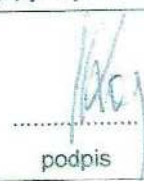


1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1984
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	PARAFIA RZYMSKO KATOLICKA PW. NMP KRÓLOWEJ POLSKI ul. Krakowska 144 34-331 Pewel Ślemieńska PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Krakowska 144 34-331 Pewel Ślemieńska ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Ciepłotech Kazimierz Sowa ul. Podhalańska 31a 43-300 Bielsko-Biała 070031960			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Kazimierz Sowa, 60/82 B-B		mgr inż. Kazimierz Sowa Uprawnienia zawodowe do projektowania podst. § 11 ust. 1 i § 13 ust. 1 w zakresie instalacji sanitarnych oraz sieci ciepłowniczych i gazowych Nr ewid. 60/82 B-B	 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Dr Artur Góra	Weryfikacja audytu 	
5. Miejscowość: Bielsko-Biała		Data wykonania opracowania	marzec 2017
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	6	6
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6172,96	6172,96
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1050,31	1050,31
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	5,00	5,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	30,00	30,00
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]	0,29	0,29
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	2,78; 3,21; 2,38	2,78; 3,21; 2,38
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,06	0,29
2.2.3.	Strop nad piwnicą	2,94	0,43
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,15	0,29
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 5,00; 3,00; 5,00	1,30; 1,10; 0,90; 0,20
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00; 3,00	2,00; 3,00
2.2.7.	Ściany na gruncie	3,13	3,13
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	2,22; 2,74; 2,65	2,22; 2,74; 0,61
2.2.9.	Stropy zewnętrzne	2,39; 1,09	0,15; 0,15
2.2.10.	Stropy wewnętrzne	2,34	2,34
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,850	0,870
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,790	0,790
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,850
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950

2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	1594,67	803,01
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,26	0,13
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	119,65	68,94
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	31,04	31,04
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1554,93	727,87
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2085,38	773,57
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	33,33	51,08
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	411,24	192,50
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	551,53	204,59
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
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]		
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]		
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]		
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]		
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²•m-c)]		
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]		
2.7.7.	Inne [zł]		
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	61,08
Planowane koszty całkowite [zł]		Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			

- * Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

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 listopada 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 ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.5

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:

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	6172,96 m ³
Kubatura ogrzewania	-	6172,96 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1050,31 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,29 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	517,89 m ²
Ilość mieszkań	-	5,00
Ilość mieszkańców	-	30,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	2,78; 3,21; 2,38	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	1,06	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	2,94	W/(m ² •K)
Okna	1,30; 5,00; 3,00; 5,00	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,00; 3,00	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	3,13	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	2,22; 2,74; 2,65	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	2,39; 1,09	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	2,34	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,15	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		
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		
Inne koszty, abonament		
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ		

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, PAROC ROS 50, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	934,85m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	934,85m ²	
Stopniodni: 2274,79 dzień·K/rok	$t_{wo} = 13,96$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ					
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)					
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c					
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	15	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,056	0,290	0,213	0,168	0,139
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,95	3,45	4,70	5,95	7,20
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,50	3,75	5,00	6,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	194,01	53,30	39,12	30,90	25,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0335	0,0092	0,0068	0,0053	0,0044
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---				
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---				
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---				
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,97	17,62	18,82	20,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,97 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja dachu warstwą wełny mineralnej o grubości minimum 10 cm wraz z wymianą pokrycia.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	517,89m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	517,89m²	
Stopniodni: 3468,18 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,33$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ					
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)					
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c					
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,146	0,285	0,248	0,219	0,197
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,87	3,50	4,03	4,56	5,08
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,63	3,16	3,68	4,21
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	177,91	44,29	38,51	34,06	30,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0234	0,0058	0,0051	0,0045	0,0040
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---				
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---				
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---				
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,97	17,62	18,39	19,23

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,97 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja podłóg na gruncie wraz z odtworzeniem posadzki/podłogi. Ocieplenie warstwą styropianu o grubości minimum 10cm.

Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.					
Inne koszty, abonament					
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Σ		0%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - olej opałowy			η _{H,g} =	0,850
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej			η _{H,d} =	0,900
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej			η _{H,e} =	0,770
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego			η _{H,s} =	1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni			w _t =	1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 16 godzin			w _d =	0,790
Sprawność całkowita systemu grzewczego η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =					0,589
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu		Przerwy w ogrzewaniu sterowane ręcznie zgodnie z wykorzystaniem kościoła.			
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.		Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Instalacja kotła olejowego, likwidacja ogrzewania powietrznego.			wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)				--- MW	
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy			η _{W,g} =	0,990
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru			η _{W,d} =	1,000
Regulacja i wykorzystanie	---			η _{W,e} =	1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego			η _{W,s} =	1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. η _{W,tot} = η _{W,g} η _{W,d} η _{W,s} η _{W,e} =					0,990
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)				--- MW	
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji					
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna				
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne				
Strumień powietrza wentylacyjnego	1594,67				
Krotność wymian powietrza	0,26				

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

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana na gruncie	Ściany nie spełniają wytycznych WT2014, lecz ich modernizacja jest nieopłacalna.
SZ 1	Ściany nie spełniają wytycznych WT2014, lecz ich modernizacja jest nieopłacalna.
SZ 2	Ściany nie spełniają wytycznych WT2014, lecz ich modernizacja jest nieopłacalna.
Strop zewnętrzny	Strop pomieszczeń pod schodami prowadzącymi do kościoła nie spełnia wytycznych WT2014 - wymaga ocieplenia.
Strop wewnętrzny	Strop pomiędzy salami katechetycznymi i nawą kościoła nie spełnia wytycznych WT2014 - wymaga ocieplenia.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie w salach użytkowych wymaga ocieplenia - nie spełnia wytycznych WT2014.
Dach	Dach kościoła nie spełnia wytycznych WT2014. Stan pokrycia zły. Dach wymaga ocieplenia i wymiany poszycia.
Strop zewnętrzny	Strop pomieszczenia na ostatniej kondygnacji wieży nie spełnia wytycznych WT2014 - wymaga ocieplenia.
Ściana zewnętrzna	Ściany nie spełniają wytycznych WT2014, lecz ich modernizacja jest nieopłacalna.
Strop wewnętrzny	Brak wskazań
Ściana wewnętrzna	Nie spełnia wytycznych WT2014.
Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	Witraż jest jednym z głównych miejsc strat ciepła. Wymaga wymiany i ograniczenia powierzchni.
Modernizacja przegrody OZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna stare nie spełniają wytycznych WT2014.
Modernizacja przegrody DZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi główne do kościoła w stanie dobrym lecz nieszczelne - konieczna wymiana uszczelek/renowacja drzwi.
Modernizacja przegrody OZ WITRAŻ 'Wentylacja grawitacyjna'	Witraż jest jednym z głównych miejsc strat ciepła. Wymaga wymiany i ograniczenia powierzchni.
System grzewczy	Kocioł olejowy o niewystarczającej mocy do ogrzania budynku. Brak regulacji pogodowej. Źle poprowadzona instalacja nieuwzględniająca stref o odmiennej temperaturze i różnym stopniu wykorzystania. Jeden obieg dla całego obiektu. Brak izolacji instalacji CO. Źle dobrane grzejniki lub niewystarczająca ich ilość.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja CWU przemrożona niesprawna, konieczna całkowita wymiana. Ogrzewacze elektryczne niesprawne zdemontowane.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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 Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	39,08 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	39,08 m ²	
Stopniodni: 3616,70 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	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ					
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)					
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c					
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	30	35	40
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,391	0,150	0,126	0,109	0,096
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,42	6,67	7,92	9,17	10,42
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,25	7,50	8,75	10,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,20	1,83	1,54	1,33	1,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0037	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---				
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---				
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---				
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,39	3,61	3,84	4,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja stropu pod schodami prowadzącymi do kościoła od wewnątrz warstwą styropianu o grubości 25cm.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, PAROC ROS 50, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	30,13m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	30,13m ²	
Stopniodni: 3616,70 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	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ				
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)				
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c				
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	23	28	33	38
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,150	0,126	0,109	0,096
Opór cieplny R	(m ² K)/W	6,67	7,92	9,17	10,42
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	5,75	7,00	8,25	9,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,41	1,19	1,03	0,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok				
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²				
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł				
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	4,35	4,55	4,76	4,99

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,35 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja stropu nad ostatnim pomieszczeniem w wieży warstwą wełny mineralnej o grubości minimum 23 cm.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, PAROC ROS 50, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	342,12m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	323,73m ²	
Stopniodni: 1867,25 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,41$ °C	$t_{zo} = 11,13$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ				
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)				
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c				
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	3	8	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,938	0,917	0,427	0,279
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,34	1,09	2,34	3,59
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	0,75	2,00	3,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	162,15	47,90	22,32	14,55
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0083	0,0025	0,0011	0,0007
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---			
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---			
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---			
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,17	4,65	4,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,65 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja stropu pomiędzy salami katechetycznymi i nawą kościoła za pomocą twardej wełny mineralnej lub styropianu o grubości minimum 8cm..

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, PAROC ROS 50, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	917,55m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	917,55m ²	
Stopniodni: 1248,94 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,59$ °C	$t_{zo} = 11,96$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ					
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)					
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c					
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	3	5	7	9
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,648	0,887	0,614	0,470	0,381
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,38	1,13	1,63	2,13	2,63
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	0,75	1,25	1,75	2,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	262,18	87,80	60,83	46,54	37,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0137	0,0046	0,0032	0,0024	0,0020
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---				
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---				
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---				
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,60	9,15	9,32	9,69

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,15 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacja ściany pomiędzy nawą główną kościoła a pomieszczeniami zakrystii i wieży. Grubość izolacji 5cm materiał - wełna mineralna.

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 Strop zewnętrzny		3,39
2.	Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'		3,42
3.	Modernizacja przegrody OZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'		3,75
4.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		4,35
5.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		4,65
6.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna		9,15
7.	Modernizacja przegrody DZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'		13,41
8.	Modernizacja przegrody OZ WITRAŻ 'Wentylacja grawitacyjna'		15,91
9.	Modernizacja przegrody Dach		16,97
10.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		16,97
11.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej		19,30
12.	Audyt ex ante		---
13.	Dokumentacja przetargowa		---
14.	Dokumentacja projektowa		---
15.	Inwentaryzacja przyrodnicza		---
16.	Kompensacja miejsc gniazdowania		---
17.	Audyt ex post		---
18.	Nadzór autorski (3% kosztów inwestycyjnych brutto)		---
	Modernizacja systemu grzewczego		5,69

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody OZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	
7	Modernizacja przegrody DZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	
8	Modernizacja przegrody OZ WITRAŻ 'Wentylacja grawitacyjna'	

9	Modernizacja przegrody Dach	
10	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	
12	Modernizacja systemu grzewczego	
13	Audyt ex ante	
14	Dokumentacja przetargowa	
15	Dokumentacja projektowa	
16	Inwentaryzacja przyrodnicza	
17	Kompensacja miejsc gniazdowania	
18	Audyt ex post	
19	Nadzór autorski (3% kosztów inwestycyjnych brutto)	
Całkowity koszt		

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody OZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	
7	Modernizacja przegrody DZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	
8	Modernizacja przegrody OZ WITRAŻ 'Wentylacja grawitacyjna'	
9	Modernizacja przegrody Dach	
10	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	
11	Modernizacja systemu grzewczego	
12	Audyt ex ante	
13	Dokumentacja przetargowa	
14	Dokumentacja projektowa	
15	Inwentaryzacja przyrodnicza	
16	Kompensacja miejsc gniazdowania	
17	Audyt ex post	
18	Nadzór autorski (3% kosztów inwestycyjnych brutto)	
Całkowity koszt		

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody OZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 400,59 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 52,16 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 52,16 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 52,16 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 1396,70 dzień•K/rok θi = 10,00 °C θe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	
Inne koszty, abonament	zł/m-c	
Współczynnik c _m	1,35	0,70
Współczynnik c _r	1,20	0,55
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	84,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0133
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	3,42

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,42 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,20

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien witrażu na spełniające wytyczne WT2014. Część okien - przewidziana do zamurowania.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **350,07** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,36**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,36**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,36**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3616,70** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ		
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)		
Inne koszty, abonament	zł/m-c		
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	82,06	41,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0076	0,0051
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,75

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,75 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wymiana stolarki okiennej dotychczas nie wymienionej (okna w wieży i okna w salach piwnic) na stolarkę spełniającą wytyczne WT2014.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody DZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **50,19** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **12,48**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **12,48**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **12,48**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)

Stopniodni: **952,70** dzień•K/rok $\theta_i = 8,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oплата za 1 GJ	zł/GJ		
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)		
Inne koszty, abonament	zł/m-c		
Współczynnik c _m	1,35	1,00	
Współczynnik c _r	1,20	0,85	
Współczynnik a	---	---	
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	3,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,83	3,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,41 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 3,00**

Informacje uzupełniające:

Uszczelnienie drzwi głównych do kościoła.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ WITRAŻ 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **365,88** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **47,64**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **47,64**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **47,64**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)

Stopniodni: **1396,70** dzień•K/rok $\theta_i = 10,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ		
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)		
Inne koszty, abonament	zł/m-c		
Współczynnik c _m		1,35	0,70
Współczynnik c _r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,000	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	77,33	6,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0122	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,91

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego:

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,91 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,10**

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien witrażu na spełniające wytyczne WT2014. Część okien wirażu przewidziana do wymiany.

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
Liczba użytkowników L_i	30,00	30,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,050	...
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	45,00	45,00
Liczba dni użytkowania t_{uz} [dni]	150,00	150,00
Czas użytkowania w ciągu doby τ [h]	8,00	8,00
Sprawność źródła ciepła	0,990	0,850
Sprawność przesyłu	1,000	0,800
Sprawność akumulacji ciepła	1,000	0,950
Współczynnik nierównomierności N_h	4,06	4,06
Zużycie w ciągu doby G_d [m ³ /d]	1,50	1,50
Zużycie średnie godzinowe $G_{h,sr}$ [m ³ /h]	0,08	0,19
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a]	33,329	51,077
Max moc cieplna q_{cwu} [MW]	0,0310	0,0310

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ [zł/GJ]		
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu [zł/MW]		
Inne koszty, abonament [zł]		
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]		
Koszt modernizacji N_u [zł]		
SPBT [lat]	---	19,30

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Instalacja CWU, zbiornik buforowy, obieg recyrkulacyjny, pompa obiegu CWU.	

Suma:	

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wykorzystanie nowego kotła do celów CWU.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Nowa instalacja CWU wraz z recyrkulacją i pełną izolacją przewodów.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zasobnik buforowy o dobrej izolacyjności.

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
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]		
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]		
Inne koszty, abonament	[zł]		
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	1554,93	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1197	
Sprawność systemu grzewczego		0,589	0,743
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]		
Koszt modernizacji	[zł]		
SPBT	[lat]	---	5,69

Informacje uzupełniające:

Montaż kotła olejowego, rozdzielenie obiegów na kościół i część użytkową, modyfikacja instalacji CO, montaż brakujących grzejników, montaż termozaworów, instalacja systemu sterowania pogodowego.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,870
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,790
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,743

*) - 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
Modernizacja kotłowni	
Modernizacja instalacji CO	
Suma:	

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Dodatkowy kocioł na cele CO i CWU w związku z niewystarczającą mocą.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Instalacja brakujących grzejników.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Izolacja instalacji CO, instalacja grzejników, rozdzielenie obiegów (oddzielny obieg dla kościoła i dla części użytkowej o wyższej temperaturze) sterowanie pogodowe.,
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak zmian

4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	
7	Modernizacja przegrody DZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	
8	Modernizacja przegrody OZ WITRAŻ 'Wentylacja grawitacyjna'	
9	Modernizacja przegrody Dach	
10	Modernizacja systemu grzewczego	
11	Audyt ex ante	
12	Dokumentacja przetargowa	
13	Dokumentacja projektowa	
14	Inwentaryzacja przyrodnicza	
15	Kompensacja miejsc gniazdowania	
16	Audyt ex post	
17	Nadzór autorski (3% kosztów inwestycyjnych brutto)	
Całkowity koszt		

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody OZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	
7	Modernizacja przegrody DZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	
8	Modernizacja przegrody OZ WITRAŻ 'Wentylacja grawitacyjna'	
9	Modernizacja systemu grzewczego	
10	Audyt ex ante	
11	Dokumentacja przetargowa	
12	Dokumentacja projektowa	
13	Inwentaryzacja przyrodnicza	
14	Kompensacja miejsc gniazdowania	
15	Audyt ex post	
16	Nadzór autorski (3% kosztów inwestycyjnych brutto)	
Całkowity koszt		

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	

3	Modernizacja przegrody OZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	
7	Modernizacja przegrody DZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	
8	Modernizacja systemu grzewczego	
9	Audyt ex ante	
10	Dokumentacja przetargowa	
11	Dokumentacja projektowa	
12	Inwentaryzacja przyrodnicza	
13	Kompensacja miejsc gniazdowania	
14	Audyt ex post	
15	Nadzór autorski (3% kosztów inwestycyjnych brutto)	
Całkowity koszt		

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody OZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	
6	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	
7	Modernizacja systemu grzewczego	
8	Audyt ex ante	
9	Dokumentacja przetargowa	
10	Dokumentacja projektowa	
11	Inwentaryzacja przyrodnicza	
12	Kompensacja miejsc gniazdowania	
13	Audyt ex post	
14	Nadzór autorski (3% kosztów inwestycyjnych brutto)	
Całkowity koszt		

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody OZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	

6	Modernizacja systemu grzewczego	
7	Audyt ex ante	
8	Dokumentacja przetargowa	
9	Dokumentacja projektowa	
10	Inwentaryzacja przyrodnicza	
11	Kompensacja miejsc gniazdowania	
12	Audyt ex post	
13	Nadzór autorski (3% kosztów inwestycyjnych brutto)	
Całkowity koszt		

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody OZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
5	Modernizacja systemu grzewczego	
6	Audyt ex ante	
7	Dokumentacja przetargowa	
8	Dokumentacja projektowa	
9	Inwentaryzacja przyrodnicza	
10	Kompensacja miejsc gniazdowania	
11	Audyt ex post	
12	Nadzór autorski (3% kosztów inwestycyjnych brutto)	
Całkowity koszt		

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody OZ STARE 'Wentylacja grawitacyjna'	
4	Modernizacja systemu grzewczego	
5	Audyt ex ante	
6	Dokumentacja przetargowa	
7	Dokumentacja projektowa	
8	Inwentaryzacja przyrodnicza	
9	Kompensacja miejsc gniazdowania	
10	Audyt ex post	
11	Nadzór autorski (3% kosztów inwestycyjnych brutto)	
Całkowity koszt		

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	
3	Modernizacja systemu grzewczego	
4	Audyt ex ante	
5	Dokumentacja przetargowa	
6	Dokumentacja projektowa	
7	Inwentaryzacja przyrodnicza	
8	Kompensacja miejsc gniazdowania	
9	Audyt ex post	
10	Nadzór autorski (3% kosztów inwestycyjnych brutto)	
Całkowity koszt		

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	
2	Modernizacja systemu grzewczego	
3	Audyt ex ante	
4	Dokumentacja przetargowa	
5	Dokumentacja projektowa	
6	Inwentaryzacja przyrodnicza	
7	Kompensacja miejsc gniazdowania	
8	Audyt ex post	
9	Nadzór autorski (3% kosztów inwestycyjnych brutto)	
Całkowity koszt		

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	
2	Audyt ex ante	
3	Dokumentacja przetargowa	
4	Dokumentacja projektowa	
5	Inwentaryzacja przyrodnicza	
6	Kompensacja miejsc gniazdowania	
7	Audyt ex post	
8	Nadzór autorski (3% kosztów inwestycyjnych brutto)	
Całkowity koszt		

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	0,1197	1554,93	12,47	1050,31	6172,96	6172,96	6172,96	17,17	0,29
1	0,0689	727,87	12,47	1050,31	6172,96	6172,96	6172,96	6,77	0,29
2	0,0689	727,87	12,47	1050,31	6172,96	6172,96	6172,96	6,77	0,29
3	0,0689	730,06	12,47	1050,31	6172,96	6172,96	6172,96	9,61	0,29
4	0,0932	861,21	12,47	1050,31	6172,96	6172,96	6172,96	13,55	0,29
5	0,0988	883,58	12,47	1050,31	6172,96	6172,96	6172,96	13,55	0,29
6	0,0991	884,33	12,47	1050,31	6172,96	6172,96	6172,96	13,55	0,29
7	0,0991	1164,65	12,47	1050,31	6172,96	6172,96	6172,96	15,25	0,29
8	0,0991	1456,73	12,47	1050,31	6172,96	6172,96	6172,96	16,41	0,29
9	0,1002	1464,31	12,47	1050,31	6172,96	6172,96	6172,96	16,60	0,29
10	0,1010	1469,57	12,47	1050,31	6172,96	6172,96	6172,96	16,60	0,29
11	0,1162	1531,50	12,47	1050,31	6172,96	6172,96	6172,96	16,60	0,29
12	0,1197	1554,93	12,47	1050,31	6172,96	6172,96	6172,96	17,17	0,29

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,100}$ $q_{h0,100}$	$Q_{0,100W}$ $q_{0,100W}$	$\eta_{0,1}$	$W_{0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	1554,93 0,1197	33,33 0,0310	0,59	1,00	0,79	2118,71		---	---
1	727,87 0,0689	51,08 0,0310	0,74	1,00	0,79	824,65			62,04
2	727,87 0,0689	33,33 0,0310	0,74	1,00	0,79	806,90			62,86
3	730,06 0,0689	33,33 0,0310	0,74	1,00	0,79	809,23			62,75
4	861,21 0,0932	33,33 0,0310	0,74	1,00	0,79	948,62			56,33
5	883,58 0,0988	33,33 0,0310	0,74	1,00	0,79	972,39			55,24
6	884,33 0,0991	33,33 0,0310	0,74	1,00	0,79	973,19			55,20
7	1164,65 0,0991	33,33 0,0310	0,74	1,00	0,79	1271,11			41,49
8	1456,73 0,0991	33,33 0,0310	0,74	1,00	0,79	1581,53			27,20
9	1464,31 0,1002	33,33 0,0310	0,74	1,00	0,79	1589,58			26,83
10	1469,57 0,1010	33,33 0,0310	0,74	1,00	0,79	1595,17			26,57
11	1531,50 0,1162	33,33 0,0310	0,74	1,00	0,79	1660,98			23,54
12	1554,93 0,1197	33,33 0,0310	0,74	1,00	0,79	1685,89			22,39

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 i kosztów energii
1			61,08%	15,00% 85,00%			
2			61,92%	15,79% 84,21%			
3			61,81%	19,08% 80,92%			
4			55,23%	24,45% 75,55%			
5			54,10%	28,20% 71,80%			
6			54,07%	28,30% 71,70%			
7			40,01%	37,79% 62,21%			
8			25,35%	42,86% 57,14%			
9			24,97%	43,20% 56,80%			
10			24,71%	44,63% 55,37%			
11			21,60%	47,55% 52,45%			
12			20,43%	48,58% 51,42%			

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: 15%

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

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

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	zł	
- planowana kwota środków własnych	---	zł	
- planowana kwota kredytu	---	zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	zł	tj. 62,04 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

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

Uwagi:

Izolacja stropu pod schodami prowadzącymi do kościoła od wewnątrz warstwą styropianu o grubości 25cm.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: PAROC ROS 50

Uwagi:

Izolacja stropu nad ostatnim pomieszczeniem w wieży warstwą wełny mineralnej o grubości minimum 23 cm.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 8 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: PAROC ROS 50

Uwagi:

Izolacja stropu pomiędzy salami katechetycznymi i nawą kościoła za pomocą twardej wełny mineralnej lub styropianu o grubości minimum 8cm..

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: PAROC ROS 50

Uwagi:

Izolacja ściany pomiędzy nawą główną kościoła a pomieszczeniami zakrystii i wieży. Grubość izolacji 5cm materiał - wełna mineralna.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: PAROC ROS 50

Uwagi:

Izolacja dachu warstwą wełny mineralnej o grubości minimum 10 cm wraz z wymianą pokrycia.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

Izolacja podłóg na gruncie wraz z odtworzeniem posadzki/podłogi. Ocieplenie warstwą styropianu o grubości minimum 10cm.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,200 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymiana okien witrażu na spełniające wytyczne WT2014. Część okien - przewidziana do zamurowania.

O2

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

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

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

Uwagi:

Wymiana stolarki okiennej dotychczas nie wymienionej (okna w wieży i okna w salach piwnic) na stolarkę spełniającą wytyczne WT2014.

O3

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $3,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Uszczelnienie drzwi głównych do kościoła.

O4

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,100 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymiana okien witrażu na spełniające wytyczne WT2014. Część okien witrażu przewidziana do wymiany.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Wykorzystanie kotłowni olejowej do celów przygotowania CWU, wykonanie instalacji CWU, izolacja instalacji CWU, wprowadzenie recyrkulacji, montaż zbiornika buforowego.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Montaż kotła olejowego, rozdzielenie obiegów na kościół i część użytkową, modyfikacja instalacji CO, montaż brakujących grzejników, montaż termostatów, instalacja systemu sterowania pogodowego.

Podsumowanie audytów wszystkich obiektów objętych projektem

Budynek

Charakterystyka finansowo - rzeczowa - wariant optymalny

Kościół NMP Królowej Polski w Pewli Śmieleskiej

Nazwa usprawnienia	Nakłady inwestycyjne brutto	współczynnik przenikania	powierzchnia [m ²]	Ilość [szt.]	moc [kW]	sprawność [%]
Modernizacja przegrody Dach		0,29	934,85	x	x	x
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny pod schodami		0,15	39,08	x	x	x
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad ostatnim pomieszczeniem w wieży		0,15	30,13	x	x	x
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod nawą kościoła		0,427	323,73	x	x	x
Modernizacja przegrody ściana wewnętrzna pomiędzy nawą a pomieszczeniami wieży		0,514	917,55	x	x	x
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		0,285	517,89	x	x	x
Modernizacja przegrody OZ Witraż do zamurowania		0,2	52,16	x	x	x
Modernizacja przegrody OZ WITRAŻ do wymiany		1,1	47,64	x	x	x
Modernizacja przegrody OZ STARE		0,9	9,36	x	x	x
Modernizacja przegrody DZ STARE - uszczelnienie		3,0	12,48	x	x	x
Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej		x	x	1	0,03	85
Modernizacja systemu grzewczego		x	x	1	0,07	87
Ogółem						

Budynek

Charakterystyka finansowo - rzeczowa - wariant optymalny

Plebania przy kościele NMP Królowej Polski w Pewli Śmieleskiej

Nazwa usprawnienia	Nakłady inwestycyjne brutto	współczynnik przenikania	powierzchnia [m ²]	Ilość [szt.]	moc [kW]	sprawność [%]
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		0,15	110,09	x	x	x
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		0,22	409,17	x	x	x
Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej		x	x	1	0,01	300
Modernizacja systemu grzewczego		x	x	1	0,05	75
Ogółem						

Razem brutto

983 029,57

dr Artur Górza