82,85m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	82,85m ²	
Stopniodni: 3916,90 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	44,00	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	9879,00	9879,00	9879,00	9879,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	12	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,705	0,242	0,198	0,168
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,42	4,14	5,05	5,96
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,72	3,63	4,54
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,76	7,92	6,30	5,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0009	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	686,92	780,80	842,82
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	123,84	135,08	154,64
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	12619,22	13764,56	15757,72
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,37	17,63	18,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13764,56 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,63 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA, $\lambda = 0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	53,60m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	53,60m ²		
Stopniodni: 3916,90 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	44,00	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	9879,00	9879,00	9879,00	9879,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,673	0,236	0,206	0,183
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,49	4,24	4,85	5,45
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,75	3,36	3,97
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,21	5,03	4,31	3,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0006	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	416,60	458,57	489,98
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	119,20	128,26	135,08
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	7857,88	8455,14	8904,72
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,86	18,44	18,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8904,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,17 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA, $\lambda = 0,033 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	107,06 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	107,06 m²	
Stopniodni: 3743,06 dzień•K/rok	$t_{wo} = 19,22$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	44,00	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	9879,00	9879,00	9879,00	9879,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,705	0,242	0,198	0,168
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,42	4,14	5,05	5,96
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,72	3,63	4,54
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,40	9,78	7,78	6,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0030	0,0012	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	853,64	970,30	1047,38
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	123,84	135,08	154,64
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	16308,00	17788,15	20363,93
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,10	18,33	19,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17788,15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,33 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm
Informacje uzupełniające: Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	97,57m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	97,57m ²	
Stopniodni: 3916,90 dzień•K/rok	$t_{wo} = 0,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	44,00	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW Om zł/(MW•m-c)	9879,00	9879,00	9879,00	9879,00
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)	1,111	0,242	0,210	0,185
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,90	4,13	4,77	5,42
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,23	3,87	4,52
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	36,69	8,00	6,92	6,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0022	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1463,09	1518,29	1560,34
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	224,37	237,15	254,16
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	26926,34	28460,05	30501,40
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	18,40	18,74	19,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 26926,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,40 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (rozbiórka istniejącego utwardzenia w koło budynku szer. 60cm, wykopy), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków, oczyszczenie ścian) oraz roboty wykończeniowe (położenie izolacji przeciwwilgociowej na ściany (cokół), ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy z tynku mozaikowego, wykonanie opaski odwadniającej.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA, $\lambda = 0,033 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	72,86m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	72,86m ²	
Stopniodni: 3916,90 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	44,00	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	9879,00	9879,00	9879,00	9879,00
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)	0,673	0,220	0,194	0,174
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,49	4,54	5,15	5,76
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,06	3,66	4,27
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,60	6,31	5,46	4,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0007	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	597,05	646,15	683,63
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	128,26	135,08	147,28
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	11493,59	12104,74	13198,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,25	18,73	19,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12104,74 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,73 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA, $\lambda = 0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	57,50m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	57,50m ²	
Stopniodni: 3916,90 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	44,00	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	9879,00	9879,00	9879,00	9879,00
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)	0,673	0,220	0,194	0,174
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,49	4,54	5,15	5,76
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,06	3,66	4,27
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,10	4,98	4,31	3,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0006	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	471,19	509,94	539,52
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	128,26	135,08	147,28
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	9070,79	9553,12	10415,93
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,25	18,73	19,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9553,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,73 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze

(uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA, $\lambda = 0,033 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	43,72m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	43,72m ²	
Stopniodni: 3916,90 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	9879,00	9879,00	9879,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,673	0,236	0,194
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,49	4,24	5,15
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,75	3,66
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,96	4,10	3,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	339,84	387,75
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	123,84	135,08
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	6659,57	7264,01
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,60	18,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7264,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,73 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA, $\lambda = 0,033 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	122,61 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	122,61 m ²	
Stopniodni: 3625,99 dzień•K/rok	$t_{wo} = 18,69 ^\circ C$	$t_{zo} = -20,00 ^\circ C$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	44,00	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW Om zł/(MW•m-c)	9879,00	9879,00	9879,00	9879,00
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)	0,498	0,226	0,198	0,177
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,01	4,43	5,04	5,65
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,42	3,03	3,64
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	19,11	8,66	7,62	6,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0024	0,0011	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	612,68	673,76	721,73
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	128,26	135,08	147,28
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	19343,32	20371,87	22211,79
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	31,57	30,24	30,78

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20371,87 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,24 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA, $\lambda = 0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	45,23m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	45,23m ²	
Stopniodni: 3916,90 dzień•K/rok	$t_{wo} = 0,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	44,00	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW Om zł/(MW•m-c)	9879,00	9879,00	9879,00	9879,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	9	12	15
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,495	0,225	0,187	0,160
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,02	4,44	5,35	6,26
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,42	3,33	4,24
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	7,58	3,44	2,86	2,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0004	0,0002	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	210,81	240,64	261,80
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	123,84	135,08	154,64
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	6888,82	7514,06	8602,12
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	32,68	31,23	32,86

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7514,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,23 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi PUR, $\lambda = 0,029 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	$10,72 m^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	$10,72 m^2$	
Stopniodni: 3028,90 dzień\cdotK/rok	$t_{wo} = 16,00 \text{ } ^\circ C$	$t_{zo} = -20,00 \text{ } ^\circ C$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	44,00	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW \cdot m-c)	9879,00	9879,00	9879,00	9879,00
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)	0,665	0,217	0,189	0,167
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,50	4,61	5,30	5,99
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,10	3,79	4,48
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,87	0,61	0,53	0,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	75,76	80,54	84,22
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	310,92	348,57	389,54
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	4099,67	4596,10	5136,32
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	54,11	57,06	60,99

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4099,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 54,11 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują wymianę poszycia połączenia dachowej i ścian z blachy trapezowej na płytę warstwową typu PUR gr. 10cm, wykonanie konstrukcji stalowej pod podparcie okładzin ścian i dachu z płyt warstwowych.

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

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

Modernizacja przegrody DZ 2

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **255,12 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **5,40m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,40m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,40m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **3916,90** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	44,00	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	9879,00	9879,00	9879,00	9879,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	---	---	---
Współczynnik c_r		1,20	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,700	1,400	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,82	2,56	2,88	2,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0053	0,0038	0,0037	0,0037
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	672,68	663,85	674,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	479,98	547,25	602,54
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3188,03	3634,83	4002,07
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,74	5,48	5,93

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3188,03 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,74 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,40

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty budowlane rozbiórkowe (demontaż skrzydła, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy), roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych drzwi).

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

Modernizacja przegrody OZ 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **245,94** m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **8,35**m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **8,35**m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **8,35**m²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **3916,90** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	44,00	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	9879,00	9879,00	9879,00	9879,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	---	---	---
Współczynnik c _r		1,20	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,800	1,2	1,1	1,0
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,35	2,83	2,78	2,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0058	0,0037	0,0036	0,0036
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	888,64	894,87	919,46
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	476,05	601,68	786,14
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4890,44	6181,03	8075,98
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	151042,26	151042,26	151042,26
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	175,47	175,69	173,06

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 159118,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 173,06 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,0

Informacje uzupełniające:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty budowlane rozbiórkowe (wykucie z muru istniejących ościeżnic), roboty budowlano-montażowe (uzupełnienie tynków, montaż nowych okien).

Zaprojektowano wentylację nawiewno- wywiewną z odzyskiem ciepła.

Źródłem ciepła będzie projektowana kotłownia na biomasę. Kotłownia zlokalizowana w piwnicy budynku, dostarczała będzie c. t. do dwóch układów wentylacji:

- N1-W1 – nagrzewnica centrali nawiewno – wywiewnej o mocy grzewczej 8,0 kW, umieszczonej w pomieszczeniu szatni na parterze,
- N2-W2 – nagrzewnica centrali nawiewno – wywiewnej o mocy grzewczej 2,7 kW, umieszczonej w pomieszczeniu aneksu kuchennego na piętrze.

Czynnikiem grzejnym w obiegach będzie woda o parametrach 70/50°C – dostarczany przez projektowane ciepłociągi do projektowanych instalacji.

Zaprojektowano instalację c.t. wodną, dwururową, główny obieg na odcinku rozdzielacz – moduły pompowe central będzie wymuszany pracą pompy z regulowaną prędkością obrotową, pracującej w sposób ciągły, załączanej ręcznie, zlokalizowanej w kotłowni. Przy centralach należy zamontować i podłączyć moduły pompowe z zaworem trójdrogowym dostarczane z centralą wentylacyjną.

Powietrze dostarczane będzie przez centrale nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła:

- N1-W1 – o wydajności 3115m³/h z możliwością chłodzenia, umieszczonej w pomieszczeniu szatni na parterze,
- N2-W2 – o wydajności 1450m³/h, umieszczonej w pomieszczeniu aneksu kuchennego na piętrze.

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 cwu

		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	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	292,47	292,47
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	1,40	1,40
Czas użytkowania τ	[h]	12,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,24	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,q}$	[-]	0,99	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	39,07	26,37
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	5,79	2,90

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	44,00	44,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu [zł/MW]	9879,00	9879,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	901,78
Koszt modernizacji Nu [zł]	---	4794,45
SPBT [lat]	---	5,32

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Nowe rurociągi, zawory, baterie	4794,45
Suma:	4794,45

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]	44,00	44,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	9879,00	9879,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	419,70	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1065	
Sprawność systemu grzewczego	0,380	0,819
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	22125,13
Koszt modernizacji [zł]	---	205544,20
SPBT [lat]	---	9,29

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
--	--

Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,970
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,819

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
piec na biomasę 60kW z oprzyrządowaniem	167322,79
Założenie izolacji na przewodach	3733,13
Termostaty	3245,76
Wymiana grzejników	9772,72
Roboty towarzyszące - demontaż starej instalacji co, montaż nowych rurociągów, zaworów kulowych, grzejnikowych	21469,80
Suma:	205544,20

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_q	piec na biomasę 60kW z oprzyrządowaniem
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Założenie izolacji na przewodach
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Termostaty, Wymiana grzejników
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak

6.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu oświetlenia

Opis wariantów usprawnienia:

Wymiana oświetlenia na energooszczędne lampy LED wraz z częściowym remontem instalacji elektrycznej

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	10,25	2,09	5,93
2	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	6,25	6,25	6,25
3	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	0,69	0,69	0,69
4	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	----	0,90	0,90	0,90
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	----	1,0	1,0	1,0
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	-----	1,0	1,0	1,0
7	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI$	kWh/m ² rok	23,80	13,96	7,66
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	9720,00	6172,50	4800,00
9	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok		12448,33	13820,83

10	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	0,66		
11	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	6415,20	4073,85	3168,00
12	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	zł/rok		8215,90	9121,75
13	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł		88238,16	102148,54
14	Prosty czas zwrotu $SPBT$	lat		10,74	11,20
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny z kosztorysu inwestorskiego					
Wybrany wariant : 1		Koszt :88 238,16zł		SPBT= 10,74 lat	

6.6

Ocena opłacalności montażu instalacji wytwarzającej energię elektryczną z OZE.

Opis instalacji:

Instalacje fotowoltaiczne zamieniają promieniowanie słoneczne w energię elektryczną, którą można wykorzystać na własne potrzeby. W ofercie zastosowano 33szt. modułów monokrystalicznych o mocy 300Wp oraz powierzchni 52,80m². Moduły zostaną przymocowane za pomocą konstrukcji montażowych do dachu skośnego. W instalacji przewidziano montaż 1 falownika przetwarzającego prąd stały z modułów fotowoltaicznych na prąd zmienny. Instalacja będzie pracowała w układzie otwartym. Zakłada się, że energia wyprodukowana w mikroinstalacji będzie w 100 % wykorzystywana na potrzeby energetyczne własne.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po montażu instalacji
1	Moc znamieniowa instalacji	kW	0	9,90
2	Całkowity roczny uzysk energii	kWh/rok	0	8055
3	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,66	
4	Roczny koszt oszczędności na opłatach za energię elektryczną	zł/rok		5316,30
5	Koszt montażu instalacji	zł		45612,08
6	Prosty czas zwrotu	lat		8,58

Podstawa przyjętych wartości N_U

Do obliczeń przyjęto ceny brutto na podstawie faktur za energię elektryczną oraz lokalnych stawek rynkowych za montaż instalacji

Koszt : 45612,08 zł	SPBT=8,58 lat
---------------------	---------------

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 DZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3188,03 zł	4,74
2.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	20348,55 zł	5,02
3.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45 zł	5,32
4.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	18991,62 zł	12,84
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	13764,56 zł	17,63
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8904,72 zł	18,17
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	17788,15 zł	18,33
8.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	26926,34 zł	18,40
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12104,74 zł	18,73
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	9553,12 zł	18,73
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7264,01 zł	18,73
12.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20371,87 zł	30,24
13.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7514,06 zł	31,23
14.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4099,67 zł	54,11
15.	Modernizacja przegrody OZ 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	159118,24 zł	173,06
16.	Dokumentacja projektowa termomodernizacji budynku - audyt,	40590,00 zł	---

	kosztorysy inwestorskie, projekty wykonawcze		
17.	Roboty towarzyszące - malowanie	10017,86 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20	9,29

Pozostałe usprawnienia zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną			
0.1	Montaż instalacji fotowoltaicznej	45612,08zł	8,58
0.2	Wymiana oświetlenia na energooszczędne lampy LED wraz z częściowym remontem instalacji elektrycznej	88238,16zł	10,74

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3188,03
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	20348,55
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	18991,62
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	13764,56
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8904,72
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	17788,15
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	26926,34
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12104,74
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	9553,12
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7264,01
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20371,87
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7514,06
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	4099,67
15	Modernizacja przegrody OZ 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	159118,24
16	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
17	Dokumentacja projektowa termomodernizacji budynku - audyt, kosztorysy inwestorskie, projekty wykonawcze	40590,00
18	Roboty towarzyszące - malowanie	10017,86
Całkowity koszt		590884,19

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	20348,55
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	18991,62
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	13764,56
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	8904,72
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	17788,15
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12104,74
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	9553,12
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7264,01
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20371,87
11	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		339429,99

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	20348,55
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	18991,62
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	13764,56
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	17788,15
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12104,74
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	9553,12
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7264,01
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20371,87
10	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		330525,27

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	20348,55
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	18991,62

4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	13764,56
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	17788,15
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12104,74
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	7264,01
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20371,87
9	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		320972,15

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	20348,55
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	18991,62
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	13764,56
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	17788,15
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12104,74
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20371,87
8	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		313708,15

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	20348,55
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	18991,62
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	13764,56
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	17788,15
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20371,87
7	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		301603,40

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	20348,55
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45

3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	18991,62
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	13764,56
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20371,87
6	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		283815,26

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	20348,55
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	18991,62
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	20371,87
5	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		270050,69

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	20348,55
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	18991,62
4	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		249678,82

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	20348,55
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	18991,62
4	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		249678,82

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	20348,55

2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	18991,62
4	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		249678,82

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	18991,62
3	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		229330,27

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45
2	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		210338,65

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4794,45
2	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		210338,65

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	205544,20
Całkowity koszt		205544,20

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	0,1065	419,70	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	47,05	0,57
1	0,0786	270,39	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	37,07	0,57
2	0,0933	298,14	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	38,02	0,57
3	0,0943	307,67	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	38,46	0,57
4	0,0953	317,60	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	38,92	0,57
5	0,0961	325,17	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	39,27	0,57
6	0,0974	337,81	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	39,85	0,57
7	0,0994	355,51	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	40,74	0,57
8	0,1010	370,15	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	41,44	0,57
9	0,1024	382,46	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	42,07	0,57
10	0,1024	382,46	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	42,07	0,57
11	0,1024	382,46	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	42,07	0,57
12	0,1035	392,38	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	45,71	0,57
13	0,1065	419,70	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	47,05	0,57
14	0,1065	419,70	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	47,05	0,57
15	0,1065	419,70	19,00	626,39	2263,79	2408,70	2263,79	47,05	0,57

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	419,70 0,1065	39,07 0,0058	0,38	0,85	1,00	977,26	56311,26	---	---
1	270,39 0,0786	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	306,84	23157,06	33154,19	58,88
2	298,14 0,0933	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	335,62	26168,59	30142,67	53,53

3	307,67 0,0943	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	345,51	26721,74	29589,52	52,55
4	317,60 0,0953	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	355,81	27298,46	29012,80	51,52
5	325,17 0,0961	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	363,67	27737,58	28573,67	50,74
6	337,81 0,0974	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	376,77	28470,31	27840,95	49,44
7	355,51 0,0994	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	395,14	29517,41	26793,85	47,58
8	370,15 0,1010	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	410,32	30374,03	25937,23	46,06
9	382,46 0,1024	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	423,08	31103,83	25207,43	44,76
10	382,46 0,1024	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	423,08	31103,83	25207,43	44,76
11	382,46 0,1024	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	423,08	31103,83	25207,43	44,76
12	392,38 0,1035	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	433,37	31679,93	24631,32	43,74
13	419,70 0,1065	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	461,72	33284,34	23026,91	40,89
14	419,70 0,1065	26,37 0,0029	0,82	0,85	1,00	461,72	33284,34	23026,91	40,89
15	419,70 0,1065	39,07 0,0058	0,82	0,85	1,00	474,41	34186,13	22125,13	39,29

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	590884,19 zł	33154,19	68,60%	0,00 0,00% 590884,1 100,00%	118176,84	94541,47	66308,39

				9				
2	339429,99 zł	30142,67	65,66%	0,00 339429,99	0,00% 100,00%	67886,00	54308,80	60285,34
3	330525,27 zł	29589,52	64,65%	0,00 330525,27	0,00% 100,00%	66105,05	52884,04	59179,03
4	320972,15 zł	29012,80	63,59%	0,00 320972,15	0,00% 100,00%	64194,43	51355,54	58025,60
5	313708,15 zł	28573,67	62,79%	0,00 313708,15	0,00% 100,00%	62741,63	50193,30	57147,34
6	301603,40 zł	27840,95	61,45%	0,00 301603,40	0,00% 100,00%	60320,68	48256,54	55681,89
7	283815,26 zł	26793,85	59,57%	0,00 283815,26	0,00% 100,00%	56763,05	45410,44	53587,70
8	270050,69 zł	25937,23	58,01%	0,00 270050,69	0,00% 100,00%	54010,14	43208,11	51874,45
9	249678,82 zł	25207,43	56,71%	0,00 249678,82	0,00% 100,00%	49935,76	39948,61	50414,85
10	249678,82 zł	25207,43	56,71%	0,00 249678,82	0,00% 100,00%	49935,76	39948,61	50414,85
11	249678,82 zł	25207,43	56,71%	0,00 249678,82	0,00% 100,00%	49935,76	39948,61	50414,85
12	229330,27 zł	24631,32	55,65%	0,00 229330,27	0,00% 100,00%	45866,05	36692,84	49262,65
13	210338,65 zł	23026,91	52,75%	0,00 210338,65	0,00% 100,00%	42067,73	33654,18	46053,83
14	210338,65 zł	23026,91	52,75%	0,00 210338,65	0,00% 100,00%	42067,73	33654,18	46053,83

15	205544,20 zł	22125,13	51,45%	0,00 205544,2 0	0,00% 100,00%	41108,84	32887,07	44250,2 6
----	--------------	----------	--------	-----------------------	------------------	----------	----------	--------------

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-033 PODŁOGA

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują ułożenie styropianu na istniejącej posadzce, wykonanie posadzki betonowej, ułożenie płytek na nowej posadzce.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-033 DACH

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują ułożenie styropianu gr. 20cm i wykonanie wylewki betonowej zbrojonej.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (rozbiórka istniejącego utwardzenia w koło budynku szer. 60cm, wykopy), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków, oczyszczenie ścian) oraz roboty wykończeniowe (położenie izolacji przeciwwilgociowej na ściany (cokół), ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy z tynku mozaikowego, wykonanie opaski odwadniającej).

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady

obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

P10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

P11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty rozbiórkowe (demontaż i montaż rur spustowych, obróbek blacharskich), roboty przygotowawcze (uzupełnienie tynków) oraz roboty wykończeniowe (ocieplenie systemowe styropianem z wykonaniem wyprawy tynkarskiej łącznie z ościeżami otworów okiennych i drzwiowych, mocowanie płyt kołkami do podłoża).

P12

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują wymianę poszycia połaci dachowej i ścian z blachy trapezowej na płytę warstwową typu PUR gr. 10cm, wykonanie konstrukcji stalowej pod podparcie okładzin ścian i dachu z płyt warstwowych.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,400 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty budowlane rozbiórkowe (demontaż skrzydła, wykucie z muru istniejącej ościeżnicy), roboty budowlano-montażowe (montaż nowej ościeżnicy, uzupełnienie tynków, montaż nowych drzwi).

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,0 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Koszt jednostkowy robót określono na podstawie kosztorysu Inwestorskiego, uwzględnia podatek VAT 23%. Nakłady obejmują roboty budowlane rozbiórkowe (wykucie z muru istniejących ościeżnic), roboty budowlano-montażowe (uzupełnienie tynków, montaż nowych okien).

Zaprojektowano wentylację nawiewno- wywiewną z odzyskiem ciepła.

Źródłem ciepła będzie projektowana kotłownia na biomasę. Kotłownia zlokalizowana w piwnicy budynku, dostarczała będzie c. t. do dwóch układów wentylacji:

- N1-W1 – nagrzewnica centrali nawiewno – wywiewnej o mocy grzewczej 8,0 kW, umieszczonej w pomieszczeniu szatni na parterze,
- N2-W2 – nagrzewnica centrali nawiewno – wywiewnej o mocy grzewczej 2,7 kW, umieszczonej w pomieszczeniu aneksu kuchennego na piętrze.

Czynnikiem grzejnym w obiegach będzie woda o parametrach 70/50°C – dostarczany przez projektowane ciepłociągi do projektowanych instalacji.

Zaprojektowano instalację c.t. wodną, dwururową, główny obieg na odcinku rozdzielacz – moduły pompowe central będzie wymuszany pracą pompy z regulowaną prędkością obrotową, pracującej w sposób ciągły, załączanej ręcznie, zlokalizowanej w kotłowni. Przy centralach należy zamontować i podłączyć moduły pompowe z zaworem trójdrogowym dostarczane z centralą wentylacyjną.

Powietrze dostarczane będzie przez centrale nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła:

- N1-W1 – o wydajności $3115 \text{ m}^3/\text{h}$ z możliwością chłodzenia, umieszczonej w pomieszczeniu szatni na parterze,
- N2-W2 – o wydajności $1450 \text{ m}^3/\text{h}$, umieszczonej w pomieszczeniu aneksu kuchennego na piętrze.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Nowe rurociągi, zawory, baterie

Uwagi:

Projektowaną instalację wody ciepłej i cyrkulacji z rur polipropylenowych (PP PN20 do wody ciepłej) prowadzić trasami równoległymi do przewodów wody zimnej, z możliwością kompensacji wydłużeń, w oddzielnych brzdach lub po zewnątrz ściany. Rurociągi prowadzone w brzdach przed zakryciem zaizolować

izolacją termiczną z pianki polietylenowej miękkiej w płaszczu z folii PE.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. piec na biomasę 60kW z oprzyrządowaniem
2. Założenie izolacji na przewodach
3. Termostaty
4. Wymiana grzejników
5. Roboty towarzyszące - demontaż starej instalacji co, montaż nowych rurociągów, zaworów kulowych, grzejnikowych

Uwagi:

Dobrano w pełni automatyczny kocioł do spalania biomasy w postaci pelletu drzewnego o mocy 60 kW. Zaprojektowane zostało pomieszczenie magazynu opału 8,5m³ (z wykorzystaniem istniejących ścianek) ze ślimakowym i pneumatycznym systemem podawania paliwa do kotła. Kocioł należy połączyć z zasobnikiem buforowym o pojemności 1000l z obiegiem wymuszonym pracą pompy. Kocioł wyposażony jest w zapalarkę automatyczną (gorące powietrze) wraz ze zbiornikiem przykotłowym do pneumatycznego załadunku paliwa do kotła o pojemności 109l. Zaprojektowano dwa nowe obiegi grzewcze, jeden grzejnikowy, drugi to obieg ciepła technologicznego do central wentylacyjnych. Układ wyposażony będzie w automatykę regulacji pogodowej.

Załączniki do audytu

- | | |
|----------------|---|
| Załącznik nr 1 | Obliczenia wartości współczynników przenikania ciepła elementów budowlanych dla stanu istniejącego |
| Załącznik nr 2 | Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie przed termomodernizacją |
| Załącznik nr 3 | Zapotrzebowanie na ciepło w budynku po termomodernizacji |

Załącznik nr 4 Zużycie energii elektrycznej – zestawienie wg faktur.

Załącznik nr 1 **Obliczenia wartości współczynników przenikania ciepła elementów budowlanych dla stanu istniejącego**

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
1	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	Beton o średniej gęstości 2200	0,150	1,650	0,091	-
	2	Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0,100	0,034	2,941	-
	3	Folia polietylenowa	0,005	0,200	0,025	-
	4	Beton o średniej gęstości 2000	0,100	1,350	0,074	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,36	-	3,30	0,30
2	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	6	Beton komórkowy 0.6	0,380	0,300	1,267	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,42	-	1,49	0,67

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
3	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	7	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,150	0,900	0,167	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,15	-	0,43	2,34
4	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	8	Parkiet	0,025	0,200	0,125	-
	9	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2400	0,050	1,700	0,029	-
	10	Płyta styropianowa EPS 100-031 PODŁOGA	0,150	0,031	4,839	-
	11	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,47	-	5,51	0,18
5	Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	12	Wióry drzewne luzem	0,100	0,070	1,429	-
	13	Żelbet 2500	0,140	1,700	0,082	-
	14	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,26	-	1,67	0,60

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
6	Stropodach, przegroda jednorodna						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
	15	PAROC WAS 25 i WAS 25t	0,200	0,034	5,882	-	
	3	Folia polietylenowa	0,010	0,200	0,050	-	
	13	Żelbet 2500	0,140	1,700	0,082	-	
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,37	-	6,18	0,16	
7	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	16	Lastriko	0,020	0,720	0,028	-	
	1	Beton o średniej gęstości 2200	0,060	1,650	0,036	-	
	3	Folia polietylenowa	0,010	0,200	0,050	-	
	17	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,100	1,300	0,077	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,19	-	0,36	2,77	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
8	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	6	Beton komórkowy 0.6	0,380	0,300	1,267	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	1,49	0,67
9	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	6	Beton komórkowy 0.6	0,380	0,300	1,267	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	1,49	0,67

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
10	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	6	Beton komórkowy 0.6	0,380	0,300	1,267	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	1,49	0,67
11	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	6	Beton komórkowy 0.6	0,360	0,300	1,200	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	1,42	0,70

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
12	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	6	Beton komórkowy 0.6	0,360	0,300	1,200	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	1,42	0,70
13	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	14	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	18	Beton komórkowy 0.6	0,360	0,200	1,800	-
	14	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	2,01	0,50

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
14	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	19	Gres	0,020	1,000	0,020	-
	17	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,100	1,300	0,077	-
	2	Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0,100	0,034	2,941	-
	3	Folia polietylenowa	0,010	0,200	0,050	-
	17	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,200	1,300	0,154	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,43	-	3,41	0,29
15	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	14	Tynk lub gładź cementowa	0,025	1,000	0,025	-
	18	Beton komórkowy 0.6	0,360	0,200	1,800	-
	14	Tynk lub gładź cementowa	0,025	1,000	0,025	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,41	-	2,02	0,50

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
16	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	20	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,020	50,000	0,000	-
	21	Maty z włókna szklanego 60	0,060	0,045	1,333	-
	20	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,020	50,000	0,000	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,10	-	1,50	0,66
17	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	14	Tynk lub gładź cementowa	0,025	1,000	0,025	-
	22	Cegła pełna zwykła	0,360	0,500	0,720	-
	14	Tynk lub gładź cementowa	0,025	1,000	0,025	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,41	-	0,90	1,11
18	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,1
19	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,5
20	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,1
21	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,1
22	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	3,8
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
23	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	2,7
24	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	2,7

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Termomodernizacja Gminnego Ośrodka Kultury i Sportu w Hannie					
Typ budynku:							Użyteczności publicznej					
Miejscowość:							Hanna					
Stacja meteorologiczna:							Włodawa					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :							-20,0		°C			
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :							19,0		°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-2,5	-3,4	2,8	7,9	13,3	16,6	18,4	17,2	12,9	8,1	0,8	-1,1
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy A_g :							408,5		m ²			
Powierzchnia netto A_n :							686,8		m ²			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :							626,4		m ²			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :							2872,3		m ³			
Kubatura netto V :							2408,7		m ³			
Kubatura ogrzewana V_f :							2263,8		m ³			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :							1648,9		m ²			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							596,1		m ²			
Współczynnik kształtu A/V_e :							0,6		1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :							0,0		W/m ²			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :							836,4		W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xv} :							0,0		W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :							90,2		W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :							0,0		W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :							926,6		W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :							403,4		W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H :							1330,0		W/K			

MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :						34,04		kW				
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :						72,46		kW				
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :						0,00		kW				
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :						106,50		kW				
Projektowana moc źródła ciepła Φ :						106,50		kW				
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :						170,02		W/m ²				
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :						47,05		W/m ³				
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:					Użyteczności publicznej							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f m ²	V m ³	β -	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	V _{ve,3} m ³ /h	b _{ve,3} -	V _{ve,4} m ³ /h	b _{ve,4} -	H _{ve} W/K
1 Pom.1	184,09	736,36	0,30	371,13	0,30	220,91	0,30	74,23	0,70	220,91	0,70	128,07
Rodzaj budynku:					Użyteczności publicznej							
Wentylacja grawitacyjna												
						A _f m ²	V m ³	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	H _{ve} W/K
Nazwa pomieszczenia/strefy						m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
4 Pom.4						217,93	625,46	243,21	1,00	187,64	1,00	143,62
Rodzaj budynku:					Użyteczności publicznej							
Wentylacja grawitacyjna												
						A _f m ²	V m ³	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	H _{ve} W/K
Nazwa pomieszczenia/strefy						m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
3 Pom. 3						83,41	335,31	93,09	1,00	100,59	1,00	64,56
Rodzaj budynku:					Użyteczności publicznej							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f m ²	V m ³	β -	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	V _{ve,3} m ³ /h	b _{ve,3} -	V _{ve,4} m ³ /h	b _{ve,4} -	H _{ve} W/K
2 Pom.2	140,96	566,66	0,00	157,31	0,00	170,00	0,00	31,46	1,00	170,00	1,00	67,15
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :						0,0		W/m ²				

Zyski wewnętrzne Q_{int} :							0,00			kWh/rok		
Zyski od słońca Q_{sol} :							30334,68			kWh/rok		
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:							30334,68			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:							89493,97			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:							41281,52			kWh/rok		
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:							136862,44			kWh/rok		
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:							116584,77			kWh/rok		
Pojemność cieplna budynku C_m :							103354350,00			J/K		
Stała czasowa τ :							21,10			h		
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :							6462,21			h		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	30,0	28,2	0,0	0,0	0,0	29,1	31,0	30,0	31,0

Załącznik nr 3. Zapotrzebowanie na ciepło w budynku po termomodernizacji

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
1	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	1	Beton o średniej gęstości 2200	0,150	1,650	0,091	-	
	2	Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0,100	0,034	2,941	-	
	3	Folia polietylenowa	0,005	0,200	0,025	-	
	4	Beton o średniej gęstości 2000	0,100	1,350	0,074	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,36	-	3,30	0,30	
2	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	5	Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA	0,100	0,033	3,030	-	
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	

7	Beton komórkowy 0.6	0,380	0,300	1,267	-
6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,52	-	4,52	0,22

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
3	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	8	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,150	0,900	0,167	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,15	-	0,43	2,34
4	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	9	Parkiet	0,025	0,200	0,125	-
	10	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2400	0,050	1,700	0,029	-
	11	Płyta styropianowa EPS 100-031 PODŁOGA	0,150	0,031	4,839	-
	12	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,47	-	5,51	0,18

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
5	Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
	13	Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH	0,080	0,035	2,286	-	
	14	Wióry drzewne luzem	0,100	0,070	1,429	-	
	15	Żelbet 2500	0,140	1,700	0,082	-	
	16	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,34	-	3,96	0,25	
6	Stropodach, przegroda jednorodna						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
	17	PAROC WAS 25 i WAS 25t	0,200	0,034	5,882	-	
	3	Folia polietylenowa	0,010	0,200	0,050	-	
	15	Żelbet 2500	0,140	1,700	0,082	-	
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,37	-	6,18	0,16	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
7	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	18	Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0,100	0,033	3,030	-
	19	Lastriko	0,020	0,720	0,028	-
	1	Beton o średniej gęstości 2200	0,060	1,650	0,036	-
	3	Folia polietylenowa	0,010	0,200	0,050	-
	20	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,100	1,300	0,077	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,29	-	3,39	0,29
8	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA	0,100	0,033	3,030	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	7	Beton komórkowy 0.6	0,380	0,300	1,267	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,52	-	4,52	0,22

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
9	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	5	Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA	0,110	0,033	3,333	-	
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	7	Beton komórkowy 0.6	0,380	0,300	1,267	-	
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,53	-	4,82	0,21	
10	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	5	Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA	0,100	0,033	3,030	-	
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	7	Beton komórkowy 0.6	0,380	0,300	1,267	-	
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,52	-	4,52	0,22	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
11	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	5	Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA	0,100	0,033	3,030	-	
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	7	Beton komórkowy 0.6	0,360	0,300	1,200	-	
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,50	-	4,45	0,22	
12	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	5	Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA	0,100	0,033	3,030	-	
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	7	Beton komórkowy 0.6	0,360	0,300	1,200	-	
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,50	-	4,45	0,22	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
13	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	5	Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA	0,100	0,033	3,030	-	
	16	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-	
	21	Beton komórkowy 0.6	0,360	0,200	1,800	-	
	16	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,50	-	5,04	0,20	
14	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	22	Gres	0,020	1,000	0,020	-	
	20	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,100	1,300	0,077	-	
	2	Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0,100	0,034	2,941	-	
	3	Folia polietylenowa	0,010	0,200	0,050	-	
	20	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,200	1,300	0,154	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,43	-	3,41	0,29		

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
15	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Płyta styropianowa EPS 80-033 FASADA	0,110	0,033	3,333	-
	16	Tynk lub gładź cementowa	0,025	1,000	0,025	-
	21	Beton komórkowy 0.6	0,360	0,200	1,800	-
	16	Tynk lub gładź cementowa	0,025	1,000	0,025	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,52	-	5,35	0,19
16	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	23	Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	0,100	0,029	3,448	-
	24	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,020	50,000	0,000	-
	25	Maty z włókna szklanego 60	0,060	0,045	1,333	-
	24	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,020	50,000	0,000	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,20	-	4,95	0,20

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
17	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	26	Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA	0,100	0,031	3,226	-
	16	Tynk lub gładź cementowa	0,025	1,000	0,025	-
	27	Cegła pełna zwykła	0,360	0,500	0,720	-
	16	Tynk lub gładź cementowa	0,025	1,000	0,025	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,51	-	4,13	0,24
18	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1
19	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5
20	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1
21	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1
22	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,0
23	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,7
24	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,4

Zestawienie typów mostków cieplnych

Zestawienie typów mostków cieplnych

Kod	Opis	Ψ_k
		W/(m•K)
6	Nadproże okienne;osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna,nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,6
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	20	24	7	-
4	Standard	Ciągły	16	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1

Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia

Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		m ²	W/(m ² *K)	W/K
8	Ściana zewnętrzna	57,50	0,22	12,73
18	Okno zewnętrzne	14,72	1,10	16,19
2	Ściana zewnętrzna	72,86	0,22	16,13
21	Okno zewnętrzne	1,89	1,10	2,08
19	Drzwi zewnętrzne	9,17	1,50	13,75
9	Ściana zewnętrzna	53,60	0,21	11,12
24	Drzwi zewnętrzne	5,40	1,40	7,56
10	Ściana zewnętrzna	43,72	0,22	9,68
6	Stropodach	184,09	0,16	29,79
15	Ściana zewnętrzna	45,23	0,19	8,45
17	Ściana na gruncie	97,57	0,24	23,65

Suma elementów budynku $\Sigma A_{obl} * U$ W/K 151,13

Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	$\Psi_k * l_k$
		W/(m*K)	m	W/K
6	Nadproże okienne; osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna, nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	14,90	8,94
6	Nadproże okienne; osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna, nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	10,15	0,87
6	Nadproże okienne; osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna, nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	1,80	0,54
6	Nadproże okienne; osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna, nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	8,00	2,40
6	Nadproże okienne; osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna, nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	6,00	1,20
6	Nadproże okienne; osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna, nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	-	-
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	11,25	6,19
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	0,80	0,44

Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$		W/K	31,14	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot I_k$			W/K	182,272
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m ²	W/(m ² •K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m ²	m	m		
		184,09	0,00	0,00		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m ² •K)	W/(m ² •K)	-	W/K	
14	Podłoga na gruncie	0,29	0,20	184,09	36,37	
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m ²	m	m		
		0,00	0,00	-		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m ² •K)	W/(m ² •K)	-	W/K	
17	Ściana na gruncie	0,24	0,19	97,57	18,92	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,31	1,00	0,45	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	24,853
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m ²	W/(m ² •K)	W/K		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot I_k$			W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	183,04

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2							
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia							
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U			
		m ²	W/(m ² *K)	W/K			
11	Ściana zewnętrzna	55,48	0,22	12,47			
18	Okno zewnętrzne	33,41	1,10	36,75			
12	Ściana zewnętrzna	39,78	0,22	8,94			
20	Okno zewnętrzne	0,72	1,10	0,79			
13	Ściana zewnętrzna	55,48	0,20	11,01			
22	Okno zewnętrzne	8,35	0,75	6,26			
5	Strop zewnętrzny	217,93	0,25	55,08			
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U		W/K	131,30		
Kod	Mostek cieplny	Ψ _k	I _k	Ψ _k *I _k			
		W/(m•K)	m	W/K			
6	Nadproże okienne;osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna,nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	3,32	1,99			
6	Nadproże okienne;osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna,nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	-	-			
6	Nadproże okienne;osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna,nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	0,80	0,24			
6	Nadproże okienne;osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna,nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	15,84	0,86			
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	-	-			
Suma mostków cieplnych		Σ Ψ _k *I _k		W/K	11,98		
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{tr,ie} = Σ A _{obl} *U+Σ Ψ _k *I _k			W/K	143,279	
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane							
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b		
		m ²	W/(m ² *K)	-	W/K		
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U*b		W/K	0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = Σ A _{obl} *U*b+Σ Ψ _k *I _k *b			W/K		0,000
Straty ciepła przez grunt							
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			

		83,41	0,00	+nieskończoność			
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k * U_{equiv}$		
		W/(m ² •K)	W/(m ² •K)	-	W/K		
7	Podłoga na gruncie	0,29	0,13	0,00	0,00		
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} * f_{g1} * G_w$		
		-	-	-	-		
		1,45	0,31	1,00	0,45		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(\sum A_k * U_{equiv})*f_{g1} * f_{g2} * G_w$				W/K	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące							
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} * U$			
		m ²	W/(m ² •K)	W/K			
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} * U$		W/K	0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}= \sum A_{obl} * U + \sum \Psi_k * I_k$				W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$				W/K	143,28

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O3						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U		
		m ²	W/(m ² *K)	W/K		
11	Ściana zewnętrzna	30,62	0,22	6,88		
18	Okno zewnętrzne	6,31	1,10	6,94		
23	Drzwi zewnętrzne	11,52	2,70	31,10		
12	Ściana zewnętrzna	43,07	0,22	9,68		
18	Okno zewnętrzne	2,16	1,10	2,38		
13	Ściana zewnętrzna	26,97	0,20	5,35		
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U		W/K	62,33	
Kod	Mostek cieplny	Ψ _k	I _k	Ψ _k *I _k		
		W/(m•K)	m	W/K		
6	Nadproże okienne;osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna,nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	12,06	2,41		
6	Nadproże okienne;osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna,nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	4,35	0,87		
6	Nadproże okienne;osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna,nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	9,60	1,44		
6	Nadproże okienne;osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna,nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	4,32	0,86		
Suma mostków cieplnych		Σ Ψ _k *I _k		W/K	18,20	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{tr,ie} = Σ A _{obl} *U+Σ Ψ _k *I _k			W/K	80,529
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b	
		m ²	W/(m ² *K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = Σ A _{obl} *U*b+Σ Ψ _k *I _k *b			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		
		83,41	0,00	+nieskończoność		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}	

		W/(m ² •K)	W/(m ² •K)	-	W/K	
7	Podłoga na gruncie	0,29	0,13	83,41	10,61	
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,31	1,00	0,45	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(Σ A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w			W/K	4,768
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U		
		m ²	W/(m ² •K)	W/K		
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H _{zy,i} = Σ A _{obl} *U+Σ Ψ _k *I _k			W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H _{tr,i} =H _{D,i} +H _{g,i} +H _{U,i}			W/K	85,30

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O4							
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia							
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U			
		m ²	W/(m ² *K)	W/K			
11	Ściana zewnętrzna	20,96	0,22	4,71			
19	Drzwi zewnętrzne	46,83	1,50	70,24			
13	Ściana zewnętrzna	40,17	0,20	7,97			
18	Okno zewnętrzne	4,21	1,10	4,63			
16	Ściana zewnętrzna	10,72	0,20	2,16			
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U		W/K	89,71		
Kod	Mostek cieplny	Ψ _k	I _k	Ψ _k *I _k			
		W/(m•K)	m	W/K			
6	Nadproże okienne;osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna,nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	8,04	2,41			
6	Nadproże okienne;osadzenie okna w wewnętrznym licu muru okna,nadproże bez izolacji od spodu/ściana jednowarstwowa	0,60	2,90	0,87			
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	-	-			
Suma mostków cieplnych		Σ Ψ _k *I _k		W/K	6,56		
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{tr,ie} = Σ A _{obl} *U+Σ Ψ _k *I _k			W/K	96,274	
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane							
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b		
		m ²	W/(m ² *K)	-	W/K		
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U*b		W/K	0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = Σ A _{obl} *U*b+Σ Ψ _k *I _k *b			W/K		0,000
Straty ciepła przez grunt							
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		140,96	67,83	4,16			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
		W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	-	W/K		
1	Podłoga na gruncie	0,30	0,20	140,96	27,77		
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w		
		-	-	-	-		

		1,45	0,23	1,00	0,34	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	9,396
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} ·U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}= \sum A_{obl} \cdot U + \sum \Psi_k \cdot I_k$			W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$			W/K	105,67

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ W1	Ściana zewnętrzna	57,50	0,22	21,67	11,84
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	14,72	1,10	22,28	12,17
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1Pn	Ściana zewnętrzna	72,86	0,22	16,13	8,81
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno zewnętrzne	1,89	1,10	3,16	1,73
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	9,17	1,50	13,75	7,51
1	Ściana zewnętrzna	SZ Z1	Ściana zewnętrzna	53,60	0,21	13,52	7,39
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2	Drzwi zewnętrzne	5,40	1,40	11,16	6,10
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1Pd	Ściana zewnętrzna	43,72	0,22	12,08	6,60
1	Podłoga na gruncie	PG 3	Podłoga na gruncie	184,09	0,29	16,35	8,93
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	Stropodach	184,09	0,16	29,79	16,28
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2Pn	Ściana zewnętrzna	45,23	0,19	14,64	8,00

1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	97,57	0,24	8,50	4,65
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	183,04	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$
-	-	-	-	m ²	W/(m ² •K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2Z	Ściana zewnętrzna	55,48	0,22	14,46	10,09
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	33,41	1,10	41,93	29,27
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2Pd	Ściana zewnętrzna	39,78	0,22	9,18	6,41
1	Okno zewnętrzne	OZ 3	Okno zewnętrzne	0,72	1,10	1,66	1,16
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2W	Ściana zewnętrzna	55,48	0,20	11,25	7,85
1	Okno zewnętrzne	OZ 4	Okno zewnętrzne	8,35	0,75	9,72	6,78
1	Strop zewnętrzny	STZ 2	Strop zewnętrzny	217,93	0,25	55,08	38,44
1	Podłoga na gruncie	PG 2	Podłoga na gruncie	0,00	0,29	0,00	0,00
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	143,28	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O3							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$
-	-	-	-	m ²	W/(m ² •K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2Z	Ściana zewnętrzna	30,62	0,22	9,29	10,90
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	8,47	1,10	14,52	17,02
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 3	Drzwi zewnętrzne	11,52	2,70	36,86	43,22
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2Pd	Ściana zewnętrzna	43,07	0,22	12,09	14,18
1	Podłoga na gruncie	PG 2	Podłoga na gruncie	83,41	0,29	4,77	5,59
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2W	Ściana zewnętrzna	26,97	0,20	7,76	9,10

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie				$H_{tr,s}$	85,30	W/K
---	--	--	--	------------	-------	-----

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O4							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$
-	-	-	-	m ²	W/(m ² •K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2Z	Ściana zewnętrzna	20,96	0,22	7,12	6,74
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	46,83	1,50	70,24	66,47
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2W	Ściana zewnętrzna	40,17	0,20	10,38	9,82
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	4,21	1,10	6,37	6,02
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	140,96	0,30	9,40	8,89
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1 - pw	Ściana zewnętrzna	10,72	0,20	2,16	2,05
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie							
				$H_{tr,s}$	105,67	W/K	

Załącznik nr 4 Zużycie energii elektrycznej – zestawienie wg faktur.

Okres	2018	2017	2016	Średnioroczne
Media energetyczne	- 12-m-cy	- 12-m-cy	- 12-m-cy	
	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok
1. Energia elektryczna	8926	11322	13682	11310