



EGOTERM

SPÓŁKA JAWNA

AUDYTY ENERGETYCZNE • TERMOMODERNIZACJA


A u d y t e n e r g e t y c z n y

Kościół pw. Niepokalanego Serca NMP

ul. Półanki 100

30-001 Kraków

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku:	Kościół pw. Niepokalanego Serca NMP	1.2 Rok budowy	1983
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres, PESEL)	Parafia Niepokalanego Serca NMP ul. Półnanki 100 30-001 Kraków	1.4 Adres budynku	
		ul. Półnanki 100 30-001 Kraków powiat: krakowski województwo: małopolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
		EGOTERM Spółka Jawna Regon: 356536897 biuro: ul. Rysi Stok 6; 30-237 Kraków tel./fax: (0-12) 425-25-90 http://www.egoterm.pl e-mail: audyt@egoterm.pl	
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Dariusz Curyło	audytor energetyczny KAPE nr 0049 Certified Energy Manager AEE ID 17124		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1.	inż. Magdalena Rusin	przygotowanie danych	
5. Miejscowość: Kraków		Data wykonania opracowania: 2017-03-06	
6. Spis treści		Data aktualizacji: 2019-01-09	
Strona tytułowa		str 1	
Karta audytu energetycznego		str 2	
Dokumenty i dane źródłowe, wykorzystane w trakcie wykonywania audytu		str 4	
Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		str 5	
Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str 7	
Wykaz wybranych do oceny efektywności i dokonania wyboru usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str 8	
Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zapotrzeb. na ciepł		str 9	
Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.		str 19	
Załączniki			

Karta audytu energetycznego budynku (strona 1)

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	
1	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna /(cegła, żelbet)		
2	Liczba kondygnacji	3		3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1684		1684
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	297.7		297.7
5	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	297.7		297.7
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkow. [m ²]	694.51		694.5
7	Liczba lokali mieszkalnych			
8	Liczba osób użytkujących budynek			
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektryczne podgrzewacze wody przepływowej	elektryczne podgrzewacze wody przepływowej	
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	ogrzewanie powietrzne gaz	Pompa ciepła	
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.45		0.45
12	Inne dane charakteryzujące budynek			
2.	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściany zewnętrzne		0.267; 0.285, 0.31 i 0.267; 0.285, 0.31	
2	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami		1.44, 1.81	0.18, 0.23
3	Strop nad piwnicą			
4	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych			
5	Okna, drzwi balkonowe		1.30	1.30
6	Drzwi zewnętrzne/bramy		4.00	1.30
3.	Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania [-]		0.870	3.000
2	Sprawność przesyłu [-]		0.950	0.950
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]		1.000	1.000
4	Sprawność akumulacji [-]		1.000	1.000
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]		1.000	1.000
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]		0.450	0.450
4.	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]		0.990	0.990
2	Sprawność przesyłu [-]		1.000	1.000
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]		1.000	1.000
4	Sprawność akumulacji [-]		1.000	1.000
5.	Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		mechaniczna	mechaniczna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		mieszany /układ wentylacji	mieszany /układ wentylacji
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]		1068	828
4	Liczba wymian [1/h]		1.29	1.00
6.	Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]		61	35
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]		3	3
3	Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]		345.65	214.30
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]		188.19	33.84
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]		2.07	2.07
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		182	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu przeliczone na warunki sezonu standard. (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		2	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		322.6	200.0
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		175.6	31.6
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]		0.0	94.2%

Karta audytu energetycznego budynku (strona 2)

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1 GJ na ogrzewanie [zł]	80.94	194.07
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00	0.00
3	Koszt za przygotowanie 1 GJ ciepłej wody użytkowej [zł]	194.07	194.07
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc	0.00	0.00
5	Miesięczny koszt ogrzania 1 m ² pow. użytkowej [zł]	-	-
6	Miesięczna opłata abonamentowa (c.o.) [zł]	0.00	15.00
7	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka energetyczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię co. i cwi	81.1%
	Planowane koszty całkowite [zł]	271 885.04	
	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	8 486.09	

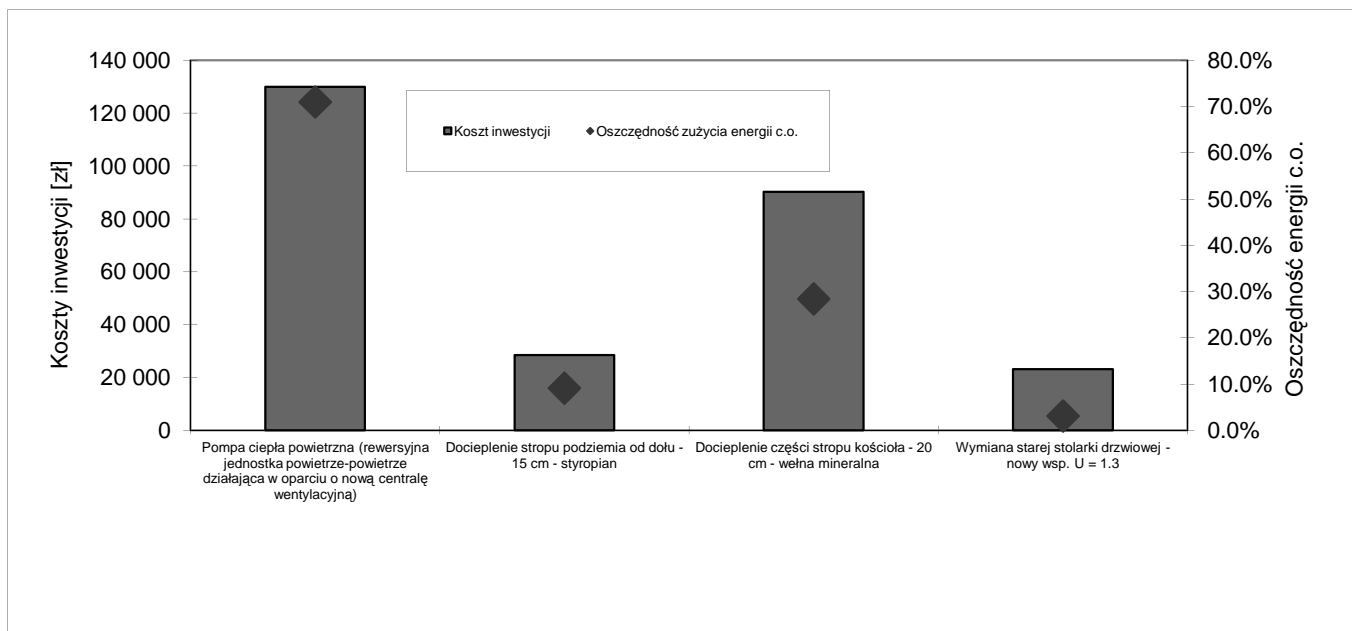
UWAGA: audyt nie jest przewidziany do ubiegania się o premię termomodernizacyjną na mocy Ustawy Termomodernizacyjnej

Optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Zestawienie ważniejszych parametrów wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

Zakres optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszt inwestycji [zł]	Prosty okres zwrotu nakładów SPBT [lata]
Pompa ciepła powietrzna (rewersyjna jednostka powietrze-powietrze działająca w oparciu o nową centralę wentylacyjną)	130 000.00	32.04
Docieplenie stropu podziemia od dołu - 15 cm - styropian	28 418.81	
Docieplenie części stropu kościoła - 20 cm - wełna mineralna	90 281.10	
Wymiana starej stolarki drzwiowej - nowy wsp. U = 1.3	23 185.13	
ŁĄCZNIE całość przedsięwzięcia	271 885.04	

Zakres optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	oszczędność c.o.*)	oszczędność c.w.u.
Pompa ciepła powietrzna (rewersyjna jednostka powietrze-powietrze działająca w oparciu o nową centralę wentylacyjną)	71.0%	0.0%
Docieplenie stropu podziemia od dołu - 15 cm - styropian	9.1%	0.0%
Docieplenie części stropu kościoła - 20 cm - wełna mineralna	28.5%	0.0%
Wymiana starej stolarki drzwiowej - nowy wsp. U = 1.3	3.1%	0.0%



*) wartości cząstkowe indywidualnie dla każdego przedsięwzięcia; łączną wartość podano w karcie audytu.

Dokumenty i dane źródłowe, wykorzystane w trakcie wykonywania audytu

1. Dokumentacja techniczna budynku (dołączona w całości lub części do audytu):	
1	Projekt architektoniczny.

2. Dane źródłowe:	
1	Ankieta budowlana wypełniona podczas wywiadu z inwestorem oraz wizji lokalnej.
2	Ankieta systemu grzewczego wypełniona podczas wywiadu z inwestorem oraz wizji lokalnej.
3	Ankieta dotycząca sposobu użytkowania budynku wypełniona podczas wywiadu z inwestorem.
4	Dane określające bieżące ceny i stawki za energię na cele grzewcze i c.w.u.

3. Wytyczne i uwagi inwestora określone podczas wywiadu i wizji lokalnej	
1	Inwestor zamierza realizować następujące prace termomodernizacyjne:
-	ocieplenie stropu
-	ocieplenie stropu piwnic
-	wymiana stolarki drzwiowej
-	modernizacja źródła ciepła
2	Inwestor wyklucza realizację następujących prac termomodernizacyjnych:
-	modernizacja instalacji c.w.u.

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

A. Ocena stanu technicznego budynku

Ściany budynku są ocieplone. Właściwości termoizolacyjne są zadowalające.

Stropy (stropodachy) ostatniej kondygnacji budynku są częściowo ocieplone.

B. Ocena węzła cieplnego lub kotłowni znajdującego się w budynku

System nadmuchowy wykorzystujący modulowaną gazową nagrzewnicę powietrza o mocy 80 kW

C. Ocena systemu grzewczego

System nadmuchowy wykorzystujący modulowaną gazową nagrzewnicę powietrza o mocy 80 kW

D. Ocena systemu wentylacji

Wentylacja naturalna.

Okna bardzo nieszczelne ($a \geq 4$). Nadmierna wentylacja pomieszczeń.

Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

A. Ogólne dane techniczne budynku:	
Budynek podpiwniczony, trójkondygnacyjny z poddaszem użytkowym. Technologia budynku - tradycyjna (cegła, żelbet). Ściany ocieplone. Stropy częściowo ocieplone. Okna zespolone, PCV.	
Liczba klatek schodowych	1
Średnia wysokość kondygnacji w świetle	3,04 - 13,15
Liczba kondygnacji	3
Liczba mieszkań/lokali	
Liczba mieszkańców/użytkowników	
Kubatura budynku	2540
Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	828
Powierzchnia pom. ogrzewanych	298
Powierzchnia A liczona wg wytycznych	758
Kubatura V liczona wg wytycznych	1684
Współczynnik kształtu A/V	0.45

B. Uproszczona dokumentacja techniczna budynku (w Załączniku)

C. Opis techniczny podstawowych elementów budynku	
Ściany zewnętrzne - jak w załączonym zestawieniu przegród dla stanu istniejącego. współczynnik U [W/m^2k] :	0.267; 0.285, 0.31
Dach/stropodach - jak w załączonym zestawieniu przegród dla stanu istniejącego współczynnik U przegrody [W/m^2k] :	1.44
Okna - zespolone, PCV współczynnik U przegrody [W/m^2k] :	1.30, 4.00
Drzwi/bramy współczynnik U przegrody [W/m^2k] :	2.00

D. Charakterystyka energetyczna budynku	
Źródło ciepła na cele c.o.: ogrzewanie powietrzne	
Nośnik energii (cele c.o.): gaz	
Przygotowanie ciepłej wody użytkowej: elektryczne podgrzewacze wody przepływowej	
Opłata za GJ na ogrzewanie (c.o.) [zł]	80.94
Opłata za MW na ogrzewanie (c.o.) [zł]	0.00
Opłata za GJ za przygotowanie c.w.u. [zł]	194.07
Opłata za MW za przygotowanie c.w.u. [zł]	0.00
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Zamówiona moc cieplna [kW]	
Zapotrzebowanie na moc grzewczą c.o. [kW]	60.5
Zmierzone zużycie ciepła na cele grzewcze i c.w.u. przeliczone na warunki sezonu standardowego [GJ]	181.5
Zapotrzebowanie na ciepło netto [GJ/rok]	345.7

E. Charakterystyka systemu grzewczego

Rodzaj systemu grzewczego budynku: ogrzewanie powietrzne gaz

Obecnie budynek nie jest wyposażony w instalację c.o. (jako całość)

Sprawności składowe systemu grzewczego

Sprawność wytwarzania [-]

0.87

Sprawność przesyłu [-]

0.95

Sprawność regulacji i wykorzystania [-]

1.00

Sprawność akumulacji [-]

1.00

F. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Przygotowanie ciepłej wody - elektryczne podgrzewacze wody przepływowej

G. Charakterystyka systemu wentylacji

W budynku występuje wentylacja mechaniczna.

Doprowadzenie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez mieszany /układ wentylacji.

Okna stare bez uszczelek, średnio szczelne.

Budynek na otwartej przestrzeni (ekspozycja na działanie wiatru).

H. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującego się w budynku

Budynek zasilany jest z kotłowni wbudowanej.

Ciepło do instalacji wewnętrznej c.o. jest przekazywane bezpośrednio z kotłowni.

Ulepszenia termomodernizacyjne mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło i/lub przedsięwzięcia termomodernizacyjne poprawiające sprawność cieplną systemu grzewczego, wskazane do oceny

Modernizacja systemu grzewczego:
Usprawnienie nr 1 Zakres (zestawienie zalecanych prac oraz urządzeń znajduje się w Załączniku): Wprowadzenie rewersyjnego układu nadmuchowego Cele: Zmniejszenie strat wytwarzania ciepła. Automatyzacja pracy źródła ciepła. Dostosowanie pracy urządzenia do bieżących potrzeb cieplnych.
Modernizacje budowlane oraz systemu wentylacji i instalacji c.w.u.
Docieplenie stropu podziemia od dołu Warianty: styropian gr. - 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 cm Technologia: Wykonanie warstwy izolacji Powierzchnia (w świetle ścian): 395 [m ²] Cel: Ograniczenie strat ciepła Uwagi:
Docieplenie części stropu kościoła Warianty: wełna mineralna gr. - 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 cm Technologia: Mocowanie płyt wełny mineralnej Powierzchnia (w świetle ścian): 430 [m ²] Cel: Ograniczenie strat ciepła Uwagi:
Wymiana starej stolarki drzwiowej Warianty: wsp. U - 1.3, 1.2, 1.1, 1 [W/m ² *K] Technologia: materiał ramy (drewno, tworzywo sztuczne, aluminium) zgodnie z projektem lub do indywidualnego wyboru inwestora. Powierzchnia otworów okiennych i/lub drzwiowych: 9 [m ²] Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie poprzez okna i lub drzwi (zmniejszenie wsp. U) oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego. Uwaga: Okna bardzo nieszczelne ($a \geq 4$).

Wybór optymalnych ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych.
Wskazanie ulepszeń termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło:

a) na pokrycie strat przenikania przez przegrody budowlane

Opis usprawnienia	Rozpatrywane warianty usprawnień	Ilość wariantów usprawnień
Docieplenie stropu podziemia od dołu	styropian gr. - 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 cm	10
Docieplenie części stropu kościoła	wełna mineralna gr. - 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 cm	10

b) na pokrycie strat przenikania przez okna oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

Opis usprawnienia	Rozpatrywane warianty usprawnień	Ilość wariantów usprawnień
Wymiana starej stolarki drzwiowej	wsp. U - 1.3, 1.2, 1.1, 1 [W/m ² *K]	4

Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

- określenie optymalnego usprawnienia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez strop/stropodachy

Docieplenie części stropu kościoła

Powierzchnia całkowita przegrody poddanej termomodernizacji	A = 429.9	[m ²]
Współ. przenikania ciepła przegrody przed termomodernizacją	U = 1.437	[W/(m ² K)]
Całkowity opór cieplny przegrody przed termomodernizacją	R = 0.696	[(m ² K)/W]
Wsp. przewodzenia ciepła materiału docieplającego	$\lambda = 0.040$	[W/(m*K)]

Dane przyjęte do obliczeń

Temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego	$t_{wo} = 12$	[°C]
Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego	$t_{zo} = -20$	[°C]
Przegroda zewnętrzna		

Liczba stopniodni	$S_d = 1999.5$	[dzień*K/a]
Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek	n = 1	[szt.]

Opłaty oraz udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło i moc cieplną przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego ($x_{0,i}$) ($y_{0,i}$)

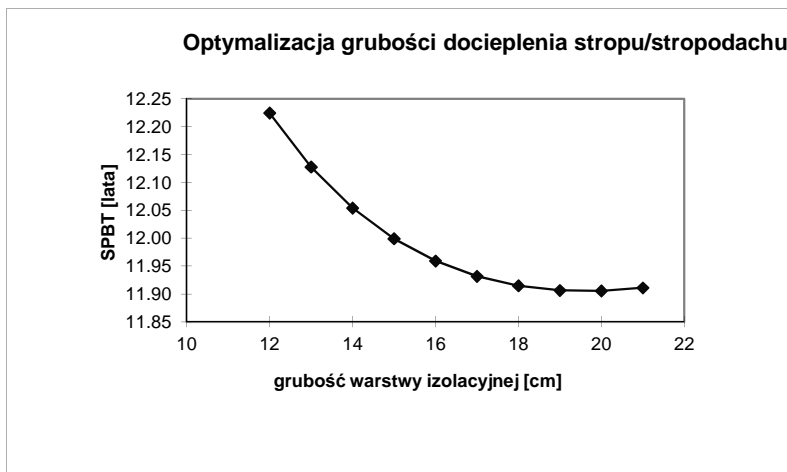
Źródło nr	1	$x_0 = 100\%$
		$x_1 = 100\%$
	$O_{0,1m} = 0.00$ [zł/(MW*m-c)]	$y_0 = 100\%$
	$O_{0,1z} = 80.94$ [zł/GJ]	$y_1 = 100\%$
	$Ab_{0,1} = 0.00$ [zł/m-c]	

Zgodnie z Rozp. Min. Infrastruktury (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346) wymagany opór cieplny przegrody po termomodernizacji wynosi: 3.33 [m²K/W]

Z uwagi na wymogi technologiczne proponowanej metody docieplenia oraz wymogi normowe dotyczące przegród poddanych termomodernizacji, ograniczono rozpatrywane grubości warstwy izolacyjnej do przedziału od 12 cm do 21 cm.

Grubość ocieplenia [cm]	Dodatkowy opór cieplny ΔR [m ² K/W]	Całkowity opór R [m ² K/W]	Planowane koszty robót Nu [zł]	Wartość rocznej oszczędności kosztów energii ΔO_{rU} [zł]	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT [lata]
12	3.00	3.70	85 720.61 zł	7012.00	12.225
13	3.25	3.95	86 290.68 zł	7115.05	12.128
14	3.50	4.20	86 860.74 zł	7205.82	12.054
15	3.75	4.45	87 430.80 zł	7286.39	11.999
16	4.00	4.70	88 000.86 zł	7358.37	11.959
17	4.25	4.95	88 570.92 zł	7423.08	11.932
18	4.50	5.20	89 140.98 zł	7481.56	11.915
19	4.75	5.45	89 711.04 zł	7534.67	11.9064
20	5.00	5.70	90 281.10 zł	7583.12	11.9055
21	5.25	5.95	90 851.16 zł	7627.50	11.911

Optymalna grubość ocieplenia: 20 cm
 Koszt jednostkowy ocieplenia: 210.00 zł/m²
 Koszt robót wraz z niezbędną dokumentacją: 90 281.10 ,- zł



Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

- określenie optymalnego usprawnienia zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez stropy/stropodachy

Docieplenie stropu podziemia od dołu

Powierzchnia całkowita przegrody poddanej termomodernizacji	A =	395.0	[m ²]
Współ. przenikania ciepła przegrody przed termomodernizacją	U =	1.806	[W/(m ² K)]
Całkowity opór cieplny przegrody przed termomodernizacją	R =	0.554	[(m ² K)/W]
Wsp. przewodzenia ciepła materiału docieplającego	λ =	0.040	[W/(m*K)]

Dane przyjęte do obliczeń

Temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego	t _{wo} =	12	[°C]
Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego	t _{zo} =	-20	[°C]
Przegroda zewnętrzna			

Liczba stopniodni	S _d =	1999.5	[dzień*K/a]
Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek	n =	1	[szt.]

Opłaty oraz udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło i moc cieplną przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego (x_{0i}) (y_{0i})

Źródło nr	1		x ₀ =	100%	
		O _{0,1m} =	0.00 [zł/(MW*m-c)]	x ₁ =	100%
		O _{0,1z} =	80.94 [zł/GJ]	y ₀ =	100%
		Ab _{0,1} =	0.00 [zł/m-c]	y ₁ =	100%

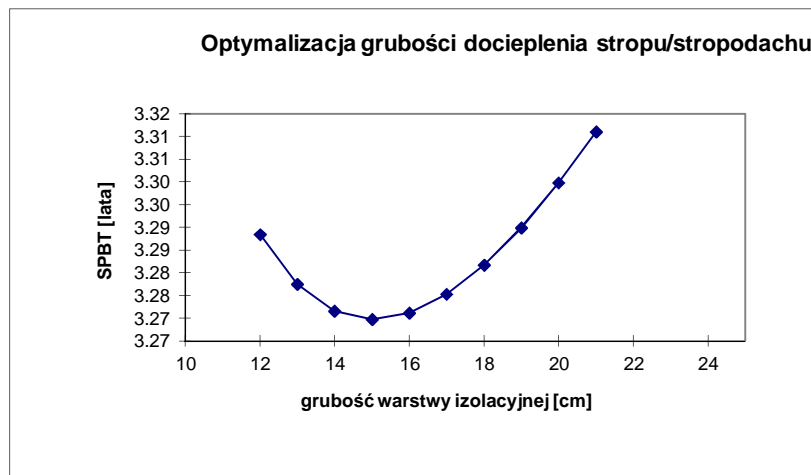
Zgodnie z Rozp. Min. Infrastruktury (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346)

wymagany opór cieplny przegrody po termomodernizacji wynosi: 3.33 [m²K/W]

Z uwagi na wymogi technologiczne proponowanej metody docieplenia oraz wymogi normowe dotyczące przegród poddanych termomodernizacji, ograniczono rozpatrywane grubości warstwy izolacyjnej do przedziału od 12 cm do 21 cm.

Grubość ocieplenia [cm]	Dodatkowy opór cieplny ΔR [m ² K/W]	Całkowity opór R [m ² K/W]	Planowane koszty robót Nu [zł]	Wartość rocznej oszczędności kosztów energii ΔO _{ru} [zł]	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT [lata]
12	3.00	3.55	27 690.26 zł	8420.50	3.29
13	3.25	3.80	27 933.11 zł	8522.65	3.28
14	3.50	4.05	28 175.96 zł	8612.20	3.272
15	3.75	4.30	28 418.81 zł	8691.34	3.270
16	4.00	4.55	28 661.66 zł	8761.80	3.271
17	4.25	4.80	28 904.51 zł	8824.92	3.28
18	4.50	5.05	29 147.36 zł	8881.80	3.28
19	4.75	5.30	29 390.21 zł	8933.31	3.29
20	5.00	5.55	29 633.05 zł	8980.19	3.30
21	5.25	5.80	29 875.90 zł	9023.03	3.31

Optymalna grubość ocieplenia: 15 cm
 Koszt jednostkowy ocieplenia: 71.95 zł/m²
 Koszt robót wraz z niezbędną dokumentacją: 28 418.81 ,- zł



Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- wymiana okien i/lub drzwi oraz poprawa systemu wentylacji

Wymiana starej stolarki drzwiowej

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi poddanych termomodernizacji $A = 8.8 [m^2]$
Współ. przenikania ciepła okien lub drzwi przed termomodernizacją $U_0 = 4.00 [W/(m^2K)]$

Wentylacja: naturalna. Doprowadzenie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez okna lub drzwi.

Strumień powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń których okna, drzwi lub system wentylacji jest poddawany termomodernizacji $\Psi = 800 [m^3/h]$

Dane przyjęte do obliczeń

Temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego $t_{wo} = 12 [^{\circ}C]$

Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego $t_{zo} = -20 [^{\circ}C]$

Liczba stopniodni $S_d = 1999.5 [dzień \cdot K/a]$

Wartości współczynników korekcyjnych dla stanu istniejącego: $c_r = 1.30$

/Uwaga: Okna bardzo nieszczelne ($a \geq 4$)./ $c_m = 1.40$

Budynek na otwartej przestrzeni $c_w = 1.20$

Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek $n = 1 [szt.]$

Oplaty oraz udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło i moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (x_{01}) (y_{01})

Źródło nr	1		$x_0 = 100\%$
		$O_{0,1m} = 0.00 [zł/(MW \cdot m \cdot c)]$	$x_1 = 100\%$
		$O_{0,1z} = 80.94 [zł/GJ]$	$y_0 = 100\%$
		$Ab_{0,1} = 0.00 [zł/m \cdot c]$	$y_1 = 100\%$

Zgodnie z Rozp. Min. Infrastruktury (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346) wymagana wsp.

przewodzenia ciepła przegrody po termomodernizacji wynosi: $1.3 [W/(m^2K)]$

Z uwagi na dostępną na rynku stolarkę okienną i drzwiową oraz wymogi dotyczące okien i drzwi poddanych termomodernizacji, ograniczono rozpatrywane współczynniki przenikania ciepła do przedziału od $1.3 [W/(m^2K)]$ do $1 [W/(m^2K)]$.

Współczynnik przenikania ciepła nowych okien (średnia ważona współczynnika szyb i ramiaka) U_1	Roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z wymiany okien lub drzwi ΔO_{rOK}	Roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z modernizacji wentylacji ΔO_{rW}	Planowane koszty robót związane z wymianą okien lub drzwi oraz z modernizacją wentylacji $N_{ok} + N_w$	SPBT
$[W/(m^2K)]$	$[zł]$	$[zł]$	$[zł]$	$[lata]$
1.30	332.24	1370.35	23185.13	13.62
1.20	344.55	1370.35	27514.73	16.04
1.10	356.85	1370.35	31844.33	18.44
1.00	369.16	1370.35	42668.33	24.53

Wartości współczynników korekcyjnych po termomodernizacji: $c_r = 1.00$
 $c_m = 1.00$

-

Optymalny wsp. U okien: $1.3 [W/(m^2K)]$
Planowane koszty robót $23\ 185.13$,- zł $(2634.67$ zł/m² przegrody)

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym.

Dane do obliczeń	
A_f	297.67 - powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (pow. ogrzewana) [m ²]
V_{wi}	0.1 - jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową [(dm ³ /(m ² *dzień)]
t_R	365 - liczba dni w roku [doby]
k_R	1.00 - wsp. korekcyjny temperatury c.w. k_t [-]
θ_{w0}	10 - temperatura wody zimnej [°C]
θ_{CW}	55 - temperatura wody w zaworze czerpalnym [°C]
c_w	4.19 - ciepło właściwe wody [kJ/(kgK)]
ρ_w	1000 - gęstość wody [kg/m ³]

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody	
569 kWh	(2.0 GJ)

$\eta_{w,g}$	0.99	Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczanej do granicy bilansowej budynku (energii końcowej)
$\eta_{w,s}$	1.00	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią)
$\eta_{w,d}$	1.00	Średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) ciepłej wody w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią)
$\eta_{w,e}$	1.00	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania
$\eta_{w,tot}$	0.990	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ciepłej wody użytkowej
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb ciepłej wody użytkowej		
575 kWh		(2.1 GJ)

Obliczenia mocy cieplnej na przygotowanie cwu	
$q_{h \max}$	1 - maksymalne godzinowe zapotrzebowanie budynku [dm ³ /h]
	1.00 - współczynnik redukcji mocy
	3.0 - obliczeniowa moc z uwzględnieniem wsp. redukcji mocy [kW]

Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

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, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT.

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1.	Docieplenie stropu podziemia od dołu - 15 cm - styropian	28 418.81	3.27
2.	Docieplenie części stropu kościoła - 20 cm - wełna mineralna	90 281.10	11.91
3.	Wymiana starej stolarki drzwiowej - nowy wsp. $U = 1.3$	23 185.13	13.62

Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego.										
Lp	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Koszty robót N_{co} [zł]	Podziel- niki [zł/rok]	Współczynniki sprawności					Wsp. przerw w ogrzewaniu	
				η_g	η_d	η_e	η_s	η	tydzień w_t	doba w_d
	Stan istniejący	-		0.870	0.950	1.000	1.000	0.827	1.00	0.45
1.	Pompa ciepła powietrzna (rewersyjna jednostka powietrze-powietrze działająca w oparciu o nową centralę wentylacyjną)	130 000.00	0	3.000	0.950	1.000	1.000	2.850	1.00	0.45

Utworzenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych, ze wskazanych usprawnień.										
Lp	Wariant	Koszty robót N_{co} [zł]	Podziel- niki [zł/rok]	Współczynniki sprawności					Wsp. przerw w ogrzewaniu	
				η_g	η_d	η_e	η_s	η	tydzień w_t	doba w_d
1.	Wariant 1 usprawn.: 1	130 000.00	0	3.000	0.950	1.000	1.000	2.850	1.00	0.45

Wielkości przyjęte do obliczeń

$$Q_{0co} = 346 \text{ [GJ/rok]}$$

$$q_{0m} = 0.0605 \text{ [MW]}$$

Liczba źródeł zaopatrujących w ciepło budynek

$$n = 1 \text{ [szt.]}$$

Opłaty oraz udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło i moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (x_{01}) (y_{01})

Źródło nr 1

$$O_{0m} = 0.00 \text{ [zł/(MW*m-c)]} \quad x_0 = 100\%$$

$$O_{0z} = 80.94 \text{ [zł/GJ]} \quad y_0 = 100\%$$

$$Ab_0 = 0.00 \text{ [zł/m-c]}$$

Źródło nr 1

$$O_{1m} = 0.00 \text{ [zł/(MW*m-c)]} \quad x_1 = 100\%$$

$$O_{1z} = 194.07 \text{ [zł/GJ]} \quad y_1 = 100\%$$

$$Ab_1 = 15.00 \text{ [zł/m-c]}$$

Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu grzewczego									
Lp.	Wariant	Plano- wane koszty robót N_{co} [zł]	Roczne koszty obsługi podzielników N_{podz} [zł/rok]	Zapotrzebowanie na moc cieplną q_1 [MW]	Roczna oszczędność ΔO_{ro} [zł/rok]	Prosty okres zwrotu nakładów SPBT [lata]	Współczynnik sprawności η_1 [-]	Wsp. przerw ogrzewania (tydzień) w_{t1} [-]	Wsp. przerw ogrzewania (doba) w_{d1} [-]
1.	Wariant 1 usprawn.: 1	130 000.00	0	0.061	4 461	29.14	2.850	1.00	0.45

Zgodnie z obowiązującą metodologią wariantem optymalnym jest Wariant 1 (SPBT = 29.14 lat)

- Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
 - zestawienie usprawnień składających się na optymalny wariant poprawiający sprawność systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego.	
Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
1	2
Pompa ciepła powietrzna (rewersyjna jednostka powietrze-powietrze działająca w oparciu o nową centralę wentylacyjną)	$\eta_g =$ 3.000
brak	$\eta_d =$ 0.950
Pompa ciepła powietrzna (rewersyjna jednostka powietrze-powietrze działająca w oparciu o nową centralę wentylacyjną)	$\eta_e =$ 1.000
brak	$\eta_s =$ 1.000
Uwzgl. wprowadzenia przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t =$	1.000
Uwzgl. wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d =$	0.450
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$	2.850

Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej)	Optymalna kwota kredytu - NIE DOTYCZY (w przypadku nie ubiegania się o premię termomodernizacyjną)	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności energii
1	2	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]
1	Pompa ciepła powietrzna (rewersyjna jednostka powietrze-powietrze działająca w oparciu o nową centralę wentylacyjną) Docieplenie stropu podziemia od dołu - 15 cm - styropian Docieplenie części stropu kościoła - 20 cm - wełna mineralna Wymiana starej stolarki drzwiowej - nowy wsp. U = 1.3	271 885	8 486	81.1%	84 861	16 972	43 502	16 972
2	Pompa ciepła powietrzna (rewersyjna jednostka powietrze-powietrze działająca w oparciu o nową centralę wentylacyjną) Docieplenie stropu podziemia od dołu - 15 cm - styropian Docieplenie części stropu kościoła - 20 cm - wełna mineralna	248 700	8 208	80.4%	77 624	15 525	39 792	16 417
3	Pompa ciepła powietrzna (rewersyjna jednostka powietrze-powietrze działająca w oparciu o nową centralę wentylacyjną) Docieplenie stropu podziemia od dołu - 15 cm - styropian	158 419	5 428	72.8%	49 446	9 889	25 347	10 857
4	Pompa ciepła powietrzna (rewersyjna jednostka powietrze-powietrze działająca w oparciu o nową centralę wentylacyjną)	130 000	4 461	71.0%	40 576	8 115	20 800	8 923

Koszty ogrzewania c.o. oraz wielkości energetyczne po realizacji poszczególnych usprawnień termomodernizacyjnych

opis inwestycji	energia cieplna c.o.					moc zamówiona c.o.				abonament	eksploatacja c.o.		SUMA koszt ogrzewani a c.o.
	sez. zap. na ciepło budynku Q	sprawność instalacji c.o. η	zap. na ciepło z uwzgl. spr. inst. co. i obniż.	cena jednostk. energii	koszty energii cieplnej	obliczenie wa moc cieplna	cena jednostk. za moc zamówioną	opłata stała	jednostk. obsługa podzielnika		koszty eksploatac ji podzielniko		
	GJ/rok	-	GJ/rok	zł/GJ	zł/rok	kW	zł/MW (1mies.)	zł/rok	zł/rok		zł/podz.	zł/rok	
stan istniejący	346	0.827	188	80.94	15233	60.5	0.00	0	0	0.00	0	15233	
Pompa ciepła powietrzna (rewersyjna jednostka powietrze-powietrze działająca w oparciu o nową centralę wentylacyjną)	346	2.850	55	194.07	10591	60.5	0.00	0	0	0.00	0	10591	
Docieplenie stropu podziemia od dołu - 15 cm - styropian	314	0.827	171	80.94	13842	55.2	0.00	0	0	0.00	0	13842	
Docieplenie części stropu kościoła - 20 cm - wełna mineralna	247	0.827	135	80.94	10898	42.9	0.00	0	0	0.00	0	10898	
Wymiana starej stolarki drzwiowej - nowy wsp. U = 1.3	335	0.827	182	80.94	14760	58.4	0.00	0	0	0.00	0	14760	

Koszty ogrzewania c.o. oraz wielkości energetyczne po realizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (narastająco)

opis inwestycji	energia cieplna c.o.					moc zamówiona c.o.				abonament	eksploatacja c.o.		SUMA koszt ogrzewania c.o.
	sez. zap. na ciepło budynku Q	sprawność instalacji c.o. η	zap. na ciepło z uwzgl. spr. inst. co. i obniż.	cena jednostk. energii	koszty energii cieplnej	obliczeniowa moc cieplna	cena jednostk. za moc zamówioną	opłata stała	jednostkowa obsługa podzielnika		koszty eksploatacji podzielników		
	GJ/rok	-	GJ/rok	zł/GJ	zł/rok	kW	zł/MW (1mies.)	zł/rok	zł/rok		zł/podz.	zł/rok	
stan istniejący	346	0.827	188	80.94	15233	60.5	0.00	0	0	0.00	0	15233	
Pompa ciepła powietrzna (rewersyjna jednostka powietrze-powietrze działająca w oparciu o nową centralę wentylacyjną)	346	2.850	55	194.07	10591	60.5	0.00	0	180	0.00	0	10771	
j.w. + Docieplenie stropu podziemia od dołu - 15 cm - styropian	314	2.850	50	194.07	9624	55.2	0.00	0	180	0.00	0	9804	
j.w. + Docieplenie części stropu kościoła - 20 cm - wełna mineralna	223	2.850	35	194.07	6844	37.6	0.00	0	180	0.00	0	7024	
j.w. + Wymiana starej stolarki drzwiowej - nowy wsp. U = 1.3	214	2.850	34	194.07	6567	35.5	0.00	0	180	0.00	0	6747	

Optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

Zakres optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		Koszt inwestycji [zł]
1	Pompa ciepła powietrzna (rewersyjna jednostka powietrze-powietrze działająca w oparciu o nową centralę wentylacyjną)	130 000.00
2	Docieplenie stropu podziemia od dołu - 15 cm - styropian	28 418.81
3	Docieplenie części stropu kościoła - 20 cm - wełna mineralna	90 281.10
4	Wymiana starej stolarki drzwiowej - nowy wsp. U = 1.3	23 185.13
Planowane koszty całkowite [zł]		271 885.04

Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Usprawnienie nr 1

Zakres (zestawienie zalecanych prac oraz urządzeń znajduje się w Załączniku):

Wprowadzenie rewersyjnego układu nadmuchowego

0

Cele:

Zmniejszenie strat wytwarzania ciepła. Automatyzacja pracy źródła ciepła. Dostosowanie pracy urządzenia do bieżących potrzeb cieplnych.

Modernizacje budowlane

Docieplenie stropu podziemia od dołu

Zalecany (optymalny wariant) - 15 cm - styropian

Technologia: Wykonanie warstwy izolacji

Powierzchnia (w świetle ścian): 395 [m²]

Cel: Ograniczenie strat ciepła

Uwagi:

Docieplenie części stropu kościoła

Zalecany (optymalny wariant) - 20 cm - wełna mineralna

Technologia: Mocowanie płyt wełny mineralnej

Powierzchnia (w świetle ścian): 430 [m²]

Cel: Ograniczenie strat ciepła

Uwagi:

Wymiana starej stolarki drzwiowej

Zalecany (optymalny wariant) - 1.3 U [W/m²K]

Technologia: materiał ramy (drewno, tworzywo sztuczne, aluminium) zgodnie z projektem lub do indywidualnego wyboru inwestora.

Powierzchnia otworów okiennych i/lub drzwiowych: 9 [m²]

Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie poprzez okna i lub drzwi (zmniejszenie wsp. U) oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.

Parametry ekonomiczne inwestycji termomodernizacyjnej

Planowane koszty całkowite	271 885.04
Roczna oszczędność kosztów ogrzewania [zł]	8 486.09
Prosty okres zwrotu nakładów - 271885 / 8486 = [lat]	32.04

Załączniki

Kosztorys inwestorski

opracowany metodą kalkulacji uproszczonej
zgodnie z Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004
(Dz. U. z dnia 8 czerwca 2004 r.)

Adres budynku: **ul. Półnanki 100**
30-001 Kraków
Właściciel: Parafia Niepokalanego Serca NMP
Rodzaj budynku: Kościół pw. Niepokalanego Serca NMP

Zakres inwestycji: **Docieplenie części stropu kościoła**

Przedmiar robót: 429.9 m²

Założenia wyjściowe: Mocowanie płyt wełny mineralnej

Kosztorys opracowano dla różnych grubości warstwy izolacyjnej
w przedziale od 12 cm do 21 cm.

Data opracowania: 6 marzec, 2017

Obliczenie wartości kosztorysowej robót dla różnych grubości warstwy izolacyjnej

Grubość warstwy izolacyjnej [cm]	Cena jednostkowa [zł]	VAT	Cena z VAT [zł]	Wartość kosztorysowa [zł]
12	162.11	23%	199.39	85720.61
13	163.19	23%	200.72	86290.68
14	164.26	23%	202.04	86860.74
15	165.34	23%	203.37	87430.80
16	166.42	23%	204.70	88000.86
17	167.50	23%	206.02	88570.92
18	168.58	23%	207.35	89140.98
19	169.65	23%	208.67	89711.04
20	170.73	23%	210.00	90281.10
21	171.81	23%	211.33	90851.16

Przewidywane dodatkowe koszty dok. projektowej: 0.00 zł

Kosztorys inwestorski

opracowany metodą kalkulacji uproszczonej zgodnie z Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004
(Dz. U. z dnia 8 czerwca 2004 r.) .

Adres budynku: **ul. Półnanki 100**
30-001 Kraków
Właściciel: Parafia Niepokalanego Serca NMP
Rodzaj budynku: Kościół pw. Niepokalanego Serca NMP

Zakres inwestycji: **Wymiana starej stolarki drzwiowej**
Przedmiar robót:

okna o powierzchni od 0.4 do 0.6 m ²	0.0	m ²
okna o powierzchni od 0.6 do 1.0 m ²	0.0	m ²
okna o powierzchni od 1.0 do 2.0 m ²	0.0	m ²
okna o powierzchni powyżej 2.0 m ²	0.0	m ²
drzwi	8.8	m ²
RAZEM	8.8	m²

Założenia wyjściowe:

Wymiana starej stolarki drzwiowej
Kosztorys opracowano dla różnych wsp. U okien
w przedziale od 1.3 W/m²K do 1 W/m²K.

Data opracowania: 6 marzec, 2017

Obliczenie wartości kosztorysowej robót dla różnych wartości wsp. U

Współczynnik U okna [W/m ² K]	Cena netto [zł]	VAT	Wartość kosztorysowa [zł]
1.30	18 850	23%	23 185
1.20	22 370	23%	27 515
1.10	25 890	23%	31 844
1.00	34 690	23%	42 668

Dodatkowe koszty dok. projektowej: 0.00 zł

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja kościoła	
	pw. Niepokalanego Serca NMP	
Miejscowość:	30-001 Kraków	
Adres:	ul. Półłanki 100	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	297,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	828,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	43247	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	17292	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	60539	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	60539	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	203,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	73,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv}:	315,3	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su}:		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex}:		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,9	

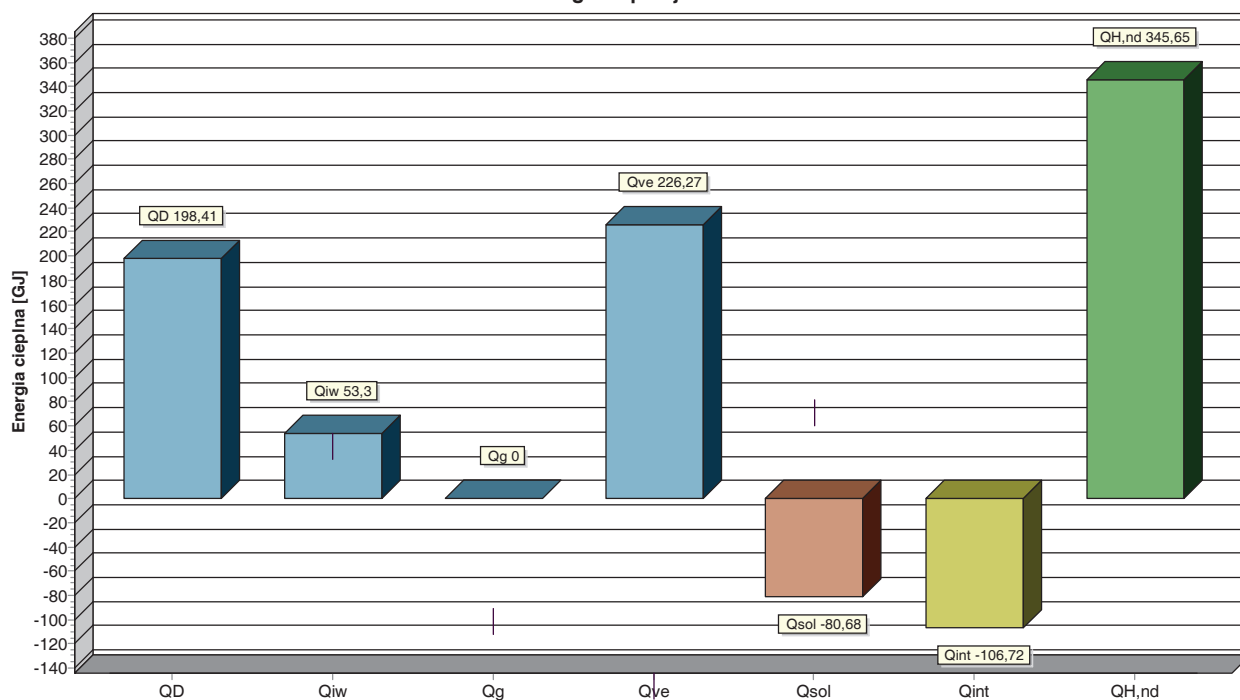
Wyniki - Ogólne

Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1554,6	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1554,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	345,65	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	96013	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	298	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	828,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	1161,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	322,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	417,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	115,9	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Powietrzne SPM	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%

Wyniki - Ogólne

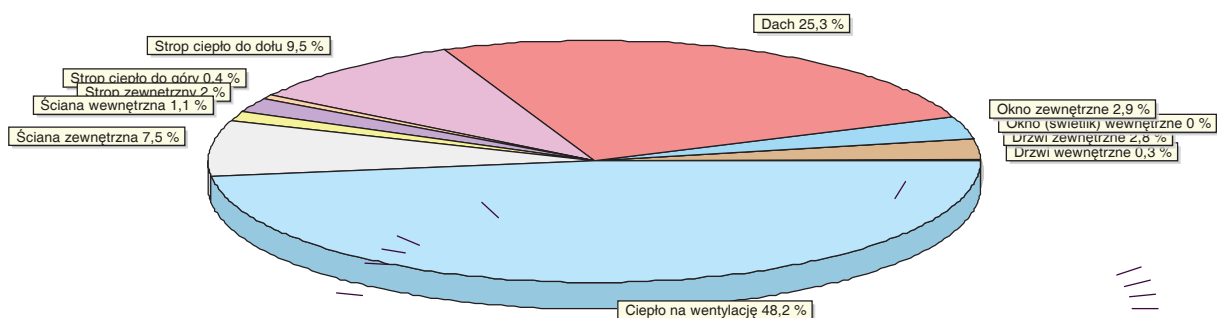
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :		m
Rzędna wody gruntowej:	-6,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	40,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	
Liczba stref budynku:	3	
Liczba grup pomieszczeń:	3	
Liczba pomieszczeń:	9	

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
■	Styczeń	31	-1,3	39,57	10,10	0,00	34,02	4,04	12,12	68,90
■	Luty	28	-2,6	39,10	10,03	0,00	35,85	5,15	10,95	70,23
■	Marzec	31	3,2	26,67	6,61	0,00	27,70	9,93	12,12	42,75
■	Kwiecień	30	8,3	11,67	2,57	0,00	20,54	14,04	11,73	17,73
■	Maj	31	13,4	2,54	2,42	0,00	13,37	19,74	12,12	4,94
■	Czerwiec	0	18,2	-1,34	5,32	0,00	7,04	20,49	11,73	1,98
■	Lipiec	0	17,5	-0,93	5,05	0,00	7,89	21,00	12,12	2,29
■	Sierpień	0	17,5	-0,93	5,05	0,00	7,89	16,56	12,12	2,65
■	Wrzesień	30	13,8	2,10	2,59	0,00	12,81	12,12	11,73	5,81
■	Październik	31	9,3	9,20	1,88	0,00	19,13	7,80	12,12	16,40
■	Listopad	30	1,9	29,42	7,38	0,00	29,53	4,38	11,73	52,01
■	Grudzień	31	-0,8	38,14	9,71	0,00	33,32	3,48	12,12	66,88
	W sezonie	273	8,3	198,41	53,30	0,00	226,27	80,68	106,72	345,65

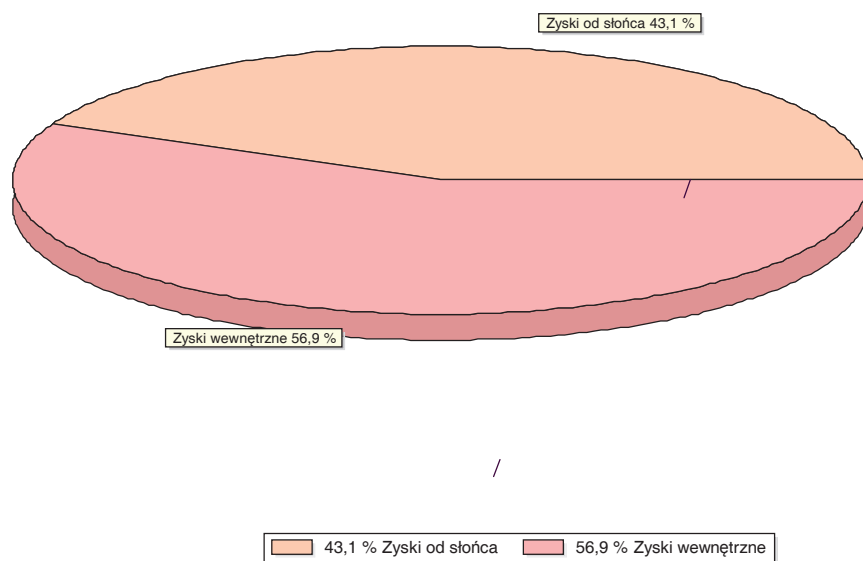
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,3 % Drzwi wewnętrzne	2,8 % Drzwi zewnętrzne	0 % Okno (świetlik) wewnętrzne
2,9 % Okno zewnętrzne	25,3 % Dach	9,5 % Strop ciepło do dołu
0,4 % Strop ciepło do góry	2 % Strop zewnętrzny	1,1 % Ściana wewnętrzna
7,5 % Ściana zewnętrzna	48,2 % Ciepło na wentylację	





















Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	1,46	406	0,3
Drzwi zewnętrzne	13,37	3713	2,8
Okno (świetlik) wewnętrzne	-0,00	0	
Okno zewnętrzne	13,44	3733	2,9
Dach	118,97	33048	25,3
Strop ciepło do dołu	44,54	12373	9,5
Strop ciepło do góry	2,04	566	0,4
Strop zewnętrzny	9,43	2619	2,0
Ściana wewnętrzna	5,26	1461	1,1
Ściana zewnętrzna	35,08	9745	7,5
Ciepło na wentylację	226,27	62852	48,2
Razem	469,86	130515	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
*Zyski od słońca	80,68	22410	43,1
Zyski wewnętrzne	106,72	29645	56,9
± Razem	187,40	52055	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	d	R	U
		m	m ² ·K/W	W/m ² ·
 DACH_NOC	Dach nieocieplony	0,150	0,696	1,4
 DACH_OC	Dach ocieplony	0,300	4,643	0,2
 DW	Drzwi wewnętrzne			1,5
 DZ	Drzwi zewnętrzne			2,0
 OW	Okno (światlik) wewnętrzne			1,3
 OZ	Okno zewnętrzne			1,1
 PGN	Podłoga na gruncie	1,770	7,153	0,1
 STR_PIWNIC	Strop ciepło do dołu	0,300	0,554	1,8
 STR_WEWN	Strop ciepło do góry	0,300	0,414	2,4
 STR_ZEWN	Strop zewnętrzny	0,400	3,055	0,3
 SW_64	Ściana wewnętrzna	0,640	1,380	0,7
 SW_51	Ściana wewnętrzna	0,510	1,154	0,8
 SW_38	Ściana wewnętrzna	0,380	0,922	1,0
 SW_25	Ściana wewnętrzna	0,250	0,689	1,4
 SW_12	Ściana wewnętrzna	0,120	0,452	2,2
 SW_64_OC	Ściana wewnętrzna ocieplona	0,640	3,833	0,2
 SW_38_OC	Ściana wewnętrzna ocieplona	0,380	3,369	0,2
 SZ_64	Ściana zewnętrzna	0,640	3,743	0,2
 SZ_51	Ściana zewnętrzna	0,510	3,511	0,2
 SZ_38	Ściana zewnętrzna	0,380	3,279	0,3

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH_NOC	Dach nieocieplony				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0300	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,440	0,001
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgocieniowa V-FOIL.	0,200	1,420	0,001
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,313
GIPS-KART	0,0500	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1,000	0,217
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					0,696
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					1,437
DACH_OC	Dach ocieplony				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0300	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,440	0,001
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgocieniowa V-FOIL.	0,200	1,420	0,001
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,313
IZOLAC 38	0,1500	Materiał izolacyjny.	0,038		3,947
GIPS-KART	0,0500	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1,000	0,217
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					4,643
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,215
PGN	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_64					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 6,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m					
CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	0,840	0,019
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,840	0,036
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgocieniowa V-FOIL.	0,200	1,420	0,001
IZOLAC 40	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,040		2,500
BET-CHUDY	0,8000	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,840	0,762
KERAMZ 500	0,3000	Żużel wielkopiecowy granulaty lub keramzy	0,160	0,750	1,875
GRUNT-BUD	0,5000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	0,840	0,287
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,673
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					7,153
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,140










Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STR_PIWNIC	Strop ciepło do dołu				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CERAMIKA	0,0300	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	0,840	0,029
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,840	0,071
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgociowa V-FOIL.	0,200	1,420	0,001
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,554
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,806
STR_WEWN	Strop ciepło do góry				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CERAMIKA	0,0300	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	0,840	0,029
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,840	0,071
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgociowa V-FOIL.	0,200	1,420	0,001
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,414
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2,418
STR_ZEWN	Strop zewnętrzny				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CERAMIKA	0,0300	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	0,840	0,029
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,840	0,071
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgociowa V-FOIL.	0,200	1,420	0,001
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,840	0,088
IZOLAC 38	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,038		2,632
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,055
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,327
SW_12	Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGŁA-KRAT	0,0800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,143
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024






Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,452
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2,214
SW_25	Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
CEGŁA-KRAT	0,2200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,393
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,689
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,450
SW_38	Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
CEGŁA-KRAT	0,3500	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,625
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,922
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,085
SW_38_OC	Ściana wewnętrzna ocieplona				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGŁA-KRAT	0,2400	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,429
IZOLAC 38	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,038		2,632
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,369
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,297
SW_51	Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
CEGŁA-KRAT	0,4800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,857
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,154
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,867
<hr/>					
SW_64	Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
 CEGŁA-KRAT	0,6000	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	1,071
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,380
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,725
<hr/>					
SW_64_OC	Ściana wewnętrzna ocieplona				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
 CEGŁA-KRAT	0,5000	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,893
 IZOLAC 38	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,038		2,632
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,833
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,261
<hr/>					
SZ_38	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
 CEGŁA-KRAT	0,2400	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,429
 IZOLAC 38	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,038		2,632
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,279
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,305
<hr/>					
SZ_51	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
 CEGŁA-KRAT	0,3700	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,661
 IZOLAC 38	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,038		2,632
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					3,511
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,285
 SZ_64	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
 CEGŁA-KRAT	0,5000	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,893
 IZOLAC 38	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,038		2,632
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					3,743
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,267

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}
		°C	m ²	m ³	W
0.1	Piwnica	1,1	359,99	1609,2	0
1.1	Nawa główna kościoła	12,0	243,46	657,3	50639
1.2	Zakrystia	20,0	22,21	60,9	2516
1.3	Korytarz	9,4	2,54	7,0	0
1.4	Łazienka obok zakrystii	24,0	2,57	7,0	672
1.5	Magazyn	6,9	4,13	11,3	0
1.6	Pom. gosp.	4,8	17,81	48,8	0
1.7	Klatka schodowa	-6,8	12,37	35,3	0
2.1	Salka katechetyczna	16,0	29,43	103,0	6712

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja kościoła	
	pw. Niepokalanego Serca NMP	
Miejscowość:	30-001 Kraków	
Adres:	ul. Półłanki 100	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	297,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	828,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	20213	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	17292	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	37505	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	37505	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	126,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	45,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv}:	315,3	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su}:		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex}:		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,9	

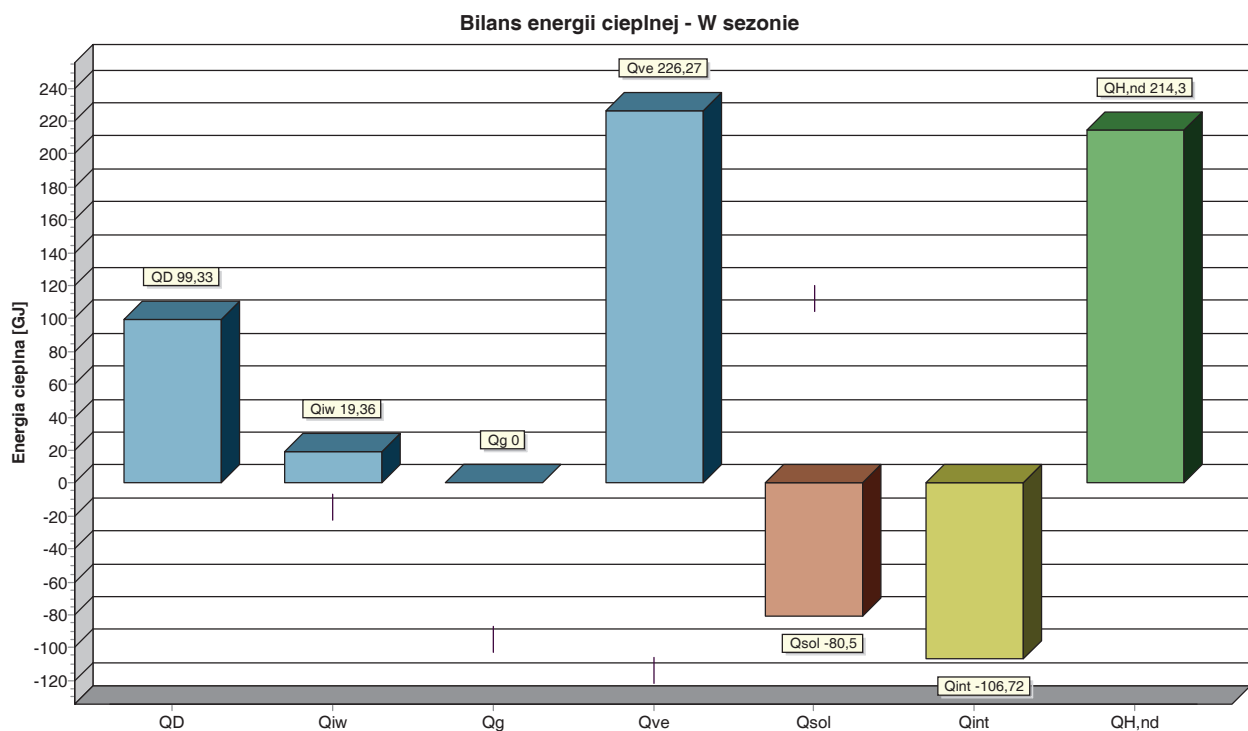
Wyniki - Ogólne

Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1554,6	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1554,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	214,30	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	59527	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	298	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	828,2	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	719,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	200,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	258,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	71,9	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Powietrzne SPM	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%

Wyniki - Ogólne

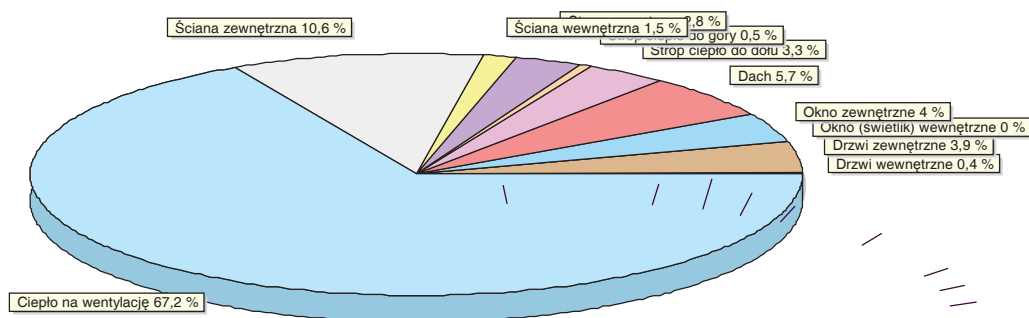
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :		m
Rzędna wody gruntowej:	-6,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	40,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	
Liczba stref budynku:	3	
Liczba grup pomieszczeń:	3	
Liczba pomieszczeń:	9	

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
■	Styczeń	31	-1,3	19,53	3,63	0,00	34,02	4,04	12,12	42,47
■	Luty	28	-2,6	19,29	3,60	0,00	35,85	5,15	10,95	44,04
■	Marzec	31	3,2	13,18	2,39	0,00	27,70	9,91	12,12	25,44
■	Kwiecień	30	8,3	5,80	0,96	0,00	20,54	14,00	11,73	10,75
■	Maj	31	13,4	1,89	0,92	0,00	13,37	19,68	12,12	3,07
■	Czerwiec	0	18,2	0,35	1,73	0,00	7,04	20,42	11,73	0,94
■	Lipiec	0	17,5	0,54	1,66	0,00	7,89	20,94	12,12	1,14
■	Sierpień	0	17,5	0,54	1,66	0,00	7,89	16,51	12,12	1,38
■	Wrzesień	30	13,8	1,69	0,97	0,00	12,81	12,09	11,73	3,86
■	Październik	31	9,3	4,58	0,72	0,00	19,13	7,78	12,12	10,74
■	Listopad	30	1,9	14,53	2,66	0,00	29,53	4,37	11,73	32,51
■	Grudzień	31	-0,8	18,82	3,50	0,00	33,32	3,48	12,12	41,42
	W sezonie	273	8,3	99,33	19,36	0,00	226,27	80,50	106,72	214,30

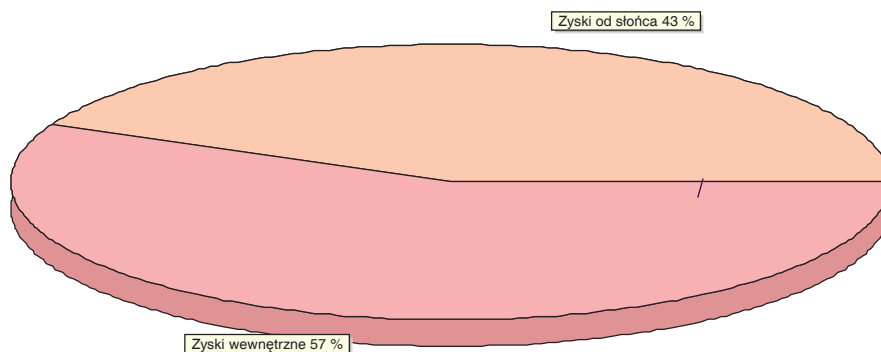
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,4 % Drzwi wewnętrzne	3,9 % Drzwi zewnętrzne	0 % Okno (świetlik) wewnętrzne
4 % Okno zewnętrzne	5,7 % Dach	3,3 % Strop ciepło do dołu
0,5 % Strop ciepło do góry	2,8 % Strop zewnętrzny	1,5 % Ściana wewnętrzna
10,6 % Ściana zewnętrzna	67,2 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	1,29	360	0,4
Drzwi zewnętrzne	13,28	3690	3,9
Okno (świetlik) wewnętrzne	-0,00	0	
Okno zewnętrzne	13,60	3777	4,0
Dach	19,08	5301	5,7
Strop ciepło do dołu	11,28	3132	3,3
Strop ciepło do góry	1,84	512	0,5
Strop zewnętrzny	9,51	2643	2,8
Ściana wewnętrzna	4,95	1374	1,5
Ściana zewnętrzna	35,63	9896	10,6
Ciepło na wentylację	226,27	62852	67,2
Razem	336,73	93537	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej
























/

43 % Zyski od słońca 57 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
*Zyski od słońca	80,50	22360	43,0
Zyski wewnętrzne	106,72	29645	57,0
± Razem	187,22	52005	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	d	R	U
		m	m ² ·K/W	W/m ² ·
 DACH_OC	Dach ocieplony	0,300	4,643	0,2
 DACH_OC_W1	Dach nieocieplony - wariant 1	0,350	5,696	0,1
 DW	Drzwi wewnętrzne			1,5
 DZ	Drzwi zewnętrzne			2,0
 DZ_W3	Drzwi zewnętrzne			1,3
 OW	Okno (światlik) wewnętrzne			1,3
 OZ	Okno zewnętrzne			1,1
 PGN	Podłoga na gruncie	1,770	7,153	0,1
 STR_PIW_W2	Strop ciepło do dołu - wariant 2	0,450	4,304	0,2
 STR_WEWN	Strop ciepło do góry	0,300	0,414	2,4
 STR_ZEWN	Strop zewnętrzny	0,400	3,055	0,3
 SW_12	Ściana wewnętrzna	0,120	0,452	2,2
 SW_25	Ściana wewnętrzna	0,250	0,689	1,4
 SW_38	Ściana wewnętrzna	0,380	0,922	1,0
 SW_38_OC	Ściana wewnętrzna ocieplona	0,380	3,369	0,2
 SW_51	Ściana wewnętrzna	0,510	1,154	0,8
 SW_64	Ściana wewnętrzna	0,640	1,380	0,7
 SW_64_OC	Ściana wewnętrzna ocieplona	0,640	3,833	0,2
 SZ_38	Ściana zewnętrzna	0,380	3,279	0,3
 SZ_51	Ściana zewnętrzna	0,510	3,511	0,2
 SZ_64	Ściana zewnętrzna	0,640	3,743	0,2

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH_OC	Dach ocieplony				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0300	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,440	0,001
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgocieniowa V-FOIL.	0,200	1,420	0,001
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,313
IZOLAC 38	0,1500	Materiał izolacyjny.	0,038		3,947
GIPS-KART	0,0500	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1,000	0,217
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					4,643
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,215
DACH_OC_W1	Dach nieocieplony - wariant 1				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
BLA-DACH	0,0300	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,440	0,001
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgocieniowa V-FOIL.	0,200	1,420	0,001
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,313
IZOLAC 40	0,2000	Materiał izolacyjny.	0,040		5,000
GIPS-KART	0,0500	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1,000	0,217
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					5,696
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,176
PGN	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_64					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 6,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m					
CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	0,840	0,019
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,840	0,036
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgocieniowa V-FOIL.	0,200	1,420	0,001
IZOLAC 40	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,040		2,500
BET-CHUDY	0,8000	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,840	0,762
KERAMZ 500	0,3000	Żużel wielkopiecowy granulatu lub keramzy	0,160	0,750	1,875
GRUNT-BUD	0,5000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	0,840	0,287
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,673
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					7,153
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,140

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STR_PIW_W2	Strop ciepło do dołu - wariant 2				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CERAMIKA	0,0300	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	0,840	0,029
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,840	0,071
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgocieniowa V-FOIL.	0,200	1,420	0,001
IZOLAC 40	0,1500	Materiał izolacyjny.	0,040		3,750
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,304
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,232
STR_WEWN	Strop ciepło do góry				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CERAMIKA	0,0300	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	0,840	0,029
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,840	0,071
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgocieniowa V-FOIL.	0,200	1,420	0,001
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,414
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2,418
STR_ZEWN	Strop zewnętrzny				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CERAMIKA	0,0300	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	0,840	0,029
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,840	0,071
V-FOIL	0,0002	Folia przeciwwilgocieniowa V-FOIL.	0,200	1,420	0,001
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,840	0,088
IZOLAC 38	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,038		2,632
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,055
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,327
SW_12	Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
CEGŁA-KRAT	0,0800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,143
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,452
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2,214
SW_25	Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
CEGŁA-KRAT	0,2200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,393
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,689
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,450
SW_38	Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
CEGŁA-KRAT	0,3500	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,625
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,922
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,085
SW_38_OC	Ściana wewnętrzna ocieplona				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGŁA-KRAT	0,2400	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,429
IZOLAC 38	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,038		2,632
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,369
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,297
SW_51	Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
CEGŁA-KRAT	0,4800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,857

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
■ TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,154
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,867
■ SW_64	Ściana wewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
■ CEGŁA-KRAT	0,6000	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	1,071
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,380
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,725
■ SW_64_OC	Ściana wewnętrzna ocieplona				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
■ CEGŁA-KRAT	0,5000	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,893
■ IZOLAC 38	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,038		2,632
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,833
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,261
■ SZ_38	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
■ CEGŁA-KRAT	0,2400	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,429
■ IZOLAC 38	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,038		2,632
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,279
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,305
■ SZ_51	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
■ TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
■ CEGŁA-KRAT	0,3700	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,661

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
IZOLAC 38	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,038		2,632
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,511
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,285
SZ_64	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGLA-KRAT	0,5000	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,893
IZOLAC 38	0,1000	Materiał izolacyjny.	0,038		2,632
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,743
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,267

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	Φ_{HL}
		°C	m ²	m ³	W
0.1	Piwnica	-11,6	359,99	1609,2	0
1.1	Nawa główna kościoła	12,0	243,46	657,3	30837
1.2	Zakrystia	20,0	22,21	60,9	1731
1.3	Korytarz	11,6	2,54	7,0	0
1.4	Łazienka obok zakrystii	24,0	2,57	7,0	526
1.5	Magazyn	7,8	4,13	11,3	0
1.6	Pom. gosp.	5,4	17,81	48,8	0
1.7	Klatka schodowa	-14,9	12,37	35,3	0
2.1	Salka katechetyczna	16,0	29,43	103,0	4412